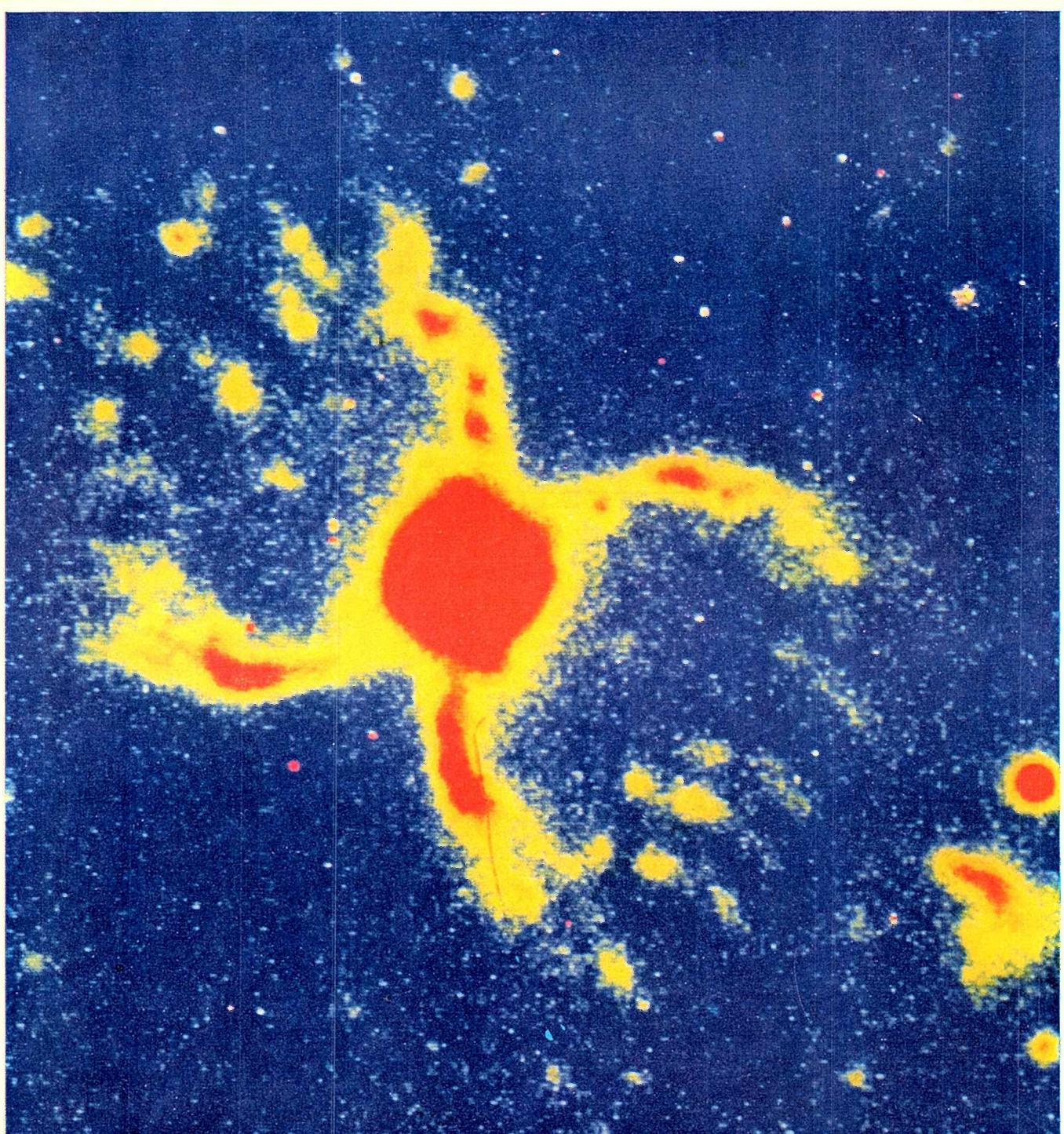


KOZMAOS

POPULÁRNO-VEDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS
SLOVENSKÉHO ÚSTREDIA AMATÉRSKEJ ASTRONÓMIE V HURBANOVE

1989
ROČNÍK XX.
Kčs 4,- **5**





POPULÁRNO-VEDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS

Vydáva Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove za odbornej spolupráce Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV vo Vydavateľstve Obzor, n. p., Bratislava.

Redakcia: Eugen Gindl — vedúci redaktor, PhDr. Anna Lackovičová, Vladimír Pohánka, Ing. Lubor Hutta, Roman Piffl, Milan Lackovič (grafická úprava), Anna Hečková (sekr.).

Redakčná rada: RNDr. Ján Štohl, DrSc. (predseda), RNDr. Elemír Csere, PhDr. Ján Dubnička, CSc., František Franko, prom. fyz., PhDr. Lubica Gemická, doc. RNDr. Mária Hajduková, CSc., RNDr. Drahomír Chochol, CSc., Dušan Kalmančok, PhDr. Štefan Kopčan, Jozef Krištofovič, RNDr. Bohuslav Lukáč, CSc., Ján Mackovič, RNDr. Daniel Očenáš, RNDr. Vojtech Rušin, CSc., RNDr. Matej Škorvanek, CSc., RNDr. Juraj Zverko, CSc.

Adresa redakcie: Konventná 19, 811 03 Bratislava, tel. 31 41 33.

Adresa vydavateľa: Slovenské ústredie amatérskej astronómie, 947 01 Hurbanovo, tel. 0818/24 84.

Tlačia: Tlačiarne SNP, š. p., závod Neografia, Martin.

Vychádza: 6-krát do roka, v každom nepárnom mesiaci. Neobjednané rukopisy nevraciam. Cena jedného čísla 4 Kčs, ročné predplatné 24 Kčs. Rozšíruje Poštová novinová služba. Objednávky na predplatné i do zahraničia prijíma PNS — Ústredná expedícia a dovoz tlače, Gottwaldovo nám. 6, 813 81 Bratislava, Zadané do sadzby 30. 6. 1989, imprimované 25. 8. 1989, expedícia 28. 9. 1989.

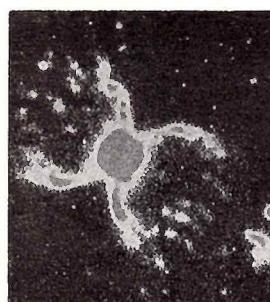
Indexné číslo: 498 24 Reg. SÚTI 9/8

- 147 **Z vesmíru svet vyzerá inak**
Eugen Gindl
- 149 **Ekologie hviezdi**
RNDr. Jan Palouš, CSc.
- 157 **Antihmota**
Josif Samuilovič Šklovskij
- 160 **Naozajstný krab**
- 162 **Volali ho „Tristostopák“**
- 164 **Astrónom M. R. Štefánik — 3**
RNDr. Vojtech Rušin, CSc. — RNDr. Ondrej Pöss, CSc.
- 166 **Tykadlá informácie**
RNDr. Vladimír Vaculík
- 168 **Pozorujte s nami**
Ing. Boris Štec — Leoš Ondra
- 173 **Napíšte o svojom ďalekohľade**
Martin Mareš
- 173 **O deťoch a planetáriach**
- 174 **Zaujímavosti nočnej oblohy — Farebné drahokamy**
Leoš Ondra
- 176 **O zatmení Měsíce**
Marek Vorel
- 180 **Úspešný krst NTT**

CONTENTS • E. Gindl: The World Looks Different from Space (147) • J. Palouš: Ecology of Stars (149) • J. S. Šklovskij: Anti-Mass (157) • The Real Crab (160) • It Was Called "The Three-hundred-foot" (162) • V. Rušin — O. Pöss: Astronomer M. R. Štefánik — 3 (164) • V. Vaculík: The Antennae of Information (166) • B. Štec — L. Ondra: Let Us Observe Together (168) • M. Mareš: Let Us Know About Your Telescope (173) • Of Children And Planetariums (173) • L. Ondra: Conspicuous Objects of the Night Sky — The Colourful Diamonds (174) • M. Vorel: Of Eclipse of the Moon (176) • Successful Baptism of NTT (180)

СОДЕРЖАНИЕ • Э. Гиндл: Из космоса Мир выглядит иначе (147) • Я. Палоуши: Экология звезд (149) • И. С. Шкловский: Антиматерия (157) • Самый настоящий краб (160) • Называли его «Трехсотстопый» (162) • В. Рушин — О. Песс: Астроном М. Р. Штефаник — 3 (164) • В. Вацульчик: Щупальцы информации (166) • Б. Штец — Л. Ондра: Наблюдайте вместе с нами (168) • М. Мареш: Напишите о своем телескопе (173) • О ребятах и планетариях (173) • Л. Ондра: Интересные объекты ночных неба — Драгоценные самоцветы (174) • М. Ворел: О затмении Луны (176) • Успешное «крещение» НТТ (180)

PREDNÁ STRANA OBÁLKY



Takto, v nepravých farbách, spracoval počítač obraz, ktorý videli astronómovia na obrazovke monitora pri pozorovaní objektu He 2-104 pomocou 2,2 m teleskopu observatória ESO na La Silla v Chile. Nečudo, že si objekt rýchlo získal nové meno — Južný krab. Bližšie o objave a výskume tohto nezvyčajného útvaru sa dočitate na strane 160.

ZADNÁ STRANA OBÁLKY



M 16, Orlia hmlovina v súhviedzí Ha-dla. Na severnom okraji ju ostro ohrianičuje chladná oblasť medzi hviezdneho prachu. Žiarenie mladej hviezdokopy v srdeci M 16 sa pomaly zahŕňa do jej hmoty. Zvyšok horúcich plynov môžeme vidieť ako červenkastú žiaru šíriacu sa do značnej vzdialenosť od srdca M 16.

Snímka bola vyhotovená metódou neostreho maskovania negatívnych kópií troch čiernobielych platiň, exponovaných cez červený, zelený a modrý filter, pričom

výsledný farebný efekt vznikol pomocou špeciálnej aditívnej techniky.

Snímku urobili na Kráľovskom observatóriu v Edinbourghu z originálnych negativov získaných pomocou Schmidtového ďalekohľadu na anglo-australskom observatóriu v Siding Spring v Austrálii.

Rádioastronomické observatórium v Green Baniku je hlavným pracoviskom Národného rádioastronomického observatória — NRAO — v Spojených štátach. Leží v Západnej Virginii, vo výške 836 m n. m. Založili ho v roku 1957. Zameranie: výskum rádiových zdrojov a ich jemných štruktúr, štúdium neutrálneho vodíka v čiare 21 cm, výskum medzihviezdnych molekúl. Vybavenie: 42,7 m rádiový ďalekohľad pracujúci na vlnových dĺžkach od 1,3 cm (od roku 1965), dva 26 m rádiové ďalekohľady (od roku 1959), rádiový interferometer a „Tristostopák“, rádiový teleskop s 91,4 m polohyblivou parabolickou anténou, o ktorom pišeme v tomto čísle. K NRAO patrí i 10,75 m ďalekohľad pracujúci na milimetrových vlnách na stanici pri observatóriu Kitt Peak National Observatory v Arizone a najväčší rádiový ďalekohľad sveta — Very Large Array — pri Soccore v Novom Mexiku. Hŕba trosiek na obrázku je iba detailom obrovského šrotoviska s rozlohou takmer hektár, na ktoré sa premenil chýrny „Tristostopák“.

Neptún — objavy sa začínajú

Ako oznamili B. Smith a S. Synnott z riadiaceho strediska JPL v Pasadene, sonda Voyager 2 objavila nový mesiac planéty Neptún. Teleso bolo zachytené na 17 snímkach v priebehu 21 dní v júni 1989, keď bola sonda vzdialená od planéty ešte takmer 100 miliónov km. Nový mesiac, predbežne označený 1989 N1, obieha okolo planéty po približne kruhovej rovníkovej dráhe, vzdialenej od stredu planéty 117 500 km (doba obehu 1,1223 dňa). Podľa predbežných údajov je excentricita dráhy menšia ako 0,01 a sklon k rovine rovníka menej ako 1°. Teleso je o jednu magnitúdu slabšie ako Nereida, takže jeho priemer možno odhadnúť na 200–600 km (podľa toho, či je jasné, alebo tmavé).

Už z tejto stručnej správy vyplýva niekoľko závažných dôsledkov. Veľký Neptúnov mesiac Tritón (priemer 2 000–4 000 km; presne bude určený až zo snímkov Voyagera) totiž obieha okolo planéty retrográdne, t. j. proti smeru jej rotácie. Je to jediný prípad v celej slnečnej sústave – iné mesiace (Jupi-

tera a Saturna) obiehajúce retrográdne sú podstatne menšie a sú vzdialené od materskej planéty desiatky miliónov kilometrov. Tritón však obieha vo vzdialosti len 354 000 km. Vzhľadom na svoju veľkú hmotnosť Tritón podstatne ovplyvňuje všetky ostatné telesá, ktoré by sa nachádzali v blízkosti planéty. Nový mesiac obieha vo vzdialosti rovnajúcej sa tretine vzdialenosť Tritóna, ale po priamej (prográdnej) dráhe – obiehajú teda proti sebe! Pritom tu nejde o nejaký drobný objekt, ale o mesiac porovnatelný navr. s vnútornými Saturnovými mesiacmi (ako Mimas alebo Enceladus). Veľkosť nového mesiaca je skutočným prekvapením. Je pravdepodobné, že Voyager 2 objaví aj ďalšie, menšie Neptúnové mesiace (príspevok sa písal koncom júla), ktoré asi budú mať dráhy bližšie k planéte než 1989 N1. Aj očakávané Neptúnové neúplné prstence sa majú nachádzať vo vzdialosti 41 000 až 71 000 km od stredu planéty, takže hoci nový mesiac obieha oveľa ďalej, vzhľadom na svoju veľkosť bude mať na ne nezanedbateľný vplyv. Môžeme však už s istotou povedať, že všetky objekty, ktoré sa nachádzajú k planéte bližšie ako 1989 N1, okolo nej obiehajú po priamej dráhe, teda rovnako, ako rotuje planéta.

V. Pohánka

■ NOVÉ SVETELNÉ ECHÁ výbuchu supernovy SN 1987A vo Veľkom Magellanovom oblaku odhalujú nové podrobnosti o rozložení medzi hviezdnym materiálu medzi nami a supernovou. K dvom starým známym echám (Kozmos 2/1989, s. 40), ktoré dnes už majú polomer 46" a 78", pribudlo nové, s polomerom približne 9". Za predpokladu, že je to svetlo vyžarené supernovou v maxime v máji 1987, prach, na ktorom echo vzniká, je 5,9 parseku pred supernovou (1 parsek = 3,26 svetelného roka). To, že sa echo z tohto smeru pozoruje až teraz, znamená, že od tejto vzdialenosťi k supernove sa nachádza akási bublina, „vyfuknutá“ intenzívnym ultrafialovým žiareniom a hviezdnym vetrom z predchodu v období, keď bol vo vývojovom štadiu blízko hlavnej postupnosti. O silnom hviezdnom vetre z predchodu svedčia aj infračervené a spektroskopické pozorovania, podľa ktorých musel byť hviezdny vietor veľmi nesymetrický, možno až bipolárny. Podrobnejšie štúdium štruktúry tohto echo ukazuje, že vrstva prachu, na ktorej echo vzniká, má sklon k zornému lúču asi 45°. Okrem týchto útvarov, ktoré majú tvar úplného prstenca, sa pozorovali tri ďalšie echá vo forme oblúkov. Najvýznamnejší z nich je krátky oblúk medzi 140 až 170° pozičného uhla, s polomerom približne 64". Materiál, na ktorom vzniká, sa nachádza asi 230 parsek pred supernovou. Dva ďalšie útvary sú slabšie, jeden má polomer 42" v pozičnom uhle 205–295°, druhý 88" v pozičnom uhle 245–330°.

■ RÖNTGENOVÝ ZDROJ A 0535 + 26. V posledných marcových a prvých aprílových dňoch 1989 zistila japonská družica Ginga pomocou celooblohotváreho röntgenového monitora zvýšenú aktivitu občasného zdroja A 0535 + 26, ktorý sa nachádza na oblohe blízko Krabej hmloviny. Jeho aktivita sa prejavila pulzáciemi s periódom 103,4 s. Túto aktivitu sa podarilo potvrdiť aj pozorovaniami v gama oblasti pomocou zariadenia vypúštaného na výškovom

Z CIRKULÁROV IAU

balóne nad Austráliou. Žiarivý tok meraný v pásmi 23–52 keV 2–3-násobne prevyšuje hodnoty namerané v Krabej hmlovine. 9. apríla zdroj pozorovala aj posádka orbitálnej stanice Mir pomocou zariadenia Kvant. Merania potvrdzujú veľký vzrast intenzity žiarenia rovnako ako 103-minútovú pulzačnú periódu. Všetko nasvedčuje, že na A 0535 + 26 sa odohral ohromný výbuch, sprevádzaný silnou emisiou tvrdého röntgenového žiarenia. Podobná aktivita tohto zdroja sa pozorovala už v rokoch 1975 a 1980.

■ CAL 87, zákrytovú röntgenovú dvojhviezdu vo Veľkom Magellanovom oblaku (Kozmos 1/1989), pozorovali fotometricky aj v Chile na Interamerickom observatóriu Cerro Tololo. Fotometrické pozorovania z decembra 1988 spolu so staršími umožnili spresniť periódu tejto dvojhviezdy na 0,442683 d (10,6244 h). Amplitúda svetelných zmien vo vizuálnej oblasti dosahuje až 1,2^m. Spektroskopické pozorovania ukazujú, že degenerovanú zložku skutočne obklopuje silný akrečný disk. K zaujímavým výsledkom viedie odhad hmotnosti degenerovanej hviezdy. Hviesza, ktorej svetlo čiastočne vidíme aj v minime, má spektrálny typ F. Z toho sa odhaduje jej hmotnosť na > 0,5 M_⊙. Z amplitúdy jej radiálnej rýchlosť si dá určiť hmotnosť sprievodcu. Mala by byť > 3 M_⊕, a sprievodca by teda bol čierou dierou.

■ PULZARY V GULOVEJ HVIEZDOKOPE M 15. Pulzar označený PSR 2127 + 11 bol v guľovej hviezdochope M 15 objavený už dávnejšie. Má periódu 110 ms a leží veľmi blízko stredu hviezdochopy. 26. decembra pomocou 305-metrového rádioteleskopu v Arecibo na Portoriku objavili pri pozorovaníach na frekvencii 430 MHz ďalšie dva. Ležia iba 2' od centra tejto guľovej hviezdochopy. Prvý z nich má periódu 56 ms, druhý 30 ms. Pretože pozorovania M 15 robili týmto rádiodelohľadom aj rok predtým, a to na

frekvencii 1 415 MHz, pokúsili sa v archívnom materiáli tieto pulsary objaviť. V obidvoch prípadoch sa to podarilo; pre 56 ms pulsar sa tak dalo navyše zistif, že zmena jeho periódy nebola väčšia ako 157 ns/rok.

■ CHIRÓN S KOMOU! O vzrasťe jasnosti až o 1,05^m telesa Chirón sme písali v našom časopise už v č. 1/1989. Vtedy sa však ani nacitlivejší detektormi ešte nepodarilo nájsť stopy po emisii plynov z povrchu telesa. Novšie pozorovania z 10. apríla 1989, uskutočnené 4 m ďalekohladom na Kitt Peaku pomocou detektora CCD, boli však už úspešné. Za veľmi dobrých pozorovacích podmienok (obraz Chiróna na snímke nemal viac ako 0,9") sa podarilo objavíť veľmi slabú komu, rozprestierajúcu sa juhovýchodným smerom až do vzdialenosťi 5". Sám Chirón mal odhadovanú magnitúdu okolo 16,4. Objav sa podarilo potvrdiť aj nasledujúcu noc, keď i za trochu horších podmienok bola koma dobre viditeľná.

■ SUPERNOVA 1987A V LMC vyzkávala 600 dní po výbuchu spomalenie poklesu jasnosti. Môže to však byť len zdanlie, spôsobené svetlom inej veľmi blízkej hviezdy, ktorá pri stáлом poklesu jasnosti supernovy začína merateľne prispievať k celkovej jasnosti objektu. Porovnanie astrometrických platní získaných pred výbuchom s tými, ktoré v marci urobili pomocou škvarkovej interferometrie, totiž ukázalo, že nie je vylúčené, či hviesza, v komplexe Sk-69° 202 označovaná ako č. 1, nie je zložená z dvoch hviezd, vzájomne orientovaných v severo-južnom smere. Jedna z nich prežila výbuch a pozorovaná svetelná krvka supernovy vyhovuje predpokladu, že by mohlo ísť o nadobrá spektrálneho typu A8 až G2 s hviezdnou veľkosťou V = 13,4^m. Sám progenitor supernovy by potom bol nadobor spektrálneho typu B hvieznej veľkosti V = 12,8^m. Ak je to tak, mala by sa časom svetelná krvka supernovy vyrovnati.

Tým, čo vzletnu nad Zem a uvidia ju v celej kráse a krehkosti, zmení tento zážitok psychiku. Najprv to budú iba jednotlivci, potom ich budú stovky a nakoniec milióny. Tak vznikne celkom nová civilizácia, úplne nové ľudstvo. Tí už budú inak vnímať krásu Zeme a chut každej jej jahody...

K. E. Ciolkovskij

... Tam hore si zrazu uvedomíte mnoho vecí... Máte pocit, že všetky problémy ľudstva by sa dali riešiť oveľa jednoduchšie, keby sa všetci ľudia mohli pozrieť na našu Zem z vesmíru.

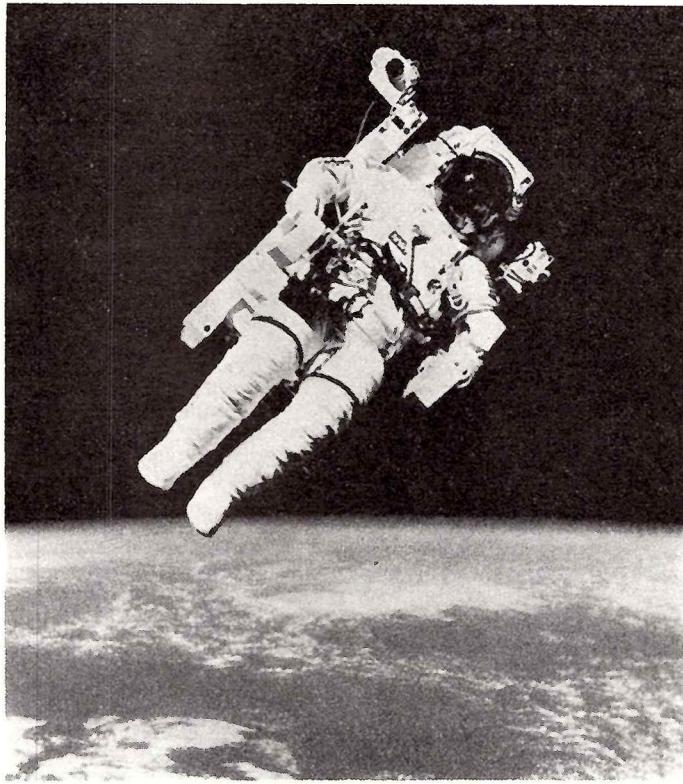
Vitalij Sevasťanov,
sovietsky kozmonaut

„Večné mlčanie tých nekonečných priestorov ma desí,“ priznáva vo svojich Myšlienkach jeden z najskeptickejších duchov 17. storočia, francúzsky filozof Blaise Pascal. Tento univerzálny génius ako jeden z prvých smrteľníkov pochopil a filozoficky „prečítal“ dôsledky objavov Kopernika a Galilejho, ktorí rozvrátili tradičný, idyllický obraz statického a uzavretého, a preto zdánlive zmysluplniejsieho sveta. Zem zrazu stratila svoje privilegované miesto uprostred vesmíru a pred človekom sa otvorili nekonečné priestory; Pascal s úzkostou pochopil, že kolíska ľudstva, obiehajúca okolo Slnka, je súčasťou iba jedného z milióna možných svetov. Zdalo sa mu, že technika, ktorú malo ľudstvo naporúdi v 17. storočí, mu nikdy neumožní ovládnuť hrozivé dimenzie „nového vesmíru“ a že to odsúdi ľudský rod do sklučujúcej pasivity. Toto poznanie v ňom vyvolalo úzkosť z nezmyselnosti ľudskej existencie.

Tragický pohľad na svet priviedol Pascala k názoru, že človek môže obsiahnuť nekonečno iba vďaka božej milosti. Strach z nekonečnosti kozmu nadobro zmieril skeptického učenca s náboženstvom. Bol to ten istý strach, ktorý prehistorického človeka primál uctievať prírodné božstvá. Jeho strach však zdieľalo iba pár tuctov najosvetenejších. Pre ostatných bola hviezdna obloha iba kulisou na pozadí ich každodenných starostí. Skepsa intelektuálnej elity však pôsobila demobilizujúco. Gnozeologická pasívita hrozila podviazať zárodok racionálneho pokroku, ktorý už sliepňal nielen v laboratóriách, ale i v manufaktúrach mocnejúcej buržoáznej triedy. Pascoalovský strach nová trieda odmetla. Trúfala si ovládnuť prírodné sily. Potrebovala však filozofiu, ktorá by jej pomohla neutralizovať intelektuálny kŕč Pascoalovho poznania a racionálne zdôvodniť jej intuitívny, pragmatický, na viere v techniku stavajúci optimizmus.

Približne v tom istom čase, keď Pascal spisoval svoje Myšlienky, dospel jeho sú-

Z vesmíru svet vyzerá inak



časník, vari rovnako geniálny a univerzálny duch René Descartes k opačnému, dá sa povedať — „programovo optimistickému“ pohľadu na svet. Ak sa zákony nášho sveta dajú vyjadriť jednoduchými matematickými vzorcami, sú poznateľné, a teda ovláduteľné. Vesmír je v podstate jednoduchý stroj, ktorého sa rozmyšľajúci človek nemá čo báť. Tako možno trochu zjednodušene zhŕnúť Descartovo krédo, pomocou ktorého zdôvodnil vládu človeka nad vecami a povýšil ho na „pána a vlastníka prírody“ (maître et possesseur

de la nature). Zracionalizovaný optimizmus veľkého mysliteľa sa stal filozofickým impulzom neslýchaného rozvoja euroamerickej civilizácie, obsahoval však, ako každý uzavretý filozofický recept, už od samého začiatku aj istú jednostrannosť, ktorá ako sa ukázalo, spôsobila väčšinu problémov modernej civilizácie.

Už Pascal sa pokúsil kartesiánsky optimizmus relativizovať. Geniálne vytušil rozpory rodiačej sa buržoáznej spoločnosti, ktorá chce využiť vedy a techniku na ovládanie prírody, ale nie je

vstave vytvoril šťastné spoľačenstvo ľudí. Bol presvedčený, že kým si ľudstvo nevypracuje aj „technológiu šťastia“, bude preč lepšie, ak ho vedecké poznanie nebude zvádzaf na „nepravú cestu“. Práve táto cesta sa však ukázala nesmierne lákavou. Lavína prevratných vedeckých objavov, korunovaná Newtonovými gravitačnými zákonmi, urýchliala, najmä v 18. storočí, lineárny model rozvoja spoločnosti.

Vari prvým veľduhom, ktorý presvedčivo zapochybňoval o jednoznačnosti kartesiánskej dogmy, bol Johann Wolfgang Goethe. „Sivá, drahý priateľ, je každá teória, večne zelený je iba život zlatý strom,“ — táto, trochu ironická poučka Mefistofela vyjadruje v kocke nové nazeranie na prírodu, vesmír a poslanie človeka. Goethemu sa najmä vo Faustovi umelecky nesmierne presvedčivo podarilo vyjadriť v 18. storočí nový, celkom neznámy pocit nekonečnej zložitosti skutočného, mnohotvárneho sveta, jestvovanie tušených nelineárnych závislostí, vzájomných pôsobení, premenlivých vzťahov či nespočetných „priečnych“ súvislostí.

Ako vidieť, varovanie pred jednostranným technokratickým rozvojom prišlo včas, ale napriek tomu, že sa k nemu postupne pridávali aj ďalšie autority umenia a neskôr vedy, descartovský technokratický optimizmus, ktorý zredukoval prírodu na sice dômyselný, ale v podstate jednoduchý, ľahko ovládnuť stroj, dodnes nevyhasol. Zracionalizovaná, v nedávnej minulosti ešte „svetlá budúcnosť“ ľudstva nadobúda v zajatí zíšného technokratického optimizmu čoraz neurčitejšie kontúry. Naprogramované ovládnutie prírody sa badateľne mení na neplánovanú porážku človeka. Na sklonku nášho storočia, v období narastajúcej existenciálnej aj existenčnej neistoty človeka, už nielen najjasnovejší a vo svojej osamotenosti bezmocní géniiovia, ale čoraz viac obyčajných smrteľníkov chápajú, že ak sa nám brutálne racionalný prístup k prírode ne-

podarí vyvážiť citom a etosom, naša budúcnosť bude budúnosťou vymierajúceho rodu. V nekonečných prieistoroch ľudského vedomia sa začali vznášať hrozivé balóny globálnych problémov, pod ktorými precitajú z optimistického kŕča aj ideologickej, politické a mocenské štruktúry a priberajú sa konštruovať našu spoločnú budúcnosť ohľaduplniejsie. Najvýraznejším prejavom týchto trendov je nové politické myšlenie, ktoré sa zrodilo v Sovietskom zväze, kde – ako sa ukazuje – sa zatiaľ dari zjednocovať nesúrodé oázy globálneho vedomia, dávať im nie len spoločný vektor, ale i projekty reálnych mechanizmov, pomocou ktorých by sa v priebehu najbližších desaťročí mohli vytvoriť aspoň základy vyváženejšieho globálneho bytia.

Aké sú zdroje a súčasti tohto myšlenia? Na túto tému sa nepochybne napiše ešte veľa učených traktátov. Zrejme dosť bude aj tých, čo neobídú ruský k o z m i z m u s, filozoficko-prognostický súbor názorov, ktorý vznikol na rozhraní 19. a 20. storočia v Rusku. V tomto období, keď sa stupeň deľby práce, vrátane vedeckej, stal meradlom pokroku, keď sa zaneďbávanie celistvého, všeobecného v súkoliach konjunktúry čiastkového a špeciálneho stalo cnotou a zárukou spoločenského uznania, podnikli vedci Nikolaj Fiodorov, Konstantin Ciolkovskij, Vladimir Vernadskij a Alexandra Čizevskij obdivuhodný pokus spojiť do jediného systému celý systém im prístupných ľudských vedomostí o prírode a spoločnosti.

Pokúsime sa zhrnúť kozmizmus do troch základných téz, ktoré ho zbližujú s novým politickým myšlením:

1. Potreba chápať svet v jeho jednote, nevyhnutnosť spojenia vedeckých poznatkov.
2. Uvedomenie si možného zneužitia výsledkov vedy a techniky, ktoré môže vyústiť do katastrofy.
3. Nevyhnutnosť postaviť proti hrozbe sebažničenia pozitívnu alternatívu uplatnenia všetkých tvorivých sôl ľudstva v záujme dosiahnutia spoločných tvorivých cieľov.

Najmä Fiodorovova myšlienka „spoločnej veci“, ako alternatívy vojen a ničenia, harmonicky zapadá do systému nového politického myšlenia. V článku Odzbrojenie alebo ako využiť nástroje ničenia na záchranu tento ruský vedec akoby predvídal a zároveň i anticipujúco vyuval nebezpečnú konцепciu jadrových zbraní ako záruky medzinárodnej stabilitu.

„Pekelná technológia vyrábajúca zbrane,“ písal Fiodorov, „chce na ospravedlnenie svojej existencie viďieť v ich obrovskej ničivej sile najmocnejší prostriedok proti vojne, ba chce o tom presvedčiť všetkých, no zabúda alebo skrýva, že ozbrojený stav, ustavičné očakávanie vojny nie je o nič lepšie, ak nie horšie, ako vojna sama...!“

Podobne zmyšľal i Ciolkovskij. Zastával názor, že vedecky musí rozmyšľať o vnútornene podstate svojej práce, baže je povinný predvídať jej možné sociálne a politické dôsledky, aby sa nedali zneužiť proti človeku. Ciolkovskij si uvedomoval nevyhnutnosť brzdíť vedecko-technický pokrok najmä vo vojenskoaplikačných odvetviach. Je nevyhnutné, tvrdil, prísně zakázať výskum problémov o štruktúre hmoty. No na druhej strane vedel, že ak sa pribrzdí táto oblasť fyziky, pribrzdí sa i vývoj rakety a to oddiali skúmanie vesmíru...

Výskumu vesmíru sa však Ciolkovskij a ostatní kozmisti vzdať nechceli. Naopak: v osvojení kozmu tušili najrýchlejšiu cestu k pochopeniu všeľudských (vrátane dnešných „globálnych“) problémov obyvateľov našej planéty. Predvídal, že to, čo oni vďaka vedeckej predstavivosti a geniálnej intuícii chápú už v predvečeri kozmickej éry, pochopí väčšina ostatných smreteľníkov až pomocou rukolapných dôkazov, ktoré im sprostredkujú z kozmickeho odstupu posádky prvých kozmických lodí.

Kozmisti sa nemylili. Už Jurij Gagarin, hoci obleteľ Zem iba raz, zvestoval do riadiaceho centra na Bajkonure správu o nadpozemskej modrej kráse rodnej planéty.

„Je to nádherný pohľad, prevláda modré pozadie s hustou bielou prikrývkou oblakov,“ nadchýnali sa o sedem rokov neskôr i astronauti z Apolla 8. Borman, Lovell a Anders sa stali prvými ľuďmi, ktorí uvideli Zem z mesačného odstupu. Apollo 8 nemalo ešte na palube farebnú televíznu kamерu, a tak z obežnej dráhy okolo Mesiaca putoval cez Houston do sveta prvý kozmický obraz našej planéty iba v čiernobielom podaní. Borman pobavene poznamenal, že zemeguľa vyzerá ako futbalová lopta a pre názornosť dodal, že sa zmestí medzi palec a ukazovák jeho ruky. Lovell vzápäť porovnal sklučujúce, mŕtve mesačné planiny so Zemou, ktorá mu pripomíala veľkolepú oázu života v pustom vesmire. Kto vie, možno už tento prvý komen-

tovaný televízny prenos z obénej dráhy okolo Mesiaca, doplnený neskôr farebnými prenosmi a fotografiami už priamo od jeho povrchu, bol tou najcennejšou trofejou, ktorú lode Apollo na Mesiaci získali, cennejšou ako stovky kilogramov mesačných hornín. Možno aj tieto fotografie, rozšírené prostriedkami masovej komunikácie, pomohli zasiahnuť do vedomia ľudí zárodky „globálneho vedomia“. Vzápäť sa objavili nové a nové globalistické prognózy renomovaných, čoraz viac ustařostených vedeckých tímov. Stigma globálneho vedomia, ktoré zjednocuje hnutia „zelených“ na všetkých kontinentoch, či nové politické myšlenie, ktoré je základom politiky jednej z veľmocí tohto sveta – Sovietskeho zväzu, dostali asi prvotný impulz z kozmu. Všetci kozmonauti, ktorí sa ako jedini pozemšťania presvedčili, aká je tá naša modro-biela Zem guľatá, rozprávajú, že aj tento pohľad im dal vedomie občanov planéty Zeme, že práve tam, z kozmického odstupu, si najviac uvedomovali neskutočnosť a nezmyselnosť všetkých hraníc, ktoré rozdeľujú ľudí.

Žiaľ, ešte dlho nebude možné (už len z technických príčin nie), aby sa na Zem pozreli z nadoblačných výšin všetci pozemšťania, a nadobudli tak pocit spoluzodpovednosti za „spoločnú vec“, za vyriešenie všetkých globálnych problémov. Kozmické posolstvo tých, „čo videli a pochopili“, však okamžite začalo fungovať. Správa Národnej akadémie vied USA adresovaná Kongresu Spojených štátov, vydaná roku 1969, ani nie pol roka po prvom pristáti človeka v mori Pokoja, sa začínaťa týmto varovaním: „V posledných rokoch vznikli obavy, že spoločnosť nie je schopná regulovať technologický vývoj v smeroch, ktoré dostatočne rešpektujú široký okruh ľudských potrieb... Široko sa zakorenilo presvedčenie, že pokračovanie istých technologických trendov vyvoláva väčšie nebezpečenstvo pre budúnosť človeka...“

Je paradoxom, že práve v Sovietskom zväze, v krajinе, kde sa kozmizmus zrodil, vzplanuli v posledných mesiacoch väčšinové diskusie o opodstatnenosti relativne veľkých výdavkov na kozmonautiku. Medzi tými, čo sa privrávajú za zníženie týchto výdavkov, sú aj bývalí kozmonauti a vedeckí pracovníci, ktorí sa celé roky podieľali na koncepcii rozvoja sovietskej kozmonautiky. Kritizuje sa nielen celkový ob-

jem výdavkov, ale najmä nízka produktivita súčasnej kozmonautiky, ktorá vyplýva z nie vždy najoptimálnejšej koncepcie rozvoja a v neposlednom rade i z relatívne malej spoľahlivosti vedeckých a komunikačných prístrojov, ktorími sú sovietske kozmické lode a sondy vybavené.

Možno práve nedocenenie filozofických prínosov kozmonautiky vyostriť dišputy sovietskych poslancov o jej opodstatnení. Darmo je, napriek obrovskému pokroku astronomie v posledných desaťročiach, napriek čoraz pútavnejšej a premyslenejšej popularizácii nových poznatkov v prostredkoch masovej komunikácie svet je ešte vždy pre väčšinu ľudí totožný s matičkou Zemou. Vesmír, obloha plná miliónov svetiel, rovnako ako v storočí Pascaala, je i dnes skôr iba nezúčastnenou kulisou na pozadí naskrize neromantickej každodenných problémov. A zdá sa, že napriek záplave senzačných astronomických objavov, napriek úspešným letom do najbližšieho kozmického priestoru pre väčšinu obyvateľov našej planéty hviezdná obloha ešte doslovlho kulisou ostane.

Pravdaže, veda smelo a vynachádzavo nazérá za vesmírne kulisy. Lenže práve najpredvídavejši súčasný učenci, a je ich čoraz viac, tušia v „trinástej komnate“ poznania i nebezpečenstvá objavov, ktoré by mohli v živelne sa rozvíjajúcim svete spôsobiť katastrofu. Táto dilema má však zatial nevelký vplyv na reálny život. Na sklonku karteziánskej epochy produkujeme ešte vždy oveľa viac technických vynálezov než vynálezov humánnych – použiteľných receptov na zlepšenie kvality života. Konštruktéri budúcnosti by mali už čoskoro vyprodukovať nie len novú technickú maketu budúceho sveta, ale aj konkrétnie predstavy o tom, aká bude v budúcom storočí chuf života, aké budú zriedla vôle a činov, odkiaľ budeme brať odvahu na existenciu, ako budeme chápať zmysel života...

Veda vzala prírodnemu človeku „kozmickú zakorenenosť“, pocit začlenenosťi v prírodných procesoch. Preto práve veda, posvätená globálnym nadhľadom, by mala človeku kozmickú dimenziu vrátiť. Svet veru nie je iba jednoduchý, ľahko ovládnuteľný stroj. Nech sa starý, mûdry Descartes obracia v hrobe. Jeho epocha sa už pomaly končí.

EUGEN GINDL



RNDr. JAN PALOUŠ, CSc.

SPIRÁLNÍ GALAXIE M 101. Spirální ramena, která se rozkládají od vzdálených periferií galaxie až k jejímu středu (více než 360°), jsou rozdělena do segmentů o délce několika kpc. Tyto segmenty jsou vlastně superstrukturami, kde vznikají hvězdy.

Všichni víme, že jsme obklopeni hvězdami. Hvězdy se rozkládají na všechny strany okolo Země, nejbližší z nich je naše Slunce. Mléčná dráha, která zdobí letní oblohu, je také složena převážně z hvězd. Toto nakupení, jehož jsme součástí, je naším hvězdným ostrovem, neboli naší Galaxií.

Hvězdná podstata Mléčné dráhy byla objevena G. Galileim již v roce 1610, záhy po vynálezu dalekohledu. Spor o podstavu vnějších galaxií byl však rozhodnut až daleko později, teprve ve dvacátých letech našeho století. Po uvedení do chodu tehdy největšího, dvaapůlmetrového dalekohledu na hoře Mt. Wilson rozlišil E. Hubble v mlhovině v souhvězdí Andromedy jednotlivé hvězdy. Tak prokázal, že jde o vzdálený hvězdný ostrov, který se podobá naší Galaxii a také mnoha dalším.

Ekologie hvězd

HVĚZDY – „STÁLICE“

Hvězdy jsou někdy na rozdíl od planet nazývány stálicemi. Toto synonymum vyjadřující pocit stálosti, nehybnosti a neměnnosti hvězd na obloze zahrnuje dvě důležité astronomické skutečnosti: stálost vzájemných poloh hvězd a stálost hvězdných velikostí.

1. Nehybnost neboli stálost vzájemných poloh hvězd na obloze

Nehybnost hvězd, jak je známe, je relativní pojem, neboť ve vesmíru je vše stále v pohybu. Relativní pohyb hvězd jsou však malé. Během jednoho lidského života způsobí tento pohyb jen velmi malé změny v jejich vzájemných polohách. Vzdálenosti hvězd

jsou totiž obrovské a jejich pohyb se odehrává na mnohem delších časových škálách. Tato „víceméně nehybnost“ nám umožňuje dělení oblohy na souhvězdí. Podle souhvězdí můžeme určovat naši okamžitou polohu v prostoru a orientovat se na zemském povrchu, protože naši hvězdní sousedé změní významněji své relativní polohy teprve za několik tisíc let.

Uhlové změny v poloze hvězd na nebeské sféře za krátký časový úsek, např. za jeden lidský život, jsou nezjistitelné neozbrojeným lidským okem. Jsou však měřitelné velmi přesnými astrometrickými přístroji.

První vlastní pohyby (u hvězd Sirius, Arcturus a Aldebaran) objevil v roce 1718 Edmond Halley, jehož později především proslavila předpověď ná-

vratu komety v roce 1758. V minulém století byly již známy vlastní pohyby několika tisíc hvězd, což tehdy umožnilo stanovit pohyb Slunce mezi hvězdami.

Způsob pohybu hvězd však nebyl v minulém století znám. Převažoval názor, že hvězdy se pohybují v prostoru náhodně, podobně jako molekuly v jistém objemu plynu. Teprve v roce 1904 před světovou výstavou v St. Louis oznámil J. C. Kapteyn objev h v ě d n č y c h p r o u d ū. Tzv. Kapteynův vesmír převládál v prvních dvou desetiletích tohoto století. Skutečný rozdíl a tvar naší Galaxie byl však odhalen až díky práci H. Shapleyho roku 1918 a galaktická rotace byla prokázána při analýze pohybů hvězd B. Lindbladem a J. H. Oortem v letech 1927–1928. Přestože Kapteynova představa o hvězdných proudech nebyla vyvrácena, astronomie se k ní otočila zády.

Podle současných názorů je situace ve slunečním okolí poměrně komplikovaná: galaktická rotace je zde překrývána proudy, tj. v podstatě rozpadajícími se hvězdnými skupinami, což je vlastně blíže původním názorům J. C. Kapteyna. V budoucnosti po uvedení do provozu družice Hipparcos, astronomové očekávají vyjasnění problému. Tato družice velmi přesně proměří polohy asi 100 000 hvězd, což nepochyběně dále upřesní naše představy o pohybu v naší Galaxii.

2. Neměnnost neboli stálost hvězdných velikostí

Víme, že hvězdy jsou různě jasné, mají různé hvězdné velikosti. Nejjasnejší hvězdou na obloze je α ze souhvězdí Velkého psa (α CMa) – Sirius.

Světelný tok, který dopadá z určité hvězdy do našeho oka nebo na povrch detektoru, se během jednoho lidského života mnoho nemění. Moderní přístroje jsou sice schopné zaznamenávat malé a rychlé změny jasnosti některých hvězd, avšak tyto změny jsou pouze malými odchylkami od celkového toku, který se během takových časových úseků, jako je jeden lidský život, v zásadě nezmění. K podstatným změnám v h v ě d n ē v e l i k o s t i dochází pouze výjimečně, a to v případech tzv. nov nebo supernov, ale o nich se zmíним později.

Dříve než se pokusíme zvážit důvody neměnnosti, zamyslime se nad příčinami a m i r o z d í l u mezi velikostmi jednotlivých hvězd. Jsou známy tři hlavní příčiny těchto rozdílů:

– Zdánlivou hvězdnou velikostí je charakterizováno množství světla, které dopadá z hvězdy do detektoru. Víme ovšem, že množství světla z jistého zdroje procházející jednotkou plochy je nepřímo úměrné čtvrti vzdálenosti: vzdálené hvězdy se nám tedy jeví jako slabé, blízké jako silné. R u z n ē v d á l e n o s t i hvězd od Země jsou tedy první přičinou rozdílu mezi zdánlivými velikostmi hvězd.

– Druhou přičinou objevil v roce 1930 R. J. Trumpler. Ukázal, že mezihvězdný prostor mezi námi a hvězdami není zcela prostupný. Část světla je cestou a b s o r b o v á n a nebo rozptýlena nerovnoměrně rozdelenou m e z i h v ě d n o u h m o t o u. Trumplerův objev mezihvězdné absorpcie dokazuje zároveň, že v prostoru mezi hvězdami je

přítomna mezihvězdná hmota. Část světla, které vychází z hvězdy, je v ní absorbována a nedostáva se tudíž do našich detektorů.

– Pokud vliv různých vzdáleností jednotlivých hvězd i vliv mezihvězdné absorpce eliminujeme, dostáváme tzv. absolutní hvězdné velikost. Avšak ani tyto veličiny nejsou stejné: hvězdy mají r u z n ē s v i t i v o s t i, což je třetí příčina rozdílu ve zdánlivých hvězdných velikostech. Svítivost, neboli množství světla vydávané hvězdou za jednotku času, je u malých hvězd až o deset řádů nižší než u hvězd velkých.

Svítivost hvězdy závisí především na její celkové h m o t n o s t i a na jejím s t á ř í. Během života hvězdy se množství světla, které vydává, mění. O těchto změnách, které provázejí změny spektrálního složení světla, se zmíníme v souvislosti se vznikem nebo zánikem hvězd.

Důležitou okolností je tedy hmotnost. Životní dráha velmi hmotné hvězdy (deseti až stonásobek hmotnosti našeho Slunce) se totiž podstatně liší od životní dráhy hvězdy, jejíž hmotnost je srovnatelná s hmotností našeho Slunce nebo ještě menší. Velmi hmotné hvězdy jsou svítivější a vyvíjejí se na rozdíl od málo hmotných velmi rychle. Časová škála vývoje velmi hmotných hvězd jsou desítky milionů let, zatímco málo hmotné hvězdy žijí až tisíckrát pomaleji.

Můžeme uzavřít, že rozdíly ve zdánlivých hvězdných velikostech jsou způsobeny hlavně následujícími třemi příčinami: různými vzdálenostmi hvězd, mezihvězdnou absorpcí a rozdíly ve svítivosti, které jsou důsledkem různého stáří a různých hmotností jednotlivých hvězd.

Jak je to však s hvězdnou stálostí? Život hvězd i trvání galaxií jsou mnohem delší než život lidský. Během jednoho lidského života se tudíž svítivost hvězd, a jak bylo řečeno výše, ani jejich poloha podstatně nezmění. To vysvětluje relativní stálost hvězd na obloze.

ZE ŽIVOTA HVĚZD

Přesné astronomické přístroje odhalují, že hvězdy nejsou stálé, pouze časová škála jejich života je podstatně delší než jeden lidský život. Hvězdy jsou mladší než vesmír. Vznikaly postupně během jeho vývoje a některé z nich vznikají dodnes.

V minulé kapitole jsme naznačili, že průběh života hvězdy závisí na její hmotnosti. Málo hmotné hvězdy, jejichž hmotnost je srovnatelná nebo menší než hmotnost našeho Slunce, žijí zvolna, zatímco život hvězd, jejichž hmotnosti jsou deseti až stonásobně vyšší, je rychlý a bouřlivý. Pomalu žijící málo h m o t n ē h v ě z d y se po svém zrodu dostanou do stavu tzv. k v a z i s t a b i l n ē r o v n o v á h y. V tomto stavu je energie, kterou uvolňují atomové reakce v jejich nitrech, odváděna ke hvězdnému povrchu a zde je vyzárována do mezihvězdného prostoru. U takových hvězd nedochází během jejich dlouhého života k výměně hmoty s okolím (např. pomocí intenzivního hvězdného větru), a proto je považujeme za i z o l o v a n ē s o u s t a v y. Výjimku tvoří pouze krátký časový úsek, kdy vznikají.

Podle teoretických výpočtů víme, že životnost málo hmotných hvězd je delší než dosavadní délka existence vesmíru. Zásoby jaderného paliva jsou natolik velké, že stačí na mnoho desítek miliard let. Tento fakt má význam i z hlediska mezihvězdné hmoty. Totíž ta její část, která se během procesu hvězdného vzniku do málo hmotných hvězd dostane, je v nich uvězněna „na věčné časy“.

Jinak je tomu u bouřlivě a rychle se vyvíjejících v e l m i h m o t n ý c h h v ě z d. Žijí krátce a své okolí podstatně ovlivňují během všech fází svého života. Jak k tomu dochází?

Hvězda může p u s o b i t n a s v ē o k o l í jednak zářením, které vydává, jednak hvězdným větrem, tj. proudním hmoty od hvězdy do mezihvězdného prostoru. Nejprve se věnujme vlivu záření.

Hmotné hvězdy vydávají velmi intenzivní u l t r a f i a l o v é z á ř e n í, které ionizuje mezihvězdný vodík v okolí hvězdy. Vzniká zde ionizační rázová vlna. Tato vlna vytváří oblast H II. Takové oblasti intenzivně září a jsou vidět i u velmi vzdálených galaxií.

Tyto hvězdy také vydávají intenzivní h v ě d n č v í t r, který je schopen během krátkého života hmotné hvězdy odnést až několik desítek procent z jejího počáteční hmotnosti.

Tento větr také ovlivňuje okolí hvězdy. Mezihvězdná hmota je jim stlačována a vytváří se r á z o v á v l n a, která formuje okolo hmotné hvězdy d u t i n u.

Jak už bylo řečeno, život hmotných hvězd je mnohem kratší než hvězd málo hmotných; trvá pouze několik desítek milionů let. Během této doby je však část původní hmoty navrácena prostřednictvím hvězdného větru zpět do mezihvězdného prostoru.

Závěr života velmi hmotných hvězd je však ještě bouřlivější než jeho průběh. Po vyčerpání jaderného paliva dochází ke k o l a p s u j á d r a h v ě z d y a k výbuchu, který odtrhává vnější vrstvy a rozptýluje je do mezihvězdného prostoru. Hovoříme o v ý b u c h u s u p e r n o v y.

Poté co velmi hmotná hvězda navrací během svého života nebo na jeho závěr značný díl své původní hmoty do mezihvězdného prostoru, zbylá část vytváří kompaktní objekt, n e u t r o n o v o u h v ě d u nebo č e r n o u d í r u, který pak existuje velmi dlouho.

VZNIK A ZÁNIK HVĚZD

Většina astrofyziků je přesvědčena, že hvězdy vznikají stlačováním rozptýlené mezihvězdné hmoty. Avšak cesta od rovnomořně rozdělené mezihvězdné hmoty, jejíž průměrná hustota v galaxiích je jeden atom v kubickém centimetru, ke hvězdám, jejichž průměrná hustota je o 24 řádů vyšší, není přímočará. Již velký rozdíl v průměrných hustotách naznačuje, že se zde střetáme s celým řetězcem procesů, vytvářejících dva tak rozdílné stavy.

Spojovacím článkem mezi rovnomořným rozdělením mezihvězdné hmoty a hvězdami jsou m o l e k u l á r n í o b l a k a. Tato oblaka představují jakýsi mezistupeň v procesu hvězdného vzniku.



MLHOVINA NGC 6960/6992. Prostorová struktura, která byla vytvořena nakupením mezihvězdné hmoty v rázové vlně. Původní velká expanzní rychlosť (několik stovek $\text{km} \cdot \text{s}^{-1}$) byla hromaděním okolní hmoty podstatně snížena.

Byla objevena v sedmdesátých letech při pozorování v radiového oboru. Jde o gravitačně vázané celky, jejichž hustota přesahuje o dva řády galaktický průměr. Tento údaj je však stále mnohem menší než průměrná hustota hvězd. Molekulární oblaka jsou také mnohem menší než galaxie. Jejich typický průměr je 40 pc, čímž mnohonásobně přesahují průměr hvězd. Podobný vztah platí i pro celkové hmotnosti, které se pohybují mezi stovkami až desítkami milionů hmotnosti Slunce. Ta to hodnota mnohonásobně převyšuje nejhmotnější hvězdy, avšak je mnohem menší než hmotnosti galaxií. Ty se pohybují okolo jednoho bilionu Slunci.

V dnešní době jsou již dokončeny přehlídky oblohy v několika pásmech radiového oboru a je známo, že v naší Galaxii je v molekulárních oblacích soustředěna asi polovina celkového množství mezihvězdné hmoty. Zbytek je ve formě neutrálních atomů vodíku rozptýlen v Galaxii mnohem rovnoměřněji.

Atomární vodík tvoří obří útvary, v jejichž centrech se nachází hustá molekulární oblaka. Jsou to struktury, jejichž průměr je větší než tisíc parseků – astronomové je nazývají superstruktury a i. Galaxie je vlastně jakousi mozaikou takovýchto superstruktur, které vytvářejí její charakteristický vzhled. Superstruktury se tak stávají základem morfologické klasifikace galaxií.

Superstruktury a vzhled galaxií spolu navzájem těsně souvisejí. Superstruktury o průměru 1 až 2 kpc vedou ke vzniku spirálních ramen galaxií, spirální ramena naopak ovlivňují tvorbu superstruktur. Jde o jakousi zpětnou vazbu. Zamysleme se nad touto zpětnou vazbou podrobněji, neboť celá situace je poněkud složitější.

Důležitou součástí cyklu je vznik hvězd v molekulárních oblacích. Místa samotného hvězdného vzniku se nachází hluboko uvnitř molekulárních oblaků, kam neproniká ultrafialové záření okolních hvězd, které by bylo schopno disociovat molekuly. Pohled do hlubin molekulárních oblaků nám umožní infračervená pozorování. Tak můžeme rozlišit jádra a uzly, ve kterých se hvězdy tvoří. Hustoty se zde pohybují až okolo jednoho milionu atomů v kubickém centimetru. Ke gravitačnímu kolapsu, jehož výsledkem je hvězda, dochází právě v těchto nejhustších místech molekulárních oblaků.

Příčinou kolapsu může být např. vnitřní vývoj jádra, kdy část kinetické energie molekul je odnesena zářením. Jde o tzv. kolaps zevnitř ven. Tento proces začíná v místech s největší hustotou a postupně zachvacuje i vnější, méně husté vrstvy. Množství rotace, neboť celkový moment hybnosti původního jádra, se během kolapsu zachovává. Odstředivá síla však působí proti směru kolapsu. To vede k jeho zpomalení v rovině rotace. V této rovině vzniká tzv. okolohvězdný disk.

V okolohvězdném disku je uložena většina původního momentu hybnosti. Pokud celková hmotnost disku není příliš veliká, může rozvoj nestabilit vést během dalšího vývoje ke vzniku planetární soustavy v okolí nové hvězdy. V discích, jejichž celková hmotnost je srovnatelná s hmotností

centrální hvězdy, vznikají vlny hustoty spirálního tvaru. Tyto hustoty přenášejí moment hybnosti do jisté rezonanční oblasti, a tam vzniká druhá hvězda. Systém se pak nazývá dvojhvezdou.

Jak je to s vývojem molekulárních oblaků samotných? Pohyb jednotlivých jadérků uvnitř oblaků odpovídá celkové hmotnosti oblaků. Gravitační působení je dostatečně silné, aby zabránilo rozpadu. Molekulární oblaka jsou tudíž v dynamické rovnováze, a nebyt jejich vnitřního vývoje směřujícího ke vzniku hvězd, mohl by jejich život v galaxiích trvat velmi dlouho. Hvězdy, které v nich vznikají, je však ničí.

Hmotnosti molekulárních oblaků jsou mnohem vyšší než hmotnosti jednotlivých hvězd. To nás přivádí k přesvědčení, že hvězdy nevznikají odděleně, nýbrž po skupinách.

Zajímavá otázka je, jak jsou rozdeleny hmotnosti nových hvězd a kolik malých a kolik velkých hvězd vzniká. Domnívame se, že rozdelení hmotnosti nových hvězd odpovídá zastoupení málo nebo více hmotných hvězd ve slunečním okolí. Právě ze statistiky zastoupení jednotlivých hvězd v okolí našeho Slunce víme, že četnost málo hmotných hvězd je daleko vyšší než hvězd více hmotných. Tento rozdíl činí šest rádů a vyjadřuje zároveň pravděpodobnost vzniku málo nebo velmi hmotných hvězd.

Malé hvězdy vznikají tedy daleko častěji než velké. Po svém vzniku však téměř neovlivňují okolí a nenarušují tudíž ani další proces tvorby hvězd. Jinak je tomu u velmi hmotných hvězd. Tyto hvězdy naruší těsně po svém vzniku centrální část molekulárního oblaku a tak jako smrtící choroba ukončují po svém rozšíření další vznikání hvězd.

Důležitou okolností je, v jakém okamžiku vývoje molekulárního oblaku dojde ke vzniku hmotných hvězd. U malých oblaků, kde celkově vzniká malý počet hvězd, je pravděpodobnost vytvoření velmi hmotných hvězd nízká. To umožňuje přetvoření značné části oblaku na hvězdy. Efektivita procesu tvorby hvězd v malých oblacích je tedy velmi vysoká. Z uzlůk a jadérků malých oblaků, která byla původně v dynamické rovnováze s gravitační silou celého oblaku, vzniká stabilita, protože původní dynamická rovnováha není procesem tvorby hvězd narušena.

Jinak je tomu u velmi hmotných oblaků. Zde vzniká velké množství hvězd a díky tomu je i celková pravděpodobnost zrodu velmi hmotných hvězd větší. Jakmile tyto hvězdy vzniknou, zničí svým působením, jak jsme už řekli, centrální oblasti oblaku, a tvorbu hvězd zde ukončí. Výsledkem je, že do hvězd přechází pouze malá část původního oblaku, zatímco většina je vlivem velmi hmotných hvězd rozptýlena do mezihvězdného prostoru.

Z velmi hmotných oblaků vznikají nestabilní, rozpadající se hvězdné soustavy. Původní dynamická rovnováha oblaku je působením velmi hmotných hvězd narušena, rozptýlení oblaku vede k nedostatku vazebné gravitující hmoty a k přebyteku kinetické energie v nově vzniklé skupině. Takováto hvězdná skupina se rychle rozpadá a jednotlivé hvězdy se

stávají členy hvězdného pole. Příkladem takovýchto rozpadajících se hvězdných skupin jsou tzv. hvězdné asociace, nebo hvězdné proudy, které, jak bylo řečeno výše, pozorujeme ve slunečním okolí.

Vznik hvězd vede ke zničení molekulárních oblaků. Pokud by tvorba hvězd v Galaxii pokračovala současnou rychlosťí (3 až 4 hvězdy za rok), byla by všechna oblaka zničena během jedné miliardy let. Život galaxií samotných, který činí více než deset miliard let, je však podstatně delší.

Musíme se tudíž zamyslet nad způsobem, jak vznikají molekulární oblaka, ve kterých tvorba hvězd probíhá. Dostáváme se tak k supernovám.

Supernovy, v tomto případě máme na mysli supernovy typu II, jsou závěrečná stadia života velmi hmotných hvězd. Po vyčerpání zásob jaderného paliva ztrácí hvězda svoji stabilitu. Rovnováha mezi gravitační silou působící směrem do středu hvězdy a tlakem, jež je důsledkem atomových reakcí ve hvězdném nitru a jež působí v opačném směru, je narušena. Kolaps, který započal při vzniku hvězdy a který byl na jistou dobu působením atomových reakcí přerušen, může pokračovat dále. Podrobnosti následujících procesů i jejich výsledek závisí na hmotnosti hvězdy. U hvězd s počáteční hmotnosti větší než osm hmotností Slunce dojde ke gravitačnímu kolapsu jádra a ke vzniku buď neutronové hvězdy, jež se také někdy projevuje jako pulsar, nebo ke vzniku černé díry.

Během kolapsu se uvolňuje značné množství energie, kterou odnáší vnitřní vrstvy hvězdy. Tato část původní hvězdy je rozptýlena v prostoru a nazýváme ji zbytkem supernovy. Zbytky supernov se těsně po svém vzniku pohybují směrem od výbuchu rychlostmi až několik tisíc kilometrů za sekundu, a odnáší tak značnou část energie uvolněné při kolapsu jádra.

Již víme, že hvězdy vznikají po skupinách. Společný vznik několika desítek nebo stovek hmotných hvězd společně s mnohem větším počtem hvězd málo hmotných, tak jak ho pozorujeme v mladých asociacích, je katastrofou pro jejich okolí. Jejich intenzívní život je příčinou toho, že je během poměrně krátkého časového intervalu a v malém prostoru emitováno intenzívní ultrafialové záření, vzniká zde silný hvězdný vítr a supernovami je uvolněna obrovská energie. Tato energie je hlavní příčinou převratného vývoje v popisované oblasti, a tím i příčinou narušení okolní mezihvězdné hmoty.

Rychle expandující zbytky supernov vytlačují mezihvězdnou hmotu ve směru svého pohybu a vytvářejí v prostoru jakousi dutinu (viz výše). Uvnitř dutiny je hustota látky velmi nízká. Na jejich okrajích vzniká rázová vlna a hromadí se vytlačená hmota, čímž zde roste hustota. Rychlosť rázové vlny však postupně klesá, neboť je bržděna při svém pohybu okolní hmotou.

Tak vznikají v mezihvězdném prostoru rozptýlící se bubliny. Jejich průměr někdy dosahuje až několika kiloparseků. Astronomové je pak nazývají superbubblemi.

Superbubble byly v galaxiích skutečně pozorovány. Radiová měření odhalila velký počet superbublin eliptic-

►
Pytel uhlí je nejznámější tmavá mlhovina, viditelná na jižní obloze. Tyto oblaka prachu a mezihvězdného plynu obsahují přibližně třetinu „chybějící“ galaktické hmoty.

kého tvaru v neutrálním vodíku v galaxii M 31 v souhvězdí Andromedy. Tyto struktury jsou známy i v naší Galaxii.

Superbubble však vlivem galaktické rotace během několika desítek milionů let zanikají. Jsou totiž postupně zaplněny okolní mezihvězdnou hmotou. Avšak na jejich okrajích, kde rázová vlna nahromadila mezihvězdnou hmotu, zbývají oblasti vysoké hustoty. Galaktická rotace naopak přispívá k dalšímu zvyšování této koncentraci. Můžeme říci, že výsledkem vývoje superbublin je vznik rozsáhlých oblastí s vysokou koncentrací mezihvězdné hmoty. Jedná se o superstruktury, o nichž jsme se již zmínovali výše.

Superstruktury, jejichž rozměry dosahují jednoho až dvou kiloparseků, jsou vlastně produktem společného vzniku, života a smrti mnoha hmotných hvězd v asociacích nebo hvězdných prouduch. Molekulární oblaka následující generace jsou vlastně hustá jádra těchto superstruktur.

Vznik hvězd po skupinách v nitrech molekulárních oblaků, hvězdný vývoj hmotných hvězd, výbuchy supernov, expenze zbytků supernov a vznik superbublin vedou k vytvoření superstruktur z neutrálního vodíku, jež dávají vznik molekulárním oblakům následující generace. Pokud je tvorba hvězd v hustých jádroch molekulárních oblaků spontánní proces, máme před sebou nerovnovážný cyklus, který na jedné straně produkuje hvězdy, a na straně druhé je základním kamenem struktury galaxií.

VZNIK HVĚZD A VÝVOJ GALAXIÍ

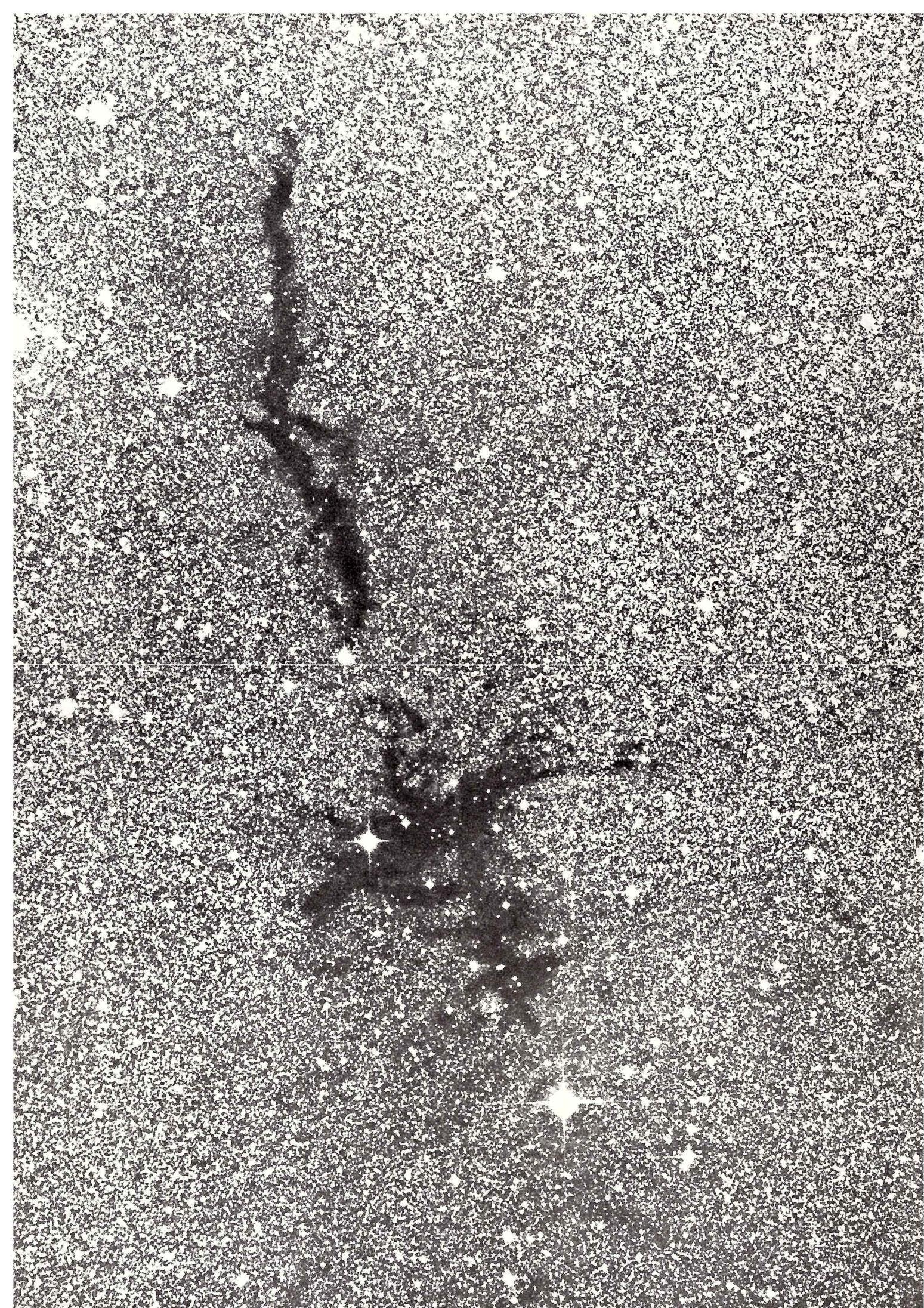
V sedesátých letech panovalo přesvědčení, že rychlosť tvorby hvězd v galaxiích je úměrná hustotě mezihvězdné látky. Velké hustoty jsou provázeny velkou intenzitou tvorby hvězd, při malých hustotách je tvorba hvězd na nízké úrovni. Tato závislost je výjádřena v tzv. Schmidtovi zákonu. Mnozí astronomové se snažili stanovit exponent této mocninné závislosti rychlosti hvězdného vzniku na hustotě a zjistili, že jeho hodnota je blízká dvěma.

Vývoj galaxií probíhá podle této představy více méně spojitým způsobem: na počátku, kdy je téměř veškerá hmota galaxie rozptýlena ve formě plynu, jež průměrná hustota je tudíž vysoká, je vysoká i rychlosť hvězdného vzniku.



NAŠE GALAXIE. Složený snímek okolí centrální části naší Galaxie, který zachycuje oblast o úhlovém průměru asi 100°. Poblíž galaktického středu je vidět souhvězdí Jižního kříže.





Tvorba hvězd však postupně snižuje množství, a tudíž i hustotu mezihvězdné látky, a tím se vlastně sama zpomaluje. Podle tohoto názoru je v současnosti intenzita tvorby hvězd v naší Galaxii podstatně nižší, než tomu bylo na počátcích galaktického života.

Zastoupení různých hmotností u vznikajících hvězd je podle této představy neustále stejné, tj. podobné rozložení hmotnosti, které známe z okolí Slunce.

Objev molekulárních oblaků v sedmdesátých letech však celý koncept poněkud zpochybnil. Ukázalo se, že molekulární oblaky, které soustředují přibližně polovinu z celkového množství mezihvězdné hmoty, jsou rozděleny v prostoru značně nerovnoměrně. Infračervená pozorování pak odhalila, že hvězdy vznikají v nitrech molekulárních oblaků a že tudíž proces vzniku hvězd vlastně vůbec s atomární složkou mezihvězdné hmoty nesouvisí. Podle nové představy je rychlosť vzniku hvězd v galaxiích úměrná počtu velkých molekulárních oblaků.

Další komplikaci, která se vynořila v sedmdesátých letech, byl objev hrubů v rozdělení hvězd podle jejich počátečních hmotností. Statistický výzkum totiž odhalil, že ve slunečním okolí je přebytek hvězd s hmotností okolo 1,2 Slunce.

Pokud připouštíme platnost Schmidtova zákona, tj. rovnomořnou rychlosť tvorby hvězd, která je úměrná hustotě mezihvězdné hmoty, musíme uzavřít, že hvězdy vznikají díky dvěma různým procesům. Jeden z nich tvoří převážně méně hmotné hvězdy a druhý převážně více hmotné hvězdy. Ve slunečním okolí pak vlastně pozorujeme vzorek, který vznikl promicháním hvězd málo hmotných s více hmotnými. Hvězdy se středně velkou hmotností okolo 1,2 Slunce mohou vznikat oběma procesy. To je příčinou toho, že v této oblasti rozdelení vzniká hrub. Jedná se o koncept tzv. bimodální tvorby hvězd, který se snažil rozptýlit pochybnosti o základních koncepcích tvorby hvězd vybudovaných v sedmdesátých letech.

Zamysleme se však nad alternativním konceptem, který je založen zcela na jiných principech. Tento nový přístup vychází z toho, že tvorba hvězd spíše souvisí s počtem molekulárních oblaků v galaxii. Položme otázku takto: jaký je dynamický vývoj systému oblaků v galaxii?

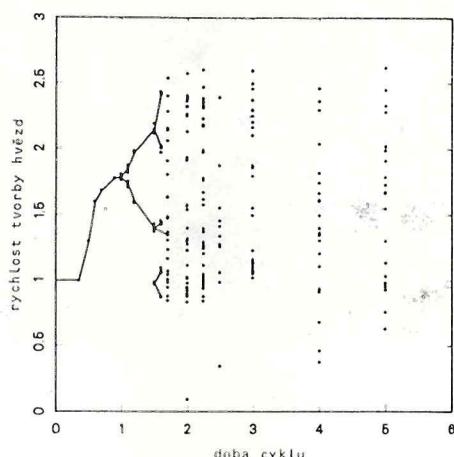
V předchozí části tohoto příspěvku jsme hovořili o cyklu, ve kterém je tvorba hvězd spojena s rozpadem molekulárních oblaků a konec hvězdného života je provázen uvolněním velkého množství energie, expanzí superbublin,

vznikem superstruktur a tvorbou molekulárních oblaků další generace. Je zřejmé, že míra tvorby hvězd v minulosti ovlivňuje počet molekulárních oblaků v současnosti, a ten pak zase ovlivňuje intenzitu tvorby hvězd v budoucnosti.

Původní předpoklad, že rychlosť hvězdného vzniku je úměrná hustotě mezihvězdné hmoty, zde není zachován. Pouze v případě, že celý cyklus probíhá velmi rychle, tj. tehdy, když jsou stará molekulární oblaka okamžitě nahrazována novými, je tvorba hvězd úměrná jejich hustotě. To však v reálných galaxiích není splněno. Jak jsme se zmíňovali výše, celý cyklus trvá několik desítek milionů let.

Problém spočívá v tom, že rovnovážný stav s jistou konstantní rychlosťí tvorby hvězd existuje pouze pro malé doby cyklu. Pokud tato doba překročí jistou kritickou hodnotu, rovnovážný stav neexistuje a rychlosť vzniku hvězd v nejjednodušším případě osciluje mezi dvěma hodnotami. Taková galaxie žije dvojím životem na dvou různých úrovních. Prozívá krátké periody intenzivní tvorby hvězd, neboli výbuchy tvorby hvězd, které jsou střídány delšími časovými úseky, kdy je tvorba hvězd uzlumena a dochází k ní s podstatně nižší intenzitou.

Celou situaci můžeme znázornit pomocí tzv. bifurkačního diagramu, který navrhli ve své knize o dissipativních strukturách čeští matematici Kubíček a Marek (viz obr. 1). V tomto



Obr. 1. BIFURKAČNÍ DIAGRAM. Graf zachycuje vypočtené hodnoty rychlosťi tvorby hvězd pro danou dobu trvání cyklu. Pro malé doby cyklu existuje rovnovážný stav charakterizovaný určitou rychlosťí vzniku hvězd. Při zvyšování doby cyklu dochází k rozdvojování a systém přechází k chaotickému chování, kdy rychlosť vzniku hvězd může nabývat libovolných hodnot.

diagramu je na vodorovné ose vynesená doba cyklu a na svislé ose rychlosť vznikání hvězd. Pouze pro krátké doby cyklu dostáváme jednoznačně určenou rychlosť vzniku hvězd. Pokud tuto dobu zvětšíme, dochází k tzv. bifurkacím, neboli rozdvojením.

Po prvním rozdvojení, ke kterému dojde pro jistou kritickou dobu trvání cyklu, dostáváme dvě rychlosťi tvorby hvězd. Při dalším prodlužování doby

cyklu dochází však k dalšímu rozdvojení, což znamená, že tvorba hvězd může probíhat na mnoha různých úrovniach. Od jisté kritické doby cyklu systém přechází do chaotického stavu, tj. tvorba hvězd může probíhat s libovolnou intenzitou, která je záhy utlumována nebo naopak zvyšována nepredvídatelným způsobem.

Náhlé střídání intenzit, neboli výbuchy tvorby hvězd jsou možným vysvětlením dřívějších problémů. Hrby v rozdělení hvězd s různými hmotnostmi můžeme interpretovat jako důsledek nedávných výbuchů. Hrby jsou složeny z hmotných hvězd, které vznikli během výbuchů. Život takových hvězd je delší než časový interval mezi výbuchem a dneškem. Proto je také na rozdělovací funkci pozorujeme. Naopak můžeme říci, že poloha hrbu vlastně určuje dobu, kdy v minulosti k takovému výbuchu došlo.

Tento koncept však vysvětuje mnohem širší skupinu galaxií. Pokud pozorujeme galaxii v okamžiku výbuchu, jedná se o tzv. aktivní galaxii. Galaxie s intenzivní tvorbou hvězd byly nedávno skutečně objeveny při interpretaci výsledků infračervených pozorování z družice IRAS. Tyto galaxie jsou možnými předchůdci kvasarů. Část jejich mezihvězdné hmoty se podílí na vzniku centrálního kompaktního objektu, jenž je zdrojem záření kvasarů.

Stálost hvězd a jiných struktur ve vesmíru neexistuje, alespoň ne ve formě strnulé nehybnosti a neměnnosti podle představ minulých století. Vesmír se bouřlivě vyvíjí a pozorujeme zde procesy vzniku a zániku. Tento živý vesmír je ve svých projevech podobný biologickým, sociálním a ekonomickým strukturám. Do vesmíru, podobně jako i do dalších oborů lidského myšlení, proniká dnes nová představa o zákonitech, kterými se řídí, a je založena na principu chaosu. Chaos se vlastně stává universálním principem, jehož zákonitosti jsou stálé i v kosmu.

VZNIK HVĚZD A EKOLOGIE

Existence cyklů a zpětných vazeb v procesech tvorby hvězd v galaxiích připomíná situaci, kterou známe i z jiných oborů, např. z ekologie. Ekologie popisuje rozvoj biologických populací jakožto dynamických systémů, které se navzájem ovlivňují se svým okolím. Tento obor lidského myšlení se rozvíjí obzvláště v poslední době v souvislosti s populacním růstem lidstva na Zemi. Podobně jako populacní růst lidí nebo živočichů můžeme také popisovat šíření infekčních chorob nebo vtipů.

Jaké jsou běžné představy o populacním růstu v ekologii? Nejjednodušší je neomezený růst bez hranic. V tom případě je budoucí populace závislá pouze na populaci přítomné a na faktoru populačního růstu. Jde o neustálý růst, který není nicím omezován. Tato představa byla základem ekologických úvah v minulosti a vedla často ke zcela nezářelným úvahám o populacním rozvoji.

Moderní civilizace ovšem odhalila, že růst bez hranic není možný. Existuje totiž mnoho omezujících faktorů, jako je např. omezená kapacita zdrojů, a zpětných vazeb, např. znečišťování pro-

Složitá struktura molekulárního oblaku v jižním souhvězdí Norma (Pravítka) – v oblasti, kde se takovýchto oblaků vyskytuje hojně. Úplně zobrazené pozadí Mléčné dráhy prozrazuje velikou hustotu mračen. V rozvětvené hlavě mračna se násly dva objekty typu Herbig-Haro – HH 56 a HH 57. Je to jedna z oblastí, kde vznikají nové hvězdy, které v raném stadiu svého vývoje produkují silný hvězdný vítr, zpětně formující mateřskou mlhovinu.

Snímka: ESO

středí populaci samotnou, které populační růst omezují a ovlivňují.

Intuitivně víme, že existují tři typy růstu:

1. Rychlý růst malé populace při dostatku zdrojů a absenci všech omezujících faktorů. Hovoríme o tzv. populační explozi.

2. Nulový růst pro střední velikost populace, kdy růst je vyvážen ztrátami. V tom případě se jedná o tzv. populační rovnováhu, neboli stagnaci.

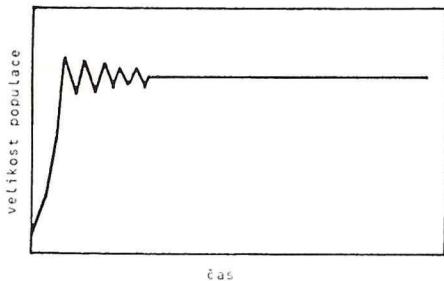
3. Pokles velké populace při vyčerpání zdrojů, přílišném znečištění prostředí atd. Tento vývoj nazývame vymíráním, nebo také stavem přemnožení.

Jednoduchým vztahem popisujícím takový vývoj je tzv. logistická rovnice. Je-li velikost současné populace x , určíme velikost následující populace y podle vztahu

$$y = k \cdot x \cdot (1 - x),$$

kde k je tzv. faktor populačního růstu. Pro malá x je součinitel $(1 - x)$ blízký jedné a populace roste úměrně faktoru populačního růstu. Pro velká x se napak součinitel $(1 - x)$ blíží nule a populace vymírá, neboť y je menší než x .

V šedesátých letech existovalo všeobecné přesvědčení, že systém může dosáhnout populační rovnováhy, která je přirozeným východiskem vývoje. To potvrzuje i řešení logistické rovnice pro malé hodnoty faktoru populačního růstu. Jak je vidět na obr. 2, systém se

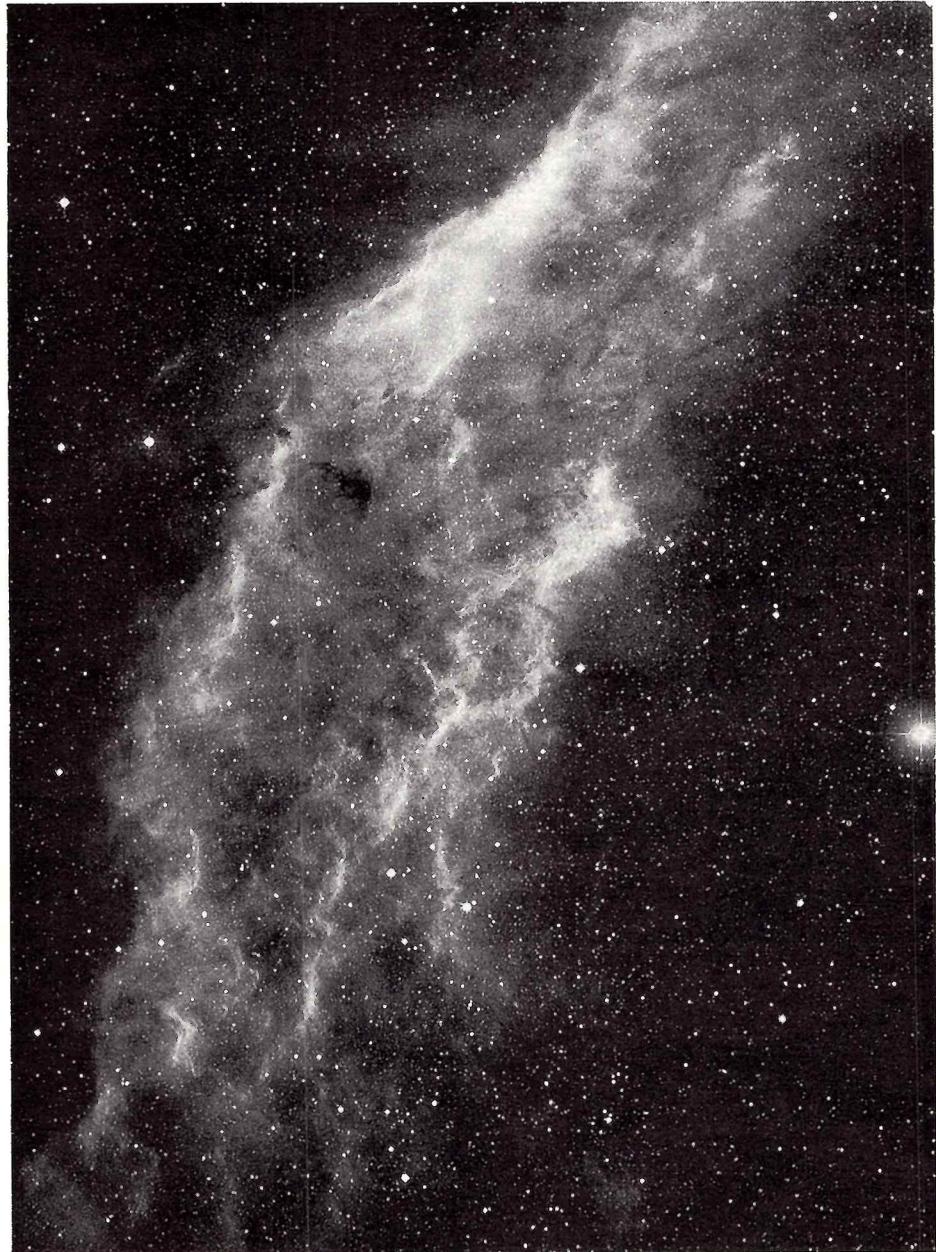


Obr. 2. PŘECHOD SYSTÉMU K ROVNVAZE. Pro malé hodnoty faktoru populačního růstu přechází populace po počátečním růstu a několika přemnoženích a vymírání do rovnovážného stavu.

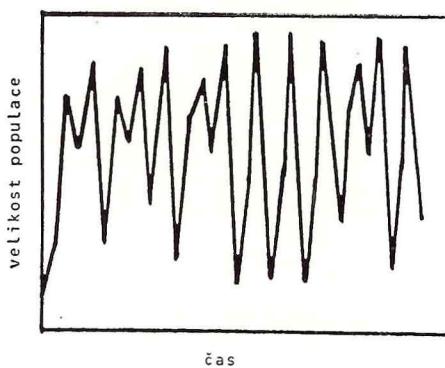
po prožití několika populačních explozí, jež jsou střídány částečným vymíráním, skutečně blíží stavu populace populační rovnováhy.

Pro větší hodnoty faktoru populačního růstu se ovšem řešení logistické rovnice diametrálně liší od obr. 2. Od jisté hodnoty populačního růstu se systém začíná chovat zcela jinak než v předchozím případě a k rovnovážnému stavu se ani po velmi dlouhém vývoji neblíží. V nejjednoduším případě je jeho chování podobné střídání mezi dvěma stavy. Krátká období, kdy je populace na vysoké úrovni, jsou střídána dlouhými obdobími na nízké úrovni. Přechody mezi témito stavů jsou dány neutálým střídáním populace několikačnich explozí a vymírání.

Řešení logistické rovnice pro různé hodnoty faktoru populačního růstu můžeme znázornit podobně jako vznik hvězd v galaxiích pomocí bifurkace a diagramu. Délku cyklu nahradí v tom případě faktor růstu.



MLHOVINA NGC 1499 – KALIFORNIE. Skupina mladých a hmotných hvězd je příčinou expanze mlhoviny do okolního mezihvězdného prostředí.



CHAOS. Pro velké hodnoty faktoru populačního růstu populace nikdy nedosáhne rovnovážného stavu. Populační exploze se nepředpovídatelným, chaotickým způsobem střídají s vymíráním.

Při malých hodnotách faktoru růstu se systém po určité době dostává do rovnováhy, která je charakterizována velikostí populace. Pokud ovšem faktor k zvětšujeme, dochází při jistých kritických hodnotách tohoto faktoru k rozdvojování, a pak již rovnovážné řešení neexistuje. Po prvním rozdvojení přechází populace mezi dvěma stavami. Při dalším zvětšování faktoru růstu dochází neustále k dalšímu a dalšímu rozdvojování a od jisté hodnoty přechází populace do chaotického stavu. populace tedy může existovat v nejrůznějších stavech, které se střídají na prostoru nepředvídatelným způsobem.

Vidíme, že tvorba hvězd v galaxiích a populační růst, tak jak ho popisuje ekologie, se řídí podobnými principy. Přechod od rovnováhy k chaotickému chování, který je zachycován bifurkacemi diagramy, je společný pro oba tyto jinak zdánlivě vzdálené obory.

V archíve sovietskeho astrofyzika, laureáta Leninovej ceny, člena korešpondenta AV SSSR, Josifa Samuiloviča Šklovského (1916–1985) sa medzi konceptmi vedeckých a populárnovedeckých prác zachoval aj hrubý obal, ktorý obsahuje... dokumentárne poviedky. Dve z nich uviedol v poslednom čase časopis *Technika molodoži* (1989/1).

„Vraj som dobrý rozprávač,“ — vysvetľuje autor v úvode svojho diela. „Mrzelo by ma, keby sa historky, ktoré poznám, rozplynuli spolu s rozprávačom. A tak keď som sa začiatkom marca 1981 rekroval v Dome tvorivosti spisovateľov v Malejevke, rozhodol som sa, že svoje historky napíšem. Hádam len dokážem to, o čo sa snažia moji susedia z Domu tvorivosti, členovia Zväzu spisovateľov, ľudia spravidla celkom priemerní, zväčša celkom siví. Do činnosti ma hnala aj zlosť: hocikto z okolitého literárneho bratstva už písal o ľuďoch vedy. Bože, aké to boli gebuziny! Je načase povedať, že ak sovietska literatúra, umenie, ale aj žurnalistika niekomu spôsobili krivdu, boli to najmä vedci a veda. Človek, ktorý vo vede nepracuje, si iba ľažko môže predstaviť, ako je to všetko v našej literatúre skreslené a kolké megatony klamstiev a hlúpostí sa sypú na hlavy úbohých čitateľov. Preto je v mojich nevymyslených poviedkach vyhadené osobitné miesto vede.“

„Nevymyslené poviedky“ sú nenárokuju na absolútnu pravdivosť. Miestami sú veľmi zaujaté. No aj v tom sa prejavuje svojrázna sebacharakteristika J. S. Šklovského. Veď autor sám upozorňuje: vzhľadom na dlhý čas, ktorý uplynul od niektorých udalostí, je možné, že sa miestami prejaví nedokonalosť pamäti. Napriek tomu sú Šklovského memoáre historickej dokumentom. Dovoľujú nám nazrieť do vedy očami vedca. Nevymyslené poviedky sú o to cennejšie, že prinášajú autentické svedectvo o dobe, v ktorej deformácie pokrivili nielen ideológii, ale aj ostatné súčasti spoločenského vedomia.



Josif Samuilovič Šklovskij, autor našej nevymyslenej poviedky.

Snímka: archív

predchádzala totiž istá šokujúca udalosť.

Pred istým časom mi oznamili, aby som sa v určitú hodinu dostavil na prezídium Akadémie vied, do kabinetu samého prezidenta. Mal som sa tam zúčastniť na akejsi porade, o zameraní ktorej ma ani slovom neinformovali. Usúdil som, že ide o nejakú tajnú záležitosť. Náruživo som sa vtedy zaoberal vesmírnymi otázkami a často som sa zúčastňoval zasadania medzirezortného výboru, ktorého predsedom bol Mstislav Vsevolodovič. Zasadania sa konali v jeho kabinete v Miusach. No prečo tentoraz bude zasadanie v budove prezidia? Nechápal som.

Celý nedočkavý som ta prišiel asi 10 minút pred začiatkom. Prvé, čo ma prekvapilo, bolo mnoho celkom neznámych ľudí, ktorých som dovtedy nikdy nevidel. Našli sa aj známi — pamätám sa, že v kúte sedel Ambarcumjan, ktorý počas zasadania nepreriekol ani slova. Zdá sa mi, že tam bol aj Kapica. Z neznámych

ANTIHOMOTA

Zazvonil telefón. Neznámy ženský hlas povedal: „Chce s vami hovoriť Mstislav Vsevolodovič.“ Bolo to niekedy roku 1962. Zdá sa, že v decembri. Pamätám sa, že dni boli krátke. Nikdy predtým ma prezident Akadémie a hlavný teoretik kozmonautiky nerozmaznával svojou pozornosťou. Dá sa povedať, že naše vzťahy boli doslova „jednostranné“. Stalo sa teda čosi neobyčajné.

„Nuž teda, Josif Samuilovič,“ — počul som tichý, dobre známy hlas — „namiesto toho, aby ste v kuloároch hovorili neprijemné veci o Borisovi Pavlovičovi, mali by ste cestovať k nemu do Leningradu a priať mu na mieste, t. j. vo FTI (Fyzikálno-technický inštitút), sa zoznániť s jeho prácami. Pocestujete dnes Streloú. Budú vás čakať. A prosím vás, rozprávajte sa tam s nimi zdvořilo, predstavte si, že besedujete so zahraničným kolegom. Rozumiete?“ Celý ohúrený som stihol dať Keldyšovi idiotskú otázku: „A kto preplatí cestovný účet?“ Vtedy som nepracoval v Akadémii. „Čo?“ — začudoval sa prezident. „Prepáčte, povedal som hlúpost. Teda dnes cestujem.“ Z telefonu som už počul iba pípanie.

Veru šikovne ma podpichol tým „zahraničným kolegom“, dá sa povedať, že ma trafil „medzi rohašvíli“, ako sa kedysi vyjadroval študent, bývalý frontový vojak Sima Mittelman. Prezidentov telefonát

osôb upútal moju pozornosť starší človek s absolútne holou lebkou, neobyčajne podobný Fantomasovi — budúci president Akadémie Alexandrov. Ústrednou postavou v tomto neveľkom, doslova „elitnom“ zboru bol však energický, tiež celkom lysý muž stredného veku, ktorý dával svojim pomocníkom nejaké inštrukcie. Hned som zbadal, že tento mne neznámy človek je navyknutý rozkazovať. Okrem toho bilo do očí, že mal veľmi blízke vzťahy s vyšším vedením. Spolupracovníci neznámeho rozvešali na stenách Keldyšovho kabinetu veľké výkresy, na ktorých boli tušom nakreslené nejaké mne nerozumiteľné grafy.

Prezident otvoril poradu a zrazu som cítil, že sem nepatrím, pretože iba ja jediný som nechápal, o čo ide, ostatní boli informovaní. Slovo dostal Boris Pavlovič — tak sa volal neznámy dôležitý človek. Mimochodom, neznámy bol iba pre mňa, cudzinca a zrejme náhodného človeka v tejto miestnosti. Všetci ho poznali tak dobre, že ani raz nepadlo jeho priezvisko.

Boris Pavlovič pristúpil k veci, ktorej podstatu som pochopil až neskôr. Pripomemal prítomným, ako sa pred dvoma rokmi rozhodlo, že leningradský FTI vykoná práce, ktoré sú nesmierne dôležité pre štát. Odvtedy sa získali výsledky, ktoré sú veľmi nádejné. Preto prosí ctené plé-

num schválil vykonanú prácu, predĺžil termíny a pridelil na tieto práce ešte niekoľko miliónov rubľov. Keď prednášajúci stručne vymenúval dosiahnuté výsledky, dosť hmlisto vysvetlil aj obsah na stenách visiacich grafov. To mi umožnilo postupne pochopit zmysel prác, ktoré sa vo FTI vykonávajú. Keď som to nakoniec pochopil, div som nespadol zo stoličky. Najprv som mal chuf divo sa rozosmial. Keď som s námahou potlačil smiech, pochytila ma zlosť. Obzrel som sa okolo a videl som veľmi dôležité tváre ľudí, ktorí sú zaťažení vysokými funkciemi. Na okamih sa mi zazdalo, že je to nejaký zly sen alebo že som prišiel o rozum.

A veru astronóm mal prečo prísť o rozum. Boris Pavlovič ako o niečom samozrejmom tvrdil, že astronómi sa už dávno a definitívne zamotali do problémov pôvodu komét a meteorov. Vzhľadom na to, že sa (astronómi) nevyznajú v modernej jadrovej fyzike, nechápu, že v skutočnosti kométy a produkty ich rozpadu (t. j. meteorické roje) sú tvořené antihmotou. Pádom do atmosféry úlomky antihmoty anihilujú pri styku s jej hmotou, pričom vzniká gama žiarenie. A práve takéto atmosferické záblesky gama žiarenia, ktoré akoby koincidovali s pádom jednotlivých meteorov do atmosféry, pozorovali pracovníci FTI! Práce sa rozbehli s ohromným rozmachom. Bolo potrebné zriadiť vlastnú radarovú službu na pozorovanie meteorov, organizovať lety špeciálne upravených lietajúcich laboratórií a mnoho ďalších nákladných zariadení a pracovísk. Na tejto úlohe pracovalo súčasne vyše sto ľudí. Korene môjho rozhorečenia možno pochopiť, ak uvážime, že sa v našej krajine na celú meteorickú astronómiu vydeľovalo niekoľko stokrát menej prostriedkov ako na túto viac ako čudnú zábavu. A aký tón si len dovolil tento úradník vo vzťahu k astronómom! Hosподine, kam som sa to dostal?

Porada netrvala dlho, nie viac ako 30 minút. Činnosť FTI odsúhlasili, peniaze vyčlenili, prednášajúceho veľmi chválili. Rebeloval na takom fóre bolo nemysliteľné. Keď sa začali rozchádzat, opýtal som sa môjho známeho, mladého Volodu Moni-

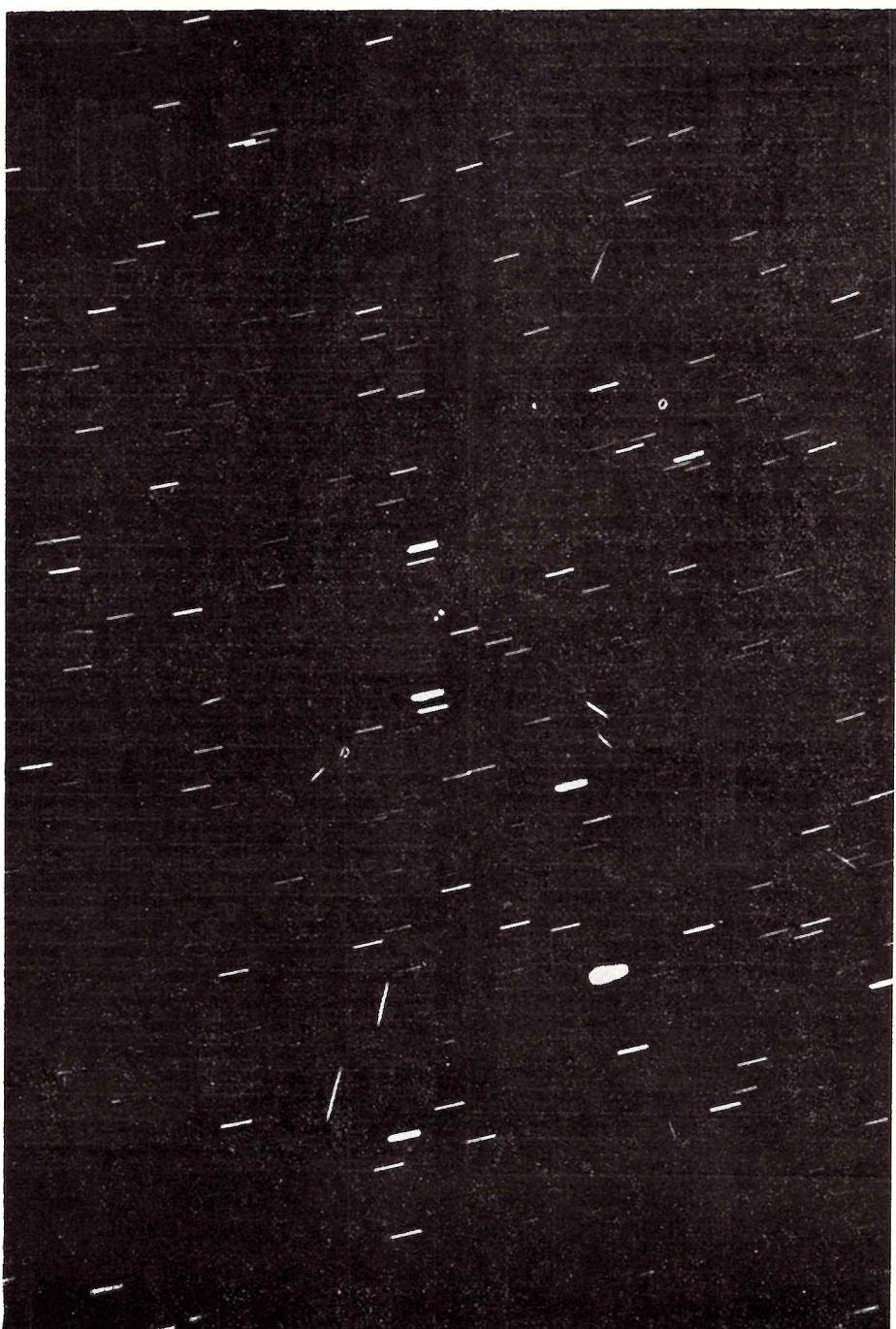
na, ktorý pracoval v prezídiu: „Kto je vlastne ten Boris Pavlovič?“ „Akže kto? Je to riaditeľ FTI, akademik Konstantinov.“ Priezvisko mi nič nevravelo, takého fyzika som jednoducho nepoznal. Tu som aj popustil uzdu svojim zadržaným citom a v najpopulárnejšej forme, ktorú som si osvojil, keď som v mladosti pracoval ako predák na stavbe, som Moninovi vysvetlil, čo si myslím o tejto „mimoriadne dôležitej“ téme, o súdruhu Konstantinovovi, o všetkých účastníkoch tohto cirkusu, a ešte všeličo iné. Všetko som povedal priadne nahlas v predstieri prezidentovho kabinetu, takže ma mohol počuť každý. O niekoľko dní mi telefonoval prezident.

Po Keldyšovom príkaze som pochopil, že som si vtedy zavaril peknú kašu. Cestoval do Leningradu, do cudzieho, nepriateľského ústavu, sa

mi, prirodzene, nechcelo. O to viac, že kométami a meteormi som sa nikdy v živote nezaoberal. A tam, u Konstantinova, v najlepšom fyzičkom ústave našej krajiny, sa určite nájdú ľudia, ktorí sa v meteoroch vyznajú lepšie ako ja, diletant. Na mojej strane však bola pravda. Bol som presvedčený, že to, čo sa tam deje, možno nazvať iba horúčkovitým blúznením. Dokážem ich viesť z poblúznenia? Ak nie, potom moja vedecká reputácia nie je hodná ani deravý groš! Teda — do boja!

Hodiny, ktoré mi ostávali do odchodu vlaku, som strávil štúdiom populárnej brožúrky o meteoroch, ktorú napísal kanadský špecialista v tomto odbore, Millman. Celá brožúrka mala 35 strán, práve tolko, kolko je potrebné na pochopenie podstaty problému.

Ešte bolo tma, keď ma na Moskovskej stanici v Leningrade privítali dva neznámi pracovníci FTI,



Na snímke amerického astronóma D. Milona vidíme roj Leoníd, ktorých svetelné záblesky naexponoval autor 17. novembra 1966, štyri roky po Šklovského zrážke s leningradskými fyzikmi. Kalifornští astronómi zaregistrovali vtedy počas výdatného meteorického dažďa vyše 20 000 meteoritov v priebehu 10 minút. Na našej snímke ich môžete narátať 21. Keby tento hustý oblak meteoroidov bol z antihmoty, počas niekoľkotisícočnej púte slnečnou sústavou by sa bol už dávno anihiloval.

posadili ma do auta a odviezli do Lesného. Vo svojej pracovni, ozdobenej tými istými grafmi, ktoré som videl pred niekoľkými dňami v prezídiu Akadémie, ma už očakával Boris Pavlovič. Na stoličkách pozdĺž stien sedela celá kopa mne neznámych ľudí, jeho najbližších spolupracovníkov, hľadačov antihmoty v pozemskej atmosfére. Privítali ma s chladnou zdvorilosťou.

Bez otáľania som prešiel do enerického útoku, prebral som iniciátivu do svojich rúk a už som ju ne-pustil. Ešte teraz, po dvadsiatich piatich rokoch si s údivom spomínam na túto zrážku. Bil som sa tak, ako križník Variag pri Čemuľpe, ale môžem povedať, že ovela úspešnejšie. Odmiel som však tradíciu ruského námorníctva, nechcel som sa hrdinsky potopíť. Bitka sa rozvíjala pri-bližne podľa tohto scenára:

Spočiatku, demonštrujúc erudíciu získanú z Millmana, som im veľmi zrozumiteľne vysvetlil, že astronómi ani zdaleka nie sú natoľko mechom praštení, ako sa ich snaží opísť Boris Pavlovič, a že o kométoch a meteoroch všeličo vedia. Mimochodom, hned sa ukázalo, že moje obavy z množstva ich znalostí o tom istom predmete boli zbytočné. V skutočnosti, ako u prevažnej väčšiny fyzikov, boli ich znalosti z astronómie celkom primitívne. Millmanov prehľad bol pre nich jednoducho objavom. Samozrejme, z taktických dôvodov som im neprezradil zdroj vlastnej erudície.

Po tejto úvodnej časti som im za-sadil úder, ktorý sa mi zdal zdrvujúci. Uviedol som celkové množstvo meteorickej hmoty, ktoré denne dopadá na Zem (500 t), vynásobil som ho štvorcem rýchlosťi svetla a jasne som dokázal, že ak by sme tú-to hmotu pokladali za antihmotu, bola by intenzita ožiarenia našej úbohej guľôčky anihilačným gama žia-rením ekvivalentná každodenným výbuchom mnohých stovák miliónov vodíkových bômb. „Nebudem vám vysvetľovať, čo by to znamenalo! Ale ak sa nemýlim, to už je váš odbor,“ zakončil som ironicky.

Boris Pavlovič využil príležitosť a obratne odporoval: „Váš odhad hmoty sa zakladá na svetelnom efekte, ktorý spôsobujú meteory za predpokladu, že sú tvorené hmotou. Ja však predpokladám, že meteory sú z antihmoty, a v tom prípade na rovnaký počet zábleskov treba ne-pomerne menej materiálu.“ Zrazu sa mi ušavilo. Doteraz som kolísal v hodnotení riaditeľa FTI: je to fa-natik, alebo podvodník? Vždy som dával prednosť fanatikom, ku ktorým zrejme patril aj Konstantinov. Keď som to pochopil, zasadil som mu ďalší úder: „Boris Pavlovič, máme ti-sice meteorických spektier. Podľa nich možno doslova spočítať, koľko atómov dopadá prostredníctvom me-teorov na Zem (samozrejme, prehá-ňal som, ale principiálne som mal ú-plnú pravdu). Tieto výpočty vedú k tomu istému množstvu meteorickej hmoty ako svetelné záblesky. Dúfam, že vám nemusím dokazovať, že spek-trum antiatómov je celkom rovnaké ako spektrum obyčajných atómov?“

Veru áno, toto už chápali! Úder bol príslný a v nepriateľských ra-doch nastal zmätok. Z tvári spolupracovníkov Borisa Pavloviča som pochopil, že im je všetko jasné. Boli to predsa len prvotriedni fyzici. Od tej chvíle už ani necekli. Boris Pav-lovič sa však nevzdával. Len čo sa trocha spämätal z knokautu, hned prešiel do protiútoku: „Vôbec ne-predpokladám, že všetky meteory sa skladajú z antihmoty. Napríklad sporadickej meteory môžu byť tvorené obyčajnou hmotou. Predpokladám, že iba meteory, ktoré vznikli rozpadom komét, sa skladajú z antihmoty. Vy však nemôžete podľa spektra pove-dať, aký to bol meteor – či sporadický, alebo kometárny!“

Práve tu sa mi zišiel Millman! „Práve, že môžeme!“ – vykríkol som, vychutnávajúc úplné víťazstvo. „Spektrum meteoru je určené rela-tívnou rýchlosťou zrážky určitého meteorického roja s atmosférou. Spektrá »dobiehajúcich« meteoric-kých rojov majú omnoho nižšie bu-denie ako »protiidúce«, pretože ich relatívne rýchlosťi sa podstatne líšia.“

Odborník na prvý pohľad odlíši napr. spektrum meteoru z roja Dra-koníd od meteoru povedzme z roja Leoníd. Myslím, že je zbytočné zdô-razňovať, že meteorické roje majú kometárny pôvod!“

Víťazstvo bolo úplné. Bolo už ne-skoro popoludň a B. P. prepustil spolupracovníkov. Bolo mi zle od hľadu, od včerajsieho večera som ne-mal v ústach ani omrvinku. Naznačil som hostiteľovi, že by nebolo od veci dačo si zahryznúť. „Okamžite to zo-organizujeme!“ Sekretárka priniesla čaj a presladene zákusky. Ja však, na smrť ustatý, túžil som po kúsku mäsa a mlčal som. Rozlúčili sme sa veľmi priateľsky. Odišiel som na Moskovskú stanicu (lepšie povedané – odviezel ma ta riaditeľov šofér), kde som driemajúc dlho vyčkával na vlak. Cestovnú správu odo mňa v Moskve nikto nežiadol. Ani cestovný mi nikto nepreplatił.

Táto udalosť ma po prvý raz pri-viedla k vážnym myšlienкам o ces-tách rozvoja a osudoch našej vedy. Bolo mi veľmi smutno. Pochopil som, aké hanebnosti sa u nás občas pri-hodia. V prípade „antihmoty“ ma osud zavial doprostred hústin našich „veľkých projektov“. Všetko tu mali v rukách, tak ako všade, celkom ne-kompetentní úradníci.

Boris Pavlovič Konstantinov sa onedlho stal prvým prezidentom na-šej Akadémie, pričom miesto riadi-teľa leningradského FTI mu ostalo. Bol to celkom dobrý človek a kvali-fikovaný fyzik – akustik. Svojho času obhájil doktorskú dizertáciu na tému „Teória drevených dychových nástrojov“. Avšak jeho hlavnou zá-sluhou je výrazný podiel na vytvo-rení jadrovej výzbroje nášho štátu. Vedu mal Boris Pavlovič rád...

A pokial ide o anithmotu – z ľudskej stránky jeho konanie možno do-konca pochopiť. Veľmi chcel preslá-viť svoje meno vo vede a často zdô-razňoval: „Skutočný fyzik je ten, ktorého meno sa uvádzá v školských učebničiach.“

Z originálu preložil
Milan Rybanský
Snímka: archiv

Nové Herbigove-Harove objekty

Podstate Herbigových-Harových (HH) objektov, ako najprudšie sa meniacich objektov Galaxie, sme sa už v našom časopise viac ráz venovali (napr. 1981/4) a ne-obchádza ich ani článok o Južnom krabovi na nasledujúcej strane. V snahe vniest viac svetla do výkladu týchto objektov, ktoré sú na hranici našich pozorovacích možnos-tí, zamerali sa Bo Reipurth a J. A. Graham na medzi-hviezdne mračná v Orióne a niektorých vybraných sú-hvezdiach južnej oblohy. Identifikovali a opísali 25 no-vých objektov. Pri hľadaní materských hviezd využívali aj zdroje IRAS.

Na rozlišenie HH objektov od iných skúmali každý cez

CCD kamery dva razy: cez úskopásmový filter prepúša-júci iba žiarenie ionizovaného kremíka (na vlnových dĺž-kanach 671,7 a 673,1 nm) a cez širokopásmový filter pre-púšajúci žiarenie 850 nm – 1 μm. V prvom prípade boli HH najvýraznejšími objektmi, v druhom chýbali.

Urobil zhrnujúce konštatovanie o HH objektoch nie je jednoduché; sú nevšedné, veľmi rozmanité: HH 79 – uzol, z ktorého vybiehajú dva opačne orientované spirálové výtrysky; HH 73 – priamka žiariacich uzlíkov dlhá 29"; HH 74 – jediný uzlík hviezdneho vzhľadu; HH 82 v Južnej korune – zlom v prieľbinke utvorennej v me-dzihviezdnom materiáli svetlom hviezdy S CrA (typu T Tauri) ap. HH sú skrátka početnejšie, ako sa predpo-kladalo, a vidieť z nich iba tie, čo sa utvorili v povrcho-vých vrstvách molekulových mračien.

Podľa Astronomy and Astrophysics spracoval V. Bahyl

NAOZAJSTNÝ KRAB

Množstvo objektov na oblohe si zákonite vynucuje potrebu tieto telesá či útvary evidovať, označovať a katalogizovať. Strohá reč čísel však mälokedy odráža vlastnosti a osobitosti toho-kto-reho objektu. To dokáže len slovo, menovanie, ktoré vystihuje výnimočnosť nebeského telesa. Názvom sa najčastejšie pomenúva tvar, pretože človek (a astronómovia predsa ľudmi sú!) najradšej pripodobňuje k tomu, čo dobre pozná. Tak sa na oblohe ocitli Konská hlava, Sloní chobot, Sovia hmlovina, Eskimák, Pelikán, Činka a veľa ďalších.

Istotne najznámejším útvarom s takýmto názvom je Krabia hmlovina – slávny objekt v súhvezdí Býka, zvyšok po výbuchu supernovy roku 1054, šlabikár astrofyziky. Hmlovina však tvarom nevelmi pripomína živočicha, ktorého meno nesie. Ten, kto ju takto v polovici minulého storočia pomenoval, mal zrejme predstavivostobre vyvinutú. Na oblohe je však aj ozajstnejší krab – na južnej oblohe v súhvezdí Centaura. Podarilo sa ho objaviť iba začiatkom tohto roka a astronómovia, aby sa vyhli prípadnému zmätkom, začali nový objekt nazývať **Južný krab**.

STARÝ ZNAMY

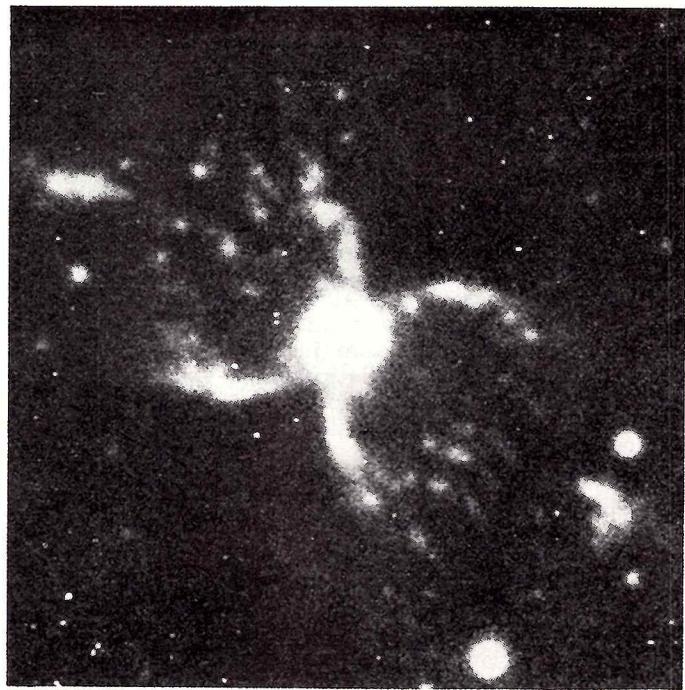
Nejde tu však o objav ničoho nového, dosiaľ neznámeho. Objekt figuruje v katalógoch už vyše dvadsať rokov – roku 1967 ho pod číslom 104 uviedol vo svojom druhom súpise hviezdi s emisnými čiarami v spektre americký astronóm a kozmonaut Karl Henize (roku 1985 strávil $7^d 23^h$ na orbitálnom laboratóriu Spacelab 2). Pôvodný názov Južného kraba je teda He 2-104. V čase pomenovania ho Henize pokladal za hvezdny objekt. O okolitej hmlovine nebolo ani tušenia.

V novej astronomickej literatúre o He 2-104 nájdeme 36 referencií. Objekt klasifikovalo 17 autorov ako planetárnu hmlovinu, 14 ako symbiotickú hviezdu a piati ho identifikovali jednoducho ako hviezdu s emisnými čiarami. Priestorový rozsah objektu bol vo všetkých prípadoch stanovený na menej ako 5 oblúkových sekund. Vzdialenosť He 2-104 sa odhadovala na 6 až 7 kpc. Objekt však nájdeme aj v katalógu IRAS, kde je uvedený pod číslom 14085-5112, pretože vykazuje výtrysky s intenzitou rádove 10 Jy (Jansky) až do vlnovej dĺžky 100 mikrónov. Zhruba toľko sme teda vedeli o Južnom krabovi do konca minulého roka.

NOVÉ POZOROVANIA

Na objekte však predsa len bolo čosi zaujímavé – pomer zastúpenia jednotlivých emisných čiar. Toto zistenie priviedlo Hugo E. Schwartzu pri hľadaní možných protoplanetárnych hmlovín k presvedčeniu, že zo štyroch možných kandidátov je He 2-104 istotne najzaujímavejší.

Takto vyzerá Južný krab vo svetle dvakrát ionizovaného dusíka na vlnovej dĺžke 658,4 nm. Nečudo, že si objekt tak rýchlo získal svoje meno. Snímku zachycujúcu oblasť s rozlohou 80×80 oblúkových sekund urobil počas 30-minútovej expozície 2,2-metrový dalekohľad ESO na La Silla, vybavený kamerou CCD.



Priamy CCD obraz objektu, získaný pomocou 2,2-metrového dalekohľadu na La Silla, potvrdil oprávnenosť nádejí vkladaných do tohto objektu. Na obrazovke monitora sa zjavil úplne nový útvar. Predovšetkým je 15-násobne väčší, než sa predpokladalo – veď jeho rozmery dosahujú až 75''. Snímky v rôznych farbách, zodpovedajúcich emisným čiaram vodíka, dusíka, síry a kyslíka, jasne ukazujú, že tvar objektu je závislý od farby, v ktorej sa pozoruje. Je to dôsledok odlišných fyzikálnych podmienok: v rôznych častiach objektu sa líšia hustota, teplota i excitácia plynu a prachu z červeného obrieho spoločníka. Keď od centrálnej hviezdy prednedávnom začal „viať“ mohutný hviezdný vietor, zabránil okolitý disk tomu, aky táto hmota unikla rovníkovým smerom. Bola však schopná uniknúť polárnym smerom a čoskoro vytvorila dve akési „bubliny“, ktoré teraz vidíme ako nohy kraba. Pretože sa dívame cez tieto bubliny, zdajú sa nám vďaka tzv. okrajovému zjasneniu jasnejšie na okrajoch ako v centrálnej oblasti. Neskôr vysoko kolimovaný a veľmi rýchly vietor narazil na okolitý medzihviezdný prach a plyn alebo hmotu, ktorá sa dávno predtým oddelila od červeného obra, rapídne sa zahrial a tento „šok“ spôsobil, že sa vytvorili dve ohniská ionizovaných častic, ktoré sú podobné objektom typu Herbig-Haro. Vidíme ich o niečo ďalej od centra v smere bublín ako akési „gulôčky“.

tvaru veľmi vzácne a o to vzrušujúcejšie. He 2-104 je pravdepodobne jednou z takýchto hviezd na pokraji vytvorenia planetárnych hmlovín.

Scénár vzniku Južného kraba mohol byť asi nasledovný: centrálna malá hvieza vo dvojitém systéme neľavo v rovine svojho rovníka vytvorila hmotný disk, ktorý vznikol rapídnym únikom plynu a prachu z červeného obrieho spoločníka. Keď od centrálnej hviezdy prednedávnom začal „viať“ mohutný hviezdný vietor, zabránil okolitý disk tomu, aky táto hmota unikla rovníkovým smerom. Bola však schopná uniknúť polárnym smerom a čoskoro vytvorila dve akési „bubliny“, ktoré teraz vidíme ako nohy kraba. Pretože sa dívame cez tieto bubliny, zdajú sa nám vďaka tzv. okrajovému zjasneniu jasnejšie na okrajoch ako v centrálnej oblasti. Neskôr vysoko kolimovaný a veľmi rýchly vietor narazil na okolitý medzihviezdný prach a plyn alebo hmotu, ktorá sa dávno predtým oddelila od červeného obra, rapídne sa zahrial a tento „šok“ spôsobil, že sa vytvorili dve ohniská ionizovaných častic, ktoré sú podobné objektom typu Herbig-Haro. Vidíme ich o niečo ďalej od centra v smere bublín ako akési „gulôčky“.

BUDÚCNOSŤ JUŽNÉHO KRABA

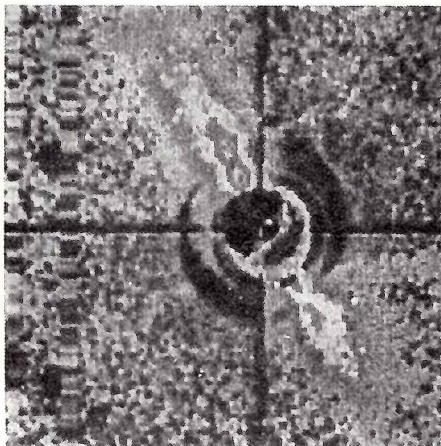
Všetko teda nasvedčuje, že Južný krab je dvojhviezda, ktorá čoskoro vytvorí planetárnu hmlovinu. Keďže takýto jav trvá v astronomickom ponímaní len veľmi krátko, a je teda na oblohe veľmi vzácny, máme pri troche šťastia možnosť celý úkaz detailne pozorovať. Objekt bude počas nasledujúcich rokov podrobenej pravidelnemu a sústavnému skúmaniu. Treba presnejsie stanoviť rýchlosť jednotlivých komponentov, určiť teplotnú a hustotnú štruktúru hmloviny, pokúsiť sa nájsť SiO maser, zistíť viac o centrálnom objekte. Južný krab teda za svojím severným bratom v ničom nezaostáva a v najbližších rokoch bude pútať zrejme pozornosť dokonca oveľa väčšiu.

Podľa spravodajstva ESO
–ks–

Problém prachových obálok hviezd

V súvislosti s problémom hľadania stôp mimozemského života či civilizácií mnohých vzrušuje otázka, prečo aj napriek nepopierateľnému pokroku pozemskej i družicovej astronomickej techniky nebola zatiaľ dokázaná prítomnosť planét pri iných hviezdach.

S touto otázkou úzko súvisí problém objavu prachových diskov okolo niektorých hviezd. V prípade prachových diskov, kde by existovala prázdna zóna bez prachu v tesnom okolí hviezdy, by už v blízkom okolí hviezdy musela nastať akrécia hmoty na menší počet telies planetárneho typu alebo väčších telies medziplanetárnej hmoty (asteroidov?). Takéto prípady by teda predstavovali prvé fázy tvorby planetárnych systémov. Práve preto sa hľadaniu takýchto obálok venuje zvýšená pozornosť.



Prachový disk okolo hviezdy β Pictoris možno v sebe skrýva vznikajúci planetárny systém.

Prachové obálky boli pri niektorých hviezdach objavené infračervenými dalekohľadmi na Zemi i na družiciach, najmä na družici IRAS. Tak bol objavený prachový disk aj okolo Vegy i Fomalhauta (bližšie pozri Kozmos 6/1983; 3/1985; 3/1987).

Veľký rozruch vyvolal objav prachových obálky okolo hviezdy β Pictoris, zistený pozemskými pozorovaniami. Pracovníci observatória v Las Campanas Smith a Terril na základe pozorovaní 2,5-metrovým infračerveným dalekohľadom 12. októbra 1984 oznámili, že okolo hviezdy β Pictoris existuje tenký prachový disk, siahajúci na obidve strany hviezdy až do vzdialosti 400 AU (Science 226, 1421–1424, 1984). Ďalej zistili, že disk nesiahá až k hviezde, čo interpretovali spomínaným procesom vzniku planét. Merania z družice IRAS tieto závery pozemských pozorovaní v podstate potvrdili.

O tri roky neskôr D. Diner a J. Appley preverovali údaje a závery Smitha a Terrila a porovnávali ich s pozorovaniami z družice IRAS. Z ich analýzy nevyplýnula existencia žiadnej oblasti bez prachu v tesnom okolí tejto hvie-

dy. Podľa toho prachový disk siaha až k samotnej hviezde β Pictoris.

K problematike sa nedávno vrátili G. M. Telesco, E. E. Becklin, R. D. Wolstencraft a R. Decher (Nature 35, 51/1988). Ich pozorovania infračervenými dalekohľadmi na observatóriu Mauna Kea z augusta 1987 umožnili precíznejšiu teoretickú analýzu problému. Ich závery v podstate plne potvrdili pôvodné výsledky Smitha a Terrila z roku 1984. Zdá sa, že hvieza β Pictoris je predsa len obklopená prachovým diskom, ktorý v jej tesnom okolí má relatívne bezprášnú oblasť.

Existencia bezprášnej zóny v tesnom okolí hviezdy nemusí však mať vysvetlenie iba v akréciu hmoty do väčších telies planetárneho typu. Na úplné vysvetlenie bude potrebné zvážiť aj iné efekty, hlavne negravitačné, ktoré by mohli relativne prázdnu zónu vysvetliť. Mohol by to byť napríklad dôsledok bud zložitejšieho „vyprázdnovacieho“ mechanizmu spôsobeného Poyntingovým-Robertsonovým efektom, alebo pôsobenia tlaku hviezdneho žiarenia a vetra či efektu sublimácie častíc a pod. Na zváženie týchto efektov by však bolo potrebné bližšie poznať dynamické, fyzikálne, optické i chemické vlastnosti častíc prachového disku.

Z uvedeného vidieť, že problém nie je jednoduchý a ani zdaleka uzavretý. Tým opatrnnejšie musíme posudzovať publikované výsledky o prachových obálkach hviezd.

RNDr. Igor Kapišinský, CSc.

Zaujímavá sústava s gravitačnou šošovkou

Jedným z preferovaných mimogalaktických programov posledných rokov je hľadanie sústav s gravitačnou šošovkou. Cieľom nie je už len potvrdenie platnosti všeobecnej teórie relativity, ale aj: 1. hľadanie skrytej hmoty cez jej gravitačné pôsobenie na viditeľnú hmotu; 2. získanie informácií o vzdialých kvazarochoch, keďže galaxie pôsobia v tomto prípade ako obrovské šošovky, ktoré nielen ohýbajú, ale i zosilňujú svetlo vzdialých kvazarov; 3. skúmanie rozloženia hmoty v galaxiach a 4. meranie Hubblovej konštanty.

Sústavy s gravitačnou šošovkou by mohli byť najmä prostredkom na

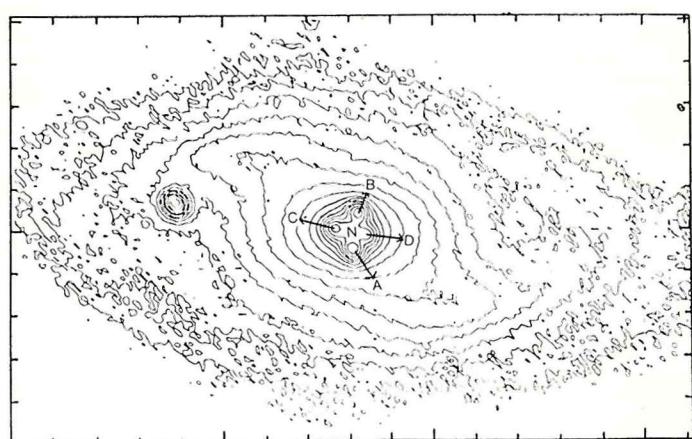
správne určenie Hubblovej konštanty rozpínania vesmíru. Kvazary totiž menia svoju jasnosť. Svetlo každého obrazu ide po vlastnej dráhe, ktorá je zakrivená šošovkou, takže vzdialenosť kvazaru určená po dráhe svetla je pre každý obraz iná. Ak zistíme časy zjásnenia a presné červené posuny jednotlivých obrazov, z rozdielu časov a geometrického usporiadania objektov môžeme určiť absolútnu vzdialenosť jednotlivých obrazov. Je to prvý spôsob **priameho** určovania vzdialenosťí mimogalaktických objektov.

V minulom roku boli publikované výsledky veľmi kvalitných pozorovaní sústavy s gravitačnou šošovkou $2237 + 0305$ v súhvezdí Pegasa. V obrazu jadra galaxie, ktorá má červený posun 0,04, sa v oblasti s priemerom asi 2 oblúkových sekund našli roku 1984 dva objekty s červeným posunom $z = 1,7$. Prvé pozorovania ukázali, že dva obrazy kvazaru sú od seba vzdialé 1,2 oblúkovej sekundy. V záujme čo najpresnejšieho zistenia vzhľadu, vlastností a geometrie obidvoch objektov tvoriačich sústavu gravitačnej šošovky kanadský astronom Yee pomocou najnovšej CCD kamery s rozlišovacou schopnosťou 0,2 oblúkovej sekundy urobil roku 1987 plošnú fotometriu tohto objektu. Zwickyho spirálová galaxia s priečkou $2237 + 0305$ má uhlový priemer približne 25 oblúkových sekund a jej jasnosť je zhruba 15^m . Kvalitné Yeeho pozorovania ukázali, že v centrálnej oblasti je až 5 objektov: štyri obrazy tohto istého kvazaru (na obrázku sú označené podľa klesajúcej jasnosti písmenami A, B, C, D) a samo jadro galaxie. Vzdialenosť obrazu kvazarov od jadra galaxie je menšia ako jedna oblúková sekunda. Ďalšie pozorovania, tentoraz spektroskopické, potvrdili, že objekty A, B, C, D sú skutočne obrazmi jedného kvazaru: majú takmer rovnaký červený posun a identický priebeh spektra.

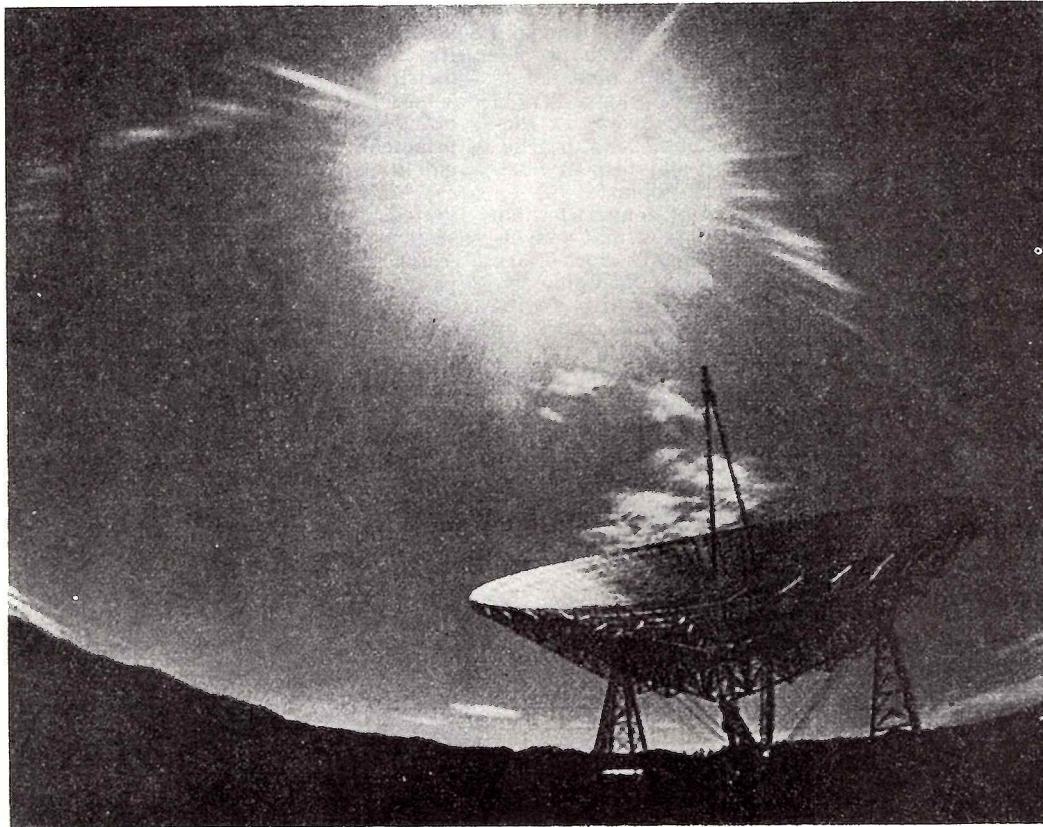
Kde je však piaty obraz kvazaru? Vedľa teória predpovedá nepárný počet obrazov (pozri Kozmos 6/1982). Kent a Falco urobili model sústavy $2237 + 0305$ a zistili, že piaty obraz kvazaru má byť vo vzdialosti 0,1 oblúkovej sekundy od jadra galaxie a jeho intenzita má dosahovať len 0,1 % intenzity obrazu A. To je pod hranicou pozorovacích možností. Model a pozorované vlastnosti si teda neprotirečia.

Podľa **Astronomical Journal 95, 96/1988** spracovala RNDr. J. Borošová

Ekvídenzy sústavy $2237 + 0305$ na vlnovej dĺžke 820 nm. Štyri obrazy kvazaru sú označené písmenami A, B, C, D. Jasnosť obrazu A je $17,25^m$, posledná ekvidenza zodpovedá jasnosti $22,3^m$.



Volali ho „Tristostopák“



Takto vyzeral 500-tonový „Tristostopák“ za plnej prevádzky niekoľko hodín pred zosunutím. Vyšší okraj antény je zhruba 50 m nad zemou. Šrotovisko na ďalších dvoch snímkach už prenezávajú zvárači a onedlho ho odvezú. Početná posádka Green Banku však nepríde o zamestnanie. Pod tlakom verejnosti i početnej astronomickej obce v Spojených štátach došlo medzi senátorm Západnej Virginie Byrdom a riadiťom NRAO Seielstadom k dohode, na základe ktorej už onedlho sa začne v Green Banku výstavba nového, podľa všetkého ešte väčšieho a oveľa modernejšieho rádioteleskopu.

Rádioastronómia smúti, 15. novembra 1988 sa zrútila, pravdepodobne v dôsledku únavy materiálu (spôsobili ju asi i viaceré dodatočne inštalované prídavné zariadenia), gigantická anténa rádioteleskopu v americkom Green Banku, v odľahlom údoli Dirx-Kirk v Západnej Virginii. Keď rádioteleskop roku 1967 uviedli do prevádzky, bola táto anténa, ktorú predbežne pokrstili „300 foot“ („300 stôp“), najväčším zariadením svojho druhu na svete.

Američania svoje najväčšie „vesmírne ucho“ postavili v čase, keď skvelé výsledky britských rádioastronómov z Cambridgea a Jordell Banku definitívne prelomili skepsu klasických hvezdárov voči novému odboru astronómie. Nová technológia vedeckého skúmania vesmíru už jednoznačne preukázala svoju efektívnosť.

V čase, keď sa na Green Banku pripravovali na krst tohto rádioobra, mali jeho tvorcovia i budúci používateľia najväčšie problémy s tým, ako ho pomenovať. Žiadny americký rádioastrónom nemal v tých časoch ešte také vedecké reňomé, aby ho mohli nazvať po ňom. A tak obriemu rádioteleskopu natrvalo prischlo „pracovné pomenovanie“ – Tristostopák, názov odvodený z rozmerov parabolického „zrkadla“, ktoré malo priemer 300 stôp (91,44 m).

„Three-hundred-foot“ sa stal najväčším rádioteleskopom na svete, ale oproti starším bratom mal viacero obmedzení. Nedostatok prostredkov prinútil konštruktérov obetovať zariadenie, ktoré umožňuje nasmerovať anténu po azimute-

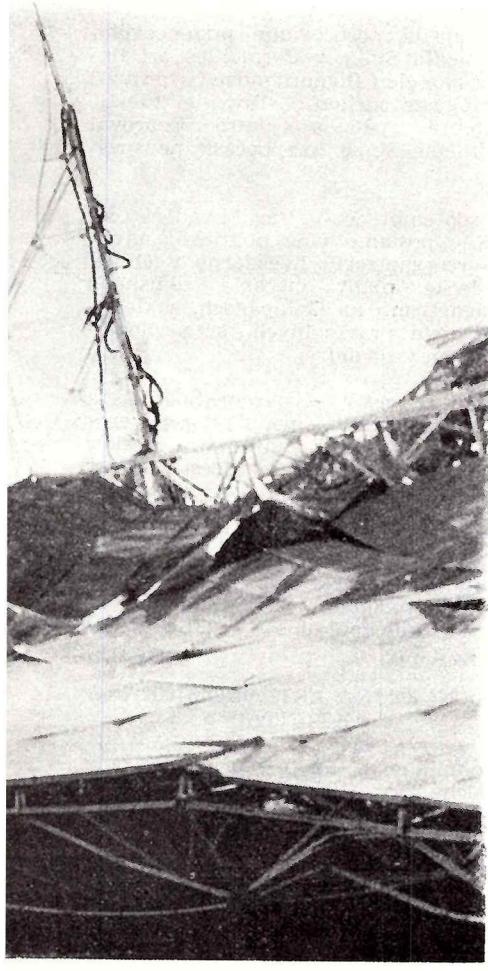
na ktorokoľvek miesto oblohy. Umiestený na dvoch robustných nosníkoch, mohol sa prístroj posúvať iba po vertikále, čo umožňovalo sledovať zdroje rádiového žiarenia iba počas ich prechodu poludníkom. Lahká hliníková sieť, z ktorej bol povrch antény, umožňovala kvalitný príjem iba od vlnovej dĺžky 10–20 cm. Optimálne frekvencie, na ktorých rádioteleskop pracoval, boli medzi 750 a 1 400 MHz.

„Tristostopák“ vážil vyše 500 ton, ale jeho smelá konštrukcia pôsobila veľmi elegantne. Keď ho hydraulické zariadenie nečujne zameriaval na zvolený zdroj žiarenia, pôsobil jeho pomalý, plynulý pohyb priam majestátne. Obrovský rádioteleskop však mal aj svoje problémy. Od začiatku hrozilo nebezpečenstvo, že sa v tanieri antény bude hromadiť sneh, a preto ho konštruktéri museli vybaviť kompresorom na sfukovanie snehu. Malébné rádiohniezdo si obľúbili aj rozličné vtáky a budovali si v ňom svoje hniezda. Kvôli tomu museli prevádzkovatelia inštalovať v anténe elektronického strašiaka – generátor, ktorý vydával modulovaný piskot a ryčania, počuteľné v širokom okoli. Tento akustický vtákooplach sa stal jednou z hlavných turistických atrakcií na Green Banku. Posádka rádioteleskopu vedela väčšinu turistov presvedčiť o tom, že zvuky, ktoré počujú, pochádzajú z kozmu: že je to hlas planét a hviezd.

Roku 1959, keď sa schvaľoval projekt „Tristostopáka“, vedelo sa už o existencii neutrálneho vodíka v Mliečnej ceste i o silných rádiových zdrojoch, stotožne-

ných neskôr s kvazarmi. Najvýznamnejším objavom „Tristostopáka“ bol však pulsar v Krabej hmlovine, objavený roku 1967. Hoci v posledných rokoch trochu nemotorný rádiomamut už nemohol súperiť s dokonalejšími typmi moderných rádioteleskopov, jeho pozorovací čas bol na dlhé mesiace dopredu vypredaný. Dôvod bol logický: jeho anténa, ešte vždy jedna z najväčších na svete, mala neobyčajnú schopnosť rozlišovať slabé rádiové zdroje, pričom sa mimoriadne dôvtipnými modernizáciami postupne odstraňovali i viaceré nádzovo naprotokované nedostatky. „Tristostopák“ bol napríklad vybavený systémom štyroch vysielačov a prijímačov tak, aby štyri rovnaké rádioteleskopy, každý nasmerovaný na inú časť oblohy, fungovali súčasne. Postupne sa podarilo predĺžiť aj čas efektívneho sledovania zameraného objektu. Pohyblivý vysielač umožnil predĺžiť skúmanie objektu počas jeho prechodu poludníkom až na 30 minút, čo sa mimoriadne osvedčilo najmä pri pozorovaní čiary neutrálneho vodíka.

Vyhodnocovanie všetkých vedeckých výsledkov, ku ktorým tento rádioteleskop za 26 rokov prispel, nemožno v krátkom článku obsiahnuť. Rozhodli sme sa preto uverejniť časť zo spomienok dvoch talianskych astronómov – Marcella Felliho (profesor na Astronomickom observatóriu v Arcestri) a Franca Mantovaniho (pracovník Rádioastronomickej ústavy CNR v Bologni), ktorí na Green Banku strávili viac mesiacov. Ich rozprávanie vám priblíží fascinujúcu atmosféru na jednom z najznámejších astronomických



pracovísk sveta, čo ako sa dozvedáme, ani po havárii nespustne. Dnes je už isté, že o pár rokov bude stáť na Green Banku „Trojstostopák II“. Spomienky i fotografie sme prevzali z talianskeho astronomickeho mesačníka L'Astronomia.

Marcello Felli strávil na Green Banku niekoľko mesiacov ešte v zime 1968: „Dlhé dni som trávil v riadiacej kabíne a kontroloval, či všetko funguje tak, ako má. Dnes, keď sa vo všetkom spolieham na počítače, pripadá mi smiešne, ako sme napríklad neustále preverovali, či je v perách zaznamenávačov dostatok atraamentu, alebo či sa nám papier nemenie práve uprostred záznamu. Priam s úzkostou sme pozorovali pero pohybujúce sa po papieri, ktoré zaznamenávalo liniu slabého signálu, až kým nezačalo kresliť kompletné obrazy, keď zdroj prechádzal popred anténu. Za pracovným stolom sme museli tráviť celé mesiace, kym sme z informácií poskladali obrisy rádiových zdrojov a mohli určiť astronomicky zaujímavé veličiny, najmä hustotu a teplotu ionizovaného vodíka. Boli sme vzrušení, keď sa v perom nakreslenom priebeze vynárali obrovské oblaky ionizovaného plynu vo vzdialých oblastiach naše Galaxie.“

Keď rádiový zdroj prekrižoval poludník, mali sme kopu času. Prechádzali sme sa zimnou krajinou okolo rádioteleskopu a načúvali, ako do nesmierneho ticha občas zaškripoce konštrukcia, ako šumí vietor v povrchovej sieti antény. Celé obrovské zariadenie mohol ľovek vidieť iba z poriadneho odstupu. Aj keď sa anténa posúvala iba o niekoľko stup-

nov, zakaždým vyzerala inak, pôsobivejšie. Ostrý mráz nás však vždy rýchlo zahnal do riadiacej kabíne, kde sme lámane besedovali s obsluhujúcim personálom, pretože virgínska angličtina bola pre nás takmer nezrozumiteľná.“

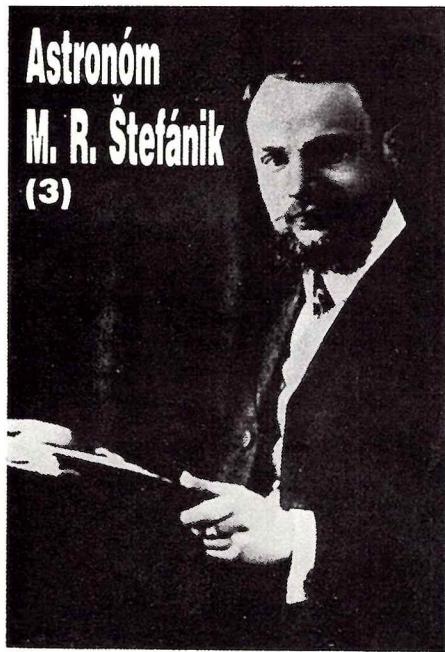
Franco Mantovani má čerstvejšie spomienky: „O Tristostopáku som čítal vždy iba v odborných časopisoch, kde sa uverejňovali výsledky z Green Banku. Príležitostne som videl aj zopár snímok tohto svätostánku rádioastronómie. Vždy som ho túžil navštíviť. Príležitosť sa mi naskytla až v novembri lanského roku, keď som sa zúčastnil konferencie v Charlottesville, kde sídlí Národné rádioastronomicke observatórium. Do Green Banku je odťaľ sotva 200 kilometrov. Koncom týždňa sme sa ta vypravili na exkurziu.“

„Tristostopák“ sa zrútil dva dni predtým, ako sme z Charlottesville vyrázili. Neuveriteľná správa o „smrti obrovského rádioteleskopu“ sa niesla z ústavu do ústavu. Vzrušujúcu novinu uverejnili i New York Times, skvelú reportáž vysielali v televízii. O príčine katastrofy ešte nikto nič nevedel. Istý americký as-

tronóm priniesol do rokovacej sály čerstvé fotografie, ktoré naexponoval niekoľko hodín po zrútení konštrukcie. Na snímkach sme videli iba hromadu pokrúteného, deformovaného železa. Hovoril, že rádioteleskop sa zrútil počas plnej prevádzky, presne o 22. hodine. Naďaste, nikto z obsluhujúceho personálu nezahynul.“

Viacerí sme celú tú spúšť chceli vidieť na vlastné oči. Naprieč pohorím Allegheny sme sa blízili ku Green Banku. V nádhernom, slnkom zaliatom údolí stáli desiatky rádioteleskopov, medzi nimi hľba deformovaného železa. Na pokrútenom oceľovom trámoví ležal ligotavý, poprehýbaný plášť obrovského hliníkového zrkadla. Špeciálne hliadky mi nedovolili priblížiť sa. Dvaja nižší muži v modrých montérkach však snorili medzi nosníkmi konštrukcie, pátrali po príčine neštastia, bez ohľadu na hroziačce nebezpečenstvo. Začalo sa povrábat, že najpravdepodobnejšou príčinou bola únava materiálu. A tak som zaostril svoj fotoaparát a načvakal pár dokumentárnych záberov.“

**Podľa L'Astronomia
a Scientific American**



Velechrám človečenstva a pokroku

RNDr. VOJTECH RUŠIN, CSc. –
ONDREJ PÓSS, CSc.

PODNIKANIE EXPEDÍCIÍ A ICH ORGANIZÁCIA

Ako už zaiste vyplynulo z predchádzajúcich častí, Štefánik v Meudone vlastne ani nepozoroval, a ak, vedecké výsledky boli minimálne. Spôsobovali to podľa všetkého dve príčiny: špecifické zameranie (koróna, infračervené spektrum) a celkové osobnostné nastavanie: činorodá aktívita a priebojnosť. Výsledky, ktoré Štefánik publikoval, získal na rozličných expediciách; v záujme prehľadu ich stručne uvedieme v chronologickom poradí; pripomíname, že len prvé tri podnikol ako člen, ostatné organizoval.

1905

– 18-dňový pobyt na Mont Blancu (šlo o svetový rekord dĺžky pobytu v tejto nadmorskej výške, navyše, s nedostatkom potravín), pozorovateľsky neúspešný pre zlé počasie;

– spektroskopické a morfologické pozorovania úplného zatmenia Slnka (Spanielsko, Alcosebre, 30. 8.);

– účasť na zjazde Medzinárodnej únie pre spoluprácu vo výskume Slnka (Oxford, USA).

1906

– medzi 10. júlom a 20. septembrom dva

Zo Štefánikových listov

Snáď nie je zbytočné úsilie moje, snáď prispej som a prispejem k stavbe velechrámu človečenstva a pokroku.

výstupy na Mont Blanc, z nich druhý (s Ganským) bol veľmi úspešný;
– v novembri odchod do Ruska (cez Petrohrad).

1907

– 13. januára pozorovanie zatmenia Slnka v Ura Čube pri Buchare (zamračené), cesta späť cez Carihrad.

1908

– tri výstupy na Mont Blanc (10.–18. júla, 24.–31. augusta a 15.–21. septembra); meteorologické pozorovania; likvidácia Janssenovej hvezdárne.

1908/9

– Štefánik vykonáva funkciu podpredsedu – čestným predsedom bol J. Vallot – združenia montblanských hvezdární; spojili sa po Janssenovej smrti v decembri 1907. (Nedostal ministerký súhlas na Akadémii od-súhlásenie účast na výprave J. Charcota na južný pól.)

1910/11

– cesta na Tahiti (odchod v auguste cez USA); výstavba hvezdárne; neúspešný pokus pozorovať Halleyovu kométu pred slnečným diskom (zamračené); meteorologické pozorovania.

1911

– pobyt na Tahiti, prerušený cestou na Vavau v súostroví Tonga (cez Nový Zéland); tam relatívne úspešné pozorovanie zatmenia Slnka 28. apríla. Návrat do Francúzska cez Fidží, Austráliu a Cejlón.



Tahiti, 1910: Človek, ktorý počítal hviezdy. Túto prezývku dali Štefánikovi tahitskí domorodci. S ich pomocou založil tri meteorologické stanice a napriek sporom s guvernérom dostavil i observatórium.

1912

– 17. apríla pozorovanie prstencového zatmenia Slnka v Cormeilles pri Paríži ako člen Bigourdanovej výpravy; – v auguste odchod do Brazílie, kde 10. októbra v Passa Quattro pozoroval zatmenie Slnka (pre počasie neúspešné).

1913

– v septembri cesta do Ekvádoru cez USA; poslanie viac politické; návrh na reorganizáciu hvezdárne v Quite, vedecké plány merania zemského magnetizmu na Galapágoch, zakladanie siete pravidelných meteorologických pozorovaní.

Uvedené cesty – okrem Španielska a USA roku 1905 – podnikal z poverenia Bureau des Longitudes a neskôr aj s podporou vlády. Jeho cesta na jar roku 1914 do Maroka mala už charakter vyslovene politický. Už len prehľad cest vzbudzuje údiv: bez telexu, telefónu, s podloženým zdravím. Pritom na zatmenia brával niekoľko prístrojov, a nie malých, napríklad v Brazílii a na Vavau mal ďalekohľad s ohniskovou dĺžkou až 2,5 m.

KONCEPČNÁ ASTRONOMICKÁ AKTIVITA

Štefánikovým dlhodobým cieľom bolo bezpochyby vlastné observatórium. Na koniec ho provizórne vybudoval v ro-

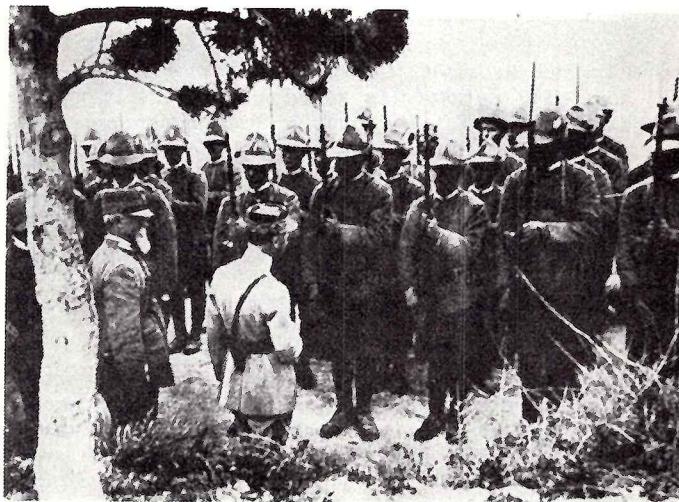
Zo Štefánikových listov

Namáham sa, borím, riskujem, kombinujem i docielim, ale len dočasne. Tými najrôznejšími a najfantastickejšími cestami sa tlčiem – avšak nemôžem do pristavu.

koch 1910–11 na Tahiti (kopec Mont Faière pri Papeete). V rokoch 1912–14, keď francúzska vláda schválila návrh na vybudovanie bezdrôtovéj telegrafie na Tahiti, chcel v započiatom diele pokračovať. Žiaľ, pre zdlhavosť vybavovania a pre vypuknutie svetovej vojny k tomu nedošlo. Svojej provizórnej hvezdárne sa zriekol v prospech Francúzska. Komplexné dobudovanie hvezdárne i meteorologickej siete (Tahiti a prilahlé ostrovy) mala finančovať koloniálna správa ostrova. (Mimochodom, aj vtedy, keď sa uchádzal – dokonca tri razy – o miesto profesora astronómie v Prahe, observatórium si kládol ako podmienku.) Observatórium na Tahiti po úplnom dobudovaní nemalo byť vybavené najhoršie: mal v ňom byť vizuálny refraktor 38/580 cm s pozičným mikrometrom, fotografický ekvatoreál 27/235 cm s objektívovým hranolom, Newtonov refraktor s priemerom 40 cm, päť menších 12–16 cm ďalekohľadov a ďalšie menšie astronomické a meteorologickej prístroje. Mal tu byť riaditeľom observatória a šéfom meteorologickej služby. Na meteorológiu (tejto stránke Štefánikovej činnosti sa budeme venovať v daktorom z budúcich čísel) mal Štefánik skvelé predpoklady: ešte roku

Zo Štefánikových listov

Hviezdy ma činia skeptickým, hviezdy vidia môj život, hviezdy mi privolávajú: slúž krásie a šír šťastie.



Zo Štefánikových listov

Energia moja vzrástá tým postupom, akým sa vyskytujú prekážky.

1908 v Trappes pri Paríži absolvoval špeciálny výcvik (vrátane vypúšťania drakov).

I keď Štefánikovi sa často vyčítalo, že pri ceste do Ekvádoru mu astronómia poslúžila ako krycí manéver pre politické ciele Francúzska (bezdrôtová telegrafia, upevnenie vplyvu Francúzska v Oceáni, zábranie americkej expanzii pri budovaní francúzskeho prieplavu), on sám zrejme iné východiská nevidel.

Štefánik už roku 1910 horlil za vybudovanie veľkého observatória na južnej pologuli, ba i sám sa o to na vlastné náklady pokúsil v rokoch 1910–11. Zistil však, že to presahuje jeho finančné možnosti, a preto sa pokúsil nájsť východisko. Zrejme aj v spojení s politickými cieľmi, čo nebolo vzhľadom na ďalší vývoj ani zdaleka jednoduché. Pre nás je nesmierne cenné, že potreba výstavby južného observatória na západnej pologuli (i keď nie práve na Tahiti) sa v 60. rokoch zargumentovala tak, ako to polstoročie predtým robil Štefánik: slabá znalosť južnej oblohy, zaujímavé objekty, dobré pozorovateľské podmienky, malý seeing a pod. Dokonca šiel ešte ďalej: zdôrazňoval potrebu štúdia klímy, oceánografie, seizmológie, vodných pomerov, nevyhnutnosť časovej služby, účelnosť spresnenia súradnic ostrovov v súostroví Tuamotu (le-

ziacich na vtedy projektovanej námornej ceste z Chile do Japonska). Preto sa nemusíme vyhýbať otázke: Ak Štefánik túžil po observatóriu, ktoré nemohol dosiahnuť svojimi prostriedkami, do akej miery je pravdepodobné, že si ho bol po inej pomoci? Tou v tom čase mohli byť jedine obchodnopolitické ciele. Sám Štefánik totiž o sebe píše: „Tlčiem sa svetom, pracujem v prospech svojich ideálov, ale len veľmi indirektne, ach, veľmi indirektnie... Dokedy to vydržím?! A musím diať: ...tiež možno byť užitočnejším v cudzine pre moje Slovensko... ubolená mi je duša a telo vysilené.“ (Quito, Ekvádor, 31. 12. 1913). Alebo: „Veľké mám vady, ale cítim, že v mojej duši je i kus dobrého.“ (17. 11. 1913). Veril, ako napísal (tamže), že pri speje „k stavbe velechrámu človečenstva a pokroku“, pričom astronómiu tiež pokladal „za mieru kultúry národa“.

Sme presvedčení, že aj napriek jeho krátkemu účinkovaniu na poli astronómie sa mu to podarilo. Svojimi výsledkami trvalo prispel k jej rozvoju.

Štefánik pripomína jasný meteor, ktorý sa astronómiou rýchlo prehnal, ale jeho svetlo nezhaslo. Zažiarilo aj inde:

Zo Štefánikových listov

...bojím sa, že sa môj ďalší život podobať bude telesám nebeským, ktoré sa s úžasnou rýchlosťou rútiu z všeobomira, leskom svojim očarúvajú pozorovateľov, a v podstate sú len mítve, stuhlé balvany...

Zo Štefánikových listov

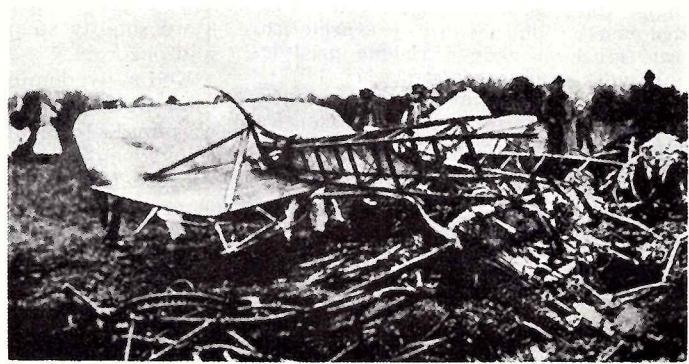
Kozmickým sme len práškom a ceny arbitrálnej. Beda tomu, kto si uvedomil pravú hodnotu života a ľudí.

pri národooslobodzovacom boji Čechov a Slovákov a pri vzniku ich štátu.

Za svoju astronomickú činnosť bol Štefánik už roku 1907 ocenený Janssenovou cenou Francúzskej astronomickej spoločnosti (na návrh P. Janssena, jej vtedajšieho predsedu). Roku 1911 dostal cenu Wilde, kde sa v zdôvodňujúcej správe uvádzajú: „Cena Wilde, 2000 Fr, sa udeľuje p. Štefánikovi za veľké služby, ktoré vykonal svojimi pozorovaniami na Mont Blancu; založil na vlastné náklady observatórium na Tahiti; pozoroval prechod kométy Halley cez Slnko, pozoroval posledné zatmenie na osetrovcoch Tonga.“

Milana Rastislava Štefánika ako astronóma možno pozitívne hodnotiť najmä vo dvoch smeroch: po prvé, v tom, že sa zapojil do rozpracovania progresívnych smerov astronómie, a po druhé, že sa snažil využívať výhody observatórií vo veľkých nadmorských výškach a na južnej pologuli. I keď sa nestal astronómom svetového formátu, bol eрудovaným vedecom pracovníkom, ktorý sa zachytil na „čelnú vlnu“ vtedajšej svetovej astronómie. A čo je hlavné – práve prostredníctvom astronómie prenikol do najvýznamnejších politických a spoločenských kruhov Paríža tých čias. Propagoval v nich astronómii a mal schopnosť zanieteným prejavom podnecovať všeobecný záujem o to, čo sa na jej poli dialo. Schopnosť presvedčiť okolie o správnych ideánoch mu vo všeobecnosti nechýbala. Napokon, dokázal svoje diplomatické styky zužitkovávať v prospech vzniku samostatného Československa.

Záver nech si urobí každý sám. Na vonok musel Štefánik o prestíž astronóma stále bojovať, presadzovať sa. Ale astronómom bol. A mal v úmysle zostať ním, čoho dôkazom sú i dva listy z druhej polovice septembra 1918. V prvom vyhlasuje, že po vojne chce ísť na Tahiti, aby pokračoval v astronomických výskumoch. V druhom, adresovanom (i keď nedoručenom) T. G. Masarykovi, stavia na prvé miesto svojich snažení Ekvádor. Je to príznačné pre postoj koncepcne uvažujúceho astronóma, cítiačeho, čím je jeho veda povinna voči južnej oblohe.



Bourget, 1915: za statočnosť počas bojových letov v eskadrile MF 54 i za zavedenie meteorologickej služby vo francúzskej armáde bol Štefánik vyznamenaný vojnovým krížom.

Bratislava, 4. mája 1919: Z hlásenia majora Fourniera: „...letún sa blížil k nám, preleteл nás a otáčajúc sa späť započal veľký oblúk. V okamihu, keď začal druhý, zrútil sa na zem z výšky 100 metrov.“ Štefánik v troskách zahynul.

Neignorovať dedičstvá

V snahe vyrovnať sa s nelichotivým faktom, že obraz dominantných osobností i medziných udalostí vývoja astronómie na Slovensku je pomerne torzovitý, usporiadalo SÚAA v Hurbanove v spolupráci s Historickou sekciovou SAS pri SAV a SZAA v Bratislave v dňoch 25.–27. 5. 1989 hodnotný seminár v Uľanke pri Banskej Bystrici. **Významné osobnosti v dejinách slovenskej astronómie.** V centre pozornosti boli najmä osobnosti, na ktoré sa viažu okrúhle výročia tohto a nasledujúceho roka: M. Hell, G. Kováč-Martiny, D. Kmethyl, J. A. Wagner, S. Mikoviny, L. Pajdušáková, no najmä zložitá, mnohoaspektovo rozoberaná osobnosť M. R. Štefánika. Prednášateľom, popredným slovenským i českým odborníkom (O. Pöss, V. Rušin, D. Podhorský, R. Rajchl, O. Hlad, J. Novák, I. Chromek, J. Sýkora), išlo však o viac než medaliony; osobnosti boli vykreslené s ohľadom na spoločenské pomery i dobovú úroveň svetovej astronómie. Pri starších postavách bol zdôraznený vývoj astronomickej myšlienky v istých centrálach (Istropolitana, prešovské evanjelické kolégium, trnavská univerzita) a v určitých liniach (postup heliocentrizmu, newtonizmu, dalekohľady, observatóriá atď.). Ukazuje sa, že ani absenciu jednoznačnej periodizácie, ani ostrovovitost toho, čo je historicky prepracované, nie sú neprekonateľné prekážky, ktoré by vylučovali utvorenie kontinuitného obrazu tejto stránky našich dejín či povedomia astronomických tradícii.

No približovanie týchto pokrokových tradícii predpokladá aj hlboký záujem o technické pamiatky, ktoré nás obklopujú. To sa stalo podnetom tejto výzvy:

Mili priatelia! Už roku 1896 Mikuláš Konkoly-Thege, zakladateľ hvezdárne v Hurbanove a jedna z najväčších osobností astronómie na Slovensku, písomne vyzval najvýznamnejšie svetové astronomickej pracoviská, aby mu zaslali historické prístroje, knihy, obrazy a fotografie, ktoré mali byť základom múzea v rámci Štátneho ústavu pre meteorológiu a zemský magnetizmus. Vďaka Konkolyho autorite a jeho stykom sa v priebehu roka zhromaždilo 267 muzeálnych predmetov.

Od tejto Konkolyho iniciatívy uplynulo už takmer 100 rokov, ale myšlienka je i dnes veľmi aktuálna. Ved v Československu dodnes nie je špecializované múzeum vedy a vzácné predmety sa nám nenávratne strácajú.

Ak viete o pamiatkach dokumentujúcich dejiny astronómie na Slovensku, napíšte o nich SÚAA v Hurbanove. Pamiatkou je trojrozmerný predmet, písomnosť alebo objekt v teréne (slniečné hodiny ap.). Príslušnú pamiatku stručne opíšte, prípadne uvedte, či je možné získať ju. Všetkým nám predsa ide o to, aby naša činnosť aj činnosť našich predchodcov bola pre budúce generácie čo najkompletnejšie dokumentovaná.

Účastníci seminára
Významné osobnosti v dejinách slovenskej astronómie.
Uľanka 25. 4. 1989.

(L. – P.)

POČÍTAJTE S NAMI

Prvý na tú myšlienku prišiel Arthur C. Clarke, jeden z najpopulárnejších autorov sci-fi: už roku 1945 vyrukoval s nápadom prenášať informácie pomocou umelých družíc Zeme. Sately Zeme sa však generálom informačných impérií zdali v tých časoch čírou utopiu, a tak si Clarke nedal svoju myšlienku ani patentovať.

Dnes sa na svete denne zapína viac ako miliarda televízorov. Na vyše tretine zemského povrchu sa zachytávajú desiatky signálov z komunikačných družíc. Obyvateľ New Yorku si môže vybrať zo štyridsiatich programov, Západoeurópan ich má k dispozícii vyše tridsať. Viaceré maďarské mestá môžu sledovať okrem bežného, neúplného stredoeurópskeho kokteľu i tri britské a jeden francúzsky program a maďarská pošta vraj čonevidieť kúpi licencie na vysielanie ďalších šiestich kanálov.

Veru tak: informácie, aj tie televízne, masové, sa stávajú základnou surovinou produktívneho rozvoja. Informácie sú najcennejším materiálom ozrútnej neviditeľnej stavby globálneho vedomia. Dnes už nik nepochybuje o tom, že krajina, ktorá sa včas nenaopojí na pulzujúci informačný organizmus, začne z každej stránky zaostávať. Coraz jasnejšie je to, že vláda, ktorá nesprístupní všetky dostupné zdroje informácií svojim občanom, sama sa pripravi o milióny nápadov, ktoré by bez informačných impulzov nikdy nevznikli.

Aj u nás už otváramo okná do sveta informácií. Donedávna si však aparáturu na televízny prijem z družíc mohol kúpiť iba majetnejší občan, a to buď v záhraničí, alebo v Tuzexe, približne za 60 000 korún. Už tohto roku však Kovodružstvo v Náhode (v spolupráci s Teslou Blatná) vyrobi prvých 10 000 kompletných antén po 25 000 korún. Náhodská súprava môže prijímať vyše 30 programov z celej Európy, ak si ju majiteľ bude vedieť ručne nasmerovať na zvolenú družicu. Pretože možno očakávať, že „nastavovaci servis“ nedokáže v dohľadnom čase uspokojovať objednávky, uverejňujeme príspevok nášho spolupracovníka, ktorý vám vysvetlí, ako si môžete nájsť tú svoju družicu a presne na ňu nasmerovať svoj „televízny tanier“.

Tykadlá informácie

RNDR. VLADIMÍR VACULÍK

Istý môj známy sa na mňa nedávno obrátil so žiadostou. Chystá sa svojpozemne si zstrojíť anténu na prijem signálov z družíc a ja ako astronóm mu mám pomôcť nájsť s čo najväčšou presnosťou miesta na oblohe, kde sa jednotlivé družice nachádzajú, resp. zistif, ktoré sately sú pre územie Bratislavu nad obzorom.

Ked si uvedomíme, že nebeská klenba má vyše 20 000 štvorcových stupňov, pochopíme, že určenie presnej polohy vtipovaných družíc je pre dobrý televízny prijem veľmi dôležité.

Geostacionárna dráha

Prvý televízny prenos prostredníctvom družice sa uskutočnil necelých päť rokov po štarte Sputnika 1. Americká družica Telstar 1 zaistila historické spojenie medzi oboma brehmi Atlantického oceána. Písal sa 23. júl 1962. Už predtým boli vypustené družice Echo 1 a Echo 2, ktoré však iba pasívne odrá-

žali elektromagnetické vlny. Sovietsky zväz a ďalšie krajiny združené v Medzinárodnej rozhlasovej a televíznej organizácii OIRT vyriešili prenos televízneho signálu pomocou družíc s veľkou excentricitou dráhy. Západoeurópske krajiny a USA sa rozhodli pre prenos signálu pomocou geostacionárnych družíc. Prvými geostacionárnymi družicami boli družice série Syncom, ktoré zabezpečovali priamy prenos z OH v Tokiu do USA.

Obežnú dobu ľubovoľného satelitu môžeme pomocou rovnosti Newtonovej gravitačnej sily a sily odstredivej vydadiť ako

$$T = 2 \pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}} \quad (1)$$

kde r je vzdialenosť stredu obežnice a centrálneho telesa, G je gravitačná konštantá ($G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$) a M je hmotnosť centrálneho telesa (v prípade Zeme $M = 5,976 \cdot 10^{24} \text{ kg}$). Obežné doby družíc na nízkych dráhach sú rádovo 1–2 hodiny. Zväčšovaním vzdialenosťi vzrástá obežná doba satelitu. Mesiac, ktorý je tiež obežnicou Zeme, vykonáva jeden obeh približne za 28 dní. Niekoľko medzi Zemou a Mesiacom sa teda musí nachádzať aj dráha s polomerom r_g , po ktorej ľubovoľné teleso obehne Zem v rovnakom čase, ako sa Zem otočí okolo vlastnej osi, teda za 86 164 sekúnd. Ak sa nám podarí umiesťiť satelit v takejto vzdialenosťi od stredu Zeme presne nad rovník, bude „visieť“ nad tým istým miestom zemského povrchu. Polomer dráhy geostacionárnej družice si môžeme pomocou vzťahu (1) a uvedených údajov vypočítať. Rovníkové súradnice takejto družice sú pre pozorovateľa s geografický-

mi súradnicami λ_1 (zemepisná dĺžka), φ (zemepisná šírka) nasledovné:

Hodinový uhol t je uhol, ktorý rovina prechádzajúca oboma svetovými pólm a telesom družice zviera s rovinou miestneho poludníka. Je to vlastne rozdiel zemepisných dĺžok družice — λ_2 a prijímacieho miesta λ_1 na povrchu Zeme.

Deklinácia δ je uhol medzi rovinou rovníka a telesom. V prípade geostacionárnych družíc nachádzajúcich sa nad rovníkom sa deklinácia vždy rovná nule.

Zemepisnú dĺžku svojho bydliska si zistíme na mape; údaje o polohách geostacionárnych družíc priniesol časopis Elektronika 7/1989, s. 14. Pomocou vzorcov sféricej trigonometrie vypočítame požadované horizontálne súradnice satelitu:

Azimut \mathbf{A} je uhol, ktorý zviera zvislá rovina prechádzajúca zenitom, nadirom a satelitom s rovinou miestneho meridiánu (smer sever—juh).

h je výška družice nad rovinou horizontu v mieste prijímacej antény.

Ak do vzorcov dosadíme zemepisnú dĺžku polohy družice ECS 1 (13° vých. dĺžky), vypočítané horizontálne súradnice majú pre príjemcu nachádzajúceho sa na 48° sev. zem. šírky a 17° vých. zemepisnej dĺžky (priľahlé Bratislava) nasledovné hodnoty:

$$\mathbf{A} = 5^\circ$$

$$h_2 = 41^\circ$$

Družicu musíme teda hľadať 5° na západ od miestneho juhu vo výške 41° nad horizontom. Je to však skutočne presná poloha vysielača? V astronomických vzorcoch na prevod súradnic sa predpokladá, že všetky objekty, pre ktoré robíme výpočet, sú nekonečne vzdialené. Výška hviezd s nulovou deklináciou je pre pozorovateľa v zeme-

pisnej šírke φ (zemepisné dĺžky „hviezdy“ a pozorovateľa sme pokladali za zhodné, $t = 0$) väčšia než výška satelitu umiesteného v konkrétnej vzdialosti. Rozdiel je až niekoľko stupňov, konečnú vzdialenosť Zem—satelit musíme preto pri výpočte vziať do úvahy.

Presný výpočet polohy

Vypočítame teraz presné horizontálne súradnice geostacionárnej družice ECS 1. Východiskové údaje sú nasledovné: zemepisná šírka príjemcu $\varphi = 48^\circ$ sev. zem. šírky, rozdiel zemepisných dĺžok družice a príjemcu $\lambda = 4^\circ$ (družica je na západ od pozorovateľa): polomer Zeme $R = 6378$ km, polomer dráhy geostacionárnej družice vypočítaný podľa vzťahu (1) $r_g = 42164$ km. Na základe vzťahov zo sféricej geometrie platí, že

$$\sin \beta = \frac{\sin \alpha}{\sqrt{r_g^2 + R^2 - 2r_g R \cos \alpha}} \quad (2)$$

pričom

$$\cos \alpha = \cos \varphi \cos \lambda. \quad (3)$$

Dosadením (3) do (2) dostávame

$$\sin \beta = \frac{1 - \cos^2 \varphi \cos^2 \lambda}{\sqrt{1 + \left(\frac{R}{r_g}\right)^2 - 2\left(\frac{R}{r_g}\right) \cos \varphi \cos \lambda}}^{1/2} \quad (4)$$

Výšku satelitu nad obzorom vypočítame, keď od uhla β (pozor na arcsin, ktorý dáva pre danú hodnotu dva uhly v intervale $0..360^\circ$) odpočítame 90° tak, aby výsledok bol v intervale $0..90^\circ$.

Azimut satelitu A je uhol v pravouhlom sférickom trojuholníku so stranami α , λ , β . Keďže platí

$$\sin \alpha \cos A = \cos \lambda \sin \varphi \quad (5)$$

a vzťah (3), dostaneme výsledok

$$\cos A = \frac{\cos \varphi \cos \lambda}{[1 - \cos^2 \varphi \cos^2 \lambda]^{1/2}}$$

Azimut musí ležať v intervale $0..360^\circ$. Dosadením vzorových hodnôt dostaneme

$$A = 5^\circ$$

$$h_1 = 35^\circ$$

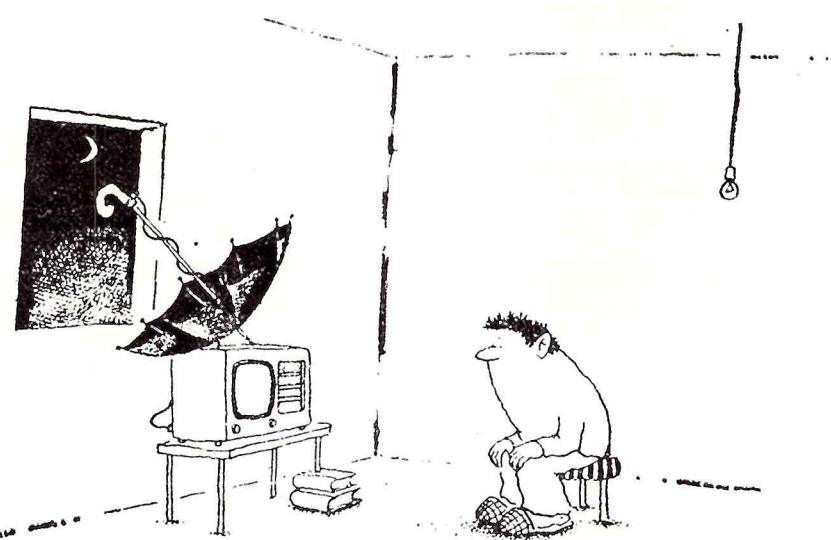
Vidíme teda, že rozdiel medzi výškou satelitu ECS 1 nad obzorom vypočítaný pomocou vzťahov zo sféricej astronómie (h_2) a skutočnou výškou nad obzorom (h_1) je 6° . Samozrejme, že pre násmerovanie prijímacej antény nehrá 6° až takú veľkú úlohu. Optimálnu polohu nájdeme na základe približnej polohy najčastejšie metódou pokusov a omylov. Astronómovi však pozorovanie týchto dvoch výsledkov ukáže, nakoľko sa horizontálne súradnice toho istého telesa zmenia v dôsledku konečnej vzdialenosť družice.

Viditeľnosť geostacionárnych družíc z daného miesta zemskejho povrchu

Uhlová vzdialenosť zemepisných dĺžok družice ECS 1 a nášho príjemcu je len 4° . Družica sa nachádza relatívne vysoko nad obzorom. Je však zrejmé, že zväčšovaním rozdielu zemepisných dĺžok satelitu a príjemcu (λ) sa nám bude družica čoraz viac blížiť k horizontu a pri niektorých λ nám satelity klesnú až pod obzor. Tento prípad nastane, keď uhol β vo výraze (4) bude 90° , čiže jeho sínus sa bude rovnať 1. Riešením kvadratickej rovnice pre $\cos \lambda$ dostávame vzťah

$$\cos \lambda_k = \frac{R}{r_g \cos \varphi} \quad (7)$$

pomocou ktorého môžeme vypočítať maximálny možný rozdiel medzi zemepisnou dĺžkou satelitu a príjemcu pre danú zemepisnú šírku. V našom vzorovom prípade dostávame pre 48° zemepisnej šírky hodnotu λ_k rovnú 77° . V Bratislave je teda teoreticky možné prijímať signál z telekomunikačných družíc nachádzajúcich sa na geostacionárnych dráhach v rozpäti zemepisných dĺžok od 60° západnej zemepisnej dĺžky po 94° východnej zemepisnej dĺžky. Samozrejme, že reálna možnosť príjmu je v užšom rozpäti dĺžok, pretože signál z družíc nachádzajúcich sa tesne nad obzorom je veľmi zoslabený. Keď si pozrieme priebeh funkcie (7), vidíme, že príjemca nachádzajúci sa na rovníku, môže teoreticky prijímať vysielanie z družíc nachádzajúcich sa až 81° východne či západne od miesta príjmu. Približovaním sa k pólom sa interval možných zemepisných dĺžok zmenšuje. V oblasti 81° severnej a južnej zemepisnej šírky je možné vidieť len sateľ nachádzajúci sa nad rovníkom **na tej istej zemepisnej dĺžke**, akú má príjemca.



Kresba: D. VLACH (Mladá fronta)

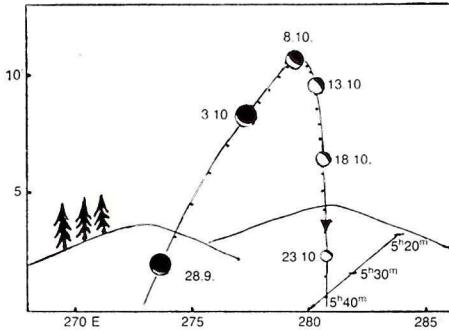
POZORUJTE S NAMI

VOĽNÝM OKOM
ĎALEKOHLÁDOM
FOTOAPARÁTOM

Všetky časové údaje sú v SEČ

Jeseň je obdobie, keď sa zavčasu zverieva, ale večery sú ešte pomerne teplé. Neváhajte využiť túto skutočnosť.

Merkúr je tohto roka viditeľný na rannej oblohe iba v prvej polovici októbra. Desiateho októbra sa planéta dostane do najväčej západnej elongácie – až 18° od Slnka. V tom období bude mať jasnosť $-0,3^m$ a bude celkom zreteľný objekt na rannej oblohe pred východom Slnka. Z rannej oblohy sa Merkúr stratí v druhej dekáde októbra a 10. novembra bude v hornej konjunkcii so Slnkom.



Venuše je neustále mimoriadne zle viditeľná. Eqliptika má večer malý sklon k obzoru, a preto aj keď 8. novembra nastane najväčšia východná elongácia Venuše (47° od Slnka), dostane sa nad obzor pomerne nízko. Nebleskajte však na duchu, pretože na konci mesiaca sa pozorovacie podmienky začínajú postupne zlepšovať. V noci zo 16. na 17. októbra môžeme pozorovať priblženie Venuše a hviezdy Antares (α Sco), u ktorých nastane o 2^h po polnoci konjunkcia. Venuše sa bude nachádzať $0,2^{\circ}$ južne. Jej jasnosť bude $-4,2$ magnitudy, zdánlivý priemer $20''$. Zapadá o $18^{\circ} 30^m$.

Mars bol 29. septembra v konjunkcii so Slnkom. Pozorovať ho však môžete až od druhej polovice novembra na rannej oblohe. Bude vystupovať so súhviedzím Váhy nad juhovýchodný obzor ako teleso jasnosti $+1,5^m$.

Jupiter je v ostatných mesiacoch skutočou dominantou nočnej oblohy. Blíži sa do opozície. Nachádza sa v blízkosti letného slnovratu na severe ekliptiky v súhviedzi Blížencov. Viditeľný je okrem večera väčšinu noci. Keď si 20. októbra privstaneme, uvidíme o 6^h konjunkciu planéty s Mesiacom. Jupiter má jasnosť $-2,4^m$, Mesiac je jeden deň pred tretou štvrtou.

Saturn je viditeľný nad našim obzorom večer na juhovýchodnom horizonte. Nachádza sa v súhviedzi Strelecta v blízkosti najjužnejšieho bodu ekliptiky – podmienky na jeho pozorovanie sú preto krajne nevýhodné. 12. novembra bude v kon-

junkcii s Neptúnom, od ktorého bude $0,5^{\circ}$ južne. **Neptún** má jasnosť $+8,0^m$. Jasnosť Saturna je $+0,6^m$. Na prstenec sa pozeraeme zo severnej strany a jeho rozmer sú $35'' \times 15''$.

Mesiac – 24. októbra o 3^h nastane pekná konjunkcia s Regulom (α Leo) jasnosti $+1,35^m$. Regulus, ktorý sa nachádza v tesnej blízkosti ekliptiky, bude o $1,12^{\circ}$ severne od Mesiaca 5 dní pred novom.

Najzaujímavejším úkazom tohto obdobia bude bezsporu prechod Mesiaca pred Plejádami (M 45). Úkaz nastane 13. novembra medzi $18^h 50^m$ až $20^h 50^m$. Nastane zákryt štyroch jasných hviezd ($3,8^m$, $4,4^m$, $4,0^m$ a $3,0^m$). Aj keď bude Mesiac v splne, nenechajte si pohľad na tento úkaz ujsť.

METEORY

Nastupujúca jeseň býva obvykle bohatá na meteory, vedľ v októbri a novembri máva maximum 10 rojov, z ktorých dva sú pomerne výrazné a tri sa v minulosti preslávili meteorickými dažďami. Časy sa však menia.

Dážď **Andromedíd** pozostáva znaemej kométy Biela, ktorej zvyšky zvykli prisať 4. októbra, ustal už pred mnohými desaťročiami a **Drakonidy** mali naposlledy výraznejšie maximum roku 1985. Ak by nám však náhoda žižila, mohli by sme ich vyššiu aktivitu pozorovať 10. októbra okolo 4. hodiny ráno. Tretí potencionálny dážď – **Leonidy** – býva na programe 17. novembra, avšak iba raz za 33 rokov, takže si musíme počkať až na posledný rok násšho storočia.

Počas maxima málo výrazných **severných Piscíd** (13. 10.) a ešte nevýraznejších μ **Pegasíd** (13. 11.) je Mesiac v splne, takže ako-tak viditeľné môžu byť len ε **Geminidy** a **Orionidy**, ktoré majú spoločné maximum 21. októbra. Mesiac nás však nechá nerušene pozorovať len do 22° . Posledným spestrením nočnej oblohy by tohto roku mohol byť začiatkom novembra nejaký bolid z roja **Tauríd** – videli by sme zánik telesa príbuzného s Enckevo kométou.

KOMÉTY

Všetko je inak! Hoci sme v minulom čísle na tomto mieste upozorňovali, že kométa sa ešte neobjavila a že môže predpovedať predbiehať či sa za ňou oneskorovať, predsa sme len dúfali, že mapa, ktorú uverejnime, bude aspoň približná. Kométa P/Brorsen-Metcalf však nechala na seba čakaf do 4. júla, keď Eleanor Helinová exponovala oblasť na rozhraní súhviedzia Rýb a Pegasa. Na platni sa 3° juhovýchodne od hviezdy Algenib objavila aj hľadaná kométa. Mala jasnosť 15^m a bol už badateľný aj jej slabý chvost. Od predpovedanej polohy sa však odklonila takmer o 20° . Prvý výpočty ukázali, že kométa ktorá dostaťa predbežné označenie **P/Brorsen-Metcalf 1989a**, oproti predpovedi D. Yeomansa prejde perihéliom namiesto 27. už 11. septembra, predbieha teda o 16 dní. Aj keď sa ostatné elementy dráhy takmer nezmienili, včasnejší prechod perihéliom spôsobil, že sa na kométu dívame z iného uhla, a teda na oblohe sa bude premieť na celkom iné miesta. Pikantné je, že deň pred objavom kométy poslali M. Festou aj H. Rickman s L. Kamelom do Centrály IAU pre astronomicke telegramy správ-

vu, že podľa ich výpočtov by kométa vplyvom nesymetrického úniku plynov z jadra pri poslednom prechode perihéliom r. 1919 mala byť rýchlejšia práve o spomínané dva týždne až mesiac.

Tieto správy k nám prišli až v čase, keď Kozmos č. 4 už bol vytlačený. Toto číslo však vychádza až koncom septembra, keď už kométa P/Brorsen-Metcalf 1989a bude mať obdobie najväčszej jasnosti za sebou. Napriek tomu jej jasnosť bude ešte dostatočná na to, aby ste sa zapojili do pozorovacej kampane BMW '89, ktorú na brnenskej hvezdárni organizuje Petr Pravec. Kométu možno fotografovať, zaujímavejšie a hodnotnejšie sú však kresby kométy. Oboje radi uverejnime. Podľa oznámenia P. Pravca sa o existenciu kométy presvedčili 19. júla ráno v Brne. Dalibor Hanzl kométu odfotografoval, na snímke 20-cm refraktorom bola presne na mieste predpovedanom opravenou efemeridou. Petr Pravec hľadal kométu Sometom binar 25×100 . Ako však píše: „Svetlejší skvrnou na místě kde podle fotografie kometa byla, jsem si nebyl jist, považoval jsem ji spíše za výplod své fantazie.“ Kométa však už na oblohe svieti, nič nám teda nebráni pozorovať.

Nakoniec uvádzame novú efemeridu kométy na nasledujúce dva mesiace:

0 ^h UT	α	δ	m_1
1. 10.	11 ^h 20,6 ^m	$+2^{\circ}15'$	7,9 ^m
6. 10.	38,5	$-1^{\circ}19'$	8,6
11. 10.	55,1	4 32	9,1
16. 10.	12 10,4	7 26	9,7
21. 10.	24,7	10 03	10,1
26. 10.	38,1	12 26	10,6
31. 10.	50,6	14 37	11,0
5. 11.	13 02,5	16 36	11,4
10. 11.	13,6	18 26	11,7
15. 11.	13 ^h 24,2 ^m	$-20^{\circ}08'$	12,0 ^m

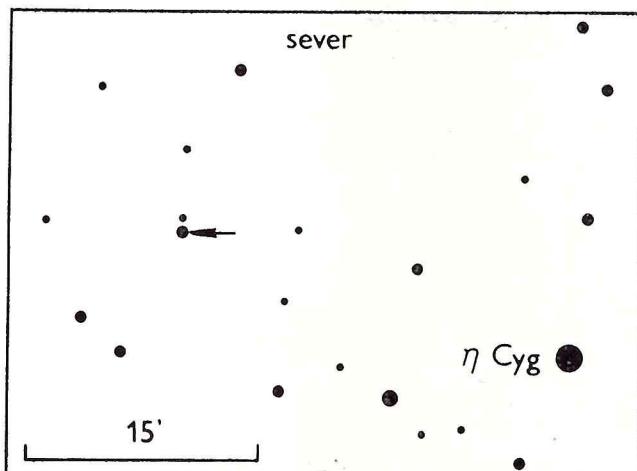
NOČNÁ OBLOHA

Mliečnu cestu, ktorá aj začiatkom jesene ešte zvečera prechádza vysoko nad hlavou, rozloží už obyčajný triédier na tisíce hviezd. Na prvý pohľad by sa zdalo, že sú celkom obyčajné, jedna ako druhá. Spektrografy, fotometre a umelé družice profesionálnych astronómov však ukázali, že niektoré z nich ukrývajú pozoruhodné tajomstvá. Najzaujímavejšia zo všetkých je azda hvieza deviatej veľkosti v Labuti, označovaná **HDE 226868**, ktorá veľmi pravdepodobne utvára fyzický pár s čierou dierou (pozri mapku).

Pre astronóma amatéra sú však zaujímavé skôr hviezdomupy a hmloviny, ktoré Mliečnu cestu v hojnej mieri sprevádzajú. Väčšinu tých najnápadnejších nájdeme už v Messierovom katalógu, ktorý (ak berieme jeho poslednú verziu, obsahujúcu 103 objektov) má tohto roku 205. výročie. Dnes sa zväčša stretáme iba s úbohým torzom tohto zaujímavého diela – so suchou tabuľkou čísel. Pôvodný katalóg však okrem nich obsahoval podrobnejšie opisy vzhľadu jednotlivých objektov a dejiny ich objavia.

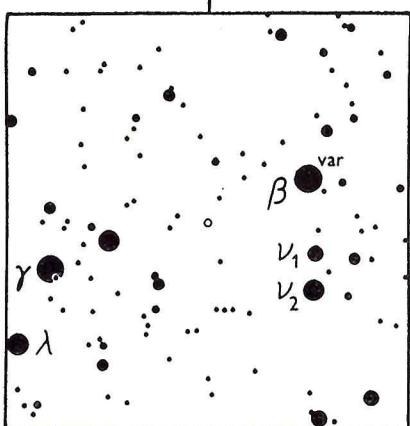
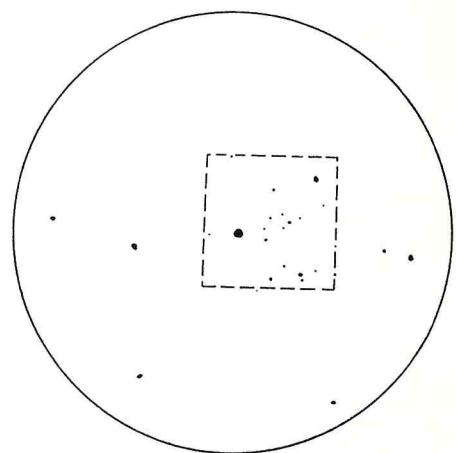
Väčšinu objektov uvedených v katalógu objavili jeho autori (okrem Char-

O röntgenovom zdroji Cygnus X-1, ktorý je kandidátom č. 1 na čiernu dielu, ste už najpravdepodobnejšie dakde čírali. Teraz máte príležitosť zbadať modrého nadobra HDE 226868, ktorý so záhadným telesom utvára fyzickú dvojhviezdu s obežnou periodou 5,6 dňa. Ako hviezda deviatej veľkosti je stratený medzi drobízgom Mliečnej cesty, naďalej však leží blízko nápadnej hviezdy η Cygni v krku Labute. V delostreleckom binnare alebo v Somete ju ľahko nájdete podľa priloženej mapky, ktorá je prevzatá z tohtoročnej ročenky našich kanadských kolégov (autorm je R. L. Bishop). Sprievodca hmotného a neviditeľného telesa, najpravdepodobnejšie čiernej diery, je označený šípkou. Je zaujímavé, že táto hviezda, hoci je modrým nadobrom, má farbu (presnejšie: farebný index) rovnakú ako žltá Capella zimnej oblohy. To preto, lebo medzi ňou a nami je veľké množstvo medzhviezdneho prachu, ktorý modrú zložku jej svetla rozptyluje na všetky strany.



(IC 4725), ktorú v triédri uvidíte ako zovretú skupinku jasných hviezd (najjasnejšia z nich je cefeidou U Sgr – pozri kresbu):

„Kopa malých hviezd v susedstve predchádzajúcich kôp (M 23 a 24) medzi hlavou a koncom Strelcovho luku: známa hvieza, najbližšia voči tejto kope; je 21 Strelca podľa Flamsteeda (21 Sgr), 6. veľkosti. Hviezdy tejto kopy sú neľahko viditeľne obyčajným (neachromatickým) ďalekohľadom (dlžky) 3 stôp; nejaví sa tu nijaká hmlovina. Jej poloha je daná hviezdou μ Strelca.“



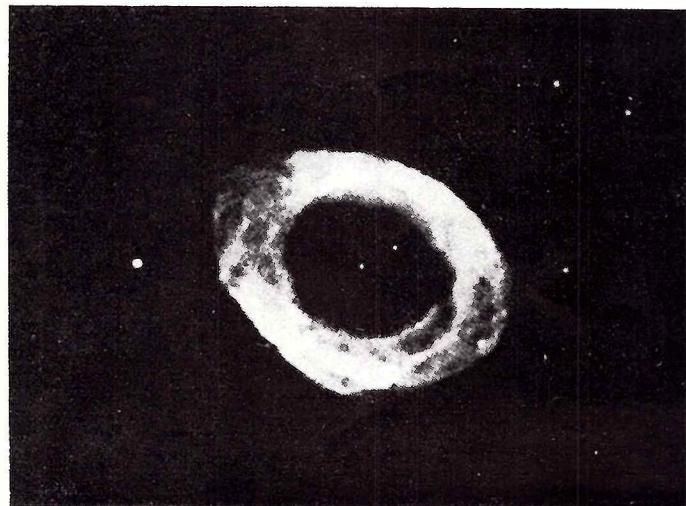
Päťdesiaty siedmy objekt Messierovho katalógu, zrejme najznámejšiu a najkrajšiu spomedzi planetárnych hmlovín, ľahko nájdete medzi hviezdami γ a β Líry. Ako hviezdu deviatej veľkosti ju uvidíte už v malých ďalekohľadoch, v Somete 25×100 býva už vidieť i do istej miery tmavší stred.

lesa Messiera sa na jeho utvoreni po dieľal Pierre Méchain, niektoré však ako prví zbadali iní pozorovatelia. Tak napr. o známej hmlovine Prstenec v Líre (M 57), sa v pôvodnom katalógu dciame:

„Kopa svetla umiestená medzi γ a β Líry, objavená pri pozorovaní komety 1779, ktorá prechádzala v tesnej blízkosti: zdá sa, že sa táto kopa svetla, ktorá je okrúhla, skladá z veľmi malých hviezd: najlepšimi ďalekohľadmi však nebolo možné zbadať, a tak zostáva iba podozrenie, že to tak je. Pán Messier uvádzá túto kopu svetla na mape komety z roku 1779. Pán Darquier v Toulouse objavil túto hmlovinu, keď pozoroval uvedenú kométu, a uvádza: „Hmlovina medzi γ a β Líry je veľmi matná, no zreteľne ohraňčená, je veľká ako Jupiter a vyzerá ako pohasnutá planéta.“

Preklad celého Messierovho katalógu aj s komentárm (prel. prof. Emil Škrabal) nájdete v Astrozpravodaji Hvězdárny v Úpici, kde vychádza na počasťovanie. Uvedieme preto už iba jednu ukážku, popis otvorennej kopy M 25

Kresba strednej časti otvorennej hviezdokopy, urobená pomocou 15 cm refraktora (zväčšenie 141-krát, priemer zorného poľa 18'). Všetky spozorované hviezdy sú zakreslené iba vnútri rámcika, v ostatných častiach poľa je kresba orientačná. Sever je hore, východ vľavo. Jasná hviezda uprostred (v ďalekohľade sýtožltá) bola v tom čase (v noci 15./16. mája 1989) najjasnejšou hviezdou kopy vôbec. Nie je to tak vždy – ide totiž o premennú hviezdu, konkrétnie o cefeidu U Sgr (6,3–7,2 maginitúdy, periód 6,7 dňa). Okrem toho sa počítia medzi viačnosobné hviezdne sústavy – peknú skupinku hviezd západne od nej, trocha priponímajúcu malého škorpióna, nájdeme spolu s cefeidou v katalógoch dvojhviezd ako ADS 11433.



Na ľavej fotografii, ktorú exponoval Jiří Drbohlav, je v strede planetárna hmlovina M 57. Vpravo je táto hmlovina v plnej kráse.

Astronomická fotografia na Teplom vrchu

Je predčasné hovoriť o tradícii v prípade akcie, ktorá sa koná druhý raz. Avšak účastníci z celého Slovenska, ba i Čiech, ktorí sa na ten májový víkend (19.–21. 5. 1989) v Rimavskej Sobote tešili, mali už však bezpochyby o priebehu akúsi predstavu, keďže prednášatelia boli väčšinou známi a program sluboval čas strávený užitočne i príjemne. Vrely osobný vzťah hlavného organizátora dr. P. Rapavého k zvolenej téme predurčoval neformalnú atmosféru i koncepcne zvládnutý obsah. K myšlienke usporiadal tento seminár druhý raz prispel nielen úspech prvého a osobná zaangažovanosť, ale zaiste aj významné 150. výročie zverejnenia objavu fotografie.

Aj tejto téme sa v úvode venoval Jiří Stibor (ZČF Praha); v závere svojho priesahu vývojom fotografie osviežil poslucháčov i netradičnými dobovými snímkami. Viac však zaujal niektorými technickými informáciami o reprodukčnej fotografii. Ďalšiu prednášku – o elektronickom spracúvaní fotografického obrazu, prednesenú Ing. M. Minarovjechom, CSc., z AsÚ Tatranská Lomnica, ocenili najmä elektronici, pre väčšinu ostatných poslucháčov zostal jej praktický význam problematický. Všetci sa však tesili na diapositív objektov, ktoré urobil dr. M. Setvák (ČHMÚ Praha) svojou chladenou komorou. Jeho skúsenosti po troch rokoch boli natoľko povzbudivé, že azda už na ďalšom seminári sa objaví nejaký jeho „konkurent“. Z ilustrácií rôznych výsledkov podľa použitého materiálu vyšiel výtaz-



RNDr. Martin Setvák pri jednej zo svojich pútavých prednášok, ktoré vždy doplnali pôsobivé diapositívy – tento zachytáva interiér Kopernikovej kupoly na Kleti.

ne EKTACHROM 400, i pri ostatných záberoch však každému skutočnému obdivovateľovi krás oblohy až srdce stislo. Bol to určite ten najkrajší „večerníček“, aký si astronómovia mohli želať.

O tom, že astronomická fotografia slúži nielen poteche očí, ale že má nezastupiteľnú úlohu pri vyučovaní astronómie, na druhý deň presvedčil poslucháčov dr. Zdeněk Pokorný, CSc. (HaP M. K. Brno). Svojou precíznosťou opäť potvrdil známu pravdu, že maličkosti robia veci dokonalými, ale dokonalosť sama už nie je maličkosťou. Zoznam objektov, ktoré bolo na tento účel vhodné fotografovať, sa zverejní v zborníku. Dozaista najväčšiu diskusiu vyvolal dr. Peter Murín (MK SSR) prednáškou o problémoch autorských práv; pálčivost

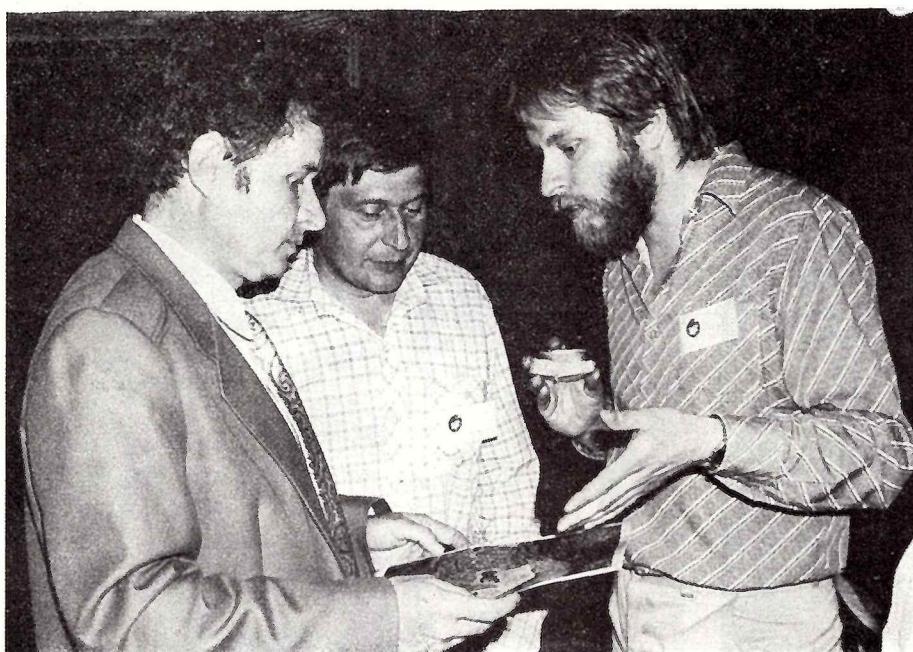
tejto témy, ako aj nedostatočnosť právnych noriem sa tu odhalili vo všetkých súvislostiach. Dr. Setvák ulahodil ďalšou prednáškou – o diaľkovom prieskume Zeme, po ktorej sme sa všetci cítili ako čerství absolventi diaľkového kurzu špeciálnej meteorológie. Osobitú pečaf semináru vtišol Ing. Ján Zicha, CSc. (Oční optika Praha); v kruhu tých, ktorých si získal, tu dokonca oslavil svoje 50. narodeniny. A mal čím získať si ľudí: jeho prednáška o veľkých ďalekohľadoch sveta bola plná podnetných informácií a vtipných súvislostí.

Ten, kto sa zúčastnil aj na predchádzajúcim seminári, sa celkom určite nevyhol porovnananiu. Skonšťatovalo sa, že tu cítile chýbala Ing. Olga Zichová so svojimi špeciálnymi fotografickými technikami.

Všetci účastníci seminára, uskutočneného v spolupráci so SZAA a SAS, si však istotne pripadli na svoje – na prednáškach i v kúloároch. Najbližšie plánujeme poskytnúť podstatne väčší priestor krátkym informatívnym referátom o vlastnej činnosti, ktoré by mali inšpirovať; tak to bolo pri vystúpení dr. Znáška (OH Žilina) i P. Zimníkova (KH Banská Bystrica). Ukážkové protuberancie i spektrá stôp meteorov si skutočne zaslúžili obdiv.

Výborná atmosféra napomohla výmenu skúseností i nadviazanie nových priateľstiev, a tak veríme, že mnohí sa už tešia na ďalšie spoločné stretnutie.

RNDr. Daniela Rapavá



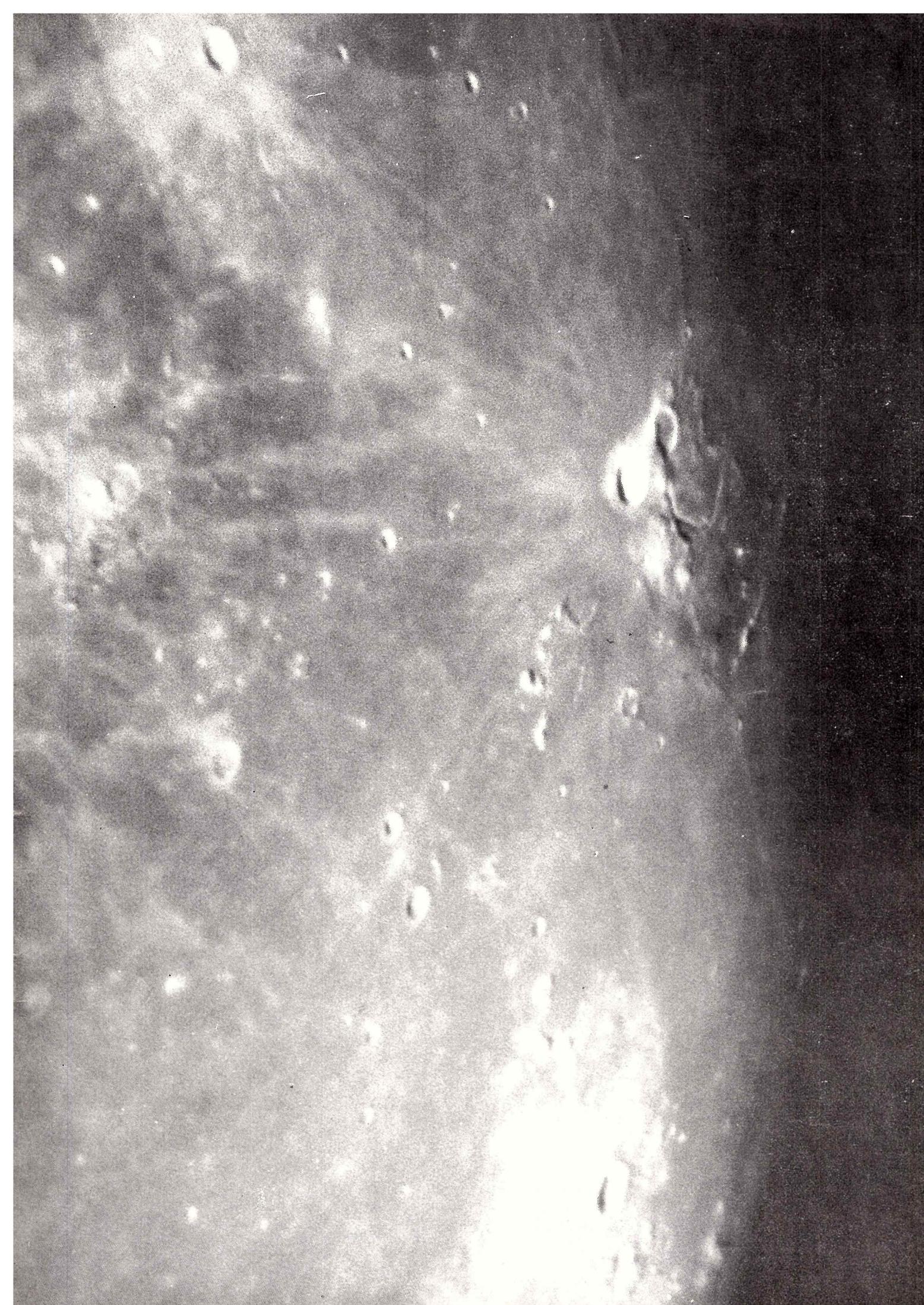
Jiří Stibor, Peter Zimníkova a Milan Vavřík v zanietenej debaté o diaľkovom prieskume Zeme.

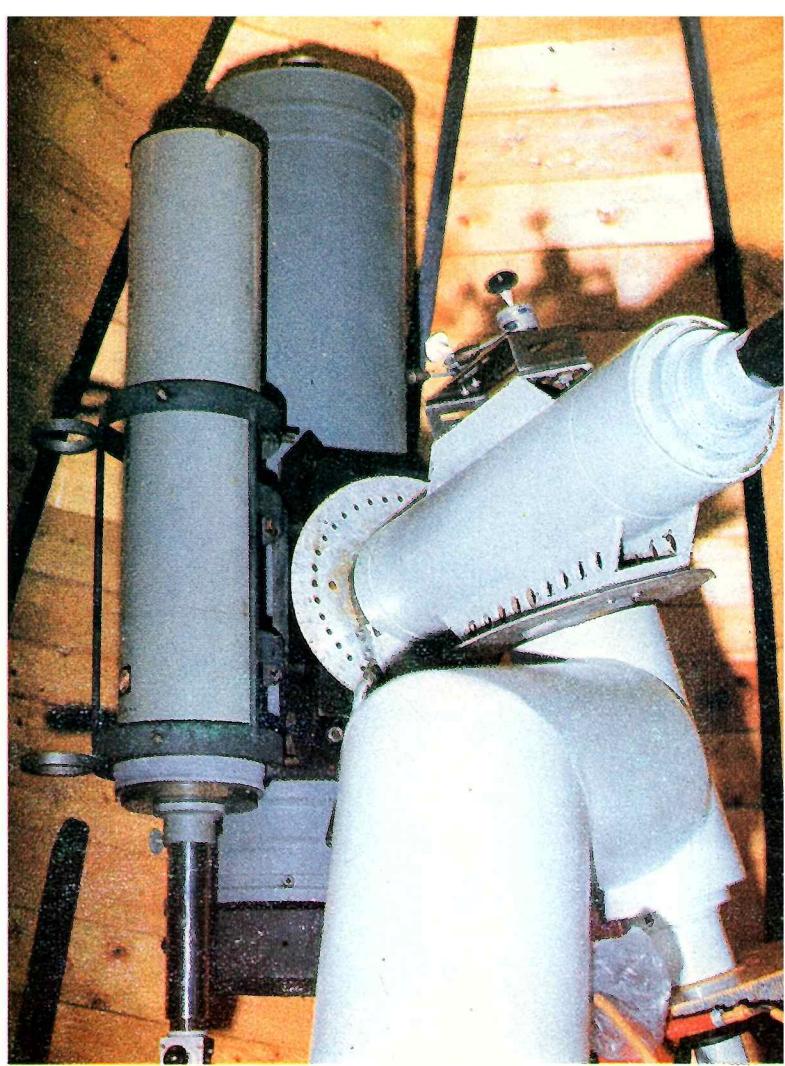
Snímky: P. Rapavý

Vpravo je fotografia Mesiaca, zachycujúca jedno z najzaujímavejších záklutí mesačnej krajiny – dvojicu kráterov Aristarchos a Herodotos s obdivuhodne kľukatým Schroeterovým údolím. Slnko nad týmto záklutom vychádza v čase, keď je Mesiac pre pozemského pozorovateľa krátko pred splnom. Kráter Aristarchos (ten o čosi vyšší, t. j. vľavo, s priemerom 46 km) je však napodiv v ďalekohľade viditeľný pri väčšine mesačných fáz. Ako najsvetlejšie miesto na povrchu Mesiaca je kráter dobre známy všetkým, čo daľoko pozorovali nášho sprievodecu za splnu, povedzme – pri mesačnom zatmení. Často ho však nájdeme i krátko po nove, v populárom svite, keď ho osvetľuje iba naša Zem. Jedno z takýchto pozorovaní priviedlo Williama Herschela k domienke, že pozoroval mesačnú sopku v činnosti.

Susedný kráter Herodotos je o čosi menší a jeho dno má celkom odlišný charakter ako dno Aristarcha. Najzaujímavejším útvaram v tejto oblasti je však zaiste zvlnenie údolie, ktoré sice nesie meno nemeckého selenografa J. H. Schroetera (1745–1816), objavil ho však roku 1686 Ch. Huygens.

Snímku vo vzácnej chvíli pomerne pokojného a priezračného vzduchu exponoval Milan Antoš z Jablonca nad Nisou projekciou za okulárom Cassegrainu 30 F 145 cm, keď celková ohnisková vzdialenosť bola 17,5 metra. Negatívny materiál Fomapan F 21 Professional, expozícia 1 s, 19. januára 1989 o 19^h 55^m SEC.





Napište o svojom d'alekohl'ade!

V našej rubrike dnes predstavujeme v poradí už siedmu kupolu, ktorá je dielom šikovných rúk zanieteného astronóma amatéra. Postaviť kupolu vlastnými rukami istotne nie je maličkosť, je to však dozaista vyučenie astronomického koníčkárstva — vedť pozorovať oblohu vlastným ďalekohľadom pod vlastnou kupolou je určite snom každého amatéra.

Vše začalo pred lety stavbou malé montáže na zahradě našeho rodinného domku. Nadcházejúc podzim a zima, kdy je počasí značne vrtkavé, mne pripadly na myšlenku postaviť si menší hvězdárničku. Kam ji však umístit? Nakonec jsem se rozhodl — kvůli nejlepšímu pozorovacímu podmírkám — umístit ji na staré kůlně, která již byla zčásti vyzděná.

V roce 1984 jsem začal budovat podle výkresové dokumentace, kterou mi zpracoval Ing. Jiří Vala. Po dozdění obvodových stěn kůlny následovaly práce s betonem a železnými pruty. Musel jsem vybudovat nosný pilíř pro montáž, vysoký 3 m, a položit dvě rozdílně odstupňované železobetonové střechy o síle 10 cm. Vlastní kruhová stavba je zděná z dutých cihel, má průměr 4 m a její obvod je 12,5 m. Tato část je opět v jázana ocelovými dráty o průměru 10 mm. Prstenec, v němž jsou uloženy otocné rolny v počtu 13 kusů, je vázán a přivařen ke kruhové stavbě.

Samotná konstrukce kopule byla svařována už na tomto prstenci. Točna je z úhelníků 44 × 44 mm a byla zhotovena ručně, takřka na koleně: pomocí kladiva a kovadliny, tedy za studena. Tato fáze práce byla jednou z nejsložitějších, točnu jsem musel dvakrát rozřezat, opravit její rozmnery a znova svarit. Ramena kopule jsem vyrobil z T-profilů 40 × 40 mm a ohýbal je ručně podle předem připravené šablony. Po dokončení celé konstrukce začaly práce se dřevem, které vyplňuje jednotlivá ramena. Povrch dřevěné kopule je pokryt svařitelnou lepenkou, ta je natřena bílou disperzní barvou, která odolává veškerým povětrnostním vlivům. Stěrbina je široká 110 cm a ovládá se ručně. Pohyblivost kopule zajišťuje řetězový převod.

Jádrem hvězdárny je silná paralaktická montáž, která nese 3 zrcadlové ďalekohledy: Cassegrain se zrcadlem o průměru 150 mm a dvě fotokomory typu Newton o průměru 200 a 300 mm. Montáž bude vybavena krokovým motorem a digitálními hodinami.

Zrozením nové hvězdárny se astronomie a vše, co s ní souvisí, stala nedlouhou součástí mého života a výborně se pojí s mým druhým koníčkem, ktorým je malování obrazů s tematikou sci-fi, jejichž námety lze čerpat z nekonečne krásného vesmíru.

Martin Mareš
Říjnová 118

562 01 Ústí nad Orlicí

O detoch o planetáriách

Bohatému programu celoštátneho seminára pracovníkov planetárií, ktorý sa konal 22.–26. 5. 1989 v Moste, bezosporu nechybal duch zanietenosti a hľadania. Tematické zameranie na programy pre deti nastolilo nemálo otázok charakteru pedagogického a psychologického. Východiskom, z ktorého sa odvíjali debaty a formulácie postulátov, bolo 11 predvedených programov modelového charakteru, ktoré uviedli HaP Prešov, AÚPKO Bratislava, ODK HE Most, HaP Praha, planetárium VŠB Ostrava, HaP Hradec Králové, Hvězdárna Vyškov, Astrokabinet M. Kopernika v Karl-Marx-Stadte a planetárium v Jene. Šlo o planetáriá značne sa lišiace dokonalosťou svojho technického vybavenia, preto ani pomerne moderné 5-ročné mostecké planetárium zrejme neumožnilo, aby sa s plným efektom prezentovali planetáriá vybavenejšie (Ostrava, Jena, Praha), kym napr. Bratislava pri svojej umelecky i informatívne hodnotnej rozprávke Kde bolo, tam bolo, neurčenej na premietanie v planetáriu, znova nemohla neupozorniť na absenci taknej neodmysliteľnej dimenzie astronomickej výchovy, akou dnes planetárium pre mesto je.

Programy podnietili formulovanie principov tvorby pre deti, čo vyjavili idey vyslovené v diskusiach i v anonymnej ankete. Je nesporné, že programy pre deti si vyžadujú v prvom rade príbeh — dobrodružný, rozprávkový, snový, humorne nadšadený a pod. Astronomické ponaučenie nevystupuje však ako čosi druhoradé, nálepka rozprávky využívajúcej planetárium, lež ako zložka prirodzené sklabená s rozvíjajúcim sa dejom, ako súčasť príbehu, principiálne si vyžadujúceho názornosť, klenbu umelej oblohy s reálnym, funkčne určeným pohybom objektov po nej. Príbehových možností sa ukazuje neúrekom: klasická personifikácia (komunikovanie so súhvězdiami a inými objektmi), stylizované vandrovky Slnka, Mesiaca i Zeme (účinný výklad striedania dňa a noci či ročných období), didakticky postavená séria detských otázok a následných odpovedí, no i detské varianty letov do vesmíru, snový príbeh, western atď. Atraktívnych mož-

ností je však práve toľko ako čiňajúcich nebezpečenstiev: nestráviteľné množstvo informácií, samoúčelnosť, chybná výpoved (vnuciuce sa dokonca pozíciu geocentrizmu!).

Anketa a diskusie vyjavili dilemy a problémy, ktoré stoja pred tvorcami: miera kontaktu s malým divákom, jeho aktivizácia, únosná dĺžka programu (časť účastníkov zastávala 15 minút, kym napr. V. Balcarová, tvorkyňa 45-minútového 2 roky predvádzaného pásma Kolik je sluníček, si primeranost takejto dĺžky overila sledovaním pozornosti podľa otáčania zvedavých hlávok a mrvenia sa detí na stoličkách), spätná väzba, výklad technickej podstaty planetária. I ďalšie otázky: miera informácie, odhad pomeru poznaneho a nepoznaného, vzťah jednoznačného a skratkovitého, zreteľnosť v rozlišovaní reálneho a fiktívneho, pomocného (napr. pohyby objektov i celej oblohy). Do popredia sa dostáva požiadavka dokonalého prepojenia kritérií: náučného, logického, pedagogického, psychologického, umeleckého. Sú nároky na vecnú správnosť, prehľadnosť, kontinuitu, induktívny postup, vekovú primeranosť, zharmónizovanie s učebnými osnovami, no i na účinné zastúpenie pozemskej prírody, vhodný výber hudby, asociatívnosť textu i obrazu, striedanie dojmov, pomer poetického a vecného. A najmä na účelné využitie pohybu. Ba vynárajú sa i nové požiadavky: napr. potreba využívať aj snímky z kozmických sond. Skrátka — do tvorby má čo povedať astronóm, pedagóg i umelec.

I keď nešlo o súťaž, z ankety jednoznačne vyplynulo neformálne poradie programov: 1. Kolik je sluníček (spomínaný program ostravského planetária); 2. Ukážky detských programov HaP Praha (treba však pripomenúť, že sú obrazom minulého stavu — planetárium po prebudovaní prejde na náročnejšie programy typu tzv. kozmorámy); 3. Letní ty noci zářívá (Planetárium ODK HE Most; účinné využitie Nerudových Písni kozmických); 4. Indiánsky poklad (HaP Hradec Králové; vtipný westerновý príbeh s astronomickým hutnou informáciou).

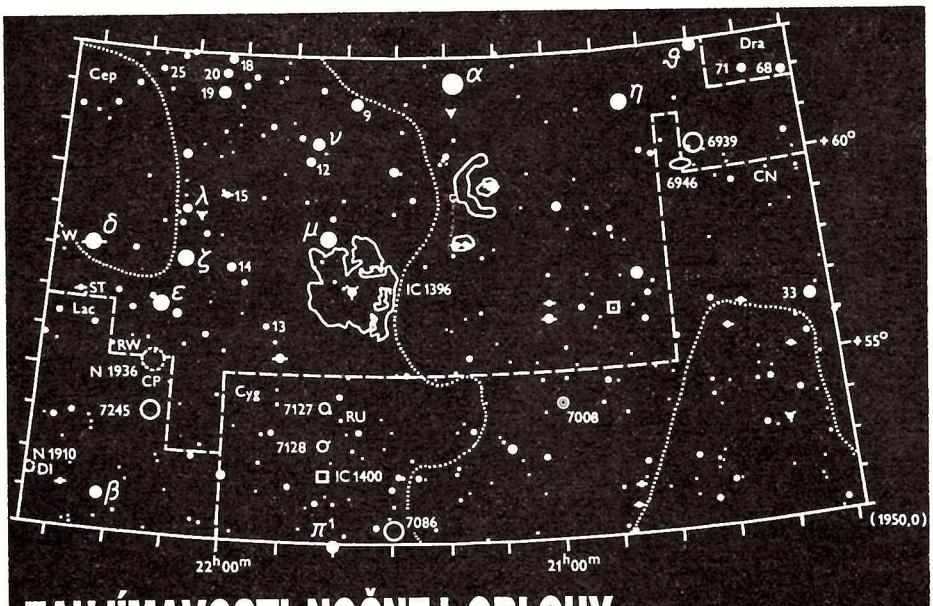
Nemenej bohaté boli doplňujúce programy, najmä prednáška o autorských právach, v planetáriach pociťovaných ako horúci problém, z ďalších najmä živá polemika Za kulisami psychoenergetiky, dotýkajúca sa i problematiky skrytých sile vesmíru.

A. L.



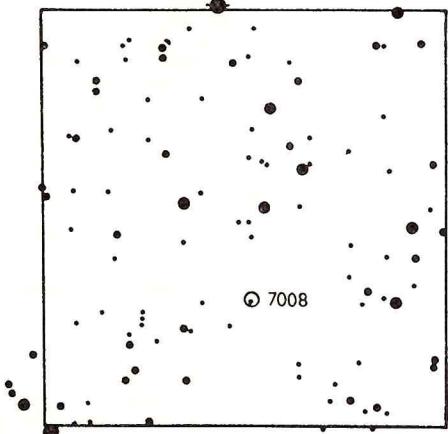
Seminár potvrdil, že „Oblastní dům horníků a energetiků“ v Moste má prečo hrdiť sa svojím planetáriom.

Foto: Zdeněk Tarant



ZAUJÍMAVOSTI NOČNEJ OBLOHY

Farebné drahokamy



Veľa krásnych objektov leží na hviezdnej oblohe celkom nepovšimnutých iba preto, že sú ďaleko od jasných hviezd. Dávni moreplavci sa báli širokého mora a držali sa bezpečnej blízkosti pevniny. Podobné pocity máva často aj astronóm amatér, ak má svoj ďalekohľad zamierený do zdanivo pustých miest, kde sú iba stovky drobných hviezd. Ak k takým nepatríte a máte ďalekohľad s priemerom 15 cm a viac, potom si môžete prezrieť prekrásny klenot – planetárnu hmlovinu NGC 7008. Jej pôvab som odhalil vlnami 25 cm Cassegrainom. Už v malom zväčšení bola nádherná – jasný obláčik hmloviny bol oválny, lepšie povedané – do istej miery nepravidelný, škvŕnitý, a na jeho okrají ležala hviezdička (BD +53° 2533) asi deviatej veľkosti (zakreslená na mapke). Zväčšením na krásu ešte získala. Ukázalo sa totiž, že je dvojitá, so slabším sprivedom ležiacim na opačnej strane ako hmlovina. Mapka má rozmer 3 × 3°, sever je hore.

Niekakému opisu, fotografii ani kresbe sa nemôže podarí ukázať celú krásu nočnej oblohy. To je vyhadené iba pre pozorovanie, keď sa človek vskutku očítá zoči-voči hviezdám. V Mliečnej ceste, na rozhraní Cephea a Labute, sa už v obyčajnom triedri ukáže jemne tkaný gobelin hviezdnych oblakov a takmer

Delta Cephei dala meno celej obdivuhodnej skupine hviezd, ktoré pravidelne menia svoje rozmyry (medzne priemery δ Cephei v porovnaní so Slnkom vymedzuju úsečky). Tieto klasické cefeedy, ako sa nazývajú, patria k hviezdám, v ktorých vnútre sa pri termonukleárnych premenách nahromadilo pomerne veľké množstvo héliu. Toto hélium je vnútri hviezd, kde je vysoká teplota (oblasť a) celkom (teda dva razy) ionizované, v povrchovej chladnejšej vrstve (c) si však ióny uchovávali jeden z elektrónov. Z hlbín cefeedy, tak ako je to v prípade všetkých ostatných hviezd, vystupuje k jej povrchu energia v podobe žiarenia. Vo vnútorných častiach sa to deje bez väčších fašostí. Len čo sa však dostane k vnútornému okraju vrstvy c, narazi na odpor, pretože látka obohatená raz ionizovaným héliom je pre toto žiarenie nepriehľadná. Energetický tok je zadržiavaný, čo vedie ku vzrastu teploty, k zväčšovaniu tlaku a k rozpínaniu. Pri pohlcovaní žiarenia súčasne nastáva druhá ionizácia hélia. Látka s iónmi hélia bez obidvoch elektrónov je však priehľadná a žiarenie zvnútra hviezdy začína opäť prechádzať k jej povrchu. Vrstva teda nielenže príšla o prisun tepla, ale naopak, začína ho vo zvýšenej miere odovzdávať. Plyn sa totiž pri rozpínani ochladzuje, čoraz viac iónov odchytáva po jednom elektróne a prechádza do ionizovanej podoby. Pritom vzniká žiarenie, ktoré odchádza k povrchu hviezdy. Tlak ochladeného plynu už nastačí ani vyrovnať tlak vyvolaný tiažou vonkajších častí hviezdy a vrstva sa stláča. Vtedy je v nej zväčša iba raz ionizované hélium a celý cyklus sa užavá.

Na rozhraní oblastí a–c teda existuje prechodná vrstva (b), v ktorej hélium pravidelne mení svoj ionizačný stav; túto vrstvu rozkmitáva prechádzajúce žiarenie. Ak táto vrstva leží vo vhodnej hlbke, sú jej pulzacie schopné prekonáť brzdenie v ostatných častiach hviezdy, hvieza potom s rovnakou períodou mení nielen jasnosť, žiarivosť, výkon a povrchovú teplotu, ale aj svoj priemer.

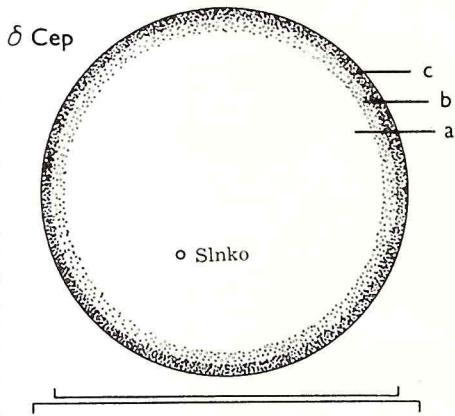
rustých oblastí, skrášlený hviezdam rozmanitých farieb – ďalší nepatrný kúsok scény, na ktorej sa už niekoľko tisícročí odohráva poznanie okolitého vesmíru.

Svoju prechádzku začneme tentoraz pri trojici jasných hviezd, ktorých meno sa viaže na bájneho etiopskeho kráľa. Prvá z nich, ϵ Cephei, je iba špinavobielá, kým δ je už v triédri mierne žltkastá a ζ Cephei sýtoranžová. Ak si však dožičíme pohľad cez prístroj umožňujúci výraznejšie zväčšenie, zistíme, že δ Cephei je očarujúca dvojhviezda (Σ I 58)¹, podobná znáemu Albireu z Labute. Hlavná jasná zložka, odpocívajúci nadobor, o ktorom ešte bude reč, je v Somete 25 × 100 zlatozlúta a vo vzdialosti 41" ju sprevádza slabšia (7,5m) jasnomodrá hvieza.

Iba zopár stupňov odtiaľto na severozápad nájdeme opravdivý drahokam – μ Cephei, pomerne chladného nadobra premennej jasnosti – doterajšie krajiné medze poloprávidelných zmien sú (vo vizuálnej oblasti) 3,4 a 5,1 magnitúdy. Odne pamäti ho volajú Erakis, už dve storočia je však známy ako Granátová hvieza (Garnet Sidus); sýtu červeň vzácneho českého kameňa pri pomenula hvieza Williamovi Herschelovi. S obmenami drahokamov sa v starých opisoch dvojhviezd stretáme často – niektorí pozorovatelia sa okrem granátu zmieňovali o trávovozenom smaragde, modrom zafíre alebo zlatistom topáse.

GOBELÍN HVIEZDNYCH OBLAKOV

Granátová hvieza zdobí okraj hviezdneho oblaku IC 1396, ktorý v triédri 10 × 50 vyzera ako odtrhnutá časť Mliečnej cesty. Pri pohľade voľným okom je iba ako-tak jasnejšou časťou v jej výbežku, ktorý zasahuje až do stredu Cepheovho kosoštvrca. Svetlo



Spirálová galaxia NGC 6946 nie je súčasťou žiadnej skupiny, ale má však veľkú hustotu hviezd v jej oblasti. Prvý objav bol urobenej George Ritchey na doske expo- novanej 19. 7. 1917, a to ako hviezdny objekt pätnejstej veľkosti, ktorý chýbal na snímke z konca júna onoho roku. Ďalšie pozorovania (vrátane spektier) ukázali, že Ritcheymu sa podarilo zachytiť supernovu, a to až pri poklese jej jasnosti. Táto udalosť však podnietila pátranie po ďalších hviezdnych objektoch premennej jasnosti v ostatných galaxiach, čo viedlo napríklad k odhaleniu ceseí v M 31, a tým aj k určeniu jej vzdialenosťi.

Od Ritcheyho objavu sa v galaxii NGC 6946 pozorovali vzplanutia najmenej štyroch ďalších supernov. Tri z nich (z rokov 1939, 1968 a 1980) sa podarilo zachytiť v maxime jasnosti, keď mali jedenásť až dvanásť veľkost. Všetky štyri patrili k supernovám II. typu, čo vznikajú zrušením hmotných hviezd, ktoré prilis výčerpal „rozháraný“ život. Jediným svedectvom o ďalšom možnom výbuchu z decembra 1969 sú iba dve snímky, urobené na observatóriu v Asiagu, a to iba dvadsať minút jedna po druhej, takže nie je vylúčené, že na doskách sa podpísalo len svetlo nejakej premennej hviezdy z našej Galaxie.

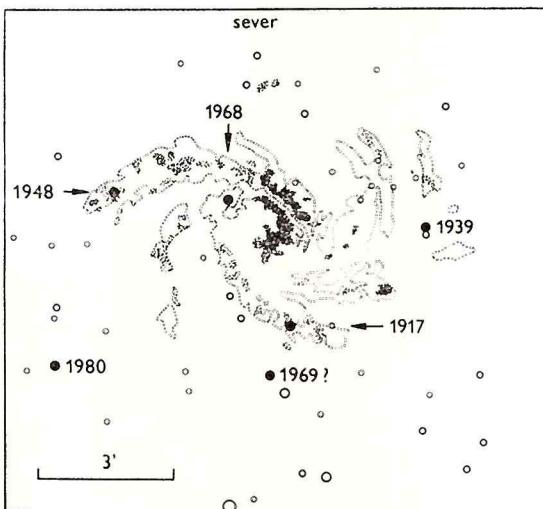
IC 1396, podobne ako v prípade Severnej Ameriky (NGC 7000) v Labuti, je jednak svetlom rozsiahlej plynnnej hmloviny, jednak pochádza z veľkého množstva slabých a veľmi mladých hviezd – ide totiž o jednu z tých kolísk nových hviezdnych pokolení, ktoré sú rozosiata po celej dĺžke Mliečnej cesty.

V samom stredе tohto oblaku, vzdialenejho asi 2 600 svetelných rokov, nájdeme hviezu piatej veľkosti, z ktorej už malé (56-násobné) zväčšenie 15 cm refraktorom vyčari trojhviezdu Σ 2816 (ADS 15184). Najjasnejšia hvieza trojlístka (na odtienky zložiek si urobte vlastný názor na základe pozorovania) je veľmi horúca a svojim žiareniom podnecuje svietenie veľkej časti plynej hmloviny IC 1396.

SVETLO ZAPRÁŠENÉ CESTOU

Na začiatku som už spomenul striedenie hviezdnych oblakov a takmer pustých oblastí. Namierme teraz svoj ďalekokohľad do miest so súradnicami asi $20^{\text{h}} 55^{\text{m}}$, $+52^{\circ}$ (1950). V celom zornom poli triédra 20×60 tu celkom chýbajú slabé a stredne jasné hviezdy, nevraziac už o svetlom pozadí Mliečnej cesty. Túto tajomnú oblasť vidieť dokonca i bez ďalekokohľadu, vyzerá ako tmavý záliv na okraji Mliečnej cesty. Dakedy sa jej vraví **Uholné vrece**, ovela častejšie sa však takto pomenúva obdobná tmavá oblasť v blízkosti Južného kríža². V obidvoch prípadoch nám v pohľade na jasnú Mliečnu cestu prekážajú prakticky nepriehľadné oblaky prachu a plynu, ktoré s veľkým „apetítom“ požierajú svetlo hviezd ležiacich za nimi.³

Priestor, ktorým sa k nám prediera svetlo hviezd a hmlovín Mliečnej cesty, je celkovo riadne zaprášený. Po takejto púti je svetlo slabšie a červenšie, než bolo na jej začiatku, a z väčších diaľok k nám neprenikne vôbec. Preto ani samotnú Galaxiu nevidíme celú, pozorujeme iba bližšie okolie nášho Slnka. Informácie o okrajoch Galaxie alebo aj



na „dennom“ poriadku (v priemere jeden za 15 rokov) a skutočne stoja za to – v maxime dosahujú až jedenásť hviezdnu veľkosť.

ODPOČÍVAJÚCI NADOBOR

Všetko, o čom sa dosiaľ hovorilo, si v pohodlí stihnete prezrieť za jediný večer. Pokiaľ sa však budete k tomuto kúsku oblohy vracať a budete pritom dosť všimaví, môžete aj sami zistíť, že v jednom detaile sa jeho vzhľad mení. Už pred viac ako dvesto rokmi 20. 10. 1784, si v anglickom Yorku dvadsaťročný John Goodricke⁴ urobil poznámku do svojho pozorovateľského denníka: „...nejaká zmena (jasnosť) medzi hviezdami ξ , ι , δ , ϵ , ζ Cephei.“ O tri dni neskôr si už bol istý – je to δ Cephei, tá mení svoju jasnosť. Pravidelne, nepretržite a pozvolna – s periódom 5 dní a necelých 9 hodín. Štvrtinu tohto času jasnosť vzrástá (hviezdna veľkosť sa pritom mení zo 4,4 na 3,5 magnitudy) a tri štvrtiny času hvieza slabne. Pokúste sa ju (nie je mi známe, že by mala dáke meno) odteraz všimnať viac a porovnávať jej hviezu veľkosť s ξ Cep (3,6^m), α Lac (3,8^m), ϵ Cep (4,2^m), ν Cep (4,5^m), prípadne aj s λ Cep (5,0^m). Je fascinujúce prvý raz pozorovať premennú hviezdu – je to, akoby žila. A ešte úžasnejšie je, myslím, to, keď človek tuší, na čo práve hľadá.

LEOŠ ONDRA

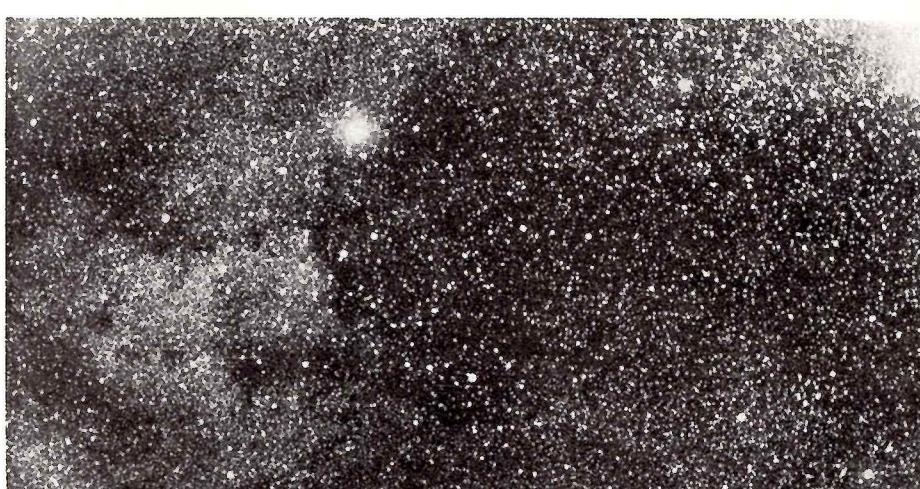
Poznámky

¹ Delta Cephei je teda 58. dvojhviezdou v doplnku ku katalógu Wilhelma Struveho. Doplnok obsahuje páry širšie, ako priprúšťa limit pôvodného katalógu (32^m).

² Je tu istá analógia, pretože charakteristického obrazcu Labute sa niekedy vraví Severný kríž.

³ Tu treba upozorniť na istý podstatný rozdiel. Kým uholný prach je čierny preto, lebo svetlo jednoducho **pohlcuje**, medzihviezdny prach zoslabuje prechádzajúce svetlo, že jeho časť **rozptyluje** na všetky strany. Prejdené svetlo je v takom prípade červenšie, ako bolo, pretože rozptyl je účinnejší pre kratšie vlnové dĺžky.

⁴ John Goodricke (1764–1786) bol od narodenia hluchonemý a osud mu dožiadal iba krátky život, napriek tomu sa však ako pozorovateľ zapisal do dejín astronómie. Okrem iného aj objavom premennosti Algolu a prvým objasnením tohto javu.



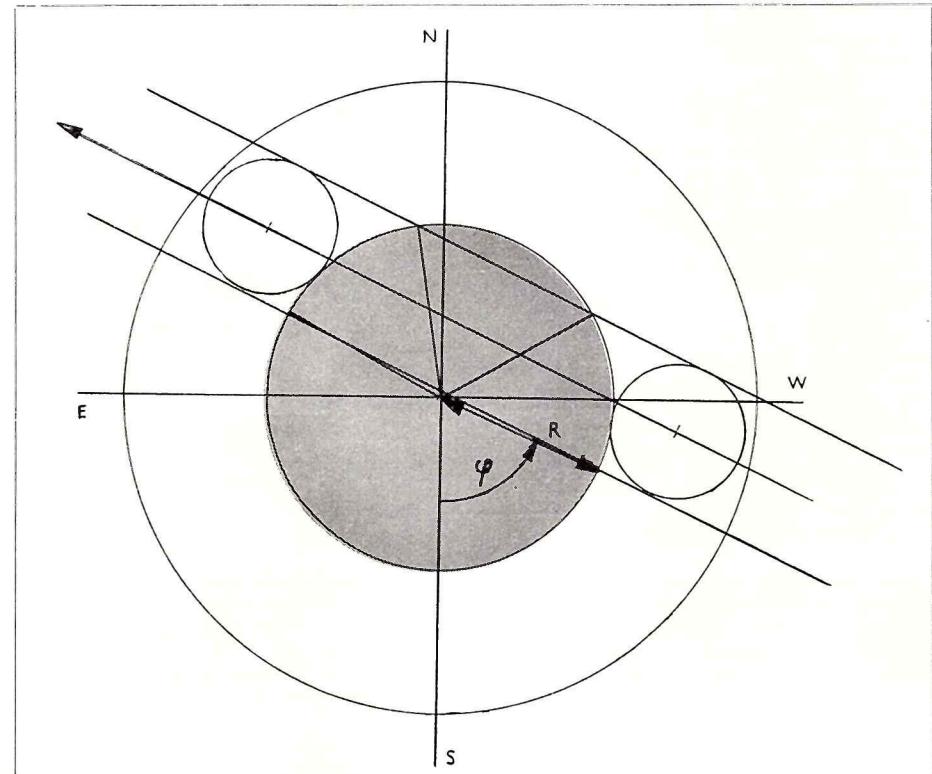
Mliečna cesta v Labuti.

Fotografia: Jiří Drbohlav

O zatmění Měsíce

Zatmění Měsíce je astronomický úkaz, při kterém stín Země dopadá na povrch Měsíce. Není to však stín zemského povrchu, tzv. stín geometrický, ale stín značně ovlivněný zemskou atmosférou. Kdyby nebylo atmosféry, byl by ostře ohraničen, homogenní a nebylo by v něm Měsíc vidět. Avšak při žádném zatmění není zastínění měsíčního kotouče úplné; střed stínu se jeví červený a okraj šedivý. Vlastnosti v každém místě stínu závisí na těch částech zemské atmosféry, jimiž prošly příslušné sluneční paprsky. Zde se vlivem změny indexu lomu s výškou lámou do geometrického stínu, a to tím více, čím blíže povrchu Země projdou. Prstencový svazek světla procházející atmosférou se natolik rozšíří, že slabě osvětluje celý měsíční kotouč. Pro vnitřní část stínu je další zeslabení způsobeno rozptylem světla na molekulách vzduchu (jemuž vděčíme za modrou barvu denního nebe) a též rozptylem na prachu a oblačnosti; tak jsou nejvíce zeslabeny paprsky fialové. Průběh hustoty (a tedy i indexu lomu) vysoké atmosféry i záprášení nižších vrstev ovzduší jsou velmi proměnné, a proto jsou jas či barva Měsice při každém zatmění trochu jiné.

Dalším jevem je zploštění stínu, které se dá očekávat, neboť i Země je mírně zploštělá. Ve skutečnosti pozorované zploštění je daleko větší a dle průběhu isofot (spojnic míst o stejném jasu) se nejvíce projevuje na okraji stínu a v polostínu, což se vysvětluje zploštění atmosféry, které je dáno rotací Země spolu s vyšší hustotou (a proto



Průchod Měsíce geometrickým polostínem a stínem Země při zatmění 17. 10. 1986. Měsíc protínal oblouk stínu o šířce přibližně 40° s pozičními úhly $\varphi = (70; 110)$ při vstupu a $\varphi = (195; 235)$ při výstupu.

menší tloušťkou) studené polární atmosféry. Uvádí se zploštění 2 až 4-krát větší než zploštění Země. Skutečný stín je navíc větší než tzv. geometrický. Jde o stín atmosféry, na jehož velikost má vliv refrakce a prach ve vysoké atmosféře, ve výšce okolo 100 km. V této souvislosti byly potvrzeny korelace se soupeřnou a meteorickou činností. Běžně se počítá (např. pro předpověď ve hvězdářské ročence) s relativním zvětšením 2 %.

Z toho je patrné, že pozorováním stínu se dá usuzovat na vlastnosti atmosféry, zejména na její celkové znečištění, výšku ozonové vrstvy apod.

Zatmění z podzimu 1986 (17. 10.) bylo

dobře pozorovatelné, a protože nerušila ani oblačnost, nenechal si jej jistě žádny milovník astronomie ujít. Mnoho pozorovatelů, kteří si v časopise Kozmos 5/1986 přečetli návod, jak pozorovat kontakty měsíčních útvarů se stínem Země, si vyzkoušelo také tuhoto metodu. Při tomto druhu vizuálního pozorování jde o to, zaznamenat okamžiky vstupu vybraných útvarů měsíčního povrchu do stínu a po skončení zatmění naopak jejich výstup ze stínu.

Na hvězdárně v Brně takto pozorovali, nebo nám své výsledky zaslali amatérští astronomové uvedení v tabulce.

Tím také práce pozorovatelů skončila. Bylo však škoda tento rozsáhlý materiál (největší za posledních asi 10 let) nechat dále ležet. A proto jsem se pokusil v rámci Středoškolské odborné činnosti získaná data zpracovat.

Metoda zpracování takového pozorování, pocházející od S. M. Kozíka, byla publikována taktéž v časopise Kozmos 6/1985 a je podrobně popsána v knize J. Boušky a V. Vanýška Zatmění a zákruty nebeských těles, NČSAV, Praha 1963. Hlavním výsledkem je zde určení skutečné velikosti stínu. Princip výpočtu spočívá v určení úhlové vzdálenosti měsíčního objektu od středu zemského stínu. Takto je možné stanovit velikost stínu v místech, jimiž Měsíc prošel. Při tomto zatmění to byl okraj stínu v intervalech pozičních úhlů (70; 110) při vstupu a (195; 235) při výstupu. Poloměr stínu v daném směru byl počítán pro každý určený

TABULKA POZOROVATELŮ

Č.	Jméno	Dalekohled	Počet kontaktů vstupy	výstupy	celkem
1	Čepelák Jiří	Newton (60 ×)	4	—	4
2	Hornoč Kamil	Newton (69 ×)	27	29	56
4	Hroch Filip	binar 10 × 80	27	32	59
3	Janeček Vít	Newton (53 ×)	63	50	113
5	Konečný David	čoč. 54 (35 ×)	39	—	39
6	Mánek Jan	čoč. 200 (55 ×)	47	39	86
7	Němeček Petr	AD 800 (40 ×)	6	—	6
8	Novotný Vlad.	MTO 10A (50 ×)	10	12	22
9	Ondráček Eda	(30 ×)	25	23	48
10	Peyzl Martin		16	—	16
11	Sladký Jan	binar 20 × 50	1	1	2
12	Vorel Marek	binar 25 × 100	53	66	119
			318	252	570

V rubrice dalekohled je v závorce uvedeno použité zvětšení.

kontakt dle vztahů z citované literatury pomocí mikropočítace IQ 151.

Přestože téměř všichni pozorovali touto metodou poprvé, jejich výsledky se příliš neliší a vykazují normální rozdelení. Rozdíly jsou způsobeny především individuální interpretací hranice stínu, kde hraje hlavní roli použití zvětšení dalekohledu. Poloměr stínu spočtený ze všech kontaktů je $R = (0,7358 \pm 0,0009)$ R_z, kde chyba je střední kvadratická chyba aritmetického průměru a R_z je poloměr Země. Z toho pro střední úhel vstupu je R₁ = (0,7368 ± 0,0011) R_z a výstupu R₂ = (0,7343 ± 0,0010) R_z.

Důležitým výsledkem je zvětšení skutečného stínu oproti stínu geometrickému. Pro dosažení přesnosti 1% musí být poloměr stínu určen s přesností 0,0008 R_z, což odpovídá asi 5 km. Velikost geometrického stínu spočtená z elementů zatmění je R' = 0,7133 R_z, od kud zvětšení Z = (3,1 ± 0,1) %.

Dle předpokladu by měl být reálný stín v severojižním směru zploštělý. Proto byly pozici úhlu vstupu i výstupu rozdeleny na podintervaly o šířce 5° a k nim byla spočtena příslušná velikost stínu. Vypočtené zploštění stínu je S = 0,0078, což je 2,4 násobek zploštění Země.

K největším chybám při určování okamžíků kontaktů docházelo poblíž hranic základních intervalů. Ukázalo se, že krátery, které se nacházejí na okraji měsíčního disku, způsobují systematické zvětšení stínu při vstupu, a naopak jeho zmenšení při výstupu. Nepřesné jsou také určovány kontakty na začátku pozorování, kdy je délka oblouku stínu krátká a stín je uměle zmenšen. Další úskalí jsou krátery v měsíčních mořích, kde je snížen kontrast mezi stímem a povrchem Měsíce. Pozorovatelé patrně nahrazují oblouk stínu tečnou. Činí tak různým způsobem, a proto se liší v časech kontaktů. Běžné rozdíly jsou 0,5 min, někdy i 2 minuty. Je-li navíc pozorování ztiženo nepříznivou polohou kráteru, potom pozorovatelé pomyslnou tečnu ještě posunují. Chyby takto určených okamžíků kontaktů jsou neúnosně velké. Naštěstí při dostatečném počtu odhadů se hrubé chyby eliminují.

Pro zjištění velikosti zemského stínu a jeho případných variací je uvedena metoda dostatečně přesná. Je však třeba nashromáždit velké množství pozorovacích dat. Pro další zatmění bych doporučil, aby si pozorovatelé dopředu našli většinu z dané stovky kráterů a potom si vybrali asi polovinu z nich, kterou

jsou schopni spolehlivě identifikovat s ohledem na vhodné a pokud možno rovnoramenné rozmištění. Při vlastním pozorování není žádoucí určit co nejvíce kontaktů; jako optimální se ukazuje asi 30. Zápis času stačí udávat s přesností 0,1 minut, a proto není nutný ani zapisovatel.

Máte-li někdo další záznam vlastního pozorování zatmění, který obsahuje více než 10 kontaktů, pošlete je, prosím, redakci Kozmosu. Věříme, že se tak sejdou další pozorovací řady, které bude mít možnost kdokoli z Vás zpracovat, napiše-li si o všechna data redakci. Co poslat? Stačí jméno a adresu, dále údaje o dalekohledu spolu s čísly pozorovaných útvarů a časy jejich průchodu okrajem stínu (viz Kozmos 5/1986).

Tímto druhem pozorování a jeho zpracováním se u nás zabývali v minulých desetiletích dr. F. Link a dr. J. Bouška. Proto je žádoucí doplnit jejich výsledky současnými.

Ti, kdo by si chtěli spočítat velikost stínu, mohou využít programu, kterým byly získány uvedené výsledky. Je napsán v jazyku Basic na IQ 151 a je k dispozici u autora.

MAREK VOREL

■ **KOUPÍM** Somet Monar 25 × 100 nebo Monar 10 × 80. Dále **KOUPÍM** okulár s f < 10. Nejraději ortho. Leoš Prchal, 675 29 Kněžice 216.

■ **PRODÁM** kompl. roč. Kozmosu 85, 86, 87, 88 nesvázané a Říše hvězd 80 až 88 svázány. Dr. St. Novotný, Husova 1389, 504 01 Noyý Bydžov.

■ **PRODÁM** Kozmos 1972–1988, Vesmír 1976–1958, Říše hvězd 1945, 1947–1953, 1956–1958, 1964–1988. V. Polidorová, Bezručova 27, 750 00 Přerov.

■ **PRODÁM** dalekohled typu Newton Ø 150 mm, f = 1180 mm a paralaktickou montáž s jemnými posuvy. Dále **PRODÁM** teleobjektív TAIR 4,5/300 uzpůsobený jako dalekohled s hranolovou koncovkou, malou azimutní montáží bez jemných posuvů. Monar o Ø 105 mm, f = 400 mm s hranolovou koncovkou a okulárem f = 15 mm a malou azimutní montáží. Miroslav Šilhánek, Střípkova 1340, 269 01 Rakovník.

■ **KOUPÍM** monocentrické okuláry různých ohnisek, dále okuláry s osvěleným nitkovým křížem a mikrometrický okulár. Vše v bezvadném stavu od firmy Carl Zeiss. Vaši cenu respektuji. Andrej Mudray, Obránců míru 1795, 508 01 Hořice v Podkrkonoší.

■ **PRODÁM** refraktor AD 56/800 s okuláry f = 10, f = 20, stojan, sluneční hranol. Pův. cena 2855.–, nyní 2000.– Kčs. Petr Adámek, Minická 378, 181 00 Praha 8 – Čimice.

■ Astronomický kroužek při MěKS v Rakovníku **KOUPÍ** reflektor o průměru 150–350 mm a o ohnisku 500–4500 mm. Dalekohled může být jakéhokoliv systému, montáže, popřípadě jen optika (primární zrcadlo). Nabídněte cenu. Dále **KOUPÍME** atlas Wehrenberg, Astronomický kroužek MěKS, Dukelských hrdinů 59, 269 01 Rakovník.

■ **PREDÁM** nový továrenský reflektor Newton Ø 110 mm, f = 805 mm, zv. 32, 54, 96, 169 na paralaktické montáži delené kruhy kompletní sadu filtrů a příslušenstvo, hladáček zv. 6×. Cena podle dohody. Jozef Václavík, Námostie SNP 47/34, 972 42 Lehota pod Vtáčníkem.

■ **PRODÁM** zrcadlo Cassegrain 200/3800; binar 18×75; fotokomory ze závitem M42 (osazená obj. Epikuntar 1:3,8; F = 400); revolver hl. se 3 × okuláry. Odp. proti známce. Petr Stancl, Růžičkova 14, 690 02 Břeclav.

■ **PRODÁM** dalekohled Newton Ø 114/900 tovární výroby na paralaktické montáži s jemnými pohyby a dělenými kruhy, dřevěným stativem, hledáčkem 5×24, okulárem H 20 mm, Barlow, čočkou 2× a měsíčním filtrem. Miloslav Hrádek, Máchova 136, 344 01 Domažlice.

■ **KÚPÍM** knihu od Kalmančka – Pitticha: Obloha na dlani, od Hajduka – Štohla: Encyklopédia astronomie, časopisy Říše hvězd r. 1930–1969. Vincent Popovič, 561 61 Červená voda č. 253.

■ **PRODÁM** zrcadla k dalekohledu Newton Ø 150/1250 a Ø 100/800 včetně odrazných zrcátek. Cena dle dohody. Vladimír Mazanec, Na věpence 810/12, 468 22 Železný Brod.

■ **KOUPÍM** okuláry f = 5–13 mm. Nutně potřebuji. Antonín Dědoch, Číklova 5/646, 128 00 Praha 2.

■ **KOUPÍM** knihy: Nusberger: Zopakuji me si optiku, 1963; Erhardt: Praktická astronomická optika, 1960; Novikovová: Neobvyklé úkazy na oblohe, 1962; Kleczek: Měsíce – průvodci planet, 1963; Hvězdne večery, 1962; časopis Atom – celý ročník 1987; popřípadě jiné knihy. Nabídněte. **PRODÁM**: J. A. Gagarin, Tužek: Meteority a jejich výskyty v ČSSR. Ilustrovaný slovníček termínů slněčnej a slněčno-zemské fyziky. Kleczek: Naše souhvězdí, slovenské ročenky rok 82, 83, 87. Hvězdář, ročenka r. 80; Pokroky. Polák: Podíl astronomie na tvorbě mapy. Guth: Katalog fotografických stop meteorů 1885–1930. Vanýsek: Hvězdářský zeměpis a jiné knihy neastronomické. Nejlépe osobní odběr. **RÁD BY SI DOPI-SOVAL** s někým, kdo se zajímá o astronomii, kosmonautiku a turistiku. Karel Růžička, Žebrák č. 346, 267 53.

■ **PRODÁM** parabolické zrcadlo Ø 150/1100, Říše hvězd roč. 51–58 a různou astronomickou literaturu. Martin Navrátil, Skroupova 724, 500 02 Hradec Králové.

■ **KOUPÍM** poziční mikrometr pro měření vizuálních dvouhvězd. Jiří Dušek, B. Němcové 8, 612 00 Brno.

■ **KOUPÍM** čísla 2, 3/89 časopisu Říše hvězd a 1, 2, 3, 5/88 časopisu Kozmos. Radek Mašata, Gorodcovova 1978, 155 00 Praha 5.

■ **PREDÁM** refraktor 63/840, duralový rozoberatelný tubus, kombinovaný okulárový výfah – kopie podle fy ZEISS, okuláre: H40, H25, 06, 2 mesačné filtry, redukcia na fotoaparát M 42 × 1, bez montáže. Optika ZEISS, bezvadný stav. **KÚPÍM** binar 25 × 100 alebo podobný. Peter Liška, Rozkvět 2029/53–23, 017 01 Považská Bystrica.

■ **PRODÁM** Somet binar 25 × 100. Ve 100% stavu, jako nový. Cenu nabídněte. Igor Konečný, ul. Dr. Tyrše 3105, 738 01 Frýdek-Místek.

■ **KOUPÍM** čočkový objektiv Ø 7 cm nebo větší, f = nejméně 70 cm, hranoly, hřeben, ostření, ort. okuláry. M. Emrová, Lidická 10, 370 01 České Budějovice.

■ **PREDÁM** Binar 12 × 40 sovietské výroby, málo používaný, vhodný na pozorování meteor, rojov, zatmění atd. Eště je v záruce. Jozef Matuška, Rev. Podzámčí 3, 966 81 Žarnovica.

■ **KOUPÍM** ortoskopické okuláry Ø 10 mm, O–6 mm, O–4 mm ZEISS, dále okulárovou koncovku a kvalitní paralaktickou montáži. Pavel Zabystřan, Dobrá 1, č. 423, 739 51 Dobrá u Frýdku-Místku.

■ **PREDAM** refraktor 80/1200 bez stativu so sadou orto-okulárov f = 6, 10, 12, 25, 25 mm ZEISS. Okulárový výfah s rezervným (obracajúcim) hranolom. Cena 3500–Kčs. **KÚPIM** Somet binar 25 × 100 v dobrom stavu. Ernest Habán, Simanského 1, 921 01 Piešťany.

■ **KOUPÍM** knihu V. a J. Erhartu: Amatérské astronomické fotokomory jakožto i jiné knihy o astrooptice, astronomii, astrofyzice atd. Vilém Dědek, Ořechová 1364, 182 00 Praha 8.

■ **KOUPÍM** achromatický objektiv 50–80/500–840 ZEISS, zenitální hranol a okuláry H–25, 0–12,5, 0–40, 0–4. Cena podle dohody. Martin Kulen, 382 03 Křemže 152.

5. 9. — 60. výročie narodenia sovietskeho kozmonauta A. G. Nikolajeva; pilotoval Vostok 3 (skupinový let — spojenie s Vostokom 4; 1962).

9. 9. — 200. výročie narodenia amerického astronóma W. C. Bonda, prvého riaditeľa Harwardského observatória. Známym sa stal prácami v oblasti fotografia a chronometrie.

12. 9. — 30. výročie vypustenia sovietskej mesačnej sondy Luna 2, ktorá ako prvá dosiahla Mesiac.

18. 9. — 170. výročie narodenia francúzskeho fyzika, presláveného dôkazom rotácie Zeme pomocou kyvadla — L. Foucaulta.

23. 9. — 140. výročie narodenia H. Seeligera, nemeckej stelárneho štatistika, presláveného po názvami — teorémou, vetou a paradoxom.

1. 10. — 175. výročie narodenia H. A. E. A. Faye, veľmi všeobecného francúzskeho astronóma (astrofyzika, kozmológa), známeho výpočtami dráh komét a asteroidov.

3. 10. — 140. výročie narodenia D. I. Dubiaga, ruského teoretického astronóma, zakladateľa observatória pri Kazani. Zostavil katalóg 4 281 hviezd. Vypracoval dráhu planétky Diany.

4. 10. — 25. výročie vypustenia sondy Luna 3, prešľavenej snímkami odvrátenej strany Mesiaca.

6. 10. — 10. výročie smrti L. Pajdušákovej, aktívnej slovenskej astronómky, dlhoročnej riaditeľky AsÚ SAV, známej objavmi komét a pozorovaniami Slnka.

11.—16. 10. — 20. výročie skupinového letu Sojuz 6, 7, 8; veliteľ V. Šatalov. Prvé zváranie vo vesmíre.

12. 10. — 25. výročie prvej sovietskej viacmiestnej kozmickej lode (Voschod 1 — V. Komarov, K. Feotistov, B. Jegorov; let 24 hodín).

14. 10. — 20. výročie vypustenia družice Interkozmos I, zameranej na výskum kozmického priestoru a Slnka. Šlo o experiment rovnomennej organizácie socialistických štátov, vrátane nášho.

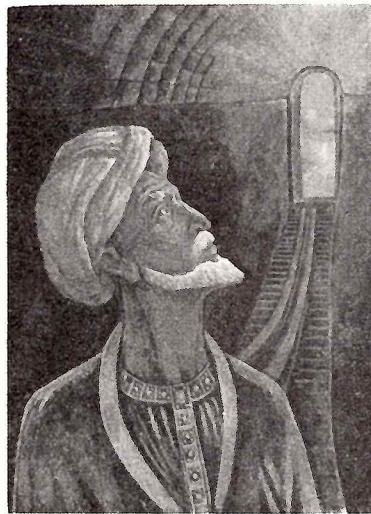
15. 10. — 160. výročie narodenia amerického astronóma A. Halla, objaviteľa Marsových mesiacov.

27. 10. — 540. výročie smrti uzbeckého matematika Ulugbega, zakladateľa slávnej hvezdárne v Samarkande.

PREDÁM rôzne astronomické materiály: literatúru, mapy, diapositívy, optiku, názorné pomôcky, výstavky a pod. Prípadne **VYMENÍM** za iné. Zoznam zašlem za známkou. Ing. Milan Mazanovský, Duklianska 2, 914 41 Nemšová.

PREDÁM dvojicu zrkadiel na ďalekohľad Gas-segrain Ø 300 mm, f = cca 3000 mm a zrkadlo na Newton Ø 200 mm, f = 1980 mm + ďalšie súčiastky na stavbu ďalekohľadov (treba vidieť). Anna Valkovská, Nábrežná 9/5, 036 07 Martin 7 — Vrútky.

PREDÁM alebo **VYMENÍM** astronóm. ďalekohľad Zeiss 50/540, dve clony, okulárový výťah so zenitom, hranolom, vidlicová montáž. Francúzsky Fournier 76/640, revolverová hlava s 3 okulárm, nové triédre 16×50 a 20×50, orig. hodinový pohon na menšie montáže Ruhla, plynule regulovateľný silný závitovkový pohon pre veľké montáže, polarizačný mikroskop Zeiss, polarizačná komora Zeiss, mikrometrický meraci okulár Zeiss, rôzne veľkosti parabolických zrkadiel v nastavovacích držiakoch, rovinné zrkadlá a ich zostavy v držiakoch, 4 ks fotografických objektívov v revolerovej hlave Zeiss, krátkohohinské zrkadlá Ø 100 a viac do F = asi 350 v centrovacích držiakoch — všetko Zeiss. Trojčlenný objektív Epipunktar 106/415 v objímke a duralovom tubuse s úchytkou a ďalšie optické a mechanické komponenty. **VÝMENA** možná za ďoľvek, ale najmä za achromatický objektív od Ø 80 a viac a F = min. 500. Ďalej za torzo mikroskopu, okuláry O-6, O-8, O-10; pianovú harmoniku, kaz., magnetofón, Walkman a pod. Ponúknite dohoda istá. V. Paluška, 951 17 Cabaj 312.



znamnejším výsledkom observatória bol katalóg 1018 hviezd — tzv. Zij Ulugbeg. Tento prekonal hodnoty stanovené Hipparchom a sám bol prekonaný až o 150 rokov katalógom Tychónovým.

Ulugbegovo panovanie bolo však krátke — nastúpil na trón po otcovej smrti r. 1447; po dvoch rokoch ho nechal náboženskými fanatikmi zavraždiť jeho syn. Je pochovaný vedľa Timura v samarkandskom mauzóleu Gur Amír. Observatórium zostało po jeho smrti opustené, prežila ho iba sláva katalógu. Zaslúžil sa o to najmä Al Káši, pôsobiaci neskôr ako rektor medresy v Is-tanbule.

Záujem Európy o Ulugbegov katalóg sa prebudil v 30. rokoch 17. storočia vďaka oxfordskému profesorovi J. Greavesovi, ktorý

Mohamed Taragaj Ulugbeg

(22. 3. 1394 — 27. 10. 1449)

Stredoveký úpadok astronómie po páde Rímskej ríše krátky čas kompenzovali Arabi na Blízkom východe; rozkvet, výrazný najmä v Bagdade na prelome tisícročia, prekazili mongolské nájazdy Džingischána v 13. storočí, ktoré sa prehnali cez celú západnú Áziu, východnú i strednú Európu, a v 14. storočí Tamerlana (Timura), tvorca obrovskej ríše, rozprestierajúcej sa od Číny po stredné Rusko a od Indie až po Egypt, s hlavným mestom Samarkandom, ktorý sa stal strediskom vtedajšej vedy.

Jeho vnuk Mohamed Taragaj Ulugbeg dostal vysoké všeobecné vzdelanie, v ktorom značné miesto prislúchalo astronómii. Ešte v rokoch 1417—1420 dal v Samarkande postaviť medresu — vtedajší typ islamskej vysokej školy; budovu možno obdivovať dodnes. Vyučovala sa tu predovšetkým matematika a astronómia, vďaka čomu dal Samarkand svetu veľkých vedcov — na prvom mieste je sám Ulugbeg; pozornosť si zaslúží i jeho súčasník Al Káši a Ulugbegovi žiaci — Arúmí a ďalší.

Medresa, ktorú viedol Ulugbeg, mala i rozsiahlu astronomickú pozorovateľňu nedaleko Samarkandu s obrovskými prístrojmi — mramorovým do zeme zapusteným sextantom s polomerom vyše 40 m ($1' = 11,7$ mm), takmer 50-metrovým gnómonom, astro-lábkmi a ďalším.

Hvezdáreň v Samarkande sa preslávia veľmi presnými pozorovaniami, zameranými najmä na Slnko (na základe pozorovaní Slnka pri kulminácii sa podarilo veľmi presne určiť sklon ekliptiky i dĺžku tropického roka), polohy planét (vznikli tu skvelé tabuľky). Ulugbeg na základe svojich pozorovaní spresnil hodnotu precesie jarného bodu. Najvý-

sa pri svojej ceste do Istanbulu oboznánil s jeho arabským prekladom. Vďaka presnosti údajov o polohách hviezd dosiahol v tejto dobe rozvoja moreplavby „Zij Ulugbeg“ v priebehu rokov 1648—1652 štyri anglické vydania. Roku 1665 vydal orientalista Th. Hyde, kurátor slávnej Bodleyho knižnice v Oxforde, katalóg v pôvodine aj v latinčine.

Vo svete je známy „Prodromus astronomiae“, ktorý vyšiel ako dielo gdaňského hvezdára a stavrosti Jána Hevelia roku 1690 (po jeho smrti), kde kde Ulugbegovým údajom prislúchalo — popri iných — významné miesto. Aký význam pripisoval práve jemu, dokazuje titulný obrázok — po pravici za vrchstolom sediacej Uránie (astronómie) je Ulugbeg.

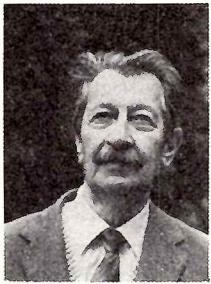
I do ďalších hviezdnych katalógov prenikol „Zij Ulugbeg“: do Flamsteedovho (1725), Sharpovho (1767), Bailyho (1843). Roku 1853 vydal C. P. Sédition Ulugbegovo dielo vo francúzštine. Súborne ho vydal roku 1917 E. B. Knobel vo Washingtone.

Dlhho sa hľadalo Ulugbegovo observatórium pri Samarkande. Vychádzajúc zo starých dokumentov zo 17. stor. začal roku 1908 s vykopávkami 2 km od mesta známy archeológ V. L. Viatkin. Za 1. svetovej vojny bol výskum prerušený. K práci sa vrátil V. A. Šiškin roku 1941; vtedy po otvorení hrobky vznikla vďaka antropologovi M. Gerasimovi známa busta predpokladaného Ulugbegovho vzhľadu. Po prerušení práce za 2. svetovej vojny sa k nim vrátili roku 1948 a dielo bolo zakrátko dokončené.

Tohto roku si zaslúži našu pozornosť jednako 540. výročie smrti veľkého astronóma, a jednako 560. (pričíne) výročie vzniku jeho slávneho observatória.

Dr. Elemír Csere

Imrich Szeghy jubiluje



Uprostred leta sa pekného jubilea dožil priekopník rozvoja slovenských hvezdárni, najmä na východe.

Imrich Szeghy sa narodil 1. 8. 1909 v Brezovici nad Torysou (okr. Prešov). Od mlada inklinoval k prírodným vedám, astronómii sa naplno začal venovať až ako stredoškolský profesor. Bol jedným zo skupiny nadšencov, ktorí sa podarilo ako prvým na Slovensku dosiahnuť cieľ. Bolo to otvorenie Ludovej hvezdárne v Prešove v októbri 1948. V rokoch 1955–75 pôsobil ako jej riaditeľ. Priekopnícka práca sa vykonala najmä v pozorovaní Slnka a v pozorovaní umelých drúžic.

Prof. Szeghy sa význačne zaslúžil i o rozvoj ďalších hvezdárni; za mnohé mu vďačí napr. hvezdáreň v Rožňave. Bohatá bola i jeho aktivity publikečná, fotografická, odborno-pozorovateľská, konštrukčná (prejavil nemálo zručnosti pri fotografovaní astronomických ďalekohľadov, slnečných hodín a pod.). Málokto vie, že prof. Szeghy pracoval aj v oblasti histórie a národopisu, a to na vysokej odbornej úrovni. Jeho celoživotným koničkom je hudba.

Za svoju obetavú prácu dostal I. Szeghy viacero vyznamenaní, najvyššie z nich je „Za vynikajúcu prácu“ udelené prezidentom. Je čestným členom SAS pri SAV.

K narodeninám mu úprimne blahozelajú všetci tí, v ktorých vzbudil lásku k astronómii. A nie je ich málo – ved za svoj rozvoj vďačí moderné astronomické hnutie vo Východoslovenskom kraji práve jemu. Š. Lenczová

vlastnú pozorovateľňu. Organizoval verejné pozorovania slnečných a mesačných zatmení, planét, komét, slnečných škvír, prednášal – žiacom i dospelým. V práci s mládežou pokračoval aj potom, keď v polovici 50. rokov nastúpil do ŽB Rudňany. Svojim amatérom poskytoval cenné rady, literatúru i techniku. Zúčastňoval sa astronomických podujatí a zoznámil sa s reprezentantmi našej i zahraničnej astronómie. Na podnet SÚAA začal na predstlačené výkresy zakresľovať slnečné škvíry, ich vznik, vývoj a pohyb okulárovou projekciou; v tom naň úspešne nadviazali jeho žiaci (Dujnič, Krcha). Roky aktívne spolupracoval s OĽH Hlohovec a s AO na Skalnatom Plese.

Vďaka popularizačnej práci – spomenieme napr. syntetické populárne dielo Zatmenia Slnka a Mesiaca do roku 2000 (SÚAA Hurbanovo, 1974), množstvo článkov v Říši hviezdi, Kozmose i okresnej tlači – vošlo meno F. Dojčáka do povedomia našej širšej verejnosti.

Ing. Eva Krchová

NOVÉ KNIHY

V Y D A V A T E L S T V O S M E N A uchopilo svetový trend vývoja žánru vedeckej fantastiky: dokazuje to úspech kníh, ktorími sa tohto roku sľubne uviedla edícia Fantastika. V Smene zrejme postrehli i to, že vydávanie vedeckofantastickej literatúry vo svete značne inklinuje k forme špecializovaného časopisu, zborníka či magazínu. Očakávaný zborník SF 01, ohľásený na koniec tohto roka, chce práve túto medzeru u nás zaplniť. Nájdeme v ňom popri teoretických a informatívnych článkoch a niekoľkých bášnach hodnotne kratšie prozaické útvary – dve poviedky slovenských autorov a osem preložených. O tom, že k záujmu o fantastiku priviedla človeka i nespokojnosť s ľudskými obmedzeniami, netreba vari pochybovať. Táto nespokojnosť je ústrednou témovej jednej z poviedok (Larry Niven: HRANICE), z ktorej je naša ukážka:

„Hranica rýchlosťi svetla. Teoretická pevnosť kovov, kryštálov a zliatin. Najväčšia a najmenšia hmotnosť, pri ktorej neviditeľné teleso môže byť neutrónovou hviezdou. Maximálny čas a náklady na realizáciu výskumného projektu. Pomer povrchu a objemu pre maximálnu veľkosť živočícha s určitým tvarom...“

„Pravdaže nachádzame hranice. Ale u ľudí sú hranice vždy to, čo hladajú ako prvé.“

Rozprávali sa teda o domorodcoch, o nás. Cudzinci to robia často. Mávajú fascinujúce postrehy, ale rýchlo to začne nudíť. Rozhovor mi bzučal v ušiach, keď som vylobil ďalší tucet flaštieiek s čipkovou zmesou a uložil ich Gail na jej podnos spolu s dvoma stingermi. Odnesla nápoje malým žltým chrobákom, ktorí teraz parkovali rozsadení do tvaru podkovy na okraji svojho stola a živo sa rozprávali s dvoma ľudskými sociológmi.

„Je to ich spôsob myslenia,“ povedal jeden z hlasov. „Stanovujú si navzájom nesmierne zložité hranice. Celé povolenia, volajú sa sudcovia a advokáti, venujú celý svoj život určovaniu, ktorý človek a kde poruší ktorú hranicu. Príslušníci iného povolenia zasa svoj voľne menia tieto hranice.“

„To znie zábavne.“

„Ale všetci sú nútieni hrať túto hru. Iste ste si všimli že hranice, ktoré nachádzajú vo vesmire, aj hranice, ktoré si navzájom vytvárajú, nazývajú rovnakým slovom – zákon.“

Zistil som, že cvrlikajúci hovorí viac. Dobre. Ale kto to je? Dva hľasy, patriace dvom radikálne odlišným druhom...

„Medzi hvezdne spoločenstvo pozná všetky tieto hranice v odlišných formách.“

„Poznáme ich všetky? Teórema človeka Gödela kladie hranice zdokonaliteľnosti matematických systémov. Ktorý druh rozumných bytosťi by hľadal niečo také? Môj nie.“

„Myslím, že ani môj. Ale...“

„Ludia prekráčajú svoje hranice. To je ich prvý prístup ku každému problému. Keď zistia, kde leží ich hranica, zhromaždujú informácie, kym ju neprekonajú. Keď sa im to podarí, hľadajú ďalšiu hranicu za ľhou.“

Milan Neubauer zemřel



8. kvätna náhle odesiel M. Neubauer, dlouholetý pracovník Hvězdárny Valašské Meziříčí. Byl jeho výbečec prvním zaměstnancem: nastoupil jako 32-letý již r. 1955, po dobudování prvních objektů. Vykonával různé funkce (správce objektů, pozorovatel na meteorologické stanici při hvězdárně). Vzdělání si doplnil externím studiem stredoškolským i astronomickým pomaturitním ve Valašském Meziříčí a absolvoval i kurs astronomie pro vedoucí pracovníky, organizovaný při ministerstvu kultury.

Na samém začátku Mezinárodního geofyzikálního roku (1957–8) zahájil pravidelné fotografování Slunce. V roku 1964 byl valašskomeziříčské hvězdárne přidělen odborný úkol v oboru vizuálního a fotografického sledování Slunce. Řízení tohoto celostátního úkolu představovalo hlavnou činnost M. Neubaueara: organizoval vybudování pozorovatelství sítě v ČSSR, zajišťoval potřebné materiály pro stanice a pečoval o výchovu pozorovatelů (organizování každoročních praktik). Na vlastním pracovišti se plně věnoval sledování sluneční fotosféry a jejím detailům v programu FOTOSFEREX a také slunečním protuberancím. Byl spoluautorem různých zařízení pro pozorování Slunce a pro zpracování kreseb a negativů Slunce. Pečoval o vydávaní Bulletinu pro pozorování Slunce. Po roce 1967 pracoval na hvězdárně jako samostatný odborný pracovník; v roce 1979 se stal náměstkem ředitele.

Za záslužnou práci byla M. Neubaueovi udělena čestná uznání místního, krajského i celostátního významu. Hvězdárna, no i celá naše astronomie v něm ztrácí dobrého rádce.

B. Maleček

Pamiatke Ing. Františka Dojčáka



Dňa 5. 4. 1989 nás opustil nestor amaterskej astronómie Ing. F. Dojčák, čestný člen SZAA, zanietený popularizátor astronómie.

Narodil sa 26. 9. 1913 v Budapešti. Astronómia si ho podmanila už v detstve – keď 8. 4. 1921 pred prešovskou Kalváriou pozoroval čiastočné zatmenie Slnka. Po maturite na tamojšom gymnáziu študoval na Vysokej škole banskej v Příbrame; pravidelne pritom navštieval hvezdáreň na pražskom Petříne. Naplno rozvinul svoju záľubu ako banský inžinier v Mária Hute (okres Sp. N. Ves): zhotovoval čo raz zložitejšie ďalekohľady, fotografoval, študoval. Roku 1951 nastúpil ako profesor na Banskú priemyslovku v Spišskej Novej Vsi, kde si skonštruoval

NAŠI AUTORI

RNDr. VOJTECH RUŠIN, CSc. (1942)

je samostatný vedecký pracovník a zástupca vedúceho Oddelenia fyziky Slnka Astronomickej ústavu SAV v Tatranskej Lomnici. Začína na Skalnatom Plese ako pozorovač roku 1959. Roku 1964 prešiel na novozriadenú koronálnu stanicu na Lomnickom štítu. Roku 1970 bol promovaný na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave. Zaoberá sa najmä štúdiom fyziky slnečnej koróny a protuberancií, ich dynamikou a zákonitostami ich časového a priestorového rozloženia, ako aj vzťahmi k iným prejavom slnečnej aktivity. Organizoval štyri expedície Astronomickej ústavu SAV za úplnými zatmeniami Slnka (1973 – Niger, 1980 – India, 1981 – ZSSR, 1983 – Indonézia). Na prvých troch bol vedúci, na poslednej bol zástupcom vedúceho. Je členom komisií pre výskum slnečnej aktivity, žiarenia a štruktúry slnečnej atmosféry Medzinárodnej astronomickej únie, ako aj tímu špecialistov medzinárodných programov pre výskum Slnka, napr. MAX' 91. Je podpredsedom Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV. Vela popularizuje, najmä formou prednášok, ktoré obohacujú diafrozitivmi zo svojich cest.

RNDr. ONDREJ PÖSS, CSc. (1950)

je samostatným vedeckým pracovníkom Ústavu historických vied SAV, kde pracuje od roku 1978. V rokoch 1974–1978 pôsobil na Katedre všeobecnej fyziky Prírodovedeckej fakulty UK. Zaoberá sa dejinami fyzikálnych vedných odborov a vývinom vedeckého myšlienia. Dobrý prehľad má najmä v oblasti dejín astronómie. Z dejín vedy a techniky publikoval viaceru prácu. Roku 1987 mu vyšla monografia *Dejiny exaktných vied na Slovensku v rokoch 1850–1918*. Je spoluautorom a spoluautorom základného kolektívneho diela o dejinách našej vedy a techniky – *Priekopníci vedy a techniky na Slovensku*; t. č. pracuje na jeho 3. zväzku (spomedzi astronómov tu budú zaradení: Štefánik, Sternberk, Bečvář, Guth, Pajdušáková). Je vedeckým fajomníkom Slovenskej spoločnosti pre dejiny vied a techniky pri SAV a aktívnym funkcionárom Odbornej skupiny pre dejiny a metodológiu fyziky.

RNDr. JÁN PALOUŠ, CSc. (1949)

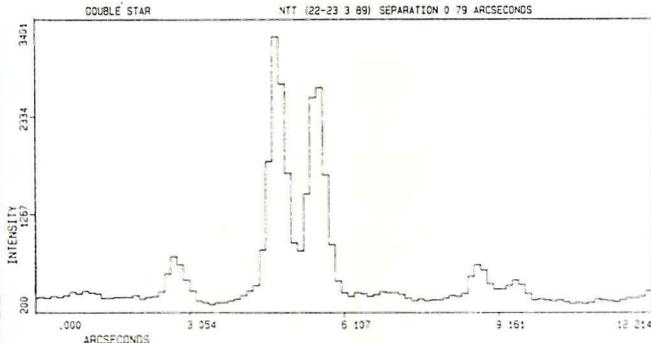
je samostatný vedecký pracovník stredného oddelenia Astronomickej ústavu CSAV v Prahe, kde pracuje od ukončenia štúdia na Matematicko-fyzikálnej fakulte Univerzity Karlovej roku 1972. Zaoberá sa problematicou vývoja galaxií, vzniku hviezd, hviezdnou kinematikou a dynamikou. Publikoval niekoľko desiatok vedeckých článkov. Je členom Medzinárodnej astronomickej únie, kde pracuje v komisií 33 – „Štruktúra a dynamika galaktickej sústavy“. Podieľa sa aj na monostrannej spolupráci akadémii vied socialistických krajín v rámci témy „Fyzika a vývoj hviezd“, kde je predsedom podprojektu „Štatistický výskum hviezdných populácií v okolí Slnka“. Počas zahraničných stáží pôsobil v Moskve, Stockholme, Garchingu a Lausanne.

Správy Európskeho južného observatória z 23. marca tohto roku sa začínajú radostným konštančovaním: „Dnes nadránom urobil ďalekohľad NTT prvé astronomické snímky, ktoré absolútne uspokojili všetky nádeje, ktoré do tohto ďalekohľadu prevratnej konštrukcie, prvého svojho druhu na svete, vkladali jeho tvorcovia a potencionálni užívateľia.“

Priznajme, že aj my sme s napäťím čakali, čo priniesie prvé pozorovanie pomocou ďalekohľadu, ktorého výstavbu ste mohli sledovať aj na stránkach Kozmosu. Prvý ďalekohľad svedca s aktívou optikou (pozri Kozmos 1/1987) má podľa projektov dokázať oveľa viac ako hociktorý z najväčšieho znamých ďalekohľadov – sústredí 80 % svetla bodového zdroja do plôšky, ktorá v Nasmythovom ohnisku nemá väčší

Úspešný krst NTT

dvojhviezd a viaceru vytípovaných polí v centrálnej oblasti guľovej hviezdomokopy Omega Centauri. Obrázky získané počas pozorovania prenášala družica priamo do riadiaceho centra ESO v západonemeckom Garchingu.



Už počas prvej pozorovacej noci ďalekohľadu NTT sa prejavili neviďané parametre prístroja novej generácie. Vďaka výnímočnej optike ďalekohľadu sa pri prvých pozorovaniach podarilo plne využiť údajne najlepšie podmienky, aké boli na La Silla dospelá zaznamenané. Chvenie hviezdnego obrazu vplyvom atmosferickej turbulencie (seeing) kolisalo v rozmedzí 0,36–0,50 oblúkovej sekundy. Obrázok znázorňuje pozorovanie dvojhviezdy, v ktorej obidve zložky majú približne rovnakú jasnosť a oddelujú ich iba 0,79 oblúkovej sekundy. Exponenčný čas kamery CCD bol 10 sekúnd, veľkosť obrazového elementu kamery je 23 μm, čo predstavuje 0,123".

priemer ako 0,4 oblúkovej sekundy.

V noci z 22. na 23. marca 1989 prešiel teda optickou sústavou ďalekohľadu NTT prvý lúč. Tej noci boli na La Silla vynikajúce podmienky na pozorovanie. Seeing sa pohyboval od 0,36 do 0,50 oblúkovej sekundy, takže sa mohli vyskúsať všetky prednosti unikátneho prístroja. Po záverečných optických, mechanických a elektronických testoch, ktoré si vyžiadali celé tri mesiace, mohla CCD kamera zaznamenať veľké množstvo 10-sekundových expozícií rozličných astronomických objektov, medzi nimi aj niekoľko tesných

pozorovania ukázali, že NTT dokáže, na rozdiel od iných veľkých ďalekohľadov, naplnu zužitkovaf vynikajúce pozorovacie podmienky pri extrémne malom seeingu. Vedľa počas prvej noci sa podarilo úplne rozlísiť dvojhviezdu (pozri pôvodný záznam), ktorej zložky majú približne rovnakú jasnosť a sú od seba vzdialenos len 0,79 oblúkovej sekundy. Priemery obrazu obidvoch zložiek dvojhviezdy nie sú väčšie než 0,36" – čo je hodnota seeingu za onej historickej noci. Premeranie výsledných obrazov ukázalo, že pri seeingu 0,5" sústredí ďalekohľad 80 % svetla objektu do

obrazu menšieho než 0,26". Pri nulovom seeingu by sa ostrosť zobrazenia pohybovala medzi 0,15 a 0,20 oblúkovej sekundy, čo je neviđané. Týmto výkonom prekonal NTT všetky nádeje a očakávania.

O veľký úspech sa pričinilo viaceré faktorov. NTT dáva ostrejší obraz než ktorýkoľvek optický ďalekohľad na Zemi najmä vďaka rozsiahlym technickým inováciám. Jeho aktívny optický systém zabezpečuje optimálny tvar a vzájomnú polohu primárneho i sekundárnych zrkadiel, a to prostredníctvom uzavretého obvodu počítacovej kontroly. Turbulenciu vzduchu v blízkosti ďalekohľadu minimálizuje aktívna termálna kontrola – všetky tepelné zdroje v kupole sú vyvážené vodným a vzdušným chladením a kupolu samu navrhli po detailných experimentoch vo vzdušnom tuneli. Kontrolný systém ďalekohľadu NTT zabezpečuje veľmi vysokú presnosť zamerania a sledovania objektu; bez neho by sa ostré obrazy astronomických objektov rozmažali pohybom ďalekohľadu počas expozície. NTT možno pointovať a obsluhovať na diaľku, priamo z Garchingu pomocou satelitnej linky.

Od 23. marca pracujú na Európskom južnom observatóriu na La Silla v Chile dva rovnako veľké, 3,6-metrové ďalekohľady. Prvý z nich, 3,6 m ďalekohľad ESO, ktorý je typickým predstaviteľom triedy klasických 4-metrových optických prístrojov, uviedli do prevádzky roku 1976. Druhý, ďalekohľad NTT, začali odborníci ESO projektovať roku 1982, a hoci išlo o úplne nový druh prístroja, skonštruovali ho za necelé 4 roky. V porovnaní so „starým“ 3,6-metrom môže dávať NTT 3 × jasnejšie obrazy, jeho lepšia svetlosť ich ukazuje 3 × rýchlejšie, hlavné zrkadlo väčšie len polovicu a sám ďalekohľad je 3 × ľahší ako jeho starší brat.

Nakoniec pre zaujímavosť uvedme, že prístroj NTT financovalo ESO v rámci rozpočtového ohraničenia z roku 1982 a zaplatili ho zo vstupných poplatkov Talianska a Švajčiarska, ktoré v tom roku do ESO vstúpili. Výroba, konštrukcia a stavba ďalekohľadu s kupolou stála 25 miliónov západonemeckých mariek, čo je len tretina predošlého 3,6-metra ESO.

Podľa spravodajstva ESO
– ks –

Nová kupola nezvyčajného tvaru skrášlila vrch La Silla v Chile, na ktorom leží Európske južné observatórium. V netradičnej kupole, ktorej tvar bol optimalizovaný vo vzdušnom tuneli, tróni nový kráľ medzi d'alekohľadmi, 3,6-metrový NTT, prístroj novej 'konceptie s aktívou optikou, ktorá sa môže prispôsobovať aktuálnym pozorovacím podmienkam. Skonštruovaním tohto prístroja sa ESO definitívne predralo na prvé miesto medzi svetovými observatóriami, kam už niekol'ko rokov fakticky patrí.

Snímka: ESO

ESO

