

ŘÍŠE HVĚZD

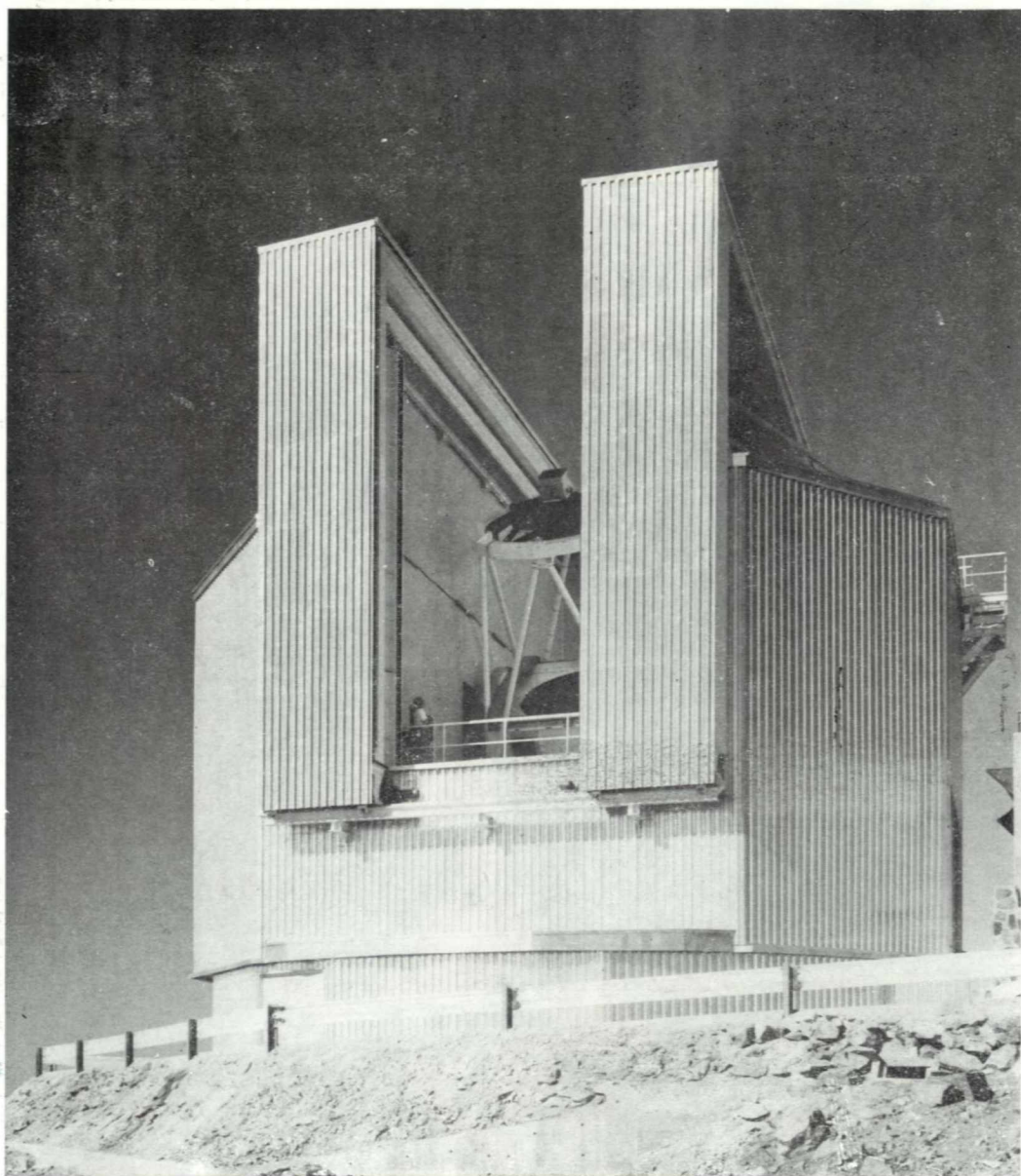
ROČNÍK 71
CENA 2.50 Kčs

D.

7 | 90



Oblast poblíž mlhoviny Koňská hlava. Fotografováno velkou Schmidtovou komorou v La Silla, expozice 120 minut. (1. str. obálky)

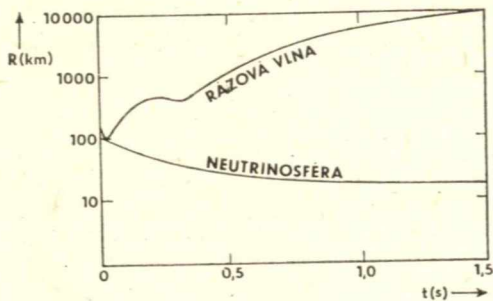


Další z dalekohledů nové generace — dalekohled NTT (New Technology Telescope) Evropské jižní observatoře v Chile — zahajuje činnost. Je umístěn v kopuli neobvyklého tvaru, který byl vybrán po pečlivých zkouškách ve větrném tunelu. Zvolené řešení zajišťuje nízkou turbulenci vzduchu v bezprostředním okolí dalekohledu.

JIRÍ GRYGAR žeň objevů

1989

Podle J. Lattimera a A. Burrowse dospěla rázová vlna k povrchu hvězdy za pouhé 2 hodiny po gravitačním kolapsu. Maximální teplota v nitru supernovy dosáhla $4,8 \cdot 10^{11}$ K, což vedlo k *produkci* *neutrin* o maximální energii až 40 MeV. Kdyby byla tato supernova vzplanula v centru naší Galaxie, zaznamenaly by podzemní detektory asi 500 neutrin, což by bylo zahltilo aparaturu, schopnou zaregistrovat nanejvýš 80 neutrin. Od té doby bylo japonské i americké zařízení upraveno tak, že je s to zaznamenat spršku až 1000 neutrin. Podle V. Trimbleové byl poloměr neutrinoféry v okamžiku kolapsu asi 27 km a odtud bylo během 10 s vysláno 10^{58} neutrin o úhrnné energii $3 \cdot 10^{46}$ J (u Slunce odnášejí neutrina jen 3 % celkové zářivé energie). Tento proud neutrin by rázem zabil vše živé kolem supernovy až do vzdálenosti 40 AU. Autorka dále zjišťuje, že pokud by po maximum byla supernova „živena“ pouze energií vlastní exploze, její bolometrická jasnost by klesala neobyčejně rychle. Ve skutečnosti je *pokles jasnosti* mnohem povlnnější, což způsobují především radionuklidy ^{56}Co a ^{57}Co s poločasem rozpadu 77 a 272 dnů. Inflexe světelné



Vývoj neutrinoféry (na hranici neutronové hvězdy) a rázové vlny v první sekundě po gravitačním kolapsu supernovy. Na svislé ose je vzdálenost R od centra zhroutené hvězdy. Z grafu je patrné, že v prvních setinách sekundy po kolapsu rázová vlna „padá“ pro nedostatek energie k centru hvězdy. Mohutný tok neutrin z neutrinoféry však „oživí“ rázovou vlnu, která začne postupovat napříč hvězdou směrem k povrchu a po několika hodinách rozmetá vnější vrstvy hvězdy. (Podle R. Maylea a J. R. Wilsona)

křivky nastala 15. října 1988, což svědčí o přítomnosti dalšího zdroje záření, nejspíše rychle rotujícího pulsaru, jehož kuželové svazky nesměřují k Zemi, a proto pulsar přímo nepozorujeme.

J. Middleditch aj. ohlásili sice počátkem r. 1989 výskyt rychlých pravidelných optických pulsací s frekvencí 1969 Hz (to odpovídá periodě rotace neutronové hvězdy pouhých 0,51 ms), ale ani oni sami ani jiné výzkumné skupiny nedokázali tento jev opakovaně pozorovat. Zdá se, že šlo o průnik frekvence z elektroniky použité videokamery, a tak se naštěstí nemusí fyzika neutronových hvězd a astrofyzika explozí supernov předělávat. Supernova je nyní slabší (15 mag), než byl původní modrý veleobr před explozí (12 mag), což umožňuje zkoumat fotometrické parametry blízkých hvězd č. 2 a 3, které tak bylo možné přiřadit rovněž k raným hvězdám třídy B.

M. Karovska aj. objevili koncem r. 1988 ve vzdálenosti 0,85" od obrazu supernovy skvrnu o 2,6 mag slabší než supernova, která tehdy byla asi 12 mag. Poloha a vzdálenost skvrny dobře souhlasí s tzv. *tajemnou skvrnou*, pozorovanou některými astronomy již v dubnu 1987. Povaha objektu je opravdu tajemná. Rychd jde o zhustek látky, vyvržený velkou rychlostí při původní explozi. Titíž autoři si rovněž povsímlí, že poloha supernovy se liší o 0,15" od polohy původního modrého veleobra, což vysvětlují tím, že šlo o výbuch složky dvojhvězdy.

Supernovy ve dvojhvězdách jsou vděčným objektem pro pozorování po explozi, kdy tak vznikne soustava s kompaktní neutronovou hvězdou. Takové systémy se nápadně projevují v pásmu rentgenového záření následkem přenosu hmoty na kompaktní složky, při němž je plyn urychlován na vysoké rychlosti vlivem mocné gravitace neutronové hvězdy. P. Caraveová aj. tak objevili *rentgenový pulsar* 1E 1024.0-5732 s nejkratší známou impulsní periodou 60 ms. Vysoké obrátky neutronové hvězdy zde zřejmě vznikají roztáčením kompaktní složky přenosem hmoty z hmotné hvězdy třídy O5.

V červnu 1989 opakovaně vybuchla *proměnná hvězda* V 404 Cyg, totožná s rentgenovým zdrojem GS 2023+338 (předchozí optický výbuch se odehrál v r. 1938), když se v krátké chvíli zjasnila o 6 mag. Podle příbuznosti s objekty Cyg X-1 (V 1357 Cyg) a SS 433 (V 1343 Aql) usuzují někteří autoři, že kompaktní složkou systému je černá díra. V rádiovém pásmu vzplanul v červnu 1989 opakovaně proslulý *rentgenový zdroj* Cyg X-3 (V 1521 Cyg), jenž je v mnoha směrech v Galaxii unikátní. Při vzdálenosti přes 30 tisíc světelných let je totiž zdrojem vysoce energetických fotonů záření gama o energiích TeV až PeV, jež se objevují ve sprškách právě během rádiových vzplanutí. Podle názoru D. Kazanase však nejsou tyto spršky dosud jednoznačně

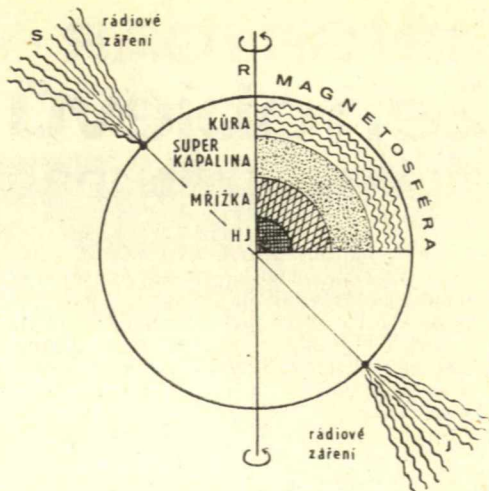
ověřeny kvůli malé statistice. Pokud by šlo o reálné úkazy, bylo by k jejich vysvětlení nejspíše nutno zavést nové částice či dokonce novou fyziku.

Další otevřenou záhadu hvězdné astrofyziky představují *zábleskové zdroje záření gama* v pásmu 20–20 000 keV. Dosud je jich známo na 400 [za 17 let od objevu prvního vzplanutí], z toho u více než 100 případů jsou známy přibližné polohy. Pro pochopení jejich fyzikální povahy by bylo nejvýše cenné, kdyby se daly ztotožnit buď s trvalými nebo alespoň přelížitostnými zdroji záření o nižší energii. Tak se například D. Hartmannovi aj. podařilo ukázat, že *vzplanutí GB 790325b* je patrně totožné s přechodným optickým objektem, který opakovaně vzplanul nejméně pětkrát v letech 1946–1970. C. Motch aj. se pokusili nalézt na odpovídajícím místě trvalý objekt, a vskutku našli hvězdu 22,9 mag ve vzdálenosti 9,6" od přechodného optického zdroje, která vyniká ultrafialovým přebytkem ve spektru a mohla by tedy být horkou neutronovou hvězdou. Pravděpodobně optické protějšky byly též nalezeny pro objekty 781007 a 791101. Pokud se tyto identifikace potvrdí, plyne odtud, že poměr spektrální zářivosti gama:optické činí během vzplanutí $10^4 : 1$.

Nejnovější domněnku o *povaze zábleskových zdrojů záření gama* předložil B. Paczyński, který usuzuje, že by mohlo jít o osamělé silně magnetické bílé trpaslíky, vzdálené od nás méně než 50 světelných let, na něž čas od času dopadají komety. Uvolněná energie pádu se projeví jako vzplanutí gama.

Během loňského roku se podařilo objevit řadu *milisekundových pulsarů* v kulových hvězdokupách. Koncem roku tak jejich celkový počet vzrostl na 14, z toho 11 je členy dvojhvězdy. Tím se jednak potvrzuje, že nutnou podmínkou vzniku milisekundového pulsaru je existence neutronové hvězdy v těsné dvojhvězdě, a jednak že rychlá rotace neutronové hvězdy je vyvolána přetokem hmoty z průvodce. Pokud průvodce milisekundového pulsaru chybí, je to způsobeno jeho vypařením mechanismem „černá vdova“, tak jak byl odhalen u binárního milisekundového pulsaru 1957+20. Velkou četnost milisekundových pulsarů v kulových hvězdokupách si vysvětlujeme větší pravděpodobností dodatečného zachycení průvodce v hustém jádře kulové hvězdokupy.

M. Bailes aj. potvrdili, že *pulsar 0833-45* v souhvězdí Plachet nemůže souviset s pozůstatkem supernovy Vela X, jelikož vlastní pohyb 0,049/rok nestačí k ztotožnění pulsaru a geometrického centra mlhoviny-pozůstatku za dobu, která uplynula od exploze supernovy (maximálně 8000 let). P. Hamilton aj. studovali sekulární prodlužování periody pulsaru (0,089 s) a objevili tak přímo během měření v pořadí již 8. skok



Schema pulsaru — rotující neutronové hvězdy.

Uprostřed neutronové hvězdy nacházíme hyperonové jádro HJ, obklopené postupně neutronovou mřížkou, neutronovou suprakapalinou a tuhou neutronově degenerovanou kůrou. Poloměr neutronové hvězdy činí zhruba 15 km a její hmotnost kolem $1,4 M_{\odot}$. V okolí neutronové hvězdy se prostírá do vzdálenosti tisíců kilometrů mocná magnetosféra, jejíž osa (S-J) je šikmo skloněná k rotační ose R neutronové hvězdy. V okolí magnetických pólů jsou elektricky nabitě částice urychlovány na relativistické rychlosti, přičemž vysílají usměrněné elektromagnetické záření, jež pozorovatel registruje jako krátké impulsy. (Podle A. Hewishe)

v periodě za uplynulých 20 let. Stalo se tak 24. prosince 1988, když se během méně než 2 minut perioda zkrátila o 0,016 ms ($1,8 \cdot 10^{-6}$ vlastní periody). Menší skok $6,7 \cdot 10^{-8}$ vlastní periody pozorovali A. Lyne a R. Pritchard u pulsaru 0531+21 v Krabí mlhovině koncem srpna r. 1989. Lyne a J. McKenna našli binární pulsar 1820-11, vzdálený od nás 36 tisíc světelných let s rotační periodou 0,28 s a orbitální periodou 358 dnů. Systém vyniká velkou výstředností oběžné dráhy ($e = 0,795$), čili je téměř na hranici stability.

J. Taylor a J. Weisberg studovali relativistické efekty u klasického prototypu binárních pulsarů — *soustavy 1913+16*, na základě pozorování z let 1974–1988. Také tento binární pulsar má silně excentrickou dráhu ($e = 0,62$) a poměrně krátkou oběžnou dobu 7,75 h při rotační periodě 0,059 s. Neutronová hvězda systému má hmotnost $(1,422 \pm 0,003) M_{\odot}$, což je nejpřesnější známá hvězdná hmotnost vůbec; v tomto

případě nápadně blízká Chandrasekharově mezi (horní hranice hmotnosti bílého trpaslíka). Průvodce je nejspíše rovněž neutronovou hvězdou s hmotností $1,386 M_{\odot}$. V soustavě bylo ověřeno 5 Keplerových a 5 relativistických parametrů dráhy s přesností 1 %, plně v souladu s obecnou teorií relativity. Zejména sekulární zkracování orbitální periody je ve výborné shodě s představou o ztrátě energie systémem gravitačním zářením. Současně odtud plyne, že gravitační konstanta nezávisí na čase s relativní přesností alespoň $(1,2 \pm 1,3) \cdot 10^{-11}$ /rok.

F. Melia a G. Bignami se zabývali důsledky nedávné identifikace podivného zdroje záření gama 2CG 195+04, známého jako *Geminga*. Zdroj se podařilo ztotožnit s rentgenovým objektem 0630+178 a hvězdou 26,5 mag. To znamená, že poměry zářivého výkonu v oborech gama, rentgenovém a optickém činí $10^6 : 10^3 : 1$, a že zdroj sám je osamělou neutronovou hvězdou vzdálenou od nás méně než 300 světelných let.

B. Turner uvádí v přehledovém článku, že do r. 1988 bylo v mezihvězdném prostoru nalezeno celkem 82 molekul, převážně organických, jež obsahují maximálně 13 atomů v molekule. Nyní však H. Kroto uvádí, že v exotických podmínkách mezihvězdného prostoru se může vyskytovat mimořádně stabilní molekula uhlíku C_{60} , jejíž struktura připomíná tzv. geodetické kopule, tvořené pravidelnými pěti- a šestiúhelníky, a na jejím základě by se dala rozvíjet úplně nová chemie.

3. GALAXIE A KVASARY

Nové údaje o stavbě naší Galaxie zveřejnili R. Racine a W. Harris. Slunce je od centra Galaxie vzdáleno 24 500 světelných let a nalézá se 23 světelných let pod galaktickou rovinou. Tloušťka galaktického disku činí pouhé 2000 světelných let, kdežto centrální výduf je tlustá 15 000 světelných let. Průměr galaktického disku dosahuje 80 000 světelných let. Přibližně za 5 miliard let se naše Mléčná dráha srazí s galaxií M 31, což povede k překotné tvorbě hvězd a přeměně obou spirál na obří eliptickou galaxii. Podle C. Lacey aj. vznikají v současné době v Mléčné dráze hvězdy o úhrnné hmotnosti $3 M_{\odot}$ za rok. Při překotné tvorbě hvězd během srážek vzrůstá toto tempo 10 až 30krát. J. Barnes simuloval taková setkání galaxií na superpočítači Cyber 205. Podařilo se mu sledovat vývoj hnízda šesti galaxií v intervalu 2,5 miliardy let. Ukázal, že za tu dobu všechny složky hnízda navzájem splynou a že vzhled slévajících se galaxií výrazně ovlivní slapové síly. L. Valtaoja aj. zjistili, že při splývání se v jádře vytvářejí těsné páry supermasivních černých děr o hmotnosti řádu $10^9 M_{\odot}$, obřích kolem společného těžiště. Tím lze dobře vysvětlit celou řadu jevů kolem rádiových galaxií, zejména usměrněné vý-

trysky relativistických částic v jejich okolí.

V oblasti galaktických pólů lze nyní pomocí obřích teleskopů a čidel CCD zachytit objekty až 27 mag. Ukazuje se, že poblíž této meze pozorujeme převážně mladé modré galaxie, jejichž obrazy se navzájem částečně překrývají. Plošná hustota galaxií do 27 mag se blíží 150 galaxiím na čtvereční obloukovou minutu! Na těchto mezních snímcích představují hvězdy z naší Galaxie pouze několik procent celkového počtu objektů. Odhaduje se, že červené posuvy těchto modrých galaxií se pohybují v rozmezí hodnot z od 2 do 4, a že jejich stáří není větší než 300 milionů let.

Loni uplynulo právě deset let od objevu první gravitační čočky 0957+561AB, a úhrnný počet objektů, které patří do této kategorie, již dosáhl čtvrt stovky. Zásahu na tom mají zejména první systematické programy hledání efektů gravitační čočky J. Surdejem aj. a D. Cramptonem aj. Jelikož efekt se projevuje nejen rozštěpením, ale rovněž zesílením obrazu vzdáleného zdroje, hledají se jasné kvasary s velkým červeným posuvem, a tak čoček utěšeně přibývá. Do téže kategorie je třeba rovněž zařadit poměrně nedávno objevené obří svítící oblouky v některých kupách galaxií. Tyto oblouky byly nalezeny v kupách galaxií Cl 2244-02, A 370, A 963, A 2218, Cl 0500-24.

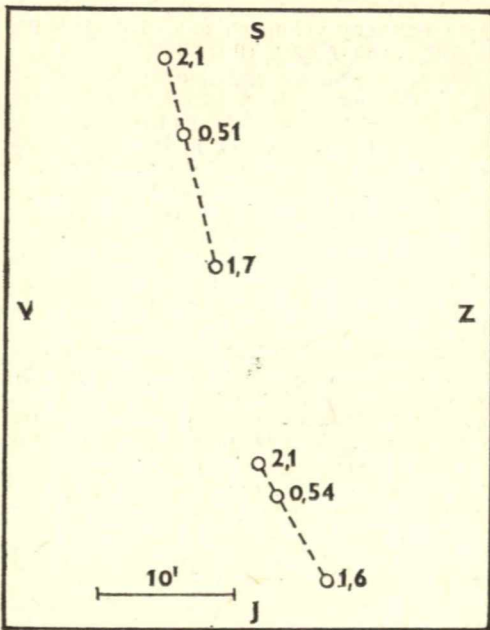
Některé případy gravitačních čoček či spíše Einsteinových prstýnků byly rozpoznány také v pásmu decimetrových rádiových vln, jako např. zdroje MG 1654+1346 a MG 1131+0456. Hmotnosti mezilehlých galaxií — gravitátorů vycházejí vesměs vysoké, řádu 10^{12} až $10^{13} M_{\odot}$, což se považuje za nepřímý důkaz existence skryté hmoty v galaxiích nebo kupách galaxií. Podle D. Narasimha a S. Chitreho ze 12 zkoumaných čoček byly zářící gravitátory nalezeny jen ve třech případech, což nepřímou naznačuje možnost, že i samotná skrytá hmota může tvořit koncentrace, sloužící jako gravitátory. Z původně exotického úkazu se nyní stal významný nástroj astrofyziků, jak při ověřování obecné teorie relativity, tak i při výzkumu vůbec nejvzdálenějších objektů vesmíru. K tomu navíc dostáváme pozoruhodné údaje o množství a rozložení skryté hmoty v galaxiích.

A. Hewitt a G. Burbidge vydali nový katalog kvasarů, obsahující 4300 objektů se známým červeným posuvem z podle stavu do června 1988. P. Barthel usuzuje, že rádiově hlučné kvasary jsou případy aktivních jader galaxií, kde jeden z výtrysků (rádiový lalok) míří přímo k nám. Jestliže jsou výtrysky namířeny šikmo vůči zornému páprsku, pozorujeme rádiově tichý kvasar. Při pohledu „zboku“ pozorujeme rádiogalaxii. V současné době známe již 10 kvasarů s červeným posuvem $z > 4$. Nejvzdálenější z nich, kvasar PC 1158+4635, objevili loni D. Schneider aj. Jeho červený posuv činí

$z = 4,73$. První objevený kvasar 3C-273 studovali T. a L. Courvoisierovi v průběhu tří měsíců v r. 1988. Zjistili velkou optickou aktivitu objektu s pěti maximy, oddělenými v průměru dvěma týdny klidu. Rozkmit jasnosti dosáhl až 30 %; změny jasnosti dosahovaly až $10^7 L_{\odot}/s$ po dobu plných 24 hodin, což zní téměř neuvěřitelně.

4. KOSMOLOGIE A FYZIKA

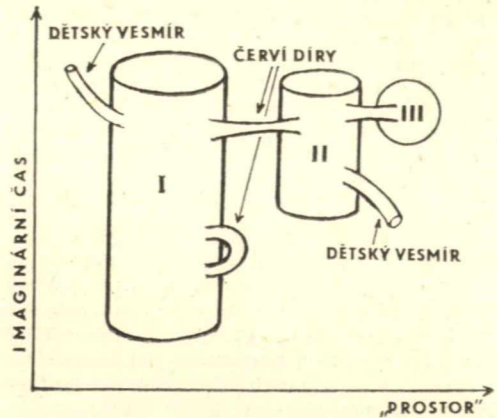
V posledních letech se zřetelně prohlubuje nesoulad mezi teorií a pozorováním v kosmologii. Nejasný zůstává problém velkorozměrové struktury, neboť na všech dosud zkoumaných škálách se objevují nehomogenity a dokonce i anizotropie (v podobě tzv. velkého poutače s hmotností údajně až $10^{16} M_{\odot}$, vzdáleného od nás zhruba 1 miliardu světelných let). Podobně komplikovaný je též problém skryté hmoty, jenž se rozpadá na řadu dílčích otázek: kolik je skryté hmoty v disku Galaxie, kolik jí je ve sférickém halo, kolik v kupách galaxií a kolik rovnoměrně v intergalaktickém prostoru? Vzniká dojem, že na skryté hmotě se podílí řada baryonních i nebaryonních



Náhoda nebo záhada? V r. 1980 našli C. Hazard a H. C. Arp v tomto nevelkém zorném poli (viz měřítko v obl. minutách) úhrnem 6 kvasarů (prázdné kroužky) s různými, leč analogicky rozloženými červenými posuvy (číslo u kroužků jsou posuvy z). Každá trojice kvasarů navíc leží přesně na přímce. Kosmologická hypotéza o povaze kvasarů musí takové uspořádání považovat za naprostou náhodu. Přítom v celém obdélníku není ani jedna jasná galaxie! (Podle G. Burbidge)

složek, ale zatím jde spíše o kvalifikované hádání než opravdový výzkum.

Velmi konzistentní údaje o teplotě a izotropii reliktního záření získala řada výzkumných skupin. Tak D. Meyer aj. obdrželi střední teplotu reliktního záření 2,83 K resp. 2,80 K v pásmu milimetrových vln. P. Crane aj. uvádějí údaje v rozmezí 2,78 až 2,83 K, a konečně A. Lange obdržel 2,77 K. C. Hogan a R. Partridge zjistili relativní izotropii záření na úhlové stupnici 5,3" až 18" s přesností lepší než $(1,6 \div + 6,3) \cdot 10^{-4}$.



Colemanova koncepce vesmírů mateřských (označených římskými číslicemi) a dětských („zaslepené“ červí díry) v prostoročasovém diagramu, kde na vodorovné ose je reprezentován obyčejný trojrozměrný prostor a na svislé ose imaginární euklidovský čas. Touto bizarní koncepcí navzájem slabě propojených vesmírů lze objasnit, proč pozorovaná kosmologická konstanta λ v našem vesmíru se patrně příliš neliší od nuly. (Podle B. Schwarzschilda)

L. Abbott, B. Schwarzschild i další autoři upozornili na pozorování, podle nichž tzv. kosmologická konstanta v Einsteinových rovnicích je velmi blízká nule, ač kvantově-mechanická teorie fluktuací vakua naznačuje, že by tato hodnota měla být prostě obrovská, řádu 10^{120} ! Tento příkrý rozpor lze odstranit rozličnými neméně bizarními předpoklady, například podle S. Colemana existencí spojek (červích děr) s druhými (dětskými) vesmíry. Pak by se totiž v rovnicích objevil ještě jeden člen, velmi přesně vyrovnávající vliv „vakuové“ kosmologické konstanty. Tyto úvahy mají značný příděch „zřeštěnosti“, ale pro kosmologii by měly praktickou výhodu: jestliže se potvrdí tzv. vysoká hodnota Hubblové konstanty ($H \sim 70$), vychází formálně příliš nízké stáří vesmíru, v rozporu s odchýlnými metodami určení jeho stáří. „Povolená“ nenulová kosmologická

konstanta by umožnila Hubblovo stáří vesmíru zdvojnásobit, a tím by bylo po mnoha desetiletích tápání alespoň něco v kosmologii v pořádku. M. Rowan-Robinson udává toto střední stáří vesmíru hodnotou $(13,5 \pm 3,5)$ miliardy let.

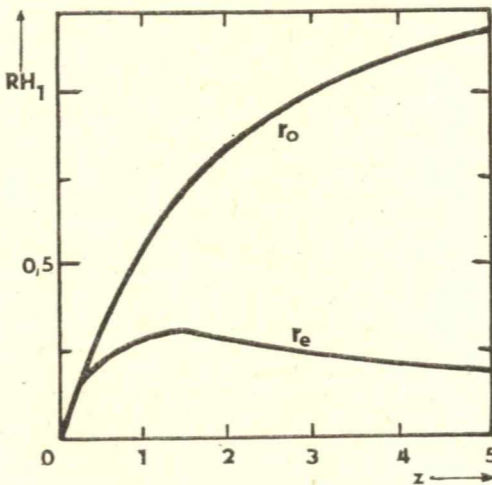
Těsně sepětí kosmologie s částicovou fyzikou lze doložit zájmem kosmologů o poznání vlastností částic, jež jsou nejbližší ničemu ze všeho, co známe, totiž *neutrin*. K. Chan aj. uvádějí na základě studia neutrin ze supernovy 1987A jako nejpravděpodobnější klidovou hmotnost elektronových neutrin hodnotu $(3,6 \pm 0,3)$ eV/c² s věrohodností plných 97 %. To téměř s jistotou vylučuje, aby elektronová neutrina hrála v kosmologii důležitou roli, například při výkladu podstaty skryté hmoty vesmíru. V této souvislosti nejpozoruhodnější výsledky získali fyzikové u urychlovačů SLAC v Kalifornii a LEP v CERNu. Rozborem rozptylu energií intermediačních bosonů Z⁰ shodně odvodili, že počet tří „rodin“ neutrin je již konečný, tedy velmi pravděpodobně platí totéž i pro elektricky nabitě leptony. Analogicky by tedy měla příroda vystačit se třemi rodinami kvarků, a vyhlídky symetrických teorií interakcí tím značně vzrůstají.

Proti termínům „klidová hmotnost“ protestoval v sérii článků význačný sovětský

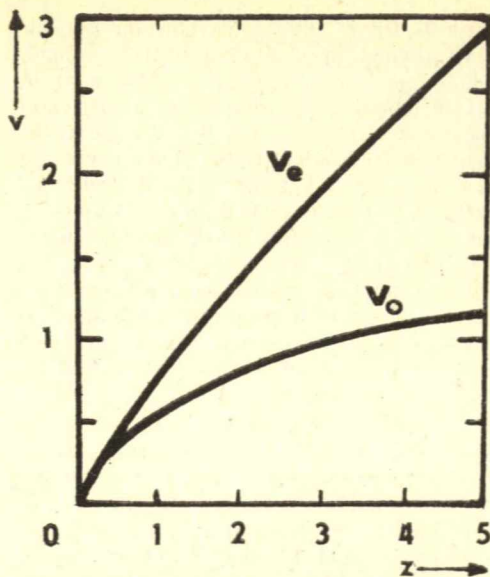
fyzik L. Okuň. Ukázal, že slavnou Einsteinovu rovnici bychom měli psát $E_0 = m \cdot c^2$, kde E_0 je klidová energie částice a m je prostě hmotnost. Ta je totožná s klasickou Newtonovou hmotností a nezávisí na rychlosti pohybu částice! Odtud ihned plyne, že m je invariant a výsledná energie částice se skládá z klidové energie E_0 a kinetické energie (fotony tedy mají pouze nenulovou kinetickou energii, kdežto jejich $E_0 = 0$). Setrvačná hmotnost fotonu se pak vypočte ze vztahu E/c^2 , kdežto jeho tíhová hmotnost je závislá na směru pohybu, například foton padající k Zemi má tíhovou hmotnost E/c^2 , kdežto týž foton, letící nad Zemí horizontálně, má tíhovou hmotnost $2E/c^2$.

Podobně A. Silverman upozornil, jak se nesprávně aplikuje speciální teorie relativity v kosmologii. Zejména se dogmaticky předpokládá, že rychlost světla c je mezní i pro rozpínání vesmíru. V rámci obecné teorie relativity je ve skutečnosti nesnadné definovat pojmy vzdálenost, rychlost i čas pro rozsáhlejší prostoročasové „území“. Pro nejčastěji užívaný kosmologický model, zvaný Einsteinův-de Sitterův vesmír (v něm je decelerační parametr $q = +12$), je součet kinetické a potenciální energie vesmíru roven přesně nule, zatímco Hubblovo stáří vesmíru $t = 2/(3H)$. V tomto modelu je *poloměr horizontu události* roven výrazu c/H . Galaxie na horizontu se od pozorovatele vzdalují rychlostí $2c$ a sám horizont se od pozorovatele vzdaluje rychlostí $3c$! Oblasti prostoru vesmíru za horizontem se od pozorovatele vzdalují tedy libovolně velkou nadsvětelnou rychlostí, aniž by to porušovalo závěry teorie relativity (nelze totiž dostat žádné aktuální informace o těchto oblastech prostoru).

Pro vzdálenosti galaxií před horizontem je třeba rozlišovat *emisní vzdálenost* r_e (vzdálenost objektu v době vyslání signálu) a *recepční vzdálenost* r_o (vzdálenost objektu v době přijetí signálu). Ukazuje se, že pro zmíněný model existuje maximální emisní vzdálenost objektů pro $z = 1,175$ (odpovídá pro $H = 50$ vzdálenosti 5,8 miliard světelných let). V témže modelu například kvasar se $z = 3,5$ se v době vyslání signálu vzdaloval od pozorovatele rychlostí 2,2 c atd. Tyto vztahy byly odborníkům známy dávno, ale sběhem okolností jaksi nepronikly do populárně-vědecké literatury, pročež odkazují na příslušnou studii v časopise American J. Phys. 54 (1986), 1091, kde je problém podrobně osvětlen.



Vztah mezi červeným posuvem z a vzdáleností objektu R_H1 (v jednotkách Hubblova poloměru vesmíru) pro Einsteinův-de Sitterův kosmologický model. Křivka r_e odpovídá vzdálenosti objektu v době vyslání (emise) signálu k pozorovateli, kdežto křivka r_o odpovídá vzdálenosti objektu v době přijetí signálu pozorovatelem. Jak je z grafu patrné, emisní vzdálenost dosahuje maxima pro $z \approx 1,2$. (Podle E. R. Harrisona)



Závislost rychlosti vzdalování objektu v (v jednotkách rychlosti světla c) na červeném posuvu z pro Einsteinův-de Sitterův kosmologický model. Přitom je třeba rozlišovat rychlost v okamžiku vyslání signálu (v_e) a v okamžiku příjmu signálu (v_0). Nadsvětelné rychlosti vzdalování neznamenají rozpor se speciální teorií relativity; jde totiž o expansi prostoru, nikoliv vzdalování hmotných objektů od nás. (Podle E. R. Harrisona)

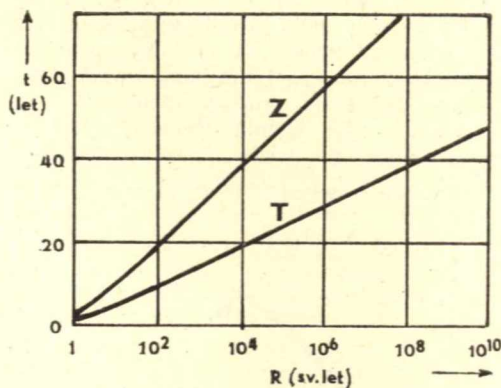
Na další „paradox v paradoxu“ upozornil S. Boughn při posuzování okolností vzniku proslulého *paradoxu dvojčat* v obecné relativitě. Autor ukázal, že k rozdílnému stárnutí dvojčat dojde i tehdy, kdy obě dvojčata odstartují ve shodných raketách shodným směrem a shodnou rychlostí — pokud se poloha startu ve směru letu na počátku liší o nenulovou vzdálenost! Rychleji bude stárnout to dvojče, které letí „vpředu“, uvažováno ve směru letu. Při takovém pokusu se totiž původní synchronizace hodin v souřadných soustavách spjatých s oběma dvojčaty poruší, jakmile se pokusíme hodiny z jedné soustavy přenést do druhé. Přestože pokus je lokálně symetrický, globálně je asymetrický, a tak vskutku obě dvojčata budou i v tomto případě stárnout rozdílnou rychlostí, závislou na jejich vzájemném postavení vůči směru letu.

Jak to ovlivní případné mezihvězdné lety s lidskou posádkou, těžko říci, ale pro *program SETI* (hledání mimozemských civilizací) se zajímavým stimulem stala exploze supernovy 1987A. R. Michaels se domnívá, že vyspělé civilizace ohrožené takovým výbuchem začnou ihned vysílat varovné či zá-

chranné signály, anebo prostě využijí této mimořádně vzácné události k zahájení vlastního vysílání. Proto N. Douglas navrhuje, abychom vlastní naslouchání signálům soustředili na okolí supernovy, a sami začali ihned vysílat vlastní signály v protilehlém směru, tj. ke hvězdě omega Draconis. D. Soderblom uveřejnil seznam 63 hvězd, které se podobají Slunci hmotností, chemickým složením i stářím, a jsou vzdáleny od nás méně než 80 světelných let. Mezi nimi bychom měli přednostně hledat kandidáty na mateřská tělesa pro cizí civilizace.

5. PŘÍSTROJE, OBSERVATOŘE, ASTRONOMOVÉ

E. Borra aj. experimentovali s *rotujícím rtuťovým zrcadlem* o průměru 1,2 m a světelnosti 1:4,6. Během 300 h nočních pozorování s tímto „zenitteleskopem“ dosáhli kvality obrazu 2". R. Angel odlihl v *rotující sklářské peci* kvalitní zrcadlo o průměru 3,5 m a chystá se na 6,5 m zrcadlo pro te-



Využití paradoxu dvojčat při mezihvězdných letech. Nechť dvojče letí raketou, která se v první polovině letu pohybuje se zrychlením 1 G (rovná se gravitačnímu zrychlení na povrchu Země) a v druhé polovině letu se raketa brzdí se zpomalením 1 G. Pak na vodorovné ose je vyznačena vzdálenost R , do které dvojče v raketě dospěje za t roků vlastního času (křivka T). V případě, že se stejným manévrem dvojče vrátí posléze na Zemi zpátky, platí křivka Z. (Podle E. R. Harrisona) Kresby J. Drahoukupil

leskop MMT v Arizoně. Neobyčejně úspěšně zahájil činnost 3,5 m teleskop $[f/2,2]$ NTT na observatoři ESO v Chile, užívající systému aktivní optiky. Kvalita obrazu dosahovala až 0,33" a za pouhých 10 s se zdařilo zachytit objekty 20 mag. Teleskop byl přitom třikrát lacinější než původní klasický 3,5 m teleskop téže observatoře. Na Havajské sopce Mauna Kea byla dokončena ko-

pule *Keckova 10 m teleskopu* a pokryta vulkanickým popelem, aby nevznikala tepelná nerovnováha při pozorování. I tento teleskop pro spektrální pásmo od 300 nm do 30 μm bude vybaven systémem aktivní optiky. Povrch segmentového zrcadla o hmotnosti 15 t bude přesný na 5 nm.

Řada firem uvedla na trh infračervené mozaikové detektory pro pásmo $1 \div 2,5 \mu\text{m}$, složené z matic 64×64 až 256×256 pixelů. Výhledově se toto pásmo rozšíří až do střední infračervené oblasti 30 μm . F. Merkle aj., užili u 1,5 m reflektoru observatoře v Haute Provence v jižní Francii systému *adaptivní optiky* v pásmu $3,5 \div 5 \mu\text{m}$. Podařilo se jim tak zlepšit kvalitu obrazu hvězdy Deneb z $1'',0$ na $0'',37$, což znamená efektivní zdvojnásobení průměru optiky. Adaptivní optika reaguje bleskurychle (za 1 ms) na změny tvaru vlnové fronty optického záření v zemské atmosféře, kdežto aktivní optika upravuje pouze geometrické deformace zrcadla teleskopu na časové stupnici 1 s — 1 min.

Neobyčejně úspěšný *obří radioteleskop v Arecibu* o průměru paraboloidu 305 m bude znovu technicky zdokonalen, čímž se jeho citlivost zvýší o řád a radiolokační výkon na plný 1 MW. Zhroucený 92 m *radioteleskop v Green Banku* bude rovněž nahrazen podstatně výkonnějším strojem o průměru 100 m na plně pohyblivé montáži. Zhroucený stroj byl v provozu od r. 1962 jako obří pasážík a při jeho 25. výročí se pod anténou shromáždily stovky astronomů, kteří netušili, že nad nimi visel doslova Damoklův meč. O necelých 14 měsících později došlo ke zhroucení ocelové konstrukce radioteleskopu, způsobené únavovým lomem nevelké centrální ocelové spojovací desky. Byl to až do kolapsu nejúspěšnější radioteleskop na světě, pokud jde o počet sledovaných rádiových zdrojů — registroval jich více než všechny ostatní radioteleskopy světa dohromady. Pracoval na přehlídkách oblohy celkem 179 000 pozorovacích hodin, což představuje plných 80 % celkové možné doby. Další 17 % času zabrala údržba a jen 3 % byla ztracena pro technické závady. V době kolapsu právě končila přehlídka 100 tisíc rádiových zdrojů v pásmu 60 mm. Náhrada v ceně 75 miliónů dolarů bude dokončena v roce 1995.

Na oběžnou dráhu kolem Země byla v srpnu vynesena astrometrická družice *Hipparcos*, ale místo plánované geostacionární dráhy se dostala na dráhu výrazně eliptickou s přizemím ve výši pouze 526 km nad

Zemí. Tím se komplikuje telemetrie a vzniká riziko, že program nebude zcela uskutečněn v plánovaném rozsahu a přesnosti. Vědci a technici, kteří se podíleli na programu, ideově započatém v Praze v r. 1967, podávají nyní nadlidské výkony, aby zachránili vědecké posláni přístroje, jehož cena dosáhla 360 miliónů dolarů.

Zato se v průběhu roku podařilo úspěšně vypustit kosmické sondy Galileo (k Jupiteru) a Magellan (k Venuši) a zejména pak *družici COBE* pro výzkum reliktního záření. Všechny přístroje na těchto kosmických aparátech pracují zatím dobře a dávají slibné výsledky. Zpracování údajů ze sond představuje nemalý technický oříšek kvůli nesmírnému objemu informací, které postupně přinesou. Úhrn údajů z kosmických sond, vypuštěných mezi lety 1965 a 1988, totiž představuje 6.10^{12} B, kdežto od samotného Magellana má přijít 4.10^{12} B. Přitom například sondy Pioneer 10 a 11 stále vysílají, ačkoliv už dospěly do vzdálenosti 45 AU od Slunce a patrně dosáhly hranici heliosféry. Sondy společně vytvářejí přístroj pro případnou detekci gravitačních vln na základně dlouhé 10 miliard km.

Počátkem října byl *Hubblův kosmický teleskop (HST)* přepraven letecky z Kalifornie na Floridu, a postupně připraven k plánovanému startu v druhé polovině dubna 1990. Kvůli pointaci teleskopu byl sestaven jedinečný katalog bezmála 19 miliónů objektů, úplný do 16 mag. Plných 70 miliónů dolarů stálo programové vybavení teleskopu, obsahující 1 milión instrukcí. Očekává se, že za rok bude možné teleskopu použít během 1100 hodin; zbytek doby spotřebuje nastavování teleskopu a vyhýbání se zakázaným oblastem v okolí Slunce, Měsíce a Země. Na Zemi se přitom předá 4.10^{12} B údajů. Na návrzích pozorovacího programu se podílí 1500 odborníků ze 400 institucí ve 30 zemích světa. Pro r. 1994 se plánuje vybavení teleskopu přístroji II. generace zejména pro blízké infračervené pásmo $1 \div 2,5 \mu\text{m}$.

V r. 1995 se má začít s montáží velké *kosmické stanice „Svoboda“*, jež by měla být v částečném provozu od r. 1997. Pro astronomy to znamená, že na obloze budou pozorovat těleso — 5 mag, které bude přelétat oblohu nad stanovištěm pozorovatele, až 7 min. Mezitím v r. 1996 má odstartovat *kosmická sonda Cassini-Huygens*, určená k výzkumu Saturnu a jeho družice Titanu, kam dospěje v říjnu 2002. Tato sonda bude o pětinu dražší než HST!

Souběžně s kosmickou astronomií se rozvíjí též astronomie dosud exotická. E. Amaldi aj., zveřejnili vloni výsledky simultánních sledování gravitačního záření na čtyřech stanicích v Evropě a USA. Během čtyř měsíců souvislých měření se nepodařilo nalézt žádný signál, ale nic není ztraceno. Přípravují se totiž měření s ještě citlivějšími aparaturami. Mezitím začala zkušební měření slunečních neutrin na galiových detektorech v Itálii a SSSR.

Vloni byly dokončeny přehlídkové fotografické atlasy jižní oblohy ESO a SERC (J). A. Batten oj. publikovali již 8. katalog spektroskopických dvojhvězd, v němž jsou uvedeny elementy 1469 soustav, z toho 1/2 současně patří do katalogu jasných hvězd (BS). Jde vlastně o výsledek stoletého úsilí astronomů, neboť v r. 1889 objevil W. Pickering první spektroskopickou dvojhvězdu — Mizara. V Berkeley v USA bylo založeno Centrum pro částicovou astrofyziku, jež se má zabývat problémy kosmologických strun, kosmologické inflace a skryté hmoty ve vesmíru. Novým ředitelem NASA se stal R. Trully a u nás ředitelem ASÚ SAV J. Štohl. Observatoř na Kleti dodala za poslední desetiletí 1/10 světového materiálu o planetkách, zejména zásluhou A. Mrkose.

U nás také byla udělena ocenění astronomům při příležitosti jejich životních jubileí. L. Perek obdržel zlatou plaketu ČSAV „Za zásluhy o vědu a lidstvo“, I. Zacharov dostal zlatou a J. Kleczek stříbrnou plaketu ČSAV „Za zásluhy ve fyzikálních vědách“, dále M. Kopecký obdržel vyznamenání „Za zásluhy o výstavbu“ a L. Hric cenu SAV za popularizaci vědy. Zlatá medaile ČSAV byla udělena kanadskému odborníku na výzkum meziplanetární hmoty B. McIntoshovi.

Z významných zahraničních ocenění uvedme Woolfovou cenu S. Hawkingovi a R. Penroseovi (obecná relativita, teorie černých děr), Dirakovu medaili R. Penroseovi, zlatou medaili Britské královské astronomické společnosti K. Poundsovi (rentgenová astronomie) a Herschelovu medaili S. Bellové-Burnellové (pulsary), medaili Bruceové Pacifické astronomické společnosti A. Blaau-

wovi (struktura Galaxie) a Crafoordovu cenu J. van Allenovi (magnetosféra Země). Konstrukteři družice IUE obdrželi cenu amerického prezidenta za dokonalý technický projekt.

V průběhu roku jsme zaznamenali úmrtí J. Stodólkiewicze (dynamika kulových hvězdokup), P. Ledouxe (modely hvězd), E. Rybky (astrometrie), G. McVittieho (kosmologie), Y. Ůhmana (sluneční fyzika), H. Jeffreysa (teorie slapů a precese), P. Ahnerta (efemeridy, ročenka), B. Levina (meziplanetární hmota, kosmologie), A. Salamonoviče (radioastronomie), D. Martynova (dvojhvězdy) a V. Oskanjana (eruptivní hvězdy).

Řada našich astronomů se zúčastnila XI. evropské astronomické konference ERAM v Tenerife na Kanárských ostrovech s hlavním tématem „Nová okna do vesmíru“. Podle citační analýzy byly loni nejvíce citovány práce o superstrunách, ozónové díře a kometách Halley a Giacobini-Zinner. Podle H. Abta se počet publikací v astronomii zdvojnásobil za posledních 18,3 roku. V letech 1970—75 bylo nejvíce publikací věnováno výzkumu sluneční soustavy, výzkum hvězd dosáhl publikačního vrcholu v letech 1980—85 a nyní začíná převažovat výzkum galaxií a otázky kosmologie. Podíl amerických astronomů na světové publikační aktivitě klesl z 38 % v r. 1970 na 32 % v r. 1985. V letech 1985—87 vyšla každých 28 hodin někde na světě astronomická kniha.

Publikační exploze však není jediný problém, ohrožující duševní rovnováhu profesionálního astronoma. Podle statistik mu hrozí i nemalé riziko smrtelného pracovního úrazu. Mezi nedělnickými profesemi jsou astronomové na 7. místě nejrizikovějších povolání (po zkušebních pilotech, policistech, kaskadérech atd.) s rizikem 7,6 úmrtí na sto tisíc pracovníků za rok! Pisatel přesto doufá, že věrným čtenářům, kteří se prokousali touto žní až do konce, nehrozí následkem dlouhotrvající četby žádné ani neprofesionální riziko: vždyť by tak přišli o příležitost zanedlouho zjistit, že v astronomii je už všechno, o čem jsem se tu zmíňoval, trochu jinak.

Tabulka k určení libovolného data

Asi před 25 lety jsem v tomto časopise uveřejnil návod, jak určit, na jaký den připadlo libovolné datum od počátku letopočtu (přesněji: od ustálení juliánského kalendáře) do té doby, dokud rozdíl mezi oběhem Země a gregoriánským kalendářem nebude srovnatelný s jedním dnem.

Dnes si tento postup zopakujeme s určitou obměnou. Uvědomíme si, že jsme o čtvrtstoletí starší a že to, co kdysi byla velká vymoženost (např. rozsáhlé tabulky funkcí) je dnes snadno nahraditelné díky výpočetní technice. Proto nebudeme uvádět rozsáhlou tabulku pro 400 let a uvědomíme si, že určit např. zbytek po dělení dvou čísel je většinou otázka zmáčknutí knoflíku na kalkulačce. Jak budeme postupovat?

V juliánském kalendáři byl každý čtvrtý rok přestupný. Proto se pořadí dnů po 28 letech opakuje. Každý rok v juliánském kalendáři lze tedy charakterizovat zbytkem Y po dělení letopočtu číslem 28. Např. pro 1434 je $Y = 6$. Dále zavedeme číslo

$$X = 5 + Y + \text{INT}(Y/4),$$

kde $\text{INT}(Y/4)$ je celistvá část naznačeného podílu. Např. pro 1434 je $X = 5 + 6 + 1 = 12$.

V gregoriánském kalendáři je určování čísla X složitější, protože pořadí dnů se neopakuje po 28, ale po 400 letech. Např. rok 1621 je stejný jako rok 2021 a ten je stejný jako rok 2821 atd. V gregoriánském kalendáři je tedy třeba rozdělit letopočet na počáteční a závěrečné dvojčíslí. Dostaneme 4 návody podle toho, jaký je zbytek K po dělení počátečního dvojčíslí číslem 4. Je-li $K = 0$ (např. v příštím století), bude pro poslední dvojčíslí L

$$X = L + \text{INT}(L/4).$$

Pro

$K = 1$ je $X = 5 + L + \text{INT}(L/4)$, příklad: 1721 ... $X = 31$,

$K = 2$ je $X = 3 + L + \text{INT}(L/4)$, příklad: 1864 ... $X = 83$,

$K = 3$ je $X = 1 + L + \text{INT}(L/4)$, příklad: 1994 ... $X = 118$.

Další postup je stejný pro juliánský i gregoriánský kalendář:

1. Určíme zbytek Z po dělení čísel X a 7. Pokud by vyšlo $Z = 0$, položíme $Z = 7$.

Pro přestupné roky píšeme A místo 1, ..., G místo 7 (pozor na roky 1700, 1800, 1900, které v gregoriánském kalendáři nejsou přestupné). Veličina Z nám dovoluje určit korekci pro příslušný měsíc daného roku. Tuto korekci nalezneme v tabulce 1.

2. Korekce nalezené v tabulce 1 připočteme k datu, které nás zajímá. Obdržíme tak číslo N a zbytek po dělení tohoto čísla číslem 7 je hledaný výsledek.

	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
1	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
A	0	3										
2	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
B	1	4										
3	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
C	2	5										
4	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
D	3	6										
5	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
E	4	0										
6	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
F	5	1										
7	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
G	6	2										

Je-li zbytek 0, je zkoumaný den sobota.
Je-li zbytek 1, je zkoumaný den neděle.

Je-li zbytek 6, je zkoumaný den pátek.

Příklady: Na jaký den připadl 30. květen 1434? (Bitva u Lipan.) Už víme, že pro 1434 je $X = 12$ a $Z = 5$. Pro $Z = 5$ a květen je korekce 6. Tu připočteme k datu 30. Číslo 36 a 7 dávají zbytek po dělení 1. Bitva u Lipan byla v neděli.

Na jaký den připadla bitva u Waterloo (18. 6. 1815)? Pro 18 (devatenácté století) je $K = 2$ a $X = 3 + 15 + 3 = 21$ a $Z = 0$ (tedy $Z = 7$). Pro 7 a červen je korekce 4. Dále $4 + 18 = 22$, což po dělení 7 dává zbytek 1. Napoleon prohrál svoji poslední bitvu také v neděli.

Pohyb mezihvězdné hmoty v mříži hvězd na počítači

V předchozím článku v Říši hvězd 3/90 byl ukázán výpočet a zobrazení pohybu N - těles v rovině v úpravě pro počítač ZX Spectrum +. Vstupní parametry byly vhodné pro planetární soustavy nebo vícenásobné hvězdy. V této práci, která na teoretické základy a algoritmy programu předchozího článku navazuje, je řešen jiný zajímavý problém, totiž jak se chová mezihvězdná hmota v prostorové mříži hvězd. Pohyb tohoto tělesa určuje výsledné zrychlení od všech hvězd v místě tělesa a jeho nejbližším okolí. Podobně jako v citované práci i zde se předpokládají všechna tělesa v jedné rovině a navíc, poloha hvězd ve zvolené mříži neměnná. Tento předpoklad je dalším zjednodušením, avšak dá vyniknout vlastnímu pohybu málo hmotného tělesa, např. meteoroidu, komety nebo planety mezi hvězdami. Proto tento výpočet lze pokládat za speciální případ všeobecné přitažlivosti astronomických těles, zaměřený na sledování pohybu interstelární hmoty a ne hvězd samých.

K vlastnímu programu není třeba mnoho připomínat, neboť zásadní vysvětlivky byly provedeny v citovaném článku. Změny jsou ve vstupních jednotkách pro vzdálenost (parsec), pro čas (milion let) a rychlost (m/s). To odpovídá průměrným vzdálenostem hvězd a pomalému pohybu mezihvězdné hmoty mezi nimi. Rychlosti podstatně vyšší mají totiž, krom srážek, nepatrnou interakci s hvězdami. Srážky jsou však velice vzácné a tímto programem se nedají modelovat. Další změnou v programu proti předchozímu článku je značně rozšířené ošetření v řádcích 90 až 98. Tak stiskem kláves [p] a [d] mezi zvůčkami se časový interval půlí nebo zdvojuje, stiskem [v] nebo [m] se stává měřítko dvakrát větší nebo menší, stiskem libovolného kursoru se obraz posouvá ve směru jeho šipky. Přitom je program ošetřen na vyběhnutí hvězd z obrazovky, případně na jejich návrat na obrazovku při zmenšení měřítka. Navíc je v levé části řada potřebných údajů pro sledování pohybu hmoty. Dokonce pro určení polohy tělesa v souřadném systému hvězd je střed obrazovky vyznačen ležatým křížkem (x). Hvězdy jsou naopak vyznačeny stojatými křížky (+). Pokud máme dostatečně lineární obrazovku ve svislém i vodorovném směru, můžeme od středu obrazovky (x) odečíst ve smyslu os (x) a (y) vzdálenosti

obrazu tělesa (dx), (dy) v mm a podle vzorců

$$x = (dx / tm + xkr \cdot x\emptyset) / mer$$

$$y = (dy / tm + xkr \cdot y\emptyset) / mer$$

vypočítat souřadnice (x), (y) tohoto tělesa v původním souřadném systému hvězd. Pro odměření relativní vzdálenosti dvou bodů na obrazovce použijeme podobný vztah bez posunů počátku souřadnic (x \emptyset) resp. (y \emptyset). V uvedených vzorcích značí (mer) měřítko v (pixel/pc), (tm) je vzdálenost sousedních pixelů na obrazovce v mm. Je-li spodní okraj L mm dlouhý, pak pro ZX Spectrum je $tm = L / 256$

(xkr) je násobek původního měřítka. Všechny údaje, které potřebujeme, tím známe. Krom toho vlevo dole jsou tištěny rychlosti tělesa (vx) a (vy), takže můžeme správně využívat všech možností programu.

Odladění programu po jeho napsání provedeme na jednoduchém příkladu: 1 Slunce umístíme doprostřed (x = 0, y = 0) a polohu tělesa zadáme souřadnicemi (x \emptyset = 1, y \emptyset = 0) a rychlost (vx = 0, vy = 65.6). Interval volíme = 1, měřítko 70. Pokud asi za necelé půl druhé minuty provede těleso úplný oběh za 94 milionů let a po zastavení v dokončeném oběhu se vytisknou rychlosti vx = 0 a vy = 66, bude asi celý program v pořádku. (Rychlosti se zaokrouhlují na celá čísla — viz ř. 85). Po odstranění všech chyb v programu, včetně správných délek mezer, si můžeme zkusit 9 hvězd ve čtvercové hříž 4x4 pc se stejnými hmotnostmi 1 M_{\odot} . Souřadnice hvězd č. 1 až 9 budou postupně: (-2,2) (0,2) (2,2) (-2,0) (0,0) (2,0) (-2,-2) (0,-2) (2,-2). Těleso umístíme: x \emptyset = -0.5, y \emptyset = -3 a rychlosti zvolíme: vx = -20, vy = 42. Dále zvolíme interval = 1 a mer = 25. Těleso má prolétnout kolem hvězdy č. 8 (H8), otočit se kolem (H6), doletět k (H4), otočit se, zaměřit k (H8). Při t = 165 milionů let přerušíme chod, protože další těsný průlet kolem (H8), bez změny intervalu, měřítka event. i posunu obrazu, by způsobil velkou výpočtovou chybu. Pokud chceme ve stejné mříži hvězd změnit jen některé parametry tělesa, stačí je zadat po GOTO 60! Tak pro těleso ve stejném místě ale jen s jinými rychlostmi: vx = -10 a vy = 55 dostaneme pro stejný interval i měřítko dráhu podstatně odlišnou. Zásadu přiměřených intervalů, jak bylo zdůrazněno i v citovaném článku můžeme v důsledku lepšího ošetření lépe dodržovat. Větší rychlost výpočtů je způ-

sobena jednodušší matematikou. Při 9 hvězdách trvá jeden krok jen 3,6 s, takže graf dráhy o 100 polohách bude trvat asi 6 minut. Tímto programem můžeme získat zajímavá řešení, např. oběh těles kolem tří hvězd v přímce či v jiném seskupení. Nečekaná řešení nás obohatí o názor na pohyb hmoty mezi více gravitačními centry a často nás i pobaví vlastní vymyšlení neobvyklých seskupení.

Program „Pohyb mezihvězdné hmoty v mříži hvězd“ ve verzi jazyka BASIC pro ZX Spectrum + v délce 2,552 kB:

```
INKEY$="p" OR INKEY$="P" THEN
LET dt=dt/2
  91 IF INKEY$="d" OR INKEY$="D"
  THEN LET dt=dt*2
  92 IF INKEY$="v" OR INKEY$="V"
  THEN LET xkr=2*xkr: CLS
  93 IF INKEY$="m" OR INKEY$="M"
  THEN LET xkr=xkr/2: CLS
  94 IF INKEY$=CHR$ 10 THEN LET
  yy0=yy0+30/xkr: CLS
  95 IF INKEY$=CHR$ 11 THEN LET
  yy0=yy0-30/xkr: CLS
  96 IF INKEY$=CHR$ 8 THEN LET
  xx0=xx0+40/xkr: CLS
  97 IF INKEY$=CHR$ 9 THEN LET
  xx0=xx0-40/xkr: CLS
  98 BEEP .05,15
  100 LET ax=0: LET ay=0: FOR i=1
  TO n: LET r03=((x-a(i))*(x-a(i))
  )+(y-b(i))*(y-b(i)))^1.5/dt: LET
  ax=ax+mg0*m(i)*(a(i)-x)/r03: LE
  T ay=ay+mg0*m(i)*(b(i)-y)/r03: N
  EXT i
  110 LET vx=vx+ax: LET vy=vy+ay:
  LET x=x+vx*dt/vt0: LET y=y+vy*d
  t/vt0: LET t=t+dt
  120 GO TO 80
  180 FOR i=1 TO n: PLOT 166,86:
  DRAW 4,4: PLOT 166,90: DRAW 4,-4
  : IF ABS(xkr*(a(i)*mer-xx0))>85
  OR ABS(xkr*(b(i)*mer-yy0))>85
  THEN GO TO 188
  184 PLOT 168+xkr*(a(i)*mer-xx0)
  ,87+xkr*(b(i)*mer-yy0): DRAW 0,2
  : PLOT 167+xkr*(a(i)*mer-xx0),88
  +xkr*(b(i)*mer-yy0): DRAW 2,0
  188 NEXT i: RETURN
```

```
20 BORDER 6: CLS : PRINT BRIG
HT 1;" Pohyb v pevne mrizi hv
ezd Dr.Novotny 2/1988
"; LET xx0=0: LET yy0=0
  30 INPUT "Zadej pocet hvezd (m
ax. 9) ";n
  40 DIM m(n): DIM a(n): DIM b(n
): LET vt0=977.8139: LET mg0=4.3
992
  50 CLS : PRINT AT 18,0;" Zada
v
aji se parametry hvezdy c.": FOR
i=1 TO n: PRINT AT 19,22: BRIGH
T 1: FLASH 1;" ";i;" "; INPUT
"Hmota ( v M Slunce) ";m(i):
INPUT "Souradnice x ( v pc) ";
a(i): INPUT "Souradnice y ( v pc)
";b(i): NEXT i: PRINT AT 18,
0;"
"
  60 LET xkr=1: INPUT "Poloha te
lesa x0 (pc) ";x0: INPUT "Pol
oha telesa y0 (pc) ";y0: INPU
T "Rychlost telesa vx (m/s) ";vx
0: INPUT "Rychlost telesa vy (m/
s) ";vy0: INPUT "casovy interval
v mil.let ";dt: INPUT "Zvol mer
itko (pixel/pc) ";mer
  70 CLS: LET t=0: LET x=x0: LE
T y=y0: LET vx=vx0: LET vy=vy0
  80 GO SUB 180
  85 PRINT AT 12,0;"Vx=";INT(v
x+.5);" ";AT 14,0;"Vy=";INT(v
y+.5);" "
  86 IF ABS(xkr*(x*mer-xx0))>87
OR ABS(xkr*(y*mer-yy0))>87 THE
N GO TO 90
  88 PLOT 168+xkr*(x*mer-xx0),88
+xkr*(y*mer-yy0)
  90 PRINT AT 0,0;"t=";AT 0,3;"
";AT 0,3;INT(1000*t+.5)/
1000;AT 2,0;"mer=";AT 2,5;"
";AT 2,5;INT(xkr*mer*100+.5)/
100;AT 4,0;"dt=";AT 4,4;"
";AT 4,4;INT(1000*dt+.5)/1000;A
T 6,0;"x0=";AT 6,4;" ";AT
6,4;INT(100*xx0+.5)/100;AT 8,0;
"y0=";AT 8,4;" ";AT 8,4;IN
T(100*yy0+.5)/100;AT 10,0;"xkr="
";AT 10,5;" ";AT 10,5;INT(
100*xkr+.5)/100: BEEP .05,10: IF
```

OPRAVA

V Říši hvězd č. 5/90 na str. 96 došlo k chybě. V levém horním rohu obr. 3 má být správně $T = 8000$. Chyba vznikla při přepisování obrázku. Redakce se omlouvá.

VZPOMÍNKY NA OKNA VESMÍRU DOKOŘÁN

(trialog)

Ž: Astronomie je jen zdánlivě atraktivní vědou pro popularizaci. Není to věda experimentální, chybí zde dobrodružný soubor s mikroby nebo pokoušení přírody ve fyzikální laboratoři. Je to jen pozorování, vyhodnocování a zasazování do předchozích souvislostí a teoretických úvah. Zato se ale astronomie dotýká základního rámce našeho bytí — vesmíru, prostoru, času. V tom je její půvab, kterého jsme v seriálu hojně využívali.

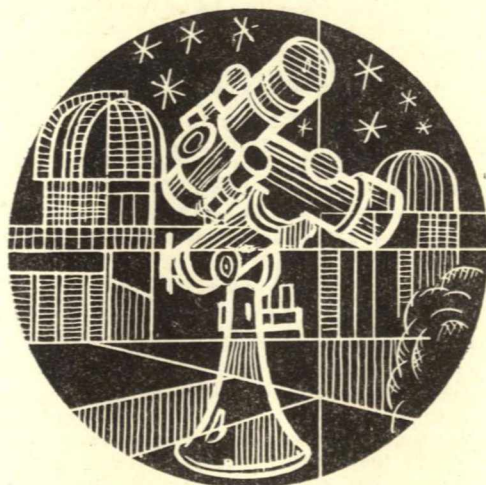
Naše ctižádost sdělovat nejkomplicovanější kosmologické, astronomické a astrofyzikální poznatky úplně všem televizním divákům hraničila s drzostí. Vždyť úroveň obecného povědomí o přírodních vědách je smutně nízká. Vychází úvaha byla tato — koho nebudou zajímat úvahy o reliktním záření, musí během následujících tří minut najít v pořadu něco epického nebo překvapivého, co ho udrží u obrazovky. Třeba právě při tom čekání na svůj kousek Oken uvízne v divákově paměti také fakt, že reliktní záření vůbec existuje, stejně jako černé díry nebo pulsary.

Když jsem začínal v roce 1963 pracovat v televizi, psala do televize pravidelně jistá paní Dymáková, tuším, že byla ze Zbraslavi nebo Štěchovic... Sdělovala pilně, čemu rozuměla a čemu ne. Takže se vžilo úsloví „tomu by Dymáková nerozuměla“, jako významné kritérium sdělnosti televizního pořadu. Paní Dymákovou jsme v podobě Saudkovy kresby uvedli i na obrazovku. A snažili jsme se, aby alespoň občas porozuměla.

Saudkovy kresby, kterými dnes televizní pořady jen hýří, byly v době, kdy začínala Okna, z televizní obrazovky vykázaný. A nejen z obrazovky. Vyvolávaly zřejmě nežádoucí reminiscence na pozdní léta šedesátá. K našim ctižádostem během přípravy všech dílů Oken patřilo vracet „do oběhu“ nepatřičná slova, jména i tvůrce. Kája Saudek byl jedním z nich. Poskytl možnost rozehrát příběh bez dekorací, herců, maskérů a kostý-

merů. Přitáhl ke sledování oken i ty mladší diváky. Vtiskl seriálu jednotící charakter.

S paní Dymákovou jsme si poradili snáze než s reakcí některých úctyhodných vědců. Jejich představa o pořadu popularizujícím vědu spočívala ve stolku, moderátorce, vědci pohodlně usazeném v křesle, několika fotografiích na stojánek... ale comics, příběh, to vše je přece nepřístupně podbízivé. A navíc, seriál se věnoval otázkám problémovým, nejnovějším, přiznejme nejatraktivnějším. Jenže představa o televizní popularizaci vědy a vzdělávání je v obci vědecké často zaměňována s výukou. Argumenty byly takové — zatímco my na lidových hvězdárnách a na stránkách věstníků oddřeme to základní [třeba proč má vůbec Měsíc fáze, jak obíhají planety, co je to Wolfovo číslo], Grygar na obrazovce sbírá jen smetanu z černých děr, velkých třesků a inflačního vesmíru. A k tomu ty pokleslé, veskrze nevědec-



ké kresby! Velmi obtížně pak vědcům vysvětlujete, že televize dnes nemůže a nesmí suplovat výuku. Od toho jsou vzdělávací kazety, které si lze dokolečka pouštět v astronomickém kroužku nebo na lidové hvězdár-

ně. Televizní vysílání má dnes naopak nezapustiteľné poslání souvislostní. Tím, že soustřeďuje u obrazovky všechny vrstvy, dává šanci na překlenutí propastí mezi obory, mezi vzdělanostními úrovněmi. Jen takto široce pojaté pořady mají šanci. Snad trochu i díky Oknům dnes průměrný obyvatel naší republiky ví o astronomii o řád víc než o biologii či genetice.

Jistě tu byly i závisť veskrze lidské. Ty nejnázne mizely až tehdy, když někdo z pohrdlivých vědců sám zkusil vystoupit na obrazovce v koncipovaném pořadu. V žádném rozhovoru, v žádné besedě, ale v komplikovaném vzdělávacím pořadu s přesným scénářem. A když se pak podíval na sazebník, co za ty hodiny a dny přišerné driny ve studiu může dostat, shovívavě úsměšky nad vystupováním Jury Gygara na obrazovce rychle ztuhly.

G: Trvalo to řadu dlů, než mne režisér, dramaturg a scénárista přiměli k jisté kázni před kamerou. Z přednášek jsem zvyklý improvizovat a obvykle sám na začátku nevím, kam téma dokormidluje. Televize s obrazovými příspěvky a systémem elektronického klíčování vyžaduje pravý opak — dohodnuté narážky, přesná gesta, postoje a pohyby. Při klíčování se ve studiu patřičná plocha (okno) vykřívá modrofialovou barvou (tu nesmíte mít na žádné součástce oděvu) právě proto, aby do této plochy bylo možné elektronicky vložit potřebný obrazový doprovod. Scénář mi přirozeně předepisoval na tyto obrázky reagovat, na televizní monitor jsem se při natáčení dívat nemohl, takže jsem se gesta musel při zkoušce učit prostoro-časově nazpaměť. Další lahůdky si na mne vymýšlel Vovka Železný, jako například procházku po povrchu planety Venuše nebo ohmatávání jádra Halleyovy komety. Po devíti hodinách celodenního cvičení ve studiu jsem si často umiňoval, že už mne nikdo k ničemu takovému nedostane.

Nakonec mne k další spolupráci přiměly divácké dopisy. Byly vskutku rozmanité, naivní i nápadité, pochvalné i kritické. Vlastně největším uznáním byly divácké dopisy adresované již zmíněné paní Dymákové; to jsem se vskutku odreagoval.

Č: V roku 1985 pokračoval cyklus štvorčasovou sériou, v ktorej bol prehľad udalostí v astronomii za rok 1985, bola diskutovaná otázka vzniku života vo vesmíre a mimozemských civilizácií, na pranier sa dostali pavedecké teórie a dr. Grygar tiež zoznámil divákov s najnovšími teóriami o vzniku a vý-

voji vesmíru. Novinkou v tejto sérii bolo, že dr. Grygar vykročil mimo televízne štúdio. Filmové dokrútky na barrandovských skalách, na Skalnatom plese, v knižnici strahovského Památníku národného písemníctví, na bratislavskom nábreží Dunaja a v pražskej zoo relácie mimoriadne oživil. Dr. Grygarovi však táto koncepcia trochu skomplikovala život...

G: Natočení třeba jen krátkého záběru pro mne znamenalo den cestování v náhradním volnu či dovolené a další zmařený čas, když třeba v Tatrách nepremávala lanovka na Skalnaté pleso. Samozřejmě jsem byl ochoten tam vylézt pod lanovkou, ale horší to bylo s nádobíčkem kameramanů. Dramatické chvíle jsme zažili při točení záběru na barrandovských skalách. Obutého v sandálech mne režisér sám, abych se udržel na dost strmém výstupku nad vodní hladinou a ještě abych nohou nenuceně zakrýval kabel k mikrofonu. Stmívalo se, takže záběr už nešlo opakovat, povídal jsem něco o trilobitech a přitom jsem měl intenzivní pocit, že se vzápětí i s mikrofonom ocitnu ve vodě. Jinou kratochvílí jsem zažil na petržalském nábreží Dunaje, kde jsem házel „léta-jící talíře“ podle přání kameramana tak, aby se v záběru promítaly přesně na obrysy bratislavského hradu — k tomu po mně chtěli, abych lehce vyprávěl o jevech UFO. Vše jsme zvládli, ale při stáčení kopie se dostal do zvukového záznamu nějaký brum, takže mi nezbylo než točit zvuk postsynchronně. Nikdy bych nevěřil, jak je těžké trefit se sám sobě do pusy, ale zdá se, že diváci tenhle svérázný dabing neodhalili.

Ž: Celý jeden díl Oken byl galantně věnován Halleyově kometě. Když už píšu o Halleyovce a když tu byla zmínka o knize, která vyšla v Panoramě, rád využívám téhle příležitosti, abych veřejně sdělil, že spoluautorem té knihy je Jan Vít, výtečný a totalitou zavržený publicista. Kniha směla vyjít jen pod mým jménem, ačkoli tam měla být jména dvě. Zatímco z televize bylo mé jméno vykázáno, neměla totalita tolik organizačních schopností, aby pokryla i knižní produkci. Takže v nakladatelstvích jsem byl „košer“.

Č: Štvrtá séria cyklu priniesla najnovšie poznatky o slnečnej sústave, venovala sa kozmológii, dvojhviezdám i problémom s bláznivou dcérou, teda vzťahu astronómie a astrológie. V roku 1989 cyklus vyvrcholil 48-minútovou Hviezdnou supershow, v kto-

rej bola dr. Grygarovi partnerkou Superno-va 1987 A.

Ž: Problém tvůrčí symbiózy odborníka a publicisty či spíše scenáristy, to je problém vzájemné důvěry. Vědec musí mít důvěru, že ho pišící partner nepostrčí za citlivou hranici mezi popularizací a vulgarizací vědy. Scenárista zas musí důvěřovat vědci, že hranice, kterou odborník není ochoten překročit, nevyplývá z hnidopišství. Ziskem z této symbiózy je pro publicistu zejména stanovení priorit, odlišení podstatného od pomíjivého a krátkodechého v nepřehledné záplavě vědeckých informací. S tím mívá laik největší potíže a tady je úloha odborníka téměř nenahraditelná. Na oplátku zas publicista vstupuje na pole, kam se odborníkovi příliš nechce. Do širokých souvislostí dějinných, kulturních, do oblasti sociální, psychologické a samozřejmě do epiky, do příběhu. Právě příběh zpravidla nejcitelněji chybí popularizaci vědy provozované jen vědci. Tohle všechno se povedlo během přípravy Oken dobře sladit. Navíc v Jurovi Grygarovi jsem měl nejen znalého odborného partnera, ale i zkušeného popularizátora. O to byl úkol scenáristy jednodušší.

G: Někdy mne až překvapovalo, jak nevycházely mé vlastní odhady, co a komu se v pořadu bude zamlouvat a co ne. Třeba pořad o Halleyově kometě jsem sám pokládal za nejzdařilejší, protože to bylo jak vzdělávání, tak publicistika. Vovka i já jsme se tam mohli „vyřádit“ na svých nejvlastnějších parketách. Publikum však reagovalo spíše takto: „Co se ten Grygar montuje do politiky, proč se nedrží čisté astronomie?“ Patrně největší úspěch u diváků měly díly, v nichž jako můj „partner“ vystupoval Albert Einstein, zejména při myšlenkovém experimentu, kdy odletěl do černé díry. Retrospektivně se mi snad nejvíce líbí rozsáhlý pořad o supernových, kde bylo možné rozehrát řadu pěkných příběhů a na nich ukázat tendence soudobé astrofyziky.

Ještě bych měl připomenout pozoruhodný divácký ohlas na pořad, v němž jsem vlastně mimochodem podotkl, že jsem na jedno natáčení v létě 1983 přijel z Řeže do Bratislavy za dva dny na kole. Část diváků mi to nevěřila (snazší se jim zdálo uvěřit neobvyklým vlastnostem černých děr), ale někteří astronomové amatéři se tím inspirovali k nápadu, že bychom na těch kolech mohli jezdit kolektivně od hvězdárny ke hvězdárně. Tak se zrodil dnes tak populární Ebicykl, jehož první ročník z Karlových

Varů do Veselí n. Moravou se uskutečnil v létě 1984. Tehdy jsme netušili, že se tento mírně výstřední podnik zavede, že dokonce v r. 1987 o něm vznikne dokument Astro — cyklo — rallye pražské televizní redakce a o rok později neobyčejně vtipný a svěží pořad bratislavské redakce Východoslovenská Haluška pod patronací samotného Akuly. Je škoda, že slovenský pořad se nikdy neobjevil na českém televizním okruhu; určitě by diváky zaujal i pobavil. Byl totiž natočen v podobném duchu jako vlastní Okna — divák zřejmě vytušil, že v realizačním týmu chýlly při natáčení pohoda a snaha připravit chytrou, pestrou a místy nepochybně recesistickou relaci.

Č: Som rád, že ani divákovi neuniká skutočnosť, že televízna relácia je dielom kolektívnym a že v diváckych listoch sa nájdu aj takéto slová: „Nie som povolaná, aby som hodnotila vedeckú úroveň tohto programu, ale dovoľte, aby som sa poďakovala celému kolektívu, ktorý na tomto cykle spolupracuje, za ľudské, krásne a zrozumiteľné podanie poznatkov o vesmíre.“ Alebo toto: „Problematika poznávání vesmíru nemá srovnání s jinými obory, co se týká vzrušení. Musím připomenout Kantovo, že hvězdné nebe nad námi a morální zákony v nás budou lidi zajímat věčně. V podání dr. Grygara se zapomíná dýchat a nastávají nekonečné diskuse v kruhu přátel.“ A teraz veta, ktorá musí potešiť čitateľa Ríše hviezd: „Váš pořad také upozorňuje, že mezi námi žijí a pracují skromní, tiší a pracovití astronomové — profesionálové i amatéři —, kteří právě pro svoji lásku k hvězdnému nebi jsou více než spořádanými občany naší vlasti.“ Iný divák píše: „Bolo by veľmi kruté, keby sa dr. Grygar neobjavoval na obrazovkách i naďalej — aspoň do roku 2000...“

Ž: Byli i diváci, kteří při sledování seriálu Okna vesmíru dokořán skřípali zubama. Mám na mysli marx-leninské ideology vědy, kterým nenadále vpadla do zad obrazovka oficiální a znormalizované televize. Zatímco oni šířili dál své strnulé názory na vesmír, na jeho nekonečnost, na hmotu a kauzalitu, z obrazovky na ně najednou vybal velký třesk, tvorba hmoty z vakua, problémy kvantové mechaniky, které otřásají bezvýhradným přesvědčením o dokonalé poznatelnosti světa... Tvářili jsme se přitom samozřejmě, a tak divák jen občas vytušil, že z hlediska oficiální ideologie zaznívají v Oknech názory kacífské. Neměli to ale ti, kteří bděli nad čistotou jediného „skutečně vědecké-

ho světového názoru“, s námi lehké. Byli rozpolceni. Neozvat se znamenalo zradit, ozvat se znamenalo zaútočit na nejsvětější médium režimu, na televizi. A tak se ozývali jen občas, záluďně a jínudy. At!

G: Zákonitostí televizní produkce jsou neúprosné, a neobejdou ani náš seriál. Dlouhé pauzy mezi natáčením (způsobené pracovním vyčizením protagonisty i kapacitními možnostmi televize) občas způsobují, že diváci si neuvědomují, že seriál stále pokračuje, takže asi jen málokdo viděl všechny díly, jež na sebe byt volně, tak přece jen navazují. Bohužel se nikdy nepodařilo odvysílat celou „šňůru“ vcelku, řekněme během jednoho poleoty a ve stabilním vysílacím čase. Přitom by to byla asi užitečná služba zejména nejmladším divákům, kteří se začali o obor zajímat teprve v posledních letech.

Navíc se neúprosně blíží chvíle, kdy by měl člověk předat pomyslné žezlo televizního popularizátora astronomie někomu nepotřebovanému, mladšímu kolegovi, jenž by pořad zmodernizoval a osvěžil. Občas podnikám chabé pokusy vtáhnout do televizního soukolí nějakého Plaváčka, abych mu to žezlo vhodil do převoznickej loďky.

Ž: Také seriály umírají. Mají však zatraceně tuhý život. Občas už všichni tvůrci doufají v brzký konec. Nápady docházejí, zdá se, že všechno už bylo řečeno, není čím překvapit. A vtom začnou chodit dopisy diváků, kde že ten seriál je, kam zmizel? Můžeme slíbit, v souladu s pověstnou Occamovou břitvou, že nebudeme znemožňovat náš seriál nad míru nezbytně ztmou. Ale kdy bude pohřeb Oken vesmíru dokořán, to si netroufneme říci. Zvláště, když občas vlejí do už umírajícího seriálu živou vodu účastníci tak plní života, jako byli pánové Lasica a Satinský, kteří nám měli pomoci seriál definitivně zprovodit ze světa. Ten pokus o humorné zavření Oken byl odvysílán ve vánočním týdnu roku 1989. Ohlas byl příznivý a zdvořilý. Ale pořad nikoho nešokoval. Nikdo ale nevěřil, že jsme tahle Okna vesmíru zavřená natáčeli v hlubokých „předopletalovských“ časech, dávno před 17. listopadem, a tedy dávno před revolucí „mezi Anežkou a Malťou“. Když jsme někdy v září pořad dotočili, režisér pan Lihosít se jen pousmál — prý je to zbytečná práce. Tohle přece v naší televizi nikdo nemůže odvysílat. Leccos tam bylo řečeno v narážkách, leccos i naplno. A nešlo o astronomii, ale o společnost. Stačilo ale pár týdnů a pořad se stal úplně běž-

ným, jako by byl natočen někdy kolem 15. prosince 1989. Ztratil sice příchutí zakázaného ovoce, ale jak málo nám to vadilo!

Scházíme se tedy s našimi diváky konečně „v lepších časech“. Až trochu pominou předvolební a jiné boje, jistě se astronomie na obrazovky vrátí. Možná v Oknech, možná jinak. A my budeme mít dobrý pocit, že na tom, co říkáme a jak to říkáme, nemusíme vlastně nic měnit.

TVŮRČÍ PRACOVNÍCI REALIZAČNÍHO TÝMU SERIÁLU OKNO VESMÍRU DOKOŘÁN

Režiséři: Milan Vacho, Anton Majerčík (díly 17.—21.), Juraj Lihosít (díl 26.).

Scénář: Vladimír Železný

Redaktor: Jaroslav Čorba

Hlavní kameraman: Ladislav Ebergényi, Do-
do Šimončíč (díl 26.).

Střih: Viera Pitoňáková

Výtvarník scény: Maroš Kravec

Kresby: Karel Saudek

Filmové dotáčky: Jozef Bábik

POZNÁMKA

Divácku odozvu na vysielané programy ČST sleduje denným kontinuálnym výskumom diváckych ohlasov. Je to komplexná metodická sústava, ktorá vychádza z údajov získaných od reprezentatívneho panelu veľkosti 500 divákov sledujúcich vysielanie ČST v 3-mesačných cykloch. Pri tvorbe panelu sa zohľadňuje vek, pohlavie, socioekonomické hľadisko, vzdelanie a veľkosť miesta bydliska. Základnými ukazovateľmi diváckeho ohlasu je percento sledovateľnosti a koeficient diváckej spokojnosti. Pri každej relácii respondenti udávajú, či ju sledovali alebo nie. Spokojnosť s úrovňou je vyjadrovaná známkami od 1 do 5 — 1... „veľmi spokojný“, ... 5... „veľmi nespokojný“. Aby sa získalo rozsiahlejšie a prehľadnejšie kontinuum v teoretickom rozpätí 10 až —10, primárne údaje sa upravujú. Ku každej známke 1 sa prideli násobok 10, známkam 2 násobok 5, 3=0, 4= —5, a 5= —10. Na ilustráciu sledovateľnosti a spokojnosti divákov uvádzame výsledky kontinuálneho výskumu zo dňa 13. 2. 1990, keď ČST vysielala zatiaľ poslednú 27. časť cyklu Tohtoročný pohľad na vesmír, na I. programe.

	S	K
19.30 Televizní noviny	65	6,5
20.00 Tlačová konference	37	7,4
21.00 Čierna veža 4.	68	5,5
21.50 Okná vesmír dokorán	12	6,5
22.40 Hudba z respíria	1	4,2
23.20 Správy nočné	0	7,5

S — sledovateľnosť, K — koeficient spokojnosti.

V minulosti bola sledovateľnosť vyššia — 23 %, bol však lepší vysielač čas 21.00 a menšia konkurencia spravodajských a publicistických relácií.

PŘEHLED ODVYSÍLANÝCH RELACÍ

I. Série	(Premiéra na I. TV programu)	
1. Šťastná planeta	29. X.	81
2. Země v kruhu rodinném	25. II.	82
3. Tajemství obrů	4. III.	82
4. Slunce a jiné exoty	18. III.	82
5. Větší než hvězdy	25. III.	82
6. Sejdeme se v nekonečnu	8. IV.	82
II. série		
7. Všechno je jinak	17. X.	83

8. Z čeho je vesmír	24. X.	83
9. Povstali jsme z prachu	1. XI.	83
10. Nejcennější smetí	8. XI.	83
11. Dostatečně šilenný nápad	15. XI.	83
12. S tíží je to těžké	22. XI.	83
13. Hvězdy dělají hlouposti	29. XI.	83
14. Naše největší laborator	6. XII.	83
15. Post scriptum		84

III. série

16. Věčná elipsa	5. II.	86
17. Letošní pohled na vesmír vloni	jen na slovenském okruhu	
18. Haló, je tam někdo	2. IX.	86
19. Není všechno věda	9. IX.	86
20. Věčné otázky	23. IX.	86

IV. série

21. Sluneční soustava zase trochu jinak	31. III.	88
22. Repetitio	7. IV.	88
23. Život ve dvojici	14. IV.	88
24. Problémy s bláznivou dcerou	21. IV.	88

V. série

25. Hvězdné supershow	15. II.	89
26. Okna vesmíru uzavřena	25. XII.	89
27. Letošní pohled na vesmír	13. II.	90

Autor článku, pan Zdenko A. ŠAROCH, spolupracoval v 60. letech jako nadšený astronom-amatér s hvězdárnou v Praze na Peřině. V roce 1968 odešel do Kanady a usadil se v Sarnii v Ontáriu, na jižním cípu Huronského jezera. Zde se podílel na založení odbočky Královské astronomické kanadské společnosti a od letošního roku je vydavatelem oběžníku Urania. Zůstal také čtenářem Říše hvězd. Nyní se obrátil na redakci s přátelským dopisem a poslal článek, který dokumentuje jeho pokračující pozorovatelskou aktivitu.

ZTEMNĚNÍ OKRAJE HVĚZDNÉHO KOTOUČE

Málokdo si klade otázku týkající se vzhledu hvězdného kotouče. Zřejmě v první řadě proto, že nikdo ještě neviděl hvězdu (kromě Slunce) jinak než zářící bod (pomineme-li ovšem „vrozené“ nedostatky dalekohledu, které zobrazují bodové zdroje přece jen jako kotoučky, tím menší, čím dokonalejší je přístroj). Existují však vážné důvody se

domnívat, že jasnost povrchu hvězd není homogenní, že existují hvězdné skvrny a povrchové jasnosti hvězdného kotoučku prokazatelně ubývá od středu k okrajům.

Tento zjev je způsoben průchodem světla hvězdy hvězdnou atmosférou, která z geometrických důvodů je zdánlivě tlustší u okraje kotoučku než v jeho středu.

Zde si již možná řada čtenářů řekne, co je na této skutečnosti tak poutavé. Pozorovatelé a fotografové Slunce jsou si tohoto jevu dobře vědomi. Určité skupině astronomů to však způsobuje veliké bolení hlavy. To jsou zejména ti, kteří studují zákrytové proměnné hvězdy. Zmíněný jev totiž způsobuje určitou deformaci světelné křivky těchto hvězd a je dosti těžko určit, čemu tyto

deformace dáti za vinu, zda vzájemné velikosti složek, povrchové jasnosti či zmíněnému ztemnění povrchu hvězdy směrem k okraji.

Jediná hvězda, kde ztemnění okraje je očividně patrné a měřitelné, je naše Slunce.

Před lety jsem prošel operací kyčle, odkázán řadu měsíců na berle a většinu času strávil na lůžku nebo opalováním na verandě. Tehdy mne napadlo, že by bylo zajímavé a ne příliš složité pokusit se změřit jasnost slunečního povrchu v různých vzdálenostech od středu. Jako astronom amatér zabýval jsem se fotometrií po delší řadu let a tento pokus nevyžadoval žádné mimořádně složité ani citlivé zařízení. Postavil jsem již dříve jednoduchý polovodičový fotometr, založený na běžné fotodiódě a jednotranzistorovém zesilovači. V konkrétním případě jsem použil fototranzistoru PT-100, jehož maximum citlivosti se nalézá v blízké infračervené části spektra, kolem 900 nm. Jakýkoliv jiný fototranzistor nebo fotodióda by prokázaly podobnou službu.

Uspořádání aparatury je velmi jednoduché a nenákladné. Postačí malý dalekohled, v daném případě refraktor \varnothing 60 mm f/15, stopky s přesností 0,1 s nebo lepší, přednostně digitální, a již předem zmíněný fotometr. Obraz Slunce je promítnut okulárem na desku do velikosti asi 80 mm. Ve středu promítací desky je malý otvor o průměru přibližně tři desetiny milimetru, za něj je umístěn ve vzdálenosti asi 40 mm fototranzistor. Čím blíže k otvoru, tím silnější je signál k zesilovači, takže je výhodné, dá-li se tato vzdálenost v určitých mezích měnit. Výstup zesilovače vede k běžnému mikroampérmetru, v daném případě 0 — 50 μ A. Bylo použito mikroampérmetru ručičkového, což se později ukázalo, že má své nevýhody a bude na to poukázáno níže.

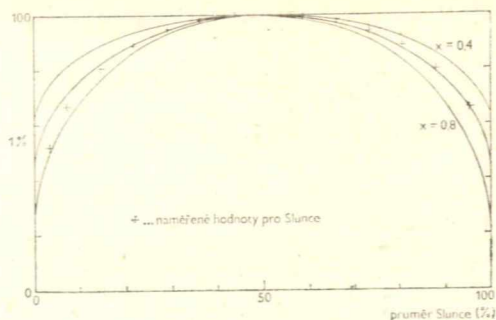
Stopkami se měří čas od okamžiku, kdy se okraj promítnutého obrazu Slunce dotkne středového otvoru, a pak asi každých 6 až 10 sekund se odečítá výchylka ampérmetru. Okamžik posledního dotyku je opět odečten co nejpřesněji.

Průběh jedné sady měření trvá kolem dvou minut, což odpovídá úhlovému průměru Slunce 0,5°. Tento časový interval pak představuje 100 % průměru a časy jednotlivých čtení úměrné vzdálenosti od jednoho okraje ke druhému jsou vyjádřeny v procentech průměru.

Naměřené hodnoty v mikroampérech jsou lineárně úměrné k povrchové intenzitě a maximální intenzitu ve středu kotouče položíme rovnu 100 %.

Průměry výsledků několika sad měření (s překvapivě malým rozptylem) jsou patrné na obr. 1.

D. W. Heinz ve své knize Doppelsterne věnuje v části o fotometrických dvojhvěz-



Ztemnění okraje hvězdného kotouče pro různé hodnoty x .

dách jednu kapitolu ztemnění hvězdného okraje. Z teoretických modelů hvězdných atmosfér byla odvozena závislost intenzity I' na vzdálenosti od středu (d) a koeficientu ztemnění x :

$I' = 1 \cdot [1 - x (1 - \sqrt{1 - d^2/r^2})]$, kde I' je intenzita ve středu kotouče (na obr. 1 $I' = 100\%$) a r jeho poloměr (obdobně $r = 50\%$). V extrémních případech jestliže $x = 0$, pak celý kotouček hvězdy je stejnoměrně jasný. Jestliže $x = 1$, pak intenzita při samém okraji $I' = 0!$

Ve skutečnosti se hodnoty x pohybují v rozmezí od 0,5 do 0,8 v závislosti na spektrální třídě a spektrálním oboru, v němž pozorování jsou konána.

Hodnoty x odvozené Z. Kopalem jsou v následující tabulce:

Sp. třída/Obor	O-B7	B8-A2	A3-F0	F1-M
420—450 nm (B)	0,5	0,6	0,7	0,8
530 nm (V)	0,5	0,5	0,6	0,7

Tentýž problém studovali později J. Grygar a O. Gingerich.

Na obr. 1 jsou počítačem vytvořené křivky na základě výše uvedené rovnice pro hodnoty $x = 0, 0,6$ a $0,8$ a křížky (+) označují průměrné hodnoty mých měření. Jak je z grafu patrné, shoda s teoretickými hodnotami, odpovídajícími spektrálnímu typu Slunce, je překvapivě dobrá.

Celkem nápadná asymetrie křivky měřených hodnot byla bezpochyby způsobena pomalou reakcí ampérmetru, zejména na začátku každé sady měření. Použití digitálního měřicího přístroje by tento problém podstatně snížilo.

Závěrem lze říci, že i jednoduchými amatérskými prostředky lze získat zajímavé a poučné výsledky, jak už konečně bylo neschetněkrát dokázáno v bohaté historii amatérské astronomie.

Zákryt hvězd tělesy sluneční soustavy

Měření okamžiků zákrytů hvězd tělesy sluneční soustavy je jedním z programů, které mohou provádět i astronomové amatéři. Při této práci je nutná mimořádná přesnost a svědomitost, neboť měření jsou zpracovávána a nepřesnosti se přitom objeví.

Zákryty hvězd Měsícem jsou stále jediným zdrojem k získávání odchylky mezi časem rotačním a efemeridovým „delta T“. Přesnost, která je nutná, je dosažitelná i amatérskými měřeními. K určení hodnoty „delta T“ jsou vhodné zákryty hvězd nastávající v dosti značném rozmezí kolem pozičních úhlů 90° a 270° . Zpřesňují naše znalosti o poloze středu Měsíce v rektascenzi. Zákryty hvězd nastávající u severního a jižního okraje Měsíce, tzv. tečné, zpřesňují naše znalosti o poloze středu Měsíce v deklinaci.

Všechny zákryty hvězd Měsícem vedou ke zpřesňování informací o nerovnostech měsíčního okraje a pomáhají řešit dynamiku soustavy Země—Měsíc.

Zákryty hvězd ostatními tělesy sluneční soustavy slouží k určení přesných poloh těchto těles, jejich rozměrů a tvarů, ke zjištění atmosfér planet, prstenců aj. Tyto události jsou vzhledem k zákrytům hvězd Měsícem relativně vzácné.

Zatmění Slunce patří také k významným úkazům, jejichž měření je využíváno ke zpřesnění našich vědomostí o dynamice těles sluneční soustavy, především soustavy Slunce—Země—Měsíc.

Program měření zákrytů hvězd tělesy sluneční soustavy je dílčím úkolem státního plánu základního výzkumu (SPZV — II — 1 — 4/02) „Rotačně orbitální a slapová dynamika těles sluneční soustavy“ (AsÚ ČSAV Ondřejov).

Program zákrytů hvězd tělesy sluneční soustavy je celostátním odborně výzkumným úkolem Hvězdárny Valašské Meziříčí. Hvězdárna metodicky řídí síť československých stanic, které jsou evidovány v celosvětové síti pod označením SZ 101 až SZ 199.

Stanicí pro měření zákrytů se stává ta, na níž se provádějí průběžně měření. Pro takové stanice zajišťuje Hvězdárna Valašské Meziříčí úplné předpovědi zákrytů v U.S.N.O. (United States Naval Observatory, USA) a výsledky měření zasílá k celosvětovému zpracování do ILOC (International Lunar Occultation Centre v Japonsku). Dále po-

užitelné výsledky měření jsou publikovány v „Report of Lunar Occultation Observations“. Pro potřebu československých pozorovatelů je nepravidelně vydáván Bulletin zákrytů a zatmění. Hvězdárna Valašské Meziříčí poskytuje pozorovatelům všechny potřebné tiskopisy a metodické pokyny.

K vizuálnímu měření zákrytů je zapotřebí:

- dalekohled o průměru objektivu nejméně 50 mm a zvětšení alespoň 40krát
- zdroj časového vědeckého signálu (nejlépe OLB 5, příp. OMA 50, možno také použít časové značky na stanici „HVĚZDA“)
- časoměrné zařízení (stopky, chronograf apod.)
- přesná znalost zeměpisné polohy pozorovacího místa
- přesnost vizuálních měření alespoň 0,2 s.

Velmi přesná měření zákrytů lze provádět metodou fotoelektrickou. Přesnost fotoelektrických měření je lepší než 0,01 s.

K měření zákrytů se může přihlásit každý vážný zájemce. Informace poskytnete Hvězdárna, 757 01 Valašské Meziříčí, telefon 0651/21928. **Bohumil Maleček**

ČAS informuje

Naposledy před mimořádným sjezdem ČAS sešlo se v Praze dne 23. května předsednictvo HV ČAS, aby posoudilo stav příprav na sjezd, jenž se zjevně stane důležitým mezníkem v celé historii Astronomické společnosti. Jak pobočky tak i jednotliví členové ČAS konstruktivně odpověděli na iniciativu předsedy Společnosti doc. L. Perka a zaslali řadu podnětných a promyšlených připomínek jak k novým stanovám tak i k celkové koncepci práce ČAS v nových politických poměrech v naší republice. Doc. Perek podal zprávu o jednáních v nově utvořené Radě vědeckých společností při ČSAV, neboť ČAS hodlá i nadále pracovat pod přívětivou střechou této Rady. Docent Perek se stal konzultantem výkonného výboru Rady. Předsednictvo také kladně zhodnotilo dosavadní výsledky jednání o splynutí Říše hvězd s členským věstníkem Kosmické rozhledy a doporučilo všem členům ČAS, kteří dosud Říši hvězd neodebírali, aby si prostřednictvím PNS zajistili odběr časopisu v nejbližším možném termínu (odběr členského časopisu nebude povinný, ale je jistě v zájmu členů, aby Říši hvězd pravidelně sledovali).

Dr. Zdeněk Pokorný připravil na výzvu PHV ČAS zhodnocení činnosti ČAS v uplynulém roce, z něhož vyjímáme:

ČAS vstoupila v r. 1989 do 72. roku své existence. Jedna z nejstarších vědeckých společností u nás se svými 764 členy čekala na příležitost k proměně — na schůzi hlavního výboru 15. 12. m. r. bylo rozhodnuto o svolání mimořádného sjezdu. ČAS má při hodnocení a rozvahách, co dál, z čeho vycházet: fungují tradiční organizační články — územní pobočky. Má řadu funkcio-nářů, kterým není osud ČAS lhostejný. Členové dostávají věstník „Kosmické rozhledy“, který je pro mnohé tím nejcennějším, co jim ČAS poskytuje. Členové některých sekcí se podíleli na přípravě a průběhu odborných seminářů a praktik. Mezi aktiva ČAS patří jistě i ona „drobná“ pozorovatelská či poradenská práce, stejně jako popularizace oboru, i když ČAS není vždy iniciátorem a hlavním motorem této činnosti.

ČAS má však i své letité problémy, strnulou strukturu (ovlivněnou dosud platnými stanovami), letargii mnohých funkcionářů sekcí a nejasnosti v celkovém zaměření — má jít o společnost výběrovou nebo otevřenou všem zájemcům o astronomii? Proč mnozí astronomové — amatéři i profesionálové neshledávají členství (a práci) v ČAS za prázdný přínos pro sebe a svou astronomickou činnost? Změny v naší společnosti postavily funkcionáře i řadové členy ČAS před zásadní problém, jak dál. Rozhodnutí by mělo padnout na mimořádném sjezdu ČAS. Nakolik bude moudré, ukáže se snad už za rok.

-g-

Doplňková výuka pro školy

Výuce astronomie se věnuje na školách poměrně malá pozornost. V učebnicích také nemohou být zachyceny nejnovější poznatky, které každým dnem doplňují naše znalosti o vesmíru. Některé informace v učebnicích jsou nepřesné a zastaralé.

Hvězdárna Valašské Meziříčí připravila pro všechny typy škol přednášky z astronomie, kosmonautiky a meteorologie, navazující na učební osnovy.

Přednášky shrnují učivo probírané ve škole a doplňují ho o nejnovější poznatky. Pro větší názornost je výklad doplněn krátkým filmem nebo barevnými diapozitivy, případně dalšími názornými pomůckami. Programy jsou zakončeny seznámením s dalekohledem, za příznivých podmínek i pozorováním zajímavých objektů na obloze (ve dne — Slunce, večer — podle podmínek — Měsíce, planety Jupiter a dalších objektů).

Astronaut James Irwin na návštěvě v ČSFR

V polovině května t. r. přijel do Československa na misijní cestu americký astronaut, účastník letu Apolla 15 na Měsíc, plk. James B. Irwin. Let Apolla 15 se uskutečnil ve dnech 26. července až 7. srpna 1971 v kosmické lodi Endeavour a s měsíčním modulem Falcon. Velitelem výpravy byl David R. Scott, jenž spolu s Irwinem uskutečnil tři měsíční vycházky ve dnech 31. 7. až 2. 8., při nichž poprvé použili elektrické vozítko Rover, jehož kamera pak poprvé zaznamenala start horní sekce měsíčního modulu z Měsíce. Při vycházkách astronauti instalovali vědeckou stanici Alsep 15, jež pracovala až do počátku října 1977 a koutový odrazeč pro laserovou lokaci se užívá dosud. Přitom nasbírali celkem 68 kg vzorků měsíční půdy a hornin. Na zpáteční cestě astronauti vypustili menší umělou družici Měsíce a astronaut Alfred Worden vystoupil z kabiny, aby sejmul kazety s exponovanými filmy.

Na tiskové konferenci v Praze uvedl James Irwin další zajímavé podrobnosti. Přistání na Měsici bylo tak tvrdé, že astronauti měli obavy, že se jim nepodaří znovu odstartovat, když navíc měsíční modul došel šikmo na okraji kráteru. Únik vody způsobil nepřímo dehydrataci organismu astronautů, kteří pak měli po startu z povrchu Měsíce vážné poruchy srdečního rytmu a u Irwina se to později projevilo vážným onemocněním srdečního svalu. Tu se ukázalo, že zmíněný sklon modulu astronautům pomohl — uniklá voda totiž stékala do té části modulu, kde nemohla způsobit zkratky v palubní elektronice. Nakonec při přistání na hladině Tichého oceánu se nerozevřel jeden ze tří padáků, takže rychlost dopadu byla o 1,2 m/s vyšší než normálně a astronautům hrozilo nebezpečí, že se i s kosmickou kabinou utopí. Nakonec však vše dopadlo dobře — dokonce po letu poprvé nemuseli astronauti absolvovat předtím povinnou karanténu na palubě letadlové lodi.

Jak Irwin dále připomněl, celý let na něj velmi zapůsobil pro zcela neobvyklou zkušenost s pohledem na Zemi i do kosmu. Ostatně tento zážitek téměř shodně popisují jak američtí astronauti tak i sovětské kosmonauti. Pro Irwina se let stal mezníkem v jeho další životní dráze. Rok po letu na vlastní žádost končí zaměstnání v NASA a stává se baptistickým kazatelem, jenž s poselstvím víry jezdí po celém světě a nejnověji též přibyl do naší vlasti. Při

přležitosti jeho návštěvy vydalo pražské nakladatelství Horizont v českém překladu jeho spisek „Více než pozemšťané“, jenž vyšel v anglickém originálu v roce 1983. V brožuře Irwin parafrázuje svou zkušenost astronauta a náboženského křesťanského pojetí světa, jak dokládá početnými citáty z Bible. Irwin je rovněž vášnivým obhájcem dalšího rozvoje kosmického výzkumu jak z důvodů ryze intelektuálních tak i veskrze praktických.

Astronaut James Irwin byl 15. května t. r. přijat na Pražském hradě prezidentem republiky Václavem Havlem. Při tomto setkání mu předal tablo s emblémem výpravy Apollo 15, snímek z místa přistání v blízkosti Rima Hadley a čs. vlajkou, kterou měl na Měsíci s sebou. Je to již druhá čs. vlajka z Měsíce, která je nyní v úschově na území naší vlasti. Podobný vzácný suvenýr totiž v roce 1974 přivezl do Československa astronaut slovensko-českého původu Eugene Cernan. Tato vlajka se dnes nalézá v kopuli 2m reflektoru ondřejevské observatoře Astronomického ústavu ČSAV. Týž den se americký astronaut zúčastnil v pražském Planetáriu ustavující schůze Čs. astronautické společnosti. James Irwin je vzhledem ke svému věku [nar. 1930] a přestálým zdravotním obtížím ve výtečné psychické i fyzické kondici — podle vlastních slov cvičí dosud stejně usilovně jako v době, kdy se připravoval ke svému kosmickému letu. Je v pořadí třetím americkým astronautem, který navštívil naši vlast — prvním byl velitel Apolla 8 Frank Borman v r. 1969.

Jiří Grygar

JAMES B. IRWIN Více než pozemšťané (Horizont Praha 1990)

Věnování

Tuto knížku věnuji všem obyvatelům planety Země, kteří nikdy nepoletí do kosmu, ale i těm, kteří se do kosmu dostanou. Kéž tyto stránky přinesou novou inspiraci vaší duši, až budete sahat po hvězdách...

1. Jak se vypořádat se slávou

Byl to pořádný šok, když jsme se vrátili z Měsíce a rázem jsme se stali slavnými hrdiny, jakýmiisi supermany. Když jsem se ptal své ženy, co by nejvíce přivítala od mé první knihy o „ovládnutí noci“, odpověděla mi s naprostou jistotou: „Ráda bych, aby ta kniha rozbila mýtus, že kosmonauti nikdy nesehlávají, že jsou neomylní, že jsou to bozi. Jsou to obyčejní lidé, žijí se svými rodinami, mají také ženy a děti. Mají stejné pocity a stejné potřeby jako kdokoli z ostatních lidí.“ ... Přiznávám, že poradit si s tou

okamžitou slávou bylo velmi nesnadné. Ale během slavnostní cesty newyorskými ulicemi se starostou J. Lindsayem, který mi seděl na nohou, abych nevypadl z auta, jsem poznal, že vlastně mám sloužit všem těm lidem, všem po celé Americe, a vlastně na celém světě. Protože se mi dostalo toho privilegia, že jsem mohl letět do kosmu a vidět Zemi z nové perspektivy, dostal jsem také úkol stát se služebníkem všech...

8. Jak důležité jsou pro tebe peníze?

Při našem putování po Měsíci jsme se mohli ohlédnout a vidět Zemi, nádhernou modrou planetu. Vypadala jako vánoční ozdoba nehybně visící ve vesmíru. Byla převážně modrá, ovínutá závoji bílých oblaků, viděli jsme také teplé přírodní hnědi pouští a hor a zeleně džunglí.

Ale neviděli jsme nic z práce člověka, žádná města, žádná světla, žádné pomníky, žádné vykopávky — nic. Jako kdyby člověk nikdy neexistoval. Z vesmíru není vidět ani bohatství, ani moc, ani žádné úsilí člověka...

28. Realita neviditelného

Ve vnějším kosmickém prostoru jsme byli neustále ostřelováni kosmickými částicemi, které se až na zemský povrch nedostanou, protože Země je chráněna vrstvou atmosféry a van Allenovým radiačním pásem. Částice vnikaly do naší lodi, do našich kombinéz a pronikaly i do našich těl. Ale viděli jsme je pouze v těch okamžicích, kdy skutečně pronikly až do sítnice na zadní stěně oka.

Jednou, když jsme Dave, Al a já seděli vedle sebe, prolétla po levé straně velitelského modulu kosmická částice s mimořádně vysokou energií a prolétla námi všemi. Uvědomili jsme si ji, když jsme postřehli v sítnici jiskřivý pruh; částice vylétla z druhé strany lodi ven.

Kdybychom ulehli v noci ke spánku a nerozptylovali se jinými vjemy, mohli bychom počítat záblesky nebo světelné pruhy. Prolétla-li částice ze strany, projevila se jako světelný pruh; když prolétla přímo, „viděli“ jsme ji jako záblesk. Byli jsme neustále v obrovském oceánu částic, ale „viděli“ jsme jen ty, které zasáhly naši sítnici. I když jsme nemohli vidět miliardy dalších, byly přece skutečné...

35. Odpouštění a prosba o odpuštění

Jedním z úkolů, které jsme prováděli na Měsíci, byl tzv. Galileův pokus. Dave Scott pustil současně z jedné ruky sokolí péro a z druhé své geologické kladívko. Šlo o ověření Galileova tvrzení, že jakékoli dva padající předměty dopadnou ve vakuu současně. To totiž nikdy nebylo experimentálně prokázáno. Co by bylo příhodnější, než se o to pokusit na Měsíci?

Dave provedl pokus. Kládívko i pírkó se snášely současně dolů a přesně stejně dopadly na povrch Měsíce za 1,3 s. Já jsem měl v pokusu také svou roli. Když vše skončilo a televizní kamery byly vypnuty, šel jsem za další prací. Přitom jsem náhodou šlápl na pírkó a zašlápl je hluboko do měsíčního prachu. Už jsme je pak nenášli. Dave toto pírkó vytrhl z vycpaného sokola v Akademii válečného letectva a chtěl si je nechat jako suvenýr. Byl proto na mne rozmrzelý. My všichni jsme se během letu dopustili řady omylů. Chyboval jsem před startem, během letu, na Měsíci a když jsme se vraceli. Protože došlo během letu k mému duchovnímu probuzení, věděl jsem, že musím žádat Dava Scotta, velitele lodi Apollo 15, o odpuštění...

36. Pamětní deska pro jedinečné hrdiny

V malém kráteru, asi 7 m od místa, kde jsme navěky odstavili rover, je památník čtrnácti padlých amerických a sovětských kosmonautů. Je to vlastně kovová deska, do níž jsou vyryta všechna jména v abecedním pořádku; vedle ní je malá figurka, představující padlého astronauta. Když Dave Scott ukládal tuto desku, poznamenal: „Mnoho lidí přispělo k tomuto vrcholu, kterého

jsme dosáhli my, a my známe 14 jednotlivců, kteří dali vše, co měli.“ Zůstanou zachováni ve věčné paměti pro svůj příspěvek ke kosmickému programu...

42. Je ve vesmíru život?

Během kosmické výpravy jsme viděli četné „neidentifikované“ létající předměty, obecně označované jako UFO. Co to vlastně bylo? Domnívám se, že vysvětlení je snadné, ačkoli přetrvávají pověsti, že jsme ve vesmíru viděli cizí objekty. Kdybyste se zeptali kohokoli z kosmonautů, nemyslím, že by některý z nich řekl, že viděl něco jako mimozemské letadlo.

Ve většině případů byly těmito UFO pravděpodobně části z naší vlastní kosmické lodi, které se uvolnily a pak letěly za námi. Kdykoli jsme vypustili kapaliny, okamžitě zmrzly v ledové krystaly nejrůznějších tvarů. Když se na nich odrazilo sluneční světlo, viděli jsme všechny spektrální barvy. Jak se za námi táhl ohromný oblak ledových krystalů, vypadalo to, jako bychom se dívali do kaleidoskopu s nádhernými barvami. Chtěli jsme vyhlížet do temnot kosmického prostoru a viděli jsme tyto duhové zbarvené částice, které — jak se zdá — se kolem nás zabydly navždy... (vybral -g-)



hvězdáren a astronomických kroužků

KARLOVARSKÁ HVĚZDÁRNA

Jak můžeme hodnotit rok 1989 a co očekáváme od roku 1990?

Nepodařilo se obsadit naši hvězdárnu obětavým odborníkem na plný úvazek ani provést zásadní opravy či rekonstrukce.

Již v roce 1988 jsme si slíbili zkonstruovat tři přenosné reflektory Newtonova typu, pro které máme již kompletní optiku, a úpravu přenosného refraktoru \varnothing 95/1000. Zatím jsme to nedokázali. V závěru roku se nám podařilo za výprodejní cenu zakoupit osm souprav pro stavbu malého dalekohledu z NDR. Měly by posloužit hlavně dětem z našeho kroužku. Je však nutno vše dovtvořit, vyrobit tubusy, výtahy a jednoduchou montáž, nemáme zatím stativy.

V roce 1989 navštívilo hvězdárnu 5522 návštěvníků (z toho 3643 děti) ve 160 akcích. Neinvestiční náklady činily pouze 38,5 tisíce korun. Poprvé v historii se podařilo splnit předepsané výnosy: místo 4 tisíc bylo odvedeno 5 tisíc. Podíl na tom měl zavedený prodej vstupenek a menšího množství plakátů a pomůcek.

Kromě toho byly na hvězdárně pozorová-

vány zákryty hvězd Měsícem, fotografovány bolidy a rozvíjela se i činnost fotografické sekce a sekce programátorské. Pozorovali jsme zatmění Měsíce a polární záři 17. listopadu. Pořídili jsme snímky planet a komety Brorsen-Metcalf. Tolik ve stručnosti k roku loňskému.

Současný provozovatel hvězdárny, Okresní kulturní středisko, bude letos reorganizováno. O osudu hvězdárny není definitivně rozhodnuto, je však návrh, že bude sdílet přechod dnešního Městského programového oddělení pod křídla Městského národního výboru. Tím by měla být prozatím zabezpečena. Josef März

ASTRONOMICKÝ KROUŽEK VE VRACLAVI

byl založen v r. 1979 jako jeden ze zájmových útvarů pionýra. Děti se scházely ve zdejší škole, kde jsem je seznamoval se základy astronomie a po večerech s nimi chodil do přírody pozorovat hvězdnou oblohu. V létě pak od roku 1979 proběhl několikadenní astronomický „minitábor“ v přírodě u rybníka Řeka v Křížové na Havlíčkobrodsku. Dětem se taková činnost velice líbila. V roce 1981 jsem se seznámil s Jaromírem Maturou z Pardubic, který v roce 1982 založil astronomický kroužek při ODPM v Pardubicích.

V roce 1982 jsem založil astronomický kroužek při ZŠ Jiráskova ve Vysokém Mýtě,

kteřý tam trval do roku 1986. V roce 1984 jsem na požadavek vedení přírodovědné sekce ODPM v Ústí nad Orlicí založil astronomický kroužek při tomto ODPM.

Od roku 1982 pořádáme společně s astronomickým kroužkem při ODPM Pardubice 14denní letní astronomický tábor u rybníka Medlov ve Fryšavě na Českomoravské vrchovině. Zde si členové kroužků i další zájemci prakticky ověřují a doplňují svoje teoretické znalosti ve spojení s rekreací v tomto jedinečném přírodním koutu. Od

r. 1983 tam za námi občas jezdí RNDr. Jiří Grygar, CSc.

Každý rok před vánocemi pořádáme společně setkání astronomických kroužků v sále kulturního domu ve Vraclavi, spojené s promítáním diaseriálu z naší činnosti a s přednáškami RNDr. Jiřího Grygara, CSc., dr. Josefa Bartošky z HaP Hradec Králové a dalších osobností. Z loňského setkání vysílalo hodinový pořad krajské studio Čs. rozhlasu v Hradci Králové.

Ing. Jaroslav Kubík

Úkazy na obloze

v září 1990

ČASOVÉ ÚDAJE v naší rubrice uvádíme ve středoevropském čase SEČ, tedy v místním středním slunečním čase poledníku $+15^\circ$ od Greenwiche (tj. východně). SEČ obvykle užíváme v časových údajích záznamů pozorování, pokud už je nezapisujeme ve světovém čase SČ. Je proto vždy namístě přesně zaznamenat, jakého času použili, jinak můžeme pozorování touto nejistotou velmi znehodnotit. Letní čas končí 30. IX.

Slunce vychází 1., 16. a 30. IX. v 5h14, 5h37 a 5h58; zapadá v 18h45, 18h12 a 17h41. V uvedených dnech má deklinaci $+8,4^\circ$; $+2,8^\circ$ a $-2,6^\circ$; den trvá 13h31, 12h35 a 11h43; ke konci měsíce se proti letnímu slunovratu zkrátí o 4h40. Slunce dosahuje 23. IX. v 7h55 ekliptikální délky 180° , prochází podzimmím bodem a vstupuje do znamení Vah. Říkáme, že toho dne nastává podzimní rovník, kdy se střed slunečního disku ztotožní s podzimmím bodem, prochází Slunce nebeským rovníkem. Nad obzorem je právě polovina rovníku. Den je však delší než noc, a to o 10 min. Kromě okolnosti, že den začíná vynořením horního okraje (a ne středu) slunečního kotouče a končí jeho zmizením, tu spolupůsobí refrakce, která obraz Slunce zvedá. Délka noci se délce dne skutečně vyrovná až po 25. IX. Ze souhvězdí Lva do souhvězdí Panny přechází Slunce 16. IX. ve 22 h. Časová rovnice je nulová 1. IX., toho dne se ztotožní pravý a střední sluneční čas. Poté hodnota časové rovnice roste. Připomeňme, že časová rovnice $E = T_p - T_s$, kde T_p je pravý a T_s střední sluneční čas. První vztahujeme na skutečné Slunce, druhý na myšlené, rovnoměrně se pohybující světovým rovníkem.

Měsíc je v úplňku 5. IX. ve 2h45, v posledním čtvrti. 11. ve 21h53. Nov nastává 19. v 1h46, první čtvrt 27. IX. ve 3h05. Přizemím prochází 9. ve 12 h, odzemím 24. ve 23 h. Začátkem září spatříme Měsíc ve Střelci a hned 1. IX. v 1 h bude v konjunkci se Saturnem, planeta $1,6^\circ$ severně. Přiblížení

obou těles pozorujeme před západem Měsíce. Kozorohem se Měsíc přesouvá 2. a 3. IX. Největší librace v délce dosáhne 3. a 4. — k Zemi je natočen východní okraj. Měsíc v tomto případě tradičně chápeme jako součást světové sféry, východní okraj je tedy levý. Úplněk nastane ve Vodnáři a Měsíc se blíží Rybám, jimiž prochází 6.—8. IX. Vlivem librace je k nám nejvíc natočen jižní okraj Měsíce 9. IX. Toho dne je Měsíc v Beranu. V noci nad obzorem sledujeme 11. IX. v 0 h konjunkci s Marsem. Odehraje se v Býku blízko Plejád, takže vznikne zajímavé seskupení objektů včetně hvězdy Aldebaran. Nejsevernější deklinace Měsíc dosáhne 12. IX. Souhvězdím Blíženců prochází 13. a 14., kdy Měsíc vytvoří konfiguraci s hvězdami Castor a Pollux v Blížencích. Pak už nastává 15. IX. v 7 h těsná konjunkce s Jupiterem; protože se odehraje za světla, pozorujeme přiblížení těles za svtání. Vzhledem k výhodné poloze ekliptiky ráno na východě máme možnost sledovat měsíční srpek do doby těsně před novem. Pokud se o pozorování takového co „nejstaršího“ Měsíce. Zato po novu první objevení mladého Měsíce večer trvá v září o to déle. Vyjde-li počasí, pokuste se zjistit a porovnat, kolik hodin před novem uvidíte Měsíc naposled a kolik hodin po novu poprvé. Ve Vahách už by měl být měsíční srpek dobře pozorovatelný 23. IX. Do Štíra Měsíc přechází 24., 25. IX. ve 2 h je v konjunkci s Antarem, hvězda $0,35^\circ$ jižně. 26. má nejjižnější deklinaci. Střelcem se pohybuje od 26. večer do 28. Zde dojde ke konjunkci 27. s Uranem v 7 h a Neptunem v 19 h.

Konjunkce se Saturnem nastává 28. v 9 h, planeta 1,5° severně. Konec září zastihne Měsíc v Kozorohu.

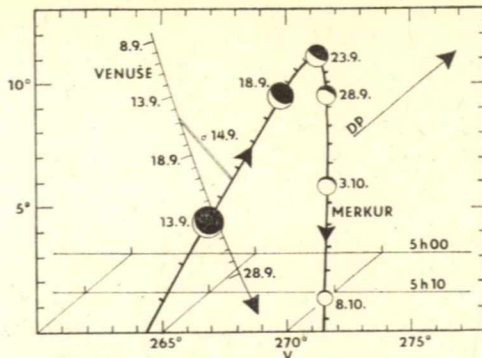
Merkur je 5. IX. nejbliž Zemí (0,630 AU) a 8. IX. prochází dolní konjunkcí se Sluncem. Úhlově se vzdaluje od Slunce na západ. Období relativně dobré viditelnosti začíná v polovině září a končí až začátkem října. Západní elongace na sklonku léta a začátkem podzimu jsou výhodné, protože ekliptika ráno u východu svírá velký úhel s obzorem a Merkur vychází dlouho před Sluncem. Největší západní elongace dosáhne Merkur 24. IX. a toho dne se vynoří nad obzor 1h40 před Sluncem. Úhlově se pak blíží Slunci. Jako vždy před západní elongací prochází Merkur zastávkou, tentokrát 16. IX., a ze svého zpětného pohybu, do něhož přešel 25. VIII., přechází do pohybu přímého, k východu. Před největší elongací dojde také ke konjunkci s Venuší 14. IX.; Merkur 3,3° jižně. Do konce měsíce jasnost planety stoupá, proto máme příležitost ji ještě sledovat, přestože úhlová vzdálenost od Slunce již klesá. Planeta vychází 18. ve 4h17, 23. ve 4h07, 28. ve 4h17.

Venuše se dále úhlově blíží Slunci. Ráno bude viditelná jen za dobrých pozorovacích podmínek nad východním obzorem a koncem měsíce období viditelnosti končí. Fáze je blízká úplňku, úhlový průměr pouze 10". 8. (18.) IX. vychází ve 4h02 (4h32), tj. 1h23 (1h08) před Sluncem. 6. IX. nastává konjunkce s Regulem, planeta 0,7° severně.

Mars je nad obzorem většinu noci kromě večera a podmínky jeho viditelnosti se dále zlepšují. Pohybuje se souhvězdím Býka. Jeho zdánlivá rychlost se zvolňuje, protože se blíží zastávce, které dosáhne 20. X. Pak začne kreslit typickou kličku 18. IX. vychází ve 20h48, vrcholí ve 4h38, má zdánlivý průměr 12,4", od Země je vzdálen 0,756 AU. Fáze dosahuje 0,87 a jasnost -0,7 mag. 25. IX. nastává konjunkce s Aldebaranem, Mars 4,3° severně.

Jupiter vychází krátce po půlnoci a výrazně svítí na ranní obloze v souhvězdí Raka, kde zůstává do konce roku. Podmínky viditelnosti se zlepšují. 18. IX. vychází v 1h06, má zdánlivý polární průměr 31,4", vzdálenost od Země 5,853 AU a jasnost -2,0 mag. 1,0° jižně od hvězdokupy M44 Praesepe prochází 25. IX.

Saturn svítí na obloze v první polovině noci. Pohybuje se zpětně souhvězdím Střelce v nízké jižní deklinaci. 23. IX. se zastavuje a začíná se pohybovat přímo, tedy směrem rostoucí rektascenze. 18. IX. vrcholí v 19h31, zapadá ve 23h39, má zdánlivý polární průměr 15,4", geocentrickou vzdálenost 9,554 AU a jasnost +0,4 mag. Osy zdánlivé elipsy prstenů měří 39,29" a 16,15"; vidíme je ze severní strany, v obrazečcích astronomického dalekohledu tedy z pohledu.



Merkur na ranní obloze v září a říjnu. Největší elongace nastává 24. IX. Polohy kotoučků jsou vyneseny pro 5h20, schematicky jsou zakresleny fáze a průměr kotoučku, který je ve srovnání se stupnicí na obvodu mapky zvětšen 400krát. Polohy obzoru ve dvou předcházejících okamžicích vyznačují rovnoběžky se základnou, šipka DP ukazuje směr denního pohybu. Zakreslena je i dráha Venuše s vyznačením poloh obou planet při konjunkci 14. IX. Kresba P. Příhoda.

Uran zůstává nad obzorem jen do pozdního večera a jeho viditelnost se zhoršuje. Pohybuje se ve střední části souhvězdí Střelce zpočátku zpětně, 14. IX. se zastavuje a začíná se posouvat direktně. 18. IX. vrcholí v 18h35, zapadá ve 22h33; má jasnost 5,7 mag.

Neptun už nemá dobré podmínky viditelnosti, zejména pro svou nižší jasnost 7,9 mag. 18. IX. vrcholí ještě za astronomického soumraku, v 19h01, a zapadá ve 23h09. Jeho retrogradní pohyb končí 23. IX. zastávkou a poté se planeta začíná přesouvat východním směrem mezi hvězdami.

Pluto zapadá zvečera a červencem skončilo období vhodné k pozorování. Promítá se do souhvězdí Vah, od 22. do Hlavy hada. 18. IX. zapadá ve 21h14.

Planetky: (4) Vesta v západní části Býka prochází 28. IX. zastávkou před opozicí. Poloha 18. IX.: 3h59,6; +12°01', jasnost 5,7 mag. V opozici se Sluncem je 8. IX. (10) Hygiea v jihozápadním okraji Ryb, 18. v poloze 22h57,0; -1°16'; 9,0 mag. (8) Flora v souhvězdí Střelce je nad obzorem večer, poloha 13. IX.: 18h07,2; -24°27'; 9,8 mag. Ekvinokcium poloh planetek i komet je 1950,0. To znamená, že do map kreslených pro tuto epochu je možné polohy přímo vynášet, v případě jiných map je nutné vypočítat opravu, zejména na precesi.

Kometry: v září prochází z periodických komet příslušník Honda — Mrkos — Pajdu-

šaková, a to 13. IX. Promítá se do Raka a Lva. Poloha 18.: $9^{\text{h}}39,7 + 13^{\circ}15'$ (západně od Regulu), 8,5 mag. P/Encke na hranicích Vozky, Blíženců, Rysa, Raka a Lva má 18. pozici $7^{\text{h}}47,0; +34^{\circ}18'$, 7,9 mag. Najdeme ji na ranní obloze.

Meteory: doznívá ještě činnost srpnových α -Aquarid S. V činnosti je více rojů, ale s nízkou frekvencí. Jmenujme α -Aquaridy s nízkou geocentrickou rychlostí 20 km/s a počtem nejvýše několik meteorů za hodinu. Maximum připadá na 22. IX.

Proměnné hvězdy: v nočních hodinách a dostatečně vysoko nad obzorem nastanou maxima cefeid η Aql 6. ve 23 h, δ Cep 9. ve 21 h a 25. ve 24 h; minima zákrytové proměnné β Per 13. ve 2 h a 15. ve 23 h; minima β Lyr 2. v 0 h, 14. ve 23 h, 27. ve 21 h. Mira má dosáhnout maxima 2,0 mag 26. IX. Časový údaj i předpokládanou jasnost berme však s rezervou. Spolehlivá předpověď není možná, nastávají drobné nepravidelnosti, hodnoty lze zjistit až do datečně pozorováním. Maximální jasnosti nebývá zpravidla dosaženo.

Pavel Příhoda

ASTROBURZA

● Prodám optiku na astr. dalekohled firmy Carl Zeiss Jena, vše jako nové, za původní cenu, zakoupeno v r. 1987: Huygensův ok. $f = 40$ mm za 410 Kčs; Huygensův ok. $f = 16$ mm za 550 Kčs; ortoskopický ok. $f = 10$ mm za 360 Kčs; zenitový hranol za 1190 Kčs; okulárový výtah za 2160 Kčs; sadu neutrálních filtrů za 380 Kčs. Tomu, kdo zakoupí tyto součástky jako komplet, přidám zdarma objektiv rovněž firmy Carl Zeiss Jena 80/1200 mm, cena 4800 Kčs (jedna z čoček objektivu je trochu poškozená, přesto je velmi dobře použitelný; nutno vidět!) Vladimír Murin, Nálepko n. nám. 938, 708 00 Ostrava-Poruba.

● Koupím Říše hvězd do roku 1974, Kozmos do roku 1972 a Hvězdářské ročenky do roku 1964, dále Novikov — Černé díry a vesmír; Vývoj vesmíru, Guth—Link—Mohr—Sternberk — Astronomie I. a II, Jakeš — Léta vce a lunatici, Železný — Návraty první dámy, Plavec — Komety a meteory, Valníček — Moderní technika v astronomii, Noviková — Neobvyklé úkazy na obloze, Alser — Astronomická paradoxa a jinou literaturu. M. Tichý, Hostěrádky-Rešov č. 81, 683 53 Šarátice.

● Prodám velkou knihu od Timothy Fevise — Galaxies. Tištěno nejnovější japonskou technikou, vše křídový papír, za 800 Kčs. Pův. cena 75 dolarů. Zbytek Prágr. Grafická 12, 150 00 Praha 5, telefon 5376862.

● Koupím zrcadlový teleobjektiv na Praktiku 5,6/1000 a astrookuláry Zeiss, H 40 2x; O—10. Antonín Hroch, sídl. Východ 861, 686 01 Uherské Hradiště — Mařatice.

● Prodám dalekohled Newton 120/1500 mm na jednoduché azimutální montáži. Koupím originál Zeiss hranol. Pavel Dostál, Tovární 284, 460 10 Liberec 10.

● Vyměním sovětský okulár O—7,5 mm za okulár Meopta do mikroskopu 25x, nebo za okulár Zeiss O—10 mm. Živan Obrtel, Polabiny III, Říj. revoluce 332, 530 09 Pardubice.

● Koupím různou literaturu o kulových hvězdokupách. Výstřižky z novin a časopisů, fotky přívitání i amatérské. Richard Szturc, 739 95 Bystřice nad Olší 33.

● Koupím knihu Encyklopedie astronomie, různé hvězdné mapy a atlasy. Cenu respektuji. Vlastimil Prokop, Kozinova 10, 405 02 Děčín VI.

● Koupím hledáček komplet s mřížkou, Newton. Diatka Vincenc, Rodinná 20, 704 00 Ostrava-Zábřeh.

● Prodám dalekohled Mizar (Newton) tovární výroby, zvětšení 32 až 169X, hledáček se záměrným křížem zvětšení 6X, sadu barevných filtrů, dělené kruhy, příslušenství k uchycení fotoaparátu, montáž s jemnými pohyby a další věci. S transportní bednou za 5500 Kčs. Josef Pirkel, U hřiště 1351, 562 06 Ústí nad Orlicí.

Říše hvězd Populárně vědecký astronomický časopis —

Vydává ministerstvo kultury ČR
v Nakladatelství a vydavatelství Panorama,
Hálkova 1, 120 72 Praha 2

Předseda redakční rady: Jiří Grygar

Redakční rada: Pavel Andrlé, Jiří Bouška, Stanislav Fischer, Marcel Grün, Petr Hadrava, Petr Heinzl, Oldřich Hlad, Helena Holovská, Marian Karlický, Miroslav Kopecký, Pavel Kotrč, Pavel Koubský, Bohumil Maleček, Zdeněk Mikulášek, Antonín Mrkos, Petr Pecina, Zdeněk Pokorný, Vladimír Porubčan, Pavel Příhoda, Michal Sobotka, Tomáš Stařecký, Martin Šolc, Vítězslav Tondl, Boris Valníček, Marek Wolf

Výkonný redaktor: Jaroslav Pavloušek

Grafická úprava: Aleš Homonický

Sekretářka redakce: Daniela Ryšánková

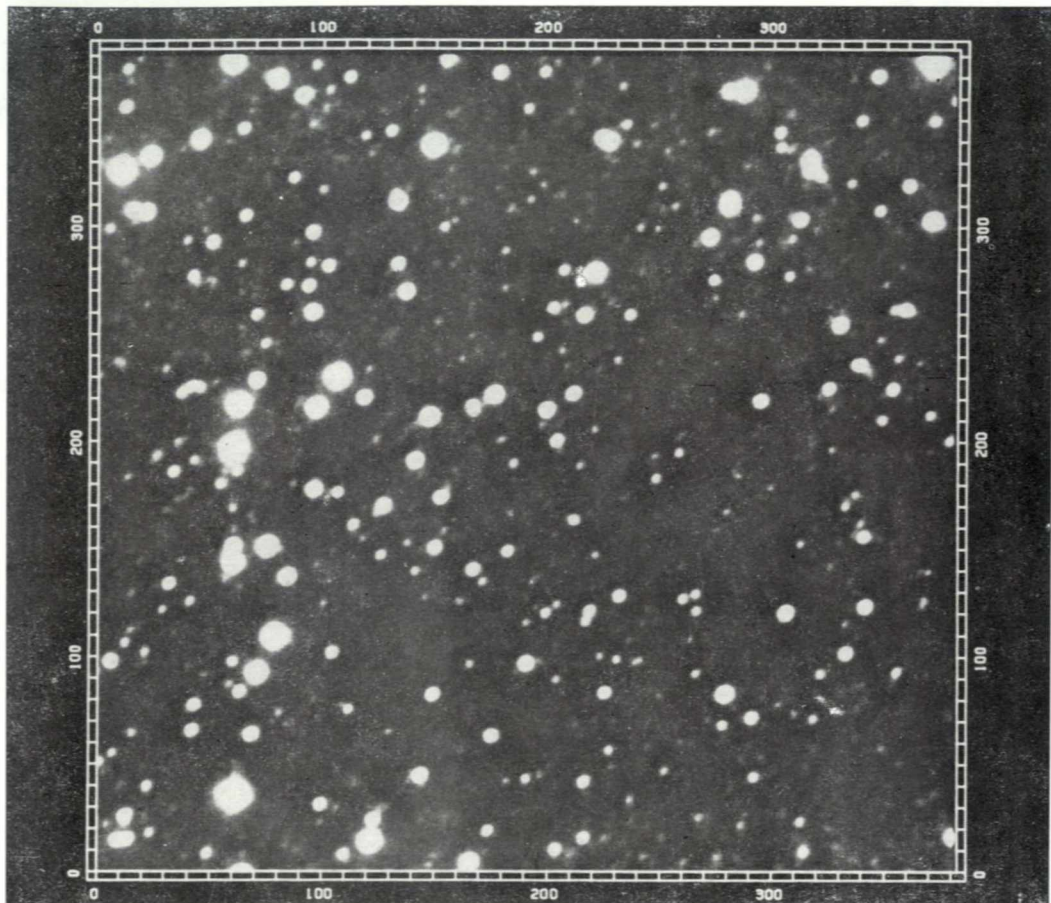
Tisknou Tiskařské závody, s. p., provoz 31, Slezská 13, 120 00 Praha 2

Vychází dvanáctkrát ročně. Cena jednotlivého čísla 2,50 Kčs. Roční předplatné 30 Kčs.

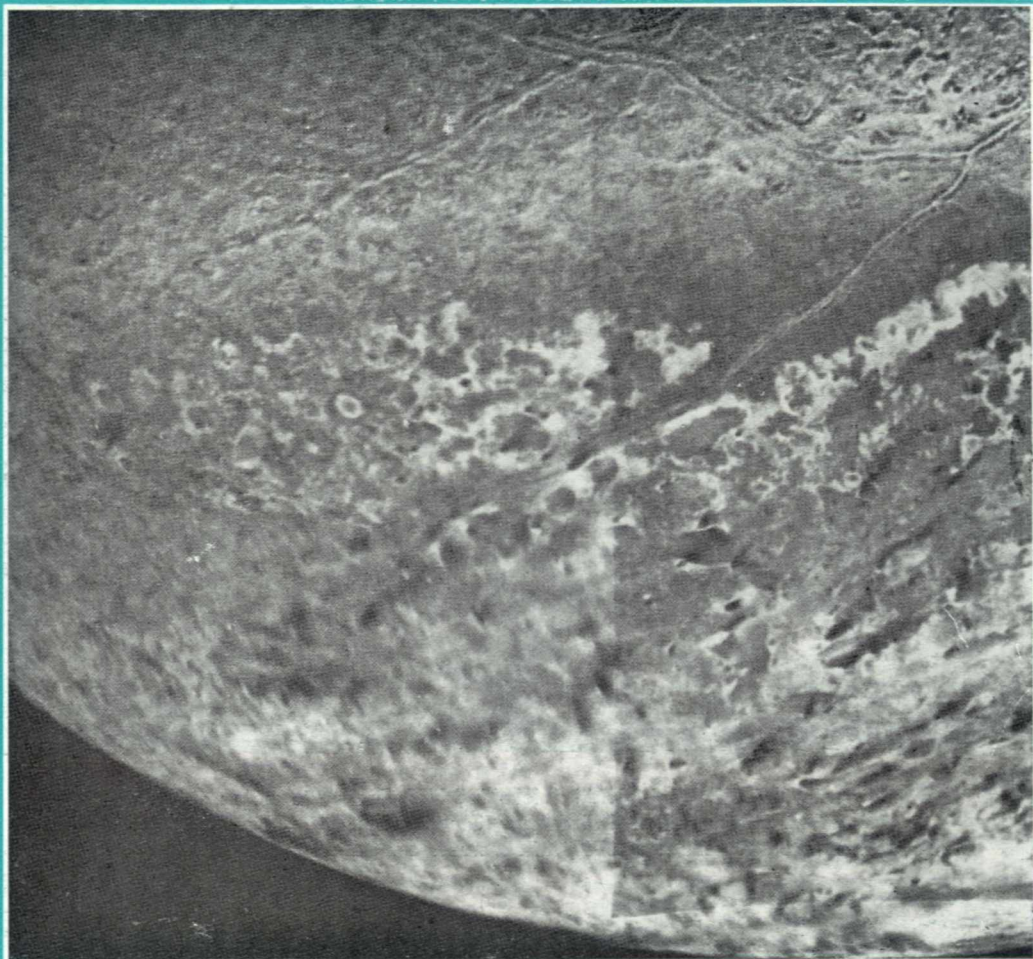
Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávkou přijímá každá administrace PNS a PNS-ÚED Praha, závod 01-AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, záv. 01, administrace vývozu tisku, generála Píky 26, 160 00 Praha 6.

Adresa redakce: Říše hvězd, Mrštíkova 23, 100 00 Praha 10, telefon 78 15 689., ISSN 0035-5550

© MK ČR, Praha 1990



Jeden z prvních snímků, které pořídil dalekohled NTT. Zachycuje malou oblast (asi $47 \times 47''$) poblíž středu kulové hvězdokupy Omega Centauri. Obraz byl přenášen přes družici do hlavního střediska Evropské jižní observatoře v Garchingu.



Povrch Neptunova měsíce Tritonu podle snímků sondy Voyager. Zjevné náznaky eroze povrchových útvarů jsou možná výsledkem působení slunečního záření na metanový led.