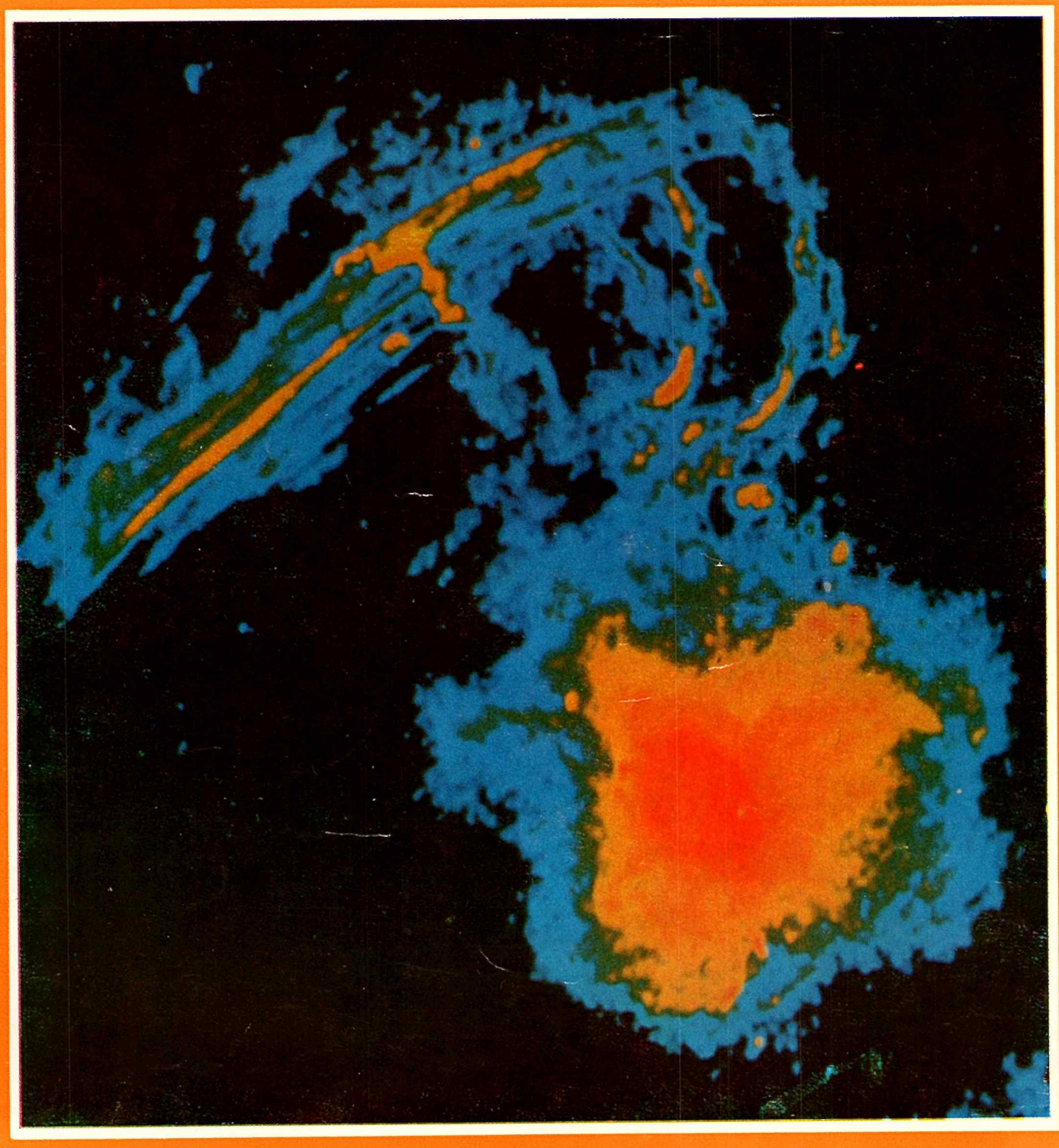
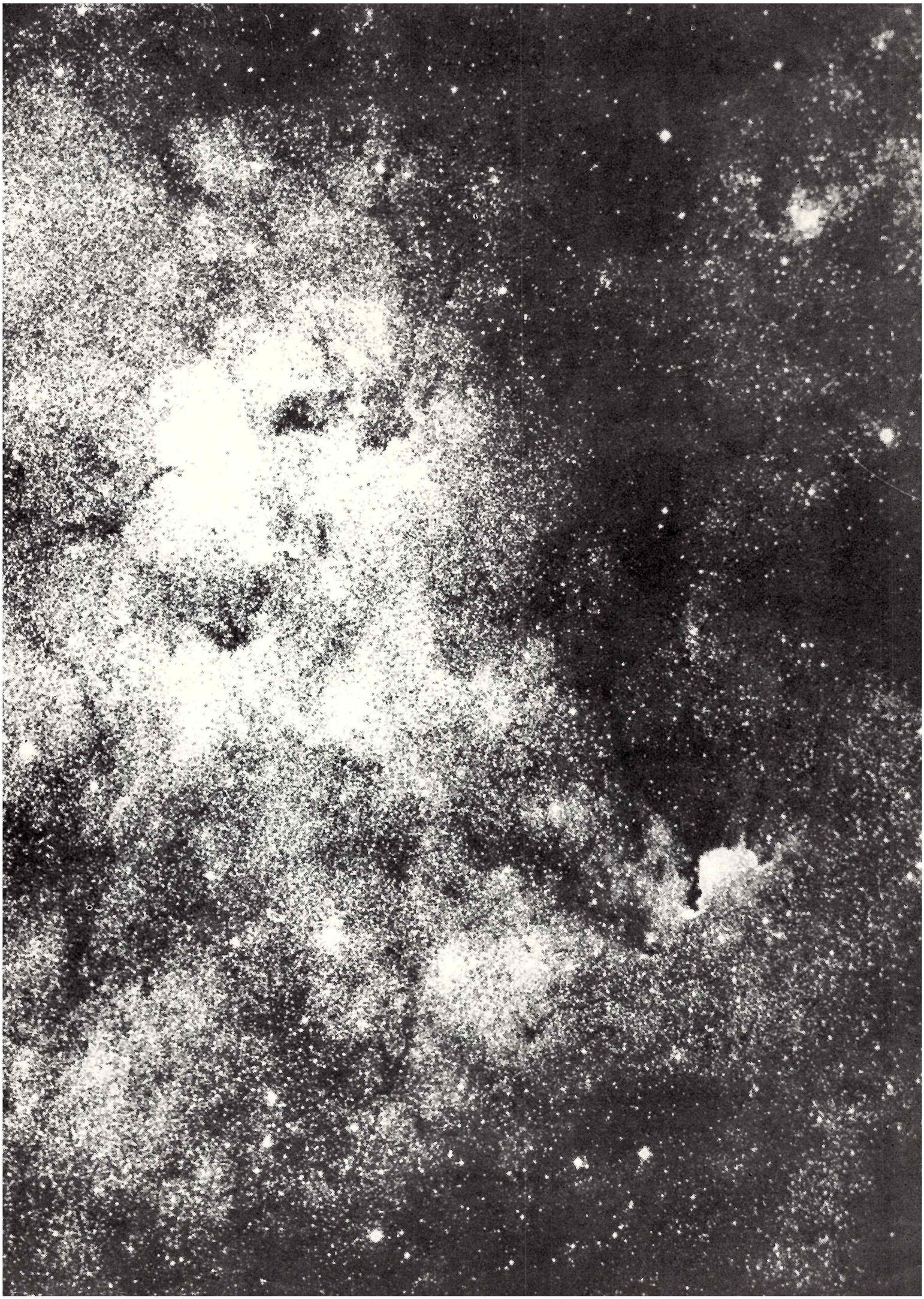
KOZMOS

POPULÁRNO-VEDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS
SLOVENSKÉHO ÚSTREDIA AMATÉRSKEJ ASTRONÓMIE V HURBANOVE

1986
ROČNÍK XVII. 6
Kčs 4





IX. ZJAZD SAS PRI SAV

Perspektívy slovenskej astronómie

Slovenská astronomická spoločnosť pri SAV, ktorej členmi sú profesionálni astronómovia na vedeckých pracoviskách, vysokých školách, ľudových hvezdárňach i poprední astronómovia amatéri, zhodnotila svoju činnosť za obdobie uplynulých troch rokov a vytýčila ďalšie úlohy na svojom IX. zjazde, ktorý sa konal 19. a 20. júna 1986 v Dome vedeckých pracovníkov v Smoleniciach. Zjazd konštatoval, že Slovenská astronomická spoločnosť pri SAV, ktorá má dnes už 391 členov, z toho 148 riadnych, 240 mimoriadnych a 3 čestných členov, svojou vysoko angažovanou odbornou, popularizačnou, ideovo-výchovnou a publikačnou činnosťou v uplynulom období účinne ovplyvňovala myslenie najmä mladých ľudí v duchu vedeckého svetonázoru a aktívne sa podieľala na realizácii záverov XVII. zjazdu KSČ.

Po slávnostnom otvorení rokovania si prítomní delegáti a hostia uctili minútou ticha pamiatku tých členov Spoločnosti, ktorí zomreli v období posledných troch rokov. Boli to prof. V. Schwanzer, E. Kécskei, A. Abrahám a prof. J. Krmešský.

V ďalšej časti úvodného programu odovzdal zástupca Komisie pre organizáciu vedeckých spoločností SAV Čestné uznanie za zásluhy o rozvoj astronómie týmto členom SAS pri SAV: Ing. Š. Knoškovi, CSc., I. Molnárovi, prom. fyz. a RNDr. J. Štohlovi, CSc.

Podrobný prehľad činnosti podala správa, ktorá informovala o rozmanitých akciách ôsmich odborných sekcií a troch komisií, v rámci ktorých sa organizuje vedecko-odborná práca Spoločnosti. Správa konštatovala, že rastie záujem o akcie poriadané za spoluúčasti SAS pri SAV, čo svedčí o kvalite ich odborného programu.

NOVÝ HLAVNÝ VÝBOR SAS

Na základe stanov Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV môžu zvolení predstavitelia Spoločnosti zotrvať vo svojich funkciách najviac šesť rokov. Preto tohtoročný zjazd tajným hlasovaním zvolil nových funkcionárov Spoločnosti. Predsedom SAS pri SAV sa stal doc. RNDr. Pavol Paľuš, CSc., zástupca vedúceho katedry astronómie, geofyziky a meteorológie Matematicko-fyzikálnej fakulty UK v Bratislave. Predsedníctvo Hlavného výboru SAS ďalej tvoria: RNDr. Vojtech Rušin, CSc. (podpredseda), RNDr. Juraj Zverko, CSc. (vedecký tajomník), RNDr. Jozef Žižňovský, Štefánia Lenzová, prom. ped., RNDr. Vladimír Porubčan, CSc., a RNDr. Ján Štohl, CSc. Ďalšími členmi Hlavného výboru sú: RNDr. Ján Svoreň, CSc., RNDr. Daniel Očenáš, RNDr. Pavol Hazucha, RNDr. Eduard Pittich, CSc., doc. RNDr. Mária Hajduková, CSc., RNDr. Igor Kapišinský, CSc., RNDr. Drahomír Chochol, CSc., RNDr. Miroslav Znášik, PaeDr. Juraj Humeňanský a RNDr. Bohuslav Lukáč.

Zjazd zvolil na návrh svojich odbočiek aj desiatich čestných členov Spoločnosti: prof. J. Bardyho, RNDr. E. Csereho, Ing. P. Adamuva, CSc., prof. J. Cvacha, J. Gömöriho, RNDr. A. Hajduka, CSc., člena korešpondenta SAV Ľ. Kresáka, RNDr. J. Sýkoru, DrSc., RNDr. J. Tremka, CSc. (predtým riadni členovia SAS pri SAV) a JUDr. Š. Kupču (predtým nečlen Spoločnosti). Čestné členstvo je ocenením za zásluhy o rozvoj astronómie.

Ďalším bodom programu, ktorým sa začal druhý deň rokovania, bola slávnostná prednáška člena korešpondenta SAV Ľubora Kresáka, v ktorej podal prehľad najnovších výsledkov výskumu komét.

Z DISKUSIE

Jeden z najstarších členov Spoločnosti, Štefan Lipták z Košíc, informoval, že v priebehu budúceho roka sa otvorí v Košiciach planetárium s astronomickou pozorovateľňou. Bude súčasťou nového moderného Domu pionierov a mládeže. Vyjadril poľutovanie nad tým, že v hlavnom meste SSR, Bratislave, dosiaľ nie je ani hvezdáreň, ani planetárium a citoval z článku, uverejneného v Pravde (10. 4. 1986) výrok o „astronomickej negramotnosti Bratislavčanov". Zdôraznil, že tento stav nevrhá dobré svetlo ani na činnosť Slovenskej astronomickej spoločnosti. Po tomto diskusnom príspevku rozprúdila sa širšia debata o nutnosti vyriešiť tento dlhé roky pretrvávajúci problém. čo bolo prijaté aj do záverov zjazdu.

Viaceré diskusné príspevky sa týkali vyučovania astronómie na školách. Jednou z možností, ako skvalitniť vyučovací proces a zároveň podporiť záujem o astronómiu, je zavedenie astronomických olympiád, ktoré, ak budú mať garanta, môžu sa stať súčasťou fyzikálnych olympiád. Na tento príspevok RNDr. K. Maštenovej navrhol RNDr. J. Štohl, CSc., že SAS pri SAV, konkrétne Pedagogická komisia, by sa mohla stať takýmto garantom, čo sa prenieslo do zjazdových uznesení. Ďalším problémom pri snahách o skvalitňovanie vyučovania astronómie na stredných školách je nedostatočná odborná pripravenosť pedagógov. Ako informoval doc. RNDr. P. Paľuš, CSc., Matematicko-fyzikálna fakulta UK otvára počínajúc týmto školským rokom postgraduálne štúdium astronómie, aby pomohla riešiť tento problém.

PLÁNY HVEZDÁRNÍ

Ďalšia diskusia sa týkala rozvoja astronómie na Slovensku. Ako hovoril riaditeľ AsÚ SAV RNDr. Július Sýkora, DrSc., nový areál Astronomického ústavu SAV na Starolesnianskych lúkach, kde je už v prevádzke 60-cm horizontálny slnečný spektrograf, bude vybavený aj dvojitým ďalekohľadom na pozorovanie slnečnej fotosféry a chromosféry, 60-cm ďalekohľadom na fotometrické pozorovania hviezd, ako aj 80-cm ďalekohľadom typu Schmidt-Cassegrain. Pokračuje modernizácia prístrojov na Skalnatom Plese a Lomnickom štíte, predovšetkým ich doplňanie výpočtovou technikou.

Riaditeľ Slovenského ústredia amatérskej astronómie v Hurbanove Milan Bélik informoval o modernizácii areálu hurbanovskej hvezdárne. Po dobudovaní 60-cm horizontálneho spektrografu, ktorý je už v prevádzke, plánuje sa zakúpenie 80-cm ďalekohľadu typu Schmidt-Cassegrain.

O nebývalom rozmachu amatérskej astronómie vo Východoslovenskom kraji hovorila Š. Lenzová, riaditeľka Krajskej hvezdárne v Prešove. Dobudovalo sa planetárium v Prešove, zlepšuje sa materiálno-technické zabezpečenie existujúcej siete hvezdární v okresných mestách, postupne sa majú zriadiť ľudové hvezdárne v okresoch, kde zatiaľ nie sú, takže vo Východoslovenskom kraji nebude ani jeden okres bez tejto ustanovizne.

V Stredoslovenskom kraji, ako informoval I. Chromek, riaditeľ Krajskej hvezdárne v Banskej Bystrici, plánuje sa budovanie hvezdárne a planetária v Martine a hvezdárne na Detve. Krajská hvezdáreň v Banskej Bystrici sa z terajších nevyhovujúcich priestorov presťahuje do centra mesta a plánuje sa aj rekonštrukcia ďalekohľadu na Vartovke.

V Západoslovenskom kraji je pred ukončením hvezdáreň v Partizánskom, v Hlohovci sa dokončuje výstavba planetária. Ako informoval riaditeľ Krajskej hvezdárne v Hlohovci Jozef Krištofovič, do vybavenia hvezdárne, ktorá sa môže pochváliť 60-cm ďalekohľadom, pribudne onedlho 30-cm Jenseho coelostat.

Pracovník AsÚ SAV RNDr. Vojtech Rušin, CSc. vyslovil myšlienku o združení finančných prostriedkov na výstavbu veľkého ďalekohľadu na Slovensku, s priemerom zrkadla 2—3 metre. Riaditeľ AsÚ SAV dr. J. Sýkora sa zmienil o ďalšej plánovanej spoločnej investícii v rámci krajín RVHP — o budovaní spoločného observatória. Poznamenal zároveň že na určitý typ pozorovaní sú ďalekohľady s priemerom 0,6 až 0,8 m úplne dostačujúce.

Podnetné návrhy z diskusie boli prijaté do uznesení IX. zjazdu Slovenskej astronomickej spoločnosti pri Slovenskej akadémii vied.

◀ **Obloha, ako ju z našich zemepisných šírok nepoznáme: snímka Európskeho južného observatória v Chile zachytáva južnú časť súhvezdia Centaurus — oblasť oblohy, kde leží v skupine galaxií aj zaujímavá galaxia NGC 5128 (v rádiovej oblasti zdroj Centaurus A), v ktorej v máji tohto roku vplanula jasná supernova (pozri článok na str. 188).**

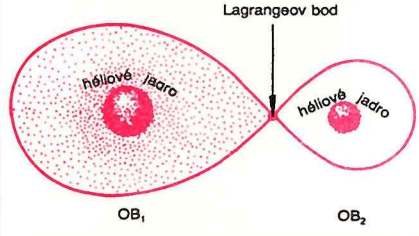
Veľmi hmotné tesné dvojhviezdy

A. M. ČEREPAŠČUK,
doktor matematicko-fyzikálnych vied

Autor článku, Anatolij Michailovič Čerepaščuk, doktor matematicko-fyzikálnych vied, pracuje na Moskovskej štátnej univerzite, kde vedie jednu z katedier astronómie. Hlavnou oblasťou jeho odborného záujmu sú hviezdy raných spektrálnych typov, obzvlášť hviezdy mladé a horúce, vysokej hmotnosti, ktoré vďaka vysokej svietivosti možno pozorovať do veľkých vzdialeností.

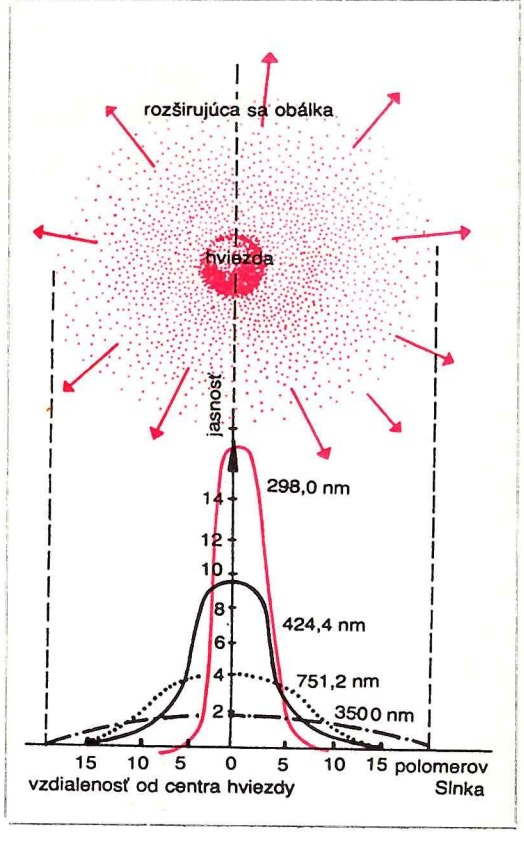
Horúce a hmotné OB hviezdy sú osobitne zaujímavé vtedy, keď nežijú izolovane, ale sú súčasťou dvojhviezdneho systému. Ak ide o tesné spolužitie — teda ak látka unikajúca z horúceho nadobra preteká na druhú hviezdu — je vývoj takejto dvojice veľmi búrlivý. Hviezda, ktorá sústavne prijíma látku od svojej partnerky, postupne zvyšuje svoju hmotnosť, až sa z nej stane veľmi hmotný, kompaktný relativistický objekt — neutrónová hviezda, alebo snáď i čierna diera.

Látka, ktorá sústavne preteká na tento objekt zo susednej hviezdy, padá do jeho silného gravitačného poľa obrovskou rýchlosťou a zahrieva sa na milióny stupňov. Žiarenie, ktoré vzniká pri takýchto vysokých teplotách, musí byť pozorovateľné na krátkych vlnových dĺžkach. A skutočne — pozorovania pomocou družíc ukázali, že väčšinu zdrojov röntgenového žiarenia možno vysvetliť ako tesné dvojhviezdy, v štádiu, keď jednou zo zložiek je kompaktný objekt. Takto možno vysvetliť aj viaceré, donedávna záhadné objekty ako je Cyg X-1 alebo aj SS 433.



Rocheho medza tesnej dvojhviezdy. Rocheho medza ohraničuje ten kritický rozmer hviezdy, pri ktorom začína pretekanie hmoty z jednej hviezdy na druhú. Príťažlivé sily, ktoré súvisia s obehom hviezd okolo spoločného ťažiska, spôsobujú pretekanie látky vrchných vrstiev hviezdy na jeho sprievodcu a za hranice dvojhviezdy.

Pred dvadsiatimi rokmi akademik J. B. Zeľdovič a doktor vied O. Guseinov premýšľali o možnosti, ako pozorovať relativistický objekt. V optickej oblasti je neviditeľný, ale svojím gravitačným poľom ovplyvňuje pohyb susednej, viditeľnej hviezdy, takže štúdiom jej pohybu možno potom určiť parametre relativistického objektu, a to najmä jeho hmotnosť. Už vtedy akademik Zeľdovič spolu s I. D. Novikovom vyslovili dôležitú hypotézu, že optický objekt je v hmotnej dvojhviezde zásobárňou látky, ktorej akrécia na relativistický objekt môže byť silným zdrojom röntgenového žiarenia. Krátko na to, v roku 1967, akademik Šklovskij po prvýkrát publikoval, že röntgenový zdroj Sco X-1 je dvojhviezda, ktorej jedna zložka je neutrónová hviezda. O päť rokov neskôr bola vypracovaná teória akrečných diskov. Rozvinuli ju vo svojoch prácach N. I. Šakura, R. A. Suňajev, I. D. Novikov (ZSSR), M. Rees (Anglicko) a K. Thorne (USA). Táto teória umožnila pochopiť podstatu röntgenového žiarenia hviezd ako akréciu látky v dvojhviezdnych systémoch. Pozorovania družíc v röntgenovej oblasti (Uhuru — 1971 a Einstein — 1978) umožnili objaviť stovky kompaktných röntgenových zdrojov v Galaxii, a tým dostalo riešenie problému neutrónových hviezd a čiernych dier solídny experimentálny základ.



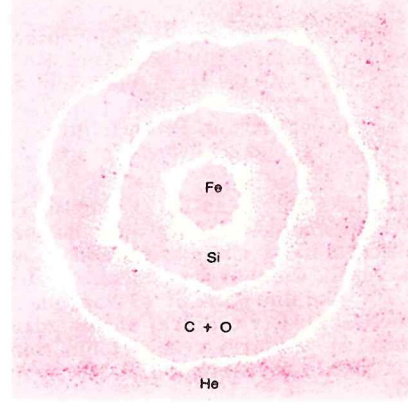
Svietivosť Wolfových-Rayetových hviezd na rôznych vlnových dĺžkach. Samotný hviezdny disk, ktorého polomer je trojnásobok polomeru Slnka, vysiela krátkovlnné žiarenie, s maximom v ultrafialovej oblasti spektra (červená krivka). Rozpínajúca sa obálka hviezdy, ktorá siaha do vzdialenosti 15 polomerov Slnka, je chladnejšia než hviezdny disk, a preto žiari len vo viditeľnej oblasti, najmä vo fialovom svetle.

◀

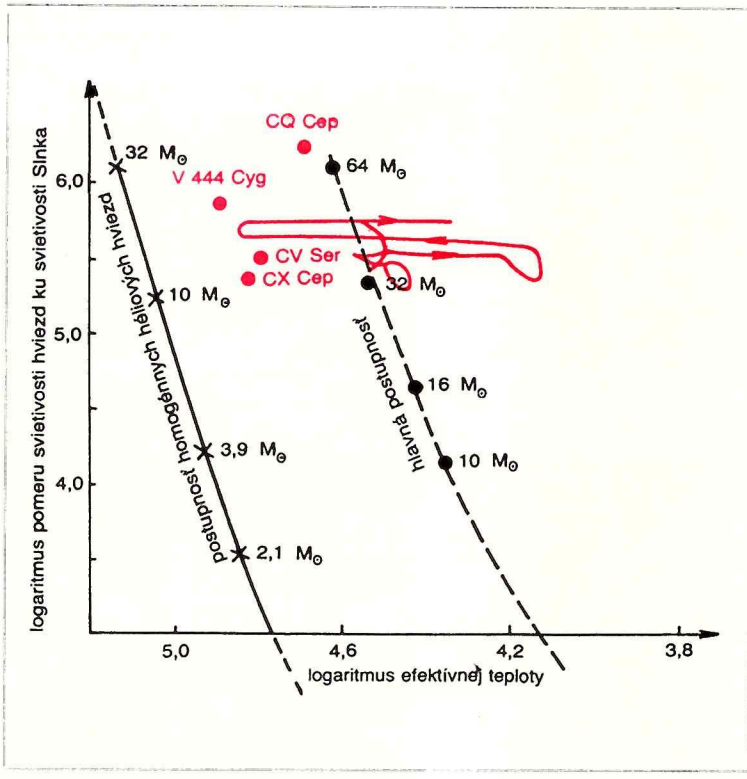
Počiatočné štádium a vznik WR hviezdy

Scenár vývoja hmotných tesných dvojhviezd rozvinuli vo svojich prácach A. G. Masevičová, A. V. Tutkov, L. R. Jungelson (ZSSR), B. Paczyński (PĽR) a Van den Heuvel (Hol.). Základom je dvojica hviezd hlavnej postupnosti s hmotnosťou väčšou ako 30 $M_\odot$. V počiatočnom štádiu vývoja sú hviezdy horúce a mladé, spektrálneho typu O alebo B. Označme si ich OB_1 a OB_2 (pozri obr. na str.

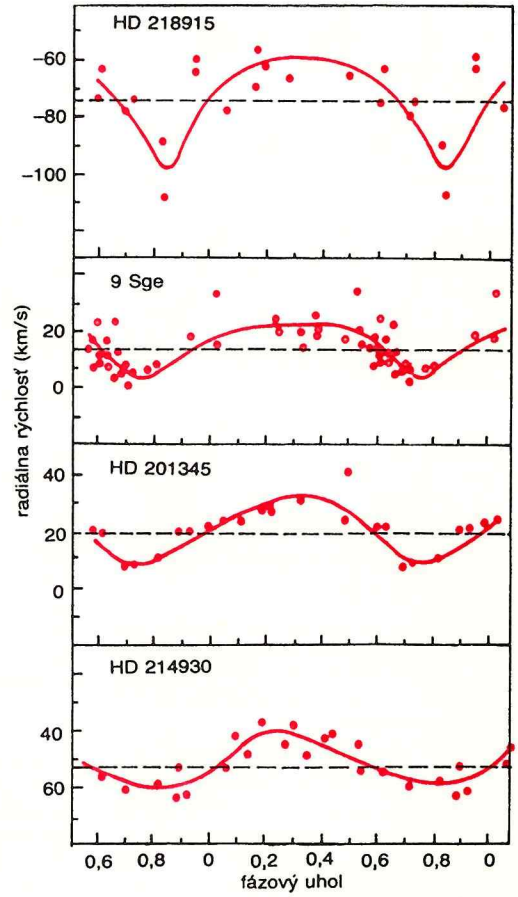
▶



Zloženie masívnej hviezdy bezprostredne pred výbuchom supernovy. Zatiaľ čo v najvrchnejšej obálke prebieha ešte termojadrová syntéza hélia na uhlík a kyslík, v obálkach, ktoré sú bližšie k jadru vznikajú pri termojadrovej syntéze stále ťažšie prvky, až po železo, ktoré tvorí väčšinu materiálu jadra hviezdy.



Poloha štyroch Wolfových-Rayetových hviezd na HR diagrame. Všetky štyri vyznačené hviezdy sú zložkami zákrytových dvojhviezdnych sústav. Červená čiara znázorňuje jednu z možných vývojových ciest hviezdy OB.



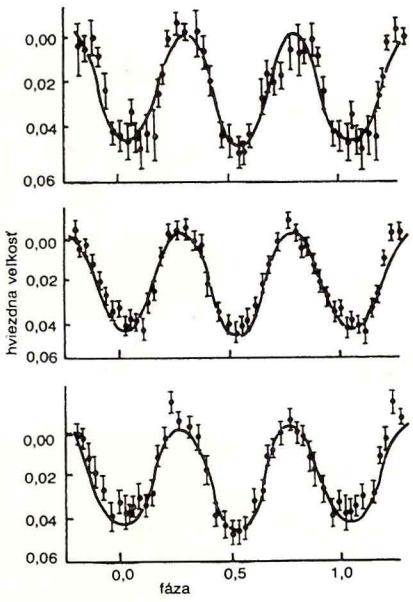
Periodické zmeny radiálnych rýchlostí štyroch „unikajúcich" hviezd. Zodpovedajúce hmotnosti relativistických sprievodcov v „neröntgenovom" štádiu predstavujú 1–2 hmotnosti Slnka.

186—187). Štatistické výpočty ukazujú, že v počiatočnom štádiu vývoja majú obe zložky v podstate rovnakú hmotnosť. Predpokladajme však, že hviezda OB_1 je o niečo hmotnejšia, ako hviezda OB_2. Ako je známe, vývoj hviezd prebieha tým rýchlejšie, čím väčšia je ich hmotnosť. V prípade hviezdy s hmotnosťou 30 $M_\odot$ to zodpovedá okolo 10^7 rokov. Hmotnejšia hviezda OB_1 teda rýchlejšie vyčerpá svoje zásoby vodíka v centrálnej oblasti a po vzniku héliového jadra sa jej vonkajšia obálka rýchlo rozpína, a preto ako prvá vyplní svoju Rocheho hranicu. Vtedy začína látka hviezdy OB_1 prudko pretekať smerom k hviezde OB_2 — vzniká silný hviezdny vietor. V priebehu asi 10^4 rokov stratí hviezda až 70—90 % svojej vodíkovej obálky. Zostáva iba héliové jadro, obklopené riedkou vodíkovou obálkou. Z hviezdy OB_1 sa teda vyvinula Wolfova-Rayetova hviezda (WR) s povrchovou teplotou asi 8.10^4 K. Pretekaním látky sa hmotnosť neustále znižuje (rýchlosťou asi 10^{-5} $M_\odot$ za rok), a pritom sa stále viac obnažuje héliové jadro, ktoré má oveľa vyššiu teplotu. Tým môže WR hviezda dosiahnuť povrchovú teplotu až $15 . 10^4$ K. Toto vývojové štádium trvá dostatočne dlho (10^5—10^8 rokov), a preto WR hviezdy nie sú mimoriadnym úkazom.

Klasické Wolfove-Rayetove hviezdy, ktoré dostali meno podľa svojich objaviteľov, majú v spektrách široké a jasné emisné čiary vodíka, hélia, uhlíka, dusíka a kyslíka. Dnes už je dokázané, že táto emisia je žiarením rýchlo sa rozpínajúcej hviezdnej obálky, ktorej rýchlosť expanzie dosahuje až 1000 km/s. Tejto rýchlosti zodpovedá šírka spektrálnych čiar 6—10 nm. Aby bolo možné určiť parametre WR hviezd, je nutné rozlíšiť žiarenie samotnej hviezdy od žiarenia jej obálky, čo bežné metódy neumožňujú. Možno však využiť, že niektoré z WR hviezd sú členmi dvojhviezdnych sústav. Zo svetelnej krivky takejto dvojhviezdy možno potom určiť rozdelenie jasu po hviezdnom disku. Je to však úloha veľmi ťažká, lebo výsledok je veľmi citlivý už na malé chyby v pozorovacích dátach. Podstata riešenia spočíva v tom, že z analýzy zákrytových kriviek na rôznych vlnových dĺžkach možno nakresliť obraz hviezdneho disku, určiť jeho priemer a povrchovú teplotu. Výsledky interpretácií zákrytových kriviek (kolektív Čerepaščuk, Gončarski, Jagol a Chaliullin) potvrdzujú predstavy o vzniku héliových WR hviezd v tesných dvojhviezdach veľkej hmotnosti. Získané hodnoty hmotností, priemerov a povrchových teplôt týchto hviezd súhlasia s teoretickými predpokladmi. Táto teória zároveň objasňuje aj niektoré zvláštnosti WR hviezd, napríklad prečo v spektrách niektorých WR hviezd prevládajú čiary dusíka (tzv. WN hviezdy) a v iných čiary uhlíka a kyslíka (hviezdy WC): Keď v dvojhviezde nastane pretekanie látky, vznikajúca Wolfova-Rayetova hviezda je najprv typu WN, lebo na jej povrchu sa nachádzajú vrstvy, v ktorých už uhlík vyhorel. Až pri pokračujúcom, dostatočne intenzívnom pretekaní látky sa obnažia vrstvy, v ktorých obsah uhlíka spaľovaním hélia vzrastá a dusík sa mení na kyslík. Tým sa Wolfova-Rayetova hviezda typu WN stáva hviezdou typu WC.

Záverečné štádium vývoja takejto hviezdy závisí od hmotnosti uhlíkovo-kyslíkového jadra, ktoré sa v nej vytvára. Ak má hviezda OB_1 počiatočnú hmotnosť viac ako 12 $M_\odot$, môže z nej vzniknúť neutrónová hviezda. Hmotnejšie hviezdy OB_1 končia ako čierne diery.

Keď sa v jadre WR hviezdy spotrebuje hélium, horia postupne a stále rýchlejšie uhlík, kyslík, neón,



Pozorované a teoretické krivky žiarenia röntgenovej dvojhviezdy Cyg X-1 (pozorovania cez odlišné filtre). Na vertikálnej osi magnitúda, na horizontálnej fáza.

kremík, až sa vytvorí železné jadro. V závere tohto procesu nastáva kolaps jadra — sprevádzaný s najväčšou pravdepodobnosťou výbuchom supernovy — a vedie ku vzniku relativistického objektu. Pretože vybuchujúca hviezda má veľkú hmotnosť, ide o supernovu typu II, pre ktorú sú charakteristické výrazné čiary vodíka. Nakoľko však WR hviezda nemá rozsiahlu vodíkovú obálku, v štádiu supernovy dosiahne menšiu absolútnu jasnosť než klasické supernovy typu II a v jej svetelnej krivke sa prejavujú aj ďalšie anomálie, ktorých štúdium je veľmi cenné pre pochopenie vývoja WR hviezd. V ostatnom čase sa predpokladá, že výbuch slabej supernovy, ktorej pozostatok pozorujeme dnes ako rádiový zdroj Cas A, mohol súvisieť s výbuchom masívnej hviezdy, ktorá stratila vodíkovú obálku, teda bola podobná hviezde typu WR.

Unikajúce hviezdy

Hviezda OB_1 stratila asi 60 % svojej hmotnosti, teda takmer celú vodíkovú obálku. Táto látka postupne pretekala na druhú hviezdu OB_2, ktorá sa tým stala hmotnejšou zložkou sústavy. Označme si ju OB'_2. Napriek svojmu mimoriadnemu prírastku hmotnosti je to stále ešte hviezda hlavnej postupnosti s normálnym chemickým zložením. Výbuch prvej zložky nespôsobil rozpad dvojhviezdy — lebo vybuchla menej hmotná hviezda — ale v jeho dôsledku sa zmenila veľká poloos dráhy a excentricita dvojhviezdnej sústavy. Pritom ťažisko sústavy získava rýchlosť, ktorá môže presahovať 100 km/s, čo spôsobí, že v priebehu života hviezdy OB'_2 (10^6—10^7 rokov) sa dvojhviezda vzdiali od roviny Galaxie o niekoľko stoviek parsekov. Ak výbuch supernovy bol do určitej miery asymetrický, môže spôsobiť naklonenie obežnej roviny systému voči rotačnej osi hviezdy OB_2, čo má za následok vznik precesných javov.

Zdalo by sa, že teraz sa už dvojhviezda, ktorá obsahuje relativistický objekt, prezradí röntgenovým žiarením. Ale nie je to tak. Relativistický objekt — pozostatok po hviezde OB_1, ktorá vybuchla ako supernova — nie je hneď silným zdrojom röntgenového žiarenia. Potrvá ešte 10^6—10^7 rokov, kým hviezda OB'_2 ukončí svoju etapu nukleárnych reakcií a až potom zväčší svoj objem natoľko, že sa jej fotosféra priblíži k Rocheho hranici. Až vtedy začne intenzívny hviezdny vietor prúdiť smerom k relativistickému objektu, vytvorí okolo neho akrečný disk a dopadajúca látka začne vyžarovať röntgenové žiarenie s výkonom 10^{29}—10^{31} J/s.

V Galaxii zrejme existujú tisíce dvojhviezd, obsahujúce relativistický objekt, ktorý sa zatiaľ neprezradil röntgenovým žiarením. Napriek tomu ich možno zistiť. Charakteristické sú pre ne veľké rýchlosti v priestore a značné vzdialenosti od galaktickej roviny — vlastnosti, ktoré získali tým, že jedna zložka dvojhviezdy vybuchla ako supernova. V Galaxii sa pozoruje mnoho OB hviezd „letiacich" veľkými priestorovými rýchlosťami. Predpokladá sa, že tieto „unikajúce" hviezdy sú tesné dvojhviezdy, obsahujúce relativistické objekty.

Program zisťovania relativistických objektov v takýchto sústavách prebiehal v rokoch 1974—76. Metóda sa zakladala na analýze periodických zmien radiálnych rýchlostí viditeľných hviezd. Pozorovania sa robili v ZSSR a aj v USA a postupne sa podarilo nájsť šesť „utekajúcich" objektov, ktorých periodická premennosť radiálnych rýchlostí umožnila predpoklad, že v týchto dvojhviezdach je jednou zložkou relativistický objekt hmotnosti 1—2 $M_\odot$ (snáď neutrónová hviezda).

Röntgenová dvojhviezda

Keď prejde 10^6—10^7 rokov odvtedy, čo hviezda WR_1 vybuchla ako supernova, hviezda OB'_2 zväčší svoj priemer natoľko, že vyplní Rocheho hranicu a jej látka začne pretekať na relativistický objekt, pričom vytvára okolo neho akrečný disk. Objekt sa stane silným röntgenovým zdrojom so svietivosťou 10^{29}—10^{31} J/s. V našej Galaxii, ako aj v Magellanových oblakoch bolo objavených už niekoľko desiatok takýchto zdrojov. Jedným z prvých bol Cyg X-1, objavený r. 1972, ktorý je od nás vzdialený 2 kpc. Jeho optickú premennosť s amplitúdou $0{,}05^m$ a s periódou 5,6 dňa objavil na Krymskom observatóriu Ľutyj, ktorý r. 1973 spolu so Suňajevom a Čerepaščukom prvýkrát zistili, že optická premennosť röntgenových dvojhviezd súvisí s eliptickým tvarom viditeľnej hviezdy, ktorej povrch je zahrievaný röntgenovým žiarením. V mnohých prípadoch je optická premennosť spôsobená tým, že viditeľná zložka nám zakryje akrečný disk. Odhady hmotnosti relativistických objektov boli určené na základe optických pozorovaní, ktoré umožnili zistiť vzdialenosť objektu. Spodná hranica hmotnosti relativistickej zložky Cyg X-1 je približne 7 $M_\odot$, čo ďaleko prevyšuje hmotnosť neutrónovej hviezdy. To je dôvod, prečo sa Cyg X-1 stal kandidátom na čiernu dieru.

Z pozorovaní dvojhviezd, ktorých jednou zložkou je relativistický objekt a druhou viditeľná OB hviezda, vychádza, že relativistický objekt má vždy menšiu hmotnosť ako viditeľná zložka — čo dobre súhlasí s teóriou. Existujú však aj výnimky. Nedávno bol objavený röntgenový zdroj LMC X-3, ktorého relativistický objekt svojou hmotnosťou 2—3 krát prevyšuje hmotnosť optickej zložky spektrálneho typu B 3. Objekt sa však veľmi odlišuje od klasických röntgenových dvojhviezd a zdá sa, že je ďalším kandidátom na čiernu dieru.

Zostáva zatiaľ neobjasnené, prečo majú OB hviezdy v röntgenových dvojhviezdach mimoriadne vysokú svietivosť. Snáď je možné tento nadbytok svietivosti interpretovať ako dôsledok značného unikania látky vo forme hviezdneho vetra.

Štádium röntgenovej dvojhviezdy netrvá dlho — približne 10^3—10^4 rokov. Keď hviezda OB'_2 vyplní Rocheho hranicu, prenos látky na relativistický objekt prudko vzrastie a dosahuje hodnoty 10^{-3} až 10^{-4} $M_\odot$ za rok. Akrečný disk je v takomto prípade natoľko mohutný, že röntgenové žiarenie cez neho nepreniká. Potom na mieste röntgenového zdroja pozorujeme jasný akrečný disk, z ktorého vplyvom tlaku žiarenia tryská mohutný prúd látky. Pravdepodobne tento jav pozorujeme v prípade unikátneho objektu SS 433. Výtrysky vznikajú tým, že tlak žiarenia vo vnútorných častiaciach akrečného disku je vyšší ako gravitácia relativistického objektu.

SS 433

Pri mohutnom úniku látky z hviezdy OB'$_2$ relativistický objekt nie je schopný všetku túto látku akreovať, a preto časť z nej uniká za hranice systému, pričom odnáša časť energie a uhlového momentu. Látka uniká z akrečného disku vo forme mohutných výtryskov relativistických plynných prúdov. Takáto relativistická dvojhviezda sa svojimi prejavmi mimoriadne podobá na objekt SS 433. V jeho spektre pozorujeme, že poloha spektrálnych čiar vodíka a hélia sa pravidelne posúva, a to s periódou 164 dní, pričom tento posun dosahuje obrovskú hodnotu ± 100 nm! Je známe, že objekt SS 433 je veľmi hmotná dvojhviezda v tom štádiu vývoja, keď „normálna" OB hviezda už vyplnila Rocheho hranicu a jej látka dopadá na relativistický objekt. Proces prenosu látky je veľmi intenzívny; OB hviezda stráca asi 10^{-4} $M_\odot$ za rok. Výbuch supernovy, ktorý sa už v tomto systéme odohral, bol sčasti asymetrický, takže spôsobil natočenie obežnej roviny. Hmlovina W 50, vo vnútri ktorej sa SS 433 nachádza, je pozostatkom tohto výbuchu. Z akrečného disku, kolmo voči jeho rovine, uniká na obe strany pomerne chladný (10^4 K) plyn vo forme úzkych výtryskov, v ktorých rýchlosť unikajúceho plynu dosahuje relativistickú rýchlosť — asi 1000 km/s. Výtrysky predstavujú mohutný únik látky — asi 10^{-5} až 10^{-4} $M_\odot$ za rok. Relativistická rýchlosť plynných prúdov spôsobuje posun emisných čiar v spektre, tak charakteristický pre objekt SS 433.

Objav optickej premennosti SS 433 umožnil priamo z pozorovaní určiť charakteristiky superkritického akrečného disku a stanoviť spektrálny typ „normálnej" hviezdy. Z analýzy svetelnej krivky SS 433 vyplýva, že viditeľná zložka sústavy SS 433 patrí do spektrálnej triedy B 3 — B 5 a hmotnosť relativistického objektu je viac ako 6 $M_\odot$, čo umožňuje predpokladať, že je to čierna diera. Je to prvý z kandidátov na čiernu dieru, o ktorom s určitosťou vieme, že jeho vzniku predchádzal výbuch supernovy. Vyplýva z toho, že prinajmenšom niektoré čierne diery vznikajú — rovnako ako neutrónové hviezdy — pri výbuchu supernovy a nie postupným kolapsom. Pretože štádium, v ktorom „normálna hviezda" (OB'$_2$) vyplní svoju Rocheho hranicu, trvá veľmi krátko, objekty podobné SS 433 sa v Galaxii vyskytujú len ojedinele.

Prstencová hmlovina

V niektorých prípadoch uniká látka z hviezdy OB'$_2$ za hranice sústavy tak, že vytvorí spoločnú obálku a pritom odnáša uhlový moment sústavy. Dynamickým trením sa relativistický objekt brzdí, pričom odovzdáva mohutnej obálke svoju energiu a dráhový moment. Potom dvojhviezda rýchlo odvrhuje svoju obálku a výsledkom je, že z hviezdy OB$_2$ vznikne Wolfova-Rayetova hviezda (WR$_2$). Odvrhnutá obálka potom vytvorí prstencovú planetárnu hmlovinu. Tieto prstencové hmloviny s priemerom rádove 1 pc sa pozorujú okolo mnohých WR hviezd.

Predpoklad, že hviezdy typu WR nachádzajúce sa v centrách prstencových hmlovín, sú zložkami tesnej dvojhviezdy, ktorej druhým členom je relativistický objekt, vyslovili A. V. Tutkov, D. R. Jungelson a E. Van den Heuvel. Hľadanie dvojhviezdnych sústav v centrách planetárnych hmlovín bolo korunované úspechom: v prípade desiatich centrálnych hviezd prstencových planetárnych hmlovín sa dokázala spektrálna i fotometrická premenlivosť. Predpokladá sa, že je to prejav tesného páru hviezd malej hmotnosti (asi 1—2 $M_\odot$). Hoci táto interpretácia nie je konečná, objav WR hviezd tohto typu v dvojhviezdach má veľký význam pre teóriu hviezdneho vývoja.

Objekt Thorneho — Žitkovej

Existuje ešte ďalšia možnosť vývoja tesnej dvojhviezdy s veľkou hmotnosťou zložiek. V najtesnejších dvojhviezdnych sústavách relativistický objekt po výraznej strate dráhového momentu „padá" do centra optickej hviezdy OB'$_2$. Takéto objekty, ktoré majú v centre neutrónovú hviezdu, nazývajú sa objektami Thorneho-Žitkovej. Aj pre ne sú príznačné veľké priestorové rýchlosti a veľká výška nad galaktickou rovinou — neklamný znak toho, že vznikli v dvojhviezde, ktorej jedna zložka prešla štádiom supernovy. Podľa teórie sa musia objekty Thorneho-Žitkovej značne líšiť od WR hviezd, môžu byť napríklad červenými veľobrami. Ako ukázali G. S. Bisnovatyj-Kogan a S. A. Lamzin, objekty Thorneho-Žitkovej sa vyznačujú silným hviezdnym vetrom (rýchlosť úniku látky 10^{-5} $M_\odot$ za rok), a preto majú životnosť iba $5 \cdot 10^5$ rokov. Pritom obálka červeného veľobra sa rozptýli oveľa rýchlejšie, než získa centrálna neutrónová hviezda dostatočnú hmotnosť pre kolaps do čiernej diery. Je možné, že životnosť Thorneho-Žitkovej objektov je ešte menšia (100 rokov) a to preto, že centrálna neutrónová hviezda je veľmi horúca (10^{10} K) a stráca mnoho energie tokom neutrín z jej jadra. Nájdenie objektov Thorneho-Žitkovej patrí k dôležitým úlohám súčasnej astrofyziky.

Rozpad dvojhviezdy

Keď vybuchne druhá zložka dvojhviezdy, hviezda WR$_2$, spôsobí rozpad sústavy, pretože v tomto prípade nastane výbuch hmotnejšej zložky. Vzniknú dva samostatné, rýchlo letiace relativistické objekty. Aj pozorovania ukazujú, že väčšina rádiopulzarov sú rýchlo rotujúce neutrónové hviezdy s vysokými priestorovými rýchlosťami, rádove stoviek km/s. Môže sa však stať, že sa dvojhviezdna sústava nerozpadne a vznikne dvojitý rádiopulzar, ktorý má priestorovú rýchlosť rádove stovky km/s a veľkú excentricitu dráhy.

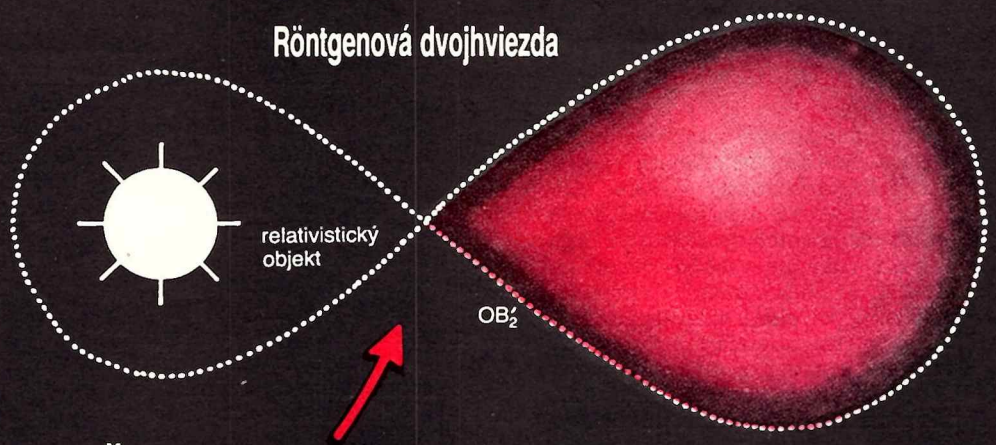
V poslednom čase sa objavili detailné rozbory evolúcie tesných dvojhviezd veľkej hmotnosti, ktoré brali do úvahy aj vývoj rotujúcej neutrónovej hviezdy. Tieto práce umožnili zostaviť podrobnú klasifikáciu dvojhviezdnych tesných sústav obsahujúcich relativistické objekty. Základom vývojového scenára je opäť predpoklad približne rovnakej hmotnosti oboch hviezd. Ak počiatočné hmotnosti sa niekoľkonásobne líšia, potom nemôže v prvom štádiu výmeny látky nastať jednoduché pretekanie látky pri zachovaní hmotnosti a uhlového momentu sústavy, pretože tepelná relaxácia oboch hviezd sa výrazne líši. Látka hviezdy OB$_1$ pretekajúca na hviezdu OB$_2$ sa nestačí dostať s ňou do tepelnej rovnováhy, a preto uniká zo systému, pričom odnáša hmotnosť a uhlový moment. To spôsobuje, že obežná dráha sústavy sa rýchle zmenší a celková hmotnosť klesá. Tento vývojový scenár vedie pravdepodobne ku vzniku röntgenových dvojhviezd s neveľkou hmotnosťou. Napríklad známa sústava Her X-1, ktorá sa skladá z optickej hviezdy A7 (hmotnosť asi 2 $M_\odot$) a röntgenového pulzara (hmotnosti asi 1 $M_\odot$), ktorý rotuje s periódou 1,24 s.

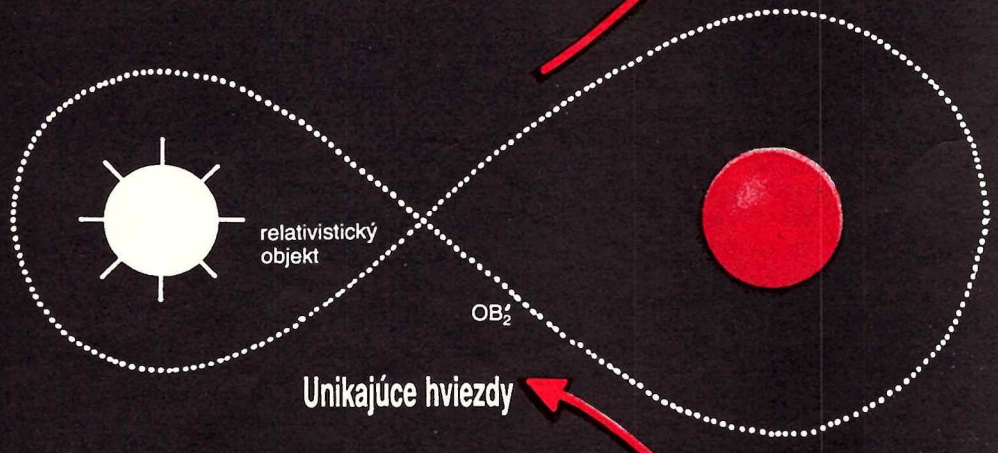
Porovnanie súčasných predstáv o vývoji tesných dvojhviezd veľkej hmotnosti s pozorovaniami nás oprávňuje k záveru, že teória dobre popisuje vývojové štádiá týchto sústav. Dnes však pozorovania kladú teórii nové úlohy a stimulujú jej ďalší rozvoj.

Zemľa i Vselennaja 1/1985
prel. RNDr. D. Očenáš

OSUDY TESNÉHO SPOLUŽITIA VEĽMI HMOTNEJ HVIEZDNEJ DVOJICE

4 A teraz nastal čas, aby sa prejavila aj druhá hviezda – OB_2'. Rastie a rastie, až kým nevyplní celý objem, až po Rocheho hranicu. Látka, ktorá z hviezdy unikne za túto medzeru, prestáva byť v sfére jej príťažlivosti a presúva sa do ťažiska sústavy. Odtiaľ je už len krok k tomu, aby padala na svoju partnerskú hviezdu – a spôsobila vznik röntgenového žiarenia.

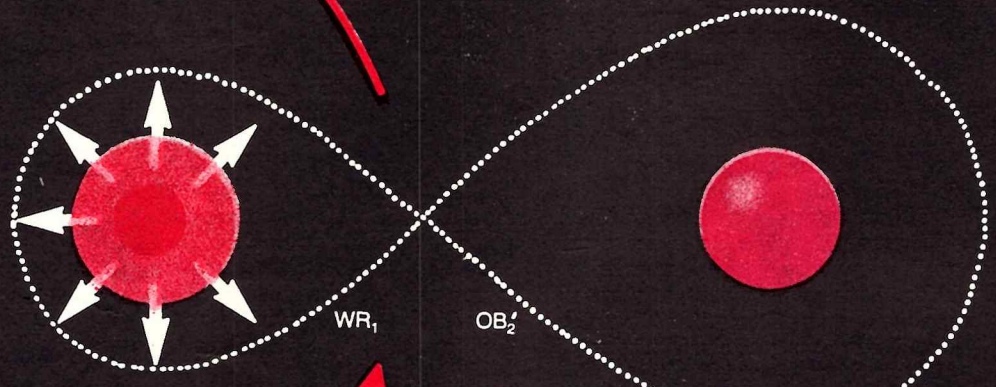




3 Potomkom supernovy je veľmi hustý, kompaktný relativistický objekt (neutrónová hviezda alebo čierna diera). Druhá hviezda OB_2' zatiaľ ďalej priberá, až sa stáva hmotnejšou hviezdou dvojice.

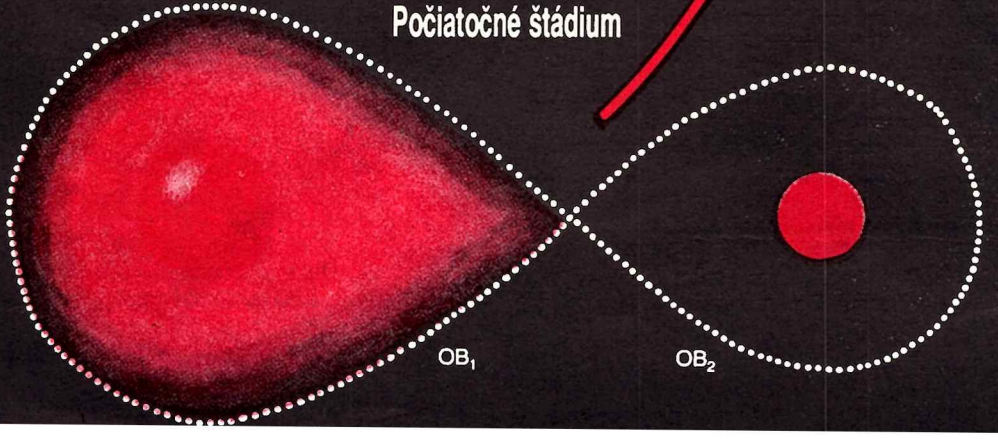
Unikajúce hviezdy

2 Druhá, pôvodne menej hmotná hviezda (OB_2) stále priberá. Jej partner jej odovzdal už väčšinu svojej vodíkovej obálky. Zostalo z neho už takmer holé héliové jadro. Stal sa hviezdou typu WR (Wolfova-Rayetova). Premena hélia v jadre na prvky ťažšie a ťažšie stále pokračuje, až sa vytvorí železné jadro. Záver je vzplanutie supernovy.



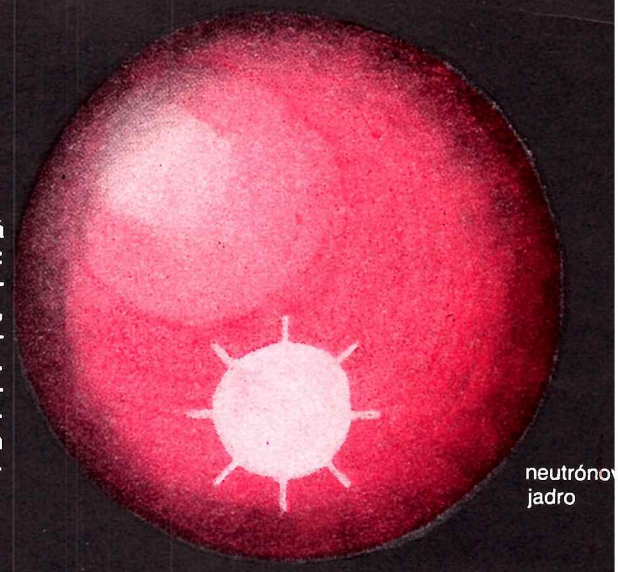
Vznik WR hviezdy

Počiatočné štádium



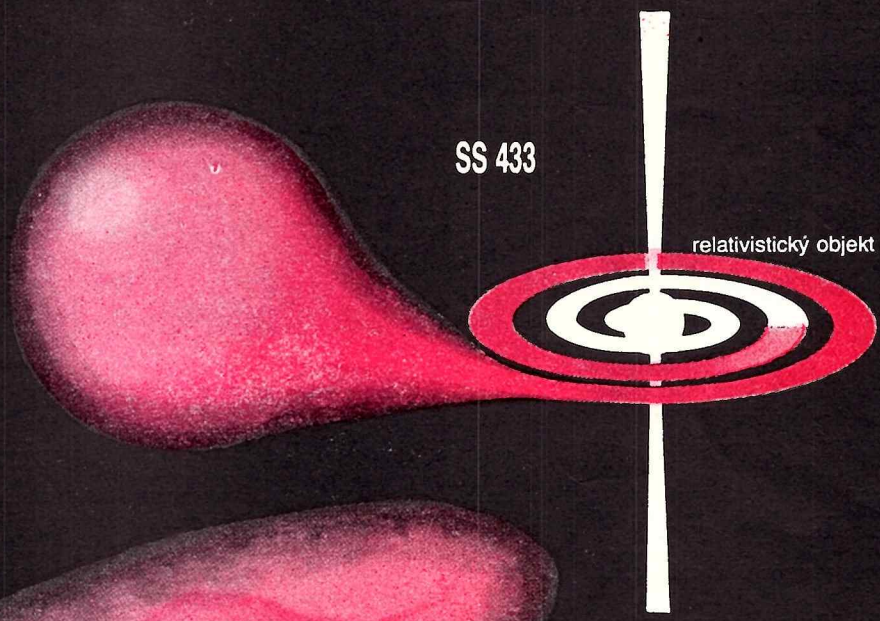
1 Dve mladé, horúce a veľmi hmotné – ale ináč obyčajné hviezdy hlavnej postupnosti – tvoria tesný pár. Tá o niečo hmotnejšia (OB_1) sa vyvíja rýchlejšie, a preto skôr príde do štádia, keď sa jej obálka rozpína. Hviezdnym vetrom prenáša svoju látku na druhú hviezdu.

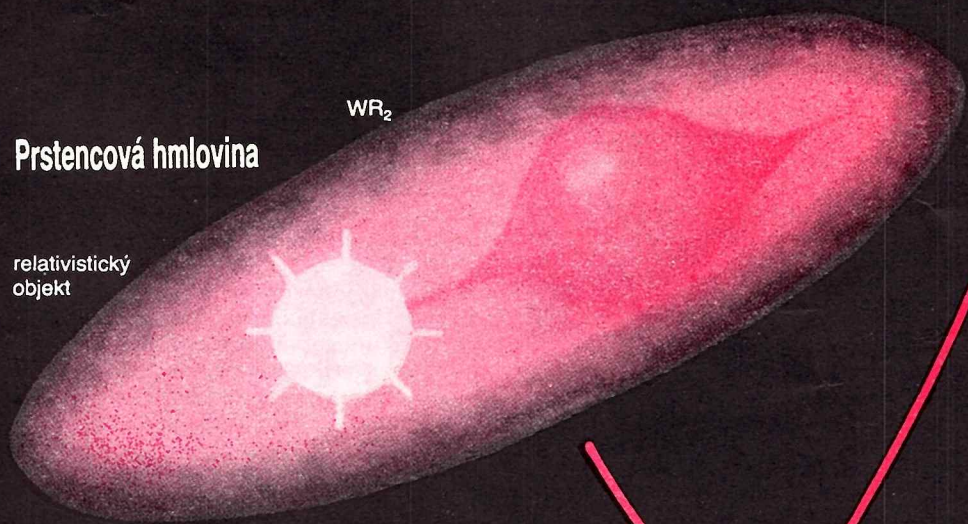
Objekt Thorneho-Žitkovej



5a Zo štádia 4 je aj iná možnosť vývoja: Hviezda OB_2' narastie na červeného obra a jej mohutná, rozpínajúca sa obálka obklopí aj partnerskú hviezdu. V takejto situácii sa hviezdny pár zatiaľ nepodarilo pozorovať, lebo toto štádium trvá veľmi krátko – iba niekoľko storočí.

5b Unikátna situácia! Astronómovia žasli pri objave výtryskov plynu, ktoré relativistickými rýchlosťami unikajú na obe strany z akrečného disku. Dnes už máme predstavu, ako funguje donedávna záhadný objekt SS 433.

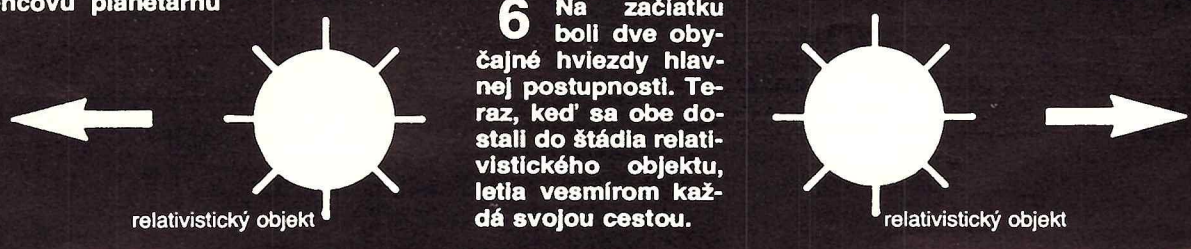




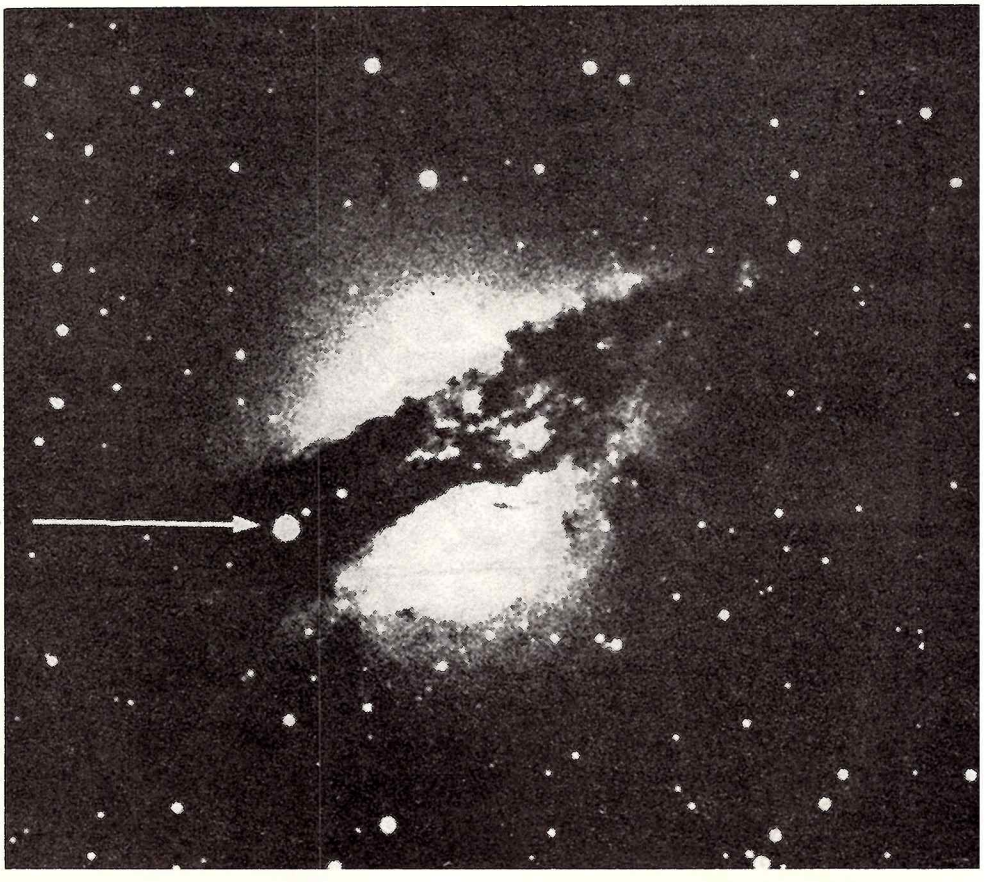
5c Pri neustálom rozpínaní stratila pôvodná hviezda OB_2' podstatnú časť svojej obálky a tým sa stala hviezdou Wolfovou-Rayetovou (WR_2). Odvrhnutá obálka obklopuje obe hviezdy – čo my pozorujeme ako prstencovú planetárnu hmlovinu.

Rozpad dvojhviezdy

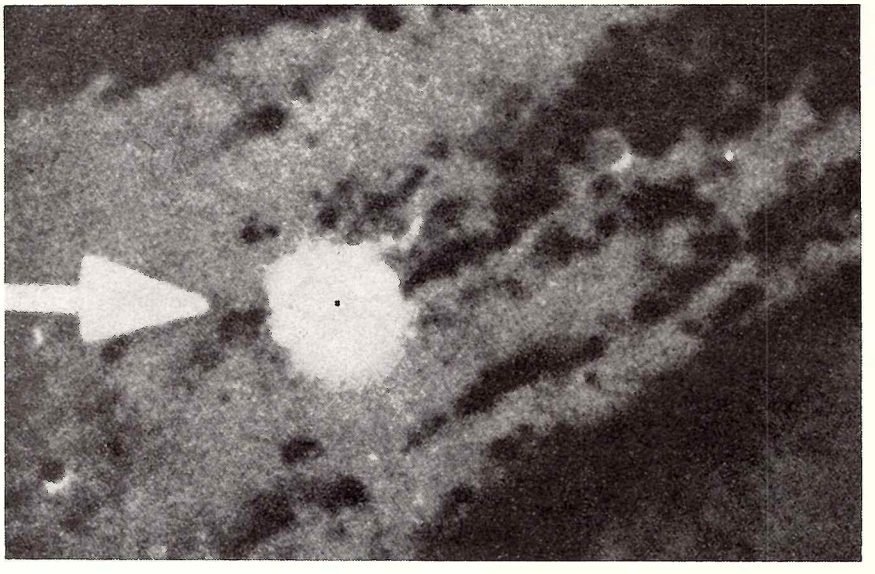
6 Na začiatku boli dve obyčajné hviezdy hlavnej postupnosti. Teraz, keď sa obe dostali do štádia relativistického objektu, letia vesmírom každá svojou cestou.



Supernova storočia



V noci z 3. na 4. mája tohto roku objavil austrálsky astronóm amatér R. O. Evans ďalšiu svoju supernovu, tentokrát v pekuliárnej galaxii NGC 5128. Podarilo sa mu to, keď mala jasnosť 12 magnitúd, týždeň pred tým, ako dosiahla svoju maximálnu jasnosť $11{,}5^m$. V tejto galaxii nebola doteraz pozorovaná žiadna supernova a táto, označená ako 1986G, sa nachádza juhovýchodne od jej centra, v tmavom prachovom páse tiahnúcom sa naprieč týmto neobyčajným objektom. Tento jav je obzvlášť zaujímavý nielen pre zriedkavú jasnosť supernovy — podobne jasná supernova sa vyskytla v r. 1980 v špirálovej galaxii NGC 6946 — ale i pre pekuliárny charakter galaxie, v ktorom sa udial. Supernovy sa len málokedy zistia pred dosiahnutím maxima, o to je tento objav cennejší. Ako vyplýva z fotometrických pozorovaní pomocou 0,5 a 1 m ďalekohľadov Európskeho južného observatória (ESO), supernova postupne zvyšovala jasnosť až na $11{,}4^m$ vo V oblasti, pričom mala veľký farebný index B — V = $1{,}1^m$. Nízkodisperzné spektroskopické pozorovania 1,5 a 2,2 m teleskopmi ESO pred maximom ukázali, že ide o supernovu typu I, ktorej svetlo je značne sčervenené vplyvom absorpcie v prachovom páse galaxie. Vysokodisperzné pozorovania 3,6 m ďalekohľadom ESO ukazujú zložitú štruktúru silných emisných spektrálnych čiar, ktoré majú až 6 absorpčných, veľmi hlbokých zložiek. Predbežná analýza ukazuje, že štyri z nich vznikajú prechodom svetla cez medzihviezdne mračná v samotnej galaxii, jedna zložka vzniká v medzigalaktickom priestore a jedna v našej Galaxii. Tieto pozorovania i poloha supernovy uprostred prachového pásu naznačujú, že supernova leží vovnútri galaxie NGC 5128 a jej svetlo je zakrývajúcim prachom zoslabené až o 4 magnitúdy. Nebyť toho, supernova by v maxime dosiahla jasnosť $7{,}5^m$ a stala by sa dosiaľ najjasnejšou supernovou pozorovanou v tomto storočí. Vďaka nej je však možné podstatne spresniť vzdialenosť pekuliárnej galaxie NGC 5128. Za predpokladu, že je to normálna supernova I. typu, je galaxia vzdialená od nás 2—3 megaparseky, čo je len asi tri až štyrikrát ďalej ako M 31 — galaxia v Andromède. Pekuliárna galaxia NGC 5128 — rádiový zdroj Cen A — môže teda byť obďaleč ležiacim členom miestnej skupiny galaxií, do ktorej okrem našej patria i M 31 a M 33.



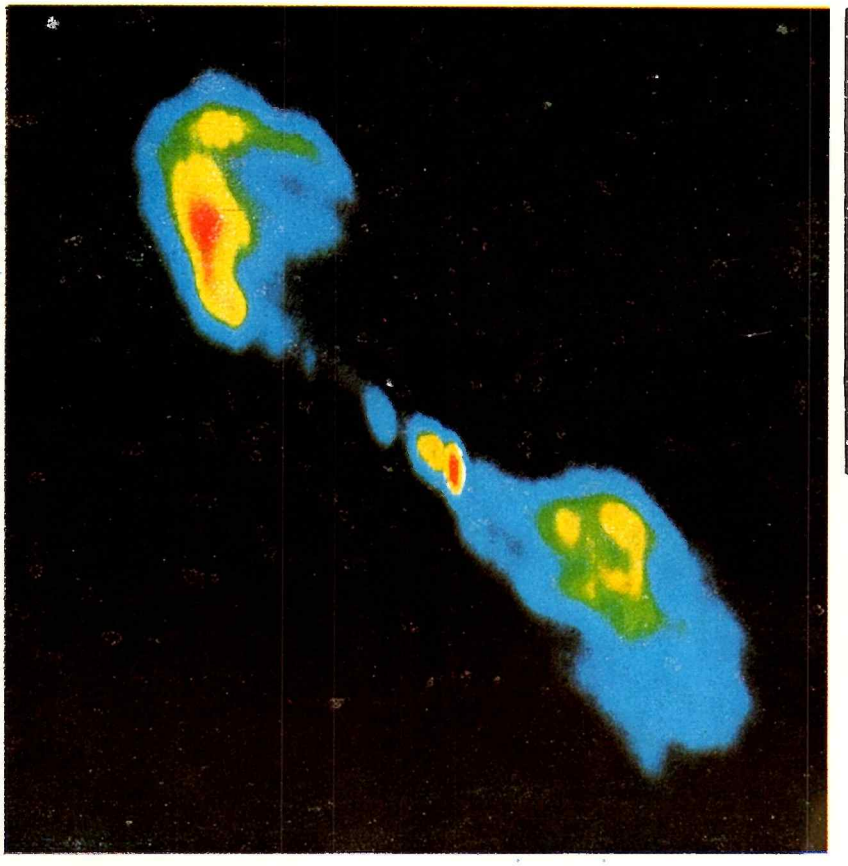
Obrázok supernovy 1986G získaný detektorom CCD dánskeho 1,5 m ďalekohľadu Európskeho južného observatória (ESO) na La Silla (Chile) 8. mája 1986. Porovnávaním rovnakej oblasti z predchádzajúceho obdobia sa zistilo, že supernova leží v jasnejšej časti prachového pásu, akoby v diere plynoprachového disku obopínajúceho galaxiu NGC 5128.

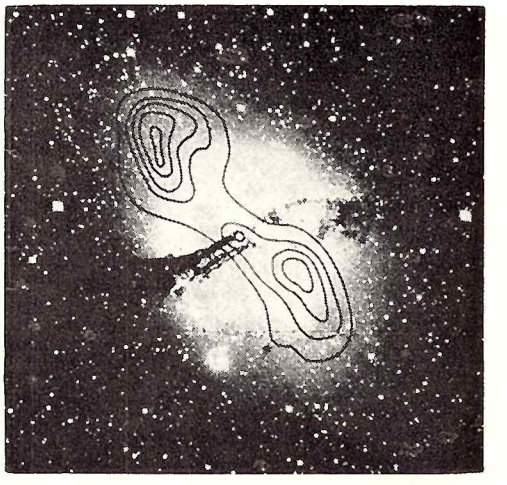
A prečo názov „supernova storočia"? Nuž práve z pozorovaní supernov v iných galaxiách sa domnievame, že v normálnej galaxii by k výbuchu malo dôjsť v priemere dvakrát za storočie. A pretože posledná v našej Galaxii bola pozorovaná pred 382 rokmi (známa ako Keplerova nova), môžeme tú „našu" supernovu očakávať takmer každým dňom.

Podľa Sky and Telescope 8/86 a ESO Messenger, november 1985

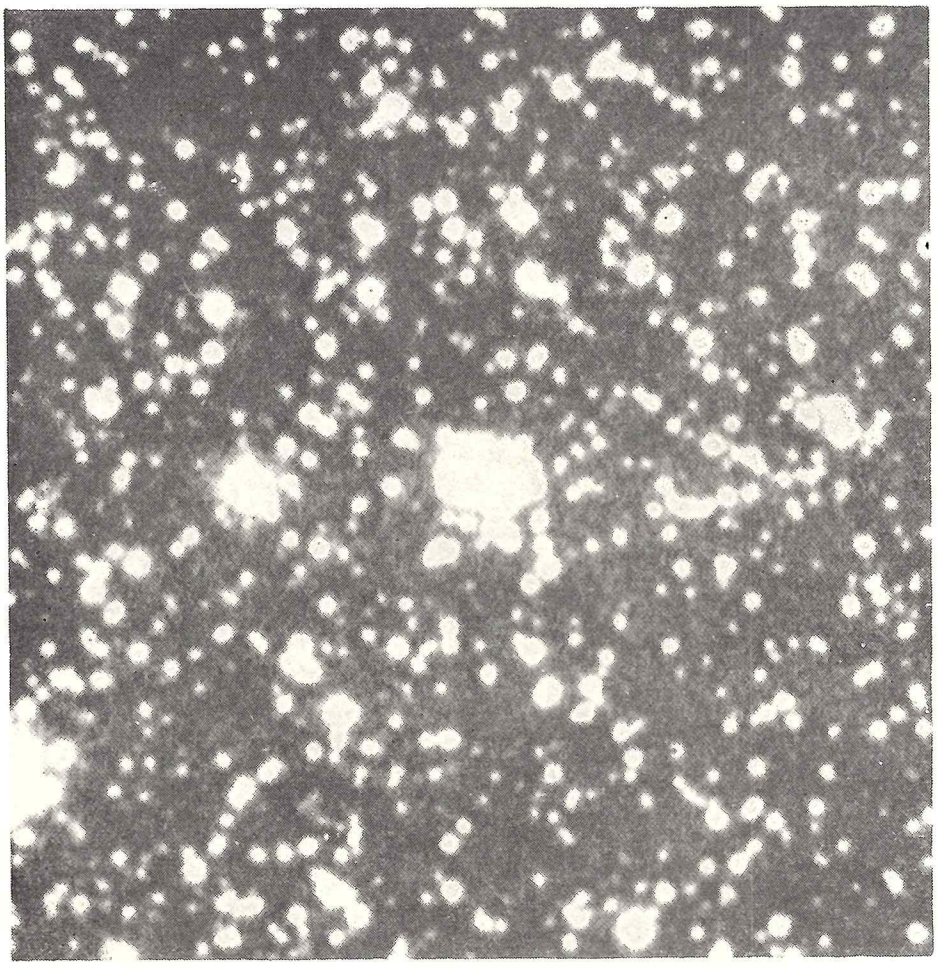
J. Zverko

Fotografia galaxie NGC 5128 pred výbuchom supernovy 1986G. Plynový a prachový pás obopínajúci túto galaxiu je pravdepodobne výsledkom zrážky galaxie s plynovým mračnom, ktorého vek sa odhaduje približne na $3 \cdot 10^8$ rokov. Dôveryhodným dôkazom toho je, že rotačná os plynového útvaru je zhodná s veľkou osou galaxie, zatiaľ čo hviezdy patriace ku galaxii rotujú okolo malej osi galaxie kolmo na os rotácie plynu. V oblasti, kde leží supernova, je stredná rýchlosť pohybu plynu okolo 340–380 km/s, ale rýchlosti hviezd, extrapolované do tejto oblasti sú až 500 km/s i viac. Supernova v tejto pekuliárnej galaxii musí patriť ku starej populácii materskej galaxie. Jej rýchlosť by mala presahovať 450 km/s, avšak o tom sa budeme môcť presvedčiť až dlho po maxime, keď sa rozplynie opticky hrubá obálka odvrhnutá pri výbuchu.





Galaxia NGC 5128, ktorej fotografiu vo viditeľnej oblasti spektra vidíme na hornom obrázku, je silným zdrojom rádiového žiarenia. Bol to prvý rádiový zdroj zistený v súhvezdí Centaura — preto má označenie Cen A. Snímka vľavo je zhotovená pomocou rádioteleskopu VLA (Very Large Array) na vlnovej dĺžke 20 cm (frekvencia 1480 MHz) a zachytáva oblasť 11×11 oblúkových minút. Rádiogram, vkreslený do snímky galaxie vo viditeľnom svetle, názorne ukazuje oblasti rádiového vyžarovania galaxie.



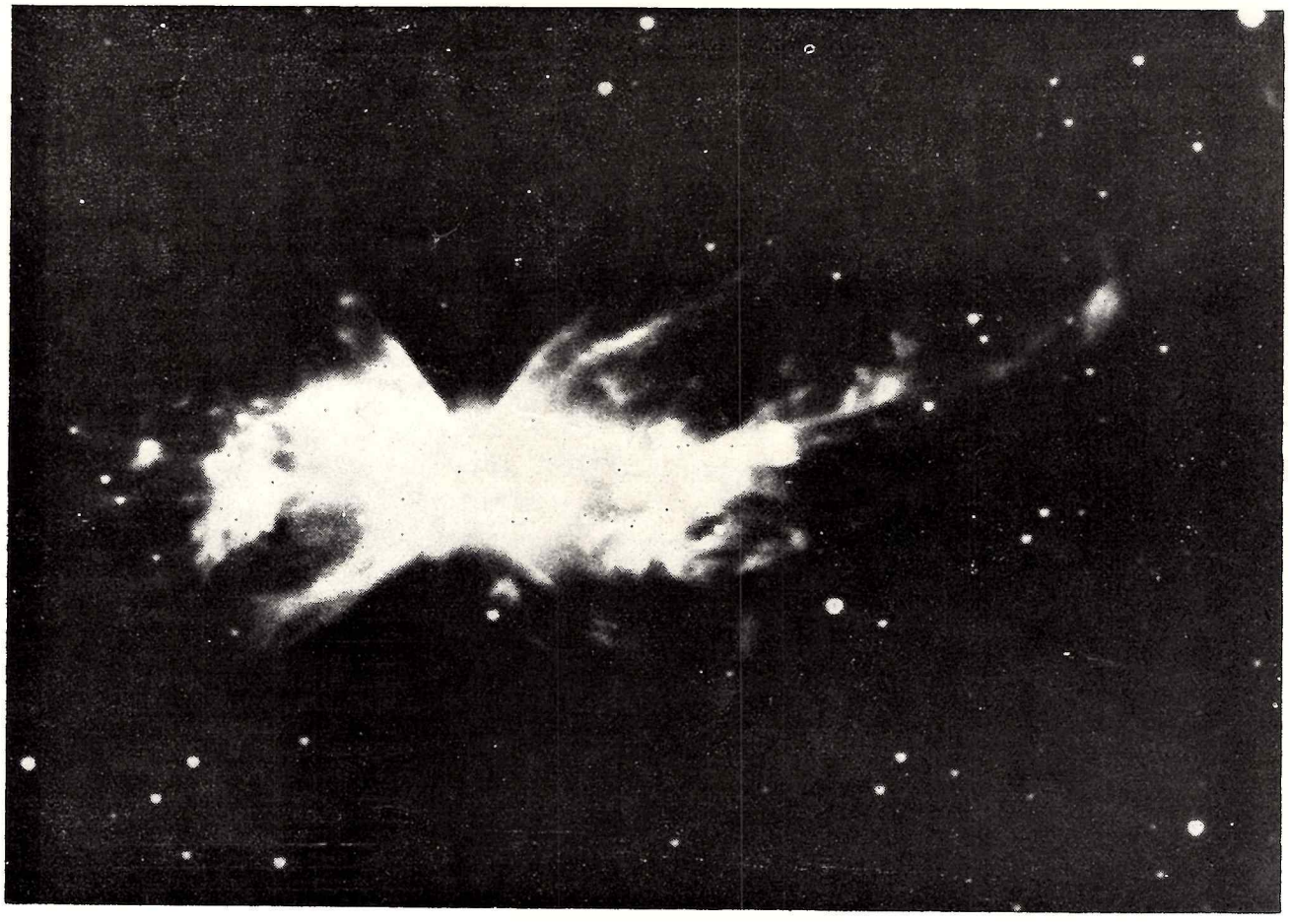
Planetárna hmlovina NGC 2440 je síce nenápadný objekt (na oblohe zaberá plochu iba 76 × × 53 oblúkových sekúnd a jasnosť má iba približne 14^m), ale vstúpila do dejín novodobej astronómie: podarilo sa zistiť, že jej centrálna hviezda je práve v štádiu, keď vytvára okolo seba hmlovinu a stáva sa z nej biely trpaslík. Tento typ veľmi horúcej hviezdy s povrchovou teplotou nad 200 tisíc K, zatiaľ nebol pozorovaný. Preto objav tejto najhorúcejšej hviezdy potvrdil súčasné predstavy o vývoji stredne hmotných hviezd v štádiu vytvárania planetárnych hmlovín.

Snímka: Ľ. Kohoutek (z r. 1963)

◀

Málo známa planetárna hmlovina NGC 6302, ktorú vidno iba z južnej oblohy. Je klasickým príkladom bipolárnej planetárnej hmloviny: jej jemné výbežky sú usporiadané v smere magnetických siločiar. Procesy, ktoré viedli ku vzniku takéhoto objektu, nie sú zatiaľ celkom známe. Snímka: ESO

▼

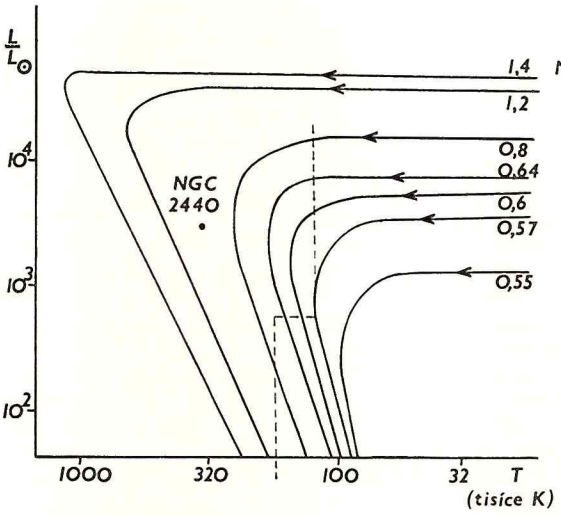


Objav najteplejšej hviezdy

Život hviezd je príliš dlhý na to, aby sme mohli na jednotlivých hviezdach pozorovať pozvoľné vývojové zmeny. Napriek tomu sú naše predstavy o ich živote, vzniku i zániku pomerne presné, vďaka tomu, že máme možnosť pozorovať mnoho hviezd v rôznych štádiách vývoja a nájsť medzi nimi súvislosti pomocou teoretických modelov. Pre každý vývojový stupeň, počínajúc zrodom hviezdy z medzihviezdnej látky až po záverečné fázy jej života, keď odvrhuje svoju hmotu do okolitého priestoru, môžeme nájsť desiatky príkladov hviezd, alebo aspoň jedného predstaviteľa. Donedávna však toto tvrdenie ešte neplatilo: nebola totiž známa ani jedna hviezda s takou veľkou povrchovou teplotou, akou sa podľa teórie vývoja vyznačuje hviezda v prechodovom štádiu, keď okolo seba vytvára planetárnu hmlovinu a stáva sa z nej biely trpaslík.

Ako prebieha vývoj ku koncu života hviezd stredných hmotností, povedzme medzi 0,3 až 6—10 hmotností Slnka? Keď sa taká hviezda dostane do štádia červeného obra a teplota v jej jadre dostatočne stúpne (cez 10^8 K), začne prebiehať termojadrová syntéza hélia na uhlík a postupne so zvyšujúcou sa teplotou vznikajú i jadrá atómov ťažších prvkov. Obal sa pritom stále rozpína a pretože je už príliš veľký (je porovnateľný s rozmerom napr. dráhy Zeme okolo Slnka), je povrchová gravitácia v rozpínajúcom sa obale veľmi nízka. Hviezda sa preto zbavuje podstatnej časti svojej látky — až niekoľkonásobku hmotnosti Slnka. V závere tohto procesu úniku látky hviezdnym vetrom sa odhalí husté jadro hviezdy, na povrchu ktorého je ešte vrstva nespotrebovaného vodíka. Teplota tohto zvyšku pôvodnej hviezdy sa postupným zmršťovaním stále zvyšuje a keď dosiahne na povrchu 30 000 K, produkuje už toľko ultrafialového žiarenia, že sa ionizujú posledné najvnútornejšie vrstvy expandujúcej odvrhnutej látky. Pozorujeme ich potom ako planetárnu hmlovinu, obklopujúcu malé, veľmi horúce jadro.

Aj planetárne hmloviny môžeme zoradiť podľa narastajúceho veku. Pretože rozpínanie planetárnej hmloviny postupuje rýchlosťou 10—30 km/s, staršie hmloviny sú väčšie než mladé. Najstaršie potom majú vzhľad nafúknutých mydlových bublín. Centrálna hviezdička hmloviny, teda jadro bývalej hviezdy, má teraz rozmery porovnateľné s veľkosťou Zeme a hmotnosť v priemere 0,8 $M_\odot$. Jeho teplota má podľa teórie až do neurčitého bodu narastať (pozri graf) a potom už hviezdička iba stále chladne, až sa stane bielym trpaslíkom. To všetko už bolo známe, ale až teraz bola pozorovaná v centre planetárnej hmloviny NGC 2440 hviezdička, ktorej teplota presahuje 200 000 K. Žiadna taká hviezda nebola predtým známa, lebo planetárne hmloviny v tomto vývojovom štádiu sú také jasné, že svoju centrálnu hviezdu celkom prežiaria.



Teoretické predstavy o vývoji centrálnych hviezd planetárnych hmlovín. Na vodorovnej osi je povrchová teplota (rastie sprava doľava ako v Hertzsprungovom-Russelovom diagrame, z ktorého je tento obrázok výrezom), na zvislej osi je celkový žiarivý výkon v jednotkách žiarivého výkonu Slnka. Centrálna hviezda sa najprv zmršťuje, pričom zvyšuje svoju povrchovú teplotu a jej žiarivý výkon sa nemení. Keď hviezda dosiahne maximálnu povrchovú teplotu, začne chladnúť, a jej žiarenie slabne, v diagrame sa potom posúva doprava dolu. Na obrázku je znázornená vývojová cesta hviezd hmotnosti 0,05 $M_\odot$ až 1,4 $M_\odot$, čo je rozsah hmotností centrálnych hviezd planetárnych hmlovín i bielych trpaslíkov. Od prerušovanej lomenej čiary vľavo ležia tie hviezdy, ktorých Zanstrovu teplotu nemožno stanoviť, lebo sú obklopené príliš jasnou hmlovinou. Až teraz sa poprvýkrát podarilo nájsť takúto hviezdu v hmlovine NGC 2440. Hviezda má podľa diagramu hmotnosť asi 1 $M_\odot$, žiarivý výkon 2600 $L_\odot$ a jej Zanstrova teplota je cez 300 000 K. Jej vek (teda doba, počas ktorej sa vyvíjala od skončenia fázy červeného obra) — nie je vysoký — stará je snáď niekoľko tisíc rokov.

Skupina anglických a holandských astronómov, ktorá pozorovala na anglo-austrálskom ďalekohľade, zistila hviezdičku v planetárnej hmlovine NGC 2440. Pozorovania sa robili cez úzkopásmový filter nasadený pred citlivý prvok CCD. Pretože planetárne hmloviny žiaria najmä v jednotlivých čiarach fluorescenčného spektra, stred priepustnosti filtra volili pozorovatelia na 478,8 nm a šírku prepusteného pásma na 1 nm. Na týchto vlnových dĺžkach planetárna hmlovina takmer nesvieti, takže bolo možné zachytiť centrálnu hviezdičku. Jej magnitúda vo viditeľnom svetle je 18,9. Ak predpokladáme, že každý ultrafialový fotón z hviezdy spôsobil ionizáciu niektorého atómu v planetárnej hmlovine a tým vyžiarenie fotónu viditeľného svetla pri spätnej rekombinácii atómu, potom nám stačia údaje o jasnosti hmloviny a jasnosti centrálnej hviezdy, aby sme mohli stanoviť aj teplotu centrálnej hviezdy. Tento postup navrhol už v tridsiatych rokoch indický astrofyzik Zanstra, preto teplota zistená takýmto spôsobom sa volá Zanstrova teplota. Pre centrálnu hviezdičku planetárnej hmloviny NGC 2440 vyšla 350 000 K. Hoci určenie teploty nie je príliš presné, je nesporné, že je to doteraz najteplejšia známa hviezda. Význam jej pozorovania je v tom, že sa zaplnila zrejme posledná medzera vo vývojovej postupnosti hviezd, do ktorej zhodou okolností spadajú hviezdy s najvyššou možnou povrchovou teplotou.

Podľa Nature 3. 4. 1986
M. Šolc

Vyriešia „kozmióny" problém slnečných neutrín?

Klasický problém nedostatku slnečných neutrín trvá už dve desaťročia. Počet neutrín, ktoré sa podarilo zachytiť v Davisovom experimente a v ostatných podobných neutrínových detektoroch, predstavuje totiž iba tretinu hodnoty, ktorú predpokladajú teoretické modely vnútra Slnka. Neutrína, zachytávané v detektoroch atómami chlóru ^{37}Cl, majú energiu nad 0,8 MeV a predstavujú nepatrné množstvo najenergetickejších neutrín, ktoré Slnko vysiela. Tieto neutrína pochádzajú z jednej vedľajšej vetvy protón-protónového cyklu, ktorá síce nie je podstatná z hľadiska celkového

množstva energie uvoľnenej jadrovými reakciami v Slnku, ale ktorá je zato citlivým indikátorom teploty: čím vyššia je teplota v centre hviezdy, tým viac vzniká týchto vysokoenergetických neutrín.

Štandardný model Slnka je postavený na osvedčených rovniciach vnútornej stavby hviezd. Podľa neho je v strede Slnka oblasť, v ktorej prebieha termojadrová syntéza vodíka na hélium. Vnútro tejto oblasti má najvyššiu teplotu (asi 15 miliónov K) a smerom k jej okraju teplota klesá. Energia sa podľa štandardného modelu prenáša z centra na povrch Slnka žiarením. Návrhy na riešenie problému neutrín sa preto snažia vytvoriť taký model Slnka, v ktorom by narastanie teploty smerom dovnútra bolo obmedzené. Spôsoby, ako prenášať energiu z centra hviezdy von, aby oblasť s polomerom asi 0,05 $R_\odot$ mala všade približne rovnakú teplotu, sú v zásade dva. Energiu prenáša buď konvekcia (čo však príliš nesúhlasí s pozorovaním slnečných oscilácií) alebo ju transportujú von nejaké častice, ktoré však musia byť odlišné od všetkých doteraz známych elementárnych častíc. Zostáva samozrejme ešte ďalšia možnosť — že je všetko úplne ináč.

Vlani publikovala skupina astronómov a fyzikov (W. Däppen, R. L. Gilliland, J. Christensen-Dalsgaard a ďalší) z univerzít v Boulderi (USA) a Aarhuse (Dánsko) v časopise Astrophysical Journal návrh na riešenie problému neutrín pomocou tzv. „slabo interagujúcich dosť hmotných častíc". Ide o hypotetické elementárne častice, ktoré môžu účinne transportovať energiu z vnútra hviezdy vďaka tomu, že ich predpokladaná pokojová hmotnosť by mala byť 5—60 GeV a účinný prierez pre zrážku s protónom 10^{-50} m^2. Stačil by malý výskyt týchto častíc — len jedna na 10^{12} protónov v strede Slnka. Pretože tieto častice by boli omnoho hmotnejšie než neutrína, ich tepelné rýchlosti by nestačili na opustenie vnútra hviezdy a hromadili by sa najmä v centrálnej oblasti.

Vzhľadom na to, že zrážka takejto častice s protónom je pomerne vzácna (jej účinný prierez je veľmi malý), môže obiehať okolo stredu hviezdy, ktorej materiál jej v tom nebude prekážať práve tak ako medziplanetárna látka nie je prekážkou pre obeh planét. Hviezda je pre túto časticu celkom dobre priechodná. Nie však úplne — a to sa využije práve pri prenose energie. Z času na čas sa táto častica predsa len zrazí s protónom a energiu, ktorú nadobudne pri zrážke s „teplým" protónom v strede hviezdy, môže odovzdať niektorému menej energetickému protónu vo väčšej vzdialenosti od stredu.

Autori skúsili modelovať, ako by sa prenos energie medzi týmito časticami prejavil na rôznych modeloch slnečných oscilácií. Ukazuje sa, že štandardné modely Slnka, ktoré však problém neutrín neriešia, predpovedajú periódu oscilácií jadra Slnka okolo 35 minút; model so „slabo interagujúcimi dosť hmotnými časticami" dáva periódu asi 32 minút a modely prenosu energie konvekciou majú periódy v rozmedzí 50—60 minút. Doterajšie pozorovania nasvedčujú skôr kratšej perióde 38,6 minúty.

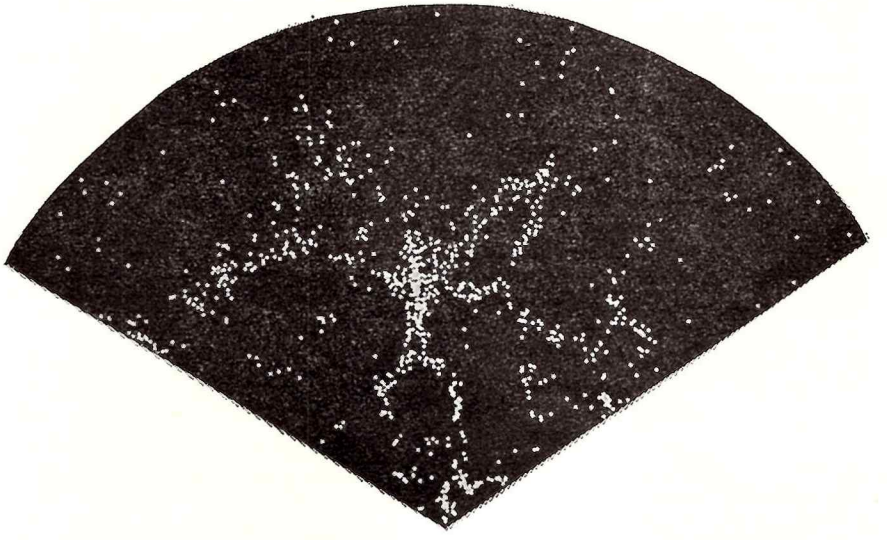
Predpokladané častice by zrejme boli zvyškom z raných fáz vývoja vesmíru, a preto dostali pracovný názov kozmióny. Vážnymi kandidátmi na kozmióny by mohli byť tzv. zrkadlové neutrína alebo fotína, ktoré však zatiaľ existujú len v predstavách teoretikov. Slnečná fyzika teda prišla s návrhom, ktorým by autori chceli skôr povzbudiť predstavivosť teoretikov než aby tomu sami verili — ako priznávajú vo svojich článkoch. Teraz nech sa teda zase snažia fyzici elementárnych častíc. —mš—

Mapovanie vesmíru

Už niekoľko rokov sa teoretici a pozorovatelia intenzívne zaoberajú otázkou, či existujú vo vesmíre rozsiahle prázdne oblasti, ktorým sa galaxie akoby vyhýbajú (pozri Kozmos 3/1982). Tento problém je mimoriadne závažný pre mimogalaktickú astronómiu, ako aj pre kozmológiu, pretože jeho riešenie pomôže nájsť správnu odpoveď na otázku vzniku galaxií v počiatočných etapách vývoja vesmíru. Seriózne rozpracovaných teórií vzniku galaxií existuje už celý rad, avšak vychádzajú zo značne rozdielnych predstáv o veľkoškálovej štruktúre vesmíru.

Predpoklad, že vo vesmíre existujú rozsiahle prázdne oblasti, vyplýva z veľmi uznávanej tzv. adiabatickej teórie vzniku galaxií, ktorú podrobne rozpracoval so svojimi spolupracovníkmi akademik J. B. Zeľdovič. Podľa nej sa v etape vývoja vesmíru hneď po období rekombinácie (ku ktorej došlo približne 700 000 rokov po big bangu) začali vo vesmíre vytvárať veľmi ploché protozhustenia látky s hmotnosťou rádove okolo 10^{13} až 10^{14} hmotností Slnka. Zeľdovič ich nazval „bliny" (lievance). Z týchto obrovských plochých útvarov vznikli potom postupne kopy a superkopy galaxií, sústredené do rozsiahlych, ale veľmi úzko ohraničených oblastí. Pretože orientácia jednotlivých plochých útvarov bola celkom náhodná, museli medzi nimi zostať prázdne miesta a tak sa vytvorila akási „bublinová", alebo „penová" štruktúra vesmíru, s množstvom prázdnych oblastí.

Viaceré novšie pozorovania a výskumy priestorového rozloženia galaxií svedčia v prospech tohto



Priestorové rozloženie vyše 1000 galaxií v oblasti vesmíru, vymedzenej uhlovými rozmermi 120° × 6° a siahajúcej do vzdialenosti 300 miliónov svetelných rokov. Mapu zostavili M. Gellerová, J. Huchra a V. de Laparain na základe pozorovaní 1,5 metrovým ďalekohľadom Whipplovho observatória. Hustejšia oblasť galaxií v strede mapy, ktorá pripomína ľudskú postavičku, zodpovedá kope galaxií v súhvezdí Vlasov Bereniky. Zreteľne viditeľné prázdne oblasti majú priemer 60—150 miliónov svetelných rokov.

záveru. Napríklad celkom nedávno zistili D. J. Batuski a J. O. Burns 29 prázdnych oblastí s priemerom od 300 až do 1300 miliónov svetelných rokov na základe červeného posunu 625 kôp galaxií z Abellovho katalógu. Súčasne zostavili aj zoznam 102 pravdepodobných superkôp galaxií s priemerom od 300 do 650 miliónov svetelných rokov.

K mimoriadne zaujímavému poznatku o veľkoškálovej štruktúre vesmíru a o prázdnych oblastiach dospela skupina astronómov z Astrofyzikálneho centra observatória Harvardskej univerzity a Smithsonovho astrofyzikálneho observatória pod vedením J. Huchru. Z priestorového rozloženia galaxií v skúmanej časti vesmíru zistili (pozri obrázok), že obrovské prázdne oblasti sa celkom zreteľne prejavujú a že majú ostro vymedzené hranice pravidelného guľového alebo mierne eliptického tvaru. Takýto ostro ohraničený a pravidelný tvar prázdnych oblastí nevyplýva zo žiadnej z existujúcich teórií vzniku galaxií, a preto sa prikláňajú k hypotéze, ktorú publikoval r. 1981 J. Ostriker a L. Cowie. Podľa nej sa prázdne miesta nevytvorili v procese vzniku galaxií, ale neskôr, približne 1 milión rokov po vzniku nášho vesmíru, keď pri kolapse a mohutných výbuchoch najhmotnejších hviezd rázové vlny „vymietli" látku z rozsiahlych oblastí vesmíru. Vážnou námietkou proti tejto hypotéze sú však obrovské rozmery zistených prázdnych oblastí, ďaleko väčšie, než by sa mohli vytvoriť okolo jednotlivých hviezd po ich explózii.

Je tu však ďalšia vážna námietka: existujú vôbec prázdne oblasti? Nie je to len zdanlivý jav, spôsobený napr. tým, že v danom smere sa nachádza mrak medzihviezdnej alebo medzigalaktickej látky, ktorý silne absorbuje svetlo galaxií? Náznaky pre takéto vysvetlenie našiel nedávno M. Zabierowski a nezávisle od neho G. Chincarini. Na druhej strane T. Grabińska, ktorej práca vychádzala z priebehu funkcie jasnosti galaxií v rôznych farbách, dospela k záveru, že vysvetliť zistené prázdne oblasti len efektom absorpcie svetla galaxií je prakticky vylúčené. V každom prípade si na definitívne vyriešenie tejto otázky budeme musieť ešte počkať.

Podľa čas. V mire nauki 6/86
J. Štohl

Najrýchlejší z pulzarov

Séria pozorovaní na observatóriu v Arecibe, ktoré robil pomocou rádiového ďalekohľadu s priemerom antény 305 metrov študent-diplomant D. Segelstein pod vedením J. Taylora z Princetonskej univerzity, viedla k objavu ďalšieho, v poradí už šiesteho dvojitého pulzara PSR 1855+09 v súhvezdí Orla. Má najkratšiu známu periódu impulzov, iba 0,00538 sekundy, čo znamená, že za jednu sekundu sa táto neutrónová hviezda otočí okolo svojej osi až 186-krát! Ukázalo sa, že interval medzi jednotlivými impulzami pravidelne kolíše s periódou 12,3 dňa. Zistené periodické zmeny sú jasným svedectvom toho, že pulzar PSR 1855+09 je zložkou dvojhviezdy. Pravidelné periódy impulzov pozorujeme v dôsledku Dopplerovho javu — tým, že pulzar sa voči nám striedavo približuje a vzďaľuje, pri svojom obehu okolo ťažiska dvojhviezdnej sústavy. Stredná hodnota periódy impulzov je pritom mimoriadne stála. Preto by bolo možné využiť tento pulzar spolu s pulzarom PSR 1937+21 (ktorý má druhú najkratšiu známu periódu) na overenie hypotézy, či existujú gravitačné vlny, ktoré mohli vzniknúť v prvých zlomkoch sekundy existencie nášho vesmíru a mali by sa prejaviť relativistickou deformáciou priestoročasu. Oba tieto pulzary možno považovať za mimoriadne presné „kozmické hodiny", ktoré spoľahlivosťou a presnosťou predstihujú aj najlepšie atómové hodiny; prechod gravitačných vĺn by sa mal prejaviť malou časovou odchýlkou v signáloch oboch týchto pulzarov, ktoré by museli vzájomne korelovať.

Podľa čas. V mire nauki 6/86
J. Štohl

Ďalekohľad v Chile riadený z Európy

Vlani sme v našom časopise priniesli článok o súčasných možnostiach pozemskej astronómie, ktorá vďaka využitiu nových techník zostáva aj dnes, v ére družíc, základným zdrojom astronomických informácií. V článku bola zmienka aj o tom, že nie je ďaleko doba, keď astronóm bude z pohodlia svojej pracovne pozorovať cez ďalekohľad vzdialený tisíce kilometrov a riadiť ho na diaľku rovnako pohotovo, ako keby bol priamo pri ňom. Táto doba už skutočne prichádza.

Diaľkové ovládanie 2,2 m ďalekohľadu Európskeho južného observatória (ESO) na La Silla v Chile z Garchingu (NSR), podarilo sa úspešne vyskúšať počas šiestich

Riadiaca miestnosť diaľkového ovládania v Garchingu (NSR): 1 — správy z La Silla, 2 — správy do La Silla, 3 — modem, 4 — prijímač TV obrazu, 5 — TV monitor poľa, 6 — telefón, 7 — monitory systému spracovania obrazu Ramtek, 8 — prístrojová konzola, 9 — grafická konzola, 10 — tlačiareň na získanie obrazu z monitora.

nocí od 23. do 29. marca 1986. Použili sa dva druhy zariadení, a to adaptér priameho obrazu a spektrograf v spojení s CCD, takže astronómovia pozorujúci v Garchingu mali k dispozícii kvalitnú obrazovú i spektroskopickú informáciu. Pri tejto skúške sa použila koncepcia „intenzívneho diaľkového riadenia", ktorá umožňuje používateľovi pri konzole počítača pracovať s rovnakým stupňom možnej interakcie, ako keby sedel v riadiacej miestnosti 2,2 m ďalekohľadu priamo na La Silla, a to bez nutnosti vopred pevne stanoveného sledu operácií počas pozorovania. Zostava zariadení pre diaľkové riadenie pozostávala z dvoch počítačov HP 1000, z ktorých jeden je riadiacim počítačom 2,2 m ďalekohľadu na La Silla a druhý je umiestnený v Garchingu. Počítače boli spojené prostredníctvom prenajatej telefónnej linky so štandardnou šírkou pásma prenosu od 300 Hz do 3,4 kHz. Linka bola k dispozícii po celých 24 hodín každý deň počas celého obdobia testov. Spojenie od 2,2 m ďalekohľadu ku koncovej stanici pošty na La Silla zabezpečoval kábel dlhý 500 m; ďalej sa signály šírili na krátkych rádiových vlnách do Santiaga de Chile, odtiaľ sa cez Atlantik prenášali pomocou družice Intelsat až do Raistingu v NSR, odkiaľ viedla prenajatá telefónna linka do Garchingu. Na oboch koncoch bola telefónna linka napojená na modem s možnosťou prenosu informácií s rýchlosťou až 9600 bd. Spojenie bolo po celej trase zdvojené, súbor programov na obsluhu ďalekohľadu zabezpečoval, aby astronóm v Garchingu mal rovnaké možnosti ovládania ďalekohľadu ako keby sedel priamo pri ňom. Okrem textového a obrazového spojenia bola po celý čas možnosť komunikovať aj cez telefón s nočným asistentom, ktorý mal počas týchto testov službu pri ďalekohľade. Zabezpečená bola aj možnosť komplexnej výmeny dát medzi oboma počítačmi, pričom prenos kompletného obrazu CCD (174 kslov) trval 10 minút. Čas prenosu údajov bol však vždy kratší, pretože sa z celého obrazu prenášala len užitočná informácia. Celý systém pracoval spoľahlivo, poruchy boli minimálne, ich počet nebol vyšší, než je obvyklý v prevádzke elektronických systémov, telefónna linka fungovala bez jediného výpadku. Skúšky boli teda nad očakávanie úspešné a ukázali, že podobné efektívne a ekonomické systémy bude možné zaviesť už v najbližšej budúcnosti.

ESO Messenger, jún 1986
J. Zverko

Galaktické dynamo

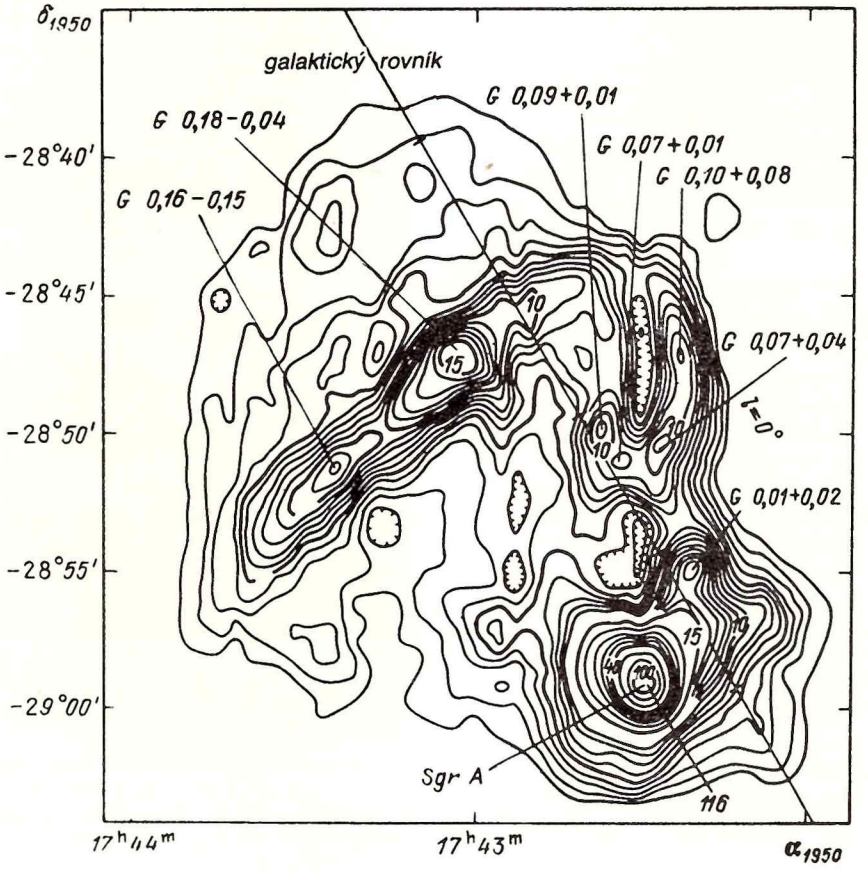
Oprávnené podozrenie, že aj naša Galaxia generuje dipólové magnetické pole (podobne ako Slnko alebo Zem), sa potvrdilo: Snímka, ktorú vo farebnom spracovaní uverejňujeme na prednej strane obálky, ukazuje, že rádiové žiarenie, vychádzajúce z centra našej Galaxie (zo zdroja zvaného Sagitarius A), sa formuje do výtryskov zakrivených v smere siločiar magnetického poľa Galaxie. Správnosť tejto interpretácie potvrdzuje fakt, že žiarenie vlákien je polarizované: Polarizácia je charakteristická pre synchrotrónové žiarenie, ktoré vysielajú elektróny, pohybujúce sa vysokou rýchlosťou v magnetickom poli, a preto ich vyžarovanie obkresľuje smer jeho siločiar.

Vlákna sú tenké, majú hrúbku iba troch svetelných rokov, a tiahnu sa do vzdialenosti 130 svetelných rokov.

Snímka, ktorá je prvým pozorovacím dôkazom týchto závažných faktov o jadre našej Galaxie, zhotovili J. Zade a M. Morris z Kolumbijskej a Kalifornskej univerzity pomocou rádioteleskopu VLA v Novom Mexiku (USA) na vlnovej dĺžke 21 cm, kde vyžaduje neutrálny vodík. Vyžadovalo to rozostaviť sústavu 27 antén do takej konfigurácie, aby bolo možné získať obraz galaktického centra a zároveň aj zachytiť detaily okolo neho. Práca je z roku 1984, publikovaná bola v v Nature Vol. 310.

Ak si farebnú snímku na obálke porovnáme s touto oveľa staršou mapou rádiového žiarenia Galaxie na vlne 2,8 cm, ktorú ešte v roku 1976 zhotovil Paulus na rádioteleskope v Holandsku, vidíme, že oblasti rádiového žiarenia vykresľujú nápadne podobný tvar. Z tejto starej práce sa však nedalo zistiť, že ide o oblúk typického plynu, ktorý sa formuje do tvaru magnetických siločiar, a preto sa myslelo, že to môže byť žiarenie množstva diskrétnych zdrojov — oblakov vodíka, ionizovaného ultrafialovým žiarením mladých masívnych hviezd. V tomto prípade by to však bolo tepelné žiarenie. Tým, že sa dokázala polarizácia žiarenia rádiových výtryskov z jadra Galaxie, je teória dipólového magnetického poľa našej Galaxie plne potvrdená. Na túto prácu v súčasnosti naväzujú ďalšie, ktoré podrobnejšie skúmajú aj detaily výtryskov rádiového žiarenia Galaxie (pozri Astrophysical Letters 15. 1. 1986).

T. Fabian



Kométy hasnú pomaly

V Cirkulári IAU č. 4234 sa objavila stručná správa od Dr. Ľ. Kresáka z Astronomického ústavu SAV, že kométa 1808a, ktorú pozoroval Pons 6.—9. februára 1808 je vlastne krátkoperiodickou kométou Grigg-Skjellerup objavenou o sto rokov neskôr. Preto sme požiadali Dr. Ľ. Kresáka o bližšie objasnenie tohto zaujímavého objavu, ktorým sa P/Grigg-Skjellerup v počte návratov k Slnku zaraďuje na druhé miesto, hneď za Enckeho kométu.

Kométu 1808a (nové definitívne označenie 1808 III) objavil J. L. Pons, najúspešnejší objaviteľ komét v histórii, na observatóriu v Marseille 6. 2. 1808 ráno. Pozoroval ju ešte raz 9. 2. 1808, ale nikto iný ju nevidel. Jediné, čo sa zachovalo ako dokumentácia, je Ponsova kresba polohy kométy voči guľovým hviezdokopám M10 a M12 v súhvezdí Oph, spolu so stručným opisom. V ňom sa hovorí, že kométa bola veľmi slabá, ale veľmi veľká (priemer komy temer 1°) a že sa už neskôr nedala pozorovať, pretože rýchlo postupovala na juh. Keďže pre výpočet hoc aj približnej dráhy sú potrebné najmenej 3 pozičné pozorovania z rôznych nocí, kométa nedostala definitívne označenie a nedostala sa do základných kometárnych katalógov.

Kométu 1902c = 1902 II objavil Grigg v Thames na Novom Zélande 22. 7. 1902 a pozoroval ju tiež iba on sám, po necelé dva týždne. Tentoraz sa dala vypočítať iba približná parabolická dráha. Až po 3 ďalších nepozorovaných návratoch ju nezávisle objavil Skjellerup v Rosebanku (J. Afrika) 17. 5. 1922. Spojením návratov sa zistilo, že ide o periodickú kométu s druhou najkratšou obežnou dobou, necelých 5 rokov. Odvtedy sa pozoruje pri každom prechode perihéliom, naposledy v r. 1982.

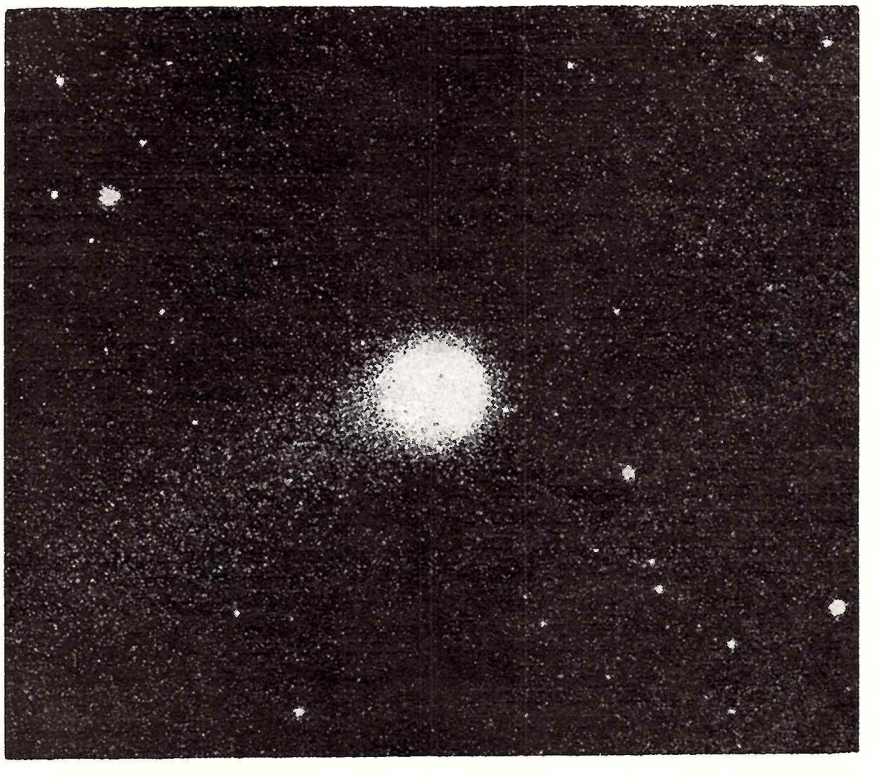
Identifikáciu Ponsovho pozorovania z r. 1808 s kométou P/Grigg—Skjellerup umožnili výpočty dynamickej histórie všetkých periodických komét, na ktorých sme spolupracovali s Ústavom teoretickej astronómie AV ZSSR v Leningrade a s Ústavom kozmickej astrofyziky CNR v Ríme. Pre ilustráciu: extrapolácia nerušenej dráhy z r. 1902 by pre rok 1808 dala odchýlku temer až 2,5 roka, t. j. o polovicu obehu, výpočty rušenej dráhy (s priblíženiami k Jupiteru v r. 1881, 1845 a 1809) zredukovali túto odchýlku na menej ako 2 dni; a identifikácia kométy — napriek tomu, že sa zakladá iba na hrubej kresbe — umožnila spresniť čas prechodu perihéliom v r. 1808 na ± 1 hodinu. Pomerne vysoká presnosť je daná tým, že kométa bola v čase Ponsových pozorovaní veľmi blízko Zeme, vo vzdialenosti 0,12 AU. Pre pozorovateľov severnej pologule išlo o najpriaznivejšiu polohu za posledné dve storočia. Rekonštrukcia zdanlivého pohybu v r. 1808 vysvetľuje krátke obdobie viditeľnosti (po niekoľkých dňoch prešla kométa príliš ďaleko na juh, blízko k Slnku, a blížil sa k nej Mesiac po splne) i neobyčajnú zdanlivú veľkosť (malá vzdialenosť od Zeme). Pri prijatom čase prechodom perihéliom (1808 marec 17,10) sa tri nezávislé integrácie odchyľujú od kresby o menej ako 1°, čo bol Ponsom odhadnutý priemer komy. Aj napriek časovému odstupu 94 rokov, za ktorý kométa 19-krát obehla okolo Slnka a trikrát sa stretla s Jupiterom, je súhlas taký prekvapujúco dobrý, že identifikácia je nesporná.

Súhlas navyše dokazuje, že negravitačné efekty v pohybe kométy, vyvolané raketovým pôsobením unikajúceho plynu a prachu, boli v minulom storočí veľmi slabé a stále. Také sú aj v tomto storočí. Svedčí to o veľmi pokročilej tvorbe kôry na povrchu kométy, a pravdepodobne aj o jej pomalej rotácii.

Na rozdiel od Halleyovej kométy, u ktorej sa podarilo predošlé návraty identifikovať až do dávnej minulosti, je identifikácia ostatných, oveľa slabších krátkoperiodických komét veľmi vzácna. Rekord v tomto smere držala po dlhý čas P/Tuttle-Giacobini-Kresák, ktorú sa po objave v roku 1951 podarilo identifikovať s jej dvoma návratmi v r. 1858 a 1907, teda až 17 obehov dozadu (totožnosť zistili nezávisle Kresák, Cunningham a Dubjago). Takisto 17 obehov dozadu predstavovala Nakanova identifikácia P/Peters-Hartley, spojením nezávislého objavu z r. 1982 s prvým pozorovaním v r. 1846. Identifikácia kométy P/Grigg-Skjellerup prekrýva 19 obehov a líši sa od predošlých v tom, že predtým nebola známa ani približná dráha. Stavia túto kométu na druhé miesto v počte obehov medzi prvým a posledným pozorovaním: 1. P/Encke — 61 obehov, 2. P/Grigg-Skjellerup — 36, 3. P/Halley — 30, 4. P/Pons-Winnecke — 29, 5. P/Tuttle-Giacobini-Kresák — 23 atď. Súčasne je aj na druhom mieste v sumárnom osvite Slnkom od prvého pozorovania, ktorý je smerodatný pre postup jej vyhasínania a zániku.

Z tohto hľadiska je veľmi zaujímavé, že nové spracovanie fotometrických údajov vyvrátilo doterajšie predstavy o prudkom postupnom poklese absolútnej jasnosti P/Grigg-Skjellerup, určenom inými autormi až na 7 magnitúd za storočie. Nové spracovanie, so zahrnutím pozorovania z r. 1808, ukazuje prakticky nerozlíšiteľný pokles, o $0{,}1 \pm 0{,}3^m$ za storočie, prekrytý nepravidelným kolísaním o $\pm 0{,}6^m$ pri jednotlivých návratoch. Tento výsledok potvrdil staršie závery dr. Kresáka o veľmi pomalom sekulárnom poklese jasnosti periodických komét, o ktorých sa pred 10—20 rokmi dosť diskutovalo a až neskôr sa začali pokladať za správne.

V. PORUBČAN



Pomalé starnutie komét prerušujú neočakávané výbuchy dosiaľ neobjasneného pôvodu, pri ktorých kométa môže na niekoľko dní zvýšiť svoju jasnosť až viac ako tisícnásobne. Dosiaľ najväčší takýto výbuch je zaznamenaný na snímke kométy P/Tuttle-Giacobini-Kresák, ktorú získal M. Antal 30-cm astrografom observatória AÚ SAV na Skalnatom Plese 6. júla 1973. (Na vrchole výbuchu bola kométa viditeľná voľným okom, pri jej návrate k Slnku o 11 rokov neskôr sa ju však nepodarilo nájsť ani veľkými fotografickými ďalekohľadmi.)

DOKUMENTY spred štvrťstoročia

(3. časť)

Vojenský pilot, 24-ročný Valentin Vasilijevič Bondarenko — najmladší v prvom oddieli kozmonautov — zahynul. Nie vo vesmíre, ale na Zemi. Stalo sa to 23. marca 1961.

V ten deň sa končil jeho pobyt v pretlakovej komore. Je to experiment, pri ktorom kozmonauta testujú počas desiatich dní v izolácii, v úplnom tichu. Tlak v komore bol znížený a vykompenzovaný väčším obsahom kyslíka. Pokus končil a Valentin si odlepoval z tela snímače a miesta, kde ich mal upevnené si pretrel vatou namočenou v liehu, ktorú — nevšimnúc si — odhodil na zapnutú špirálu variča. V kyslíkom presýtenej atmosfére maličkej pretlakovej komory okamžite vzbĺkli plamene. Na Valentinovi začala horieť tréningová kombinéza, ale nič nesignalizoval a snažil sa uhasiť plamene sám. Lekár, ktorý mal službu, nemohol okamžite otvoriť hermeticky uzavreté dvere, lebo najskôr bolo treba upraviť tlak v komore na vonkajšiu hodnotu. Vyžadovalo to niekoľko sekúnd. Keď Valentina vytiahli, ešte bol pri vedomí a celý čas opakoval: „Sám som si na vine, nikoho neobviňujte..."

Osem hodín lekári zápasili o jeho život, ale zachrániť sa im ho nepodarilo. Zomrel na šok z popálenín.

X X X

V priebehu roku 1960 sa spomedzi dvadsiatich členov oddielu kozmonautov sformovala „šestorka" najnádejnejších kandidátov na prvý kozmický let. Okrem Gagarina — ktorý vtedy ešte nebol v skupine kandidátom číslo 1 — boli v šestke Titov, Nikolajev, Popovič, Bykovskij a Neľubov.

Karpov mi hovoril, že v rôznych etapách prípravy dával prednosť najskôr Popovičovi, potom Titovovi. Ďalší kandidát — Neľubov — sa zas páčil Raušenbachovi. Aj Karpov si na Neľubovi cenil najmä bystrosť, temperament, schopnosť dodržať slovo, avšak videl i jeho nedostatky — úsilie byť za každú cenu prvý, nedostatok sebakritiky.

Titov bol imponujúci najmä svojou priamosťou. Ak sa dostal do úzkych, nikdy sa nevykrúcal, nesnažil sa ospravedlniť za každú cenu. Na druhej strane bol však mimoriadne impulzívny. Ak neuspel, ťažko sa ovládal. Titova si vysoko cenil aj Gallaj, ktorý o tom hovoril Koroľovovi. Samotný Koroľov však očividne dával prednosť Titovovi, ale ešte viac Gagarinovi. Leonov sa domnieva, že Gagarin sa Koroľovovi zapáčil ešte v čase prvej cesty do konštrukčnej kancelárie. Jazdovskij rozprával, že raz mu Koroľov povedal o Gagarinovi: „Páči sa mi tento chlapec..."

Bykovskij spomína, že prvý raz o tom, že poletí prvý Gagarin, hovorili v lietadle, keď „šestka" obhliadala predpokladané miesto pristátia Vostoku pod Saratovom. Gagarin sa vtedy začudoval: „Prečo ja?"

X X X

Byť prvým sa veľmi snažil Grigorij Neľjubov. A možno práve táto priveľká snaha mu bola prekážkou, aby sa ním aj stal.

Podľa svedkov všetkých týchto udalostí, Neľjubov bol mimoriadny človek. Výborný letec, športovec, ktorý vynikal aj svojím širokým rozhľadom, imponujúcou vitalitou, pohotovosťou reakcií i prirodzeným šarmom, ktorý mu pomáhal veľmi rýchlo nájsť s ľuďmi spoločný jazyk.

Povedané Šoninovými slovami, bol to otvorený mládenec. Nikto, okrem Neľjubova, sa tak nedokázal „dohovárať" s lekármi, prednášateľmi, trénermi. Mal schopnosť očariť, inokedy zas svojho spolubesedníka napriek jeho vôli vtiahol do svojich osobných záležitostí a urobil ho svojím spojencom a pomocníkom.

Bol to figliar a vtipkár, „duša kompánie", milovník hlučnej zábavy, skrátka, „macher". Jednoducho však, psychológovia uňho spozorovali stále väčšiu túžbu byť stredobodom pozornosti, egocentrizmus, ktorý mu bránil zladiť vlastné záujmy so záujmami veci.

Napokon sa stal druhým Gagarinovým náhradníkom (po Titovovi), hoci sa o tom oficiálne nehovorilo.

V čase Gagarinovho štartu ho na rozdiel od Titova neobliekali do skafandra, ale viezol sa na štart v tom istom autobuse a sprevádzal Jurija až po raketu. Podľa všeobecnej mienky kozmonautov Neľjubov určite mohol letieť do kozmu v prvej šestke.

Ale nestalo sa tak. Grigorij doplatil na svoje „machrovanie". Stalo sa to krátko po lete Germana Titova (6. a 7. augusta 1961). Konflikt s vojenskou hliadkou, ktorá zadržala Neľjubova, Anikejeva a Filatieva na železničnom nástupišti, drzá nafúkanosť na veliteľstve, hrozili hlásením veleniu. Vedenie Strediska pre prípravu kozmonautov uprosilo dozorného na veliteľstve, aby hlásenie neposielal. Ten sa dal obmäkčiť, avšak žiadal, aby sa Neľjubov ospravedlnil. Neľjubov odmietol. Hlásenie šlo vyššie. Rozhnevaný Kamanim nariadil vyradiť všetkých troch.

Osud Grigorija Neľjubova skončil tragicky. Z oddielu kozmonautov ho odvelili k jednej leteckej jednotke na Ďalekom východe. A hľa — Gagarin a Titov, po nich Nikolajev, Popovič, Bykovskij — včerajší priatelia — už lietali v kozme! Dokonca aj Komarov, ktorý nebol v ich šestke, už letel! A on?! Neľjubov všetkým rozprával, že aj on bol kozmonautom. Dokonca Gagarinovým náhradníkom! Zďaleka nie všetci mu verili. Prežíval duševnú krízu...

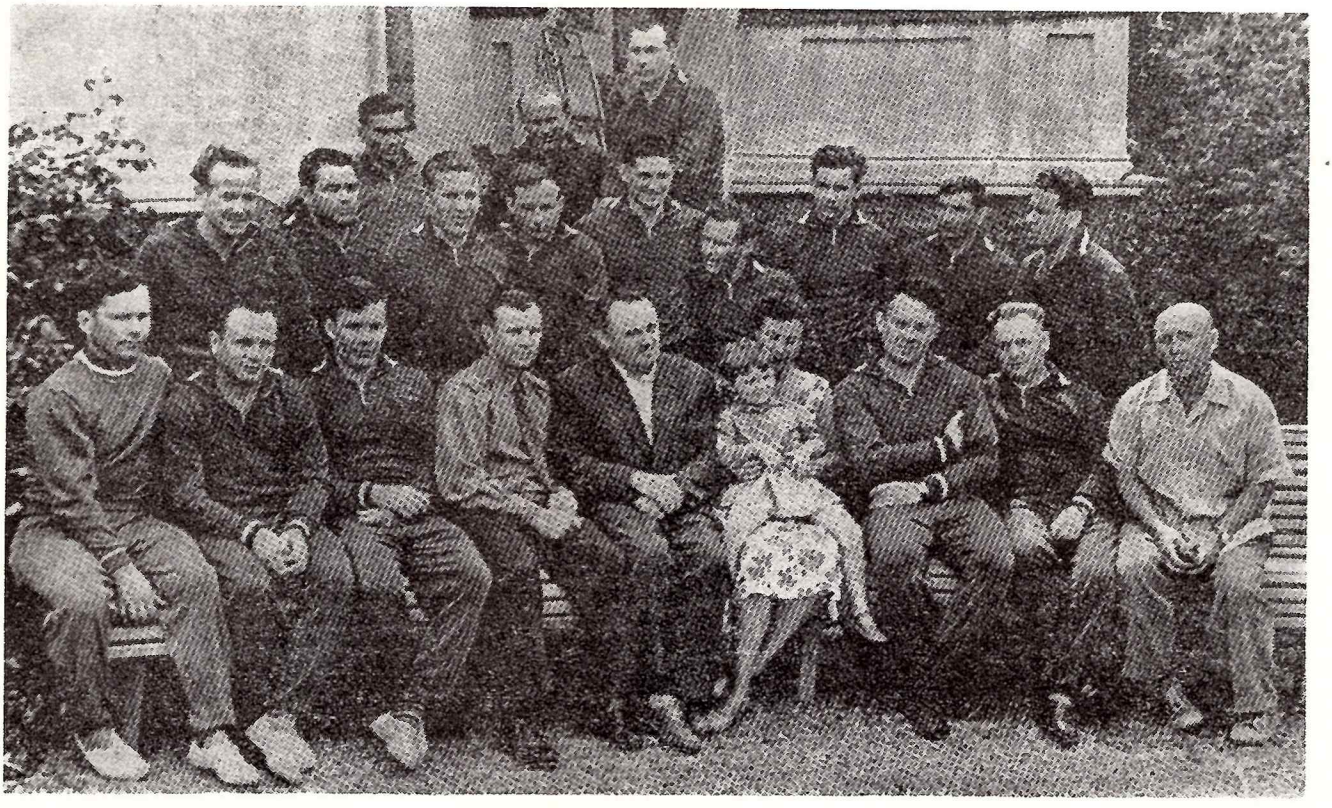
Vo výpise z hlásenia som si prečítal (uvádzam doslova): „18. februára 1966 bol v opitom stave usmrtený idúcim vlakom na železničnom moste stanice Ippolitovka Diaľnovýchodnej železnice."

Jednoducho, nemal dosť síl urobiť svoj život takým šťastným a zaujímavým, ako sa začal...

X X X

Kozmonauti hovoria, že Anikejev a Filatiev, ktorí boli vylúčení z oddielu spolu s Neľjubovom, doplatili na jeho macherstvo. Boli to pokojní, vyrovnaní chlapci, nijakí výtržníci. Ako sa vraví, „pohoreli za kompániu". Neskôr musel z oddielu odísť aj Mars Rafikov.

Všetci, čo odišli z oddielu koz- Vojenských vzdušných síl. Ivan Nikolajevič Anikejev sa s letectvom nerozlúčil až do odchodu na dôchodok. Žije v meste Bežecke v Kalininskej oblasti. Valentin Ignatievič Filatiev, ktorý ešte pred nástupom do letectva skončil pedagogické učilište, odišiel neskôr do zálohy a usadil sa v Orle. Aj on už je dnes na dôchodku. Mars Zakirovič Rafikov veľa lietal v oblasti Karpát a Zakaukazska. Robil náročné skúšobné lety, raz sa



Prvý oddiel sovietskych kozmonautov krátko po lete Jurija Gagarina na dovolenke v Soči (máj 1961). Fotografia bola poprvýkrát publikovaná tohto roku, v denníku Izvestija 2. apríla a súčasne s ňou boli uverejnené mená členov prvého „gagarinovského" oddielu kozmonautov. V prvom rade (zľava): P. Popovič, V. Gorbatko, E. Chrunov, J. Gagarin, S. Koroľol s manželkou (na kolenách má dcérku P. Popoviča Natašu), E. A. Karpov — vedúci skupiny kozmonautov, ďalej N. K. Nikitin — tréner parašutizmu a lekár E. A. Fedorov. V druhom rade: A. Leonov, A. Nikolajev, M. Rafikov, D. Zaikin, B. Volynov, G. Titov, G. Neľjubov, V. Bykovskij, G. Šonin. V poslednom rade V. Filatiev, I. Anikejev, P. Beľjajev. Oddiel kozmonautov mal pôvodne 20 členov. Na snímke už nie sú štyria z nich: V. Bondarenko (zahynul 23. 3. 1961), V. Komarov, ktorému lekári zistili arytmiu srdca, ako aj ďalší dvaja kozmonauti — V. Varlamov a A. Kartašov — ktorí museli opustiť oddiel kvôli zdravotnému stavu (pozri predošlú časť článku v Kozmose 5/86).

musel aj katapultovať. Keď sa rozlúčil s letectvom, usadil sa s rodinou v Alma-Ate a pracoval v stavebnom kombináte.

O čom teda hovoria tieto neveselé príbehy? Predovšetkým o náročnosti, s akou pristupovali v Stredisku k výberu kozmonautov. „Ťažko sme prežívali ich odchod," píše Georgij Šonin. „A nielen preto, že to boli dobrí chlapci, naši priatelia. Na ich príklade sme videli, že život je boj, že nikto nedostane žiadne úľavy a nemožno čakať nijakú blahosklonnosť. Zostalo nás menej, viac sme sa zomkli."

Stranícka principiálnosť, vojenská disciplína, otvorená súdružská kritika sa stali normami života v Stredisku pre prípravu kozmonautov našich dní. Jednoducho, nestačilo byť silným mládencom a vzdelaným odborníkom.

Posledný z kandidátov na kozmonauta, ktorému nebolo súdené letieť do vesmíru, bol Dmitrij Zaikin. Keď pred letom Voschodu 2 ochorel Beľjajevov náhradník Viktor Gorbatko, stal sa náhradníkom Zaikin. Možno by sa dostal do posádky prvých Sojuzov, ale v apríli 1968 mu lekári zistili žalúdočný vred, takže s letom do kozmu sa musel rozlúčiť. Ostal však v Stredisku. Neskôr, už v hodnosti plukovníka, bol Dmitrij Alexejevič Zaikin vedúcim inžinierom prípravy kozmonautov pre technologické experimenty.

X X X

Riziká kozmonautiky spočívajú nielen v letoch samotných. Tragické udalosti sa stávajú aj pri tréningoch, na Zemi. Za podobných okolností, ako zahynul v roku 1961 V. Bondarenko, tragicky skončila o šesť rokov neskôr trojica amerických kozmonautov: V čase pozemných skúšok v atmosfére presýtenej kyslíkom zhoreli v kabíne kozmickej lode posádka Apollo 1. Virgil Grissom, Eduard White a Roger Chaffee. Zahynuli skôr, ako stačili otvoriť príklop. Pri príprave na kozmický štart zahynula aj základná posádka Gemini 9 Elliot Sea a Charles Besset. V čase prípravy zahynuli astronauti Clifton Williams a neskôr Robert Laurence. Williams bol náhradníkom pre Apollo 9 a pripravoval sa na let Apollo 12. Mal byť štvrtým človekom, ktorý mal vstúpiť na Mesiac.

Počas tréningového letu sa reaktívne lietadlo astronauta Freemana zrazilo s husou. Freeman sa katapultoval, ale lietadlo nebolo v dostatočnej výške, takže kozmonaut zahynul.

Možno také niečo predvídať? Bolo možné predvídať smrť Jurija Gagarina a jeho inštruktora Vladimira Seregina počas rutinného tréningového letu?

Všetky tieto tragické udalosti nie v kozme, ani počas štartu, nie v ohnivom vetre pristávania — ale počas tréningu. Obyčajného tréningu.

V roku 1967 po smrti Vladimíra Komarova (zlyhal padákový systém novej kozmickej lode Voschod 1 — pozn. prekl.) som besedoval s Jurijom Gagarinom. Rozhovor bol publikovaný v Komsomolskej Pravde a prevzali ho potom mnohé noviny na svete. Vtedy povedal: Nič sa nedáva do daru. Ani jedno víťazstvo nad prírodou nebolo bezbolestné. Začali sme si osvojovať vesmír... Sadneme do kabín nových lodí a poletíme k novým obzorom...

Jurij zahynul skôr ako uplynul rok od nášho rozhovoru...

(Koniec)

Existujú kozmické struny?

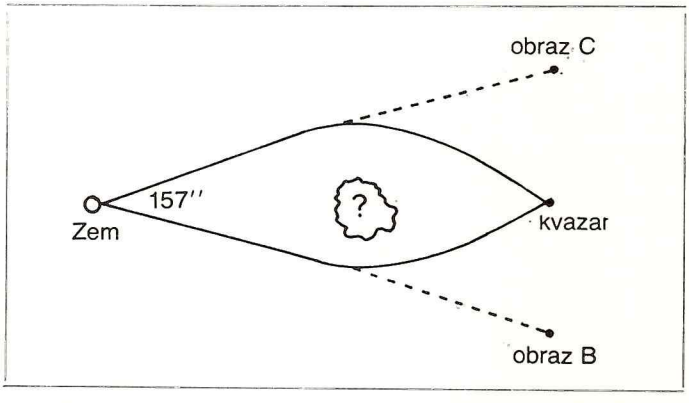
Co sú kozmické struny? Sú to vlákna — akési trhliny v stavbe priestoročasu — ktorých existenciu predpokladajú fyzici elementárnych častíc a kozmológovia v teórii veľkého zjednotenia pri popisovaní počiatočných štádií vývoja vesmíru. Tieto vlákna by mali byť nepredstaviteľne tenké (10^{-32} metra), extrémne hmotné (jeden meter dĺžky by mal mať hmotnosť 10^{21} kg) a veľmi napäté ($10^{41}Nm^{-2}$). Z toho plynie, že takéto vlákno môže existovať len nekonečne dlhé, alebo len v tvare slučky. Keby mala kozmická struna dva voľné konce, bleskove by sa zmrštila do bodu a zanikla by. Ak sú tieto úvahy správne a odzrkadľujú správanie prírody, mali sa takéto struny vytvárať vo zvýšenej miere počas big bangu. Je podozrenie, že uzatvorené slučky strún sa mohli stať gravitačnými zárodkami pre zhromažďovanie prvotnej hmoty do galaxií v počiatočných štádiách vývoja vesmíru. Nekonečné struny by mali existovať aj v súčasnosti, avšak len v dôsledku ich extrémne malej hrúbky, nemali by byť viditeľné.

A predsa! Ukazuje sa, že takéto vlákno by sa dalo vo vesmíre vystopovať. Bolo by to možné pomocou tzv. gravitačnej šošovky, javu, v dôsledku ktorého sa vzdialený kvazar zobrazí na oblohe ako dva objekty. V tejto súvislosti je zaujímavá dvojica kvazarov 1146 + 111B a C, ktoré sa nachádzajú v súhvezdí Leva, neďaleko od hranice so súhvezdím Panny. Prvýkrát ich študoval koncom 70-tych a začiatkom 80-tych rokov Cyril Hazard z univerzity v Cambridge, ktorý spolu so svojimi kolegami objavil okrem týchto kvazarov aj ďalšie tri, a to na ploche s priemerom osem oblúkových minút. Už takéto zhustenie kvazarov na relatívne malej ploche je zvláštne; keď navyše Hazard s Haltonom Arpom z observatória na Mount Wilson získali spektrum objektov 1146+111B a C, ukázalo sa, že oba kvazary majú presne rovnaký červený posun rovný 1,01. Znamená to, že oba objekty sa od nás vzďaľujú rýchlosťou rovnou 60 % rýchlosti svetla a obidva ležia pravdepodobne v rovnakej vzdialenosti. Takéto páry kvazarov s rovnakým červeným posunom často naznačujú existenciu tzv. gravitačných šošoviek, ktorými je svetlo jedného objektu rozštiepené do niekoľkých zväzkov gravitačným poľom veľmi hmotného telesa ležiaceho medzi nami a zdrojom svetla. Šošovky nielenže vytvárajú viacnásobné obrazy, ale tiež môžu zosilňovať jasnosť objektov. Takéto vysvetlenie objektu 1146+111B a C však narážalo na jednu vážnu prekážku. Obrazu B a C sú totiž na oblohe od seba vzdialené 157 oblúkových sekúnd, čo je 20-krát viac než v prípade potvrdených gravitačných šošoviek. Hazard a Arp si nevedeli predstaviť, aké teleso by mohlo vytvárať jav gravitačnej šošovky, aby spôsobilo až taký veľký ohyb svetla.

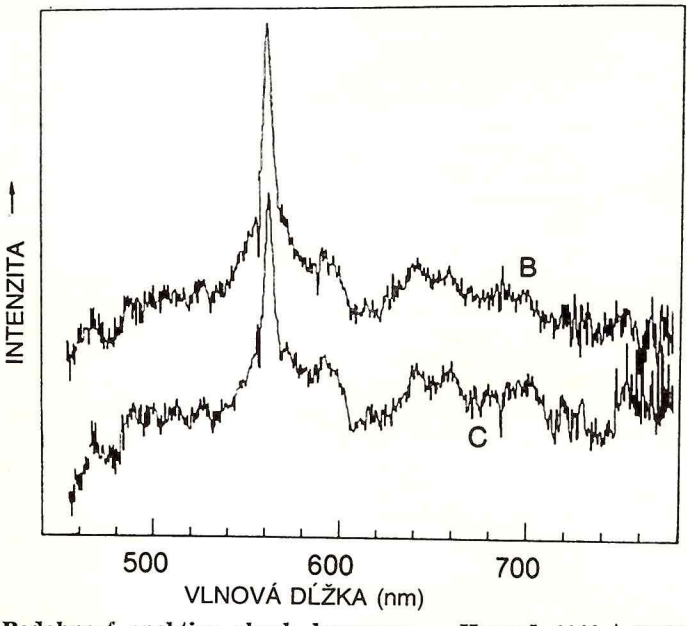
Od tohto momentu stránky odborných časopisov o probléme objektu 1146+111B a C mlčali. Až vo februári 1986 mlčanie prerušil astronóm Bohdan Paczyński z Princetonu, ktorý oživil šošovkový model v novej podobe. Podľa predpovedí teoretických fyzikov sa v okolí kozmickej struny zakrivuje priestor tak, že svetelné lúče prechádzajúce týmto priestorom sa môžu jeho vplyvom odkloniť až o niekoľko uhlových minút. (Objekty 1146+111B a C sú vzdialené 2,6 oblúkových minút.)

V máji 1986 astronóm Edwin Turner, tiež z Princetonu, spolu so spolupracovníkmi oznámil, že urobili nové pozorovania týchto dvoch kvazarov pomocou 4-metrového teleskopu na Kitt Peaku. Potvrdili nielen ich identický červený posun, ale aj spektroskopickú podobnosť, ktorá je väčšia ako u všetkých doteraz známych šošovkových systémov (pozri obr.). Zdalo sa teda, že dva kvazary sú skutočne iba obrazom toho istého objektu. Otázka jeho vysvetlenia však zostáva otvorená.

Existujú síce aj menej exotické vysvetlenia pozorovaného javu, než je kozmická struna, ale tie narážajú na vážne problémy. Jav gravitačnej šošovky by mohla spôsobovať aj masívna kopa galaxií. Mala by sa však dať zistiť fotograficky pri dlhších expozíciách. Pozorovania ale nič podobné neodhalili. Druhá možnosť je, že efekt gravitačnej šošovky spôsobuje čierna diera. Také teleso by však muselo byť 10^{15}-krát hmotnejšie ako naše Slnko a milionkrát hmotnejšie ako čierna diera predpokladaná vo vnútri samotného kvazaru.



Schematické znázornenie efektu gravitačnej šošovky: Medzi Zemou a vzdialeným kvazarom leží superhmotný objekt (označený otáznikom). V jeho gravitačnom poli nastáva ohyb svetla, a preto kvazar pozorujeme na oblohe ako dva samostatné objekty. Ich nápadná podobnosť — rovnaký červený posun a takmer zhodné spektrum — vedie astronómov k predpokladu, že v skutočnosti sú to len dva obrazy jedného objektu. Kvazary v súhvezdí Leva nie sú prvým pozorovaným prípadom gravitačnej šošovky (pozri Kozmos 6/1982). Unikátna je však ich vzájomná vzdialenosť na oblohe — až 157 oblúkových sekúnd. Taký veľký ohyb svetla môže spôsobiť len mimoriadne masívny objekt — snáď hypotetická kozmická struna.



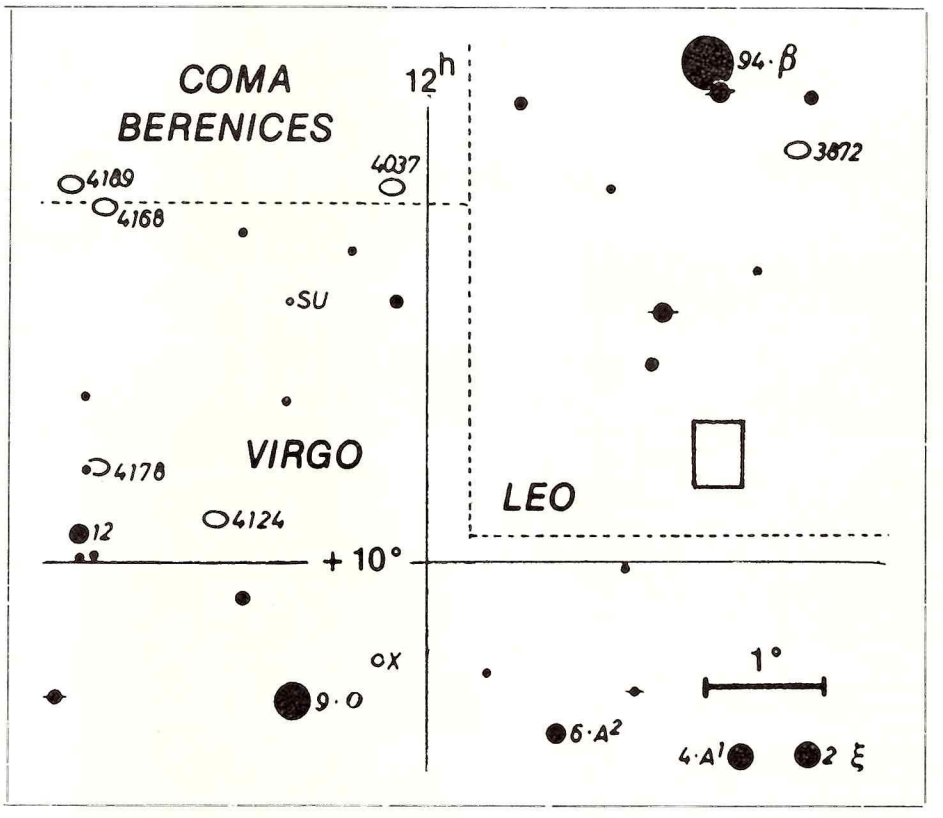
Podobnosť spektier oboch kvazarov — Hazard 1146 + 111B a C — je silným dôkazom v prospech tvrdenia, že v skutočnosti ide o dva obrazy toho istého objektu, teda jav gravitačnej šošovky.

Ťažko si predstaviť, odkiaľ by sa vzalo také monštrum.

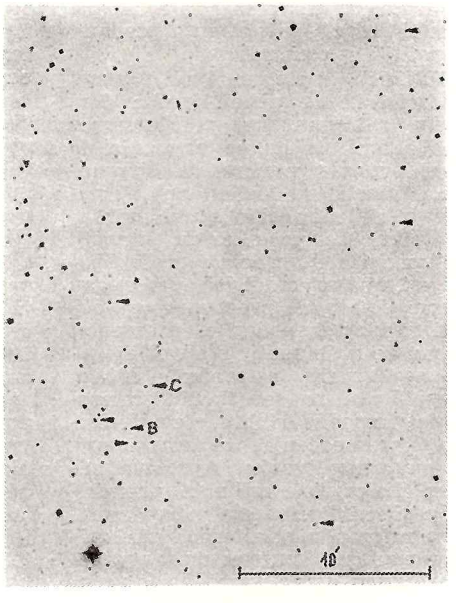
Nedávno sa objavili pochybnosti aj o tom, či sú spomínané objekty skutočne obrazmi jedného zdroja. John Huchra z Centra pre astrofyziku zistil zreteľný rozdiel v spektrách kvazarov B a C v rozmedzí vlnových dĺžok 320 až 450 nanometrov, hlavne v intenzite emisných čiar uhlíka a železa. Neskôr ďalší astronómovia — Peter Shaver a S. Cristiani, ktorí skúmali infračervené žiarenie týchto objektov na Európskom južnom observatóriu v Chile — informovali, že aj oni zistili značné rozdiely v intenzite vodíkových čiar. Značí to, že treba predpoklad gravitačnej šošovky zavrhnúť a uvažovať, či ide o dva rozdielne kvazary? Nie! Práve preto, že obidva kvazary sú od seba vzdialené, dráhy ich svetelných lúčov môžu mať rozdielnu dĺžku — až o 1000 svetelných rokov. Inými slovami, možno pozorujeme dva obrazy toho istého kvazaru, avšak rozdielneho veku. Rozdiel môže byť až 1000 rokov. Keďže spektrá kvazarov sa časom menia, pozorovania nevylučujú, že pôvodcom týchto dvoch rôznych obrazov je jeden kvazar.

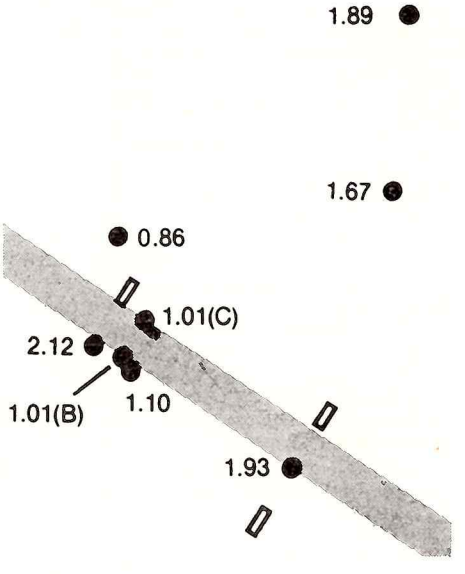
Po intenzívnej práci teoretikov sa ukazuje, že medzi dvoma alternatívami — masívnej čiernej diery a kozmickej struny — by bolo možné rozhodnúť na základe pozorovania reliktového žiarenia. Masívna čierna diera by sa mala prezradiť ako veľká „čierna škvrna" s priemerom najmenej 0,1 oblúkovej sekundy na kozmickom pozadí, čo by malo byť pozorovateľné rádioastronomickým systémom VLA (Very Large Array). Taktiež kozmická struna by sa mala prejaviť na reliktovom žiarení (teplota 2,7 K), a to tým, že na jednej strane struny by mala byť teplota žiarenia mierne zvýšená a na druhej mierne znížená. Naviac boli vypočítané možné polohy pre obrazy ďalších kvazarov v blízkosti 1146+111B a C v prípade, že zobrazujúcim objektom je kozmická struna (pozri obr.). Autor výpočtov Richard Gott z Princetonu upozornil, že zatiaľ nie sú známe obrazy kvazarov danej skupiny, ktoré by potvrdzovali predpoklad kozmickej struny. Vzápätí na to Anthony Tyson z Bellových laboratórií a Craig Gullixson z Lowellovho observatória oznámili, že našli tri modré objekty, ktorých poloha je zhodná s miestom, kde Gott predpovedal obrazy ďalších kvazarov. Táto oblasť oblohy bola pozorovaná aj infračerveným ďalekohľadom a na základe toho Gullixon vyslovil predpoklad, že objekt, ktorý spôsobuje jav gravitačnej šošovky nemusí byť nič exotického, ale hviezda typu M.

Vidíme, že na konečnú verziu o podstate záhadných objektov v súhvezdí Leva si budeme musieť ešte počkať. Určite viac sa dozvieme po pozorovaniach, ktoré plánujú astronómovia do konca roku 1986. Majú sa získať spektrá nových objektov — troch modrých a jedného červeného — pomocou 5-metrového ďalekohľadu na Mount Palomare, ako aj pomocou teleskopu MMT (Multiple Mirror Telescope — ďalekohľadu s viacnásobným zrkadlom). Súčasne Bernard Burke plánuje rádioastronomické pozorovania pomocou VLA. Možno že už po ukončení tohto programu do dozvieme, či predpoklad o existencii kozmických strún bol opodstatnený a či sme sa v snahe o lepšie pochopenie prírody dostali zasa o krôčik ďalej.



V južnej časti súhvezdia Leva, vyznačenej obdĺžnikom, nachádza sa kopa kvazarov, medzi ktorými je aj najnovší kandidát na gravitačnú šošovku – dvojica kvazarov Hazard 1146 + 111B a C. Na fotografii tejto oblasti oblohy (dolu), je ich poloha vyznačená písmenami. Šípkami sú označené ďalšie kvazary tejto kopy. Ak sa skutočne touto oblasťou oblohy tiahne kozmická struna (označená šedým pásom na obrázku vpravo), potom by sa na miestach, vyznačených malými obdĺžnikmi mali nájsť zdvojené obrazy ďalších kvazarov. Kvazary na obr. vpravo nie sú označené katalógovým číslom, ale hodnotou svojho červeného posunu. Skúmaná dvojica je súčasne označená aj písmenami B a C.





Podľa Sky and Telescope 8/1986 a Science Vol. 232 spracovali A. Kučera, D. Novocký a M. Saniga

NA OTÁZKY ČASOPISU KOZMOS ODPOVEDÁ NOVÝ PREDSEDA SAS PRI SAV

Úlohy astronomickej spoločnosti

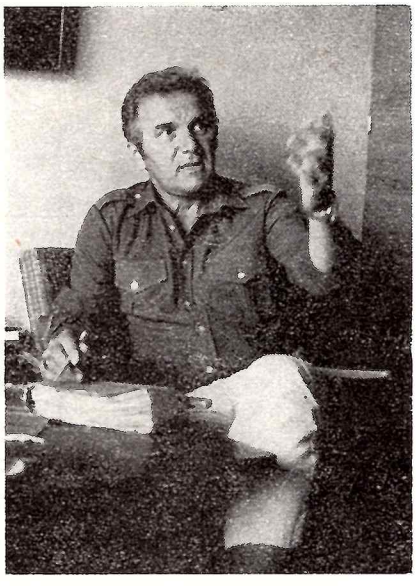
Doc. RNDr. Pavol Paľuš, CSc., zástupca vedúceho Katedry astronómie, geofyziky a meteorológie a vedúci Oddelenia astronómie na Matematicko-fyzikálnej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave, bol zvolený do funkcie predsedu Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV. Položili sme mu preto niekoľko otázok, súvisiacich najmä s hlavnými úlohami, ktoré Slovenská astronomická spoločnosť prijala na svojom IX. zjazde.

Slovenská astronomická spoločnosť pri SAV sa rozhodla „vyvinúť maximálne úsilie o realizáciu výstavby hvezdárne a planetária v Bratislave". Ako nový predseda SAS pri SAV domnievate sa, že toto úsilie môže viesť k výsledku? Bratislavčania, zdá sa, už viac-menej rezignovali a tvrdia, že myšlienku výstavby a planetária po toľkých márnych pokusoch už z nás nikto nepresadí.

— Nedokážem zatiaľ posúdiť, či sa pre vybudovanie hvezdárne a planetária v Bratislave urobilo všetko — a čo by sa mohlo urobiť teraz. Isté však je, že ako Bratislavčan a astronóm sa nemôžem zmieriť s tým, že Bratislava by natrvalo mala byť jediným hlavným mestom v Európe, ktoré nemá ani hvezdáreň, ani planetárium, pričom iné, podstatne menšie slovenské mestá už dávno majú dobre vybudované astronomické zariadenia. Hvezdáreň a planetárium je napríklad v Hurbanove, ktoré má 8 tisíc obyvateľov a užitočnosť tohto zariadenia pre vzdelávanie a výchovu obyvateľstva k vedeckému svetonázoru je nesporná. Nádherné planetárium je v areáli prešovskej hvezdárne a v Košiciach, kde sa postavilo prvé planetárium na Slovensku, stavajú teraz už ďalšie, ktoré má byť otvorené v priebehu budúceho roka.

Čím to je, že mohol nastať takýto stav?

Myslím, že Bratislavčania, ak by si plne uvedomovali, o čo sú ochudobnení v oblasti kultúry a vzdelávania tým, že planetárium nemajú, vznikla by verejná mienka, ktorá by nedovolila, aby tento problém na roky zaspal. Ilustrujme si to na prípade Košíc. Tým, že sa postavilo prvé malé planetárium na Slovensku získali učitelia prírodopisu a fyziky možnosť zájsť so žiakmi do planetária, kde im názorne demonštrujú napríklad vznik zatmení Slnka a Mesiaca, zdanlivý pohyb planét po oblohe a ďalšie javy, ktorých pochopenie patrí k základnému vzdelaniu. Určité partie učiva kladú nároky na predstavivosť a vysvetľovať ich iba za pomoci tabule a kriedy je nielen ťažké, ale aj nezáživné. Tým, že už jedna generácia obyvateľov Košíc počas svojich školských rokov docenila výhody, ktoré poskytuje planetárium, nikomu tu netreba vysvetľovať, prečo sa má postaviť aj ďalšie, väčšie a modernejšie. Mnoho Bratislavčanov však ani nevie, načo vlastne planetárium je — a preto ani nepociťujú, do akej miery nášmu mestu chýba. A navyše, nejde len o Bratislavčanov. Ak v meste, kde sú tisíce vysokoškolákov, chýba planetárium,



trpí tým aj kvalita výučby budúcich učiteľov fyziky, ktorí by mali z astronómie dostať solídne základy. Ak raz majú viesť svojich žiakov k záujmu o fyziku, je veľká strata, ak pri prebúdzaní záujmu o tento predmet nevyužijú astronómiu.

Dlhé roky ste vykonávali funkciu predsedu Pedagogickej komisie Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV, ktorá sa hodne angažuje do skvalitňovania vyučovania astronómie. Podarilo sa docieliť nejaký pokrok v riešení týchto problémov?

Myslím, že po akciách, ktorých spoluporiadateľom bola aj naša Spoločnosť, už sa mnohých pedagógov a kompetentných pracovníkov z oblasti školstva podarilo presvedčiť o tom, že naše snahy o skvalitňovanie vyučovania astronómie nijako nevyplývajú zo sebeckého preferovania vlastného odboru, ale z úprimného presvedčenia, že astronómia svojou príťažlivosťou vyvoláva záujem žiakov o fyziku a prírodné vedy vôbec. Začiatkom marca konala sa priamo v priestoroch pražského planetária konferencia o vyučovaní astronómie, ktorej spoluporiadateľom bola aj naša Spoločnosť. Súčasne s konferenciou prebiehala aj prehliadka programov pražského planetária, ktoré brilantne predviedlo, aké úžasné možnosti má pre vzdelávanie — a zďaleka nie iba v astronómii — veľkolepá učebná pomôcka, akou je planetárium, ktoré dáva človeku pocit príjemného zážitku, a pritom mu umožňuje získať množstvo vedomostí a informácií. Po takejto akcii nebolo treba o nutnosti planetária v každom väčšom meste nikoho presvedčať.

Na pražskej konferencii skutočne bola atmosféra, v akej by sa vyriešil aj problém bratislavského planetária. Stálo by snáď za to usporiadať takúto prehliadku pre pracovníkov, kompetentných rozhodnúť o budúcnosti astronomického stánku v našom hlavnom meste. Avšak diskusie na konferencii dospeli aj k tomu, že ani tie najlepšie učebné pomôcky — počínajúc knihami a končiac planetáriom — nezlepšia úroveň vyučovania astronómie, ak chýba ďalší dôležitý článok — zanietený, vzdelaný a rozhľadený učiteľ.

Čo sa týka astronómie, konštatovalo sa s poľutovaním, že nie je medzi našimi učiteľmi na stredných školách veľa takých, ktorí by spĺňali tieto nároky a dokázali podchytiť záujem žiakov.

V tomto probléme sa od konštatovania prikročilo aj k riešeniu: na našej fakulte sme zaviedli, a to počínajúc už týmto školským rokom, postgraduálne štvorsemestrálne štúdium astronómie, aby sme dali možnosť aj učiteľom stredných škôl doplniť si nové poznatky, ktoré tak rýchlo pribúdajú v tomto odbore. Záujem o toto štúdium nás presvedča o tom, že mnohí vítajú túto možnosť. Zdá sa, že o užitočnosti poznatkov z astronómie pri vyučovaní fyziky nebude treba postupom času nikoho presvedčať.

Ktoré úlohy Slovenskej astronomickej spoločnosti považujete v nasledujúcom období za najdôležitejšie?

Za rovnako dôležitú úlohu ako je vybudovanie hvezdárne a planetária v Bratislave považujem snahu Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV o presadenie širšej spolupráce najmä s ľudovými hvezdárňami, ale aj s ďalšími organizáciami. Pretože popularizácia astronómie v širokých vrstvách obyvateľstva je spoločnou úlohou všetkých astronómov, je nutné lepšie koordinovať a riadiť popularizačnú činnosť v záujme zvýšenia jej kvality a účinnosti. Pociťujeme, že v tejto práci chýba inštitúcia, ktorá by vykonávala úlohu koordinátora, čo sme konštatovali aj na našom poslednom zjazde a preto Slovenská astronomická spoločnosť sa v zmysle záverov svojho zjazdu obracia na Ministerstvo kultúry SSR s požiadavkou o obnovenie činnosti orgánu pre riadenie a koordináciu astronomického hnutia na Slovensku, akým bola v minulosti Rada pre amatérsku astronómiu pri MK SSR.

Zhovárala sa: Tatiana Fabini

Kosmonautika po Challengeru

Ing. MARCEL GRÜN

Žádná úvaha o budoucnosti kosmonautiky, napsaná po 28. lednu 1986 nemůže nezačínat připomínkou tragického ohňostroje nad mysem Canaveral, který zničil životy sedmi kosmonautů i mýtus o neomylnosti NASA. Oněch 73 sekund poznamenalo svými důsledky vývoj letů do vesmíru na dlouhá léta. Samo hodnocení příčin havárie nebylo jednoduché a v jeho průběhu postupně technické a ekonomické hledisko zastřelo to nejdůležitější: smrt sedmi průkopníků vesmírných výprav právě čtvrť století po startu prvního z prvních.

VYŠETŘOVACÍ KOMISE

vedená šéfem programu letu J. Moorem byla vedením NASA ustavena bezprostředně po havárii; avšak v polovině února byla nahrazena skutečně nezávislou komisí vládní. Jejím předsedou se stal býv. ministr zahraničních věcí W. Rogers, mezi členy byl N. Armstrong, S. Rideová i nositel Nobelovy ceny R. Feynman. Bylo nutno prozkoumat miliardy údajů z 2000 čidel, sdělujících počítačům měření tlaku, teploty, napětí konstrukčních prvků, právě tak jako puls, tlak a počet dechů kosmonautů. Analýze byly podrobeny záznamy 80 filmových kamer NASA i dalších 90 kamer televize a tisku... Komise se soustředila na rozbor nehody samé, plánování a řízení startů a problémy vývoje a výroby.

225 stránková zpráva byla prezidentu Reaganovi předložena 6. června. I když v plné šíři nezahrnuje společenské příčiny, vedoucí k havárii, odhaluje kromě technických závad i řadu provozně-organizačních nedostatků (ba spíše nepořádků).

Bezprostředním důvodem exploze byla závada v těsnění mezi prvním a druhým segmentem pravé pomocné startovní rakety. Zřejmě ztratilo potřebnou pružnost vlivem nízké teploty (viz Kozmos 3/1986). Prohořívání se objevilo již při startu, poté přestalo, aby od 59. sekundy letu plameny začaly ošlehávat boky nádrže na pohonné hmoty a spodní závěs, připojující stupeň k nádrži. V 72. sekundě letu závěs zářem praskl, přerušilo se potrubí vedoucí kyslík do hlavních motorů raketoplánu a oheň se prudce rozšířil. Pomocná startovní raketa se začala otáčet kolem horního závěsu a špičkou prolomila přepážku mezi nádržemi kapalného kyslíku a vodíku. Je jasné, že 85 tun okysličeného vodíku explodovalo necelou sekundu poté...

PROČ?

Při zdůvodňování toho, proč muselo k havarii dojít se často zdůrazňoval lidský faktor a jeho nespolehlivost. Vládní komise však upozornila především na nepořádky v NASA, vedoucí k zanedbání bezpečnosti. Nešlo jen o rutinérství, nýbrž o vědomé ignorování všech informací o potenciálním nebezpečí provozu raketoplánu. Komise vyjmenovala 44 zjištěných závad během dosavadních 24 letů, z nichž nejméně 10 bezprostředně hrozilo katastrofou. Např. již po druhém startu Columbie r. 1981 inženýři Morton Thiocol navrhovali řadu úprav startovního stupně — avšak NASA na ně neměla čas a především peníze. Plnění plánu startů se pro vedení NASA stalo důležitější než lidské životy!

Existují důkazy o vzrušeném dvouhodinovém jednání v noci před startem, při němž se technici Thiocolu marně snažili řídícím pracovníkům NASA vysvětlit negativní důsledky náhlého poklesu teploty. „Panebože, to máme letět až v dubnu?" rozčiloval se L. Mulloy, zodpovědný v NASA za startovní rakety. Ještě o dva roky dříve stačily podobné důvody k odvolání startu Columbie STS — 9 a mnohatýdennímu odkladu. Kritické hlasy se však ozývaly od zahájení provozu shuttlu a žádaly zejména zvolnění frekvence startů, drobné rekonstrukce a větší zodpovědnost při kontrole a řízení. Marně. Proč?

V neposlední řadě proto, že NASA se nedovedla vyrovnat s omezováním civilního rozpočtu a rostoucím tlakem uživatelů, především Pentagonu, na zkracování intervalů mezi starty. Byla tu snaha utvrdit veřejné mínění, že koncepce sázející na raketoplán je ideální a že technika již přešla ze stadia experimentů do období letů podle pevného grafikonu. Bez zkušeností kdysi technici odhadli, že bude v polovině 80. let možné uskutečňovat 55 startů ročně; později slevili na 24 a i to bylo neopodstatněně mnoho proti uspěchanému rekordu roku 1985 — devíti startům. Konečně, personál v Kennedyho středisku si zvykl, že vždycky to „nějak dopadne"...

„BUDOU NOVÉ LETY RAKETOPLÁNŮ,

nové posádky" — pravil několik hodin po katastrofě otřeseným Američanům jejich prezident. Dnes víme, že ne dříve než v polovině r. 1988 s tím, že jen zvolna bude počet startů narůstat na maximum tří letů každého ze zbylých exemplářů ročně. Technické úpravy si vyžádají asi půl milionu dolarů. Další dvě miliardy bude stát postavení nového exempláře. Operovat bude výhradně v barvách khaki ze základny Vandenberg (vojáci po tom toužili již dávno před havárií), avšak až po r. 1992.

Původní pečlivě vypracovaný a do r. 1988 přesnými daty opatřený itinerář NASA, jehož bezhlavé dodržování si vyžádalo takové oběti, je nyní k ničemu. Zatím nelze říci, v jakém pořadí budou lety realizovány; jen Pentagon se domnívá, že bude mít přednost. A tak letošní starty budou posunuty nejspíše na r. 1889 a úkoly stanovené na léta 1988—89 nebudou splněny dříve než do konce 1992 (!), pokud nebudou zrušeny. Dlouhodobé skladování družic a sond sníží jejich spolehlivost, způsobí technické i morální zastarání, znehodnotí vědecké programy a připravené mise prodraží.

Jenže u příležitosti pětistého výročí objevení Ameriky měla už začít první fáze budování velké družicové základny. Její realizace je nejen posunuta o několik let, nýbrž v této chvíli přímo zpochybněna. Při omezené frekvenci letů by se letka NASA musela starat jen o stanici a nestihla by zajistit běžné starty družic.

TAKŽE CESTY VEDOU ZPĚT,

ke klasickým nosičům jednorázového použití. První půlrok 1986 přinesl však i v této oblasti zklamání těm, kteří věřili americké technice. Prakticky všechny starty skončily fiaskem, i když se jednalo o typy dobře vyzkoušené a po léta užívané. „Umíme ještě vůbec uskutečnit nějaký kosmický start?", ptal se sarkasticky člen výboru Sněmovny representantů pro vědu a techniku M. Lujan. Samozřejmě, tady jde nesporně o nečekanou souhru náhod a — pokud budou klasické rakety v dostatečném počtu vyrobeny — lze od příštího roku uskutečnit řadu letů touto technikou. Ne vždy a ne bez obtíží však půjde narychlo „přešít" některé technické prvky pro klasické starty, když před tím se léta technici učili přizpůsobovat se požadavkům a možnostem raketoplánu.

Již po havárii Challengeru se nechali zástupci západoevropské společnosti Arianespace slyšet, že sice nechtějí těžit z americké tragedie, že však mohou neuspokojeným zákazníkům nabídnout zbývající kapacitu svých raket. Sebevědomí bylo vcelku opodstatněné. Ariane byla provozně spolehlivá (86 %), s dostatečnou kapacitou (jako Atlas — Centaur) a při dopravě družice na geostacionární dráhu dokonce stejně nákladná jako raketoplán.

Však stalo se, co nikdo nečekal — i Ariane začala prožívat svůj smolný rok. Po dvou haváriích byly další starty přerušeny; jediný úspěch místo plánovaných osmi a navíc škoda 300 milionů dolarů jen na užitečném zatížení nemohou zákazníky příliš uspokojit. Ti co spoléhali na raketoplán a nejsou na něj principiálně vázáni, musí hledat jiné cesty do vesmíru.

Vlastní raketovou technikou disponují dále jen SSSR, Čína a Japonsko. Indické pokusy, argentinské plány či soukromými firmami proponované nosiče nejsou a ještě desetiletí nemohou být uživatelům k dispozici. Výroba i provoz raket v Zemi vycháze-

jícího Slunce však stačí sotva krýt vlastní potřeby země.

DALŠÍ NABÍDKY

přišly zcela nečekaně z Číny. Stále ještě převážně zemědělská země, která první družici vypustila r. 1970, disponuje dnes špičkovou technikou, nepochybně na třetí příčce světového vývoje.

Třístupňová raketa Velký pochod 1 vynese na nízkou dráhu přes 300 kg užitečného zatížení, dvoustupňová Bouře již 3,5 tuny. Třístupňový kolos Velký pochod 3 dopraví 400 kg na geostacionární dráhu. Rakety sice možná nejsou dokonale vyzkoušené, avšak jsou nabízeny za tak výhodných podmínek, že zákazníci již ztratili počáteční nedůvěru. Velký pochod 1 je nabízen za 4,1 milionu dolarů — tak levně neseženete raketu nikde jinde na světě! Náklady na Velký pochod 3 jsou pak o 15 % nižší než za ekvivalentní služby americké či západoevropské... První dohoda byla podepsána se Švédskem (malý satelit bude startovat jako přívažek již příští rok), další s americkými firmami a Brazílií a podle nám. ministra pro kosmonautiku Sun Jia — tunga zájem projevilo dalších deset států.

Od loňského roku je známo, že také SSSR je připraven na obchodním základě poskytovat služby dalším zemím a mezinárodním organizacím při přepravě nákladů do vesmíru. Primární nabídka byla určena akciové společnosti Inmarsat (v níž část akcií vlastní SSSR), věnující se navigaci a řízení námořní dopravy pomocí družic. V září letošního roku nabídku upřesnil D. Poletajev z organizace Glavkosmos: k dispozici je nejsilnější sovětská raketa Proton! V třístupňové versi vynese na nízkou dráhu 20 tun, se 4. stupněm dvě tuny na geostacionární dráhu nebo rekordně těžké meziplanetární sondy. Za posledních 15 let došlo k 97 startům, z nichž 7 bylo neúspěšných (spolehlivost 72 %).

Západ byl nabídkou šokován hned dvakrát — politicky i ekonomicky. Vždyť cena je o plných 20 % nižší než u Američanů před havárií Challengeru za start se stupněm IUS (2,3 t). Příští rok takto vynese Proton indickou družici, jedná se s Finskem, Iránem a některým latinskoamerickými zeměmi.

Sovětsky svaz uvážlivě postupuje při mírovém ovládnutí blízkého kosmického prostoru. Nová stanice Mir je toho důkazem. Rozšiřuje se mezinárodní spolupráce a program Interkosmos. Nelze zapomenout na úspěch sond Vega, dosavadní i chystané lety interkosmonautů (1987: Sýrie, 1988: Francie, Bulharsko). Sovětské krédo zní: „pro blaho celého lidstva."

Myšlenka kosmického raketoplánu se pozvolna prosazuje v různých verzích i v Sovětském svazu, Francii a Japonsku. Ani americká cesta není slepou uličkou — bude však nutno provést konstrukční změny a především přehodnotit organizaci provozu a kontrol. Současně je zřejmé, že klasické raketové technice zdaleka nezvonila hrana a budeme se na ni spoléhat nejméně do počátku příštího století...

Pan Tompkins v říši divů

Že to ale trvalo, než se pan Cyril George Henry Tompkins objevil u nás. Během více než dvaceti let předtím procestoval pořádný kus světa. Pan Tompkins, hlavní hrdina knihy známého teoretického fyzika George Gamowa (1904—1968). Je to samozřejmě, kniha o fyzice, o těch i nejobtížnějších otázkách toretické fyziky, kniha pro všechny a pro každého, kniha bez matematických vzorců, psaná z nadhledu a s vtipem. Má-li popularizace moderní fyziky svoji klasiku, pak je jí nesporně pan Tompkins.

Fyzika se popularizuje obtížně, zejména ta moderní, často zahalená do matematického uvažování a složitostí kvantově-mechanických. George Gamow zvládá tento úkol s udivující lehkostí. Patřil k předchozí generaci moderních fyziků, kteří popularizaci své vědy považovali za základní povinnost. Spomeňme jen na nezapomenutelnou „Fyziku jako dobrodružství poznání" Alberta Einsteina a Leopolda Infelda, „Dějiny fyziky" Maxe von Laue nebo „Poznání a údiv" Viktora Weiskopffa. George Gamow přidal k nim přes dvacet knih popularizujících fyziku ale i další vědní obory.

Pan Tompkins jim však kraluje lehkostí, humorem, nápaditostí a neupachtěností popularizace. Nad Gamowovým textem se vznáší hravý duch Lewis Carrwela a jeho Alenky v říši divů inspirace, kterou Gamow otevřeně připomíná. Nemá význam seznamovat s obsahem. Má význam tuto knihu jako lahůdku číst.

Pan Tompkins je kniha hravá, půvabná, chytrá... ale je to kniha stará. Dvacet let, které uplynuly od její poslední anglické verze, přinesly ve fyzice zásadní zlom. Co dnes chybí panu Tompkinsovi na aktuálnosti, dodal ve svých komentářích ke každé kapitole jeden z překladatelů, docent Jiří Bičák. A tento choulostivý úkol zvládl způsobem, který imponuje. Dodatky „Co by mohl profesor dodat dnes" jsou zcela na úrovni Gamowova textu. Takové uspořádání dodalo knize zcela novou kvalitu i určité příjemné napětí mezi původním textem a dodatky, názorný obraz toho, jak fyzika rychle utíká.

Gamowův text snad zastaral v některých úvahách a údajích fyzikálních, nikoliv v popularizaci. Tam je stále na míle daleko před ostatními. A tak první české vydání pana Tompkinse navozuje některé širší úvahy o popularizaci fyziky u nás. Gamowova kniha je nesporně výzvou fyzikům, kteří se k popularizaci své vědy staví dost liknavě. U nás téměř platí — buď vědec, nebo popularizátor. Na rozdíl od astronomie, kde o popularizátory — odborníky není nouze. Tam si pro každý astlonomický obor, podobor, nebo i téma, můžete dokonce vybrat popularizátora „na míru". Ve fyzice aby jeden prstíčkem hrabal. Mnohokrát se už hledaly příčiny tohoto rozdílu. Snad je opravdu způsoben rozsáhlou amatérskou základnou astronomie, vůči které pak astronomové-profesionálové vystupují zcela samozřejmě jako popularizátoři. V článcích a knihách pak zúročují bohaté zkušenosti z besed a přednášek na lidových hvězdárnách. Zatímco lidových hvězdáren je u nás dost, lidové urychlovače částic samozřejmě nejsou. A tak se fyzikové (zatím) dívají na popularizaci spatra. Astronomie, zejména ve své astrofyzikální podobě, je dnes s fyzikou nerozlučně spjata, a tak i popularizaci fyziky si přibírají do úvazku jaksi navíc astronomové—popularizátoři. Fyzikům pak ponechávají jen plané úšklebky nad odbornými nedostatky takové popularizace.

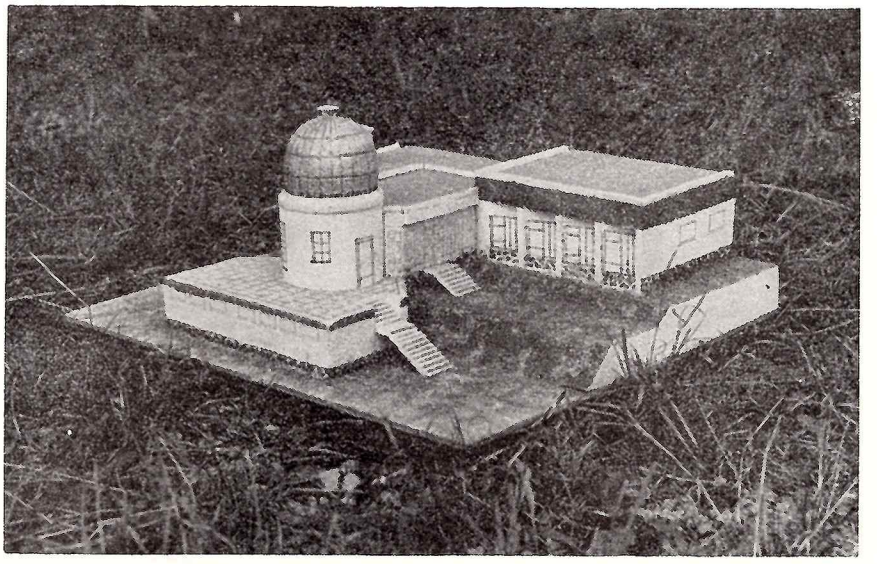
Pan Tompkins dokazuje, že i tu nejobtížnější fyziku lze popularizovat. A nejen pan Tompkins George Gamowa, ale i „Profesorské komentáře" docenta Bičáka. Skoro jsme v pokušení mu vnuknout myšlenku na napsání moderního pokračování pana Tompkinse. Gamow by se v hrobě určitě neobracel. Naopak.

V té chvále knihy nelze zapomenout na nakladatelství Mladá fronta, které knihu v edici Máj vydalo. Je to nesporně ediční čin, na který jsme předlouho čekali. Český překlad vychází dlouho po převážné většině překladů do evropských jazyků, ale i po čínštině, hindustánštině, a dalších řečech. Ocenit je třeba také odvahu, s jakou nakladatelství stanovilo náklad knihy — 77 tisíc. Ta kniha totiž nemusí zmizet z pultů hned. Bohužel u nás nebývá zvykem, aby knihy, které patří k základnímu fondu prostě ležely v knihkupectvích a čekaly na čtenáře, kteří budou rozum brát za rok, za dva, nebo za pět. Nakupujeme knihy ve vlnách. Teď, anebo nikdy. Mezi prvním a druhým vydáním bývá navíc dlouhý odstup. Nevíme, jak dlouho ještě pan Tompkins na pultech vydrží. Ale už teď si lze přát další vydání pro další dorůstající čtenáře, a další „Profesorské komentáře" docenta Bičáka, protože takových knih není nikdy dost.

Vladimír Železný

HVEZDÁRNE SLOVENSKA

Hvezdáreň na konci mesta



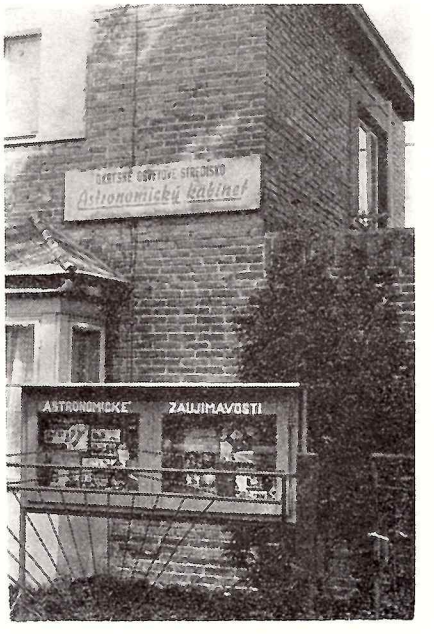
Model hvezdárne z polystyrénu neraz poslúžil Jozefovi Koprdovi ako sugestívny argument na stoloch zodpovedných funkcionárov.

Na vŕšku, za Malými Bielicami, dvíha sa spomedzi neduživých sliviek veľká, neomietnutá budova. Kupolu ešte nemá, ale aj laik podľa tvaru múrov zistí, že sa tu stavia hvezdáreň. Nie hocijaká: Okresná ľudová hvezdáreň v Partizánskom bude najveľkorysejšou stavbou svojho druhu široko-ďaleko. Pravda, až potom, keď ju o rok slávnostne odovzdajú do užívania. Alebo o dva roky? Náročná stavba prerástla už do tretej päťročnice, prežila niekoľko záväzných termínov. Jozef Koprda, vedúci Okresného astronomického kabinetu, zaplnil už agendou okolo stavby viacero hrubých fasciklov. Nabehal sa za „hvezdárňou" viac ako iní pri stavbe vlastného domu. Odkedy stavia, neostáva mu už vôbec čas na astronómiu. Už sa veru ani nepamätá, kedy naposledy pozoroval nočnú oblohu. Jozef Koprda je astronóm — organizátor. Hvezdáreň na konci mesta bude dovŕšením jeho bezmála tridsaťročnej obetavej práce v službách amatérskej astronómie topoľčianskeho okresu.

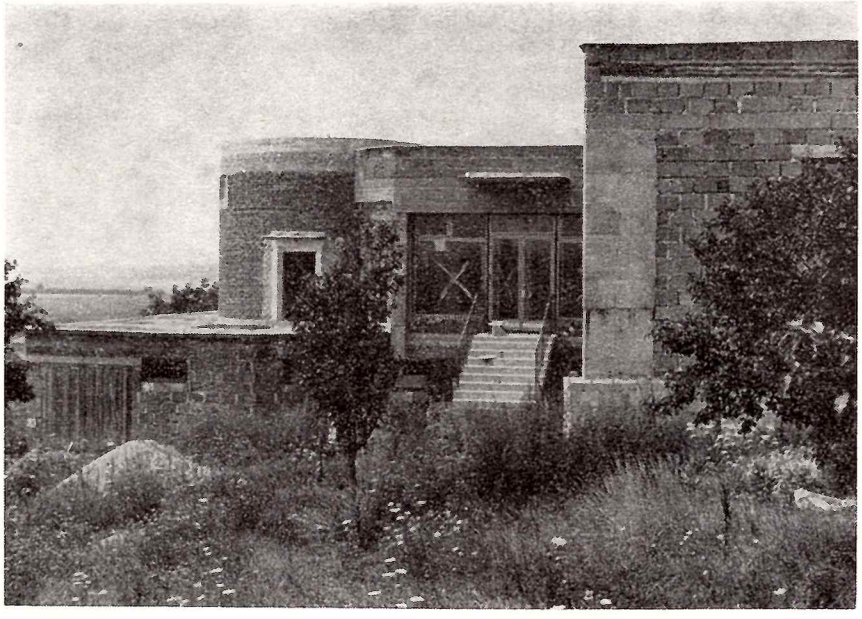
— K astronómii som sa dostal náhodou. Naozaj: pamätám si ten deň, ako by to bolo iba včera. Do Partizánskeho prišiel prednášať doktor Csere z Krajskej hvezdárne v Hlohovci. Nahrnuli sme sa tam, no sila ľudí. Stoličiek pre všetkých nebolo, podaktorí sme museli stáť popri stene. Bola to vzrušujúca doba. Každú chvíľu vyletel nejaký sputnik, začalo sa hovoriť o letoch na Mesiac. Vesmír sa nám zdal byť zrazu na dosah ruky. Išiel som na prednášku, reku, nech niečo neprepasiem. Dejú sa veci, treba o nich vedieť. Doktor Csere prednášal zaujímavo a diskutovalo sa dlho do noci. Nakoniec nás sedelo okolo neho iba zopár. Keď je tu taký záujem o astronómiu, povedal doktor Csere, prečo si nezaložíte astronomický krúžok? A kto by ho viedol, spýtal som sa, veď my tu v Partizánskom nijakého astronóma nemáme. Doktor Csere na mňa ukázal prstom: „A prečo nie vy?" Tak som sa stal vedúcim astronomického krúžku v Partizánskom.

Jozef Koprda sa ani dnes nepokladá za znalca astronómie. Nikdy nebol vášnivým a vytrvalým pozorovateľom. O novinkách astronómie radšej počúva ako hovorí. Presvedčil sa však, že astronómia, toto tiché dobrodružstvo poznania, oživuje v človeku čosi ušľachtilé. Uveril, že astronómia dokáže meniť človeka k lepšiemu, a preto jej začal slúžiť.

— Krúžok som mal na krku, ale nevedel som, kam z konopí. Nebolo literatúry, nebolo prístrojov, nemali sme sa kde schádzať. Zodpovednosť ma tlačila. Každú chvíľu som čakal, že ma príde dakto popoťahovať, že nič nerobíme. Ale napokon sme sa rozhýbali. Veľmi nám pomáhali Hlohovčania, ale ani my sme sa nedali zahanbiť. Začalo ma to náramne baviť. Ľudia na naše akcie chodili, aj pochvaly zhora sa nám dostalo. Všeličo bolo treba zabezpečiť, pozháňať, povybavovať, ale nakoniec všetko išlo. Tak vám poviem, v tých časoch bolo všetko oveľa jednoduchšie. Mnoho sa dalo zariadiť bez opakovaných žiadostí, odvolaní, sťažností... Stačilo zájsť, spomenúť, nadškrtnúť, a človek väčšinou pochodil. Radosť bola organizovať čokoľvek, nielen amatérsku astronómiu. Možno preto som chytro začal mať veľké oči. Popri zamestnaní (pracoval som ako modelár obuvi v ZDA Partizánske), zaumienil som si postaviť v našom meste hvezdáreň. Ešte predtým, ako vyletel Gagarin, získal som súhlas riaditeľa podniku. Súdruh Gašparík bol silný spojenec, v tom čase najsilnejší v celom meste.

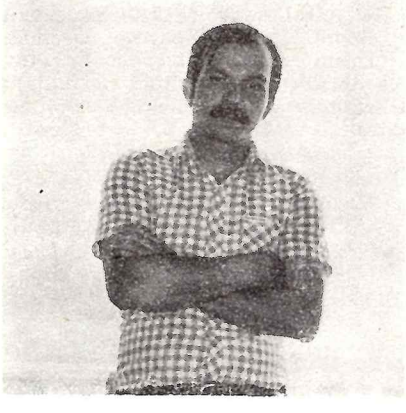


Dr. Ľudmila Pajdušáková otvára Okresný astronomický kabinet v Partizánskom na Červenej ulici. V tom čase (písal sa rok 1976) pracovalo v topoľčianskom okrese bezmála štyridsať astronomických krúžkov. Na obrázku hore pohľad na budovu Okresného astronomického kabinetu dnes.



Stavba hvezdárne v Partizánskom (august 1986).

Mária Medová, pracovníčka stavebného odboru MsNV v Partizánskom: Dobrá vôľa nestačí, ani papierová podpora veľa nezaváži. Zakaždým treba nájsť spôsob, ako sa to, čo chceme, môže v daných podmienkach, za pridelené peniaze, s obmedzenými kapacitami uskutočniť.



V roku 1980 prišiel do Astronomického kabinetu Vladimír Mešter. Aj vďaka nemu patria podujatia astronómov—amatérov z Partizánskeho medzi najlepšie v Západoslovenskom kraji.

Riaditeľ podniku povolil postaviť hvezdáreň s kupolou na streche Spoločenského domu. Vypracovali sa projekty, pozháňali murári, ale statik nakoniec nadstavbu nepovolil. Jozef Koprda sa však nedal. Keď nepovolili nadstavbu, bolo treba vybudovať hvezdáreň. Tri roky mu trvalo, kým presvedčil najdôležitejších funkcionárov. V marci 1964 zasadal v Partizánskom aktív najzodpovednejších činiteľov okresu a dohodlo sa, že hvezdáreň sa postaví v akcii Z, investorom bude mestský národný výbor a hrubé stavebné práce sa ukončia do konca septembra toho istého roku!

— *Chodil som vtedy pár týždňov ako na koni, ale už zakrátko som sa na vlastnej koži presvedčil: nekrič hop, kým si nepreskočil. Uznesenie aktívu sa nerealizovalo. Neúspech nás tak rozladil, že sa astronomický krúžok ešte v tom roku rozpadol. Zdalo sa nám, že bez hvezdárne nemá naša činnosť zmysel. Dnes viem, že začiatkom šesťdesiatych rokov sme si ešte hvezdáreň nezaslúžili. V okrese sme s astronómiou sotva začali, počet krúžkov sa dal spočítať na prstoch jednej ruky. Nemali sme základňu, ktorá by hvezdáreň vyťažila. My sami sme v tom čase o astronómii veľa nevedeli. Kto by za takej situácie hvezdáreň viedol, kto by zaúčal druhých? Pravda, hvezdáreň sa vtedy dala postaviť veľa lacnejšie. Lenže pokiaľ ten, čo investuje, nie je presvedčený o návratnosti investícií, peniaze nedá. Funkcionári v tých časoch síce verili, že astronómia má bezprostredný vplyv na svetonázor, avšak napriek tomu dali peniaze na inú stavbu. Cítili sme to vtedy ako veľkú krivdu.*

Astronomická obec v Partizánskom sa prebrala z útlmu až po ôsmich rokoch. Opäť zásluhou doktora Csereho. Spolu s Jozefom Koprdom obišli v Partizánskom i v Topoľčanoch všetky zodpovedné inštitúcie, až kým rada ONV v Topoľčanoch neschválila štatút Okresného astronomického kabinetu.

— *Dva roky trvalo, kým bol štatút schválený. Astronomický kabinet na papieri existoval, súdruh Mačuha a ja sme boli poverení jeho vedením, samozrejme, popri zamestnaní, ale nemali sme strechu nad hlavou. Partizánske sa v tých rokoch rozrastalo. Fabrika priťahovala stovky nových pracovníkov, tí chceli bývať. Voľných priestorov nebolo, nová stavba sa každému zdala prepychom. A tak sme opäť žiadali, vysvetľovali, argumentovali. Nakoniec nám pomohol MsNV a stranícke orgány. Pridelili nám poschodový dom z červených, neomietnutých tehál v bývalej baťovskej kolónii. Po renovácii sme tam poznášali všetok náš skromný astronomický majetok. Knihy, pomôcky, prístroje, ktoré sme získali ešte začiatkom šesťdesiatych rokov. Na slávnostnom otvorení prestrihla pásku dr. Ľudmila Pajdušáková.*

Od schválenia štatútu ubehli plné štyri roky. Celú tú dobu sme však nesedeli so založenými rukami. Navštevovali sme školy, poriadali prednášky, zakladali sme astronomické krúžky. Toto všetko sme robili iba vo voľnom čase, popri zamestnaní. Keď astronomický kabinet na Červenej ulici začal fungovať, pracovalo v okrese už štyridsať astronomických kúžkov. Neboli to iba krúžky do štatistiky: našu činnosť už vtedy hodnotili ako jednu z najlepších v Západoslovenskom kraji. Mali sme základňu, na ktorej sa už dalo stavať. Opäť sme začali myslieť na hvezdáreň. Mali sme pocit, že si ju už zaslúžime.

V roku 1976 začína Jozef Koprda opäť „chodiť za hvezdárňou". Navštevuje zodpovedných funkcionárov v meste i okrese, zakladá nové fascikle. Stavba hvezdárne sa dostáva do volebného programu na šiestu päťročnicu v rámci akcie Z. V zozname plánovaných stavieb figuruje dodnes na poslednom mieste, ale má investora, ktorý je zárukou: Mestský národný výbor v Partizánskom. V roku 1977 vyberá realizačná komisia definitívne stavenisko: vŕšok nad Malými Bielicami. V tom istom roku sa vypracovali projekty, geométri zamerali miesto budúcej hvezdárne. Na sklonku roku 1979 kupuje Jozef Koprda rýľ: 17. novembra, za účasti všetkých zainteresovaných funkcionárov z mes-

November 1979: Slávnostný výkop základov hvezdárne v Partizánskom v Malých Bieliciach — na symbolickom akte sa okrem členov astronomickej obce zúčastnili všetci vplyvní funkcionári okresu. Bez ich pružnej pomoci by sa stavba hvezdárne v Partizánskom nezačala.

ta i z okresu, koná sa v Malých Bieliciach slávnostný výkop.

— Keď bol projekt hotový, dal som si vyrobiť maketu našej hvezdárne z polystyrénu. Natretá striebristou farbou vyzerala veľmi pôsobivo. Keď som písal žiadosti a zdôvodnenia, mal som ju vždy pred sebou, na stole. Keď som chodil vybavovať, nosil som ju so sebou ako viditeľný argument. Možno aj to spôsobilo, že nám všetci, koho sme požiadali o pomoc, vyšli v ústrety. Stavať hvezdáreň v rámci akcie Z je tvrdý oriešok. Náklady by nemali prekročiť dva milióny korún. Šetriť treba, kde sa len dá. Nájsť ľudí, ktorí by boli ochotní poradiť a pomôcť, bez nároku na odmenu podľa obvyklých tarif. Našli sme ich väčšinou v podniku ZDA Partizánske. Niektorí sa prihlásili aj sami. Napríklad taký Paľo Bartók: navrhol kupolu, vymyslel originálny spôsob, ako ju zmontovať z jednotlivých častí priamo na stavbe. Alebo Jano Zubatý: na požičanom aute priviezol z topoľčianskej stanice objednaný ďalekohľad a pomohol nájsť vhodné miesto na jeho uskladnenie.

Stopäťdesiatmilimetrový ďalekohľad leží v suchej podnikovej garáži už tretí rok. Už dávno ho mali namontovať do kupoly. Kupola je už hotová, na hvezdáreň ju majú osadiť ešte v tomto roku. Objednané je už i zariadenie za 400 000 korún z prostriedkov Okresného osvetového strediska. Už dnes je však isté, že hvezdáreň ani v tomto roku neodovzdajú do užívania. Na stavebnom odbore MsNV v Partizánskom budú radi, keď sa stavbu podarí dokončiť v decembri budúceho roku. Hvezdáreň sa stavia už ôsmy rok, pôvodné náklady na stavbu sa viac ako zdvojnásobili. Jozef Koprda bojuje s objektívnymi príčinami, chodí, urguje, píše. Nedávno napísal dlhú sťažnosť na Okresný výbor KSS. Dobre vie, že dobrovoľné brigády (pracovníci astronomického kabinetu na stavbe odpracovali už 1300 hodín) už v tomto štádiu dokončenie hvezdárne neurýchlia.

— Nebola to vlastne ani sťažnosť. Ťažko sa dnes sťažovať tak, aby sa nikto neurazil a ja vlastne ani nikoho uraziť nechcem. Bolo to vlastne iba upozornenie, veď všetci, čo sú do stavby zainteresovaní, robia čo môžu. Sami by potrebovali pomoc. Napríklad MsNV v Partizánskom súhlasil s tým, že bude investorom stavby. Na stavebné práce však má iba stavebnú skupinu na drobné prevádzky. Tvorí ju niekoľko starých majstrov — penzistov. Sú to fachmani, ale na takú veľkú stavbu je ich málo. Okrem toho majú v meste aj inú robotu. Partizánske je mladé mesto, najstaršie budovy tu majú sotva štyridsať rokov, ale aj tak treba podchvíľou robiť údržbu, renovovať, modernizovať. A tak sa stavba ťahá, predražuje. Okrem toho sa vynára celý rad nových komplikácií. Napríklad deväťmetrový pilier, na ktorom bude stáť ďalekohľad, nie je stabilný. Budeme ho musieť vystužiť. Nebude to jednoduché a bude to stáť peniaze. Niekedy ma z toho všetkého bolí hlava. Sedím v kabinete, listujem vo fascikloch, hľadím na model hvezdárne. Spomínam, čo všetko už máme za sebou, bojím sa, čo nás všetko ešte čaká . . .

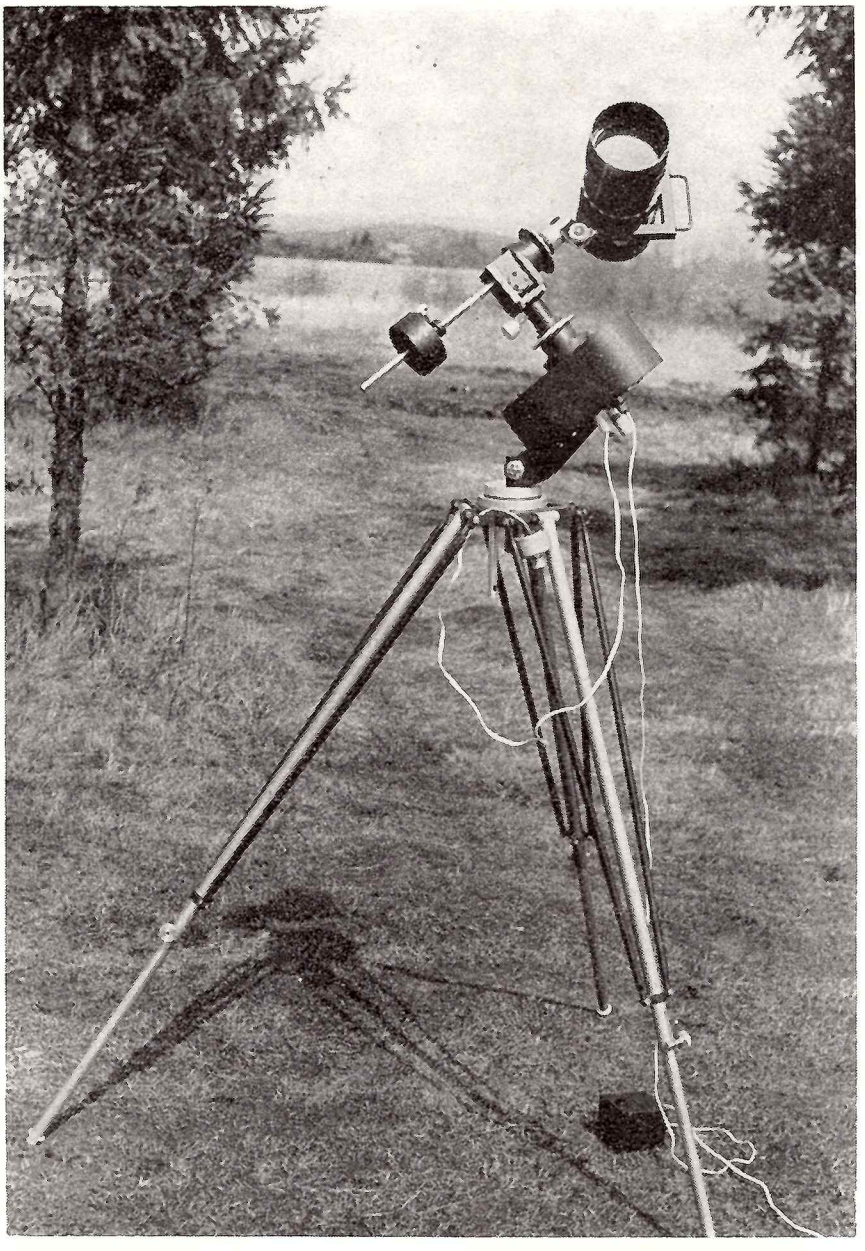
Jozef Koprda a konštruktér Paľo Bartók skúmajú betónovú podlahu, na ktorej bude osadená originálna kupola. Podľa projektu Paľa Bartóka ju vyrobili pracovníci Kirovových závodov v Tlmačoch.

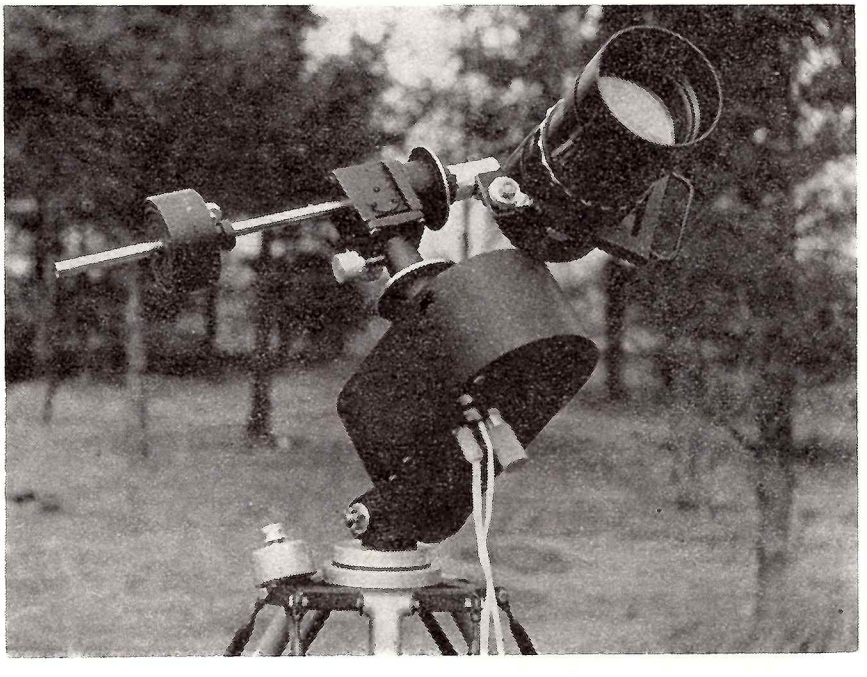
Snímky: Ľubor Hutta a archív OAK v Partizánskom

Človek je doma tam, kde ho poznajú. Keď ide Jozef Koprda po uliciach Partizánskeho, každú chvíľu musí niekomu odpovedať na pozdrav. V meste obuvi ho poznajú ľudia z fabriky, kde dlhé roky pracoval ako modelár. Poznajú ho študenti obuvníckej priemyslovky, kde teraz pôsobí ako odborný pedagóg. No najviac ľudí ho pozná ako nadšenca, čo s príslovečnou „koprdovskou" tvrdohlavosťou stavia hvezdáreň na konci mesta. Tí menej žičliví o ňom hovoria, že si stavia pomník. Tí pragmatickejší hovoria, že za tie roky a s toľkým úsilím si mohol postaviť vlastný barák. Pri takých sa Jozef Koprda nepristaví. No každému, kto mu pomohol konkrétnym činom, radou, alebo aspoň dobrým slovom, ochotne poreferuje, ako to momentálne s hvezdárňou vyzerá.

Jozef Koprda je optimista. Popri všetkých starostiach už dnes rozmýšľa, ako novú hvezdáreň vyzdobí. Aký motív by bol najvhodnejší na fasáde, obrátenej ku ceste? Slnečné hodiny, alebo nejaká moderná abstrakcia? Kto, z akého materiálu a za koľko ju navrhne a vyrobí? Jozef Koprda je presvedčený, že keď už hvezdáreň bude stáť, mala by byť ako sa patrí. Aj s výzdobou, ktorá sa zatiaľ do rozpočtu nezmestí. Keď ho človek počuje, ako o „svojej" hvezdárni hovorí, napadne mu, že bez tých všetkých starostí a problémov by už tento astronóm-organizátor ani nemohol žiť. Stal sa človekom, ktorý v okrese buduje hvezdáreň. Našiel v tom svoje poslanie — i pocit, že nežije zbytočne.

EUGEN GINDL





NAPÍŠTE O SVOJOM ĎALEKOHĽADE

Základem tohoto dalekohledu se stal sovětský zrcadlový objektiv MTO 1000 — Ø 110 mm, f = 1090 mm, světelnost 1:10,5. Má poměrně malé zorné pole — pro fotografické účely asi 2,5°, pro vizuální pozorování ještě menší, podle použitého okuláru. Největší jeho nevýhodou je, že není tepelně kompenzován. Za nízkých teplot dojde zřejmě deformací otpických ploch k rozostření obrazu, které se nedá vyrovnat ani přímo objektivem ani okulárem, i když rozsah změny vzdálenosti sekundárního zrcátka od primárního je dost velký. Za příznivých podmínek má ale velmi dobré vlastnosti. Jsou dobře pozorovatelné např. pruhy na Jupiteru, jeho 4 měsíce, Saturnovy prstence a měsíc Titan i slabé difuzní objekty 8–9^m. Při velkém zvětšení jsou dobře patrné detaily na Měsíci nebo struktura větších slunečních skvrn. Velmi dobře jsme dalekohled využili při zatmění Slunce 30. 5. 1984, kdy jsme získali sérii snímků přes červený a zelený filtr zároveň, čímž jsme dostatečně zeslabili sluneční jas. Tyto filtry tvořily příslušenství objektivu.

MONTÁŽ

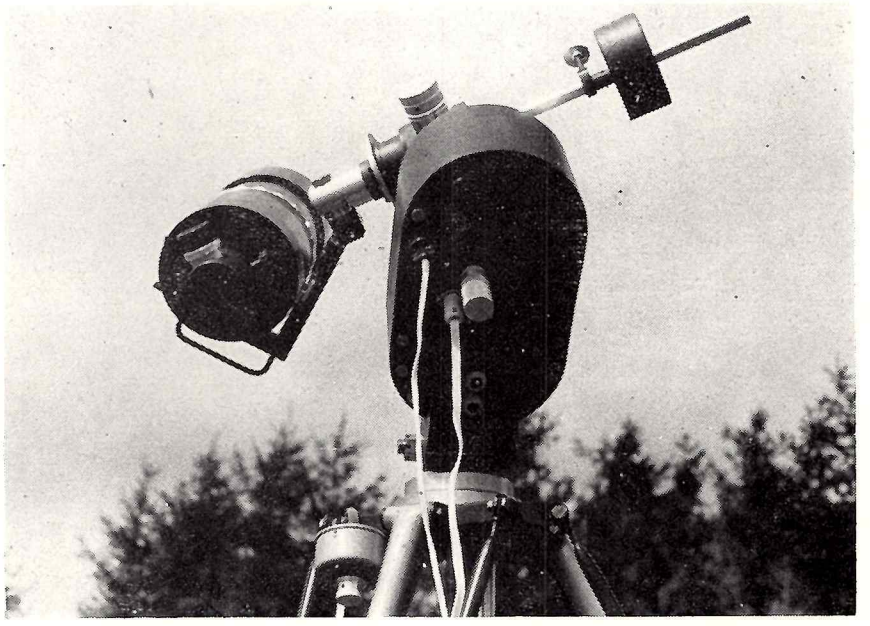
Vlastní teleobjektív je umístěn na paralaktické montáži s elektrickým pohonem. Montáž je upevněna na masivním kovovém stativu. Jeho hlava je nivelována do vodorovné polohy olovnicí. Vlastní montáž je tvořena skříní ze 2 oválných duralových čel, spojených distančními sloupky. Boky kryje plechový plášť. Skříň je samonosná. Dole je upevněna dvěma nosníky k hlavě stativu přes otočný kloub, umožňující nastavení sklonu polární osy. Uvnitř skříně je instalováno převodové ústrojí pohonu, které se skládá ze 3 stupňů. 1. stupeň je tvořen malým stejnosměrným motorkem spojeným s převody cca 1:1850 v kompaktní celek odpružený pryžovými bloky. 2. stupeň tvoří šnekový převod spojený s 1. stupněm pružnou spojkou. 3. stupeň tvoří bronzové kolo s předlohou poháněnou pastorkem na hřídeli šnekového kola. Poslední bronzové kolo je uloženo v polární ose, pohání ji přes třecí spojku ovládanou aretačním šroubem. Aretace umožňuje hrubé nastavení rektascenze. Vlastní hřídel polární osy tvoří masivní duralová tyč, uložena ve dvou kuličkových ložiskách. Vyúsťuje ve šnekovou převodovou skříň, z níž vychází stejně upravená deklinační osa nesoucí vlastní dalekohled. Obě osy jsou opatřeny souřadnicovými kruhy. Nastavení deklinace je umožněno otáčením šnekového převodu 1:10 knoflíkem na převodové skříni. Na těleso skříně je dále přišroubována tyč s posuvným protizávažím.

Motorek je napájen ze zdroje, který tvoří transformátor 220/15 V

s usměrňovačem umístěný vně přístroje a stabilizátor napětí instalovaný uvnitř skříně s pohonem. Jemnou regulaci otáček umožňuje potenciometr vyvedený kabelem mimo tuto skříň. Jemné nastavení rektascenzní osy lze dosáhnout zastavením pohonu nebo zrychlením otáček motorku přepínačem na tělesu skříně pro pohon.

Pokud nepožadujeme pohon, např. jen při krátkém vizuálním pozorování, je možné sejmout rameno nesoucí objektiv a nasadit ho přímo na čep na stativu (tam je jinak upevněna skříň obsahující pohon). Paralaktická montáž pak přejde v azimutální. Šnekovým převodem, kterým se jinak nastavuje deklinace, se v této úpravě nastavuje výška nad obzorem. Azimut se nastaví natáčením celého ramena kolem čepu na hlavě stativu.

Dalekohled je koncipován jako přenosný, lze ho snadno rozložit na jednotlivé díly a ty umístit do transportního kufříku o rozměrech 50×30×18 cm.

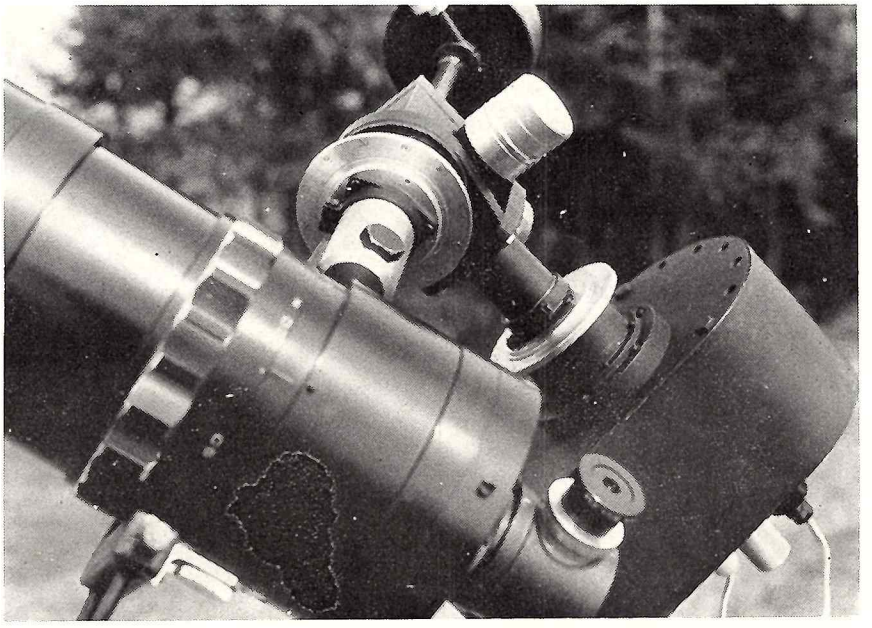


PŘÍDAVNÁ ZAŘÍZENÍ

Na stejném rameni jako objektiv je také držák pro hledáček. Jako hledáček používáme dlouhoohniskový objektiv – f = 135 mm s okulárem z mikroskopu, do kterého je vestavěn vláknový kříž.

Dalekohled využíváme jak pro vizuální pozorování, tak i pro fotografování, kdy fotoaparát je našroubován přímo na objímku objektivu dalekohledu. Pro krátké expozice, kde nevadí vlastní pohyb oblohy, se nejlépe osvědčilo další zařízení, a to jednoduchá dřevěná objímka, upevněná na jiném masivnějším stativu. Tato objímka pak nahrazuje celou dosud popsanou montáž. Její výhodou je menší chvění.

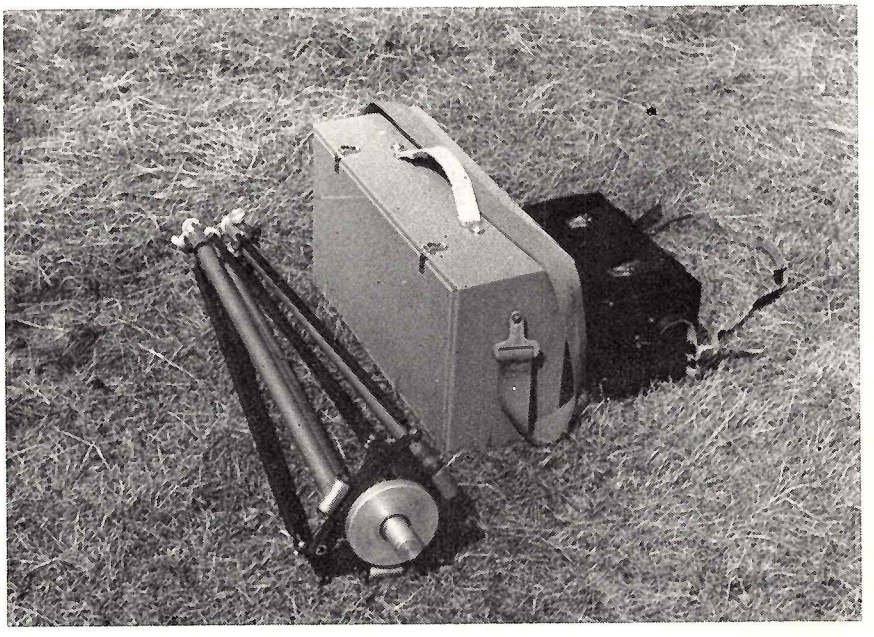
Pro vizuální pozorování se nejlépe osvědčil ortoskopický okulár f = 25 mm (dosahuje se s ním zvětšení asi 40×) spolu s pravoúhlým hranolem obracejícím o 90°. Hranol je vestavěn do válcového pouzdra. Toto pouzdro se přišroubuje na objektiv pomocí mosazné objímky se závitem, která je ale v pouzdře volně otočná. Je tedy možné celý hranol i s okulárem natáčet. K aretaci v požadované poloze slouží šroub. Pro jiné okuláry, např. z mikroskopů nebo okuláry Zeiss, které nemají závit, slouží redukční pouzdro. Okulár je v něm pevně přidržován kuličkou, částečně zapuštnou v pouzdru a vytlačovanou malou pružinkou.



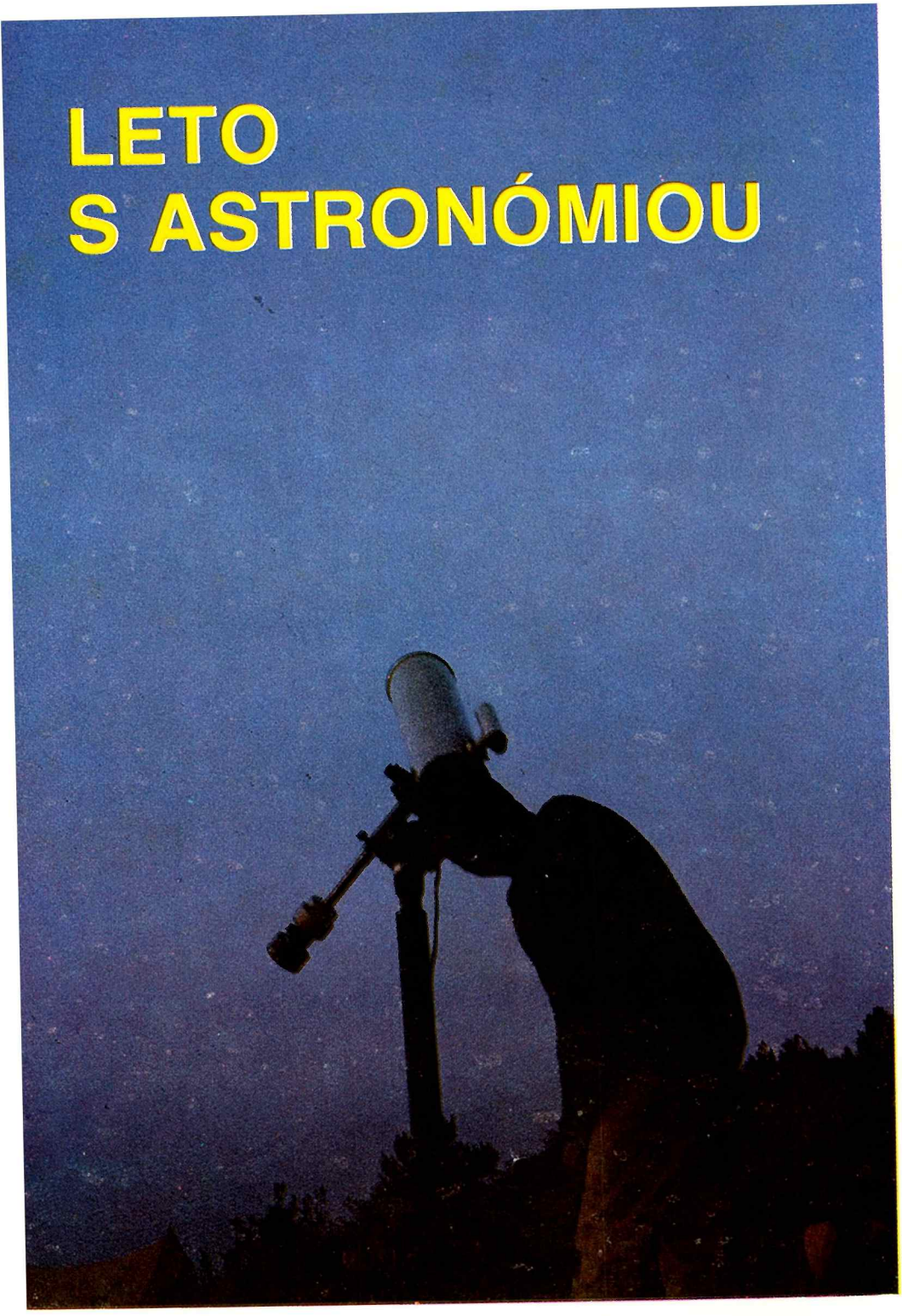
* * *

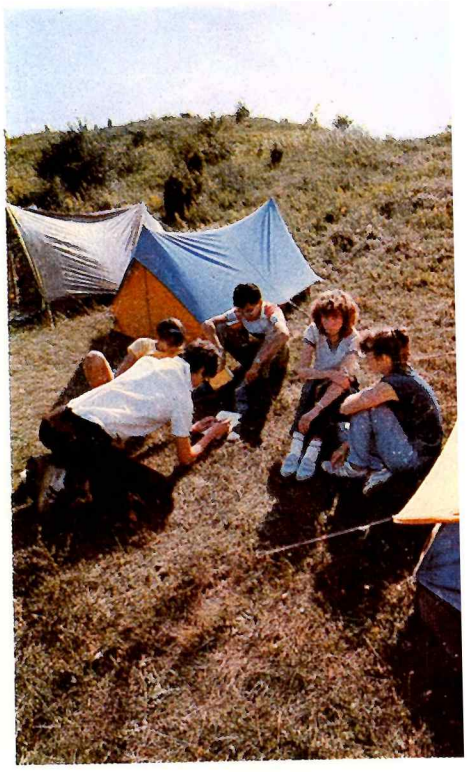
Dalekohled mi vyrobil roku 1981 můj otec. Konstrukci volil podle náhodných vhodných součástek, pocházejících z různých vysloužilých zařízení. V žádném případě nemá ideální vlastnosti, obě hlavní osy jsou příliš dlouhé. Celá soustava není natolik masivní, aby se nechvěla při dotyku, ale regulační potenciometr vyvedený mimo vlastní konstrukci tuto nevýhodu zčásti odstraňuje a pokud je přesně seřízena orientace polární osy, jsou možné i delší expozice při fotografování.

Ivana Šulcová
Dobrovského 3
320 28 PLZEŇ



LETO S ASTRONÓMIOU





Naše zábery sú z XVIII. Zrazu mladých astronómov Slovenska, ktorý sa tento rok konal v Lubinej (neďaleko Starej Turej). Toto podujatie, vždy v prvý prázdninový týždeň, poriada Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove. Okrem stovky mladých účastníkov (priemerný vek 16—17 rokov), rozdelených podľa záujmu do šiestich odborných sekcií, zúčastňujú sa zrazu každoročne aj zahraniční hostia — pracovníci ľudových hvezdární a spolu s nimi aj mladí astronómovia amatéri z jednotlivých socialistických krajín. Zraz je preto miestom, kde môžu mladí ľudia spoločných záujmov nadviazať vzájomné kontakty, konfrontovať prácu v amatérskej astronómii u nás a v susedných krajinách.

Predovšetkým nás však zaujímalo, ako prebieha práca v sekciách. V každej z nich bolo 10—15 mladých účastníkov a dvaja odborní vedúci. Pristavili sme sa pri každej zo šiestich skupín a zaujímali sa o náplň ich činnosti.

Výpočtová technika
RNDr. Ladislav Pastorek
SÚAA, Hurbanovo

V našej sekcii majú mladí účastníci možnosť zoznámiť sa s viacerými typmi mikropočítačov. Máme PMD, viacero „Sharpiek" i Sinclair. Týždeň je síce príliš krátky čas na to, aby bolo možné naučiť sa pracovať s počítačom, ale snažíme sa, aby naši záujemcovia zvládli aspoň základy programovania v Basicu. Zo štrnástich členov našej sekcie sú však štyria už značne pokročilí; jeden chlapec má dokonca doma Sinclair, preto pristupujeme individuálne — proste „hráme sa s počítačmi" všetci spoločne a každý osobitne.

Premenné hviezdy
RNDr. Milan Zboril
Astronomický ústav SAV, Tatranská Lomnica

Pozorovanie premenných hviezd je veľmi krásna a navyše aj užitočná činnosť v amatérskej astronómii. Pretože na Slovensku je pozorovateľov premenných oveľa menej, než by sme si želali, radi by sme z mladých záujemcov vychovali dobrých a zanietených pozorovateľov. V našej 10-člennej skupinke je však zhruba polovica takých, čo zatiaľ vedia veľmi málo o astronómii a snažíme sa dať im aspoň nejaké základy. O to príjemnejším prekvapením bolo zistenie, že sú tu aj dobre pripravení mladí záujemcovia. Horšie je však, že väčšinou pre svoju činnosť nemajú vhodné podmienky.

Všeobecná astronómia
RNDr. Elemír Csere
OĽH Michalovce

Je dosť rozšírený názor, že prvou podmienkou toho, aby sa niekto začal venovať astronómii je ďalekohľad. Rád by som tomuto predsudku oponoval: pozrime sa do histórie a vidíme, že k základným astronomickým poznatkom dospelo ľudstvo dávno pred tým, než bol skonštruovaný prvý ďalekohľad. Pozičná astronómia prekvitala už v starom Grécku, ba ešte dávno predtým v Indii a pozorovanie polôh nebeských telies dalo základy meraniu času a vzniku kalendára. Pozorovanie voľným okom — pozičná astronómia — by mala byť prvým krokom na ceste k pochopeniu podstaty a zmyslu tejto najstaršej z vied. Potom by mala nasledovať nebeská mechanika — a až nakoniec astrofyzika.

História astronómie
Bohuš Príhoda
Vedúci astronomického krúžku, Kremnica

V našej sekcii nám nijako nejde o to, aby sme podali vyčerpávajúci prehľad dejín astronómie od doby kamennej až po dnešné časy. Tému by sme aj tak za sedem dní nevyčerpali (na rozdiel od poslucháčov). Skôr sa snažíme — tobôž, keď sme v prírode — osvojiť si niektoré praktické spôsoby pozorovania, ktoré ovládali už pozorovatelia dávnych čias. Napríklad odhad vzdialeností (ak vieme, že výšku 1 m vidíme zo vzdialenosti 56 m pod uhlom 1°). Na meranie uhlov na oblohe stačí najjednoduchší (špendlíkový) uhlomer a na hrubý odhad dokonca ešte menej — vystretá dlaň (8°), palec (2,5°), atď. Hlavná praktická činnosť je postavenie slnečných hodín (podľa vlastného výpočtu), ktoré zostávajú ako pamiatka na každom mieste, kde sa konal zraz.

Slnko
RNDr. Marián Lorenc
SÚAA Hurbanovo

Na Slnku je práve teraz neobvyklá situácia: ani jediná škvrna! To sa zatiaľ na zraze nestalo aby sme nemohli nacvičovať zakresľovanie slnečných škvŕn len preto, že ich niet. Avšak práve tento rok máme v našej skupine silnú prevahu mladých, ktorí nielenže majú o astronómiu záujem, ale naozaj hodne z nej vedia. Okrem pozorovaní preberáme základné poznatky o Slnku — avšak naozaj len tie najzákladnejšie — veď decká, ktoré si len pred pár dňami prevzali vysvedčenie, sa nepatrí preťažovať; na zraze by si predsa mali aj oddýchnuť. Som rád, že majú otázky, rád na ne odpovedám — a tak je to, myslím, najlepšie.

Medziplanetárna hmota
Michal Maturkanič
OĽH Humenné

Pozorovacie podmienky na tomto zraze máme dobré — Mesiac postupuje do novu a na širokom okolí niet umelého osvetlenia. Preto môžeme okrem teoretických výkladov o pôvode, rýchlostiach a typoch meteorov venovať čas aj praktickému pozorovaniu. Práve je v činnosti viacero meteorických rojov. Účastníci sa učia správne rozpoznávať meteory — ich príslušnosť k roju, rýchlosť, typ a ďalšie údaje, ktoré sú potrebné na vyhodnocovanie. Škoda len, že sa nám zatiaľ nepodarilo vidieť nejaký ukážkový bolid, alebo aspoň meteor s výrazným výbuchom.

■ **ZRAZ NA HVEZDÁRNI** usporiadala tento rok KH v Prešove spolu s hvezdárňou v Humennom pre členov astronomických krúžkov Východoslovenského kraja v dňoch 7.—12. júla 1986. Účastníci pracovali v sekciách kozmonautiky a raketovej techniky, výpočtovej techniky, pozorovania Slnka a optických prístrojov, venovali sa športovým hrám a samozrejme pozorovaniu oblohy, pre ktoré mali na hvezdárni ideálne podmienky. Využili i možnosť prezrieť si mnohé programy prešovského planetária. Na otázku, či sa má budúci zraz poriadať v prírode, alebo opäť na prešovskej hvezdárni, odpovedalo všetkých 32 účastníkov zhodne — znova na hvezdárni.

Michal Maturkanič

■ **AJ V SOBOTIŠTI** poriadajú tradične Letnú školu astronómie, a to na pozorovateľni v areáli základnej školy. Tohtoročná letná škola bola jubilejná — konala sa už v desiatom ročníku. Účastníci, 30 žiakov ZŠ a 8 vedúcich astronomických krúžkov pracovalo v piatich skupinách: pozorovali Slnko, ďalší Venušu, Mars a Saturn, tretí Jupiter a zákryty jeho mesiacov, štvrtú tvorili raketoví modelári a konštruktéri slnečných hodín a piata skupina pozorovala počasie. Pozorovateľom Slnka sa podarilo zhotoviť aj také náčrty, ktoré dokazovali slnečnú rotáciu. Zákryty galileovských mesiačikov mali možnosť sledovať cez ďalekohľad aj najmladší účastníci, napriek pokročilej nočnej hodine. Raketoví modelári úspešne odštartovali 10 rakiet v súťaži o dĺžku letu. Súčasťou letnej školy bola aj meteorologická vychádzka na vrch Uchánek, pri ktorej sa deti mohli presvedčiť na vlastné oči o nepriamej úmernosti medzi nadmorskou výškou a tlakom vzduchu: pri prevýšení 176 m poklesol tlak o 1447 Pa a teplota klesla o 3,1 °C.

L. Košinár

■ **PRAKTIKUM NA POČÚVADLE** usporiadala pre mladých pozorovateľov premenných hviezd Krajská hvezdáreň v Hlohovci v dňoch 11.—15. 8. 1986. Na rozdiel od predošlých rokov nekonalo sa v priestoroch hvezdárne, ale v malebnom prostredí Štiavnických vrchov. Účastníci si prehĺbili teoretické vedomosti, ktoré potom uplatňovali za jasných večerov pri ďalekohľade, ako aj pri spracovávaní pozorovaní.

Zdeno Matta

■ **TRADIČNE NA ČINGOVE** poriada každoročne Krajská hvezdáreň v Hlohovci letný zraz pre najaktívnejších členov astronomických krúžkov Západoslovenského kraja. Aj tento rok sa pracovalo v štyroch sekciách — pozorovateľskej, meteorologickej, raketovej techniky a rádioastronomickej. Voľný čas vypĺňali športové a kultúrnovýchovné podujatia, ako aj večerné pozorovania.

Jozef Krištofovič

■ **OKREM TRADIČNÝCH AKCIÍ** usporiadala Krajská hvezdáreň v Hlohovci počas letných prázdnin aj nové, zaujímavé podujatia. Pre deti z Poľska, ktoré pricestovali prostredníctvom cestovnej kancelárie Slovakoturist, pripravili na hvezdárni zaujímavý program. Premietali im diafónové pásma, filmy o kozmonautike a umožnili im pozorovať Slnko cez ďalekohľad. Pracovníci hlohoveckej hvezdárne navštevovali aj pionierske tábory, kde premietali filmy s astronomickou tematikou, viedli besedy i pozorovania nočnej oblohy.

J. Struhárikova

■ **METEORÁRSKE PRAKTIKUM** pre začínajúcich amatérov usporiadala v Žďárskych vrchoch v prvý prázdninový týždeň brnenská hvezdáreň spolu s hvezdárňou v Žďári nad Sázavou. Okrem pozorovania meteorov (vizuálne i teleskopicky) získali záujemcovia základy pozorovania premenných hviezd. Pretože počasie bolo jasné len prvý týždeň, zostalo dosť času naučiť sa samostatne spracovávať napozorovaný materiál.

Maroš Silný

■ **NA KAŽDEJ HVEZDÁRNI** by mal pôsobiť aspoň jeden pozorovateľ zákrytových dvojhviezd — tvrdia na hvezdárňach v Ždánici a vo Výškove, a preto už dlhé roky počas letných prázdnin poriadajú pre začína-

Ebicykel '86

Kto nie je lenivý, má rád astronómiu aj bicykel, ten isto vie, ako správne stráviť prázdniny či dovolenku. Predsa na Ebicykli. Ten tohtoročný (v dňoch 16.—23. 8. 1986) bol už tretím v poradí. Jeho pracovný názov, Moravská podkova, čo to napovedal o tvare trasy. Nič však o teréne, či počasí.

Tohtoročná, tretia spanilá jazda astronómov amatérov po hvezdárňach, začala v Čechách, v Hradci Králové, ale potom už viedla len územím Moravy. Navštívili sme Žďár nad Sázavou, Třebíč, Brno, Vyškov, Ždánice, Veselí nad Moravou, Uherský Brod, Gottwaldov, Vsetín, Valašské Meziříčí, Nový Jičín, Ostravu-Krásné pole a tábor astronómov a amatérov na Medlove pri Novom Meste na Morave. O tom, že toto zdanlivo bláznivé podujatie získava na popularite, svedčí aj stále väčší počet účastníkov: tento rok už 32 (z toho 4 ženy) temer z celej ČSSR. (Okrem Východoslovenského a Stredoslovenského kraja mal každý svojho zástupcu.)

Nepochopiteľnú radosť majú z nás hlavne hvezdárne, kde sa chystáme prenocovať. Za poskytnutý prístrešok pohodlie a pohostenie sa my zväčša odplácame narušením ich poriadku, pracovnej i životnej pohody, či prebudovaním zariadenia ich hvezdárne. Napriek tomu nás všade radi vidia. Naše meno preniká dokonca už i medzi širšie vrstvy. V Hradci sa pri exkurzii objavili otázky typu: „A to tí ebicyklisti MUSIA jazdiť na bicykli?"

Za Ebicyklom tohto roku ostávala vyplienená zem. Či už prírodnými silami, alebo silami ebicyklistov. Účastníci nultej etapy do Hradca sa prešmykli medzi dvoma búrkami. Na druhý deň sme na zemi nachádzali šindle zo striech, kamene, odplavenú zem, vyváľané stromy či elektrické stĺpy. Podobnej katastrofe sme sa vyhli pri Slavkove. No predsa sme neostali suchí až do konca. Po odchode z Bartošovíc, kde sme podľa vzoru husitských predkov a pod heslom našej spanilej jazdy vyplienili sídlo Matýskových (práve zabíjali prasa), nás zastihla búrka. Tá nám dokonale schladila hlavy, takže sme v Ostrave mohli kľudne dohodnúť, kedy — pri ktorom splne bude náš „jesenný rej" a rozdebatovať program budúceho ročníka.

Počas Ebicykla sme navštívili veľa hvezdární. Mnohé z nich prekvitajú, no zarazil nás osud dvoch z nich: v Gottwaldove a v Novom Jičíne. V prvom prípade stojí hvezdáreň na pozemku miestneho gymnáziá, ktoré kvôli prestavbe žiada jej zrušenie. Je to dosť zvláštny postoj ku zariadeniu, ktoré by mohlo pomáhať pri výuke žiakov. Prípad druhý je ešte drastickejší — hvezdáreň stojí na obytnom dome a nájomník pod ňou sa snaží o jej likvidáciu (čo sa mu, napodiv, dosť darí). Paradoxom je, že je to tiež učiteľ. Zatiaľ sa mu podarilo zavrieť hvezdáreň pred verejnosťou (hoci záujem bol veľký) a zrejme sa mu časkoro podarí zavrieť ju pred všetkými. Preto sa pýtam: Ozaj sa nenájde nikto, kto by dokázal pomôcť?

Maroš Silný

júcich pozorovateľov premenných hviezd dvojtýždňové praktiká, ktoré majú dobrú povesť a hojnú účasť. Vyhodnocovanie pozorovaní, ktoré je tiež súčasťou praktika, robilo sa tento rok už pomocou mikropočítačov Sharp, ktoré dostal k dispozícii každý účastník. Postupovalo sa podľa programu, ktorý vypracoval J. Šilhan (pozri Kozmos 5/1986). Chcete sa tohto zaujímavého podujatia zúčastniť? Hoci záujem je väčší než plánovaný počet účastníkov, majú prednosť záujemcovia z tých hvezdární, kde ešte žiaden pravidelný pozorovateľ zákrytových premenných nie je. **Ľubor Hutta**

■ **ŠTUDIJNÝ ZÁJAZD** po českých hvezdárňach usporiadala KH v Hlohovci v dňoch 21.—26. júla 1986. Cieľom zájazdu bolo oboznámiť sa s formami práce s mládežou v oblasti astronómie v ČSR. **— js —**

■ **BRATISLAVČANIA MAJÚ** na Košiariskách trvalé miesto letných expedícií, ktoré poriada Astronomický úsek PKO. Sú tu začiatočníci i pokročilí a činnosť je preto rozmanitá. Tento rok (1.—14. augusta) účastníci expedície zakreslili 530 meteorov, pozorovali 14 miním zákrytových premenných hviezd, cez deň sledovali aktivitu Slnka a každý si zhotovil aj miniautúrne „vreckové slnečné hodiny". Svoje pozorovania vyhodnocovali na počítači Sord M5. Na expedícii si dokončili programy na spracovanie pozorovaní premenných hviezd a na zácvik pozorovateľov meteorov. **K. Maštenová**

■ **LETNÁ ŠKOLA ASTRONÓMIE,** ktorú už v ôsmom ročníku zorganizovala Krajská hvezdáreň v Hlohovci, bola tematicky zameraná na astrofyziku. Účastníci mali na pomoc aj nedávno vydanú učebnicu Fyzika hviezd a vesmíru, ktorá sa začne používať pri výuke voliteľného predmetu Seminár z fyziky vo 4. ročníku gymnázií. Letná škola astronómie sa konala v Strážove v dňoch 19.—22. augusta a jej spoluporiadateľmi bola hlohovecká odbočka SAS pri SAV a Kabinet fyziky KPÚ Bratislava. **P. Hazucha**

■ **PIONIERI ASTRONÓMOVIA** Západoslovenského kraja mali svoj tohtoročný zraz v dňoch 5.—9. augusta v Ružomberku. Okrem pozorovaní Slnka a večernej oblohy mali zážitky z krásnej prírody i z návštevy hvezdárne na Vartovke v Banskej Bystrici. **J. Struhárikova**

■ **PREMENÁRI V JASOVE** na expedícii Východoslovenského kraja (29. 7. — 7. 8. 1986) pozorovali krátkoperiodické zákrytové premenné hviezdy RZ Cas, SW Lac, EG Cep, SV Cam, U Peg. Získaných 50 protokolov odoslali na hvezdárne do Brna a do Hlohovca. **I. Kudzej**

Fyzika a astronómia

„Fyzika má obrovskú všeobecnovzdelávaciu úlohu. A práve preto ju treba využiť na to, aby bola tou najúrodnejšou pôdou pre rozvoj myslenia."
Ján Vanovič

Každoročne v prvý júlový týždeň stretávajú sa fyzici Stredoslovenského kraja na Vanovičových dňoch, aby po uplynutí školského roku zhodnotili úroveň vyučovania fyziky na stredných školách Stredoslovenského kraja a navzájom sa informovali o novinkách vo vyučovaní fyziky.

Toho roku sa vyučujúci fyziky zišli na gymnáziu v Rimavskej Sobote, ktoré bolo garantom podujatia. Po prehliadke areálu školy, laboratórií a po debate o metódach a výsledkoch, ktoré škola dosiahla vo vyučovaní fyziky, venovali sa prítomní astronómii a jej výuke na gymnáziách, ale aj na vysokých školách, o čom podal informáciu doc. RNDr. Pavel Paľuš CSc.

RNDr. Alexander Oravec, CSc., predniesol prednášku na tému „Výskum vesmíru a životné prostredie". na ktorú bezprostredne naväzovala návšteva Okresnej hvezdárne v Rimavskej Sobote. Po prehliadke objektu a oboznámení sa s prácou tohto astronomického zariadenia riaditeľ hvezdárne RNDr. Pavol Rapavý informoval o ďalšom rozvoji astronómie v okrese Rimavská Sobota. Beseda bola bezprostredná a srdečná, prítomní mali možnosť pozorovať objekty oblohy a pretože mnohí z nich sú aj vedúcimi astronomických krúžkov, načerpali aj nové skúsenosti a poznatky.

Druhý deň stretnutia bol venovaný mikropočítačom vo vyučovaní fyziky, vrátane ukážok programov pre mikropočítač Didactic alfa, s ktorým prítomných oboznámil PaeDr. Ivan Šabo.

Zástupca Učebných pomôcok n. p. Banská Bystrica informoval prítomných o možnosti vybavovať školy pomôckami pre názorné vyučovanie fyziky, pričom kriticky poukázal aj na nedostatky v niektorých oblastiach zásobovania.

Na tému „Estetické prvky vo vyučovaní fyziky" prednášal prof. Juraj Bardy, dlhoročný účastník Vanovičových dní, pedagóg, ktorý dlhé roky vykonával aj funkciu vedúceho astronomického krúžku pri Gymnáziu v Považskej Bystrici. Názorne rozobral, čo je vo fyzike pre mládež príťažlivé a ako spestriť a čím zaujať pri výklade niektorých kapitol.

Hodnotná bola aj výmena skúseností z vyučovania fyziky v II. ročníku gymnázia podľa nového projektu i burza dobrých nápadov, kde sa striedali rady a návody, poznámky i doporučenia.

Je nesporné, že astronómia pomáha mladým ľuďom nájsť vzťah k prírodným vedám, najmä k fyzike, a preto veríme, že si získala aj na tomto podujatí ďalších svojich priaznivcov.

Mária Gallová

■ **CELOŠTÁTNA METEORICKÁ EXPEDÍCIA** bola aj tento rok na tom istom stanovišti ako vlani — v najjužnejšej časti Slovenského rudohoria, v okrese Lučenec, asi 5 km juhozápadne od obce Dubákovo. Toto miesto má výborné klimatické podmienky a preto myšlienka vybudovať tu horskú pozorovateľňu spoločným úsilím hvezdární Stredoslovenského kraja stojí za úvahu a podporu.

Program tohtoročnej expedície, ktorá sa konala v prvé dva augustové týždne, nadväzoval na program z minulého roku: teleskopické pozorovanie meteorov vo vybraných poliach v okolí radiantu roja Perzeíd. Pri pozorovaní sa kládol dôraz na sledovanie meteorických stôp. Určovala sa dĺžka trvania stopy, prípadne aj jej šírka.

Na druhom, neďalekom stanovišti, na Borovine, bola aj skupina vizuálnych pozorovateľov, ako aj účastníci Východoslovenskej meteorickej expedície z KH v Prešove. Takto sa na jednom mieste zišli takmer všetci pozorovatelia meteorov z rôznych končín republiky. Expedícia mala aj fotografický program. Okrem siedmich fotoaparátov Flexaret a jedného Pentaconu Six pracovalo tu aj zariadenie, ktoré sme pomenovali Spektrostopfot, a slúžilo na získavnaie spektier meteorických stôp. Sú to tri fotoaparáty Praktika upevnené na jednom binare tak, aby fotografovali rovnaké hviezdne pole. Dva z nich majú pred objektívom hranol. Binar slúžil len na rýchle zameranie fotoaparátov na meteorickú stopu. Pretože dlhotrvajúce stopy sú vzácnym javom, získať takúto snímku nie je ľahké. Vlani na expedícii sa nám to nepodarilo, a zdalo sa, že ani tohto roku nebudeme úspešnejší. Až v poslednú noc zažiaril meteor, ktorý zanechal za sebou výraznú stopu. Videli sme ju asi 20 sekúnd. Podarilo sa nám rýchlo zamerať binar a stopu odfotografovať. Táto prvá stopa meteoru a jej spektrum, ktoré sme získali, nie je síce veľmi výrazná, ale zariadenie sme otestovali a tým overili jeho funkčnosť.

Pozorovali sme celkove 10 nocí (z plánovaných 12). Získali sme 4069 záznamov meteorov, 4062 bolo zakreslených do máp. Tento počet zodpovedá 3898 meteorom. Okrem toho sa nafotografovalo 13 meteorov, 1 stopa meteoru a jej spektrum. Expedície sa zúčastnilo 34 pozorovateľov, 23 zo Slovenska a 11 z Čiech a Moravy. Nabudúci rok budeme ešte pokračovať v tom istom programe; potom sa celý trojročný súbor pozorovaní definitívne uzavrie a spracuje.

D. Očenáš a P. Zimnikoval

POZORUJTE S NAMI

VOĽNÝM OKOM
DALEKOHĽADOM
FOTOAPARÁTOM

Ing. BORIS ŠTEC

Merkúr sa 30. novembra nachádzal v najväčšej západnej elongácii. Pozorovať sa dá ešte asi do 10. decembra ráno pred východom Slnka nad juhovýchodným obzorom. Polohy planéty počas tejto elongácie sú na obrázku uverejnenom v Kozmose 5/1986. Merkúr sa od Zeme vzďaľuje, a preto sa jeho uhlový priemer zmenšuje, pričom jeho fáza sa zväčšuje a v decembri už bude väčšia ako 0,5. Jasnosť planéty sa zvýši na $-0{,}5^m$. Od druhej polovice decembra už Merkúr nie je pozorovateľný, pretože je na oblohe stále bližšie ku Slnku a stráca sa v jeho žiare. Do hornej konjunkcie so Slnkom sa dostane 12. januára. V najväčšej vzdialenosti od Zeme bude 7. januára (1,437 AU).

Venuša ako Zornička svieti na rannej oblohe nad juhovýchodným obzorom. Najväčšiu jasnosť ($-4{,}4^m$) bude mať v polovici decembra. Klesajúca deklinácia postupne trochu zhorší jej viditeľnosť. Venuša sa vzďaľuje od Zeme a 15. 1. sa dostane do najväčšej západnej elongácie, pri ktorej uhlová vzdialenosť planéty od Slnka bude 47°. V decembri bude Venuša vychádzať okolo 4^h SEČ, koncom januára až okolo 5^h SEČ. Pekná konjunkcia, pri ktorej Venuša bude 2° severne od Staurna, nastane 24. januára o $21{,}3^h$ SEČ, takže na nasledujúci deň zavčas rána uvidíme obidve planéty žiariť na oblohe v neveľkej vzdialenosti od seba.

Zem prechádza dvoma dôležitými bodmi na obežnej dráhe okolo Slnka. Zimný slnovrat nastane 22. 12. o 5^h 02^m SEČ. Slnko vstupuje do znamenia Kozorožca a znamená to začiatok astronomickej zimy. Začiatkom januára — 4. 1. o $23{,}8^h$ SEČ — sa Zem dostane do perihélia. Od Slnka bude vo vzdialenosti 0,9832 AU (490 svetelných sekúnd).

Mars nájdeme na večernej oblohe. V decembri zapadá približne o 23^h SEČ, v januári o 22^h30^m SEČ. Ešte stále je dobre viditeľný, i keď jeho jasnosť a uhlový priemer sa zmenšujú. Od Zeme je vo viac ako trikrát väčšej vzdialenosti ako keď bol v opozícii. Na oblohe tvorí zaujímavú dvojicu s planétou Jupiter, ktorá ho svojím jasom výrazne prežaruje. Obe planéty sa 19. 12. o $7{,}8^h$ SEČ dostanú do konjunkcie, pri ktorej sa Mars bude nachádzať 0,5° severne. Ich vzájomné priblíženie budeme môcť dobre pozorovať 18. 12. večer pred západom oboch planét. Veľmi pekným úkazom bude i konjunkcia s Mesiacom 7. 12. o $16{,}9^h$ SEČ, keď bude Mars od Mesiaca 2,6° severne. Ďalšia konjunkcia planéty s Mesiacom nastane 5. 1. o $13{,}1^h$ SEČ. Mars bude vtedy 1° severne od Mesiaca. Dňa 8. 1. prejde planéta jarným bodom.

Spolu s Marsom budeme môcť na večernej oblohe obdivovať i **Jupiter.** Začiatkom decembra zapadá okolo polnoci, ale koncom januára už po 21^h SEČ. Peknú konjunkciu s Mesiacom, pri ktorej sa Jupiter bude nachádzať 1° severne, nastane 4. 1. o $19{,}8^h$ SEČ. Jasnosť planéty bude postupne trochu klesať (z -2^m na $-1{,}5^m$), avšak napriek tomu bude Jupiter v tomto období výrazným objektom oblohy.

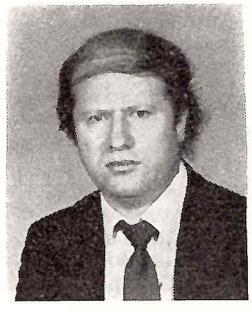
Ostatné vonkajšie planéty sú voči Zemi v nevýhodnej polohe. **Saturn** je 4. 12. o 17^h v konjunkcii so Slnkom, takže nie je pozorovateľný. V januári sa postupne začína objavovať nad východným obzorom. V druhej polovici januára vychádza okolo 5^h SEČ. Rozhodne nebude na oblohe nápadným objektom. **Urán** bude v konjunkcii so Slnkom 14. 12., **Neptún** 27. 12. Obe planéty sú preto nepozorovateľné.

V decembri a januári sa naskytnú dve možnosti pozorovania Mesiaca tesne po nove. V čase západu Slnka bude 2. decembra Mesiac 22,3 hodiny a 1. januára 36 hodín po nove.

Meteory

Približne od 5. 12. začínajú byť aktívne Chí Orionidy (maximum 11. 12.) a jeden z najvýraznejších meteorických rojov — Geminidy. Maximum Geminíd (14. 12) bude už silne rušené Mesiacom. Od 17. 12. do 25. 12. sú v činnosti Ursidy (maximum 23. 12.) a začiatkom roka (2. 1.–5. 1.) ďalší výraznejší roj — Quadrantidy (maximum 4. 1.). Maximum Quadrantíd je veľmi úzke, v trvaní približne 0,6 dňa a radiant roja sa nachádza medzi súhvezdiami Pastiera a Draka.

Za Štefanom Pintérom



Vo veku 47 rokov zomrel náhle dňa 22. 7. 1986 Ing. Štefan Pintér, vedúci Geomagnetického observatória Geofyzikálneho ústavu Centra Geovedného výskumu SAV v Hurbanove.

Narodil sa 29. 6. 1939 v Galante. Po skončení štúdia na Stavebnej fakulte SVŠT v r. 1961 pracoval spočiatku na Geodetickom ústave v Bratislave, od roku 1963 na Geomagnetickom observatóriu v Hurbanove. V roku 1964–66 sa zúčastnil X. sovietskej expedície do Antarktídy a na staniciach Mirnyj a Novolazarevskaja počas 18 mesiacov v spolupráci so sovietskymi vedcami robil merania magnetického poľa Zeme, pozorovania polárnych žiar, ako aj glaciologický výskum. Po návrate publikoval spolu so sovietskymi kolegami výsledky týchto pozorovaní vo viacerých odborných prácach. Svoju ďalšiu vedeckú činnosť orientoval na výskum vplyvu slnečnej aktivity na medziplanetárne prostredie a Zem. Z tejto oblasti obhájil v roku 1974 kandidátsku dizertačnú prácu „Vzťah erupciou generovaných spomaľujúcich sa medziplanetárnych nárazových vĺn k rádiovým vzplanutiam typu II". Zaoberal sa aj štúdiom štruktúry a dynamiky koronálnych a medziplanetárnych nárazových vĺn a ich vzťahom k Forbushovým poklesom galaktického kozmického žiarenia.

V domácich i zahraničných vedeckých časopisoch publikoval okolo 70 vedeckých prác, ktoré mali veľký ohlas v zahraničí. Aktívne sa zúčastňoval medzinárodného vedeckého diania, početných vedeckých sympózií, kde často prednášal o výsledkoch svojej práce. V rôznych medzinárodných vedeckých organizáciách (IAGA, SCOSTEP, COSPAR) zastával celý rad funkcií.

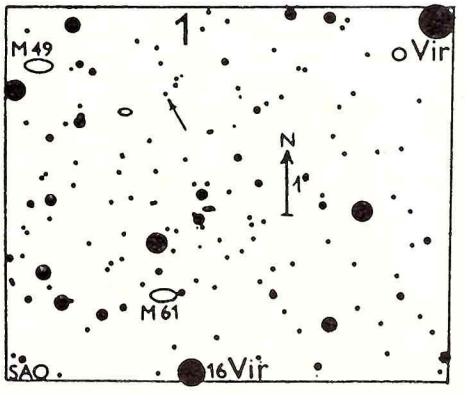
Od roku 1974 sa aktívne zapojil do programu Interkozmos. Podieľal sa o. i. na vypracovaní návrhu kozmického experimentu INTERŠOK, ktorý bol úspešne realizovaný v roku 1985 na družici Prognoz-10. Za zásluhy o rozvoj kozmického výskumu v ČSSR v rámci programu Interkozmos mu bola udelená v r. 1978 Strieborná medaila Spoločného kozmického letu ZSSR–ČSSR.

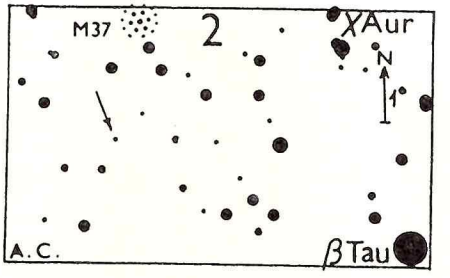
Ako vedcovi socialistického typu mu neboli ľahostajné otázky zachovania svetového mieru, preto sa zapojil do mierového hnutia. Bol členom Československého mierového výboru, členom Komisie prezídia ČSAV pre otázky mieru a odzbrojenia a od r. 1977 aj členom Svetovej rady mieru. V roku 1983 bol zvolený do pléna ÚV Národného frontu ČSSR. Úspešne reprezentoval československé mierové hnutie na rôznych medzinárodných mierových podujatiach, ako napr. „Za mier, život, proti jadrovej vojne", „Výzva sta". Na tieto témy publikoval viaceré odborno-politické články.

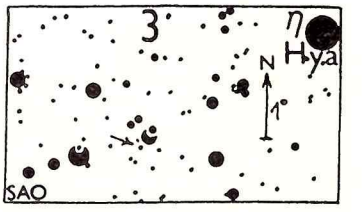
Nepodceňoval ani vedecko-popularizačnú činnosť. Bol jedným z prvých členov redakčnej rady časopisu Kozmos. Uverejňoval vedecko-populárne články v rôznych časopisoch a bol často pozývaným a vítaným prednášateľom aj na školách a na hvezdárňach.

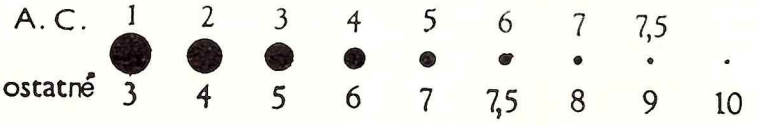
Náhlym odchodom Ing. Štefana Pintéra strácame nielen významného odborníka, ale aj nezištného kolegu, ktorý nikdy neváhal pomôcť a bez obáv o svoju autoritu mal ku svojim mladším spolupracovníkom vzťah dobrého, ale náročného priateľa.

RNDr. Ján Kiss









		dátum	T (SEČ)	pl	hv	α	δ
1	354 Eleonora	22. 1.	0.50	11,3	10,3	12 20	8
2	471 Papagena	25. 1.	0.50	10,4	7,5	5 51	30
3	230 Athamantis	2. 2.	2.10	11,5	9,1	8 52	2

Zákryty hviezd planétkami

V Kozmose 2/86 sme sa zaoberali problematikou zákrytov hviezd planétkami. Začiatkom roka 1987 budú u nás pozorovateľné tri zákryty, ktorých elementy i s mapkami uverejňujeme. Mapky sú kreslené s použitím rôznych prameňov (hlavný je uvedený pri každej mapke), no i napriek tomu môže v širšom okolí chýbať i pomerne jasná hviezda. V tabuľke je: *T* — približný čas zákrytu, *pl* a *hv* sú fotografické magnitúdy (okrem zákrytu č. 2), rektascenzia α je v hodinách a minútach, deklinácia δ je v stupňoch.

RNDr. Jan Hollan

■ **KÚPIM** časopis Kozmos 1—6/82; 2, 4/83; 2—6/84, 2/86; astronomickú literatúru. Mária Neupauerová, Moyzesova 2810/17, 058 01 Poprad.

■ **PREDÁM** knihu Praktická astronómia od M. G. Minnaerta a mapy Severní a jižní hvězdná obloha 2000,0. Všetko za pôvodnú cenu. Adriana Tóthová, Jesenského 8, Komárno-Letecké pole 945 01.

■ **PREDÁM** geodetický zameriavací prístroj zn. NIVELAK maď. výroby (1000,—) alebo vymením za kompletnú optiku na refraktor Ø 60—75 mm, F = 840 mm + plán na zhotovenie amatérskeho ďalekohľadu. Rozdiel doplatím. Podrobnosti napíšem. Marián Krajčík, Podjavorinskej 1973, 955 01 Topoľčany.

■ **PREDÁM** refraktor osadený azimutálnym hranolom, objektív Ø 60, f = 292 na vidlicovej montáži, optika Zeiss, Meopta s príslušenstvom; ľahký, dobre skladný a prenosný binokulár 10 × 50 Caxton (Japan), nové všetko, nepoužívané. Dušan Cích, Petrovská 14, 927 00 Šaľa.

■ **PREDÁM** väčšie množstvo astronomickej optiky vhodnej pre zostavenie jednoduchých astronomických systémov, kópie máp, atlasov a brožúr o stavbe ďalekohľadov. Zoznam zašlem za známku. Zhotovím podľa výkresu menšie súčiastky pre prístroje — hlavne sústružnícke práce. Ing. Milan Mazanovský, Duklianska 2/677, 914 41 Nemšová.

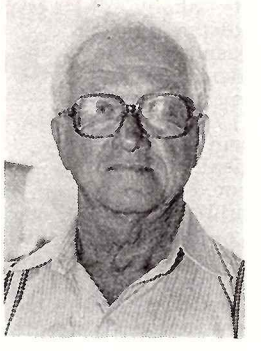
■ **VYMENÍM** kvalitné optické sklo 126×124×12 mm, Ø 108×9 mm (po 3 ks) za brúsne prášky a leštiace rouge. Milan Stančík, Hollého 9, 962 11 Detva.

■ **PRODÁM** dalekohled typu Newton 130/1000 s dvěma výměnnými okuláry. Cena podle dohody. S. Polinec, Pod Saharou 713, 252 66 Libčice nad Vltavou.

■ **VYMENÍM** kvalitní objektiv Ø 120 mm v objímce, f = 450 mm, Barlowovu čočku Ø 150 mm v objímce (možnost prodloužení ohniska objektivu na 750 mm) motorek s převodovkou, různá ozubená kolečka, kardanové klouby, různá miniaturní ložiska, hranoly a jinou optiku za objektiv Ø 80—100 mm i víc, f = 1000 mm i víc. Petr Bahelka, Manětínská 19, 323 00 Plzeň — Košutka.

■ **PRODÁM** zrcadlový dalekohled, objektiv Ø 110 mm, f = 1100 mm s foto teleobj. MTO 1000 s okuláry f 40, 16, 10 a 4 mm, barlow. členem 2×, převracecí soustavu se spojitou změnou zvětšení (obdob. tranfokálovou) podle použitého okuláru 30× — 100×; 70× — 200×; 100× — 300×; 250× — 750× a hledáčkem 8 × 30. Paralakt. montáž bez hodinového stroje s jemným šnekovým pohybem a aretací. Dalekohled je přenosný, hmotnost cca 15 kg, výška 50 cm, délka s převracecí soustavou 70 cm, bez p. s. 40 cm. Cena 7150,— Kčs. Igor Konečný, Lidická 1699, 738 02 Frýdek-Místek.

Blahoželáme



Tento rok, 28. novembra oslávi svoje 70-te narodeniny dlhoročný spolupracovník Krajskej hvezdárne v Hlohovci a Okresného astronomického kabinetu pri OOS v Nitre Karol KRÁLIČEK. S jeho menom je spojený rozvoj astronomického hnutia v meste i okrese Nitra.

Amatérskou astronómiou sa začal zaoberať už ako 19-ročný. Patril do skupiny nadšencov, ktorá sa neskôr, začiatkom päťdesiatych rokov pričinila o založenie prvého astronomického krúžku v Nitre.

Odvtedy už vyše tridsať rokov neúnavne propaguje a popularizuje poznatky z oblasti astronómie. Ako fundovaného odborníka a zanieteného prednášateľa ho poznajú v celom nitrianskom okrese. Patrí medzi najaktívnejších lektorov pre astronómiu a je platným členom Okresného poradného zboru pre prácu v amatérskej astronómii pri OOS v Nitre. Prvoradú pozornosť venuje hlavne výchove mladej generácie. Ako vedúci niekoľkých astronomických krúžkov pri základných a stredných školách a hlavne ako vedúci krúžku mladých astronómov pri PKO v Nitre získava a zapaľuje pre amatérsku astronómiu množstvo mladých ľudí. Zapája sa i do činnosti astronomických organizácií na Slovensku. Je aktívnym členom Slovenského zväzu astronómov amatérov a Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV. Za svoju dlhoročnú prospešnú prácu v amatérskej astronómii obdržal rad diplomov a čestných uznaní od Slovenského ústredia amatérskej astronómie v Hurbanove, Krajskej hvezdárne v Hlohovci a Okresného národného výboru v Nitre.

Peter Poliak

Návraty první dámy

Návšteva prvej dámy sa chýlila ku koncu a najslávnejšia z komét sa rýchlo vzďaľovala z dohľadu ďalekohľadov, keď v pražskom vydavateľstve Panorama vyšla knižka Vladimíra Železného Návraty první dámy — o kometě Halleyově i těch druhých. Oneskorený príchod na knižný trh zachránil knihu pred okamžitým rozpredaním 50-tisícového nákladu, takže táto výborná knižka — nesporne najpútavejšia aká u nás vyšla pri terajšom návrate Halleyovej kométy — snáď ešte nejaký čas počká na svojho čitateľa — čo je úkaz pri kupovaní astronomickej literatúry naozaj netypický.

Návraty prvej dámy je kniha nevšedná. Dáva čitateľský zážitok, aký je atribútom krásnej literatúry a pritom zhŕňa obdivuhodné množstvo nesmierne zaujímavých faktov a súvislostí. Čerpá z historických prameňov i najnovšej odbornej literatúry, nekonvenčným, prirodzeným štýlom strieda sa v nej voľné rozprávanie s výkladom, citátmi i názornými náčrtkami. Text knihy prelínajú krátke kapitolky, venované historickým udalostiam, ktoré sa odohrávali v rokoch jednotlivých návratov Halleyovej kométy. Je to obdivuhodná charakteristika doby, netradičný, súhrnný pohľad na dianie v odlišných kútoch sveta v tom istom čase. Návraty Halleyovej kométy akoby odmeriavali čas histórie ľudstva od najstarších dôb až do súčasnosti a končia zaujímavou predstavou udalostí pri budúcom návrate kométy — v roku 2061.

K osobitne silným zážitkom knihy patrí historicky verný, neidealizovaný pohľad na udalosti vo vede a vedcov samotných. Tým dostávajú aj velikáni ako Newton reálny ľudský rozmer a prestávajú byť bytosťami učebnicovými. Dozvedáme sa aj o postavách, ktoré zohrali veľkú úlohu inšpirátorov, podnecovateľov, diskutérov, vidíme, že veľkým objavom predchádzalo silné myšlienkové hnutie mnohých zaujímavých ľudí — mužov i žien — svojej doby. Počuli ste už meno Georg Samuel Dörfel? Prvý vyslovil myšlienku, že kométy sa pohybujú po parabolách a že Slnko leží v ohnisku tejto paraboly, a to šesť rokov pred Newtonom...

Kniha Vladimíra Železného rozhodne patrí k tým, ku ktorým sa človek rád vracia. Bez ohľadu na to, v ktorom bode svojej dráhy je práve Halleyova kométa, sú tieto návraty čitateľským zážitkom.

Tatiana Fabini

Encyklopédia astronómie

Vo vydavateľstve Obzor má čoskoro vyjsť dlho pripravovaná obsiahla encyklopédia astronómie, ktorá v abecedne usporiadaných heslách vysvetľuje základné astronomické pojmy a poznatky. Podáva informácie o metódach astronomického výskumu, poznatky o Slnku a telesách slnečnej sústavy, o hviezdach, galaxiách a supergalaxiách, o chemickom zložení a fyzikálnych vlastnostiach vesmírnych telies, o ich stavbe, vzniku a vývoji a o zákonitostiach ich pohybu. Obsahuje aj heslá osobností, ktoré sa zaslúžili o rozvoj astronómie, informácie o astronomických vedeckých ústavoch a observatóriách, o publikáciách, ročenkách a katalógoch, ako aj tabuľky podávajúce dôležité astronomické údaje a prehľady letov do vesmíru. Kniha je bohato ilustrovaná, obsahuje 400 čiernobielych a 500 farebných fotografií, 200 nákresov, grafov a máp. Je určená nielen pre vedeckých pracovníkov z oblasti prírodných, technických a spoločenských vied, pre študentov a poslucháčov vysokých škôl, ale najmä pre široký okruh čitateľov, členov astronomických krúžkov, astronómov amatérov, záujemcov o encyklopedickú literatúru a literatúru faktu. Encyklopédiu pripravil autorský kolektív Astronomického ústavu SAV a Matematicko-fyzikálnej fakulty Univerzity Komenského; zostavovatelia sú RNDr. A. Hajduk, DrSc. a RNDr. J. Štohl, CSc. Kniha má 720 strán, predpokladaná cena je 120,— Kčs. Môžete si ju objednať aj v predstihu v knižnej predajni vydavateľstva Obzor, 811 01 Bratislava, Gorkého 13.

Ilustrovaný slovník termínov slnečnej a slnečno-zemskej fyziky

Tento rok sa záujemcom o astronómiu, zvlášť o slnečnú, dostala do rúk obsahom a zameraním zaujímavá a v súčasnej dobe vysoko aktuálna a užitočná publikácia — Ilustrovaný slovník termínov slnečnej a slnečno-zemskej fyziky (Slovenské ústredie amatérskej astronómie, Hurbanovo, 1985, 352 strán, náklad 5000 exemplárov, cena viaz. 30,— Kčs). Slovník je prekladom anglického originálu (Illustrated Glossary for Solar and Solar-Terrestrial Physics, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht. Holland/Boston-U.S.A., 1977, 210 strán), ktorý zostavil kolektív autorov pod vedením A. Bruzeka a C. J. Durranta z Fraunhoferovho ústavu vo Freiburgu. Slovenský preklad pripravili (v roku 1983) pracovníci Astronomického ústavu SAV v Tatranskej Lomnici Ing. Š. Knoška, CSc., RNDr. V. Rušin, CSc. a RNDr. M. Rybanský, CSc.

Potrebu vydať publikáciu takéhoto zamerania si vynútila doba — nahromadenie nových pozorovacích údajov a javov, donedávna neznámych — k čomu rozhodujúcou mierou prispeli moderné techniky pozorovania, spracovania a vyhodnocovania údajov za pomoci výpočtovej techniky. Nastala situácia, keď bolo potrebné vytvoriť jednotnú nomenklatúru javov a procesov registrovaných na Slnku.

Prínos vydania takejto publikácie u nás spočíva aj v tom, že v slovenčine sme doposiaľ nemali ustálené názvoslovie odborných, najmä nových výrazov z oblasti slnečnej fyziky, ťažko sa niekedy hľadali vhodné a priliehavé ekvivalenty niektorých termínov používaných v anglicky písanej astronomickej literatúre. V tomto smere urobila veľký kus práce Terminologická komisia Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV, ktorá posúdila a ujednotila slovenské ekvivalenty všetkých v poslednej dobe novovzniknutých termínov z tejto oblasti (priebežne publikované v časopise Jazykovedného ústavu Ľ. Štúra SAV Kultúra slova), a tým sa tiež pričinila k vydaniu tohto slovníka.

Ako už z názvu publikácie vyplýva, ide o slovník výkladový, akúsi obdobu encyklopédie odborných výrazov z oblasti slnečnej fyziky a pr buzných odborov. V oblasti astronomickej literatúry je to prvý a doposiaľ jediný slovník svojho druhu vydaný u nás. Je pravda, že v r. 1963 vydalo pražské nakladateľstvo Orbis Astronomický a astronautický slovník autorov J. Kleczka a Z. Švestku, ktorý však obsahoval termíny zo všetkých oblastí astronómie, a teda bez možnosti tak detailného výberu a výkladu jednotlivých hesiel.

Publikácia je rozčlenená do 14 kapitol. Už z ich názvov vidíme, že slovník má široký záber — počínajúc vnútornou stavbou Slnka cez všetky vrstvy jeho atmosféry, medziplanetárny priestor až po Zem, naviac ešte s doplnením osobitnej kapitoly, zameranej na vysvetlenie všeobecných termínov najmä z oblasti fyziky plazmy.

Slovník obsahuje 255 hesiel, ktoré zhŕňajú podstatné informácie o jednotlivých javoch a procesoch na Slnku a ich dôsledkoch na medziplanetárny priestor a Zem, v rozsahu pol až jednej strany, v niektorých prípadoch i viac. Každý pojem je vysvetlený nielen popisom daného javu a jeho súvislostí s inými príbuznými javmi na Slnku, ale obsahuje aj fyzikálnu interpretáciu. Autori sa snažili (napriek nebezpečiu určitého subjektívneho pohľadu) jasne charakterizovať súčasný stav v každej tematickej oblasti, pričom neopomenuli upriamiť pozornosť čitateľov aj na doteraz ešte neriešené a nerozriešené otázky. Pomerne detailný, ale pritom jednoduchý a zrozumiteľný popis jednotlivých javov má pomôcť čitateľovi ozrejmiť (alebo aspoň načrtnúť) vnútorné mechanizmy základných fyzikálnych procesov odohrávajúcich sa na Slnku a v okolitom priestore. Väčšina hesiel obsahuje aj odkazy na odbornú literatúru, z ktorej možno čerpať o danej problematike podrobnejšie informácie.

Čo sa týka prekladu, slovenská verzia (podobne ruská, ktorá vyšla vo vydavateľstve Mir v Moskve v r. 1980 a bola dostať aj u nás) je takmer vernou kópiou anglického originálu s tými istými heslami, ich rovnakým usporiadaním, bez rozšírenia alebo rozsiahlejších doplnkov, s rovnakými obrázkami. Snáď sa žiadalo urobiť určité zmeny v slovenskej verzii (napr. formou poznámok prekladateľov), zaktualizovať ju, pretože za tých takmer 10 rokov, ktoré

uplynuli od vydania anglického originálu, v oblasti slnečnej fyziky okrem výrazného pokroku v odbornej oblasti — nastali určité zmeny aj z hľadiska organizačného. Preto napr. mnohé z publikácií uvedených na str. 95 a 96 pod heslom Údaje o slnečnej aktivite už alebo nevychádzajú, alebo ich vydávajú iné vedecké inštitúcie, prípadne sú publikované inou formou. Škoda, že sa prekladatelia nevyhli niektorým nedôslednostiam, napríklad na mnohých miestach sú rozmery fvzikálnych veličín prevzaté v jednotkách sústavy CGS, hoci dnes už je záväznou normou sústava SI. Nedôslední sú aj v tvorení a používaní skratiek, ktoré spolu s tlačovými chybami v mnohých prípadoch menia význam. Dobrým počinom prekladateľov bolo zaradenie na koniec publikácie trojjazyčného prekladového slovensko-anglicko-ruského slovníka odborných výrazov. Silnou stránkou knihy je aj jej reprezentačná tlač a bohatý obrazový materiál, ktorý približuje a názorne vysvetľuje danú problematiku. Takmer niet hesla, ktorého textová časť by nebola doplnená obrázkami, grafmi alebo fotografiami, pretože, ako hovoria autori, „vhodná ilustrácia je lepšia ako tisíc slov". Mnohé obrázky v podstate obsahujú všetky dôležité informácie o danom jave, čím sa publikácia stáva zrozumiteľnou aj pre záujemcov, ktorí v danej vednej oblasti nemajú špeciálne odborné vzdelanie. Preto ju možno odporúčať nielen odborníkom pracujúcim v oblasti fyziky Slnka, slnečno-zemských vzťahov a príbuzných odborov, ale aj astronómom amatérom, študentom stredných a vysokých škôl technického, prírodovedného a matematicko-fyzikálneho zamerania, učiteľom všetkých stupňov škôl, novinárom, publicistom a všetkým záujemcom o astronómiu. Nemala by chýbať v knižniciach ľudových hvezdární, astronomických kabinetov, záujmových krúžkov a škôl.

RNDr. Ladislav Kulčár

Astronomické úkazy a výročia v roku 1987

Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove pripravuje publikáciu, ktorej cieľom je poskytnúť astronómom amatérom i širokej verejnosti základné informácie o možnostiach pozorovania najzaujímavejších astronomických úkazov a javov, konfigurácie planét, slnečné a mesačné zatmenia, meteorické roje, extrémne teploty, ako aj okrúhle výročia významných astronómov. Publikácia, ktorá má 14 strán formátu A3 a je ilustrovaná farebnými fotografiami z činnosti SÚAA v Hurbanove, má motivovať záujem verejnosti o praktickú pozorovateľskú prácu. Táto príručka, ktorá má funkciu kalendára pre pozorovateľov, má vyjsť už v novembri tohto roku v náklade 10 tisíc exemplárov. Jej cena bude 20 Kčs. Objednať si ju môžete na adrese: SÚAA, 947 01 Hurbanovo.

—zg—

Obsah ročníka 1986

Názov článku — autor **číslo/str.**

KOZMOLÓGIA A STELÁRNA ASTRONÓMIA

Prečo sú kvazary len vo veľkých vzdialenostiach 1/3
Môže sa planéta premeniť na hviezdu? — V. Pohánka . . . 1/4
Miniatúrne kvazary 1/4
Nova GK Persei — Z. Urban . . 1/5
Sirius — M. Šolc 1/26
Rotuje vesmír? 2/52
Nadhmotné hvězdy neexistují? — P. Mayer 2/53
Galaxia M 31 opäť vzdialenejšia 5/160
Tmavé miesta v Miečnej ceste — D. Novocký 5/161
Konská hlava — G. Červák . . 5/163
Profesionálna úroveň amatérskych pozorovaní — Z. Urban . . 5/179
Veľmi hmotné tesné dvojhviezdy — A. M. Čerepaščuk 6/182
Supernova storočia — J. Zverko 6/188
Objav najteplejšej hviezdy — M. Šolc 6/191
Mapovanie vesmíru — J. Štohl 6/192
Najrýchlejší z pulzarov — J. Štohl 6/193
Galaktické dynamo — T. Fabini 6/194
Existujú kozmické struny? . . 6/198

SLNKO

Slnko — najbližšia hviezda — V. Rušin 4/122
Pokus o předpověď celkové úrovně sluneční činnosti a jejích důsledků na Zemi v první polovině příštího století — M. Kopecký . . 4/127
Ako skončí Slnko? 5/159
Vyriešia kozmióny problém slnečných neutrín? — M. Šolc . . . 6/191

PLANÉTY A MESIACE

Nový obraz Venuše — H. Nováková 4/115
Uvidíme Neptún? 5/158
Zatmenie Mesiaca 17. 10. 1986 — J. Hollan, J. Mánek 5/168

MEDZIPLANETÁRNA HMOTA

Ľadový model komentárnych jadier 2/39
Začínajúca aktivita Halleyovej kométy 2/52
Pozorovania Halleyovej kométy na Skalnatom Plese — T. Fabini 2/55
Je 3200 Phaeton mŕtvou kométou? 3/75
Kométa s čiernym jadrom — A. Hajduk 4/116
Drakonidy — P. Zimnikoval . . 4/121
Zrážky planét s asteroidmi . . 4/130
Kométy hasnú pomaly — V. Porubčan 6/195

KOZMONAUTIKA

Cesty ku kométe — T. Fabini, R. Pilffl, P. Koubský 1/12
Pristátie v Afroditinej zemi . . 1/13
Bolóny na Venuši — R. Piffl . . 1/15
Ďalšia astronomická družina . . 1/29
Prelet okolo Uránu — V. Pohánka 3/77
Koniec Challengera — T. Fabini 3/84
Dokumenty spred štvrťstoročia —
1. časť 4/112
2. časť 5/164
3. časť 6/196
Nová éra objavovania Zeme — J. Feranec 5/146
Naša prvá mapa zo snímok družice — E. Gindl 5/151
Současné techniky dálkového průzkumu Země — M. Grün, P. Doubrava 5/155
Kozmonautika po Challengeri — M. Grün 6/201

AMATÉRSKA ASTRONÓMIA

SZAA — III. Valné zhromaždenie medzníkom? 1/16
Astronóm musí stáť na zemi — E. Gindl 1/18
Predseda má rád zmenu . . . 1/20
Blázni na streche — druhý diel 1/37
Halleyova kométa amatérsky . . 2/55
Hvezdáreň bez kupoly — E. Gindl 2/59
Má význam pozorovať zákryty hviezd planétkami? — J. Šilhán 2/69
Astrofoto '85 — P. Augustín . . 3/87
Podmienky súťaže Astrofoto '86 3/93
Nepozorujme Andromédu — R. Piffl 3/106
Hvezdárne pripravujú 3/107
Pozorovanie Slnka na Slovensku — P. Ivan 4/134
Z práce mestských organizácií SZAA — L. Košinár 5/180
Hvezdáreň na konci mesta — E. Gindl 6/203
Leto s astronómiou — Ľ. Hutta 6/208

NÁVODY

Centrovanie Newtonovho a Cassegrainovho ďalekohľadu — J. Procházka 1/32
Achromatický objektív malej svetelnosti — J. Procházka . . 2/57
Čistenie a údržba astronomickej optiky — J. Procházka 3/97
Astronomicá fotografia — M. Kment
1. časť — Čiernobiele negatívy 3/99
2. časť — Farebná fotografia 4/137
3. časť — Fotografovanie Mesiaca 5/174
Meniskové sústavy — J. Procházka 4/132
Proměnné hvězdy pomocí mikropočítače — J. Mánek a J. Šilhán 5/176

NAPÍŠTE O SVOJOM ĎALEKOHĽADE

Refraktor 110/1200 — C. Smetana 1/31
Kupola Ø 4 m — J. Vorlický 2/65
Binokulár — reflektor 230/2066 — J. Kolář 3/102
Reflektor 210/2000 — J. Horký . . 4/131
Maksutov-Cassegrain 150/2050, Maksutov 150/200 — F. Kozelský 5/173
MTO 1000 — 110/1090 — I. Šulcová 6/206

ÚVODNÍKY

Presvedčiť, získavať a viesť — Š. Kopčan 1/1
Hviezdne vojny — nebezpečná hra — M. Nemeček 2/37
Vesmír musí byť mierový — B. Raušenbach 3/73
Záväzné a inšpirujúce — R. Hubert 4/109
Od Saľutu k Miru — S. Kužel 5/145
IX. zjazd SAS pri SAV — Perspektívy slovenskej astronómie 6/181

RÔZNE

Brno staví větší planetárium — Z. Okáč 1/23
Stretnutie v Dillí 2/47
Astronómia v Indii 2/49
Džai Singhove kamenné observatóriá 2/51
Nový typ astronomických zrkadiel — P. Mayer 3/83
Ebertovo pravidlo — E. Javorka 3/94
Človek a kozmos — J. Dubnička 4/110
Pomaturitné štúdium astronómie v Hurbanove 4/140
Za Adamom Abrahámom . . . 5/179
Ďalekohľad v Chile riadený z Európy — J. Zverko 6/193
Úlohy astronomickej spoločnosti — rozhovor s predsedom SAS pri SAV 6/200
Za Štefanom Pintérom — J. Kiss 6/212

PREDNÁ STRANA OBÁLKY

Snímka centra našej Galaxie — rádiového zdroja Sagitarius A — na vlnovej dĺžke 20 cm ukazuje, že naša Galaxia generuje dipólové magnetické pole. Dokazujú to prúdy plynu vychádzajúce z galaktického centra, ktoré sledujú tvar magnetických siločiar. (K článku Galaktické dynamo na str. 194.)

ZADNÁ STRANA OBÁLKY

Západoeurópska družica SPOT na snímkovanie zemského povrchu úspešne odštartovala 22. februára na rakete Ariane. Už jej prvé zábery ukazujú, že jej multispektrálny skaner je skutočne v súčasnosti najdokonalejším prístrojom na snímkovanie Zeme. Na rozdiel od skanera MSS americkej družice Landsat 5, ktorý má rozlišovaciu schopnosť 30 metrov, má táto družica Európskej kozmickej organizácie ESA vysielať snímky, na ktorých bude možné rozlíšiť až 10-metrové detaily. Tento záber, ktorý zachytáva územie rozlohy 60 × 40 km je ešte zo skúšobnej série (zo dňa 23. 2. 1986) a jeho rozlišovacia schopnosť je 20 metrov. Ako oznámila ESA, družica SPOT začala 6. mája už naplno pracovať a za prvé dva mesiace vyslala 24 tisíc snímok Zeme.

Na zábere, ktorý zobrazuje južnú časť pohoria Atlas asi 300 km južne od Alžíra a 50 km západne od Laghouat spôsobom zaujímavej farebnej syntézy, vidíme na severozápadnej časti snímky (sever vpravo) silne zvrásnené podložia. Odtieňmi modrej a hnedej farby sú rozlíšené geologické typy podložia, s ktorými súvisí aj vegetácia: hnedá farba znázorňuje neplodnú pôdu, modrou je vykreslená pôda so skromnou vegetáciou. Rôzne typy púštnych pôd na snímke vpravo dolu zobrazujú sa ako jemné prelínanie farieb. Kultivovaná pôda a palmové háje v okolí vádí — občasných tokov — tvoria na snímke jasné škvrny. Všimnite si aj zaujímavé pásy polí v strede dolného okraja snímky.

■ **KOUPÍM** hvězd. roč. 1954, 56, 57, 60, 69, 70, 74; Kozmos č. 1, 2, 3, 4/85 a Somet Binar 25 × 100 v dobrém stavu. Pavel Bartl, Hrachov 52, Svatý Jan u Sedlčan 262 64.

■ **PRODÁM** Huygensovy okuláry Ø 16 mm, Ø 25 mm. Koupím zrcadlo o Ø 250—300 mm — kvalitní. Vladimír Bulant, K. Konrada 1170, 674 01 Třebíč.

■ **KOUPÍM** funkční fotonásobič. Uveďte stav, výrobce a cenu. Prodám parabolické pohliníkované zrcadlo (Ø 200 mm, f = 1600 mm) + příslušný hranol. Navrhněte cenu. Petr Svoboda, Jezdecká 49, 796 01 Prostějov.

■ **PREDÁM** časopis Kozmos ročníky 1980—85 (neviazané, nepoškodené). Ladislav Duditš, Jazmínová 5, 040 01 Košice.

■ **KÚPIM** rôznu astroliteratúru, prípadne aj zahraničné časopisy. Gabriel Červák, Miškovecká 18, 040 00 Košice.

■ **KÚPIM** kazety 9 × 13 na astrokomoru 10 ks, sklené disky hrúbky nad 20 mm, priemeru nad 30 cm z dobre vychladeného optického skla, objektív priemeru 30—35 cm, ohniskovej vzdialenosti nad 2100 mm, korigovaný, Somet Binar 25 × 100. Ľubor Hutta, Konventná 19, 811 03 Bratislava.

■ **KÚPIM** kvalitné parabolizované zrkadlo + eliptické odrazné zrkadielko na astronomický ďalekohľad typu Newton, všetko pohliníkované. Priemer od 130 do 150 mm so svetelnosťou od 1:7 do 1:9. Rastislav Ilavský, Rovníková 7, 040 01 Košice.

■ **KOUPÍM** plány na jakýkoliv zrcadlový dalekohled a paralaktickou montáž, popřípadě zapůjčím a čestně vrátím. Zároveň koupím Kozmos ročník 82 a 1, 2/83; Říše hvězd ročník 1977 a různou literaturu o amatérských astronomických přístrojích. Václav Bor, Petrůvka 62, 763 21 Slavičín.

KOZMOS — populárno-vedecký astronomický dvojmesačník
Vydáva Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove za odbornej spolupráce Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV, vo vydavateľstve Obzor, n. p., Bratislava.
Redakcia: Tatiana Fabini (poverená vedením redakcie), Eugen Gindl, Ing. Ľubor Hutta, Roman Piffl, Pavel Kastl (reprodukčná fotografia), Milan Lackovič (grafická úprava).
Redakčná rada: RNDr. Elemír Csere, PhDr. Ján Dubnička, CSc., doc. RNDr. Mária Hajduková, CSc., RNDr. Drahomír Chochol, CSc., Dušan Kalmančok, PhDr. Štefan Kopčan, Jozef Krištofovič, Štefánia Lenzová, prom. ped., RNDr. Bohuslav Lukáč, Ján Mackovič, RNDr. Daniel Očenáš, RNDr. Vojtech Rušin, CSc., RNDr. Ján Štohl, CSc., RNDr. Matej Škorvanek, CSc., RNDr. Ing. Zdeněk Vítek, RNDr. Juraj Zverko, CSc., Michal Zöldy.
Adresa redakcie: Hanulova 11, 841 01 Bratislava, tel. 362-343.
Adresa vydavateľa: Slovenské ústredie amatérskej astronómie, 947 01 Hurbanovo, tel. 24-84.
Tlačia: Tlačiarne SNP, n. p., závod Neografia, Martin.
Vychádza 6-krát do roka, v každom nepárnom mesiaci. Neobjednané rukopisy sa nevracajú. Cena jedného čísla 4,— Kčs, ročné predplatné 24,— Kčs. Rozširuje 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: 3. 9. 1986, imprimované 27. 10. 1986, expedícia 27. 11. 1986.
Indexné číslo 49082 Reg. SÚTI 9/8

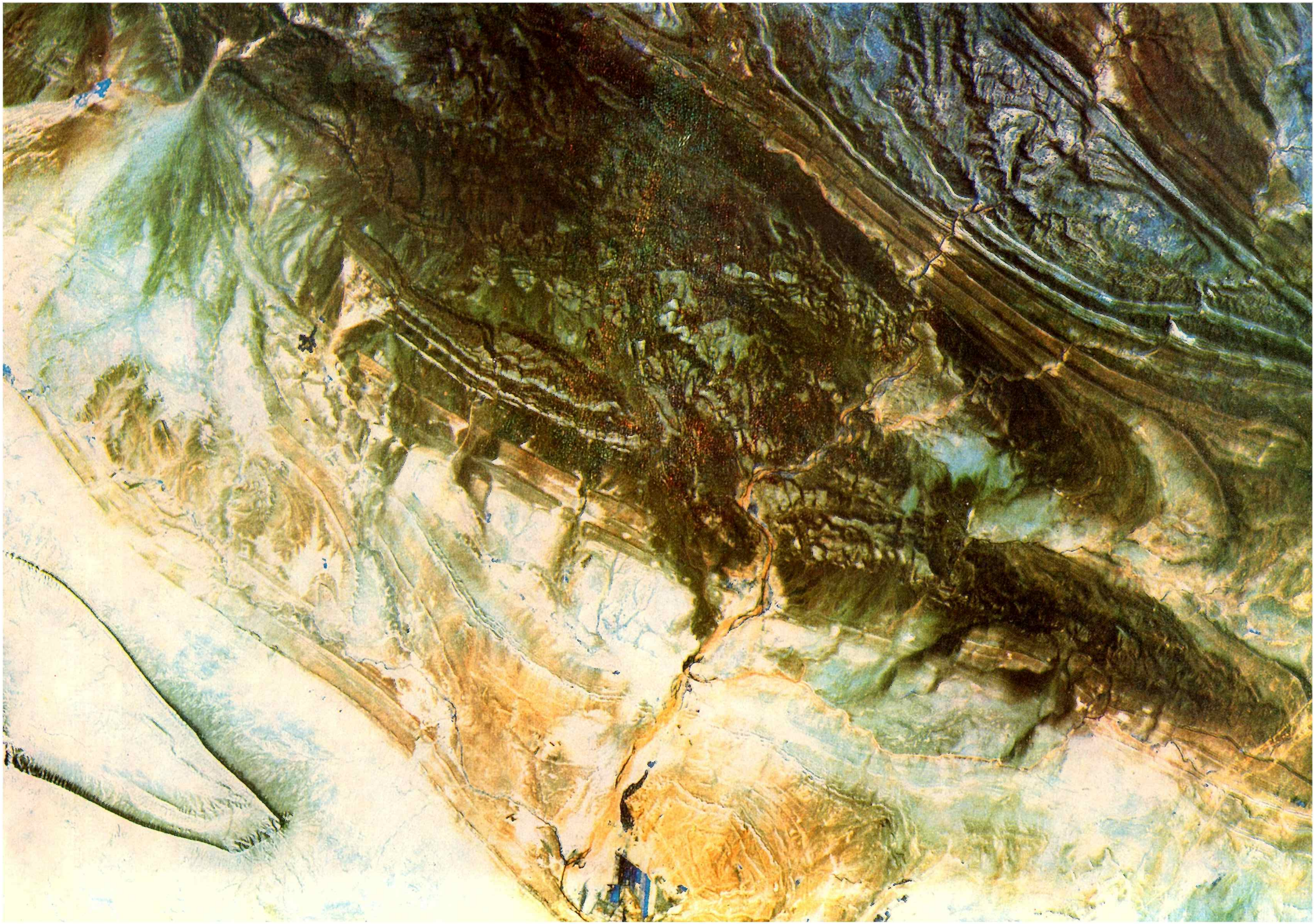
OBSAH

IX. zjazd SAS pri SAV — Perspektívy slovenskej astronómie 181
Veľmi hmotné tesné dvojhviezdy — A. M. Čerepaščuk . . 182
Supernova storočia — J. Zverko 188
Objav najteplejšej hviezdy — M. Šolc 191
Kométy hasnú pomaly — V. Porubčan 195
Dokumenty spred štvrťstoročia — 3. časť 196
Existujú kozmické struny? — A. Kučera, D. Novocký, M. Saniga 198
Úlohy astronomickej spoločnosti — Rozhovor s predsedom SAS pri SAV P. Paľušom 200
Hvezdáreň na pokraji mesta — E. Gindl 203
Napíšte o svojom ďalekohľade —. I. Šulcová 206
Pozorujte s nami — B. Štec . 212

CONTENTS

The 9th Plenary Meeting of the Slovak Astronomical Society: The Prospects of Slovak Astronomy 181
Very Masive Close Binaries — A. M. Cherepashchuk . . 182
The Supernova of the Century — J. Zverko 188
Discovery of the Hottest Star — M. Šolc 191
Comets Are Fading Slowly — V. Porubčan 195
Documents from a Quarter Century Ago — Part III. . 196
Do Cosmic Strings Exist? — A. Kučera, D. Novocký, M. Saniga 198
The Task of the Astronomical Society: An Interview with the SAS President P. Paľuš 200
An Observatory on the City Outskirts — E. Gindl . . . 203
Let Us Know about Your Telescope — I. Šulcová . . . 206
Let Us Observe Together — B. Štec 212

СОДЕРЖАНИЕ

IX съезд Словацкого астрономического общества — Перспективы словацкой астрономии 181
Близкие двойные звезды со сверхбольшой массой — А. М. Черепащук 182
Сверхновая 20-го столетия — Ю. Зверко 188
Открытие самой горячей звезды — М. Шольц . . . 191
Кометы затухают медленно — В. Порубчан 195
Документы двадцатпятилетней давности — 3-я часть . . 196
Существуют ли космические струны? — А. Кучера, Д. Новоцки, М. Санига . . . 198
Задачи Словацкого астрономического общества — интервью с председателем САО П. Палюшем 200
Обсерватория на окраине города — Э. Гиндл . . . 203
Сообщите о своем телескопе — И. Шульцова 206
Наблюдайте с нами — Б. Штец 212

Skupina zvláštnych galaxií v súhvezdí Centaura, ktoré tvoria asociáciu Centaurus 1, je od nás vzdialená asi 200 miliónov svetelných rokov. Mimoriadne zaujímavá je Galaxia NGC 5017 (vpravo hore). Pravdepodobne je to eliptická galaxia obklopená prstencom ionizovaného vodíka. Snímka: ESO