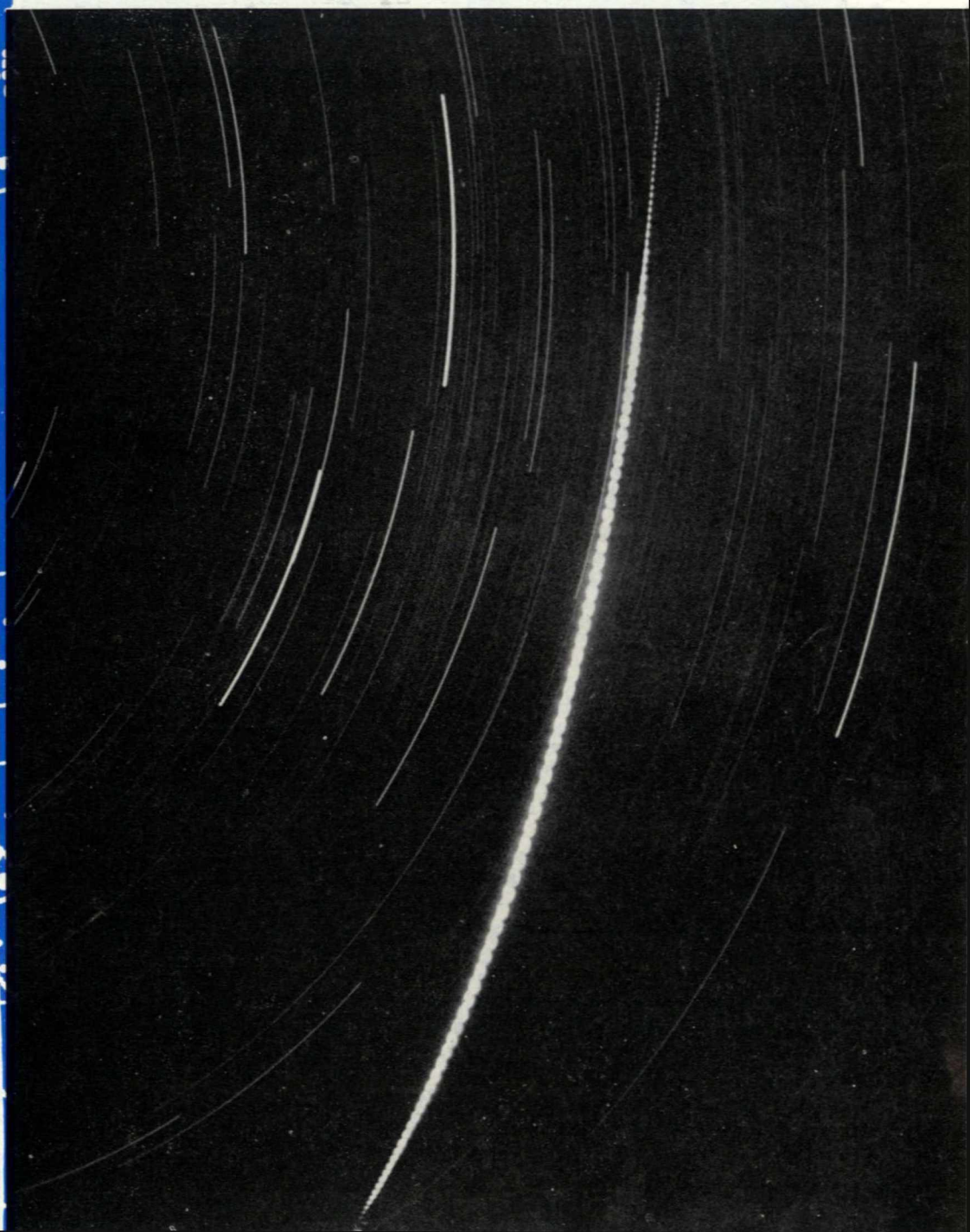
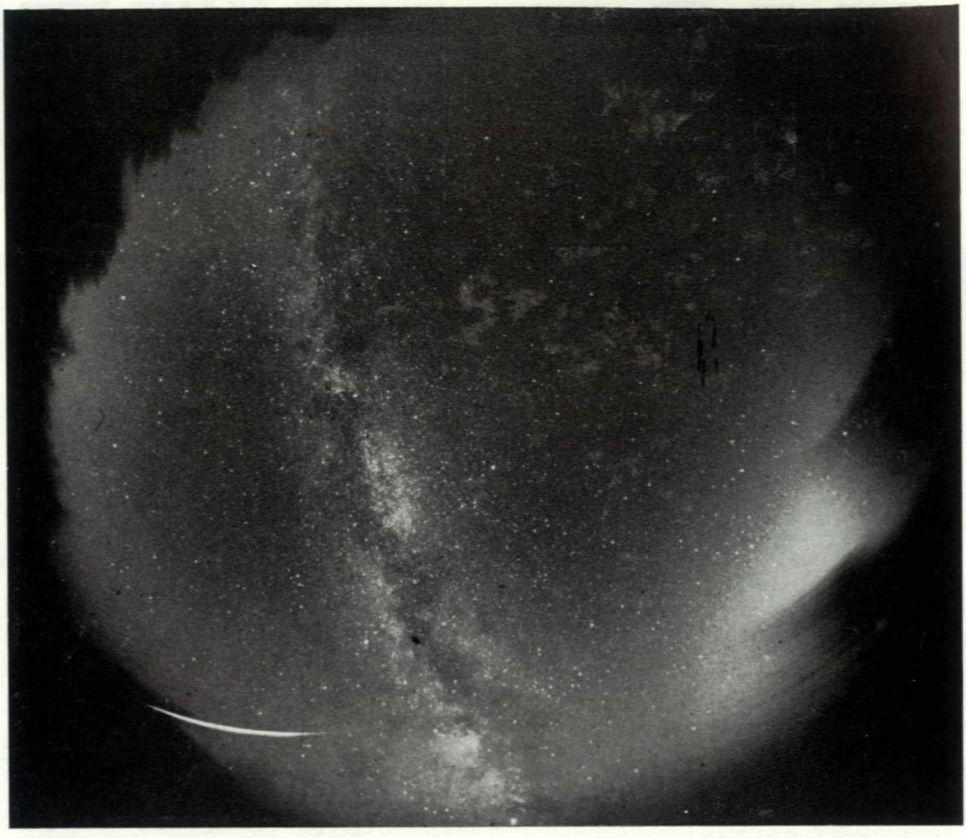
1 * 1985

2,50 Kčs

ŘÍŠE HVĚZD





Bolid „Valeč" zachycený na observatoři v Ondřejově kamerou vedenou za denním pohybem hvězd (objektiv typu rybí oko 3,5/30 mm, zorné pole 180°; viz obr. na 4. straně obálky). Expozice oblohy v dolní části dráhy bolidu je jen částečná: Pohyb kamery tam při začátku expozice snímal na východě blízkou kopuli, jejímž obrazem „pronikl" ke konci expozice, kdy kamera mířila již více k západu, obraz bolidu.

Na 1. straně obálky je bolid „Valeč" zachycený na stanici v Kostelní Myslové u Telče 3. srpna 1984 nepohyblivou kamerou s objektivem typu rybí oko 3,5/50 mm se zorným polem 180°. Obrázek představuje zvětšenou část snímku celé oblohy. Přerušování stopy je působeno rotujícím sektorem, který každých 0,08 s zakrývá obraz. V závěru letu je zřetelně vidět zkracování vzdáleností mezi sousedními přerušeními, které je působeno převážně značným zmenšováním rychlosti. Bolid trval 9,2 sekundy. Konec svítící stopy odpovídá výšce 19,0 km, což je zatím nejnižší výška na světě fotograficky zachycená.

Na 4. straně obálky je kamera s objektivem typu rybí oko (3,5/30 mm, zorné pole 180°) umístěná na paralaktickém stole na observatoři v Ondřejově pořídila snímek bolidu „Valeč" reprodukovaný na obr. na 2. straně obálky.

ZMĚNA ADRESY REDAKCE

Příspěvky, které vyhovují pokynům pro autory (viz Říše hvězd 64, 24, 1/1983) přijímá redakce na nové adrese: Říše hvězd, Mrštíkova 23, 100 00 Praha 10, tel. 78 14 823.

Nevyžádané rukopisy a obrázky se nevracejí.

Zdeněk Pokorný

Náměty astronomických prací

Astronom amatér stojí často před problémem zvolit si k řešení vhodnou astronomickou úlohu. Bývá tomu tak tehdy, neuspokojuje-li ho některý dlouhodobý amatérský pozorovací program (pozorování proměnných hvězd, meteorů, zákrytů hvězd Měsícem apod.), nebo nemá-li k takovým pozorováním vhodné podmínky. Podobně mladý astronom, který se chce zúčastnit přehlídek středoškolské odborné činnosti v oboru fyzika, potřebuje si zvolit vhodné téma soutěžní práce.

Chceme pomoci s výběrem, a proto uvádíme několik námětů astronomických úloh. Výsledky těchto úloh mohou být uplatněny v praxi — např. poslouží v další činnosti lidové hvězdárny či astronomického kroužku nebo je lze publikovat. Abychom však nevzbudili plané naděje — i zde platí, že výsledek je úměrný vynaložené námaze. Jen po několika málo týdnech práce s problémem nedosáhneme valných výsledků — ty se mohou dostavit až řekněme za rok systematické práce.

Katalog hvězdných objektů: Správně se orientovat na hvězdné obloze by mělo být pro každého astronoma amatéra samozřejmostí. Stejně tak by měl být schopen zpaměti nalézt v menším dalekohledu několik desítek objektů (mlhovin, hvězdokup, dvojhvězd, galaxií). Na hvězdné obloze jsou však stovky zajímavých objektů, k jejichž vyhledání musíme mít vhodné podklady. Seznamy uveřejňované v různých ročenkách, zpravodajích apod. jsou někdy sestavovány „od zeleného stolu" a autoři seznamů mnohdy ani jednou všechny uváděné objekty neviděli. Nelze se pak divit, že řadu z nich nelze spatřit, zatímco jiné výrazné unikají naší pozornosti.

Cílem práce je tedy sestavit katalog hvězdných objektů vhodných pro amatérská pozorování a pro demonstrační účely. Katalog by měl obsahovat informace o způsobu vyhledání na obloze, jak snadno (či obtížně) se objekt pozoruje, příp. vyhledací mapky nebo vlastní fotografie některých objektů a jejich okolí. Bylo by vhodné jej doplnit číselnými údaji o objektu, kriticky vybranými z literatury. Dobře sestavený katalog by jistě uvítala řada uživatelů; pokoušel se o to již před mnoha léty např. J. Klepešta.

Vzhled vizuálních dvojhvězd: Tato práce úzce souvisí s předchozí. Víme, že vzájemná poloha složek vizuálních dvojhvězd s krátkou periodou oběhu se během let poměrně rychle mění. Pro pozorovatele je důležité znát současné i budoucí vzdálenosti složek. Úkolem je tedy nakreslit projekce drah složek vhodných dvojhvězd, zejména těch, které by byly pojaty do katalogu hvězdných objektů (např. γ Vir, 35 Com, ξ UMa, 70 Oph, μ Dra).

Zařízení pro zácvik pozorovatelů proměnných hvězd: Úkolem je vytvořit soubor diapozitivů s hvězdným polem a proměnnou hvězdou, které promítnutím napodobí situaci při vizuálním pozorování proměnné hvězdy. Toto zařízení („trenážér") by mělo sloužit k zácviku nových pozorovatelů. Je zřejmé, že do této práce se mohou pustit jen ti, jež mají dostatečnou praxi ve vizuálním pozorování proměnných hvězd. Nejde přitom o lehký úkol — např. první pokusy

ukázaly, že není technicky možné předlohu (hvězdné pole a proměnnou) nakreslit a pak ofotografovat, ale že je třeba použít skutečné fotografie hvězdného pole.

Soubor výpočetních programů pro astronomickou praxi: Cílem této práce je vytvořit soubor programů pro stolní počítače nebo programovatelné kalkulátory (např. v jazyku *BASIC*), které by byly obecně použitelné v astronomické praxi (např. výpočet efemerid těles, transformace souřadnic, redukce poloh hvězd, výpočet souřadnic na Slunci a planetách). Zdaleka nejde jen o programování, ale především o výběr vhodných postupů, zjištění přesnosti, rychlosti a použitelnosti uvažovaných algoritmů. Souborem se nestává jen několik volně na sebe navazujících programů (např. pro pohyb tělesa po eliptické dráze v problému dvou těles), je jím teprve celý systém programů, který je vnitřně jednotný. Soubor programů by měl být sestaven tak, aby byl použitelný i pro další uživatele (záleží tedy na vhodné dokumentaci).

Předváděcí programy s astronomickou tematikou: Dnes existuje i u nás řada stolních počítačů s grafickým výstupem (na obrazovku), pomocí nichž lze demonstrovat zajímavé astronomické problémy; klasickým příkladem je pohyb tří těles v gravitačním poli. Výpočetní programy mohou sloužit jako předváděcí, kdy zájemcům chceme ukázat možnosti výpočetní techniky tím, že řešíme problém z oboru (je to nepochybně vhodnější než ukázka her, kondiciogramů apod., které jako předváděcí programy sestavuje výrobce počítače). Takové programy mají též velký význam z hlediska pedagogického, takže jejich použití může být dosti široké.

Uveďme několik námětů na tyto předváděcí programy: Je jím např. již vzpomenutý pohyb tří (či více) těles v gravitačním poli. Zajímavé by bylo předvedení změn vzhledu hvězdné oblohy při pohybu pozorovatele ze sluneční soustavy k některé nepříliš vzdálené hvězdě (grafický výstup by znázorňoval změnu konfigurace vybraných souhvězdí). Další námět: Vzhled hvězdné oblohy se při různých projekcích do roviny mění. Je zajímavé (a mnohdy i velmi užitečné pro pozorovatele) prohlédnout si část oblohy v několika projekcích.

I zde je třeba zdůraznit, že vlastní programování není nejdůležitější stránkou věci; tou je řešený fyzikální problém a metoda, jak jej co nejlépe demonstrovat.

Rozlišovací schopnost dalekohledu: Je možné ji zjistit na základě pozorování vizuálních dvojhvězd, což je v praxi nejen rychlejší než měření v nějaké optické laboratoři, ale i bližší podmínkám, v nichž dalekohled skutečně pracuje. Musíme vzít v úvahu magnitudu dvojhvězdy a rozdíl magnitud složek, optickou kvalitu přístroje a pozorovací podmínky. Cílem práce by nemělo být jen nalezení vhodných vztahů, které spojují výše uvedené veličiny, ale i vypracování postupu, jak lze (s jistou přesností) určit rozlišovací schopnost konkrétního dalekohledu.

Zjištění kvality pozorovacích podmínek: Informace o pozorovacích podmínkách na našem konkrétním stanovišti je naprosto nezbytná zvláště tehdy, chceme-li sledovat astronomický jev na samé hranici možností našich přístrojů (zákryt hvězdy planetkou, minimum zákrytové dvojhvězdy apod.). Kvalita pozorovacích podmínek bývá různá v jednotlivých směrech (azimutech) a výškách nad obzorem, navíc tyto podmínky nejsou v delších časových škálách stálé.

Cílem této práce by bylo vypracování dostatečně rychlého a nenáročného postupu, jak zmapovat pozorovací podmínky v různých směrech a výškách. Základem by byly zřejmě odhady magnitud hvězd, které lze ještě spatřit pouhýma očima. Pozornost je třeba věnovat též výběru vhodných „testovacích" hvězd a způsobu prezentace výsledků (grafický ?). Takto by mělo být možné zjistit nejen průměrné, ale i okamžité pozorovací podmínky na našem stanovišti.

Náměty prací, které jsme uvedli, jsou voleny tak, aby přinesly něco nového. Seznam z pochopitelných důvodů není vyčerpávající.

Zdeněk Ceplecha

Bolid „Valeč" pronikl až do výšky 19 km

Bolidy nemají pevný jízdní řád jako např. televizní seriály. Kdo nespal, ten se díval, ale ne na nebeský ohňostroj, který 3. srpna 1984 ve $23^h05^m53^s$ SELČ po devět dlouhých sekund upoutal pozornost jenom mála obdivovatelů krás letní oblohy a hrstky náhodných svědků úkazu. Zato osm kamer na sedmi různých stanicích v Čechách a na Moravě zobrazilo svou širokoúhlou optikou neomylně průlet jasně zářícího meteoru na fotografickou emulzi. Oslava čtvrt století od získání snímků přeletu bolidu Příbram (na světě vůbec prvých snímků pádu meteoritu), přišla jen s malým zpožděním: těleso ze 3. srpna 1984 zářilo až do výšky 19 km, kam zatím žádný z bolidů vyfotografovaných po příbramském pádu nedoletěl.

Ale popořádku. Prvý, kdo nás telefonicky na bolid upozornil, byl Luděk Vybíral, který právě pracoval jako vedoucí v pionýrském táboře v Hrotovicích. Sám sice úkaz neviděl, ale byl na něj upozorněn několika účastníky tábora. J. Boček, který telefonický vzkaz na observatoři v Ondřejově přebíral, se ihned ujal iniciativy a nechal M. Jirákem vyvolat všechny snímky, které byly té noci pořízeny. Zkombinoval potom vizuálně údaje L. Vybírala s fotografiemi z Ondřejova a zjistil, že by těleso mohlo případně svou světelnou dráhou proniknout hlouběji než do 20 km výšky. Proto M. Nováková nechala okamžitě dopravit k vyvolání na observatoř v Ondřejově všechny snímky získané téže noci na ostatních stanicích bolidové sítě Čech a Moravy. Snímky byly vesměs pořízeny kamerami typu „rybí oko" s objektivy Distagon (1 : 3,5, f = 30 mm, zorné pole 180°). Získali je: v Ondřejově M. Novák, v Kostelní Myslové u Telče V. Coufal, na Svratouchu M. Paseka, na Červené hoře M. Tatarkovič, ve Veselí n. Moravou L. Glac, na Churánově E. Strnad a na Přimdě J. Rybář.

Měření snímků bylo značně pracné. Vždyť trvání bolidu před 9 sekund znamenalo měřit více než 100 časových značek na každém jeho obraze (časové značky jsou přerušování obrazu meteoru rotujícím sektorem a je jich 12,5 za sekundu v systému našich kamer). J. Boček tak celkem změřil pomocí přístroje Ascorekord přes 1600 měřicích bodů. Výpočty provedli na počítači *EC* 1040 v Ondřejově P. Spurný a autor tohoto článku. Snaha získat co nejrychleji úplné výsledky ze všech dostupných záznamů byla pochopitelná: vždyť na polích stálo obilí připravené k žatvě a kdyby případný pád meteoritu nastal na plochu obilného pole, mělo by jeho hledání význam pouze v intervalu mezi sběrem slámy a orbou.

Bolid měl výjimečně malou rychlost, což značně zvětšuje pravděpodobnost pádu meteoritů. Světelná dráha byla vyfotografována od výšky 84 km nad rakouským městečkem Heidenreichstein až do výšky pouhých 19 km nad bodem ležícím poněkud východně od Jaroměřice nad Rokytnou. Měla tak délku 94 km, kterou těleso ulétlo za 9,2 sekundy. Jeho absolutní maximální jasnost dosáhla téměř —10. hvězdné velikosti. V té době se již blížilo těleso Jemnici na Moravě a bylo ve výšce 54 km. Počáteční rychlost tělesa 12,7 km/s se příliš nezměnila, klesla jen na 12,3 km/s. Z počáteční hmotnosti 380 kg ubylo pouhých 20 kg, takže v době maximální jasnosti mělo těleso 360 kg. Tím bylo předurčeno proniknout velmi hluboko a zachovat si při tom zbytkovou hmotu — meteorit. Jeho jasnost se dále jen velmi málo měnila a když ve výšce 22,5 km dosáhlo maximální zbrždění 3 km/s², stále ještě svítilo jako objekt —9. hvězdné velikosti. Ostatní údaje pro začátek a konec světelné dráhy, jakož i pro bod maxmální

jasnosti a bod maximálního zbrzdění jsou uvedeny v tabulce 1 a údaje o průběhu rychlosti, zpoždění a hmotnosti jsou uvedeny v tabulce 2.

Bolid pohasl ve výšce 19 km při rychlosti pouhých 2,5 km/s, aniž jeho těleso bylo úplně spotřebováno. Zbytek o hmotnosti několika desítek kilogramů pokračoval spolu s četnými menšími úlomky dále v letu po temné dráze až na povrch Země: Výpočet temné dráhy se musí provádět již jen za předpokladu symetrického tvaru a při použití aerologických údajů, které pro výpočet obstaral V. Padevět. Nejpravděpodobnější hmotnost největšího úlomku jako výsledek těchto výpočtů činila asi 16 kg a místo jeho dopadu vycházelo mezi obce Valeč a Stropešín (49,1561° ± 0,0087° sev. š. a 16,0712° ± 0,0177° vých. d.). Vzhledem k jasnosti a hloubce průniku bylo možno klasifikovat tento bolid jako typ I, tj. stejný jako měly bolidy Příbram, Lost City a Innisfree. Očekáváme tedy nejspíše nález obyčejných kamenných chondritů. Není však vyloučena i možnost železného meteoritu: hloubka průniku byla poněkud větší než je průměrná hodnota pro obyčejné kamenné meteority.

Kromě pečlivého co nejúplnějšího vyhodnocení všech našich fotografických záznamů jsme věnovali pozornost získání údajů od náhodných svědků přímo v oblasti možného dopadu meteoritů. Kromě výzvy v novinách a v celostátních sdělovacích prostředcích jsme připravili vývěsky, které jsme umísťovali na nejrůznějších místech v obcích, na jejichž katastru by se mohly meteority případně najít. Organizačních prací s tím spojených a přípravou expedice na hledání meteoritů se ujala H. Procházková. A tak současně se začátkem hledání v terénu, který se opravdu převážně ukázal být obilními poli, jsme získávali údaje od náhodných pozorovatelů. R. Vonešová, A. Chládek, J. Škoda, N. Fraňková a další nám potvrdili to, co ze vzdálenějších snímků bylo možno pouze odhadnout: hlavní část tělesa doprovázely četné úlomky. Bylo jich pravděpodobně více než 10. Širší oblast jejich možného nálezu je udána zeměpisnými souřadnicemi své hranice v tabulce 3.

Příprav na expedici se zúčastnila M. Bukovanská, vedoucí petrograficko-mineralogického oddělení Národního muzea. Vždyť právě tam by měl v konečné fázi skončit každý meteorit, který je v Československu nalezen. Naděje získat alespoň nějaký z úlomků tělesa bolidu „Valeč" je značná. Vždyť kromě bolidu „Příbram" jsme ani u nás ani jinde ve světě nevyfotografovali dráhu tělesa pronikající tak nízko.

V době, kdy píši tento článek (říjen 1984), jsou akce hledání meteoritů stále ještě v běhu. Hlavní jejich část, tj. hledání na obilných polích mezi sklizní a orbou je sice prakticky skončena, aniž byl meteorit nalezen, ale zbývají hůře přístupné části terénu, les, remízky, strže, plochy podzimních plodin ap. Během 3 týdnů jsme prohledali téměř 3 km² v oblasti mezi obcemi Valeč a Stropešín. A tak za 5 týdnů po přeletu bolidu jsme měli jistotu, že hlavní úlomek meteoritu nebyl zaorán. Pohled na plochy zoraných polí v oblasti možného pádu nás nenaplňuje neklidem. Vždyť jsme celou tu plochu prohledali.

Hlavní a neodkladná aktivita je tedy již za námi. A tak se můžeme podívat na těleso jako na objekt naší sluneční soustavy. Jeho rychlost a směr (radiant) před vstupem do ovzduší jsou uvedeny v tabulce 4, kde jsou též údaje o jeho dráze ve sluneční soustavě. Ležela téměř v ekliptice a těleso jsme potkali prakticky v jeho perihelu, a to dále než 1 astronomickou jednotku od Slunce Afel mělo těleso někde uprostřed oblasti asteroid. Je to zřejmě dráha typicky střední pro pády meteoritů. Malá geocentrická rychlost vyplývající z toho, že těleso Zemi dohání, napomáhá k přistání jeho zbytku.

Na naši výzvu se nám sešlo jen přes 50 dopisů popisujících pozorování bolidu „Valeč". Před čtvrt stoletím při přeletu příbramského bolidu, jsme jich dostali přes 800. Lidé jsou dnes v noci méně pod volnou oblohou. Většinou je tam vede

TABULKA 1 — DRÁHA V OVZDUŠÍ

	začátek	maximum světla	maximum zbrzdění	konec
rychlost (km/s)	12,69	12,30	5,58	2,55
výška (km)	83,79	53,9	22,47	19,05
severní zeměpisná šířka	48,8391°	48,97°	49,111°	49,1265°
východní zeměpisná délka	15,1466°	15,52°	15,922°	15,9663°
zpoždění (km/s²)	—0,03	—0,28	—3,04	—1,48
absolutní hvězdná velikost	—1,0	—9,9	—9,1	—0,4
fotometrická hmotnost (kg)	380	360	102	16
zenitová vzdálenost radiantu	46,33°	—	—	49,94°

TABULKA 2 — POHYB A HMOTNOST

čas (s)	výška (km)	rychlost (km/s)	zpoždění (km/s²)	absolutní hvězdná velikost	hmotnost (kg)
0,0000	82,95	12,69	—0,03	—1,0	380
1,0398	73,88	12,64	—0,06	—4,4	380
1,9996	65,56	12,55	—0,12	—5,9	380
3,0394	56,63	12,38	—0,23	—9,4	374
3,9992	48,55	12,08	—0,41	—9,3	349
5,0390	40,12	11,48	—0,79	—9,7	320
5,9991	32,88	10,45	—1,43	—9,5	281
7,0397	26,11	7,79	—2,24	—9,5	195
7,6002	23,44	6,31	—2,97	—8,9	136
7,8404	22,47	5,58	—3,04	—9,1	105
8,0006	21,89	5,10	—2,98	—8,6	80
8,2408	21,07	4,41	—2,75	—8,1	40
8,4010	20,62	3,98	—2,53	—6,0	24
8,6411	20,04	3,42	—2,17	—2,4	19
9,118	19,05	2,5	—1,48	—0,4	16

TABULKA 3 — HRANICE OBLASTI MOŽNÉHO PÁDU METEORITŮ

severní zeměpisná šířka	49,168°	49,161°	49,122°	49,095°	49,106°	49,130°	49,148°
východní zeměpisná délka	16,089°	16,096°	16,021°	15,936°	15,899°	15,907°	15,980°

TABULKA 4 — RADIANT A DRÁHA VE SLUNEČNÍ SOUSTAVĚ

α_R	242,10°	a	1,821	AU
δ_R	17,17°	e	0,443	
v_∞ (km/s)	12,75	q	1,0135	AU
α_G	230,97°	Q	2,63	AU
δ_G	3,81°	ω	184,78°	
v_G (km/s)	6,57	Ω	131,2512°	
v_H (km/s)	35,52	i	3,92°	

Indexy: *R* ... pozorovaný radiant, ∞ ... rychlost vně ovzduší. *G* ... geocentrický radiant a rychlost, *H* ... heliocentrická rychlost. (Souřadnice 1950,0)

pracovní činnost, jako v případě astronoma amatéra B. Kratošky, který bolid viděl ze strojvůdcovského okna elektrické lokomotivy. Poslal nám zákres stopy bolidu tak dobrý, málem jako bychom v Horusicích měli jednu z našich kamer. Tak jako on a jeho manželka, která bolid viděla u nich doma v Borovanech, všichni náhodní pozorovatelé budou si ještě dlouho připomínat těch pár okamžiků vzrušující podívané. Vždyť noční průlet mimořádně jasných meteorů je jedním z nejmohutnějších přírodních jevů. A jeho vzácnost stěží dovolí, aby ve svém životě někdo viděl takový nebeský ohňostroj ještě jednou.

Kosmická geodynamika | *Jaroslav Klokočník*

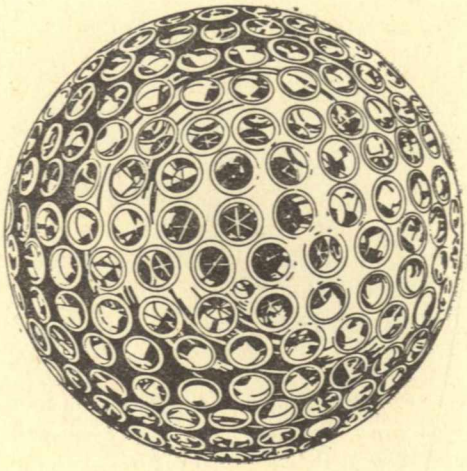
V článku „Kosmická geodynamika 1981" (*ŘH* 9/1982) jsou vysvětleny potřebné pojmy a zkratky jako *SLR, LLR, VLBI, SST, TLRS, GPS, LAGEOS, GRAVSAT* aj. a je zaznamenán tehdejší stav výzkumu. Nyní budeme komentovat výsledky nové, za poslední dva roky.

Měření změn délek základen (spojujících body na zemském povrchu) v rámci jednoho kontinentu i mezi různými litosférickými bloky se stává rutinní, i když stále zcela špičkovou technickou a organizační záležitostí. *SLR* (*S*atellite *L*aser měry), jmenovitě *SLR* k družici *LAGEOS* a *VLBI* (Very *L*ong *B*aseline *I*nterferometry, radiointerferometrie z velmi dlouhých základen) přispívají ke geofyzikálním předpovědím průběhu deformací zemské kůry. Konkrétně, měření právě probíhají na západě USA, mezi Severní a Jižní Amerikou, Austrálií a Tichomořím a Euroasií. Do provozu byly uvedeny další mobilní kompaktní laserové systémy (*MOBLAS* a *TLRS*-2 a McDonald *LRS*). V součinnosti jsou laserová a interferometrická data získávána z měření asi 70 stanic na světě; lze již hovořit o globálním pokrytu, dobré časové kontinuitě měření a co se přesnosti týče, u nejpřesnějších aparatur (*SLR* i *VLBI*) o subdecimetrové přesnosti v určení délek (inter)kontinentálních základen. Na Havajských ostrovech bude obnoveno *LLR*. Vyvíjí se *TLRS* 3 a 4. Podle dohody mezi USA a Austrálií bude zdokonalen laserový dálkoměr v Orroral Valley v Austrálii a vybaven tak, aby byl schopen *LLR* i *SLR*. Podobně v Mateře v Itálii bude subdecimetrový laser pro *SLR* a *LLR*. USA a Itálie podepsaly dohodu o společné práci na nové geodynamické družici *LAGEOS II* (víceméně z náhradních dílů k satelitu *LAGEOS I*, který USA vypustily před deseti lety.

*La*ser *Geo*dynamics *S*atellie 2 bude jako jeho předchůdce (a podobně jako francouzský *STARLETTE*) malá hutná koule, zcela pasivní, jen s koutovými odrážeči pro laserová měření (obr. 1). Měl by být vynesen opět do výšky zhruba 6000 km na skoro kruhovou dráhu. Jen sklon dráhy k zemskému rovníku je jiný; místo retrográdní dráhy se volí dráha prográdní (I 52°). Pro koordinaci prací kolem projektu byla vytvořena speciální studijní skupina (*NASA/PSN LAGEOS-II* Study Group).

*G*lobální *P*oziční družicový *S*ystém (*GPS*), sloužící k určování velmi přesných geocentrických souřadnic pozorovacích míst na zemském povrchu (nad ním i pod ním, včetně mořských hlubin), přešel do zkušební fáze. *JPL* a *MIT* vyvinuly a zkoušejí přijímací pozemské aparatury (*SERIES* a *MITES*, *S*atellite *E*mission *R*ange *I*nferred *E*arth *S*urveying a *M*iniature *I*nterferometric *T*erminals for *E*arth *S*urveying), s nimiž mohou uživatelé měřit vzdálenosti desítek kilometrů mezi pozemskými stanicemi s přesností nejhůře ± 6cm. Hlavním zdrojem nepřesnosti mají dosud být nejistoty v určení parametrů charakterizujících gravitační pole Země. Může se zdát neuvěřitelné, že přístrojová technika je již vpředu a udílí impuls k dalšímu rozvoji a pokroku ve studiu gravitačního pole Země, a to i pro tak nízké stupně a řády harmonických koeficientů (10), které se dříve — při mírnějších nárocích na přesnost — považovaly za stabilizované. Odtud tlak na tvorbu takových modelů Země jako je *GEM-L2* (s upřesněnými charakteristikami gravitačního pole nízkých stupňů a řádů, na které právě vysoké dráhy družic jsou zvláště citlivé) a tím i na vypouštění geodynamických družic na vysoké dráhy (*LAGEOS II*, *POPSAT*, aj.). Motivace pro dokonalejší modely gravitačního pole Země je přirozeně širší, ale o tom jsou již čtenáři Říše hvězd informováni.

Bylo vypracováno několik nových modelů Země. O *GEM 10B, C* jsem již



Obr. 1. Pasivní geodynamické družice LAGEOS I a II, , vybavené jen koutovými odrážeči pro laserová měření. Průměr 60 cm, hmotnost 410 kg, mosazné jádro s obálkou z hliníkové slitiny, nesoucí 426 odrážečů (každý má průměr 3,8 cm). Parametry dráhy: Hlavní poloosa dráhové elipsy 12 265 km, excentricita 0,004 a sklony I = 109,8° (LAGEOS I), I ≐ 52° (LAGEOS II). Vypuštění LAGEOSu II již schválila NASA (USA) i PSN (PIANO Spaziale Nazionale, Itálie) a má k němu dojít v roce 1987.

referoval (*ŘH* 5/1982). Zde se zmíníme o *GEM-L2* a *PGS-1331,* které patří mezi standardy kampaně *MERIT* (viz níže), a poté o evropské sérii *GRIM 3, 3B, 3L-1.*

Ze série modelů gravitačního pole Země Goddardova střediska kosmických letů (*GSFC GEM)* jsou nové *GEM-L2,* „ušitý na míru" (tailored) dráze *LAGEOS*u a *PGS*-1331, optimalizovaný pro dráhu *STRALETT*u. Může se zdát podivné, že charakteristiky gravitačního pole, obecně platné (harmonické koeficienty v rozvoji potenciálu v řadu kulových funkcí), jsou „přizpůsobovány" dráze nějaké konkrétní družice — tím přece mohou ztratit svou obecnou platnost! To je skutečně pravda a v některých modelech Země, specifikovaných pro altimetrická měření, se to otevřeně přiznává. Spíše než „model gravitačního pole" by se mělo říkat „soubor konstant charakterizujících gravitační pole a nejlépe vyhovující dráze vybrané družice". Cílem je totiž přesná predikce dráhy dotyčné družice (a žádné jiné) a minimalizace poruch gravitačního původu v radiálním směru, aby se plně využilo altimetrické informace.

GEM-L2 je družicové řešení, založené na datech dráhové dynamiky bez příspěvku altimetrie. Je to vpodstatě *GEM* 9, předchůdce *GEM* 10—10C, bez příspěvku tíhových anomálií z pozemských měření, doplněný řadou laserových měření k *LAGEOS*u. *GEM-L2* je kompletní do stupně a řádu 20, takže obsahuje nejméně asi 400 harmonickýchkoeficientů. Podobně *PGS*-1331, vztažený k dráze *STARLETTu,* obsahuje statisíce laserových měření k této družici.

Predikace dráhy s *GEM-L2,* ovšem zase jen pro *LAGEOS,* má přesnost ±20÷30 cm (v kterémkoliv směru a kdykoliv v čase)! Relativní přesnost určení geocentrického průvodiče družice je tedy enormní, řádově již 10^{-8}. Při takovéto přesnosti je třeba uvážit řadu vlivů. Započítávají se oceánské i pevninské slapy a velmi důkladně i pohyb zemského pólu (všechny tyto veličiny jsou současně změřeny na *LAGEOSu* postupně zpřesňovány). Různé slapové modely pracují různě přesně a v předpovědi dráhy *LAGEOS*u se to již projeví. Přirozeně je též nezbytné zavést „konstrukční" korekci z toho, že pohyb družice vztahujeme k jejímu hmotnému středu, ale *SLR* měří k odrážečům na jejím povrchu (korekce je známa s milimetrovou přesností).

Průběh geoidu jako celku není s použitím *GEM-L2* v porovnání s *GEM 10—10C* nijak výrazně lépe určen, ovšem pro nízké stupně a řády (zejména do 4. stupně) je zlepšení řádové! Dlouhovlná frakce geoidu je popsána (dle sdělení Lerche a spol., 1983) s přesností na ±8 cm. Test přesnosti byl proveden pomocí nezávislých údajů z rozboru drah geostacionárních družic v dráhové rezonanci

1 : 1. (Nutno však kriticky podotknout, že takový test nepostihuje úplně všechny koeficienty do stupně a řádu 4, takže není stoprocentně průkazný).

Délky (inter)kontinentálních základen, určené na základě *SLR* k *LAGEOS*u a s použitím modelu *GEM-L2*, by měly mít podle tvrzení autorů modelu přesnost 20—30 cm.

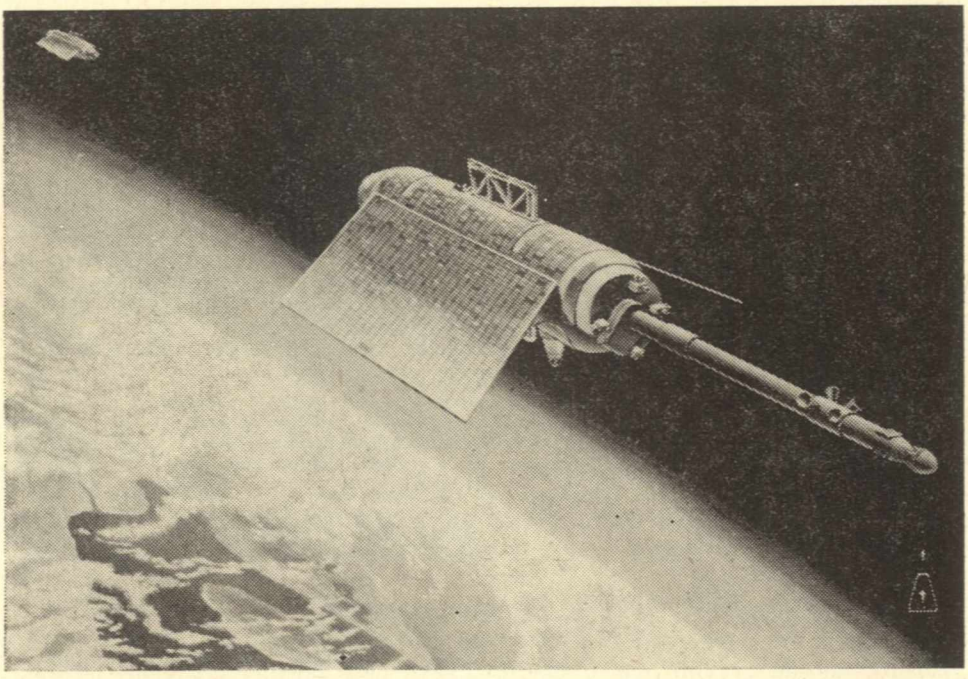
GEM-L2 a *PGS-1331* jsou vybrány jako standardy v kampani *MERIT* (*M*onitoring *E*arth *R*otation and *I*ntercomparison of *T*echniques). Jde o závažnou mezinárodní astrometricko-geodynamickou pozorovací kampaň značného rozsahu i dosahu. Klasické geodetické techniky určené ke studiu rotace Země a kolísání zemských pólů jsou konfrontovány s moderními, potenciálně přesnějšími a ve své podstatě „globálními" kosmickými (nejen družicovými) metodami (*SLR, LLR,* dopplerovská měření, *VTBI,* aj.). Před zavedením kosmických metod do rutinní služby je nutno prozkoumat zdroje chyb, zejména systematických, které doprovázejí každou metodu měření, abychom se nedočkali tvrdého zklamání. Soubory harmonických doeficientů, nejlépe vyhovujících drahám vybraných družic — pro *MERIT* jsou to mj. *LAGEOS* a *STARLETTE* — jsou proto velmi důležitým podkladem pro tuto akci.

Další přínos k popisu gravitačního pole Země znamenají evropské modely řady *GRIM (3, 3B, 3L-1).* Hlavními autory jsou prof. Ch. Reigber z NSR a dr. G. Balmino z Francie. Modely vznikly kombinací zhruba 13 miliónů družicových dat (včetně altimetrie z *GEOS-C a SEASAT-A*) a nedružicových měření (tíhových anomálií se zemského povrchu). Soubor harmonických koeficientů je v uvedené řadě kompletní do stupně a řádu 36, což dává zhruba 1350 koeficientů. Dráhy družic lze predikovat s řádově metrovou přesností (pro nízké dráhy a *ne*-geodynamické družice je situace komplikovanější než pro *LAGEOS*), stejně tak geocentrické souřadnice pozorovacích stanic (s *SLR*) a délky základen. Potěšující je, že při vyhotovení těchto modelů se součástí podmínkových rovnic staly i lineární kombinace harmonických koeficientů některých řádů, určené z rezonančních variací sklonu drah družic *Interkosmos* 3, 5, 9, 10, 11 a *ANS* 1, zjištěné u nás v letech 1975—1980.

Družicové altimetrie poskytuje řadu příležitostí pro geodynamické interpretace. Je jedním z hlavních přínosů pro moderní modely gravitačního pole (jako jsou *GEM 10B, C, PGS-S2÷4,, GRIM 3,* ad a pro Rappovy modely). Z altimetrických měření se posuzuje struktura oceánské litosféry, studuje se zejména tloušťka litosféry, její stáří, struktura podmořských hřbetů a hor a míra izostatické kompenzace těchto útvarů. Je zcela zjevná korelace mezi bathymetrickými (hloubkoměrnými) měřeními a altimetrií. Po eliminaci průběhu geoidu a šumu měření zbývá „topografie mořské hladiny", obrážející mj. rozložení mořských proudů, což je zase zajímavé pro oceánology. Golfský proud je v přesně redukovaných altimetrických měřeních ze *SEASAT*u vyznačen jako negravimetrická depreze o výšce zhruba jednoho metru. Studium s použitím altimetrických dat potvrzuje, že efektivní elastická tloušťka litosféry roste s jejím stářím, tj. od oceánských hřbetů. Ukazuje se, že ostrovní oblouky v mnoha případech nebo velká deprese geoidu pod Indií jsou oblastmi izostaticky ještě nekompenzovanými (patrně mladými). Podle některých tvrzení existuje pod Indií v Indickém oceánu v plášti Země sestupná větev konvekce, která vysvětluje pozorovaný průběh geoidu.

Z rozsáhlé tematiky geodynamických interpretací jsme se mohly některých témat pouze dotknout. V rámci stručnosti musí zůstat stranou tak zajímavá témata, jako studium vztahu mezi pohyby atmosférických hmot a variacemi rotace Země nebo výsledky z *LLR,* jejíž vědecký přínos by mohl být značný, kdyby na světě bylo více stanic schopných plynulého pozorování.

Plány na geopotenciální výzkumnou družici (*G*eopotential *R*esearch *M*ission,



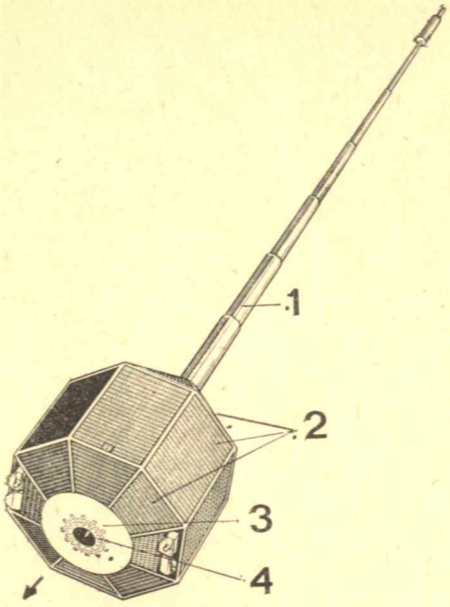
Obr. 2. Výsledná letová konfigurace družic GRM. Výška letu 160 km nad zemským povrchem, vzájemná vzdálenost 300 km. Měření: SST za pomoci „drag-free" systémů na obou družicích. (Bližší informace v textu; kresba převzatá z materiálů NASA.)

dříve nazývanou *GRAVSAT*) se posunuly do stádia realizace. Konala se speciální konference o modelování gravitačního pole Země s cílem co nejvíce utlumit nepřesnosti v určení dráhy *GRM* působené nepřesnou znalostí harmonických koeficientů gravitačního potenciálu (ŘH 12/1982).

GRM má být dvojice téměř totožných družic na extrémně nízkých a vzájemně blízkých drahách — výška letu na kruhové a polární dráze pouhých 160 km a vzájemná vzdálenost asi 300 km. Družice budou schopny vzájemného dopplerovského sledování (*SST*, low-low satellite-to-satellite tracking, dopplerovské měření vzájemné rychlosti). Z měření *SST* lze extrahovat informaci o jemné struktuře gravitačního pole Země, kterou lze matematicky vyjádřit formou harmonických koeficientů v rozvoji geopotenciálu vysokých stupňů a řádů.

Mimo *SST* bude každá družice vybavena systémem pro kompenzaci negravitačních poruch dráhy, jmenovitě odporu atmosféry, který by jinak v této malé výšce dominoval a tvrdě limitoval životnost objektů. „Drag-free" systém je vlastně družice v družici; na vnější obálku působí gravitační i negravitační síly, vnitřní objekt je od vlivu negravitačních sil odstíněn. Pohybu vnitřku v obálce, který by nutně nastal, lze zabránit zapínáním korekčních motorků. Pak se celá soustava družice v družici bude pohybovat jen jako vnitřní část, jen pod vlivem gravitačních sil. *LAGEOS* a *STARLETTE* jsou vlastně svým způsobem také „drag-free", ale pasivně; mají malý rozměr a jsou velmi hmotné a tím jsou minimalizovány negravitační poruchy. Kompenzační systém je aktivní, složitý a drahý, ovšem účinný i pro malé výšky nad zemským povrchem. Experimenty s „drag-free" systémy již byly provedeny (*TRIAD* 1, 2, *NOVA* 1), takže pro *GRM* jsou nashromážděny potřebné znalosti a zkušenosti.

Jedna z družic (vedoucí v konfiguraci) bude mít navíc ještě velmi citlivý magnetometr pro mapování magnetického pole Země (pokračování *MAGSAT*u).



Obr. 3. Geodynamická družice společnosti ESA, POPSAT. Průměr a výška válce je asi 1 m, délka vysouvací teleskopické tyče pro gravitační stabilizaci 6 m. Celková hmotnost po navedení na dráhu m = 720 kg, A/m ≐ = 0,003 m^2kg^{-1}. Koutové odrážeče pro laserová měření v počtu 36 ks s odrazivou plochou 700 cm^2 jsou rozmístěny ve třech kruzích kolem mikrovlné antény na spodním, k Zemi přivráceném konci. V obrázku značí: 1 — tyč gravitační stabilizace, 2 — panely slunečních baterií, 3 — laserové odrážeče, 4 — anténa pro obory S/X. Šipkou je znázorněn směr k Zemi. (Převzato z materiálů DGFI & DORNIER; IUGG, Hamburg 1983.)

Přesnost měření gravitačního a magnetického pole má být ±1 mgal (miligal, 1 mgal = zrychlení 10^{-5} ms^{-2}) a ±1 nT (nanotesla). Rozlišovací schopnost má být ±100 km. Tomu v rozvoji ve sférické harmonické funkce odpovídají koeficienty do stupně a řádu 360, tedy celkem asi 130 000 koeficientů (proti dnešní „špičce" 33 000 v *GEM 100* nebo *Rapp' 81* a proti dnešnímu „standardu" ~2000 v *GRIM*ech).

S touto přesností a rozlišovací schopností budou výsledky sloužit již přímo pro geodynamický výzkum: ke studiu struktury a vývoje kontinentů (např. kolizní pásma Himalájí a And, riftové zóny východní Afriky), konvekčních proudů v zemském plášti a k objasnění podstaty magnetického pole Země. Přesnější popis gravitačního pole umožní i přesnější předpověď a určení drah družic nesoucích budoucí radiolokační výškoměry (altimetry), jako budou družice *TOPEX, GEOSAT, ERS-1 ESA* a další. Současná technická přesnost altimetru ze *SEASAT*u-1 (10cm/800 km, 1978) nebyla zcela beze zbytku využita právě pro nejistoty v radiální složce dráhy.

GRM má být realizováno ještě před slunečním maximem, které má připadnout na rok 1991. V době slunečního maxima by se totiž zvětšil požadavek na „mrtvou" hmotnost paliva pro kompenzační systém. Nyní se počítá s hydrazinem o celkové hmotnosti 1400 kg a s operační schopností po dobu asi půl roku. Hmotnost družic bude 2600 a 2800 kg (vyšší pro družici vedoucí v konfiguraci, vybavenou magnetometrem). *GRM* bude na oběžnou dráhu umístěno raketoplánem (obr. 2).

USA a Itálie se také dohodli na realizaci projektu *SKYHOOK* (kosmické udičky), subdružice vlečené za raketoplánem na drátě dlouhém zhruba 100 kilometrů (!). Uvnitř subsatelitu má být některá z právě vyvíjených konstrukcí gravitačního gradientometru k přímému měření určitých druhých derivací gravitačního potenciálu. Subsatelit se dostane do výšky asi 120—100 km nad zemským povrchem, kde již žádná družice sama o sobě nemůže vydržet. Blízkost rušivému poli vyvolá měřitelné změny derivací potenciálu; odhadovaná přesnost je 10^{-8} — 10^{-4} E (Eötvös, 1 E = změna zrychlení 1 miligalu na 10 km; 1 E = 10^{-9} s^{-2}).

Může se zdát divné, že v článku o kosmické geodynamice za poslední dva roky se tolik věnujeme projektům na nejbližší desetiletí. Je to však logické, neboť ty projekty se připravují právě nyní. V současné době se připravuje rozhodující útok kosmických a speciálně družicových metod, který má odpovědět na otázku časové proměnnosti gravitačního pole Země.

Již dnes se zdá být prokázané, že hodnota harmonického koeficientu charakterizujícího dynamické zploštění Země se s časem mění, zmenšuje se (viz níže). Dosud není jasné, zda se také mění hodnota $G.M$, součinu univerzální gravitační konstanty G a hmotnosti Země M (z družic nelze určit přímo G nebo M, ale jen součin $G.M$). K získání odpovědi na tyto otázky je především potřeba přesnost. Zmiňme se ještě o dvou projektech, kde jde především o přesné geocentrické souřadnice bodů na Zemi (a tím i o studium jejich časových variací) a o variace vektoru rotace Země, o *GEO-IK* (Interkosmos) a *POPSAT* (*P*recise *O*rbit *P*ositioning *S*atellite, ESA). Oba jsou vázány na dopplerovská měření, *SLR* a *VLBI* (se signály z družic, nikoli kvasarů). U obou chtějí autoři docílit přesnosti ne méně než ±1 m v určení geocentrických souřadnic xyz pro izolovaný bod a subdecimetrové přesnosti pro body připojované do stávající sítě bodů. Pokud jde o pohyb pólu, ten je dnes určován s přesností ±0,5m/ 5 dnů. Jmenované projekty chtějí přesnost zvýšit aspoň dvakrát při rozlišovací schopnosti 1 d.

GEO-IK by tvořila zatím jedna družice vybavená pro dopplerovská aktivní i pasivní měření, pro *SLR* a *VLBI*, gravitačně stabilizovaná, na vysoké skorokruhové dráze (4000—6000 km nad zemským povrchem), se sklonem $I = 70°$ nebo 100°. Poměr plochy družice zatížené negravitačními silami k hmotnosti družice by byl $A/m = 0{,}0035\ m^2\ kg^{-1}$ (pro porovnání *LAGEOS* má 0,0007), $m = 1000$ kg, z toho na přístroje 300 kg. Síť přijímacích stanic by musela být vybavena pro všechny uvedené měřické metody. Tyto provozní stanice systému by určovaly dráhu a na jejím základě by bylo možné určovat souřadnice nových zájmových bodů přenosnými, resp. převoznými aparaturami (dopplerovskými přijímači i *SLR*). Realizace se předpokládá v období 1990—1995.

POPSAT je koncipován podobně, nepočítá jen s aktivním dopplerovským měřením. Dráha družice má být vyšší než má *LAGEOS*, 7000 km, kruhová aretrográdní, sluncesynchronní ($I = 98{,}6°$). Vzhled družice je patrný z obr. 3. Realizace se má uskutečnit po roce 1990.

Na závěr se vraťme k vědeckým výsledkům měření k družici *LAGEOS*. Byla dále upřesněna hodnota součinu *GM*. V *ŘH* 9/1982 se uvádí jako nejpravděpodobnější hodnota vážený průměr z analýz pohybu řady kosmických sond, *SLR* a *LLR* $(398\,600{,}47 \pm 0{,}03) \times 10^9 m^3 s^{-2}$. Lerch a spol. v *GEM-L2* dospěli k hodnotě 398 600,607 (bez udání střední chyby) a nejnověji Kolenkiewicz a spol. (*AGU*, 1984) uvádějí $GM = (398\,600{,}434 \pm 0{,}005) \times 10^9 m^3 s^{-2}$. Byly zpřesněny geocentrické souřadnice vybraných laserových dálkoměrů, sledujících *LAGEOS* a zpřesněny délky základen spojujících tyto stanice. Bylo zjištěno, že např. vzdálenost mezi lasery na Havaji a v Austrálii (Yaragadee a Orroral Valey) se zatím zmenšuje o 7±3 cm/rok, což je v dobré shodě s —6 cm/rok podle geofyzikální předpovědi (na *SLR* zcela nezávislé) s modelem Minstera a Jordana.

Rozbor poruch dráhy *LAGEOS*u přinesl několik překvapení a zamotal hlavy nebeským mechanikům. Bylo prokázáno sekulární zmenšování hlavní poloosy dráhové elipsy asi o 30 cm/rok; po delším hledání bylo za nejpravděpodobnějšího viníka označeno neutrální hélium ve vysoké zemské atmosféře a odpor nabitých částic, kterými družice prolétává. Z rozboru zrychlení výstupného uzlu dráhy *LAGEOS*u, po důkladné filtraci všech známých poruch, byla odhadnuta časová změna dynamického pólového zploštění Země (druhého zonálního harmonického koeficientu J_2 či $-\bar{C}_{2,0}$) jako $\dot{J}_2 = (-8{,}2 \pm 1{,}8) \times 10^{-19} s^{-1}$.

Podle Yodera a Rubincama je toto „zakulacování" Země důsledkem odlednění za období posledního desetitisíciletí. Ledovce polárních oblastí zdeformovaly zemský povrch a nyní, po tání, se Země vrací do svého „původního" tvaru.

Dnes je pravděpodobné, že i další harmonické koeficienty (alespoň ty nejnižších stupňů a řádů) budou časově proměnné a že tedy není statická, ale dynamická, „dýchající" Země. Budoucí modely gravitačního pole Země budou vypadat asi jako hvězdné katalogy dneška: vyjma „souřadnic" (hodnot harmonických koeficientů) budou mít i „vlastní pohyby" (jejich časové změny). Pro geocentrické souřadnice pozorovacích stanic je to dnes již samozřejmostí.

Proč, pro koho a jak popularizovat astronomii

Libuše Kalašová

Na tyto a mnohé další otázky se pokoušeli najít odpovědi účastníci panelové diskuse o popularizaci astronomie, která se konala v rámci oslav výročí vzniku brněnské Hvězdárny a planetária M. Kopernika. V přednáškovém sále na Kraví hoře se 7. září 1984 sešlo přes 30 pracovníků lidových hvězdáren a planetárií, odborníků z vysokých škol, profesionálních i amatérských astronomů, zástupci sdělovacích prostředků (Mladá fronta, ČsT Brno) a také hosté z NDR a Polska, aby si sdělili své zkušenosti — klady a zápory, potíže i radosti této práce. Diskusi řídil Z. Mikulášek za vydatné pomoci Z. Pokorného.

Jak poznamenal ve svém úvodním slově J. Grygar, první taková diskuse v Československu se konala shodou okolností rovněž v Brně již před osmi lety; podobnými akcemi z poslední doby bylo kolokvium Zamyšlení nad popularizací fyziky (uspořádané v září 1983 v rámci semináře Nové impulsy ve Třech Studních na Vysočině) a sympózium uskutečněné v průběhu 6. Evropské fyzikální konference (Praha, srpen 1984) s názvem Povědomí veřejnosti o fyzice. Prvá diskuse z roku 1976 úhrnem konstatovala, že u nás už vlastně od počátku novověku existují významné astronomické tradice, které jsou patrně unikátní v evropském i světovém kontextu, a že právě zájem široké veřejnosti vytvořil podhoubí, ze kterého se potom rodily úspěchy profesionální astronomie. Na druhé straně to, co zůstalo ožehavé i nadále, je otázka publikačních možností, zejména pokud jde o výrobu a přípravu větších publikací (především knih) — tedy neuspokojivá situace polygrafická, katastrofálně dlouhé výrobní lhůty a nedostatečné náklady (na astronomické publikace se stojí fronty bezmála jako na detektivky). Když porovnáme situaci v okolních evropských zemích, jsou náklady astronomických knih u nás v absolutní míře stejné nebo vyšší než třeba v německy mluvící či anglosaské oblasti. Zájem naší veřejnosti je však tak nadprůměrný, že ani tyto náklady nestačí.

Otevřenou zůstává otázka, komu má být vlastně popularizace astronomie určena; zdá se, že existují zhruba čtyři hlavní okruhy popularizace, které mají své specifické problémy. Prvním z nich je komunikace mezi odborníky, kde je úkolem popularizace udržet povědomí souvislosti oboru. Pro budoucnost astronomie jako vědy je důležitá popularizace astronomie nejenom pro středoškolskou mládež, ale i pro mládež, která neprochází učebním cyklem, kde by se dozvěděla o astronomii přímo. Třetí, dnes velice aktuální okruh otázek se týká popularizace astronomie pro širokou veřejnost. Zde je zcela evidentní, že když to nebudou dělat ti, kdo mají přístup k primárním astronomickým informacím, vstoupí na tuto půdu a zmocní se jí různí lidé na pokraji vědy (v ruštině výstižně nazývaní „okolonaučnyje prochodimci"); ti potom napáchají

neuvěřitelné škody a zkreslí představy veřejnosti o tom, v čem vlastně spočívá vědecký výzkum v jakémkoliv přírodovědeckém směru. Toto je oblast velice citlivá, na které nám musí záležet, neboť astronomie bez podpory veřejnosti nemůže existovat. Nakonec J. Grygar připomněl potřebu popularizace astronomie pro zvláštní skupinu lidí, kteří ve společnosti rozhodují, tj. pro manažery vědy, politiky a ekonomy. Je totiž evidentní, že — pokud jde o rozvoj profesionální astronomie i o rozvoj osvětových zařízení — je nutné zainteresovat příslušné činitele na tom, aby poskytli pro tuto činnost dostatečné prostory, ať už materiální, geometrické, finanční či personální. Není to jenom specifický československý problém, ale týká se jistě všech zemí, kde se má astronomie rozvíjet.

Po úvodním slově byly v téměř tříhodinové diskusi podrobně rozebírány jednotlivé otázky se snahou o maximální vyjasnění problémů; široce se hovořilo o osobě posluchače, či — jak řekl J. Kučera — komu popularizaci adresovat a jak promlouvat k těm, kteří aktivní zájem nemají. Zajímavý postřeh vyslovil J. Šilhán, když poukázal na to, že mnozí lidé chtějí na přednáškách slyšet to, co už vědí a na přednášky chodí nejspíš pro citový dojem, který z výkladu nejdéle přetrvává. Připomněl, že snahou popularizátorů však je, aby v myslích lidí zůstávaly poznatky a aby se úroveň vědomostí zvyšovala. M. Šulc podotkl, že astronomie je často považována za vysoce zajímavý, ale poněkud únikový a uzavřený obor; B. Onderlička zase řekl, že zatímco někteří lidé vstřebávají poznatky snadno, pro jiné je přednáška spíše impulsem, aby si v klidu přečetli něco o tom, co slyšeli a další třeba bez obrázků těžko sledují souvislosti a žádají názornost; P. Příhoda poznamenal, že mnoho lidí často přichází na přednášku ověřit si, co zná, další chodí po přednáškách s jediným problémem a jestliže jim není vysvětlen, jsou zklamáni. Co lidi na astronomii vlastně láká a přitahuje? Podle J. Grygara je to možná důsledek základní skutečnosti, že jedním z významných charakteristik člověka je jeho neustálá, neuvěřitelná zvídavost, a lidé zřejmě oceňují na astronomech nebo fyzicích, kteří se atraktivními problémy zabývají, že té své zvídavosti dali profesionální průchod.

O nebezpečí atraktivity hovořil K. Jehlička. Zdůraznil, že zatímco před léty chodili popularizátoři s astronomií za lidmi, nyní je tomu naopak. Astronomie vskutku byla řadou událostí a svým prudkým rozvojem za poslední desetiletí zatraktivněna. Naneštěstí pak lidé (podníceni přednáškou o nejnáročnějších výzkumech) sahají dychtivě po celé řadě zdrojů, ke kterým ještě nedorostli. To je velice závažný problém. Na jedné straně je sice třeba potěšitelným faktem (připomněl O. Hlad), že díky rozvoji počítačové techniky dochází nyní u mladých lidí k jisté matematizaci a fyzikalizaci astronomie, na rozdíl od let minulých, kdy zájem mládeže měl často spíše zeměpisný charakter. Na straně druhé však se skutečně mnohdy ukazuje, že posluchači mají velké mezery v základních znalostech. Málokdo si například uvědomí (podotkl Z. Pokorný), že planety vidíme proto, že na ně svítí Slunce, ale také málokdo podobné jednoduché příklady ve svých přednáškách uvádí. Popularizační výklad (řekl B. Onderlička) má navazovat na povědomí a znalosti posluchačů ve vyvážené podobě, má vtipnými a vhodnými přirovnáními ukázat na souvislosti elementárních a nových poznatků. Velkou účinnost, připomněl M. Černohorský, mívají ty poznatky, které se opírají o jednoduchá pozorování. Je nutné klást důraz na to, aby astronomie byla považována za součást obecné kultury, a to jak v oblasti racionální tak v oblasti emotivní, ale je také nutné jednoznačně odmítat snadné sensace.

Dále se diskutující zamýšleli nad účinností různých druhů popularizace. Problémy hvězdáren samotných — zastaralá technika tam, kde není dost pochopení ze strany okresních či krajských nadřízených orgánů, nedostatek krátkých naučných filmů, málo rozvinutá distribuce diapozitivů v dostatečném

množství a kvalitě — byly pouze s povzdechem konstatovány. Jakých médií k popularizaci používat? Veškerých možných (zdůraznil O. Hlad), od televizních pořadů, přes rozhlasové relace, živé přednášky, až po články v časopisech, jež nemusí být nutně zaměřeny na astronomii. Slovo a obraz (řekl P. Příhoda) často lidem nestačí, a tak začaly v pražském planetáriu vznikat literárně-hudební programy s astronomickou tematikou a staly se (připomněl na závěr K. Pacner) jedinečným magnetem pro lidi, kteří mají k vědě daleko a teprve při návštěvě těchto pořadů si uvědomují, kolik i jim může věda dávat.

Audiovizuální forma samozřejmě ulehčuje v jistém směru popularizaci, ale nesmí být úplnou náhradou živých přednášek (upozornili J. Kučera a M. Černohorský). Každá forma popularizace však má své místo, zdůraznil K. Jehlička a B. Onderlička dodal, že důležitá je kombinace těchto forem. O. Hlad vyslovi názor, že posluchač přebírá způsob myšlení a přístupy přednášejícího k daným problémům, což je mnohdy cennější, než kdyby si měl pamatovat některé detaily vědeckých poznatků, o nichž se dozvídá. Lektoři by měli (připomněl J. Šilhán) nechávat při přednášce více prostoru pro diskusi, která vlastně bývá měřítkem úspěšnosti přednášky. Musíme lidi naučit, aby se ptali sami sebe, aby se ptali nás přednášejících, poznamenali nejenom hosté z Polska, kteří zdůraznili, jak mnoho může pro popularizaci astronomie udělat školní výuka prostřednictvím fyziky, ale i dějepisu a zeměpisu.

Hovořilo se zkrátka o nejrůznějších formách popularizace, široce se polemizovalo o efektivitě rozličných možností; nakonec však správně připomněl M. Šulc také pozorování u dalekohledu! Zdá se, že dalekohled je takovou samozřejmostí, že se na něj zapomíná. (Může to být také tím, že je tak k nesehnání, až se na něj zapomíná.) Pozorování u dalekohledu je jednou z velikých výhod hvězdáren oproti jiným způsobům popularizace, připojil se I. Chromek. Výklad u dalekohledu by však měl být veden tak, aby pozorování bylo co nejúčinnější a nejužitečnější; v žádném případě by neměl být přednáškou, zdůraznil J. Hollan, který pak vystoupil s další podstatnou připomínkou, že totiž trochu zapomínáme učit lidi rozhlédnout se po obloze tak, aby tam viděli něco, co běžně nevídají, aby jim připadalo důležité dívat se na ni, aby jim pohled na oblohu něco říkal, aby viděli souvislosti mezi vlastním pozorováním a astronomií. Pohled na oblohu by měl být samozřejmým doplňkem školní výuky, a zároveň bychom měli využívat těch málo okamžiků, kdy ještě lze vidět noční oblohu plnou hvězd.

Astronomie byla odjakživa a je i v současnosti avantgardou ve vědě a v popularizaci, řekl na závěr K. Pacner. Popularizační možnosti hvězdáren a planetárií astronomům mnohé vědní obory možná závidí (protože — jak kdysi poznamenal V. Železný — měli bychom patrně mnohem lepší jaderné fyziky, kdybychom měli lidové atomové elektrárny, tak jako máme lidové hvězdárny). Hvězdárny se staly významnými středisky přírodovědeckého vzdělávání. Lidé sem přicházející mají různé motivace, od náhodné zvědavosti, přes estetické potřeby až k solidnímu zájmu o fyziku a přírodní vědy. Ve fyzice a astronomii se v posledních letech objevila řada nových skutečností (řekl E. Škrabal), pro něž je třeba nalézt prostor pro popularizaci. Musíme proto neustále hledat její nové formy a rozšiřovat tak působení na všechny složky veřejnosti. Důležitým úkolem, zdůraznil rovněž K. Pacner, je paralyzovat působení pavědy (u nás L. Souček). Vzhledem k masové potřebě popularizace, která dále poroste, hrají nezbytnou roli automatické prostředky (filmy, diafony, pásma v planetáriu s magnetofonem apod.), zatímco přímý kontakt lektor—posluchač je potřebný spíše pro vážnější zájemce. Nelze však zapomínat na osobnost popularizátora — osobnost tohoto druhu je vzácná a umění popularizace je dar, který je třeba vhodně a především účelně využívat.

Setkání odborníků různých profesí, jejichž společným zájmem je popularizace astronomie, bylo cele poznamenáno poctivou snahou najít ten neoptimálnější způsob popularizace tohoto oboru; vždyť astronomie má v tomto směru velkou zodpovědnost, poznamenal J. Grygar; do jisté míry totiž reprezentuje přírodovědecké povědomí veřejnosti. To podstatné, co má popularizace jakéhokoliv oboru přinášet, je styl vědeckého myšlení, které je obvykle aspoň o krok před navyklými myšlenkovými stereotypy. Kdyby se tento styl myšlení stal postupně součástí myšlenkového okruhu větší části populace, nebylo by to na škodu pro astronomii samotnou, ale i pro jiné obory lidské činnosti.

(Zpracováno podle magnetofonového záznamu)

Zdeněk Komárek

Kombinované pozorování dvojhvězd

Často se stává, že známe dráhu vizuální dvojhvězdy, ale nemůžeme určit její trigonometrickou paralaxu. Proto nemůžeme přesně určit ani součet hmotností složek a ani jejich svítivost. Zde se musíme spokojit pouze s výpočtem tzv. dynamické paralaxy a pomocí ní určit další veličiny, které charakterizují složky dvojhvězdy. Jiná situace však je, když vizuální dvojhvězdu pozorujeme i spektroskopicky a určujeme radiální rychlosti složek vůči Slunci. V tomto případě odstraníme také nejednoznačnost v délce výstupního uzlu Ω a ve sklonu dráhy i. Navíc zde máme možnost vypočíst paralaxu, součet hmotností složek, jejich absolutní magnitudy (tedy i svítivosti). Když ještě změříme na fotografických deskách polohy složek dvojhvězdy vůči sobě v pravoúhlých souřadnicích (orientovaných podle α a δ), pak zjistíme i podíl hmotností a tím také hmotnost každé hvězdy zvlášť.

Představme si, že známe relativní dráhu vizuální dvojhvězdy, tj. veličiny: $a, e, i, \Omega, \omega, P\ T$, kde a je v obloukových vteřinách, P v rocích, i, Ω, ω jsou ve stupních. Když změříme jednu radiální rychlost primární a jednu radiální rychlost sekundární složky vůči Slunci, můžeme pak vypočítat skutečný rozměr relativní dráhy v kilometrech (resp. v astronomických jednotkách). Radiální rychlost složek je dána známými vztahy:

$$V_1 = V_0 + K_1 . [\cos(\omega + v) + e . \cos\omega] \qquad (1)$$

$$V_2 = V_0 + K_2 . [\cos(\omega + v + 180°) + e . \cos(\omega + 180°)] = V_0 - K_2 . [\cos(\omega + v) + e . \cos\omega], \qquad (2)$$

kde

$$K_1 = \frac{2\pi a_1 \sin i}{P\sqrt{1-e^2}} \quad \text{a} \quad K_2 = \frac{2\pi a_2 \sin i}{P\sqrt{1-e^2}} \qquad (3)$$

v je pravá anomálie vypočtená z elementů dráhy pro daný čas měření.

Odečtením rovnic (1)—(2) dostaneme vztah pro skutečný rozměr dráhy vyjádřený v kilometrech:

$$a = a_1 + am^2 = \frac{(V_1 - V_2)\, P\sqrt{1-e^2}}{2\pi \sin i\, [\cos(\omega + v) + e\cos\omega]} \quad [\text{km}] \qquad (4)$$

pokud dosadíme rychlosti v km/s a periodu v sekundách.

Paralaxa soustavy je pak jasná z definice:

$$\pi = a''/a . 149{,}6 . 10^6 \quad \text{(obl. vt.)} \qquad (5)$$

Hmotnost soustavy přímo plyne ze 3. Keplerova zákona:

$$M_1 + M_2 = a^3/P^2\ [M_\odot] \qquad (6)$$

kde a je v astronomických jednotkách a P v rocích. Dále teď podle známých vztahů můžeme ze zdánlivé magnitudy a paralaxy vypočíst svítivost složek a při znalosti jejich spekter (tzn. teplot a bolometrických korekcí) můžeme vypočítat jejich poloměry. Hmotnost každé složky určíme jen tehdy, když změříme polohy složek dvojhvězdy na fotografických deskách v pravoúhlých souřadnicích. Na fotografické desce exponované v čase t zavedeme pravoúhlé souřadnice X (ve směru rektascenze) a Y (ve směru deklinace). Střed desky nechť má souřadnice (0,0) v čase t_0 a ty odpovídají rovníkovým souřadnicím α_0, δ_0.

Poloha primární složky na desce je potom dána vztahy:

$$\begin{aligned} X &= c_\alpha + \mu_\alpha (t - t_0) + \pi P_\alpha - R \Delta x \\ Y &= c_\delta + \mu_\delta (t - t_0) + \pi P_\delta - R \Delta y \end{aligned} \qquad (7)$$

kde c_α, c_δ jsou heliocentrické polohy hvězdy, μ_α, μ_δ jsou příslušné vlastní pohyby, P_α, P_δ jsou paralaktické faktory v daném čase t, $R = M_2/(M_1+M_2)$, Δx, Δy jsou rozdíly v pravoúhlých souřadnicích složek.

Když máme těchto fotografických pozorování více, řešíme soustavu (7) metodou nejmenších čtverců pro neznámé: c_α, c_δ, μ_α, μ_δ, π a R.

Tím si ověříme také správnost paralaxy určené z (5). Z hodnoty R a součtu hmotností [daného podle (6)] vypočteme hmotnost každé složky. Tak tedy máme základní fyzikální parametry soustavy M_1, M_2, R_1, R_2, L_1, L_2 a paralaxu π.

Když je nějaká spektroskopická dvojhvězda s pozorovatelnými oběma spektry zároveň zákrytovou proměnnou, pomůže nám to také při určení fyzikálních parametrů soustavy. Ze spektroskopických pozorování známe totiž $a_1 . \sin i$, $a_2 . \sin i$ v kilometrech a také $M_1 . \sin^3 i$, $M_2 . \sin^3 i$ ve $M_\odot$. Z fotometrických pozorování určíme sklon dráhy i a veličiny $k = R_1/R_2$, $h_1 = R_1/(a_1+a_2)$, $h_2 = R_2/(a_1+a_2)$.

Pak máme hned a_1, a_2 a také M_1 a M_2. Z výrazů h_1, h_2 a k známe také poloměry obou složek v kilometrech. Z poloměrů a z teploty (zjištěné ze spektra) určíme bolometrické svítivosti složek, tím také jejich absolutní bolometrické magnitudy. Tyto magnitudy redukujeme na vizuální absolutní magnitudy odečtením bolometrických korekcí pro daný spektrální typ. Pak určíme sumární absolutní vizuální magnitudu:

$$M_s = M_1 - 2{,}5 . \log (1 + 10^{-0{,}4 \Delta M}), \qquad (8)$$

kde $\Delta M = M_2 - M_1$. Jasnost soustavy mimo zákryty je m_s (tj. sumární zdánlivá vizuální magnituda). Určení paralaxy je teď dáno známým vztahem:

$$\log \pi = 0{,}2 . (M_s - m_s) - 1. \qquad (9)$$

Tím máme opět určeny parametry M_1, M_2, R_1, R_2, L_1, L_2 a paralaxu π.

V tomto krátkém přehledu bylo hrubě naznačeno, jak dvojhvězdy podávají nejdůležitější údaje o hvězdách, ovšem, když je pozorujeme aspoň dvěma metodami (vizuální, resp. fotografickou a spektroskopickou, nebo spektroskopickou a fotometrickou), jak lze vidět z uvedeného postupu. Dále je možné z triviálních vztahů určit střední hustoty a gravitační zrychlení složek dvojhvězdy:

$$\varrho_{1,2} = \frac{3 M_{1,2}}{4 \pi R_{1,2}^3} \qquad g_{1,2} = \frac{G M_{1,2}}{R_{1,2}^2} \qquad (10)$$

Speciálním případem jsou soustavy s jednou složkou bílým trpaslíkem, kde lze vypočíst také červený gravitační posuv u bílého trpaslíka. Toto určení vychází z rozdílu radiální rychlosti těžiště soustavy určené ze spekter normální

složky a ze spekter bílého trpaslíka. Zde je rudý gravitační posuv jednoduše dán výrazem

$$z_g = -\frac{\Delta V_0}{c} = \frac{GM_2}{R_2 c^2} \qquad (11)$$

Tím lze při známých M_2 a R_2 ověřovat předpovědi obecné teorie relativity, nebo použít tento vztah na výpočet M_2 (resp. R_2) podle toho, kterou hodnotu už známe.

Co nového v astronomii

KONFERENCE O VYUŽITÍ UMĚLÝCH DRUŽIC ZEMĚ PRO ÚČELY ASTRONOMIE, GEODÉZIE A GEOFYZIKY

Šestá sekce pracovní skupiny pro kosmickou fyziku programu Interkosmos se zabývá využitím pozorování umělých družic pro geodézii, geofyziku, astronomii i aeronomii vysokých atmosférických vrstev. Tato skupina byla založena již v roce 1961 jako jedna z komisí pro mnohostrannou spolupráci akademií věd socialistických zemí. Od té doby, zvláště po včlenění do programu Interkosmos pořádá pravidelně (nyní každé dva roky) vědecké konference, na nichž se předpokládají a hodnotí výsledky spolupráce a na zasedáních se plánují další projekty.

Vloni připadl úkol organizovat konferenci Československé akademii věd, která pověřila touto akcí Astronomický ústav. Na konference jsou pravidelně zváni pracovníci z mnoha zemí. Loňské zasedání pořádané pod záštitou *Interkosmos* a mezinárodní vědecké organizace *COSPAR* (Komitét pro výzkum kosmického prostoru) se uskutečnilo 17.—21. září v Karlových Varech. Hlavní projednávaná témata se týkala pozorování umělých družic Země, dynamiky jejich pohybů a vlastností gravitačního pole Země, jejího tvaru a vlastností její atmosféry odvozených z pozorování. Předsedkyní programového komitétu byla A.. Masevičová z Akademie věd SSSR a předsedou místního organizačního komitétu L. Sehnal z Astronomického ústavu ČSAV. Přednesené příspěvky budou publikovány v tradiční řadě sborníků „Pozorování umělých družic".

ZMĚNA ROZHLASOVÉHO ČASOVÉHO SIGNÁLU

Počínaje prvním signálem dne 1. 12. 1984 vysílá čs. rozhlas občanský časový signál v pozměněném tvaru. Po pěti značkách v 55., 56., 57., 58. a 59. sekundě, jež stejně jako předtím trvají 0,1 s, následuje v sekundě 00 značka trvající 0,5 s. Její čelo udává začátek minuty jež následuje po vyslání signálu. I nadále se signál vytváří v intervalech 15 minut a rozhlasová režie jej zařazuje do vysílání podle požadavků příslušného programu. Prodloužením šesté značky je zvýrazněn časový okamžik vyznačený signálem. Vylučuje se tak nejistota vyjadřovaná v občasných dotazech rozhlasových posluchačů, která ze značek signálu vlastně přesný čas udává. Změna je též v souladu se světovým vývojem vysílání krátkých občanských časových signálů.

Časový signál nového typu vzniká v moderním hodinovém zařízení jež navrhli, vyvinuli a v dlouhodobém zkušebním provozu ověřili pracovníci časové laboratoře oddělení dynamiky sluneční soustavy Astronomického ústavu ČSAV ve spolupráci s oddělením technického rozvoje Čs. rozhlasu. Jde o trojnásobnou soupravu identických digitálních hodin, řízených společným křemenným oscilátorem, vybavených automatickým selektorem signálu, který při odchylce některých z nich vzhledem k ostatním o ±0,001 s ty odchýlené vyřadí. Signál se vyšle ze zbývajících dvou a porucha se signalizuje. Původní starší zařízení bylo upraveno tak, aby také vytvářelo nový signál a slouží jako dodatková rezerva. Někdejší zálohování z kyvadlových hodin bylo zrušeno, takže v tabulkách odchylek časových signálů v Říši hvězd se již neobjeví zpráva, že se signál vysílal s menší přesností z kyvadlových hodin. Ostatně poslední byla z listopadu 1982 (*ŘH* 64, 1983, str. 41), těsně před uvedením nových hodin do zkušebního provozu.

Hodinová souprava je umístěna na pražském pracovišti Astronomického ústavu ČSAV v Budečské ulici na Vinohradech a časové signály se od ní do rozhlasové režie přenášejí dvěma přímými telefonními linkami. Přesnost nového signálu se proti dřívějšku nezměnila a na výstupu z hodin je asi ±0,0005 s vzhledem ke světovému koordinovanému času *UTC*. V důsledku vyřazení kyvadlových hodin je však tato přesnost zaručena trvale.

Změnou formátu signálu skončilo přes 37 let trvající období klasického občanského signálu anglického typu, který se u nás začal vysílat 1. 10. 1947 (*ŘH* 28, 1947, str. 178). Jedinou změnou během této doby byl od 1. 2. 1959 přechod od kontaktně klíčo-

vaného tónu komorního *a* 440 Hz na 1000 Hz elektronicky klíčovaných, čímž signál dostal technický charakter (*HŘ* 40, 1959, str. 51). Vzdejme tedy minulému signálu zaslouženou poctu a novému přejme úspěšnou budoucnost. I když sotva překoná někdejší polední „prasignál" tvořený mávnutím praporku na věži pražského Klementina, který se udržel po celých 86 let (1842—1928), předčí jej nepochybně tím, že bude mnohokrát denně sloužit miliónům posluchačů čs. rozhlasu doma i v zahraničí. *V. Ptáček*

OBÍHAJÍ KOLEM VEGY PLANETKY NEBO KOMETY?

V létě 1983 objevila družice *IRAS*, pracující v infračervené oblasti, prachový prstenec kolem Vegy. Podobnou obálku, tvořenou chladnou hmotou, zjistila také u Fomalhautu apod.

Prstenec Vegy se nalézá ve vzdálenosti 85 AU od hvězdy a jeho teplota činí 85 K. Z údajů družice se dospělo tehdy k závěru, že hmotnost útvaru může být až několik set hmotností Země a prstenec tvoří zřejmě částice o průměru menším než 1 cm.

Paul Weissman (Jet Propulsion Laboratory) uveřejnil nedávno v časopise *Science* práci, v níž se zabývá povahou hmoty prstence. Na základě teploty a vzdálenosti od hvězdy usuzuje, že se skládá převážně z ledu (zmrzlé vody). Určení velikosti částic však závisí na mnoha předpokladech.

Družice *IRAS* zaznamenala pouze nejmenší částečky poněvadž mají velkou povrchovou plochu v poměru ke své hmotnosti, rychleji se zahřívají zářením mateřské hvězdy. Není vyloučené, že jsou i zde větší tělesa, která jsou však příliš chladná, takže družice je nezjistí. Dlouhá oběžná doba 554 let brání četnějším srážkám a tím i narůstání těles. Mnohem větší objekty se zde budou vyskytovat pravděpodobně zcela vzácně.

Po vyhodnocení údajů, získaných družicí *IRAS* a po uvážení různých protichudných argumentů, dospěl Weissman k závěru, že prstenec, obklopující Vegu, má podobné složení jako komety. Budou tu zastoupena tělesa velikostí srovnatelná s planetkami (tedy tělesa o průměru 100 až 1000 km) až po částice o rozměrech několika desítek mikrometrů, které satelit registroval.

Obíhají kolem Vegy planety? To je předpoklad velmi nepravděpodobný. Prstenec zřejmě neobsahuje tělesa srovnatelná velikostí s oběžnicemi. Doba tvoření rozměrnějších těles v tak velké vzdálenosti od Vegy by byla příliš dlouhá a tomu neodpovídá stáří hvězdy. Nicméně však není doposud možné jednoznačně vyloučit existenci planet. Nějaká oběžnice by se snad mohla nalézt v menší vzdálenosti od Vegy.

Novou naději skýtá infračervený exces ve spektrální oblasti 12 μm, o němž byla teprve nedávno uveřejněna zpráva. Jedno možné vysvětlení je, že se nalézá uvnitř prstence ještě nějaká hmota, jejíž teplota přesahuje 500 K. Ve vzdálenosti 2,2 AU od Vegy mohou obíhat tělesa typu planetek. Další výzkum snad již brzy vyřeší zajímavou otázku Vegy a jejich těles.

Astronomy 60, 9/1984 (H. N.)

PARABOLICKÁ DRÁHA KOMETY SHOEMAKER 1984r

V čísle 12/1984 (str. 259—260) jsme přinesli zprávu o objevu komety Shoemaker *1984r* a uvedli Marsdenovy elementy dráhy, která byla předpokládána eliptická. V době 2.—5. listopadu m. r. získal J. Gibson na Palomarské hvězdárně další přesné pozice komety, které Marsden použil k výpočtu nové dráhy. Z 11 pozic získaných mezi 23. říjnem a 5. listopadem 1984 vychází dráha parabolická, jejíž elementy jsou

$$\left.\begin{array}{rl} T &= 1984\ \text{IX. } 22{,}953\ \text{EČ} \\ \omega &= 185{,}196^\circ \\ \Omega &= 237{,}871^\circ \\ i &= 179{,}203^\circ \end{array}\right\} \ 1950{,}0$$
$$q = 5{,}49985\ \text{AU}.$$

Dne 15. a 16. listopadu znovu kometu fotografoval Gibson. Z těchto a dřívějších poloh počítal dráhu S. Nakano (Tokio); dostal rovněž parabolu:

$$\left.\begin{array}{rl} T &= 1984\ \text{IX. } 4{,}5101\ \text{EČ} \\ \omega &= 183{,}2222^\circ \\ \Omega &= 237{,}8956^\circ \\ i &= 179{,}2048^\circ \end{array}\right\} \ 1950{,}0$$
$$q = 5{,}491688\ \text{AU}.$$

Porovnáme-li obě dráhy, vidíme, že se značně liší čas průchodu přísluním. Je to proto, že všechny dráhy byly počítány jen z poměrně krátkého časového období, navíc při značně velké vzdálenosti perihelu. Z dalších pozorování budou dráhy jistě ještě zpřesňovány, ale zdá se být jisté, že nejde o kometu krátkoperiodickou.

IAUC 4007, 4011 (B)

APR 220: OBR NA OBLOZE

Při vyhodnocování dat, získaných družicí *IRAS*, pracující ve středním infračerveném pásmu, se vědci setkali se zajímavým objektem. Slabá, nenápadná galaxie s označením *Apr 220* je jedním z nejjasnějších infračervených zdrojů na obloze. Objekt, nalézající se v Hlavě Hada, je od nás vzdálený 300 miliónů světelných let. Vyzařuje více energie než 2 biliony Sluncí a vyrábí zhruba 100krát více energie než naše Galaxie. *Apr 220*, známá rovněž jako *IC 4553*, je patrně totožná s mimořádně jasným zdrojem uvnitř ohromného prachového oblaku.

Astronomy zpočátku mýlilo množství vyrobené energie, které je srovnatelné pouze

s energií kvasarů. Kam zařadit zajímavý objekt? Kdyby to byl skutečně kvasar, hned by se zapsal do listiny rekordů. Byl by nám ze všech doposud známých nejblíže. Nalezený objekt září silněji než kterákoli Seyfertova galaxie, galaxie v níž dochází k obrovským výbuchům, způsobeným kolapsem prachového oblaku, která je mezičlánkem kvasaru a obyčejné galaxie. *Apr 220* by mohla patřit mezi Seyfertovy galaxie, mohla by být však reprezentantkou krajního případu. Tento nedávno objevený objekt může být také prototypem útvarů, které produkují 99 % energie v infračervené oblasti, tedy objektů nám doposud neznámých.

Astronomy 12, 60, 9/1984 (H. N.)

KOMETA LEVY-RUDENKO 1984t

Dva američtí amatéři objevili nezávisle vizuálně novou kometu v souhvězdí Orla těsně u rozhraní se souhvězdím Hadoše. Dne 14. listopadu ji nalezl D. H. Levy (Tucson), 15. 11. 1984 M. Rudenko (Amherst); jasnost měla asi 9^m a jevila se jako difuzní objekt bez ohonu. Byla pozorována v Severní Americe a v Japonsku, z 20 pozorování získaných mezi 14.—23. listopadem počítal S. Nakano (Tokio) její dráhu:

T = 1984 XII. 14,307 EČ
ω = 82,951°
Ω = 330,387° } 1950,0
i = 65,546°
q = 0,91625 AV

IAUC 4007—4013 (B)

KOMETA SHOEMAKER 1984u

Carolyn a Eugene Shoemakerovi objevili na snímku exponovaném 21. listopadu 0,56m Schmidtovou komorou Palomarské hvězdárny další novou kometu. Byla velmi blízko ekliptiky v souhvězdí Berana, jasnost měla $14{,}5^m$ a jevila se jako objekt s výraznou kondenzací a krátkým ohonem v severovýchodním směru. Dodatečně byla nalezena i na 2 deskách exponovaných 18. listopadu na Lowellově observatoři. Z pěti poloh získaných mezi 18.—27. listopadem počítal D. W. E. Green předběžnou dráhu vychází eliptická a její elementy jsou:

T = 1984 IX. 26,162 EČ
ω = 317,098°
Ω = 54,784° } 1950,0
i = 21,958°
q = 1,32120 AU
e = 0,68743
a = 4,22691 AU.

Jak je vidět, byla kometa objevena až za téměř 2 měsíce po svém průchodu přísluním. Oběžná dráha vychází 8,96 roku, takže jde o novou krátkoperiodickou kometu Jupiterovy rodiny.

IAUC 4014—4015 (B)

KOMETA SHOEMAKER 1984s

Carolyn a Eugene Shoemaker objevili na negativech exponovaných 0,46m Schmidtovou komorou na Palomarské observatoři 25. a 26. října novou kometu. Byla v souhvězdí Berana, jevila se jako difuzní objekt 12. hvězdné velikosti se silnou kondenzací, ale bez ohonu. V době objevu byla vzdálena od Země 0,63 AU, od Slunce 1,62 AU. Z pozic získaných mezi 25. říjnem a 23. listopadem 1984 počítal dráhu komety S. Nakano (Tokio); její elementy jsou:

T = 1985 I .3,8788 EČ
Ω = 229,2303°
ω = 222,7623° } 1950,0
i = 13,8699°
e = 0,969547
q = 1,214230 AU.

Jak lze snadno vypočítat, velká poloosa dráhy komety vychází téměř 40 AU a oběžná doba asi 252 roků. Je však nutno poznamenat, že tyto hodnoty jsou značně nejisté, ale přesto nasvědčují tomu, že kometa *1984s* bude asi kometou periodickou.

IAUC 4004, 4012 B

KOMETA HARTLEY 1984v

Malcolm Hartley objevil na negativech exponovaných 17. a 23. listopadu 1984 Schmidtovou komorou 1,2m observatoře Siding Spring (Austrálie) novou kometu. Byla na rozhraní souhvězdí Eridanu, Zajíce a Oriona, jevila se jako objekt asi 15. hvězdné velikosti se slabým halem.

UAIC 4015 (B)

PŘESNÝ ČAS

Mnohá technická i vědecká odvětví potřebují měřit čas s velmi vysokou přesností. Vysílací rádiové stanice musí např. udržovat kmitočet nosné vlny s přesností 10^{-9} s, což v časovém vyjádření znamená odchylku sto milióntin sekundy za den. Spolehlivost radaru závisí na tom, jak přesně dokážeme určit čas mezi vysláním signálu a jeho návratem po odrazu. Bez přesného času se nemůže obejít ani geofyzikální a geodetický výzkum, kosmonautika, mnohé technologické procesy, letecká i námořní doprava atd.

Určováním přesného času se u nás do poloviny 50. let zabýval Astronomický ústav ČSAV. S rozvojem elektroniky a kvantové fyziky se těžiště oboru přesného času a kmitočtu přesunulo do elektroniky. Od svého založení se proto tomuto úkolu věnuje Ústav radiotechniky a elektroniky ČSAV,, kde byly už r. 1959 postaveny naše první přenosné tranzistorové křemenné hodiny. Základní výzkum v oboru elektronické chronometrie, kterým se tento ústav zabývá dodnes, přinesl pak postupně řadu významných výsledků. Patří k nim mj. i vybudování čs. národního etalonu, na jehož základě byla definována sekunda *SI* (podle Mezinárodní

soustavy jednotek) a čs. časová stupnice *UTC (TP)*, tj. Universal Time Coordinated (Tempus Pragense). Byly vypracovány i původní metody generace a měření signálu přesného času a frekvence i mnoho technických aplikací. Spolupráce obou ústavů trvá i nadále. Astronomický ústav ČSAV na základě takto definované sekundy zajišťuje například mezinárodní koordinaci čs. časové stupnice *UTC (TP)* a udržuje kontakt s Mezinárodním úřadem pro přesný čas v Paříži *(BIH)*.

K významným výsledkům ÚRE ČSAV posledních let patří realizace československého systému distribuce přesné časové a frekvenční informace prostřednictvím dlouhovlnné stanice ONA-50 kHz v Liblicích. Vysílání této stanice řídí čs. národní etalon kmitočtu, umístěný v ÚRE v Kobylisích. Systém umožňuje koordinovat čas na celém území našeho státu s milisekundovou přesností. Vyžadovalo to splnit řadu mnohdy protichůdných požadavků, jako je velký dosah vysílače, jednoduchost přijímacího zařízení, značná odolnost vůči šumu a vysoká hodnověrnost dekódované časové informace při zachování kvality základního signálu. V zemích RVHP je to jediný časový kód, přenášený dlouhovlnnou stanicí a z hlediska odolnosti vůči rušivým vlivům překonává systém vypracovaný v ÚRE ČSAV i soustavy pracující v NSR V. Británii a USA.

Na základě dlouhodobé smlouvy o spolupráci a předávání výsledků základního výzkumu do praxe se ZPA Čakovice, závod Pragotron Praha, byla v letech 1979 až 1983 v ÚRE ČSAV navržena a vyvinuta sekundární časová základna, využívající signál základního distribučního systému. Toto zařízení s obchodním označením *GČI* tvoří základ automatizovaného systému *TEMPS-1*, který se v současné době vyrábí v závodě ZPA Pragotron. Tento systém umožňuje generovat lokální časovou stupnici s milisekundovou přesností ve vztahu ke stupnici *UTC (TP)* a provádět její automatickou korekci podle přijímaného signálu, předávat úplnou časovou informaci od milisekund přes minuty a hodiny až po datum do počítačů a řídících center.

Základem zařízení *GČI* jsou přesné, krystalem řízené elektronické hodiny, doplněné přijímačem řídícího signálu, dekodérem přijímané časové informace a logickým filtrem pro kontrolu správnosti přijaté časové informace. Fázovým závěsem základního oscilátoru hodin na nosnou vlnu řídícího signálu je automaticky seřízená časová stupnice *GČI* udržována s mikrosekundovou přesností. Generované frekvence jsou co do dlouhodobé stability shodné s kmitočtem národního etalonu.

Vysoká odolnost k poruchám a vysoká provozní spolehlivost tohoto zařízení v těžkých provozních podmínkách byla ověřena nejen ve vývoji, ale i v několikaletém provozu deseti prototypů v energetice, průmyslu, kosmickém výzkumu apod.

Tato realizace výsledků základního výzkumu má značný význam pro národní hospodářství — nejen pokud jde o výrobní program závodu Pragotron, ale zejména v tom, že poskytuje řadě důležitých průmyslových odvětví zcela nový prostředek ke zvýšení kvality řízení technologických procesů. Typickým představitelem těchto odvětví je energetika. Čs. energetická síť vyžaduje časovou jednotnost v řádu milisekund na celém území Československa k operativnímu centrálnímu řízení výroby elektrické energie, k rychlé identifikaci příčin a odstranění vzniklých havarijních stavů a k přesnému měření přenosu elektrické energie v rámci mezinárodní sítě; plné využití systému *TEMPS-1* tu představuje roční úsporu 200 miliónů Kčs.

Dosah stanice *OMA-50* kHz umožňuje přitom nasadit zařízení *TEMPS-1* na území o poloměru asi 3000 km, tj. prakticky na celém evropském kontinentě.

Plánované výrobní objemy zařízení *TEMPS* v závodě Pragotron činily 3,5 mil. Kčs v roce 1984, poté 5 mil. Kčs v roce 1985 a 10 mil. korun v roce 1986. Na světovém trhu se podobné zařízení s odpovídajícími vlastnostmi nevyskytuje.

V současné době pokračuje spolupráce ÚRE ČSAV se závodem ZPA Pragotron, jejímž cílem je vytvoření druhé generace zařízení *TEMPS-1* na bázi mikroprocesorové techniky, které díky zmenšeným rozměrům a malé spotřebě energie bude možno masově uplatnit jako jednotku reálného času prakticky ve všech výpočetních a řídících systémech.

HUBBLE SPACE TELESCOPE

Ako je známe, po niekoľkých odkladoch sa má r. 1986 pomocou raketoplánu vypustiť na 500 km vysokú obežnú dráhu kozmický teleskop s priemerom 2,4 m, $f = 57{,}6$ m, systému Ritchey-Chretien.

V ohniskách teleskopu bude niekoľko veľmi citlivých zariadení. S kamerou cez 30 min. trvajúcu „orbitálnu noc" sa bude snímať do 26^m. Pomocou počítača po „zložení" niekoľkých za sebou snímaných obrazov bude možné registrovať objekty po medznú pozaďovú jasnosť oblohy $\sim 29^m$. Obraz s rozmermi $3' \times 3'$ bude zložený z prvkov 2000×2000 a dosiahne sa rozlišovacia schopnosť 0,007". So spektrografom bude možné skúmať objekty po jasnosť 25^m. Kozmický teleskop bude mať aj fotometer slabých objektov (do 28^m). Infračervený fotometer rozšíri možnosti na výskum extragalaktických objektov s veľkým červeným posunom.

Veľká pozornosť sa má venovať kvazarom a aktívnym jadrám galaxií, ďalej spektrám veľmi slabých objektov (vzdialených galaxií). Výsledky by mali dať presnejšie odpo-

vede na otázky či je „Hubblova konštanta" konštantou a akú má (presnú?) hodnotu. Ďalšie zariadenia budú slúžiť na výskum hviezdných obálek a atmosfér ako aj na výskum planét. Najväčší prínos sa teda očakáva v oblasti kozmológie. Pozorovateľný vesmír sa má „rozšíriť" až dvojnásobne.

Vedenie *NASA* sa rozhodlo, že kozmický teleskop bude pomenovaný podľa astronóma, ktorý sa najviac zaslúžil o rozvoj kozmológie: teleskop ponesie meno E. P. Hubbla.

Edwin Powell Hubble sa narodil r. 1889 ako piate dieťa zo siedmich súrodencov. Jeho otec bol agentom poisťovne v Chicagu. Hubble už v mladosti prejavil záujem o astronómiu, ako 12ročný tak fundovane odpovedal na astronomické otázky svojho starého otca, že jeho list uverejnili noviny. Od roku 1906 navštevoval Chicágsku univerzitu, potom nejakú dobu robil v laboratóriu R. Millikana. Pred fyzikou dal prednosť ďalším štúdiám na Oxforde, kde sa venoval rímskemu a anglickému právu. Roku 1913 sa vrátil do USA a vykonával advokátsku prax. Po roku sa znovu zapísal na Chicágsku univerzitu, kde študoval astronómiu. Svoju doktorskú prácu o fotografovaní slabých hmlovín písal už ako zamestnanec Yerkesovho observatória. Práca síce nevyriešila problém hmlovín, ale vyjadril v nej vážne podozrenie, že slabé hmloviny sa nachádzajú mimo našu Galaxiu. Roku 1917 USA vstúpili do I. svetovej vojny a Hubble namiesto Haleho ponuky, pracovať na oservatóriu Mt. Wilson, bol povolaný do armády.

Po dvoch rokoch sa vrátil ku svojím „hmlovinám" (na Mt. Wilson) a začal sa zaoberať s objektmy v Galaxii. Výsledkom bol objav prachových a plynových hmlovín a metóda ich rozlíšenia. Hubbleho záujem o hmloviny ešte zvýšil objav G. W. Ritcheya; v hmlovine *NGC* 6949 objavil nóvu (po krátkej dobe nasledovali ďalšie objavy nov). Objavy potvrdzovali, že špirálové ramená hmlovín sa skladajú z hviezd. Roku 1927 podľa analýzy svetelných kriviek Cefeíd Hubble prvýkrát odvodil vzdialenosti objektov mimo Galaxiu. Pre galaxiu *NGC* 6822 určil vzdialenosť 700 000 sv. rokov, čo bolo podstatne viac ako do tej doby určené najväčšie vzdialenosti. Hubble ako prvý urobil klasifikáciu galaxií a do roku 1929 určil asi u dvadsiatich ich vzdialenosti.

Roku 1929 uverejnil v časopise *Proceedings of the National Academy of Sciences* svoj senzačný článok: A Relation Between Distance and Radial Velocity Among Extragalactic Nebulae (Súvislosť medzi vzdialenosťou a radiálnou rýchlosťou extragalaktických hmlovín). V článku konštatoval, že všetky galaxie sa od nás vzďalujú tým rýchlejšie, čím sú vzdálenejšie. Rýchlosť „rozbiehania" galaxií, tzv. „Hubblovu konštantu" určil na 550 $kms^{-1}Mpc^{-1}$ (dnes sa udáva hodnota 55 $kms^{-1}Mpc^{-1}$).

Hubbleho práce náhle vzbudili záujem aj o Einsteinové relativistické predstavy o vesmíre. Pomocou vzťahu medzi vzdialenosťou a rýchlosťou vzďalovania sa mohli určovať z červeného posunu vzdialenosti galaxií.

Hubble snažil zistiť zastúpenie jednotlivých typov galaxií vo vesmíre. Zúčastnil sa aj na plánovaní 5-metrového Haleho teleskopu. Posledné roky svojho života až do smrti r. 1953 naďalej venoval mimogalaktickým objektom a expanzii vesmíru.

Vďaka prácam Hubbla sme sa dozvedeli, ako „vypadá" vesmír a kde sa v ňom „nachádzame". Unikátný kozmický teleskop bude vhodným pomníkom pre objaviteľa tajomstiev vesmíru. *L. Scheirich*

ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V ŘÍJNU 1984

Den	*UT1-UTC*	*UT2-UTC*
1. X.	—0,0056^s	—0,0346^s
6. X.	—0,0141	—0,0429
11. X.	—0,0235	—0,0518
16. X.	—0,0333	—0,0608
21. X.	—0,0423	—0,0687
26. X.	—0,0501	—0,0751
31. X.	—0,0584	—0,0819

Podle tabulky byl např. 1. října čas *UTC* o 0,0056^s před časem *UT1* a o 0,0346^s před časem *UT2*. Velikost sezónní variace k témuž dni byla $UT2 - UT1 = (UT2 - UTC) - (UT1 - UTC) = 0{,}346^s + 0{,}0056^s = -0{,}0290^s$. Československé časové signály *OMA* reprodukují čas *UTC* lépe než na 0,0001^s, pouze signál *OLB5* je z technických důvodů prozatím trvale o 0,0008^s opožděn za časem UTC. *V. Ptáček*

Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

AMATÉRSKÁ POZOROVÁNÍ ZÁKRYTOVÝCH DVOJHVĚZD 1982—1983

V *ŘH* 64, 85 (4/1983) jsme hodnotili rok 1981 jako nejúspěšnější v celé dosavadní historii. To už je překonáno, protože vývoj i dále mířil vzhůru. Rok 1982 sice za předchozím rokem o poznání zaostal (316 pozorovacích řad), ale v roce 1983 jsme se dočkali nového vrcholu v podobě 486 publikovatelných řad. Cenné je to, že jde o definitivní počty po eliminaci podezřelých pozorování. K publikaci je připraven soubor 1199 okamžiků minim získaných převážně v letech 1981 až 1983. Tento veliký soubor dat, představující skoro třetinu dosavadních pozorování (od začátku programu v r. 1960

bylo zatím publikováno 2376 řad), vyjde letos v Pracích HaP Brno. To je další krok vpřed proti minulým letům, kdy se nic nepublikovalo.

Potěšitelný je i vysoký počet pozorovatelů činných v r. 1983. Použitelná pozorování pořídilo 58 pozorovatelů, což je zdaleka nejvyšší číslo ze všech let. Skýtá to naději na další bohaté výsledky. V r. 1982 získal nejvíce pozorování Karel Carbol z Gottwaldova, a to 32 fotografických řad. V r. 1983 dosáhlo této mety 5 pozorovatelů (vesměs jde ovšem o vizuální pozorování) a zcela mimo konkurenci zůstal Petr Svoboda z Prostějova se 114 publikovatelnými řadami. Tím zmizel poslední z rekordních výsledků ze 60. let (dosud tam figurovalo 60 řad, které v roce 1963 na své cestě k postu profesionálního pozorovatele získal Fr. Žďárský). Procento pozorování slabých hvězd (sestupujících pod 11^m) v celém souboru proti r. 1981 poněkud pokleslo, stále ale představují nadpoloviční většinu. Pokud jde o skupiny pozorovatelů, žádná v uplynulých letech nepřibyla ani nezanikla.

Kvalitativně nová je situace ve zpracování materiálu. Okamžiky minim jsou totiž jen polotovarem. Konečným smyslem našich pozorování je studium změn period (jakožto zdroj poznatků o fyzikálních procesech probíhajících v dané podvojné soustavě hvězd). K tomu je potřeba shromáždit co nejvíce pozorování dané hvězdy od doby objevu hvězdy až po dnešek. Naše vlastní pozorování v tom mohou představovat jen malou část celého materiálu. Před časem provedli dr. Pokorný a několik spolupracovníků takové shrnutí pro několik hvězd, nyní jsme však skoro 10 let tuto oblast opomíjeli.

V r. 1983 došlo i tady ke změně. V Praze se povedlo V. Wagnerovi a J. Borovičkovi určit světelné elementy *DP Cep*, jejíž perioda se po 30 let v katalozích udávala zcela chybně (0,56 místo 1,27 dne). Ještě dále šel M. Zejda z Třebíče, který shrnul prakticky všechna světová pozorování *TW Dra* za více než 100 let (bylo to přes 400 okamžiků minim). Tady je lákavá možnost pro studenty, protože tato práce byla oceněna velmi vysoko na celostátní přehlídce SOČ. Kromě toho jsme poznali ještě několik dalších hvězd (např. *AA UMa*), u nichž údaje v katalogu ani přibližně nesouhlasí se skutečností. Zřejmě je tato situace častější než se nám donedávna zdálo. Když se provede kontrola postupů v práci, která k chybné hodnotě vedla, zjistí se obvykle, že spočívala na nepříliš bohatém materiálu a ten že připouštěl několik hodnot periody v poměru malých celých čísel (u *DP Cep* to bylo 5 : 11).

Při studiu změn period zabere nejvíce času shánění literatury. Až jsou data pohromadě, jde práce obvykle velmi rychle ke konci. Nyní uvažujeme o tom, jak tuto práci učinit efektivnější a pořídit nějakou databanku okamžiků minim, která by zájemcům byla k dispozici.

Pokroku bylo dosaženo i v přípravě podkladů pro pozorování. V popisovaném období vyšly dvě série mapek celkem se 48 mapkami, před vyjitím je doplněk návodu pro pozorovatele s katalogem. Do programu bylo přidáno 32 hvězd, takže nyní se počítají předpovědi pro 333 zákrytových dvojhvězd. Pro pohodlnější zpracování výsledků pozorování byly v *ŘH* 65, 105 (5/1984) publikovány programy pro kalkulátory *HP* a *TI* střední velikosti.

Do budoucna si zbývá jen přát, aby výsledky naších amatérských pozorovatelů proměnných hvězd byly stále stejně bohaté. Je za nimi namáhavá práce (vždyť jedno minimum představuje nejméně 5 hodin práce), nese však užitek v podobě nových poznatků o vesmíru. V kartotéce pozorovatelů od začátku programu je více než 300 pozorovatelů tč. nečinných. Pokud by některý z nich chtěl obnovit činnost, může to udělat snadno, protože způsob pozorování se nezměnil. Vítáni jsou i noví pozorovatelé. Informace a potřebné podklady pro pozorování (návod, mapky okolí hvězd) je možno si vyžádat za malý poplatek na adrese Hvězdárna a planetárium Mikuláše Kopernika (dr. Mikulášek), 616 00 Brno 16 — Kraví hora. Pro začátečníky i pokročilé je pořádáno každoročně v létě praktikum. Při vlastním pozorování je třeba hledat cesty k dalekohledům lidových hvězdáren. Pozorování vlastním dalekohledem někde doma na zahradě má z několika důvodů jen omezený účinek.

Nu a těm pozorovatelům, kteří se v minulých letech na práci podíleli, patří uznání a dík. *Jindřich Šilhán*

METEORICKÁ EXPEDICE LIDOVÉ HVĚZDÁRNY VE VESELÍ

V rámci plánu činnosti lidové hvězdárny ve Veselí n. Mor. uspořádala její pozorovatelská sekce ve dnech 24. 8. — 1. 9. 1984 meteorickou expedici, která měla za úkol vyškolit členy a získat pozorovací materiál.

Akce proběhla v oblasti Filipova údolí u obce Javorník. Na jejím zajištění se podíleli především členové sekce; pozorovací prostředky zapůjčily OLH Veselí a HaP MK Brno. Expedice se zúčastnilo 15 lidí, z toho 11 z OLH, 2 z HaP a po jednom ze Slavkova u Brna a z Kroměříže.

Pozorování bylo zaměřeno na teleskopické sledování roje Cygnid podle celoročního programu pozorování meteorů. Výsledky byly okamžitě zpracovávány do základní formy pro další zpracování na HaP v Brně. Pozorovalo se binary 12×60 a 10×80 celkem 5 nocí. Díky kvalitním pozorovacím podmínkám bylo zaznamenáno 1039 meteorů, frekvence celé skupiny je 40,7 meteorů/hod.

Podle prvních hodnocení lze očekávat, že

podobnou akci uskutečníme i letos, s možností přijmout i jiné účastníky než z hvězdárny ve Veselí.

Závěrem děkujeme všem účastníkům expedice za dobře provedenou práci, velký dík patří manželům Grebeníčkovým za zapůjčení chaty a též řediteli OLH Veselí n. Mor. R. Lukešovi. Na úspěšném průběhu expedice má nemalou zásluhu i RNDr. J. Hollan z HaP Brno.

Výsledky pozorovatelů (počet meteorů/frekvence): J. Břečka 11/2,9, L. Glac 17/9,2, L. Grebeníček 99/4,6, V. Groš 113/5, K. Kolomazník HaP 86/6, B. Kuda 1/0,38, I. Míček 130/8,6, T. Nasku 116/5,3, R. Petr 14/4,7, P. Ponížil Krom. 118/6,3, M. Pištěk 115/5,6, J. Skála 130/6, M. Stánec 89/4,2. *I. Míček*

Nové knihy a publikace

● *Bulletin čs. astronomických ústavů,* roč. 35 (1984), čís. 5 obsahuje tyto vědecké práce: P. Emrich, V. Jurina a P. Povinec: Kosmogenní izotopy ^{22}Na a ^{26}Al a studium stopových prvků ve vzorcích ze sond Luna 16, 20 a 24 — Š. Knoška a L. Křivský: Výskyt erupcí s rádiovými záblesky typu II a IV ve vztahu se skupinami slunečních skvrn — Š. Knoška a L. Křivský: Výskyt skupin skvrn různých typů během cyklu č. 20 — J. Klimeš a L. Křivský: Výskyt erupcí s rádiovými záblesky typu II a IV v integrujících skupinách skvrn během sluneční rotace — A. Antalová a M. B. Ogir: Erupce s pomalým poklesem měkkého rentgenového záření (1. Oblast McMath 11 926 z 15. června 1972) — J. Zverko: Klasifikace Ap hvězd HR 830 a 21 CVn — I. Kapišinský: O erozi malých meteoroidů — G. Bachmann: Redukce instrumentální polarizace teleskopu s coelostatem — Ch. Styeaert: Přesná metoda určení radiantu. — Na konci čísla jsou recenze Publikací Astronomického ústavu ČSAV č. 56 (Star Clusters and Associations and Their Relation to the Evolution of the Galaxy) a č. 57 (Stellar Spectra and Their Interpretation) a recenze knih: Kinematics, Dynamics and Structure of the Milky Way; Planetary Nebulae. — Všechny práce jsou psány anglicky s ruskými výtahy. *-pan-*

Úkazy na obloze v březnu 1985

Slunce vychází 1. března v 6^h44^m, zapadá v 17^h42^m. Dne 31. března vychází v 5^h40^m, zapadá v 18^h30^m. Za březen se prodlouží délka dne o 1 h 52 min a poledni výška Slunce nad obzorem se zvětší o 12°, z 32° na 44°. Dne 20. března v 17^h14^m vstupuje Slunce do znamení Berana; v tento okamžik je jarní rovnodennost a začíná astronomické jaro.

Měsíc je 7 .března ve 3^h v úplňku, 13. III. v 19^h v poslední čtvrti, 21. III. ve 13^h v novu a 29. III. v 17^h v první čtvrti. Přízemím prochází Měsíc 8. března, odzemím 23. března. Během března dojde ke konjunkcím Měsíce s těmito planetami: 12. III. v 0^h se Saturnem, 13. III. v 10^h s Uranem, 14. III. ve 13^h s Neptunem, 17. III. ve 3^h s Jupiterem, 22. III. v 19^h s Merkurem a ve 20^h s Venuší, 24. III. ve 13^h s Marsem. Z jasných hvězd dojde k zákrytu Měsícem δ Scorpii (2,5^m) ráno 12. března. Vstup nastává v Praze v 6^h07^m, krátce před východem Slunce.

Merkur je po celý březen na večerní obloze, po západu Slunce nízko nad západním obzorem. Počátkem měsíce zapadá v 18^h24^m, koncem března v 19^h08^m. Dne 17. března je Merkur v největší východní elongaci, 18° od Slunce; v tuto dobu zapadá v 19^h52m, tedy 1¾ h po západu Slunce. Počátkem března má Merkur jasnost —1,4^m, v době největší elongace —0,2^m a koncem měsíce jen 4,0^m. Dne 11. března prochází Merkur přísluním 23. III. ve 3^h je v konjunkci s Venuší (Merkur 5° jižně od Venuše) a 24. března je stacionární.

Venuše se blíží do dolní konjunkce se Sluncem, která nastane 3. dubna. Počátkem března zapadá ve 21^h31^m a má jasnost —4,6^m, koncem měsíce vychází ve 4^h58^m, zapadá v 19^h24^m a má jasnost —4,1^m. Podmínky k pozorování Venuše se během března rychle zhoršují, koncem měsíce je vzdálena od Slunce jen 10°. Dne 12. března je Venuše stacionární.

Mars je na večerní obloze a pohybuje se v souhvězdích Ryb a Berana. Počátkem měsíce zapadá ve 21^h16^m, koncem měsíce ve 21^h22^m. Jasnost Marsu se během března zmenšuje z 1,3^m na 1,5^m.

Jupiter je v souhvězdí Kozorožce na ranní

	(41) Daphne (9,4^m)		*(20) Massalia (9,8^m)*		*(44) Nysa (9,9^m)*	
III. 6	$13^h25,2^m$	—5°04′	$13^h34,3^m$	—10°12′	$14^h20,1^m$	—8°41′
16	13 25,4	—2 56	13 29,5	—9 40	14 18,8	—8 09
26	13 21,3	—0 25	13 22,0	—8 53	14 14,0	—7 22
IV. 5	13 16,4	+2 15	13 13,0	—7 56	14 06,8	—6 26
15	13 10,8	+4 48	13 03,7	—6 55	13 58,0	—5 27
25	13 05,6	+6 59	12 55,3	—6 00	13 48,7	—4 33
V. 5	13 02,1	+8 36	12 48,8	—5 15	13 40,2	—3 50

obloze. Počátkem března vychází v 5^h27^m, koncem měsíce již ve 3^h45m. Jupiter má jasnost $-2{,}0^m$ — $-2{,}1^m$.

Saturn je v souhvězdí Vah a je pozorovatelný v druhé polovině noci. Počátkem března vychází v 0^h33^m, koncem měsíce již ve 22^h32^m. Nejvhodnější pozorovací podmínky jsou v časných ranních hodinách, kdy planeta kulminuje. Dne 8. března je Saturn stacionární. Jasnost planety se během března zvětšuje z $0{,}4^m$ na $0{,}3^m$.

Uran je v souhvězdí Hadonoše na ranní obloze, jasnost má $5{,}9^m$. Počátkem března vychází ve 2^h26^m, koncem měsíce již v 0^h29^m. Dne 22. března je Uran stacionární.

Neptun je v souhvězdí Střelce rovněž na ranní obloze. Počátkem března vychází ve 3^h29^m, koncem měsíce již v 1^h32^m. Neptun má jasnost $7{,}8^m$.

Pluto je v souhvězdí Panny a protože se blíží do opozice se Sluncem, která nastane 29. dubna, je již v březnu ve vhodné poloze k fotografování. Počátkem března vychází ve 21^h38^m, koncem měsíce již v 19^h36^m. Pluto má jasnost asi 14^m, takže je v dosahu i menších astrografů.

Meteory. Téměř po celý březen je možno pozorovat Virginidy, nevýrazný roj s velmi plochým maximem v druhé polovině měsíce.

Planetky. Dne 27. března je v opozici se Sluncem a tedy ve výhodné poloze k pozorování (3) Juno; její efemeridu lze nalézt ve Hvězdářské ročence 1985. Tato planetka, jejíž jasnost je asi $9{,}6^m$, projde 8. března v 16^h asi 0,7° severně od Měsíce. Asteroid (4) Vesta ($6{,}4^m$) se 17. března v 9^h přiblíží na 26′ západně k hvězdě φ Virginis ($5{,}0^m$); dne 10. března je stacionární. Během března dojde ještě k těmto přiblížením jasnějších planetek k jasnějším hvězdám: 6. března ve 22^h se (41) Daphne ($9{,}6^m$) přiblíží na 48′ východně k 66 Virginis ($5{,}8^m$), 16. III. ve 21^h projde (7) Iris ($9{,}6^m$) 40′ jižně od χ_1 Ophiuchi ($4{,}6^m$) a 19. III. v 19^h bude (1) Ceres ($8{,}9^m$) 50′ jižně od 13 Tauri ($5{,}5^m$). Do opozice se Sluncem se blíží asteroidy (41) Daphne a (20) Massalia — 9. dubna, (44) Nysa — 20. dubna a (4) Vesta — 22. dubna. Efemeridu planetky Vesta lze nalézt v Hvězdářské ročence 1985, rektascenze a deklinace ostatních planetek (1950,0), které jsou také dobře fotograficky pozorovatelné již v březnu, jsou uvedeny v tabulce na str. 23.

Východy a západy v tomto přehledu jsou uvedeny pro průsečík 15. poledníku východní délky a 50. rovnoběžky severní šířky. Časové údaje jsou v čase středoevropském. V noci 30./31. března dojde k zavedení času letního, ve 2^h času středoevropského budou 3^h času letního.

J. B.

● Predám binar 10×80 s azimutálnou montážou. — Josef Droppan, Tekovská č. 1, 934 01 Levice.

OBSAH

Z. Pokorný: Náměty astronomických prací — Z. Ceplecha: Bolid „Valeč" proniknul až do výšky 19 km — J. Klokočník: Kosmická geodynamika — L. Kalašová: Proč, pro koho a jak popularizovat astronomii — Z. Komárek: Kombinované pozorování dvojhvězd — Krátké zprávy — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v březnu 1985

СОДЕРЖАНИЕ

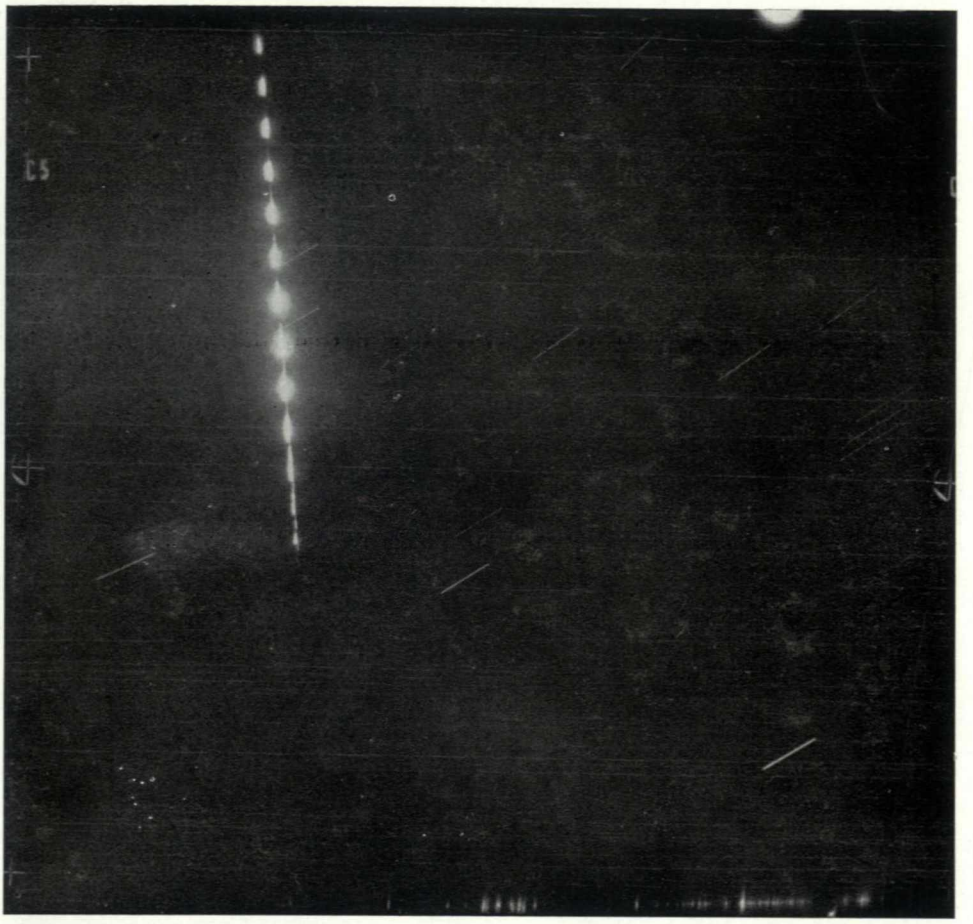
З. Покорны: Предложения астрономических работ — З. Цеплеха: Яркий болид «Валеч» — Й. Клокочник: Космическая геодинамика — Л. Калашова: Дискуссия о популяризации астрономии — З. Комарек: Комбинированные наблюдения двойных звезд — Краткие сообщения — Рецензии — Явления на небе в марте 1985 г.

CONTENTS

Z. Pokorný: Suggestions of Astronomical Works — Z. Ceplecha: The Fireball „Valeč" — J. Klokočník: Space Geodynamics — L. Kalašová: Discussion on Popularization of Astronomy — Z. Komárek: Combined Observations of Binary Stars — Short Contributions — Book Reviews — Phenomena in March 1985

ŘÍŠE HVĚZD
Populárně vědecký astronomický časopis

Vydává ministerstvo kultury ČSR v nakladatelství a vydavatelství Panorama, Praha
Vedoucí redaktor Eduard Škoda
Redakční rada: Doc. RNDr. Jiří Bouška, CSc; RNDr. Jiří Grygar, CSc; RNDr. Oldřich Hlad; člen koresp. ČSAV, RNDr. Miloslav Kopecký, DrSc; ing. Bohumil Maleček, CSc; doc. Antonín Mrkos, CSc.
Technická redaktorka Otilie Strnadová.
Tisknou Tiskařské 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 a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS — ÚED Praha ● 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 11. prosince 1984, vyšlo 29. ledna 1985. **ISSN 0035 — 5550**

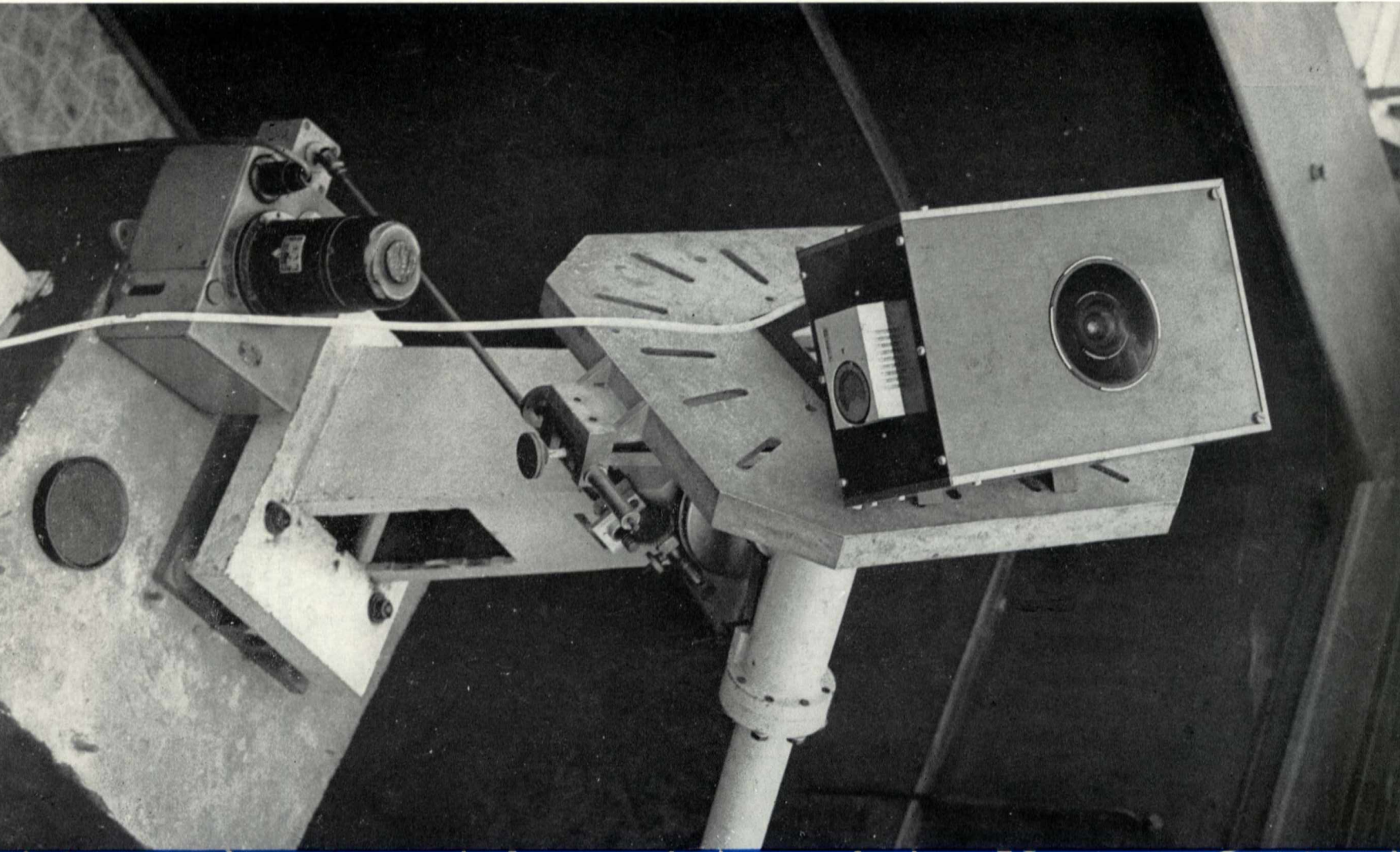


Poslední fotograficky zachycený pád meteoritů byl provázen bolidem, jehož dráha trvající 3,8 sekundy skončila ve výšce 19,8 km. Je to bolid „Innisfree" a snímek byl pořízen 6. února 1977 ze stanice Vegreville v Kanadě nepohyblivou kamerou s objektivem Super-Komura (4/50 mm, zorné pole 54°). Přerušování stopy časovými značkami následuje po každých 0,25 sekundy. Bylo nalezeno téměř 5 kg meteoritů.

SONDY VEGA NA OBĚŽNÉ DRÁZE

V souladu s programem průzkumu kosmického prostoru a planet sluneční soustavy byly v prosinci minulého roku v SSSR vypuštěny automatické meziplanetární stanice Vega 1 a Vega 2. Jak jsme již několikrát informovali a jak je jistě všem čtenářům známo, obě sondy, konstrukčně i programově analogické, jsou určeny jednak k dalšímu výzkumu Venuše, jednak ke studiu Halleyovy komety. Start Vegy 1 se uskutečnil 15. prosince, Vegy 2 dne 21. prosince. Do blízkosti Venuše se obě sondy dostanou v polovině června 1985 a po oddělení přistávacích modulů pro studium atmosféry a povrchu planety budou pokračovat ke kometě Halley, k níž se přiblíží v březnu příštího roku.

J. B.



47 281