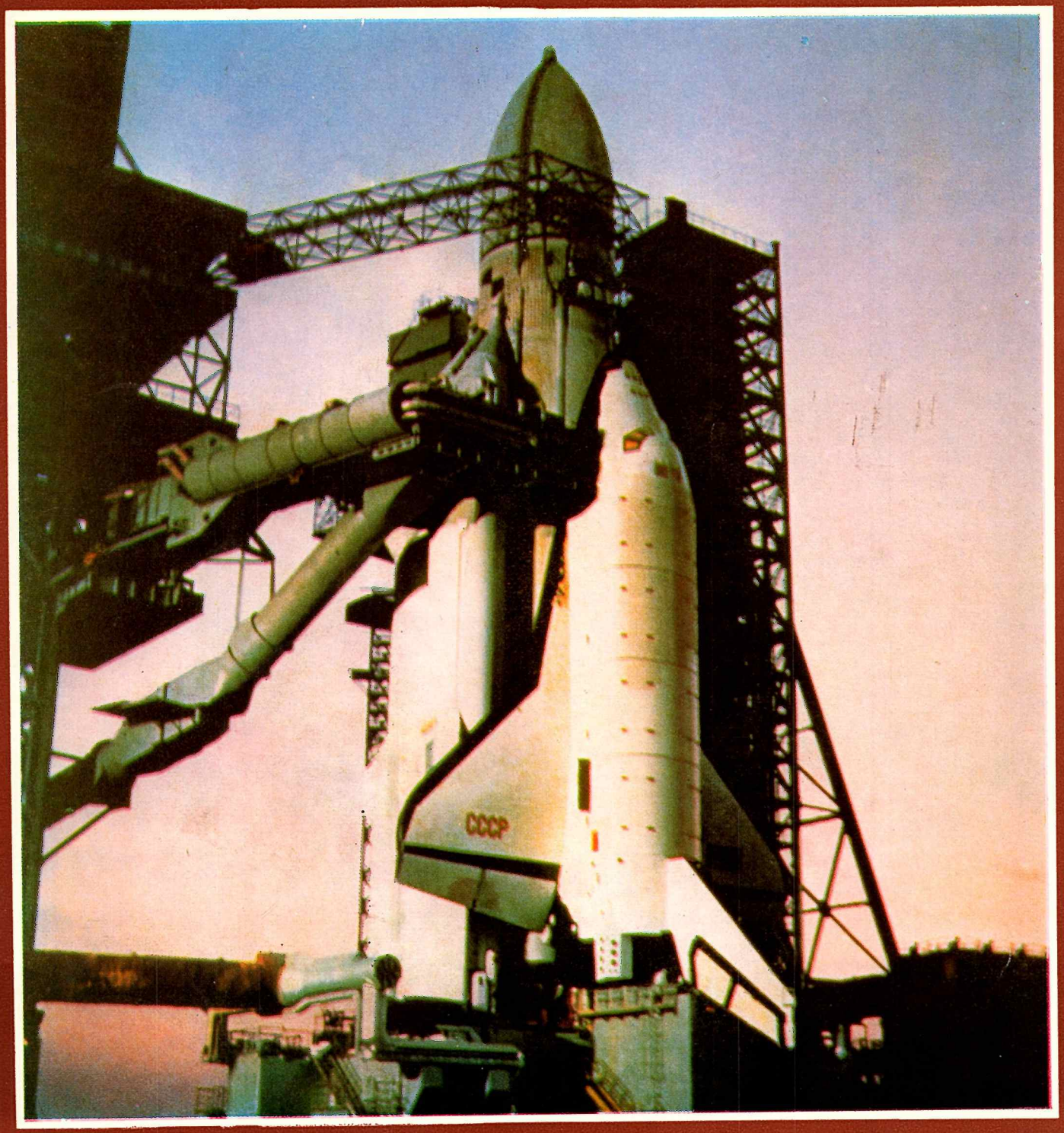
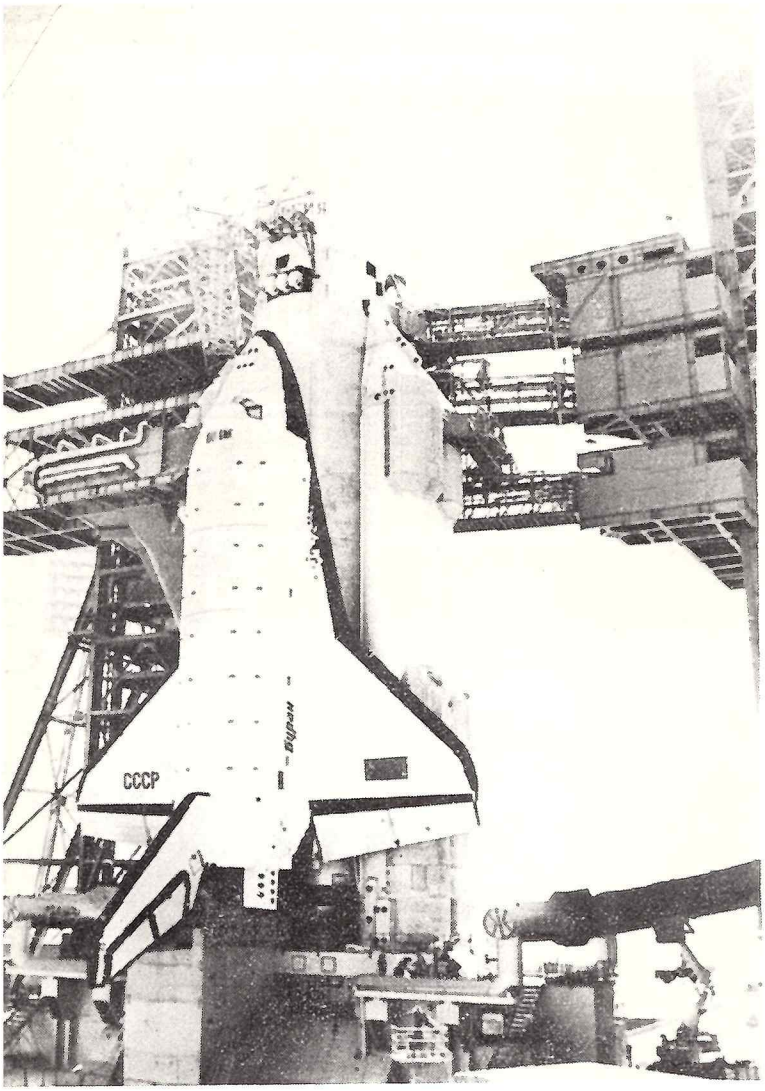
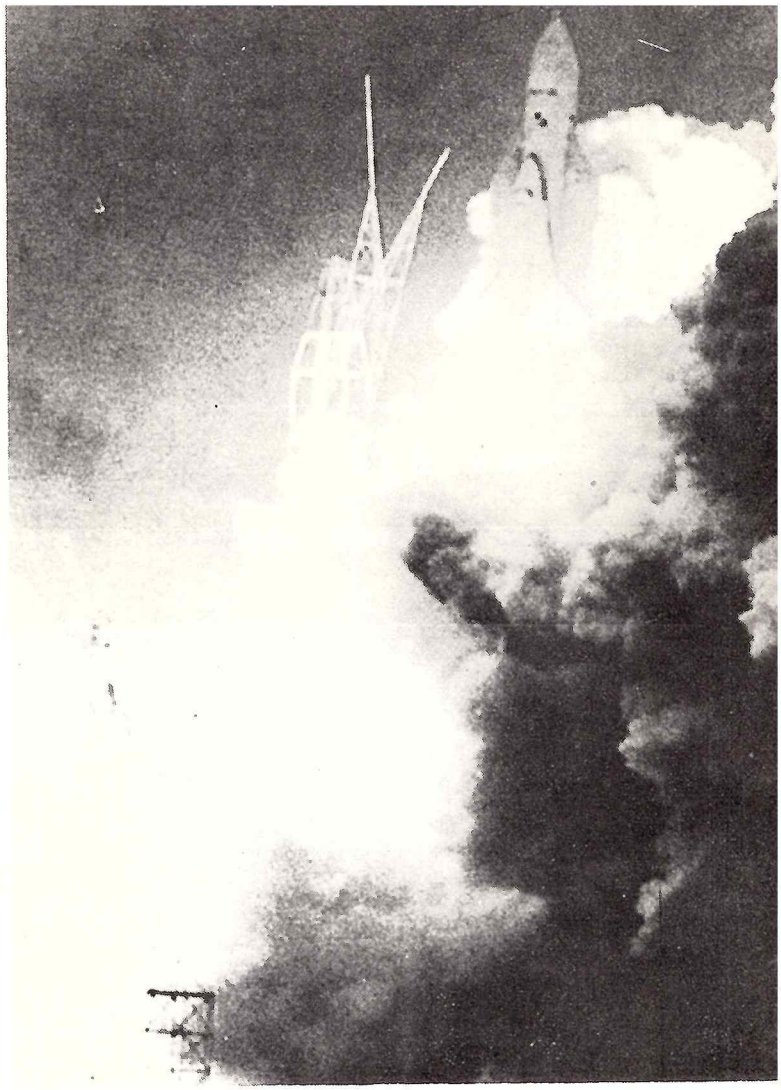
# KOZMOS

POPULÁRNO-VEDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS
SLOVENSKÉHO ÚSTREDIA AMATÉRSKEJ ASTRONÓMIE V HURBANOVE

1989
ROČNÍK XX.
Kčs 4.–
1



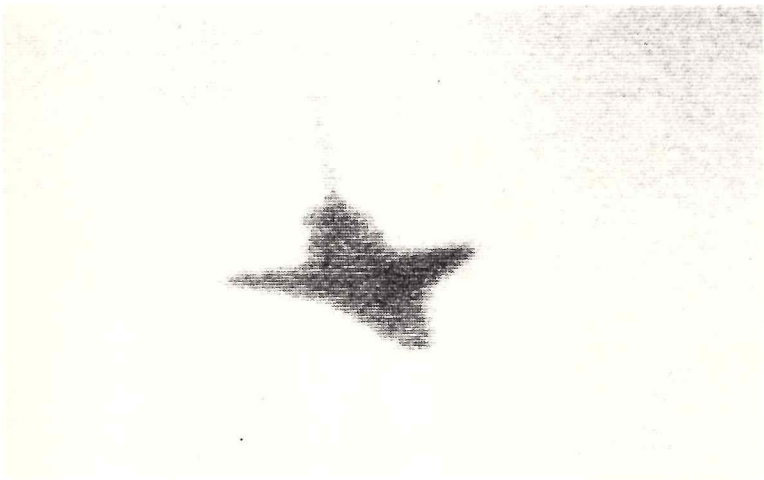


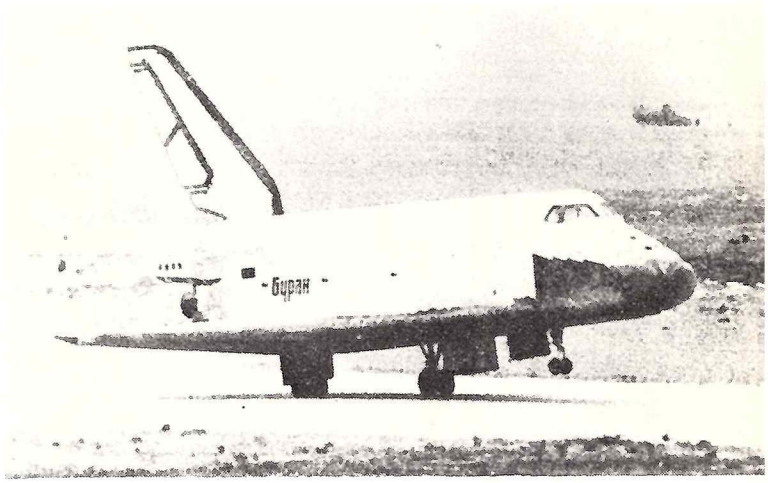



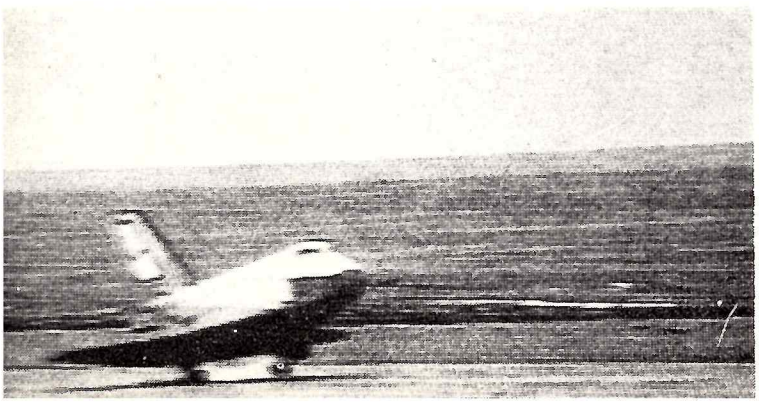
Zaujímavé zábery z prvého štartu a pristátia sovietskeho raketoplánu. Nosnú raketu Energija s raketoplánom Buran v predvečer štartu vidíme na snímke (1). Pár sekúnd po 4. hod. SEČ sa 15.11. 1988 odpútal kolos od Zeme (2). Pri návrate, po dvoch obletoch Zeme, sledoval prelet Burana atmosféru (3) pilot sprievodného lietadla MiG-25; 205 minút po štarte sa raketoplán mäkúčko dotkol pristávacej dráhy (4) a nakoniec ho zabrzdila trojica padákov (6).

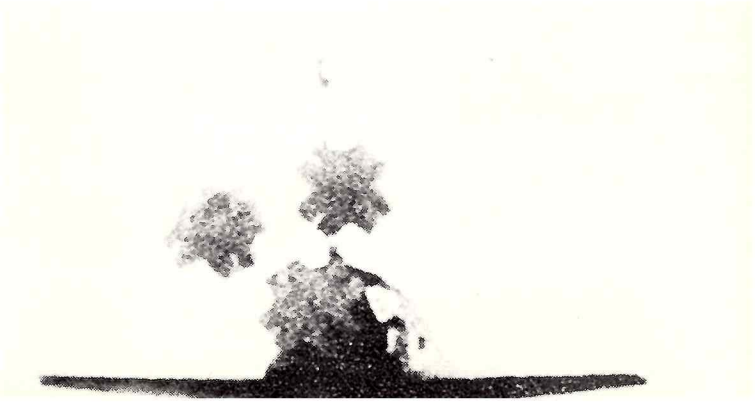
Snímky: ČTK a R. Piffl

| | |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 3 | 5 |
| 4 | 6 |







# KOZMOS

**populárno-vedecký astronomický časopis**

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

**Redakcia:** Tatiana Fabini, PhDr. Anna Lackovičová, Roman Piffl, Milan Lackovič (grafická úprava)

**Redakčná rada:** RNDr. Elemír Csere, PhDr. Ján Dubnička, CSc., František Franko, prom. fyz., PhDr. Ľubica Gembická, Doc. RNDr. Mária Hajduková, CSc., RNDr. Drahomír Chochol, CSc., Dušan Kalmančok, PhDr. Štefan Kopčan, Jozef Krištofovič, RNDr. Bohuslav Lukáč, CSc., Ján Mackovič, RNDr. Daniel Očenáš, RNDr. Vojtech Rušin, CSc., RNDr. Matej Škorvanek, CSc., RNDr. Ján Štohl, DrSc., RNDr. Juraj Zverko, CSc.

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

**Adresa vydavateľa:** Slovenské ústredie amatérskej astronómie. 947 01 Hurbanovo, tel. 24—84.

**Tlačia:** Tlačiarne SNP, št. p., závod Neografia, Martin.

**Vychádza** 6-krát do roka, v každom nepárnom mesiaci. Neobjednané rukopisy nevraciame. 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 31. októbra 1988, imprimované 21. 12. 1988, expedícia 28. 1. 1989.

Indexné číslo: 498 24

Reg. SÚTI 9/8



2 **Premiéra sovietskeho raketoplánu**
RNDr. Antonín Vítek

4 **O malých ďalekohľadoch a veľkých objavoch**
RNDr. Miroslav Vetešník, DrSc.

8 **Astronómia a astronómovia na Novom Zélande**
RNDr. Miroslav Vetešník, DrSc.

13 **Stratený FOBOS 1**

14 **20. Valné zhromaždenie IAU**
RNDr. Ján Štohl, DrSc.

14 **Knihovníci medzinárodne**
PhDr. Josef Zavřel

18 **Uranometria 2000.0**
Lajos Bartha

20 **Tisíc dní čakania**
Vladimír Pohánka

22 **Zaujímavosti nočnej oblohy — Plejády**
Leoš Ondra

26 **Výzva fotografům**
RNDr. Zdeněk Pokorný, CSc.

28 **Napíšte o svojom ďalekohľade — Michael a Goliáš**
akad. arch. Michael Bílek

31 **Niečo o seeingu**
Milan Kamenický

32 **Podprogramy pre výpočty v poziční astronómii**
Ivo Pešek

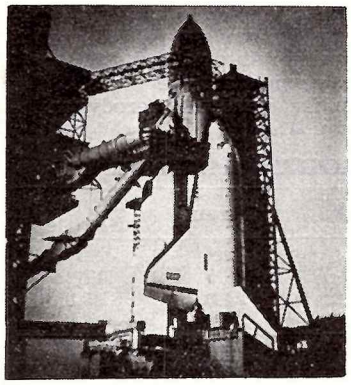
33 **Pozorujte s nami**
Leoš Ondra, Roman Piffl

35 **Zkušební let** (sci-fi)
Jiří Matys

СОДЕРЖАНИЕ • *А. Витек:* Первый выпуск Бурана *(2)* • *М. Ветешник:* Маленькие телескопы и большие открытия *(4)* • *М. Ветешник:* Астрономия и астрономы на Новой Зеландии *(8)* • Потерянный ФОБОС 1 *(12)* • *Я. Штол:* XX Генеральная Ассамблея МАУ *(14)* • *Л. Барта:* Уранометрия 2000.0 *(18)* • *В. Поханка:* Тысяча дней ожидания *(20)* • *Л. Ондра:* Плеяды *(22)* • *З. Покорны:* Вызов фотографам *(26)* • *М. Билек:* Михаил и Голиаш *(28)* • *Л. Ондра, Р. Пиффл:* Наблюдайте вместе с нами *(33)* • *Й. Матыш:* Испытательный полет *(35)*

CONTENTS • *A. Vítek:* Soviet Space Shuttle: The First Run *(2)* • *M. Vetešník:* Of Little Telescopes And Great Inventions *(4)* • *M. Vetešník:* Astronomy And Astronomers on New Zealand *(8)* • Lost PHOBOS 1 *(13)* • *J. Štohl:* The 20th General Assembly of IAU *(14)* • *L. Bartha:* Uranometria 2000.0 *(18)* • *V. Pohánka:* The Thousand Days of Waiting *(20)* • *L. Ondra:* Pleiades (22) • *Z. Pokorný: A Challenge to the* Photographers *(26)* • *M. Bílek:* Michael and Goliath *(28)* • *L. Ondra, R. Piffl:* Let's Observe Together *(33)* • *J. Matys:* Experimental Flight *(35)*


**PREDNÁ STRANA OBÁLKY**



**Sovietsky kozmický systém viacnásobného použitia — mohutná nosná raketa Energija v spojení s raketoplánom Buran — na štartovacej rampe kozmodrómu Bajkonur. Hoci v prvom termíne štartu počítače 51 sekúnd pred zapálením motorov štart kvôli mechanickej poruche rampy zastavili, raketoplán nakoniec úspešne odštartoval a v bezpilotnom režime absolvoval prvý pokusný oblet Zeme.** Snímka: TASS.

**ZADNÁ STRANA OBÁLKY**

**Sovietsky kozmodróm Bajkonur na snímke v nepravých farbách, ktorú získala jedna z umelých družíc. Kozmodróm leží v Aralskej stepi severne od mestečka Leninsk, ktoré vidno červene v hornej časti obrázku, na rieke Syr-Darja. Bajkonur má rozlohu 9-krát väčšiu ako americký kozmodróm na Cape Canaveral. Asi 30 km od Leninska sa nachádza hlavný komplex montážnych budov a neďaleko od nich sú dve štartovacie rampy rakety Energia. Desať kilometrov severozápadne je vybudovaná pristávacia plocha pre raketoplány (ukazuje na ňu šípka). Má dĺžku 4,5 km, šírku 84 m. Krátko po pristátí možno Buran na koľajovom podvozku odviezť do montážnej hay.**

# PREMIÉRA
## sovietskeho raketoplánu

RNDr. ANTONÍN VÍTEK

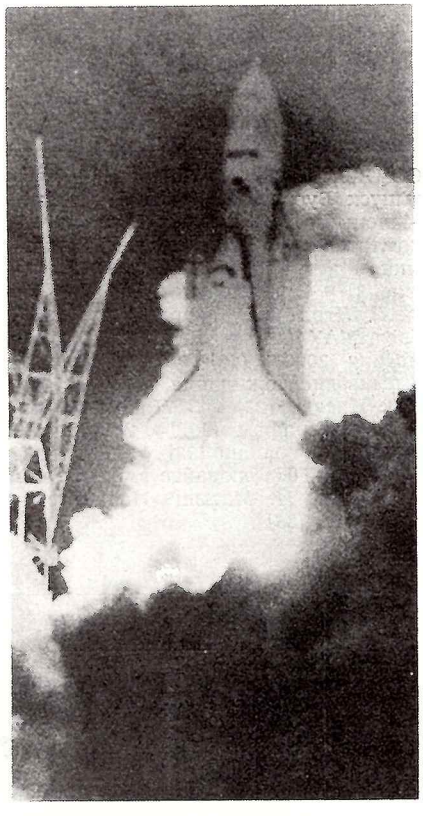
V utorok 15. novembra 1988 sme sa napokon dočkali. Nad bajkonurskou stepou sa ozvalo hrmenie motorov rakety Energija a z hustých oblakov dymu sa majestátne vynoril vyše 2400 tonový kolos so sovietskym raketoplánom „Buran". Týmto štartom sa ukončilo zhruba desaťročné obdobie vývoja sovietskej kozmickej lode s viacnásobným použitím a začínajú jej letové skúšky vo vesmíre.

Rozvoj kozmonautiky v rozhodujúcej miere závisí od vývoja dopravných prostriedkov medzi zemským povrchom a obežnou dráhou. Už od čias Ciolkovského a Goddarda je známe, že pre kozmonautiku sú vhodné dopravné systémy založené na reaktívnom princípe, v prvom rade rakety. Klasické rakety, v podstate odvodené od veľkých vojenských rakiet stredného a ďalekého doletu, kraľovali kozmonautike bezmála dvadsať rokov. Mali dve hlavné nevýhody: bolo ich možné použiť len jednorazovo, na jeden štart, a okrem toho neumožňovali prepravovať veľké náklady z obežnej dráhy späť na Zem. To boli hlavné príčiny, prečo sa obe kozmické veľmoci — ZSSR a USA — začali zaoberať vývojom mnohonásobne použiteľných transportných prostriedkov.

Aj keď okrídlené raketoplány nie sú jediným možným riešením (už dnes sa uvažuje o veľkých nosných systémoch s balistickým návratom), americkí a rovnako aj sovietski konštruktéri zvolili v prvej etape práve tento variant. Viedla ich predovšetkým snaha čo najviac znížiť preťaženie, ktorému je pri návrate do zemskej atmosféry vystavená posádka i náklad a podstatne zvýšiť manévrovaciu schopnosť kozmickej lode, aby bola schopná dosiahnuť materské letisko po čím väčšom počte obletov Zeme.

Idea okrídleného kozmického stroja mala celý rad odporcov — v USA a rovnako i v ZSSR. Poukazovali predovšetkým na to, že vývoj takéhoto stroja je veľmi drahý a že ani jeho prevádzka nebude taká ekonomická ako predpokladajú zástancovia raketoplánu. Oponenti ďalej poukazovali na to, že raketoplán má v porovnaní s balistickými telesami podstatne hmotnejšiu konštrukciu a okrem toho je oveľa ťažšie chrániť ho pred vplyvmi aerodynamického ohrevu.

Sovietsky „okrídlený kozmický stroj na mnohonásobné použitie" (ako znie jeho pôvodný oficiálny názov) začal sa v konštrukčných dielňach, vedených B. I. Gubanovom rysovať zhruba pred desiatimi rokmi. Súčasne s ním vznikala, v konštrukčnej skupine J. P. Semjonova, aj univerzálna stavebnicová nosná raketa Energija. Jej nosnosť na nízku obežnú dráhu okolo Zeme — približne 100 ton — diktovala aj optimálnu hmotnosť a rozmery sovietskeho raketoplánu po navedení



na obežnú dráhu je okolo sto ton, a preto je pochopiteľné, že aj rozmery oboch strojov sú si veľmi podobné (pozri tabuľku). To, že sa ich vonkajší vzhľad prakticky nelíši, je dané prísnymi zákonmi aerodynamiky pre telesá, ktoré musia zachovať stabilitu pri supersonických rýchlostiach 28-krát prevyšujúcich rýchlosť zvuku pri vstupe do atmosféry, až po subsonické rýchlosti okolo 300 km/h pri pristávaní.

Napriek tomu sú medzi americkým a sovietskym raketoplánom aj zásadné rozdiely. Najväčší z nich spočíva v tom, že sovietsky Buran nemá veľké motory pre štart zo zemského povrchu; všetky pohonné jednotky sú sústredené v rakete Energija. To umožnilo urobiť zadnú časť Buranu podstatne užšiu, s lepšími aerodynamickými vlastnosťami a zapustiť moduly zadných stabilizačných a manévrovacích trysiek prakticky pod kryt trupu. Vzadu má Buran len dva väčšie motory tzv. jednotného pohonného systému ODU (objedinennaja dvigateľnaja ustanovka), ktoré slúžia na korekcie dráhy.

Hodne sa diskutovalo o tom, či bude mať sovietsky raketoplán prúdové motory pre záverečnú časť letu v zemskej atmosfére. O takejto možnosti uvažovali totiž aj v USA pri vývoji svojho raketoplánu. Sovietski konštruktéri však nakoniec prúdové motory nepoužili, hoci ich údajne Buran pôvodne mal — ešte pri skúšobných letoch v zemskej atmosfére.

Ďalší, už menej nápadný rozdiel vo vonkajšom výzore Buranu a amerického Space Shuttle spočíva v tom, že sovietsky stroj má zadné chvostové kormidlo horizontálne rozdelené na dve časti.

Na palube Buranu sú umiestnené systémy riadenia (rádiotechnické a televízne zariadenia ako aj výpočtová technika), kompaktné zdroje elektrickej energie, systém zabezpečenia životných podmienok a tepelnej regulácie a samozrejme, stabilizačný, orientačný a navigačný systém. Ako sme už spomenuli, v kozme sa na orientáciu a navigáciu používa systém motorov ODU, zatiaľ čo v zemskej atmosfére slúžia výhradne aerodynamické prostriedky — kormidlo, elevóny a aerodynamické brzdy.

**POROVNANIE SOVIETSKEHO A AMERICKÉHO RAKETOPLÁNU**

| Veličina | | Jednotka | Buran | Space Shuttle |
|---|---|---|---|---|
| Trup | dĺžka | m | 36,4 | 37,2 |
| | výška | m | 16,5 | 17,2 |
| | rozpätie krídiel | m | 24,0 | 23,8 |
| | priemer | m | 5,6 | 5,2 |
| Nákladový priestor | dĺžka | m | 18,3 | 18,3 |
| | priemer | m | 4,7 | 4,6 |
| | nosnosť | kg | 30 000 | 21 000 (29 500)* |
| Hmotnosť | systém pri štarte | t | 2 400 | 2 200 |
| | raketoplán: | | | |
| | pri štarte | t | 105 | 115 |
| | pri pristátí | t | 82 | 95 |
| Kabína posádky | objem | $m^3$ | 70,0 | 71,5 |
| | obsaditeľnosť | osôb | 10 | 7 (10)* |

* pred haváriou Challengera ** v núdzovom prípade

Medzi veľké konštrukčné problémy raketoplánov patrí systém ochrany pred aerodynamickým ohrevom. Podobne ako americkí technici aj sovietski konštruktéri použili veľmi podobné riešenie — veľmi ľahké doštičky z vlákien kremenného skla. Americký raketoplán má približne 31 000 tehličiek, sovietsky medzi 38 a 39 tisíc. Každá z týchto tehličiek sa vyrába „na mieru" pomocou numericky riadených obrábacích strojov. Sú riadené počítačom, ktorý má v pamäti zakódovaný celý tvar trupu kozmického stroja. Jednotlivé dlaždičky sa na povrch raketoplánu lepia automaticky, pomocou robotov, pretože ich umiestnenie musí byť veľmi presné a zároveň aj preto, že sú veľmi krehké a pri neopatrnej manipulácii by sa ľahko poškodili.

Raketoplán sa na nosnú raketu Energija montuje v horizontálnej polohe v montážnej budove MIK (montážno-ispytateľnyj korpus). Odtiaľ sa celá zostava prevezie na jednu z dvoch štartovacích rámp, a to na špeciálnom železničnom podvozku. Vzhľadom na rozmery a hmotnosť aj nenatankovaného kolosa sa podvozok pohybuje po dvoch koľajách štandardného sovietskeho rozchodu, pričom medzi ich osami je vzdialenosť 18 metrov. Na rampe sa potom celá zostava vztýči do vertikálnej polohy hydraulickým systémom, ktorý pracuje s tlakom okolo 20 MPa. Na rozdiel od nosných rakiet typu Sojuz, ktoré sú na montážnom a transportnom ramene zavesené, je raketa Energija s raketoplánom podoprená oceľovou konštrukciou. Betónová podstava rampy, z ktorej čnejú dve obslužné veže, má vo vnútri päť podzemných podlaží. Tam je umiestnená väčšina podporných systémov — od elektroniky až po systém dopravy pohonných hmôt do nádrží Energije a Burana. V obslužných vežiach sú umiestnené okrem rozvodov elektriny aj komunikačné linky a potrubia na dopravu stlačených plynov, okysličovadla a palív, aj dopravné prostriedky pre transport osôb. Na dopravu kozmonautov do kabíny raketoplánu slúži normálny výťah; pre núdzové opustenie Buranu v prípade hroziacej havárie slúžia sklzné šachty, ktoré končia v 16 opancierovaných kójach pre úkryt členov posádky i ďalšieho personálu.

Pristávacia dráha spolu s riadiacim strediskom OKDP (Objedinennyj komandno-dispetčerskij punkt) leží z bezpečnostných dôvodov vo vzdialenosti plných 12 km severne od rámp. Pristávacia dráha je orientovaná v smere od západu na východ a má dĺžku 4500 metrov a šírku 84 metrov. Postavená je z armovaného betónu hrúbky 480 mm. Po oboch stranách má 3 metre široký bezpečnostný pruh a v pozdĺžnom smere má na oboch koncoch ešte polkilometrový bezpečnostný úsek. Na tejto dráhe môže Buran pristáť z oboch smerov, podľa okamžitého smeru vetra.

Letisko je vybavené navádzacou mikrovlnnou technikou. Rádiolokátory sú schopné zachytiť vracajúci sa raketoplán už vo vzdialenosti 400 km a vo výške 40 km. Navádzací systém potom riadi automaticky raketoplán tak, aby sa dostal do prvého kontrolného bodu riadeného zostupu, ktorý leží presne v osi VPD vo vzdialenosti 25 km od letiska a vo výške 10 km. Odtiaľ začína kontrolovaný zostup zhruba pod uhlom 17° k horizontále, čo zodpovedá bojovému „strmhlavému" letu. Druhý kontrolný bod je vo vzdialenosti 10 km od prahu dráhy vo výške 4 km nad terénom. V posledných sto metroch výšky sa vysunie podvozok, raketoplán podrovnáva a pristáva vertikálnou rýchlosťou okolo 1 m/s, doprednú rýchlosť má 310 až 340 km/h. Keď zníži rýchlosť na 50 km/h, otvoria sa brzdiace padáky s celkovou plochou 70 m$^2$ a po 1100 až 2000 metroch raketoplán zastane.

Prípravy k prvému skúšobnému štartu raketoplánu Buran začali 10. októbra 1988 prepravou celej zostavy na rampu. Prvý skúšobný štart bol stanovený najprv na 29. októbra. Približne 36 hodín pred termínom štartu začali technici odstraňovať rôzne pomocné kryty a poistky z jednotlivých systémov rakety i raketoplánu. Samotné tankovanie, ktorému predchádzalo dôkladné prepláchnutie nádrží plynným dusíkom, začalo v T-6 hodín. V priebehu príprav sa hodnotí na rakete a raketoplane celkove 20 000 veličín, z ktorých sa kritické snímajú až 128-krát za sekundu. Takéto množstvo informácií sú schopné priebežne vyhodnocovať len počítače. Algoritmy v nich uložené môžu zistiť celkove 141 mimoriadnych situácií, z ktorých každá môže spôsobiť automatické odvolanie štartu; pritom 20 z nich vyžaduje odčerpanie pohonných hmôt z nádrží Energije.

Pri prvom pokuse prebiehalo všetko normálne až do okamžiku T-51 sekúnd pred štartom. V tomto momente počítač ďalšie prípravy zastavil. Zjavnou príčinou odvolania štartu bola okolnosť, že sa jedna z obslužných plošín neodklopila, takže pri štarte by raketa mohla do nej naraziť. Aby sa zistilo, prečo vlastne sa plošina neodklopila, bola ustanovená osobitná komisia, ktorá spočiatku preskúmala približne 50 možných príčin. Čoskoro sa zistilo, že štart sa prerušil preto, lebo systém, ktorý nastavuje palubné navigačné gyroskopy rakety Energija, sa odpájal príliš pomaly — 40 sekúnd namiesto plánovaných 3 sekúnd. Počítač zaregistroval rozdiel a zastavil odpočítavanie, takže ani nebol vydaný povel k odklopeniu plošiny od rakety. Pre zaujímavosť: v priebehu posledných 60 sekúnd sa od systému Energija-Buran odpája celkove 110 rôznych pozemných systémov.

Závada, ktorú zavinila prílišná komplikovanosť odpájacieho systému, bola odstránená a nový štart bol stanovený na 15. november. Aj tento termín bol v poslednej chvíli ohrození. Meteorológovia predpovedali rýchly postup búrky rýchlosťou uragánu od Aralského jazera. Nakoniec však rýchlosť vetra zostala v prijateľných medziach. Určitým sklamaním pre hostí pozvaných na štart a pre členov skúšobného tímu bola nízka oblačnosť, ktorá bránila sledovať stúpajúcu raketu. Túto úlohu prevzalo preto stíhacie lietadlo typu MiG-25. Pilotoval ho jeden zo skúšobných letcov Leteckého skúšobného ústavu Magomed Tolbojev, ktorý sa už predtým zúčastnil skúšok automatického pristávacieho systému, inštalovaného na lietadle TU-154. Spolu s ním sa skúšky zúčastnili aj Rimantas Stankjavičus, Ural Sultanov a kozmonaut Igor Volk, ktorý je jedným z najvážnejších kandidátov do posádky pre prvý pilotovaný let raketoplánu Buran.

Štart sa uskutočnil presne v stanovenom čase o 06.00 moskovského, času (04.00 SEČ). O T + 165 sekúnd sa podľa plánu oddelili štyri bočné bloky prvého stupňa Energije, zatiaľ čo druhý stupeň, ktorý sa zapálil spoločne s nimi v okamžiku štartu, pokračoval v činnosti až do T + 486 sekúnd. Hoci sa v budúcnosti ráta so záchranou prvých stupňov na padákoch, tentoraz boli ešte bloky prvého stupňa ponechané svojmu osudu.

Energija ukončila svoju činnosť vo výške približne 160 km pri rýchlosti o niečo nižšej než obežná. To preto, aby sa prázdny druhý stupeň dostal nad Tichým oceánom do atmosféry a zanikol. Raketoplán Buran uskutočnil potom o T + 36 min 19 s prvý korekčný manéver, pri ktorom boli na 67 sekúnd v činnosti hlavné manévrovacie motory. O niekoľko minút neskôr (približne o T + + 45 min) sa hlavné manévrovacie motory zapálili po druhýkrát, a to na 42 sekúnd. Týmto dvojimpulzným manévrom prešiel Buran na operačnú dráhu vo výške 252 až 256 km so sklonom 51,6° k rovníku a obežnou dobou 89,75 minút.

V priebehu necelých dvoch obletov Zeme sa preverovala činnosť orientačného a stabilizačného systému. Potom sa raketoplán otočil proti smeru letu a približne na tri minúty sa opäť zapálili hlavné manévrovacie motory, čím sa rýchlosť Buranu znížila natoľko, že sa dostal na zostupnú dráhu do hustých vrstiev atmosféry. Manéver pozorovalo jedno z námorných kontrolných plavidiel Akadémie vied ZSSR, plávajúce v Atlantickom oceáne.

Nad Bajkonurom čakalo na raketoplán opäť eskortné lietadlo MiG-25 a sledovalo jeho zostup až po pristátie. Vzhľadom na silný západný vietor Buran obletel Bajkonur a priblížil sa ku pristávacej dráhe od východu.

O 09.25 moskovského času sa Buran jemne dotkol pristávacej dráhy. Po plavnom dojazde potom automaticky riadený raketoplán zastal priamo oproti riadiacemu stredisku.

Premiéra nového sovietskeho stroja dopadla výborne. Napriek tomu bude nasledovať — ako povedal hlavný konštruktér — ešte jeden nepilotovaný štart s dlhšou dobou letu. Až potom budú môcť letieť v raketoplane aj sovietski kozmonauti.

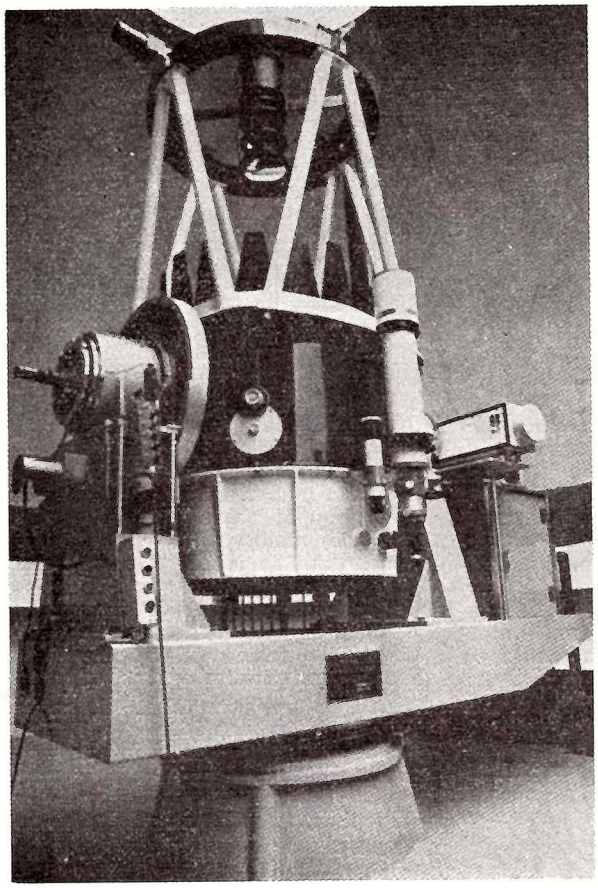
# O malých ďalekohľadoch a veľkých objavoch

RNDr. MIROSLAV VETEŠNÍK, DrSc.

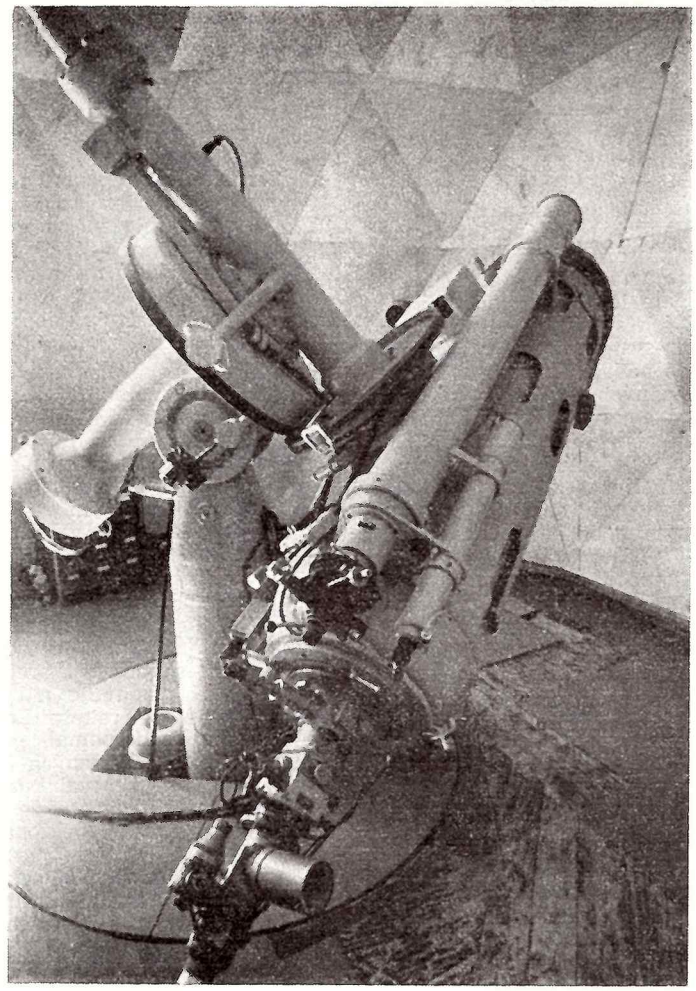
Nenávratne za nami sú časy, keď astronómom stačilo pozorovať malým, prenosným ďalekohľadom alebo dokonca voľným okom. Súčasná veda si vyžaduje stále väčšie a väčšie prístroje, ktoré sú natoľko nákladné, že si ich jednotlivec nemôže dovoliť. Preto výstavbu dnešných obrovských ďalekohľadov financujú skupiny astronómov, celé štáty alebo dokonca skupiny štátov, väčšinou tých bohatých. A tak vzniká dojem, že sa dnešní astronómovia delia na chudobných, ktorí na stavbu väčších prístrojov jednoducho nemajú, a preto nemajú ani šancu uplatniť sa v medzinárodnej konkurencii — a na bohatých, ktorí majú ďalekohľady obrovských rozmerov a tým aj privilégium na veľké astronomické objavy. Ukážme si však, že to v skutočnosti nie je celkom tak a že aj s malými ďalekohľadmi — ak sa vhodným spôsobom využívajú — je možné dosiahnuť naozaj zásadné výsledky. Otázky využívania malej astronomickej prístrojovej techniky boli predmetom obsiahlej diskusie na špeciálnom sympóziu Medzinárodnej astronomickej únie v Christchurch na Novom Zélande. Poznatky a závery z tohto podujatia sú podkladom aj tohto článku. Pre upresnenie však treba dodať, že pod pojmom „malý ďalekohľad" budeme chápať prístroj s optikou do priemeru asi jedného metra.

ZÁHADA KRABIEHO PULZARA

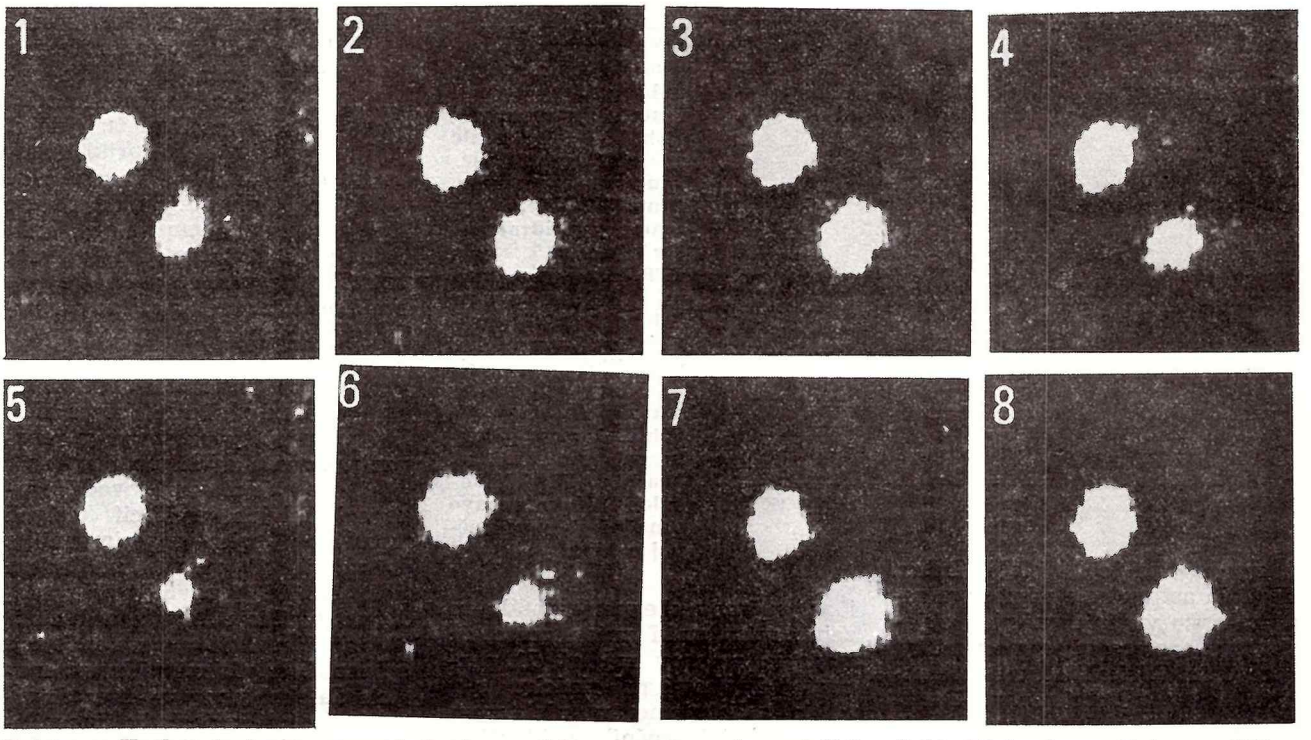
Oblohu zahaľovali husté mraky. Prudké poryvy vetra každú chvíľu priniesli mohutnú spŕšku dažďa prudko narážajúceho na kovovú konštrukciu kupoly, ukrývajúcej malý 60 cm astronomický ďalekohľad Stewardovho observatória. Dr. Coke spolu s dr. Disneyom prebdeli pri ďalekohľade už piatu noc, v blahej nádeji, že sa im podarí pozorovať to, o čo sa zatiaľ márne snažili renomovaní astronómovia na veľkých svetových observatóriách — optické pulzy pulzara v Krabej hmlovine. Rádiové pulzy tohto podivuhodného objektu boli objavené už rok predtým, avšak pokusy zachytiť tento objekt aj vo viditeľnom svetle, ktoré sa robili pomocou obrovských ďalekohľadov na observatóriách Kitt



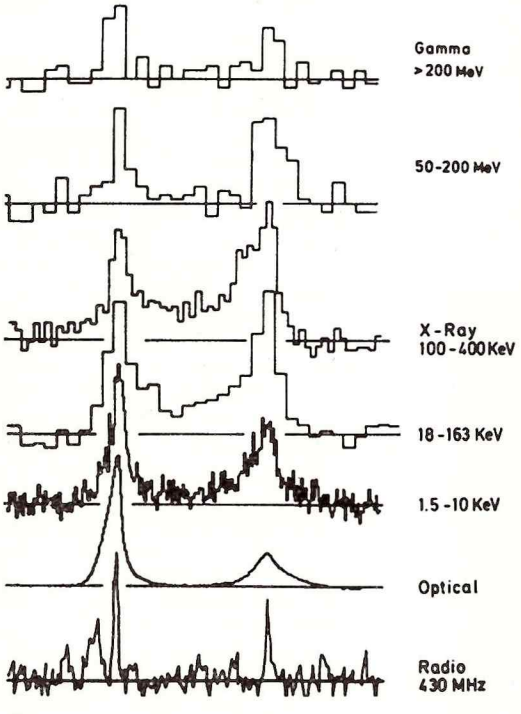
**Observatórium tokijského planetária má 75 cm ďalekohľad, ktorý umožňuje veľmi efektívnu prácu. Má tri ohniská, v každom z nich prístroj na iný typ pozorovaní (fotografická komora, spektograf, fotometer). Zmena typu pozorovania trvá menej ako minútu — stačí napríklad preklopiť hornú kruhovú objímku do inej polohy a svetlo sa z primárneho ohniska dostáva do Nasmythovho. Ďalekohľad je riadený počítačom a je schopný zachytiť pri 10-minútovej expozícii hviezdy do $12^m$.**



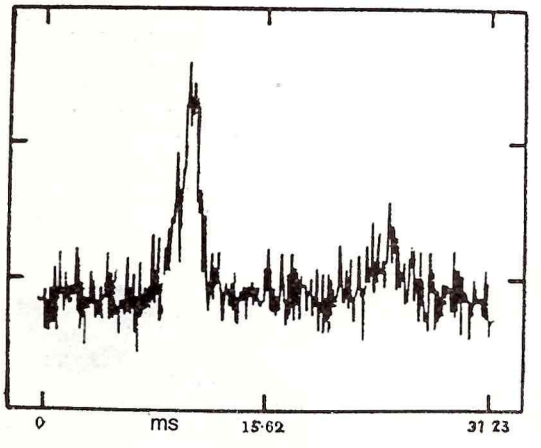
**Neďaleko Biurakanského observatória má svoju pozorovateľskú stanicu Leningradská univerzita. Medzi jej prístrojmi je aj tento pomerne malý, 48 cm Cassegrain s označením AZT 14, špecializovaný na fotometriu a polarimetriu kvazarov.** Foto: P. Rapavý




**Pulzar v Krabej hmlovine na snímkach cez 3,9 metrový anglo-austrálsky ďalekohľad observatória na Siding Spring v Austrálii.**




**Žiarenie pulzara v Krabej hmlovine na rôznych vlnových dĺžkach — od najkratších, v oblasti gama-žiarenia, cez röntgenové, tepelné, viditeľné — až po rádiové vlny, na ktorých sa tento zdroj podarilo zachytiť po prvýkrát.**




**Pôvodný záznam optických impulzov pulzara v Krabej hmlovine, ktorý urobili 20. januára 1969 Cocke a Disney pomocou 60 cm reflektora Stewardovho observatória.**

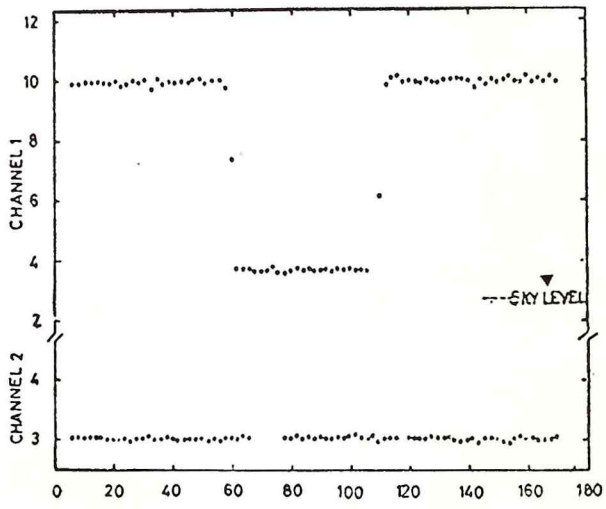
Peak a Mc Donald, boli nakoniec zastavené bez toho, že by priniesli očakávané výsledky. Obaja astronómovia smutne sledovali prúdy vody kropiace krajinu zahalenú tmou a v duchu premýšľali nad nepriazňou osudu. Na nasledujúci deň síce meteorológovia predpovedali zlepšenie počasia, ale to už bude neskoro. Dnešná noc je posledná, ktorú dostali na svoj pokus; zajtra už bude ďalekohľad slúžiť iným pozorovateľom.

Nasledujúci deň však priniesol nečakaný obrat. Zmenilo sa nielen počasie a nálada oboch astronómov, ale aj názory na samotnú podstatu pulzarov. Stalo sa totiž, že nový pozorovateľ ponúkol dr. Cockovi a dr. Disneymu dve pozorovacie noci zo svojho prídelu — a práve toto viedlo k jednému z najväčších objavov posledného štvrťstoročia — k legendárnemu objavu prvého optického pulzara.

Detekcia pulzara vo viditeľnom svetle uskutočnená pomocou malého ďalekohľadu je názorným dôkazom toho, že najvýznamnejším parametrom ďalekohľadu nie sú jeho rozmery, že sú aj iné kritériá, ktorým sa meria jeho efektívnosť. V našom prípade to boli hneď dve okolnosti, ktoré mali svoj podiel na objave prvej reálnej neutrónovej hviezdy v dejinách astronómie. Prvou bola skutočnosť, že ďalekohľad Stewardovho observatória bol špecializovaný na fotometrické práce, a preto bol mimoriadne účinný práve pre tento druh pozorovaní. Zanedbateľná však nebola ani tá okolnosť, že si Cocke a Disney mohli pozorovací čas „vypožičať" práve vtedy, keď ho najviac potrebovali. Na veľkom ďalekohľade by im ho v žiadnom prípade nikto neprepustil.

## MALÉ ĎALEKOHĽADY SLÁVIA TRIUMF

Detekcia optických pulzov neutrónovej hviezdy v Krabej hmlovine nie je zďaleka jediným prevratným výsledkom pozorovaní



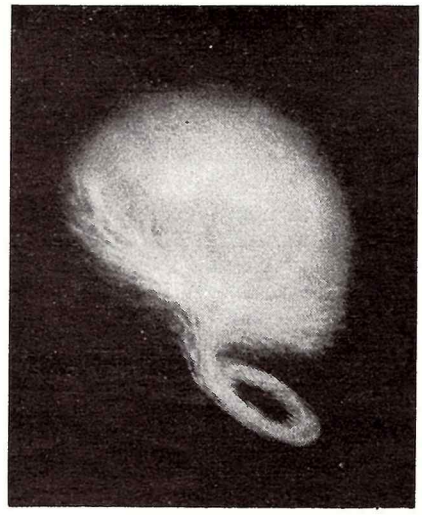

**Zákryt hviezdy mesiacom Pluta Charónom. Zákrytu zodpovedá pokles jasnosti Pluta a Charóna, ako aj hviezd v intervale medzi 60. a 112. sekundou pozorovania. Tento historický záznam sprevádzal objav Charóna 7. apríla 1980, ktorý sa podaril na jednometrovom ďalekohľade observatória v Juhoafrickej republike. Na horizontálnej osi čas (v sekundách), na vertikálnej jasnosť objektu pri fotometrii na dvoch rozličných kanáloch. Šípka vpravo označuje jasnosť nočnej oblohy.**

pomocou malých ďalekohľadov. História astronómie nám dáva zapravdu, že väčšina veľkých objavov tohto storočia je viazaná na kategóriu ďalekohľadov s priemerom okolo jedného metra. Uveďme aspoň tie najzávažnejšie.

Lineárnu polarizáciu svetla hviezd teoreticky predpovedal Chandrasekhar už v roku 1946. Na jej overenie použili Hiltner a Hall ďalekohľady Námorného observatória a Mc Donaldovho observatória v USA, ktoré mali priemer 1 meter. Pri vyhodnocovaní svojich meraní nielen že objavili polarizáciu svetla, ale zároveň aj ukázali, že jej zdrojom nie sú samotné hviezdy, ale medzihviezdne prostredie. Objav medzihviezdnej polarizácie sa stal východiskom pre štúdium medzihviezdnej látky a toto zameranie neskôr prerástlo do samostatného odboru astrofyziky. Iste je zaujímavé, že aj všetky ďalšie výsledky týkajúce sa vlastností a rozloženia medzihviezdnej hmoty v priestore sú založené na pozorovacom materiáli získanom pomocou malých ďalekohľadov. A úplne paradoxný je fakt, že aj Chandrasekharom predpovedaný jav bol nedávno zaregistrovaný pozorovaním známej tesnej dvojhviezdy Algol opäť pri použití malého ďalekohľadu s priemerom 61 cm (Kemp a spolupracovníci, 1983).

Aj kruhová polarizácia svetla hviezd sa zdá byť výlučne záležitosťou malých ďalekohľadov. Po prvýkrát ju pozoroval u bielych trpaslíkov Kemp a jeho spolupracovníci v roku 1971. Samotný objav dal čoskoro impulz k teoretickému štúdiu magnetických polí degenerovaných hviezd a vyvrcholil objavom objektov nového typu, tzv. polarov. Tieto objekty s nesmierne silnými magnetickými poliami sú dnes v centre pozornosti ako teoretikov, tak i astronómov s experimentálnym zameraním, snáď práve preto, že žiarenie polarov má až 50 percentnú kruhovú polarizáciu.

Ak zalistujeme v niektorom z posledných ročníkov ktoréhokoľvek astronomického časopisu, upúta nás množstvo experimentálnych prác venovaných štúdiu degenerovaných hviezd, teda bielych trpaslíkov, neutrónových hviezd a čiernych dier. Podiel malých ďalekohľadov na štúdiu neutrónových hviezd sme už spomenuli. Zmieňme sa preto aj o ich účasti na štúdiu ostatných dvoch typov superhustých objektov.



**Model röntgenového burstera. Približne takto si astrofyzici predstavujú tento prirodzený gravitačný urýchľovač kozmickej plazmy. Hmota vyteká z obrej hviezdy a účinkom silného gravitačného poľa neviditeľnej neutrónovej hviezdy (alebo čiernej diery) sa dostáva do víru akrečného disku okolo nej. Tu nadobudne rýchlosť až stotisíc kilometrov za sekundu a keď potom dopadne na povrch neutrónovej hviezdy, premení sa jej kinetická energia na röntgenové žiarenie.**

Bieli trpaslíci sú objekty s veľmi malou svietivosťou, takže ich štúdium je doménou veľkých ďalekohľadov. Avšak napriek tomu aj v tejto oblasti možno nájsť celý rad výnimiek. Napríklad pozorovania, ktoré robil astronóm poľského pôvodu J. Smak v roku 1967 pomocou 90 cm ďalekohľadu ukázali, že slabá modrá hviezda AM CVn je v skutočnosti tesnou dvojicou bielych trpaslíkov. Ďalšie pozorovania potom potvrdili, že ide o ojedinelú sústavu degenerovaných hviezd s prenosom hmoty medzi zložkami, ktorej zložitý vývoj je podriadený vyžarovaniu gravitačných vĺn.

Aj teoretická predpoveď krátkoperiodických oscilácií bielych trpaslíkov bola experimentálne potvrdená 90 cm ďalekohľadom (Winget 1982), rovnako ako podobné oscilácie Ap hviezd zistil Kurtz už r. 1978 pomocou 50 cm ďalekohľadu. Práve zásluhou malých ďalekohľadov je dnes dokázané, že krátkoperiodické oscilácie, ktoré sú akýmsi prejavom vnútornej seizmickej činnosti telies, týkajú sa nielen nášho Slnka (objav z počiatku 80-tych rokov), ale prejavujú sa aj u iných hviezd.

Malé ďalekohľady pomohli odhaliť celý rad javov súvisiacich s prenosom hmoty v trpasličích novách. Napríklad zákryt Z Chameleontis, ktorý pozoroval Warner v roku 1974, potvrdil existenciu akrečného disku okolo degenerovanej sekundárnej zložky sústavy. Iné pozorovania potom umožnili študovať vlastnosti a štruktúru cirkumstelárnej hmoty na základe 20 až 50 sekundových oscilácií jasnosti tejto hviezdy (Warner a Robinson, 1972). Pre malé ďalekohľady sa štúdiom trpasličích nov otvára ďalšie, veľmi široké pole pôsobnosti, lebo celý rad pozorovaných javov ešte stále čaká na objasnenie.

Možno uviesť celý rad príkladov, kedy malé ďalekohľady zohrali dôležitú úlohu aj v poznávaní našej slnečnej sústavy. Pomocou malej pozorovacej techniky boli objavené prstence okolo Uránu plných 350 rokov po tom, čo Huygens po prvýkrát interpretoval tento jav u Saturna. Aj Cháron, záhadný mesiac planéty Pluto, vďačí za svoj objav v roku 1980 malému, jednometrovému ďalekohľadu.

## MALÉ ĎALEKOHĽADY A KOZMICKÝ VÝSKUM

Malé ďalekohľady si vydobyli svoje miesto aj na palubách umelých družíc a kozmických sond — a súčasne dopĺňajú kozmický

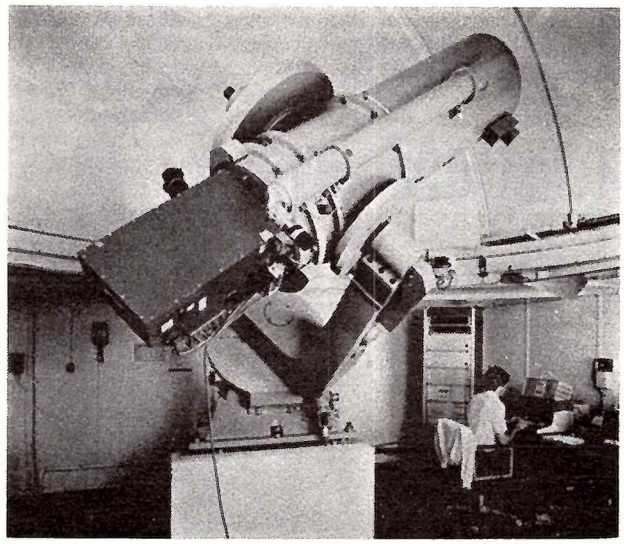
výskum pozorovaním tých istých objektov vo viditeľnom svetle zo zemského povrchu. Malé ďalekohľady plnia nezastupiteľnú úlohu napríklad pri optickom monitorovaní zdrojov röntgenového žiarenia a gama žiarenia objektov nového typu, tzv. bursterov.

Dnes poznáme niekoľko druhov bursterov, ktoré sa od seba líšia mechanizmom produkcie vysokoenergetického žiarenia. U rýchlych röntgenových bursterov vzniká röntgenové žiarenie pri prenose látky medzi zložkami dvojhviezdy. Látka dopadá na kompaktný objekt — neutrónovú hviezdu alebo čiernu dieru, jej kinetická energia sa mení na röntgenové žiarenie. V pomalých röntgenových bursteroch zas dochádza k termojadrovému horeniu hélia, ktoré sa pri prenose hmoty nahromadí na povrchu neutrónovej hviezdy a zapáli sa v okamžiku, keď sa sústava stane dynamicky nestabilnou. Oba tieto procesy sú sprevádzané vyžarovaním energie aj vo viditeľnom svetle (röntgenové žiarenie sa absorbuje a potom sa reemituje vo forme viditeľného žiarenia v akrečnom disku okolo neutrónovej hviezdy). Pozorovanie viditeľného žiarenia bursterov malými ďalekohľadmi zo zemského povrchu nemalou mierou prispelo k pochopeniu záhad, ktoré až donedávna zahaľovali tieto objekty.

Mimoriadne postavenie majú malé ďalekohľady pri snahách o stotožnenie gama-bursterov so zdrojmi vo viditeľnej oblasti. Podstata týchto objektov, ktoré uvoľňujú gama žiarenie v krátkom záblesku, trvajúcom zlomok sekundy, nie je zatiaľ známa. Pretože tieto záblesky sú nesmierne zriedkavým javom (nastávajú raz za niekoľko rokov), ich detekcia je vážnym problémom modernej astrofyziky. Napríklad na zaregistrovanie jediného optického záblesku gama burstera GBS 0526—66 (Paterson 1984) bolo treba asi 910 hodín nepretržitého pozorovania. Je pochopiteľné, že takéto „plýtvanie" pozorovacím časom si môžu dovoliť len malé ďalekohľady.

## VEĽKÁ ÚČINNOSŤ MALÝCH ĎALEKOHĽADOV

Veľké ďalekohľady sú zariadenia mimoriadne nákladné; ich cenu možno vyjadriť skutočne astronomickými číslami. Práve preto sa konštruujú tak, aby mohli riešiť čo najširší okruh problémov. Ich univerzálnosť však prináša aj niektoré obmedzenia. Napríklad prechod od jedného typu pozorovania k druhému vyžaduje niekoľko desiatok hodín nutných na to, aby sa prestavil systém ďalekohľadu. Stratový čas ide samozrejme na úkor samotného pozorovania. Pretože veľký ďalekohľad vyžaduje dlhú prípravu, pozorovania pomocou neho nie sú operatívne a nemôžu obsiahnuť tie javy, ktoré treba odpozorovať okamžite (zhodou okolností veľmi často sú to pozorovania práve tých najzaujímavejších objektov). Požiadavka univerzálnosti ďalekohľadov nedovoľuje zhotoviť takú konštrukciu, ktorá by umožňovala využiť na astronomické účely všetko zachytené žiarenie. Straty svetla v pomocnej optike predstavujú u veľkých ďalekohľadov až 50 %. Záujem astronómov o pozorovací čas na veľkých ďalekohľadoch je stále obrovský; dopyt mnohonásobne prevyšuje ponuku. A tak musia astronómovia v mnohých prípadoch znovu a znovu žiadať o zaradenie do konkurzu na pridelenie pozorovacieho času — a často si až po márnom boji o možnosť pozorovania uvedomia, že problém možno riešiť aj na malom prístroji.



**Hoci má Európske južné observatórium na La Silla (Chile) sedem ďalekohľadov s priemerom väčším než jeden meter, medzi toľkými obrami sa plne uplatní aj tento malý dánsky ďalekohľad s priemerom zrkadla 50 cm. Bol prvým plne automatizovaným ďalekohľadom tohto observatória a je špecializovaný na spektrometriu a fotometriu.**
Foto: ESO

Na rozdiel od veľkých ďalekohľadov sú tie malé konštruované väčšinou ako jednoúčelové špecializované zariadenia. Zjednodušením optiky a jej špeciálnou úpravou, ako aj optimalizáciou konštrukcie, možno zmenšiť straty pri pozorovaní na minimum a výsledný efekt sa nakoniec prejaví tak, že malý ďalekohľad je úplne ekvivalentný nedostupnému prístroju veľkých rozmerov. Príkladov možno nájsť mnoho, uveďme preto aspoň niektoré. Napríklad 1,5 metrový ďalekohľad so spektrografom v Coudé ohnisku, ktorý pracuje na Dominion Astrophysical Observatory v Kanade, je „rýchlejší" než 5-metrový ďalekohľad palomarského observatória (Richardson 1971). Rovnako aj 61 cm ďalekohľad na Yerkesskom observatóriu, ktorý sa používa na štúdium kruhovej polarizácie svetla hviezd, dosahuje v tejto oblasti lepšie výsledky než 3,9-metrový ďalekohľad v Siding Spring v Austrálii (Hiltner a Schild 1965).

Malé ďalekohľady majú ešte jednu obrovskú prednosť. Ľahko sa k nim konštruujú najrôznejšie elektronické doplnky, ktoré zvyšujú efektívnosť pozorovaní až o niekoľko rádov. Povedzme malým refraktorom priemeru 20 cm možno pri použití elektronického zosilovača jasu dovidieť pri vizuálnom pozorovaní hviezdy až 20. magnitúdy! Čo potom takéto zariadenie znamená pre fotometriu, to si už domyslí každý sám. Elektronika dnes skutočne znamená revolúciu aj v astronómii a zdá sa, že je schopná úspešne zvládnuť aj tie úlohy, ktoré nie je možné riešiť výstavbou stále mohutnejších ďalekohľadov.

Úspechy astronómie dosiahnuté v uplynulých rokoch plne potvrdili opodstatnenosť a perspektívnosť pozorovaní pomocou malých ďalekohľadov. Bez týchto „klasických" zariadení by sme snáď ešte dodnes hľadali vo viditeľnom svetle objekty, ktoré možno stotožniť s pulzarmi, röntgenovými a gama burstermi a zrejme by sme boli ukrátení aj o mnohé poznatky o celom rade ďalších zaujímavých objektov, ku ktorých objaveniu zásadnou mierou prispeli malé ďalekohľady. A preto aj amatér, ktorý má malý, hoci iba 10 cm ďalekohľad, môže veľa urobiť v odborných pozorovaniach. Treba len nájsť vhodný odborný program a pozorovať. Pozorovať precízne, systematicky, trpezlivo. A veriť tomu, že pozorovania, ak sú naozaj kvalitné, nemôžu byť bezvýsledné.

# Astronómia a astronómovia na Novom Zélande

RNDr. MIROSLAV VETEŠNÍK

*Písal sa rok 1986. V indickom New Delhi sa práve skončil 19. kongres Medzinárodnej astronomickej únie a väčšina delegátov sa chystala na cestu domov. Nie však všetci. Mnohí sa rozhodli, že si predĺžia cestu a zúčastnia sa ešte na niektorom z pridružených sympózií, ktoré vždy sprevádzajú podobnú astronomickú udalosť. Tentokrát sa ich poriadalo hneď niekoľko, väčšinou veľmi lákavých a poskytujúcich možnosť pozrieť sa do niektorej z exotických krajín ďalekého Orientu.*

*Pracoval som vtedy už druhý rok ako astronóm na univerzite v Benghází v Líbyi a na kongrese som sa zúčastnil v rámci svojej dovolenky. Vidina neznámych diaľok vo mne zvíťazila a aj ja som sa rozhodol namiesto odpočinku doma, v rodinnom kruhu, cestovať k protinožcom na Nový Zéland, kde sa konalo sympózium venované malej astronomickej pozorovacej technike.*

*Ak pre Európana znamená Nový Zéland predovšetkým exotickú krajinu, potom Európana — astronóma sem láka nevšedná južná hviezdna obloha. A verte mi, že naozaj sa je čomu diviť. Už pri prvom pohľade na oblohu vás upútajú dva hmlisté obláčiky — Veľký a Malý Magellanov oblak. Pripomínajú mračná ožiarené mesačným svitom, v skutočnosti sú to však naše najbližšie galaxie. Tá väčšia sa vo februári predminulého roku stala stredobodom pozornosti všetkých astronómov, lebo v nej vzplanula hviezda všetkých hviezd — supernova 1987A. Keď ju severan vidí na snímke, určite ho zamrzí, že nemohol byť očitým svedkom tejto historickej udalosti storočia.*

*Magellanove oblaky nie sú jedinou astronomickou atrakciou južnej pologule. Tamojšia obloha poskytuje strhujúci pohľad aj na najkrajšie časti Mliečnej cesty, tam, kde sa zahalený do nepreniknuteľných temnôt medzihviezdnej látky skrýva stred našej galaktickej sústavy.*

*Asi len málo ľudí docení, že sa na južnej oblohe sústreďujú tie najzaujímavejšie objekty, ktoré lákajú astronómov — či už profesionálov alebo amatérov. Skúste sa pozrieť do astronomických atlasov alebo katalógov a zistíte že na južnej oblohe je nielen väčšina najjasnejších hviezd (Sírius, Canopus), väčšina najbližších hviezd (Proxima Centauri, Sírius sprievodca), hviezdy s najväčším vlastným pohybom (—37°1542, —7°781, ε Ind), ale aj tie najkrajšie hmloviny (Tarantula, Trifid). A keď sa spýtate astronóma, ktorý sa špecializuje na štúdium ďalších typov hviezd a objektov, ako sú uhlíkové hviezdy, novy, supernovy a ďalšie, potvrdí vám, že južná obloha je pre astronomické pozorovania skutočným rajom.*

*Astronóm zo severu, ktorý pozná južnú oblohu len z odbornej literatúry, z atlasov, katalógov a fotografií, má pri pohľade na ňu zvláštny, ťažko definovateľný pocit. Väčšinu známych súhvezdí na oblohe jednoducho nenájde a tie, ktoré dôverne pozná, vyzerajú úplne ináč; kvôli zmenenej orientácii je všetko hore nohami. A človeka napadne otázka — ako by na túto situáciu asi reagovali ilustrátori stredovekých máp oblohy? Maľovali by zvieratníkové súhvezdia tiež naopak, dolu hlavou?*

*Sú však veci, ktoré sa nedajú len tak jednoducho odbiť konštatovaním, že všetko je relatívne. Už ste niekedy počuli, že by sa obloha otáčala opačným smerom? A vidíte, na Novom Zélande je to presne tak. Slnko, a s ním aj všetky objekty, vychádza po vašej pravej ruke, na východe, vrcholí na severe a zapadá na západe, čiže po vašej ľavej strane. Rovnakým spôsobom sa menia aj mesačné fázy. Krátko po nove zapadá Mesiac večer v tvare písmena C, zatiaľ čo pred novom vychádza ráno v tvare písmena D. (Na Novom Zélande teda neplatí známa mnemotechnická pomôcka našich predkov: D — Mesiac dorastá, C — Mesiac cúva). Vyzerá to, ako keby sme nafilmovali pohyb hviezdnej oblohy na filmový pás a potom ho spustili opačne.*

*Ľudia na Novom Zélande však túto zmenu astronomickej orientácie vôbec nevnímajú. Architekti stavajú domy s výhľadom na sever, vinári pestujú najlepšie hrozno na severných svahoch hôr a astronómovia — tým stačí obrátiť pohyb astronomických prístrojov a všetko zostane po starom. Jednu zmenu som však predsa len zaznamenal pri práci s ďalekohľadmi na Novom Zélande: väčšina ovládacích prvkov má ľavotočivé závity, ktoré vhodným spôsobom sledujú ľavotočivý pohyb hviezdnej oblohy. Ale aj na to si Európan ľahko zvykne, rovnako ako si zvykol na autá, ktoré jazdia vľavo a predbiehajú vpravo. Stačí si len uvedomiť, že na Novom Zélande je všetko naopak. Obloha nad Novým Zélandom má teda svoje zvláštnosti, značne sa líši od tej, ktorú poznáme my, obyvatelia severnej pologule. Čo však povedať o novozélandských astronómoch? Je aj v ich práci niečo typicky odlišné? Môžem potvrdiť, že som nič takého nezistil. A ak je naozaj nejaký rozdiel medzi astronómiou na Novom Zélande a inde, napríklad u nás, potom hádam iba v dynamickom tempe rozvoja a v uplatňovaní moderných elektronických metód pri pozorovaní. Na Novom Zélande nenájdete obrovské teleskopy, ktoré všade inde prežívajú svoju renesanciu. Na každom kroku sa však stretnete s búrlivou výstavbou relatívne malých prístrojov, ktoré sú úplne automatizované, vybavené televíznou technikou, elektronickými zosilňovačmi obrazu, prípadne detektormi, ktoré pracujú na báze prvkov s nábojovou väzbou (CCD). Preto nebolo vôbec náhodné, že sa prvá konferencia o využití malých ďalekohľadov v astronómii konala práve tu, na Novom Zélande. Tunajší astronómovia v praxi potvrdzujú, že malé ďalekohľady, vybavené modernými elektronickými zariadeniami, môžu byť rovnako účinné ako nákladné teleskopy obrovských rozmerov a pri niektorých aplikáciách ich môžu dokonca aj predstihnúť.*

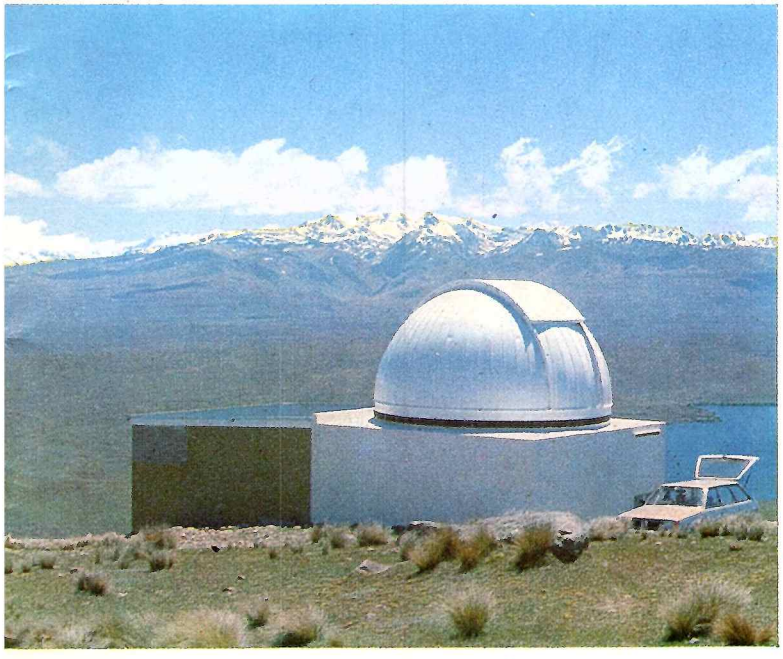
*Prvky modernizácie a elektronizácie astronomických prístrojov sa na Novom Zélande uplatňujú nielen na profesionálnych pracoviskách, ale môžete sa s nimi stretnúť aj u astronómov — amatérov. Amatérska astronómia má v tejto krajine veľmi bohatú tradíciu. Jej začiatky siahajú až do minulého storočia. Už pred prvou svetovou vojnou bol tu celý rad amatérskych pozorovateľní, ktoré sa postupom času vybavili modernými prístrojmi a niektoré z nich nakoniec prerástli v moderné astronomické pracoviská. Možno*

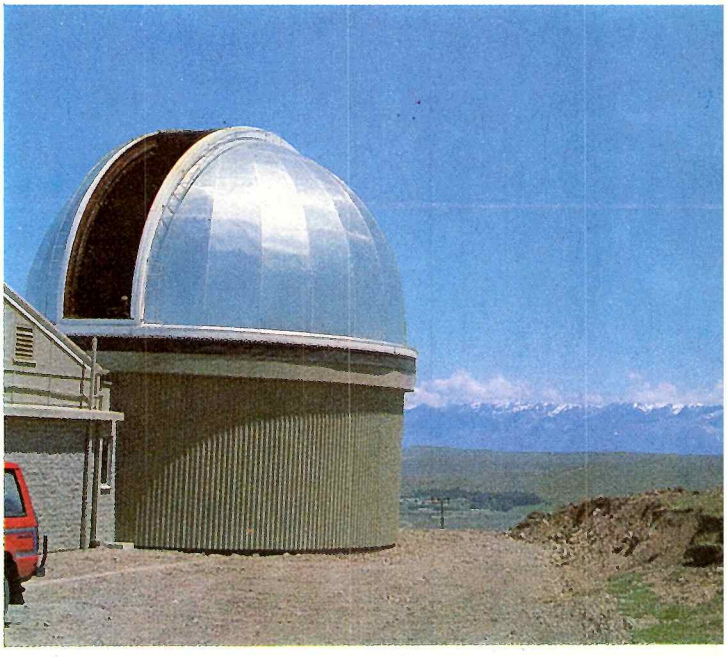
▶

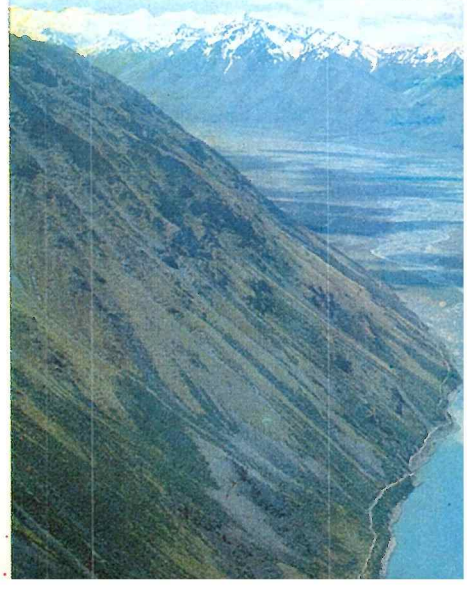
**Observatórium na hore Mt John a jeho krásne prírodné prostredie treba vidieť vo farbe — aspoň na snímkach. Priezračné ovzdušie, ktoré dáva oblohe cez deň všetky odtiene modrej, v noci zdôrazňuje fascinujúcu krásu južnej oblohy. Vzácne prírodné podmienky umožňujú astronómom získavať kvalitné fotometrické a spektroskopické pozorovania po celý rok. Hoci observatórium spravuje univerzita v Canterbury, na jeho využívaní sa podieľajú všetky astronomické pracoviská Nového Zélandu. Svoje zastúpenie tu majú aj americké univerzity v Pensylvánii a na Floride, ktoré vybavili tunajšie ďalekohľady celým radom moderných pomocných prístrojov. V 8-metrovej kupole observatória (snímka vľavo v strede) je umiestnený 61 cm ďalekohľad špecializovaný na rýchlu fotometriu kataklizmatických premenných hviezd. V hlavnej kupole (vpravo) je jednometrový zrkadlový ďalekohľad, bohato vybavený elektronickými prídavnými zariadeniami. Slúži na fotometriu a spektroskopiu trpaslíčích nov. Pri pohľade z malého športového lietadla (na ďalšej snímke) človek stráca dojem, že observatórium je vo výške viac než tisíc metrov kam sa autom dostanete len s veľkými ťažkosťami. A ešte pohľad na svahy Južných Álp, ktoré sa strmo zvažujú k pobrežiu Tasmánskeho mora. Na ich skalnatých a ľadovcových masívoch si preveroval svoje sily aj Novozélanďan Hillary, prv než sa ako prvý z pozemšťanov postavil na najvyšší vrchol sveta, legendárny Mt Everest. Náš záber je z oblasti Južných Álp priľahlej k Tasmánskemu ľadovcu, kde pramení väčšina riek na južnom ostrove Nového Zélandu.**

Snímky: autor článku

MOUNT JOHN UNIVERSITY OBSERVATORY
UNIVERSITY OF CANTERBURY
UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA
UNIVERSITY OF FLORIDA
DEPARTMENT OF PHYSICS
DEPARTMENT OF ASTRONOMY
DEPARTMENT OF PHYSICS
AND ASTRONOMY







**Na južnej oblohe nájdeme aj väčšinu Herbig-Harových objektov, ktoré sú oblasťami tvorby hviezd. Dva z nich HH 56 a HH 57, nachádzajú sa aj v tomto pozoruhodnom molekulárnom oblaku, ktorý vďaka svojej hustote zakrýva bohaté pole hviezd Mliečnej dráhy v súhvezdí Norma.** Snímka: ESO

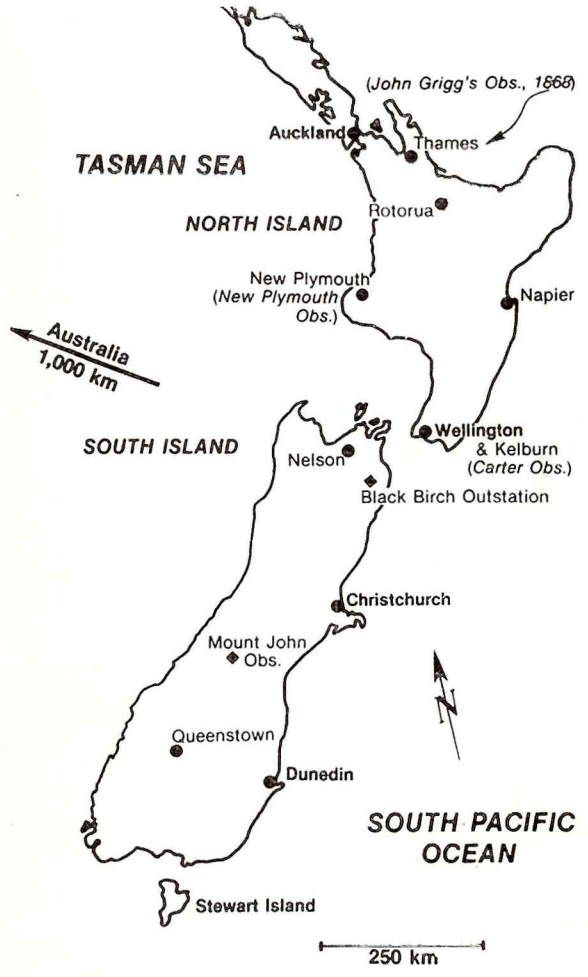
*právom a bez akéhokoľvek zveličovania tvrdiť, že to bola práve amatérska astronómia, ktorá sa stala základom dnešného moderného a vysoko rozvinutého astronomického výskumu na Novom Zélande.*

*Amatérski astronómovia aktívne vyvíjajú bohatú činnosť aj v súčasnosti. Majú svoju spoločnosť (Royal Astronomical Society of New Zeland) založenú r. 1928 podľa vzoru Britskej astronomickej asociácie a pracujú v celom rade jej sekcií (Slnko, planéty, meteory, premenné hviezdy, zákryty). Osobitnou aktivitou sa vyznačuje sekcia premenných hviezd, ktorá zameriava svoje úsilie na pozorovanie trpaslíčich nov a iných kataklizmických premenných. Sú to objekty, ktoré majú kváziperiodické vzplanutia s amplitúdou 2 až 6 magnitúd a ktoré sú dôsledkom prenosu látky v tesných dvojhviezdnych sústavách. Štúdium týchto procesov je vysoko aktuálne, preto je o pozorovania novozélandských astronómov veľký záujem medzi profesionálnymi astronómami. O vysokej aktivite sekcie premenných hviezd svedčí aj skutočnosť, že v poslednej dobe publikuje každý rok okolo 30 tisíc kvalitných pozorovaní, po ktorých radi siahnu pracovníci mnohých svetových observatórií. Novozélandskí amatéri právom môžu byť hrdí na to, že prevažná časť súčasných informácií o trpaslíčich novách pochádza práve z pozorovaní ich sekcie premenných hviezd.*

*Uznanie, ktorého sa dostáva novozélandskej amatérskej astronómii, vôbec nie je náhodné. Je podložené bohatou tradíciou, usilovnou a cieľavedomou prácou členov sekcie, ale, podľa môjho názoru, predovšetkým úzkou spoluprácou s profesionálnymi astronómami. Tunajšie amatérske pozorovania sú veľmi dôkladne koordinované s prácami vedeckých inštitúcií. Amatéri robia svoje pozorovania na malých súkromných pozorovateľniach, často sa však zúčastňujú aj prác na vedeckých pracoviskách. Počas svojho pobytu na Novom Zélande som mal možnosť zoznámiť sa s organizáciou práce na observatóriu Mt John, ktoré je hlavným astronomickým pracoviskom v tejto krajine. Aké bolo moje prekvapenie, keď som zistil, že celá polovica jeho pracovníkov sú amatéri! Amatéri, ktorí sú na vysokej odbornej úrovni. Na úrovni, pri ktorej rozdiely medzi profesionálom a amatérom prakticky mizní.*

*Zabudnime preto, že existujú profesionáli a amatéri a pokúsme sa charakterizovať novozélandskú astronómiu bez ohľadu na to, kto ju vykonáva. Návštevníkovi z Československa asi nedá príliš veľa práce zistiť, že na Novom Zélande vyvíja činnosť len niekoľko väčších či menších pozorovateľmi a pozorovateľničiek. Hviezdnu oblohu pozorujú v každom meste či mestečku. Skutočný počet pozorovateľní nemožno zistiť, iste ich však je mnoho desiatok. Ak vezmeme do úvahy, že Nový Zéland má okolo 3,3 milióna obyvateľov, potom je už ďalší komentár o rozvoji astronómie v tejto krajine zbytočný.*

**Astronomické observatóriá na Novom Zélande**




*Okrem jednoznačného zamerania na malú prístrojovú techniku majú novozélandskí astronómovia ešte jedno prvenstvo. Ako prví upozornili na dôsledky, aké má pre astronómiu znečisťovanie atmosféry priemyselnými exhalátmi a vypracovali metódy, ako toto znečistenie monitorovať. Na ich návrh sa potom ustanovila pri Medzinárodnej astronomickej únii osobitná komisia pre otázky znečistenia zemskej atmosféry. Príspevok novozélandských astronómov k riešeniu ekologických problémov zemegule nie je náhodný, ale úzko zapadá do celonárodnej kampane tamojších ochrancov prírody, ktorá vyústila aj do ostrého boja za zákaz importu jadrových materiálov do krajiny a do boja proti nukleárnym pokusom v Oceánii (akcia Green Peace).*

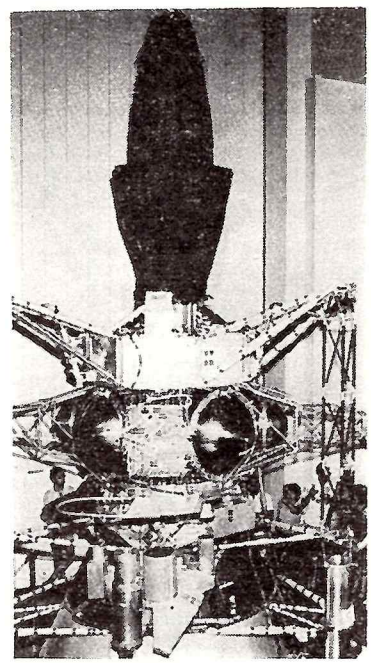
*O vybudovanie hlavného observatória, ktoré je v nadmorskej výške 1 029 metrov na hore St John, sa zaslúžila predovšetkým univerzita v Christchurch (University of Canterbury), ktorá ju dnes i spravuje. Svojou zemepisnou šírkou —43°59′ 14″ je najjužnejšie položeným astronomickým observatóriom na svete (snáď len s výnimkou malej, ale tiež novozélandskej pozorovateľničky vybudovanej priamo na južnom póle). Hvezdáreň je situovaná v prekrásnom prostredí zaľadnených Južných Álp neďaleko horského plesa Lake Tekapo, ktorého blankytne modré sfarbenie dopĺňa úchvatnú panorámu večne zasnežených hôr v pozadí. Hlavným pozorovacím prístrojom je jednometrový teleskop vybavený detektromi CCD, ktorý sa využíva predovšetkým na fotometriu. Na fotometrické práce sa používa aj ďalší, 61 cm ďalekohľad so špeciálnym fotometrom, konštruovaným na infračervené merania a na rýchlu fotometriu. Ďalší 61 cm zrkadlový ďalekohľad je uspôsobený na získavanie nízkodisperzných spektier slabých hviezd.*

*Observatórium Mt John bolo posledným pracoviskom, ktoré som mal možnosť navštíviť na Novom Zélande. Na ostatné — Carter Observatory vo Wellingtone, jeho pobočku v Back Birch, alebo na John Grigg Observatory v Thames, ktoré sa zameriavajú predovšetkým na pozičné práce, už jednoducho nezvýšil čas. A tak sa nezadržateľne priblížil posledný deň môjho pobytu pod južnou oblohou, keď bolo treba myslieť na návrat. V duchu si premietam a opakujem všetko, čoho som sa stal svedkom a pri tom mi napadá ešte jedna možnosť, ako si preveriť, že som skutočne na južnej pologuli. Môj bývalý učiteľ fyziky rád demonštroval účinok zemskej rotácie na relatívne pohyby na zemeguli pokusom s výlevkou, v ktorej vytekajúca kvapalina vytvára pôsobením Corriolisovej sily pravotočivý vír. Uvedomujem si, že tu, na Novom Zélande je rotačná rýchlosť Zeme voči pozorovateľovi orientovaná opačne; teda aj vír vytekajúcej vody v umývadle mal by byť ľavotočivý, mal by sa otáčať proti smeru hodinových ručičiek. Bežím do kúpeľne, otváram vodovodný kohútik a... Áno, pokus sa podaril. Som u protinožcov.*

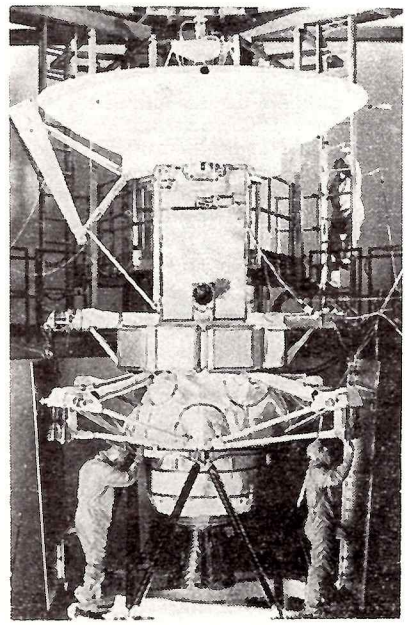
■ **O milisekundovom pulzare** PSR 1957+20 ($\alpha = 19^h57^m$, $\delta = +20°$) už dlhší čas vieme, že je zložkou dvojhviezdy s obežnou dobou 9,16 hodiny. Vyplýva to z pozorovaní na rádiových vlnách: na zázname vidno, že každých 9,16 hodiny sú pulzy prerušené, pretože vtedy je pulzar v zákryte za svojím sprievodcom. Pulzar sme donedávna pozorovali len na rádiových vlnách. Až v máji minulého roku podrobne snímkovali túto oblasť oblohy na Mt. palomarskom observatóriu pomocou 1,5 a 5-metrového ďalekohľadu. Našli svetelný zdroj, ktorý mení svoju polohu na oblohe, a to o 0,5″ v intervale práve 9,16 hodiny. Pre tento zaujímavý úkaz sa čoskoro podarilo nájsť logické vysvetlenie: Na tom mieste oblohy, kde na rádiových vlnách vysiela pulzar, je vo viditeľnom svetle slabá premenná hviezda, ktorá v maxime dosahuje jasnosť $20{,}5^m$ a v minime je takmer o magnitúdu slabšia. Vtedy je pulzar v zákryte za svojím sprievodcom. Neďaleko tejto dvojice je však na oblohe aj ďalšia samostatná hviezda, ktorá sa spolu s dvojhviezdou zlieva do jediného obrazu. Pretože samostatná hviezda je jasnejšia, zákryt pulzara jeho sprievodcom každých 9,16 hodiny prakticky nemá vplyv na celkovú jasnosť spoločného obrazu, ale sa prejaví ako posun jeho polohy na oblohe. Z ďalších, fotometrických pozorovaní sa podarilo určiť, že povrchová teplota pulzara je 5800 K. Jeho sprievodca má absolútnu hviezdnu veľkosť $M_V = 10{,}5$ a priemer 0,32 polomeru Slnka, čo sú hodnoty charakteristické pre trpaslíčiu hviezdu zloženú z degenerovaného vodíka.

■ **Biely trpaslík G 24—9** patril medzi spektrofotometrické štandardy, ktoré slúžia na určovanie fyzikálnych parametrov iných hviezd. Avšak 7. októbra 1985 sa po prvýkrát pozoroval pokles jeho jasnosti z 15,8 na 18,3 magnitúdy. Už vtedy sa núkalo vysvetlenie, že objekt je zákrytovou dvojhviezdou. Tento predpoklad sa potvrdil vlani 15. júla, keď sa pozoroval pokles jasnosti objektu po druhýkrát. Ak úkaz v oboch prípadoch spôsobil zákryt svietiaceho bieleho trpaslíka tým istým tmavým sprievodcom, potom čas 1013 dní, ktorý uplynul medzi obidvomi pozorovaniami, je celočíselným násobkom obežnej doby systému. Táto správa bola uverejnená vlani 30. augusta. Čoskoro na to, 3. septembra, pozorovali tento objekt 3-metrovým infračerveným ďalekohľadom NASA v oblasti vlnových dĺžok 1,25 a 2,2 $\mu$m. Z nameraných hodnôt vyplýva, že tmavý sprievodca môže dosahovať teplotu najviac 1200 K, a to v prípade, že má veľkosť približne ako Jupiter. Ak by bol tento objekt väčší, musel by byť o to chladnejší. Tmavý sprievodca je však v každom prípade substelárnym objektom. Biely trpaslík G 24—9, ktorý je od nás vzdialený asi 25 parsekov (približne 80 svetelných rokov), mohol by teda mať planetárnu sústavu.

■ **Hubblov kozmický ďalekohľad** sa má dostať na obežnú dráhu Zeme až vo februári 1990. K tomuto osemmesačnému odkladu (z júna 1989) prikročila NASA preto, aby pri nahustenom programe jediného amerického nosiča neboli ohrozené dva ďalšie astronomické projekty — Magellan a Galileo. V oboch prípadoch by odklad spôsobil zdržanie štartu najmenej o jeden rok, pretože ide o sondy k planétam, takže ich štarty sú viazané na štartovacie okná. Sonda Megallan má odštartovať v apríli tohto roku na cestu k Venuši. Stane sa jej družicou a má zmapovať až 9 desatín povrchu planéty s rozlišovacou schopnosťou 250—700 m. Sonda Galileo má odštartovať v septembri tohto roku k Jupiteru na výskum jeho sústavy.



Sonda Galileo



Sonda Magellan

■ **Mená nových mesiacov** Urána a Saturna schválili na XX. valnom zhromaždení Medzinárodnej astronomickej únie, ktoré sa konalo v auguste minulého roku v Baltimore, USA. Saturnov dvanásty mesiac (predbežne označený 1980 S6, neoficiálne Dione B) dostal meno Helena, Uránove mesiace číslo 6 až 15 (v poradí smerom od planéty) pomenovali Cordelia, Ophelia, Bianca, Cressida, Desdemona, Juliet, Portia, Rosalinda, Belinda a Puck.

■ **Chirón zjasnel.** V dňoch 20.—22. februára 1988 pozorovali 3-metrovým infračerveným teleskopom NASA na Havajských ostrovoch pozoruhodné zjasnenie asteroidu Chirón. Bol až o 0,7 magnitúdy jasnejší oproti hodnote vypočítanej podľa efemeridy, ktorá bola odvodená z pozorovaní v rokoch 1981 až 1983. Zvýšenú jasnosť Chiróna potvrdili aj pozorovania na Lowellovom observatóriu 23. marca. Ďalšie pozorovania havajskými ďalekohľadmi v infračervenej oblasti ukázali, že Chirón sa ďalej zjasňuje. Planétka dosiahla až o $1{,}05^m$ väčšiu jasnosť než zodpovedá výpočtom podľa veľmi dobre definovanej efemeridy. Zjasnenie Chiróna sa pozorovalo už v roku 1987. Predpoklad, že úkaz by mohol byť dôsledkom emisií plynu z povrchu planétky, nie je zatiaľ potvrdený: spektroskopické pozorovania neukázali ani stopy po emisných čiarach v spektre, ktoré by také výrony mali sprevádzať. Práve tak ani vysoko citlivé snímky CCD neukázali tvorbu komy. O planétke Chirón je známe, že jej jasnosť v dôsledku rotácie pravidelne kolíše. Svetelná krivka Chiróna má však amplitúdu iba 0,09 magnitúdy a jej tvar sa nezmenil, takže pozorované zjasnenie s rotáciou určite nesúvisí.

Pripravil J. Zverko

# Stratený Fobos 1

Začiatkom septembra minulého roku sa v tlači objavila stručná správa, že spojenie s kozmickou sondou Fobos 1 sa náhle prerušilo. Bližšie sa k tejto záležitosti vyjadril v rozhovore pre týždenník Moskovské novosti akademik Roald Sagdejev, riaditeľ Ústavu kozmických výskumov AV ZSSR. Povedal:

„Prvého septembra sonda Fobos 1 nenadviazala spojenie so Zemou a neodpovedala na opakované výzvy. Preto sa rozanalyzoval sled povelov, ktoré vyslala skupina riadenia letu na kozmickú sondu v predvečer osudného dňa. Ukázalo sa, že v jednom z povelov vyslaných na sondu bol vynechaný jeden jediný znak a v dôsledku toho sa sformoval chybný príkaz na vypnutie sústavy, zabezpečujúcej orientáciu sondy. Keďže od toho okamžiku nebolo už so sondou spojenie, ďalší sled udalostí si môžeme iba domýšľať: prístroj začal rýchlo strácať orientáciu a panely slnečných batérií dostávali stále menej energie, až nakoniec zásoby energie poklesli natoľko, že stanica nebola schopná reagovať na žiadne, ani najsilnejšie povely zo Zeme. Sústredené úsilie nadviazať spojenie trvalo do konca septembra, kým bola nejaká nádej, že sa pri neriadenom pohybe sondy môžu slnečné batérie náhodne nasmerovať na okamih na Slnko. Nádeje na splnenie projektu Fobos závisia teda už len od sondy Fobos 2. Sú na nej všetky vedecké prístroje, určené na výskum Marsu a jeho mesiaca Phobos, vrátane dvoch aparátov, určených na pristátie na Phobose. Napriek tomu sú aj straty. Na palube stratenej sondy Fobos 1 boli prístroje na pozorovanie Slnka — röntgenový ďalekohľad a koronograf (oba československé, pozn. red.), ktoré neboli zdvojené na sonde Fobos 2.

Celkove možno povedať, že je to za posledných 15 rokov najvážnejšie zlyhanie v našom výskume vzdialeného vesmíru — po neúspechu v programe výskumu Marsu r. 1973. Možno práve takéto dlhé obdobie bez akejkoľvek havárie viedlo k samouspokojeniu. Dúfajme, že to, čo sa stalo, bude nám trpkou príučkou, z ktorej vyvodíme správne uzávery."

**Moskovské novosti 2. 10. 1988**

# Podivný pár

Vo vzdialenosti 3 tisíc svetelných rokov v smere súhvezdia Strelca sa odohrala vo svete hviezd neobvyklá udalosť. Cesta k jej objaveniu začala vyhľadávaním rýchle rotujúcich pulzarov, ktorému sa venovala skupina astronómov Princetonskej univerzity — E. Frutcher, D. Steinbring a J. Taylor.

Pomocou rádioteleskopu v Arecibo našli pulzar, ktorý sa otáča rýchlosťou 622 otáčok za sekundu (zatiaľ je známy len jediný pulzar, ktorý rotuje ešte rýchlejšie). Nepatrné kolísania rýchlosti rotácie ukázali, že pulzar je súčasťou dvojhviezdy, ktorej druhou zložkou je objekt, vzdialený od pulzara 1,25 polomeru Slnka.

Pulzar ako člen dvojhviezdneho systému nie je prekvapením, pretože poznáme už osem takýchto prípadov. Táto dvojica je však unikátna tým, že je zákrytovou dvojhviezdou, čo dáva vynikajúcu možnosť podrobnejšieho štúdia. Analýza zákrytov pomocou počítača skutočne poskytla mnoho zaujímavých informácií. Ukázalo sa, že mierne spomaľovanie impulzov, zistené na rádiových vlnách, nastáva tesne pred a po zákryte pulzara jeho sprievodcom. Zrejme je to spôsobené plazmou, ktorá obklopuje sprievodnú hviezdu a tiahne sa za ňou ako chvost kométy. Hoci má táto sekundárna zložka rozmery približne ako Slnko, hmotnosť má prekvapujúcu nízku — iba 2 % hmotnosti Slnka. Je to najľahšia hviezda akú sme kedy pozorovali.

Väčšina známych pulzarov rotuje rýchlosťou iba niekoľko obrátok za sekundu. Zrejme aj tento pulzar sa v časoch svojho vzniku (približne pred 100 miliónmi rokov) otáčal takouto rýchlosťou. Jeho sprievodca bol vtedy obyčajnou hviezdou, podobnou Slnku. Postupne ako táto hviezda spotrebovávala vodík vo svojom jadre, zväčšovala svoje rozmery, až sa nafúkla na červeného obra. Látka z jej horných vrstiev začala pretekať smerom k pulzaru. Akrécia tejto látky spôsobila, že pulzar s pribúdaním hmotnosti získaval stále väčšiu rýchlosť rotácie a vysielal stále intenzívnejšie žiarenie.

Žiarenie pulzara, vrátane fotónov v rádiovej oblasti a iných častíc urýchlených v jeho magnetickom poli, predstavuje intenzívny prúd látky, ktorá z pulzara uniká. Napriek tomu pulzar nezmenšuje svoju hmotnosť, ale naopak, pretože jeho mohutný tok žiarenia dopadá aj na susednú hviezdu, nahrieva ju a tým zintenzívňuje proces straty jej hmoty. Hviezda zohriata žiarením pulzara vyhadzuje do okolia ešte viac svojej látky vo forme plazmového hviezdneho vetra, až kým sa napokon, snáď za niekoľko miliónov rokov, celkom nerozplynie.

Dva ďalšie známe milisekundové pulzary, ktoré nemajú sprievodcov, zrejme už prešli touto cestou. „Sprievodca odovzdával svoju látku neutrónovej hviezde", dodáva Steinbring, „až kým ho ona, nevďačnica, celkom nezničila".

**V mire nauki 9/1988**

# Koľko ortuti je na Slnku?

Keď sa skúma chemické zloženie hviezd rôzneho typu, získané výsledky sa porovnávajú s chemickým zložením slnečnej fotosféry, ktorá takto slúži ako etalón chemického zloženia hviezdnych atmosfér. Napriek sústredenému úsiliu ešte stále nie je dostatočne presne známy výskyt niektorých prvkov v slnečnej atmosfére. Týka sa to najmä ťažkých prvkov, ktorých čiary sú v slnečnom spektre veľmi slabé a je ich málo. Príkladom takého prvku je ortuť, ktorá sa hojne vyskytuje v atmosférach pekuliárnych Ap hviezd. Pre porovnanie by preto bolo veľmi užitočné poznať presne množstvo ortuti na Slnku. (Spôsob vyjadrenia množstva chemických prvkov v atmosférach hviezd je popísaný v článku Koľko zlata je na Slnku — Kozmos 3/1987).

Množstvo ortuti na Slnku sa doteraz odvodzovalo zo štúdia jedinej, slabej čiary Hg I o vlnovej dĺžke 435,834 nm. Takto bola odvodená hodnota log $N_{Hg}$ = 2,1 (t. j. 126 atómov ortuti na bilión atómov vodíka). Z chemického rozboru meteoritov sa však odvodila podstatne nižšia hodnota, a to log $N_{Hg}$ = 1,0 až 1,3 (10—20 atómov ortuti na bilión atómov vodíka). Podklady, na základe ktorých sa množstvo ortuti zisťovalo zo spektra, nie sú však dostatočne presné. Ekvivalentná šírka (miera intenzity čiary) je v prípade Hg I 435,834 nm iba 0,04 nm a okrem toho v tesnej blízkosti tejto čiary sa nachádza depresia v kontinue, vyvolaná molekulárnym iónom $SiH^+$, čo spochybňuje presnosť zmerania jej ekvivalentnej šírky.

To viedlo L. Ľubimkova a N. Zalaledtinovú z Krymského astrofyzikálneho observatória k pokusu o vierohodnejšie určenie množstva ortuti na Slnku. Použili najnovšie údaje o vlnových dĺžkach spektrálnych čiar jednotlivých atómov a vypočítali syntetické spektrum Slnka v okolí troch čiar neutrálneho atómu ortuti o vlnových dĺžkach 404,656 nm, 435,834 nm a 546,074 nm. Vypočítané úseky spektier potom porovnali s veľmi kvalitným fotometrickým atlasom slnečného spektra. Okrem spomenutej čiary Hg I 435,834 nm sa vyskytli komplikácie aj pri vyhodnocovaní ďalších dvoch čiar. Po kritickom zhodnotení nameraných údajov určili autori hornú hranicu množstva ortuti na log $N_{Hg}$ = 1,9. To znamená, že v slnečnej fotosfére pripadá na bilión atómov vodíka najviac 79 atómov ortuti.

Ak by sme chceli vypočítať aj absolútne množstvo ortuti na Slnku, aby sme zodpovedali otázku v titulku tohto článku, stačí nám pomerne jednoduchý výpočet. Musíme však predpokladať, že v celom Slnku je ortuť rovnako zastúpená ako v jeho fotosfére. Vyjde nám hodnota približne $10^{19}$ ton

**J. Žižňovský**

# 20. valné zhromaždenie IAU

Jubilejné, 20. valné zhromaždenie Medzinárodnej astronomickej únie (IAU) sa uskutočnilo v dňoch 2.—11. augusta 1988 v Baltimore, Maryland, USA. Zúčastnilo sa na ňom 1 700 osôb z 56 krajín. Hostiteľskou inštitúciou bola slávna John Hopkins University, na ktorej bol koncom minulého storočia riadnym profesorom astronómie Simon Newcomb.

Pre astronomický svet je valné zhromaždenie IAU vždy veľkou udalosťou. Zatiaľ čo na špecializovaných vedeckých sympóziách a konferenciách sa stretávajú odborníci vždy len v úzko zameraných oblastí astronómie, valné zhromaždenie je stretnutím astronómov bez ohľadu na špecializáciu. Práve tu možno najlepšie získať prehľad o momentálnom stave astronomických výskumov a o najnovších poznatkoch zo všetkých oblastí astronómie. Pravda, v skutočnosti to nie je celkom jednoduché. Odborná činnosť v rámci IAU je v súčasnosti rozdelená do 40 komisií, z ktorých každá má počas valného zhromaždenia celý rad pracovno-organizačných a vedeckých zasadaní. Na valnom zhromaždení sa tak uskutočnilo vyše 200 samostatných i spoločných zasadaní rôznych komisií. Pre jednotlivca jednoducho nie je možné byť na všetkých zasadaniach, už aj preto, že súbežne prebieha spravidla 10 až 13 rôznych zasadaní.

Aby sa mohli všetci účastníci valného zhromaždenia dozvedieť aj o najzávažnejších výsledkoch a projektoch, organizuje sa spravidla niekoľko plenárnych prednášok (tzv. invited discourses), spoločných diskusií („joint discussions") resp. spoločných zasadaní niekoľkých komisií s príbuznou tematikou. Keďže práve tieto akcie ukazujú, čo je momentálne v centre pozornosti celej astronomickej komunity, uvádzam prehľad tých spoločných odborných akcií, ktoré boli zaradené do oficiálneho programu.

Mimoriadne veľkú pozornosť a účasť si vyslúžili najmä tri plenárne prednášky, ktoré sa už tradične konajú vo večerných hodinách a vyznačujú sa slávnostnou atmosférou; pochopiteľne, sú vysokou poctou pozvaným prednášateľom. V Baltimore sa táto česť dostala na prvom mieste R. Westovi z NSR a V. I. Morozovi zo ZSSR, ktorí v prednáške „Kométa Halley" zhrnuli hlavné výsledky pozemského i kozmického výskumu kométy v rámci programu IHW (International Halley Watch), dosiahnuté spoločným úsilím vyše 1 000 profesionálnych astronómov a niekoľko sto astronómov-amatérov z celého sveta. Do svojich referátov prednášatelia zahrnuli aj pozorovania získané v apríli a máji tohto roku, keď bola kométa vzdialená už vyše 1200 km od Slnka a napodiv ešte stále bola aktívna (pozri Kozmos 6/1988, str. 194).

Ďalšiu slávnostnú plenárnu prednášku mal M. J. Rees z Cambridge, a to na tému „Vznik galaxií a tmavá hmota". Pochopiteľne, bolo v nej viac otázok než odpovedí, lebo jasný obraz o tom, ako vznikli v začiatočných fázach vývoja vesmíru protogalaxie, ešte stále nemáme. M. Rees však ukázal, ako úzko súvisí otázka vzniku galaxií s otázkou existencie tmavej hmoty v galaxiách, ktorou môžu byť malé trpaslíčie hviezdy, veľké čierne diery, neutrína, axióny alebo slabo interagujúce masívne častice. Alebo snáď niečo celkom iné?

Vrcholným zážitkom bola slávnostná prednáška objaviteľa kvazarov Maartena Schmidta „Vzostup a pád kvazarov". Podal v nej perfektnou formou nielen históriu objavu kvazarov, ale aj prehľad všetkých hlavných poznatkov dosiahnutých za 25 rokov, počas celej doterajšej histórie ich výskumu. Zo série premietnutých diapozitívov hádam najfascinujúcejším bol graf, ktorý ukazoval závislosť počtu kvazarov od veku vesmíru, s ostrým maximom v čase 3 miliárd rokov od big bangu, keď bolo kvazarov 130-krát viac ako v súčasnosti. Podľa M. Schmidta práve táto epocha vo vývoji vesmíru úzko súvisí so samotným vznikom galaxií.

**Uvediem aspoň stručný prehľad tém spoločných diskusií, z ktorých každá trvala celý jeden deň.**

1. Dokumentácia, servis dát a astronómovia (priamy rozhovor medzi pracovníkmi servisu astronomických údajov a užívateľmi tejto služby).
2. Formovanie a vývoj hviezd v dvojhviezdach; vrátane hnedých trpaslíkov a planét.
3. Supernova 1987A vo Veľkom Magellanovom mraku.
4. Súvislosti kozmického prachu v medziplanetárnom priestore: kométy, medzihviezdny prach a rodiny malých planét.

# Knihovníci medzinárodne

Stretnutie astronómov z celého sveta, akým bolo nedávne 20. valné zhromaždenie IAU, sprevádzal celý rad sympózií, kolokvií a ďalších užšie zameraných odborných zasadaní. Jedným z nich bolo aj 110. kolokvium IAU venované problematike astronomických knižníc, predovšetkým využívaniu informačných služieb. Uskutočnilo sa v dňoch 27. 7. — 1. 8. 1988 vo Washingtone a jeho usporiadateľom bolo U.S. Naval Observatory. Bohatý odborný program doplňali vhodne volené exkurzie; jednak do Kongresovej knižnice vo Washingtone, kde bolo atraktívne najmä oddelenie zemepisnej literatúry a máp a práve tak i oddelenie práce s čitateľmi, ako aj do výpočtového strediska a novovybudovanej knižnice NASA v Goddardovom Stredisku kozmických letov v Greenbelte.

Z teoretických problémov sa najviac diskutovalo o najvhodnejšom systéme členenia astronómie ako samostatného vedného odboru, a to od jednotlivých tematických skupín až po elementárne obsahové pojmy vyjadrené predmetovými heslami, kľúčovými slovami alebo notáciou číselnou či zmiešaniu. Ak by v budúcnosti došlo k dohode a všetci zainteresovaní by prijali jednotný systém, potom by sa mohlo hovoriť nielen o internacionálnosti v pravom slova zmysle, ale každý z nás si dokáže predstaviť, aké zjednodušenie by také opatrenie znamenalo. Zatiaľ si však každý obhajuje vlastnú pravdu a nemieni v dostatočnej miere zľaviť.

Druhým základným problémom je snaha získať čo najrýchlejšie spoľahlivé informácie o novej vydanej literatúre, či už ide o monografie, periodiká alebo ďalšie odborné publikácie. V tejto oblasti konštatovali naši partneri najmä nedostatočnú informovanosť o publikáciách vydaných v socialistických krajinách. Ich odborné kvality sú nesporné, všeobecne uznávané a je o ne živý záujem. Napriek tomu ich nedokážeme v únosnom termíne a vhodným bibliografickým spôsobom ponúknuť! (Toto sa týka nielen oblasti nákupu, ale aj medzinárodnej výmennej služby.) Uvažujme preto o takomto námete: Ak by niektorá astronomická knižnica začala spracovávať registrujúcu bibliogra-

5. Atomárne a molekulárne údaje pre astrochémiu.
6. Disky a výtrysky rôznych škál vo vesmíre.
7. Hubblov kozmický ďalekohľad — stav a perspektívy.

Spoločné zasadania niektorých komisií trvali zväčša tiež jeden celý deň a boli venované týmto problémom:

— Za presnosť tisíciny oblúkovej sekundy (7 komisií)
— Slnečné a hviezdne koróny (6 komisií)
— Vysoká rozlišovacia schopnosť obrazov z pozemských pozorovaní (dve komisie)
— Molekuly vo vzdialených galaxiách (tri komisie)
— Spektroskopia jednotlivých hviezd v guľových hviezdokopách a raný chemický vývoj Galaxie (5 komisií)
— Hviezdna fotometria pomocou modernej interferometrie (5 komisií)
— Hviezdokopy v Magellanových mrakoch (3 komisie).

Okrem tohto programu prebiehal celý rad samostatných zasadaní jednotlivých komisií, slávnostné zhromaždenia a kultúrne podujatia, exkurzie, návštevy observatórií, ako aj spoločenské a neformálne stretnutia.

Pre mňa bolo nutné zúčastniť sa najmä na zasadaniach komisie č. 22 „Meteory a medziplanetárny prach", kde sa referáty týkali najmä štruktúry a vývoja meteorického komplexu Tauríd, súvisiaceho s kométou P/Encke, súvislosti roja Geminíd s asteroidom Phaeton, rojov kométy Halley, ako aj dlhodobého vývoja meteorických rojov a meniacich sa podmienok ich pozorovania. Osobitnú pozornosť vzbudil referát akademika P. Babadžanova, ktorý ukázal, že aj zdanlivo nesúvisiace meteorické roje môžu mať totožný pôvod v tom istom materskom telese. Okrem toho som sa zúčastňoval aj zasadaní komisie č. 15 „Fyzika komét" a č. 20 „Polohy a pohyby asteroidov, komét a mesiacov".

Súčasťou kongresov bývajú aj rôzne nedeľné exkurzie. Na tomto kongrese bola mimoriadne atraktívnou exkurzia, v rámci ktorej sme navštívili vo Washingtone historické U. S. Naval Observatory, ako aj Národné múzeum letectva a kozmonautiky. V neďalekom Greenbelte sme zas mali možnosť prehliadnuť si významné pracovisko NASA — Goddardovo stredisko kozmických letov.

Na záverečnom zasadaní 20. valného zhromaždenia bolo prijatých niekoľko závažných rezolúcií, týkajúcich sa najmä medzinárodnej spolupráce, problémov znečisťovania a osvetlenia atmosféry, ako aj znečistenia medziplanetárneho priestoru v okolí Zeme. Osobitnou rezolúciou bol rok 1992 vyhlásený za Medzinárodný rok kozmického výskumu. Čestné prvé miesto medzi rezolúciami dostala výzva k prehĺbeniu spolupráce medzi profesionálnymi astronómami a astronómami-amatérmi.

Novým prezidentom Medzinárodnej astronomickej únie sa na obdobie 1988—1991 stal popredný svetový odborník v oblasti dynamiky malých telies slnečnej sústavy, planét a mesiacov prof. Yoshihide Kozai, riaditeľ Astronomického observatória v Tokiu, Japonsko. Do novej funkcie kandidáta na funkciu prezidenta (President — Elect) bol zvolený akademik A. A. Bojarčuk zo ZSSR.

**RNDr. JÁN ŠTOHL, DrSc.**

---

fiu (6 čísel ročne) najnovších astronomických monografií vydaných v socialistických štátoch a zasielala by ju (po predbežnom prieskume) ostatným zainteresovaným knižniciam a dokumentačným centrám, potom by určite mala za túto službu stály prísun novej literatúry. Podobná bibliografia zatiaľ totiž nie je a naši partneri ju potrebujú. Záleží len na úplnosti a našej edičnej pohotovosti. Redakčná rada by bola medzinárodná, jednotliví členovia by boli garanti za svoju krajinu. Vydavateľ by bol zaujímavým partnerom pre podobné strediská v zahraničí.

Jedným z tematických okruhov kolokvia boli aj informácie o súčasnom stave astronomických knižníc a výhľadoch do budúcnosti. Ako dokumentovali niektoré referáty a ako sme videli aj počas exkurzií, nemôžeme tvrdiť, že držíme krok so svetovou špičkou. Naše technické vybavenie astronomických knižníc nezodpovedá úrovni súčasných moderných koncepcií pracoviska tohto typu. Hoci nám môže byť útechou, že terajší nepríjemný stav sa nijako netýka kvality pracovníkov, ale úrovne technického vybavenia, nemôžeme byť k týmto faktom ľahostajní. Zaželajme si preto, aby sme čo najskôr mohli prostredníctvom výkonných počítačov, inteligentných terminálov, kvalitných tlačiarní a ostatných prídavných zariadení prejsť do modernej a na ľudskú pracovnú silu úspornej sféry knihovníckej informatiky. To je jediná cesta ako nadviazať na naše bohaté knihovnícke tradície, ktoré sa vždy spájali s tou najušľachtilejšou službou — nezištne napomáhať všetkým v rozširovaní vedomostí a duševného obzoru.

**PhDr. JOSEF ZAVŘEL**

# Amatéri a profesionáli spoločne

„Medzi profesionálnymi astronómami a amatérmi treba prehĺbiť kontakty a spoluprácu... Amatéri dali profesionálnej astronómii mnoho cenných výsledkov a prínos ich práce bude stále narastať. Ak sa výsledky ich práce stanú lepšie dostupnými, astronómia tým môže iba získať..."

Je to krátky citát zo záverečného dokumentu prijatého na spoločnom zasadaní astronómov amatérov a profesionálnych astronómov, ktoré sa konalo 31. júla 1988 pod záštitou Medzinárodnej astronomickej únie (IAU), bezprostredne pred jej 20. valným zhromaždením v Baltimore. Na zasadaní sa konštatovalo, že amatéri celé desaťročia účinne prispievajú k pokroku modernej astronómie, najmä v oblasti pozorovania premenných hviezd, planét, zákrytov, komét a meteorov. Počet astronómov amatérov potešiteľne vzrastá a aj ich technické vybavenie je stále lepšie. Mnohí amatéri majú dnes nielen kvalitné ďalekohľady, ale aj detektory CCD a výkonné osobné počítače. Užšia spolupráca môže byť preto len na obojstranný prospech.

Tieto myšlienky mali ohlas a podporu aj na valnom zhromaždení IAU, ktoré na svojom záverečnom zasadaní 11. augusta 1988 prijalo ako svoju prvú rezolúciu toto vyhlásenie:

SPOLUPRÁCA AMATÉROV A PROFESIONÁLOV V ASTRONÓMII

20. Valné zhromaždenie Medzinárodnej astronomickej únie **berie do úvahy** dlhotrvajúce tradície vynikajúcej praktickej spolupráce, ktorá existuje medzi astronómami amatérmi a profesionálnymi astronómami, menovite počas prvých siedmich desaťročí existencie našej Únie; **pripomína** nutnosť užších kontaktov medzi amatérmi a profesionálmi v rámci spoločných programov,
**odporúča**, aby bola vytvorená pracovná skupina s cieľom prehlbovania tejto spolupráce,
**a poveruje** generálneho sekretára predložiť tento návrh výkonnému výboru a zabezpečiť publikovanie tohto návrhu národnými a medzinárodnými organizáciami, amatérskymi i profesionálnymi."

* * *

U nás, v Československu, má spolupráca profesionálnych astronómov a astronómov amatérov dlhodobé tradície. Výzva IAU je cenným podnetom pre jej ďalšie prehĺbenie.

**RNDr. J. Štohl, DrSc.**

**IAU TODAY** bol kongresový spravodaj, ktorý každodenne na ôsmich stranách informoval účastníkov o udalostiach na 20. Valnom zhromaždení IAU (Medzinárodnej astronomickej únie). O jeho obsah sa starala 16-členná redakcia. V desiatich číslach spravodaja IAU Today sa podarilo zhromaždiť príspevky od popredných astronómov, správy zo zasadaní, komentáre k diskusiám i množstvo článkov o astronomických prístrojoch a observatóriách v jednotlivých štátoch. Veríme, že výber informácií z tohto spravodaja zaujme aj našich čitateľov.

IAU20UAI

# Planéty iných slnk

„Nemôžeme ináč než na záver povedať, že v našom zornom poli je asi veľké množstvo objektov, ktorých hmotnosť je menšia ako 0,1 $M_\odot$, povedal Ben Zuckerman z Kalifornskej univerzity v Los Angeles na spoločnej diskusii JD II. Referoval o svojom objave spred desiatich dní, ktorý urobil spolu s Ericom Becklinom z Havajskej univerzity: podarilo sa im zistiť horúci sekundárny objekt, ktorý sa dá priestorovo odlíšiť od bieleho trpaslíka.

Hnedí trpaslíci a planéty iných slnc — to bola téma, o ktorej sa dlho diskutovalo na úvod tohto zasadania. David Latham zo Strediska pre astrofyziku, Cambridge, Mass., referoval o programe pozorovania pomocou 155 cm ďalekohľadu, ktorým sa za posledných 7—8 rokov podarilo získať hodnoty radiálnych rýchlostí 1 500 hviezd. Tento program umožnil určiť parametre dráhy už 80 spektroskopických dvojhviezd. Latham referoval aj o svojich pozorovaniach HD 114762, hviezdy podobnej Slnku, ktorá je od nás vzdialená 90 svetelných rokov. Zo štúdia jej radiálnych rýchlostí určil spolu so svojimi kolegami jej periódu na 84,17 dňa a amplitúdu na 553 m/s. Takto zistili, že hviezda má sprievodcu, ktorý by mohol mať hmotnosť desaťnásobok Jupitera, ale mohol by byť aj menší. Nepresnosti v zistenom sklone dráhy nevylučujú síce ani vyššiu hmotnosť, ale aj tak je objav veľmi zaujímavý. Desaťnásobok hmotnosti Jupitera je zhruba deliaca čiara medzi hnedými trpaslíkmi a planétami.

Latham tiež povedal, že skupina Coravel zo Ženevy už potvrdila jeho údaje o perióde tejto hviezdy pomocou nezávislých pozorovaní na francúzskom observatóriu v Hornom Provensálsku. Nezávisle urobené analýzy francúzskych kolegov dali hodnoty veľmi podobné: perióda 83,9 dňa a amplitúda 726 m/s.

Bruce Campbell z Univerzity vo Viktórii, (Kanada) podrobnejšie popisoval svoju metódu merania radiálnych rýchlostí hviezd. Na získavanie spektier používa absorpčnú komôrku s fluorovodíkom, aby spektrum sledovanej hviezdy bolo preložené množstvom úzkych spektrálnych čiar. Metóda umožňuje minimalizovať alebo takmer úplne vylúčiť pozorovacie chyby, ktoré spôsobuje ohyb svetla alebo ďalšie chyby prístrojov. Štandardná chyba sa v porovnaní s predchádzajúcimi postupmi znížila asi stonásobne, takže dáva možnosť dosiahnuť rozlíšenie amplitúd rýchlosti asi 13 m/s. „Toto nám umožňuje zisťovať sprievodcov hviezd slnečného typu, oveľa slabších a nenápadnejších, než sme boli schopní zaznamenať predtým", povedal.

Z 18 hviezd, ktoré Campbell a jeho spolupracovníci sledovali v priebehu posledných rokov, sa 9 hviezd po preskúmaní ich radiálnych rýchlostí dostalo do podozrenia, že by mohli mať sprievodcov v rozsahu hmotnosti 1 až 10 Jupiterov. Avšak z týchto hviezd je len jediná, ktorej sa podarilo zmerať celú periódu, a to gama Cephei. Z meraní vyplýva, že táto hviezda má sprievodcu s hmotnosťou okolo 1,6 hmotnosti Jupitera.

Latham na základe trochu odlišnej metódy podporil Campbellovu detekciu „planéty". Povedal: Sledovali sme tento objekt v priebehu jeho 30 rokov, takže nemáme nijaké pochybnosti o jeho obežnej dobe. Pretože objekt je v takej vzdialenosti od svojej hviezdy ako Merkúr od Slnka, planéta je určite rozžeravená ako pec, a teda nemôže byť na nej život v našom slova zmysle.

Zuckermann s Becklinom preštudovali asi stovku bielych trpaslíkov. Desať z nich, ako sa ukázalo, má sprievodcov alebo aspoň prebytok infračerveného žiarenia. Hovorilo sa aj o známom objekte — G 29—38, ktorý sa nedávno dostal do podozrenia, že je hnedým trpaslíkom alebo snáď „podivným oblakom prachu". Tento objekt je už však možné priestorovo rozlíšiť od jeho materskej hviezdy, takže je vlastne isté, že to žiadny oblak prachu nie je. Objekt je od svojej materskej hviezdy vzdialený 5 oblúkových sekúnd, čo zodpovedá zhruba stovkám astronomických jednotiek.

# Rýchlosti hviezd stále presnejšie

Rýchlosti hviezd dnes môžu astronómovia zisťovať s relatívnou presnosťou prinajmenšom takou ako dopravná hliadka, ktorá kontroluje rýchlosť áut na cestách, — ukázalo to zasadanie komisie č. 30, venované problematike merania radiálnych rýchlostí. Vedci z piatich tímov referovali o technickom pokroku a postupoch, ktoré umožňujú merať radiálne rýchlosti jasných hviezd spektrálnych typov G a hviezd neskorších spektrálnych typov s presnosťou lepšou ako 10 metrov za sekundu.

„Keď som v roku 1979 na valnom zhromaždení IAU referoval ako jediný o podobných technikách", spomína Bruce Campbell z kanadskej univerzity vo Viktórii, „môj referát bol prijatý s nedôverčivým mlčaním. V tom čase bolo ešte otázne, či by sa takáto metóda dala použiť v praxi. Dnešní astronómovia majú skôr problémy, či stihnú interpretovať to veľké množstvo údajov, ktoré prinášajú metódy veľmi presného merania radiálnych rýchlostí."

Všetky metódy, o ktorých sa na stretnutí diskutovalo, zakladajú sa na porovnávaní súboru laboratórnych spektrálnych čiar priamo s vysokodisperzným hviezdnym spektrom, aby sa získala absolútna stupnica vlnových dĺžok. Campbellova skupina používa postup, pri ktorom svetlo hviezdy prechádza najprv cez komoru obsahujúcu fluorovodík a až potom cez spektrograf. Fluorovodík

■ **EŠTE TRI ROKY** sa bude môcť pozorovať Halleyova kométa, ak sa využijú súčasné obrovské ďalekohľady a Hubblov kozmický ďalekohľad na obežnej dráhe okolo Zeme — povedal R. M. West, ktorý zhrnul najzaujímavejšie výsledky veľkej medzinárodnej pozorovacej kampane IHW (International Halley Watch). „Doteraz sa nazhromaždilo 115 000 astrometrických, fotometrických a spektroskopických pozorovaní. V modernom archíve IHW zaberajú tieto údaje 22 gigabytov pamäte. Povedal, že unikátne infračervené merania umožňujú astronómom určiť teplotu, veľkosť a zloženie častíc v kome, ako aj rýchlosť, akou vznikajú. Na snímkach ktoré ukázal, bolo vidno, ako sa postupne odtrhol chvost kométy — práve vtedy, keď prešla hranicou sektora magnetického poľa Slnka začiatkom marca 1986. Prekvapil poslucháčov konštatovaním, že spektrá kométy boli natoľko kvalitné, že umožnili rozlíšiť čiary izotopov $^{12}C$ a $^{13}C$. „Práve som počul," dodal, „že stanovený pomer medzi týmito izotopmi je v kométe o niečo menší než kdekoľvek inde v slnečnej sústave — to by bolo skutočne veľmi zaujímavé."

je síce extrémne jedovatý a má vysoké korozívne účinky, ale umožňuje, aby sa vytvorili úzke, dobre reprodukovateľné spektrálne čiary. Geoffrey Marcy z Univerzity v San Francisku referoval o svojich pokusoch s menej drastickým absorbérom — s jódovými parami, ktoré používa v spojení s novým Hamiltonovým spektrografom na Lickovom observatóriu.

Tieto a ďalšie techniky, o ktorých sa tu referovalo, umožňujú zistiť zmeny rýchlosti daných hviezd, ale nie absolútne hodnoty rýchlosti voči nejakému systému. Techniky vyžadujú veľmi vysoký pomer signálu ku šumu a zatiaľ sa obmedzujú len na hviezdy veľmi jasné, viditeľné aj voľným okom. Napriek tomu sú však expozičné doby zhruba len niekoľko minút, takže niektoré práce tohto druhu sa robia aj na ďalekohľadoch menších než jeden meter.

Výsledky, ktoré odzneli na diskusii, boli natoľko pôsobivé, že účastníci na záver zasadania prepukli do spontánneho potlesku. Dnes je už jasné, že meranie radiálnych rýchlostí s veľkou presnosťou sľubuje nový pohľad nielen na dynamiku atmosféry jednotlivých hviezd, ale aj na pochopenie podstaty sprievodcov malej hmotnosti, ktorí tvoria sekundárnu zložku niektorých hviezdnych párov.

Z referátov jednotlivých pozorovateľov vyplynulo, že radiálne rýchlosti hviezd „s dobrým správaním" (s konštantnou rýchlosťou) možno merať s chybou iba 2 až 3 km/s. Na diskusii Kochran predložil dve krivky radiálnych rýchlostí Arktura, ktoré nezávisle merala jeho skupina a skupina MacMillana. Pozorovania, ktoré sa robili v tie isté noci sa prekrývajú temer presne. „Keď som prvýkrát porovnával tieto výsledky, triasli sa mi ruky", povedal Kochran.

Niektorí diskutujúci navrhli, aby sa v záujme ďalšieho rozvoja techník merania radiálnych rýchlostí robil prieskum systematických chýb merania a aby rozvoj týchto sľubných metodík dostal plnú podporu.

---

■ **VÝTRYSK Z JADRA** našej Galaxie, ktorý sa podarilo zistiť na rádiových vlnách (pozri Kozmos 6/1986) bol jednou z tém na spoločnej diskusii „Disky a výtrysky". Yoshiaki Sofue z Rádioastronomického observatória v Nobejame povedal, že rádiový výtrysk, ktorý sa z centra Mliečnej cesty tiahne do dĺžky 4 kpc, má pravdepodobne valcovitý tvar, priemer má asi 200 pc a je zhruba kolmý na rovinu Galaxie. Možno ho interpretovať ako „magnetické tornádo", alebo ako jednostranný, nesymetrický výtrysk, čo nie je v svete galaxií útvar ojedinelý. O vlastnostiach výtryskov v rôznych typoch rádiových zdrojov hovoril Geofrey Bicknell z Mt Stromlo. Jednostranné výtrysky možno vysvetliť dvojako, povedal. Jednou možnosťou je vnútorná asymetria, druhým dopplerovské zosilnenie a útlm relativistických výtryskov. Nevyjadril sa však, ktorý model mu je sympatickejší.

# Amatéri pre Hipparcos

Západoeurópski amatérski astronómovia pracujú na dôležitom príspevku pri príprave Vstupného katalógu pre sondu Hipparcos. Ich hlavnou úlohou je identifikácia tesných hviezdnych párov (so vzdialenosťou menšou ako tri oblúkové sekundy). Pre katalóg je treba vypracovať súbor astrometrických a fotometrických údajov značného množstva hviezd, najmä pre dvojhviezdy a viacnásobné systémy. V snahe uspokojiť túto požiadavku bol na Kráľovskom observatóriu v Belgicku zostavený katalóg, ktorý má názov Zložky dvojitých a násobných hviezd (CCDM). Zároveň bola vytvorená aj pracovná skupina pre dvojhviezdy, ktorá začala astrometrické a fotometrické pozorovania.

Úlohou amatérov je identifikácia tesných dvojhviezd. Túto prácu organizuje Komisia pre dvojhviezdy Francúzskej astronomickej spoločnosti, ktorú vedie P. Bacchus z Univerzity v Lille. Súbežne s touto komisiou pracuje aj skupina nemeckých amatérov pod vedením U. Bastiana z Astronomického ústavu v Heidelbergu. Obe skupiny budú robiť pozorovania pomocou profesionálnych refraktorov na Pic du Midi a na observatóriu v Nice.

Amatérski astronómovia pracujú aj v klasickej astrometrii. Traja belgickí amatéri sa zúčastnili na trojmesačnom pobyte na ESO v Chile. Získali vyše 1500 platní a niektoré z nich už boli spracované v centrále ESO v Garchingu, v Bruseli a v La Plata. Belgickí amatéri sa zúčastňujú aj v pozorovacom programe pomocou CCD na jednometrovom ďalekohľade na La Palma. Usmerňuje ich skupina pozorovateľov pod vedením A. N. Argueho z Univerzity v Cambridge. Táto skupina už pozorovala viac ako 1500 tesných dvojhviezd. Jean Dommanget, autorka tohto článku, ktorý sme prebrali z IAU Today, ktorá je koordinátorka pracovnej skupiny Hipparcos pre dvojhviezdy zdôrazňuje, že príspevok amatérov pre Vstupný katalóg Hipparcos je veľmi cenným prínosom k tomuto významnému projektu. Niektoré zo spomenutých pozorovaní boli už publikované, alebo sú v tlači.

# Orbitálne superobservatórium pred rokom 2000?

*Sovietski astronómovia A. A. Bojarčuk, N. S. Kardašov a J. S. Jackiv napísali do spravodaja IAU Today, akú majú predstavu o ideálnom astronomickom observatóriu na obežnej dráhe okolo Zeme. Uskutočniť takýto zámer však presahuje možnosti národného projektu; preto sa sovietski vedci obracajú vo svojom príspevku na medzinárodnú astronomickú verejnosť s návrhom na širokú medzinárodnú spoluprácu. Článok preberáme v neskrátenom preklade.*

Po úspešnom štarte gigantickej sovietskej rakety Energija začalo sa v Sovietskom zväze diskutovať o o možnostiach vybudovať nové astronomické zariadenie v kozme. Cieľom má byť skonštruovanie a vypustenie superobservatória, ktoré bude vybavené mohutnými prístrojmi pre väčšinu vlnových dĺžok — od rádiových až po gama žiarenie. Je možné, že observatórium svoju činnosť začne ešte pred rokom dvetisíc.

Vďaka novej rakete možno do kozmu vypúšťať veľmi hmotné objekty. Energija, ktorá má štartovaciu hmotnosť 2 400 ton, môže vyniesť na nízku obežnú dráhu 100 tonový náklad. Prvý stupeň pracuje s tekutým kyslíkom a uhľovodíkmi, druhý stupeň je kyslíkovo-vodíkový. Užitočný náklad sa najprv vynesie na obežnú dráhu (s výškou 400 km), kde sa vykoná jeho kontrola a montáž. Odtiaľ špeciálna raketa dopraví observatórium na vyššiu dráhu, pravdepodobne mierne eliptickú, s obežnou dobou okolo 9 dní. Je tiež možné, že observatórium sa umiestni v blízkosti Lagrangeovho bodu $L_2$. To by znamenalo, že Zem, Mesiac a Slnko budú vždy na tej istej strane observatória, takže z opačnej strany bude vždy nerušený výhľad do vesmíru.

— *Aké prístroje by ste tam chceli umiestniť?*

— Nuž, samozrejme, také veľké a citlivé, ako sa len bude dať. Plány sa ešte len tvoria. Predbežné predstavy sa sústreďujú najmä na tri prístroje. Prvý by mal byť rádioteleskop s efektívnou apertúrou okolo 400 m, s dostatočne tuhým a pevným povrchom, aby umožňoval pracovať od milimetrového pásma až po desiatky metrov. Parabolická anténa by sa mala používať aj pre rádiointerferometriu — spolu s ďalšími anténami na Zemi a na obežnej dráhe. Mohla by dosiahnuť rozlišovaciu schopnosť niekoľkých oblúkových mikrosekúnd. Ďalším prístrojom by mal byť 10-metrový optický teleskop. Mal by byť schopný zachytiť pri expozíciách do 24 hodín objekty zdanlivej jasnosti $30^m$ a umožniť veľké spektrálne rozlíšenie. Tretím prístrojom by malo byť röntgenové a gama observatórium so zbernou plochou okolo 100 $m^2$.

Treba však povedať, že takýto projekt je možné realizovať len pri širokej medzinárodnej spolupráci. Očakávame, že rok 1992, Medzinárodný rok vesmírneho výskumu, by mohol byť podporou pre tieto snahy. Uvítame všetkých záujemcov, ktorí by chceli nastoliť svoje návrhy a dúfame, že budeme môcť čo najskôr poskytnúť ďalšie podrobnosti o tomto ambicióznom projekte — či už pri osobných stretnutiach alebo prostredníctvom korešpondencie či v odbornej literatúre.

Od nepamäti pozorovatelia oblohy zápasia s problémom, ako si zaobstarať dobrý a podrobný hviezdny atlas. Výborný atlas Schuring—Götz (s hraničnou magnitúdou 6,25) môžu používať amatéri s malými ďalekohľadmi, no nehodí sa už pre pozorovanie teleskopických meteorov či planétiek. Bonner Durchmusterung, alebo presnejšie podľa neho pripravený Beyer-Graff Atlas, ktorý siaha do 9—10$^m$, nebol amatérom dostupný prakticky vôbec, navyše jeho využitie je kvôli veľkým rozmerom dosť ťažkopádne. Nakoniec, ani jeden z oboch atlasov neobsahuje hviezdokopy, hmloviny ani galaxie.

Veľkým výdobytkom pre amatérov u nás i v zahraničí bol v 50-tych rokoch Atlas Coeli, ktorý siahal do 7,25$^m$. Ťažkopádnosť kvôli rozmerom však pociťujeme aj tu, nehovoriac o používaní atlasov Eclipticalis a Borealis.

Získanie podrobných, pritom však ľahko použiteľných atlasov spôsobuje problém amatérom na celom svete. Pretože dnes amatéri používajú prístroje s čoraz väčším priemerom, vyvoláva to potrebu takých máp, ktoré zobrazujú aj slabé hviezdy a iné objekty. Na druhej strane, ak sa do máp kreslia stále slabšie a slabšie telesá, musia sa — v záujme dobrej rozlíšiteľnosti — listy atlasu úmerne zväčšiť, čo však sťažuje ich využívanie. Problémov je teda hneď niekoľko.

## PLÁNOVANIE ATLASU

Rozmery strán, túto nepríjemnú stránku atlasov, môžeme zmenšiť, ak sa zriekneme prehľadného zobrazenia väčšej časti oblohy, teda toho, že na jednotlivých listoch uvidíme súhvezdia v celku. Ak oblohu rozdelíme na viac menších dielov, jedna časť bude mať pomerne malý formát. Tak získame atlas, ktorý je rozmerovo menší, no skladá sa z mnohých strán — vznikne akýsi knižný album oblohy.

Takúto predstavu mali aj zostavovatelia Uranometrie 2000.0. Nápad sa zrodil nezávisle od seba u Holanďana Wila Tiriona a Američana Perryho W. Remaklusa. Tirion, projektant a kreslič dnes veľmi obľúbeného Sky Atlasu, si predstavoval zhotovenie atlasu, ktorý by dosiahol až do 9-tej magnitúdy, a možno aj nižšie. V tom čase sa Remaklusovi, predsedovi Willmann-Bell RT, dostal do rúk pomerne neznámy atlas T. W. Webba, ktorý siaha až po 9$^m$, pozostáva zo 126 strán a má navyše aj malý formát.

Hlavným problémom sa ukázalo technické prevedenie: graficky zakresliť viac než 300 tisíc hviezd a 13 500 iných objektov by si vyžiadalo niekoľkoročnú prácu. Vtedy obom nadšencom poradil George Lovi, spolupracovník časopisu Sky and Telescope a bádateľ starých atlasov, aby sa obrátili na Barryho Rappaporta. Rappaport, ktorý sa zaoberá počítačovým zostrojovaním hviezdnych máp (zhotovil touto technikou atlas Cape Photographic (CPD), ktorý zachytáva 455 tisíc hviezd južnej oblohy v deklinácii od —18° do —90°) ponuku prijal a „išlo" sa na vec.

Spoločné konzultácie a dohody priviedli v roku 1984 na svet plán atlasu, ktorý sa nazýval „Super Sky Atlas 2000.0". Mal zahŕňať hviezdy do 9,5$^m$, hviezdokopy, planetárne hmloviny, svietiace a tmavé hmloviny, galaxie, röntgenové a rádiové zdroje a tiež zvláštne objekty, napr. hviezdy s veľkým vlastným pohybom. Štvorcový stupeň mal mať na jednotlivých listoch dosť veľký rozmer na to, aby ani v oblasti Mliečnej cesty jednotlivé hviezdy nesplývali, ale aby súčasne rozmer strán nepresiahol veľkosť stredného albumu. Východzím dátumom pre súradnice vesmírnych objektov zvolili 1. deň roku 2000.

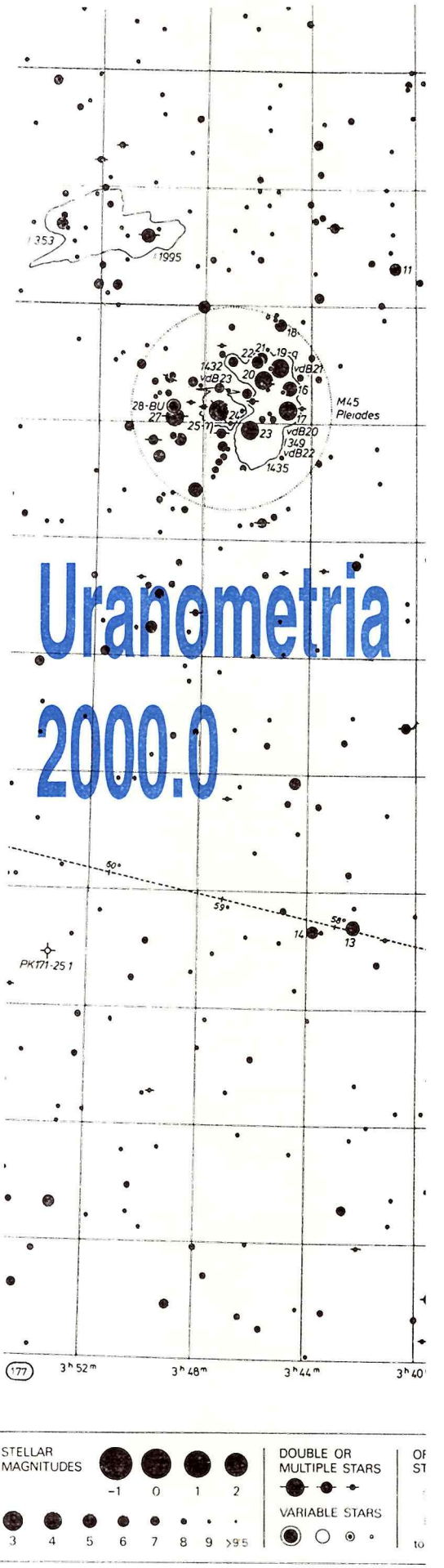
V dejinách zhotovovania moderných hviezdnych máp je medzníkom „Uranometria" Johanna Bayera (1572—1625) z roku 1603. V nej sa po prvýkrát použilo označenie jasných hviezd malými gréckymi písmenami. Na počesť tejto významnej mapy nesie nový super-atlas názov „Uranometria 2000.0".

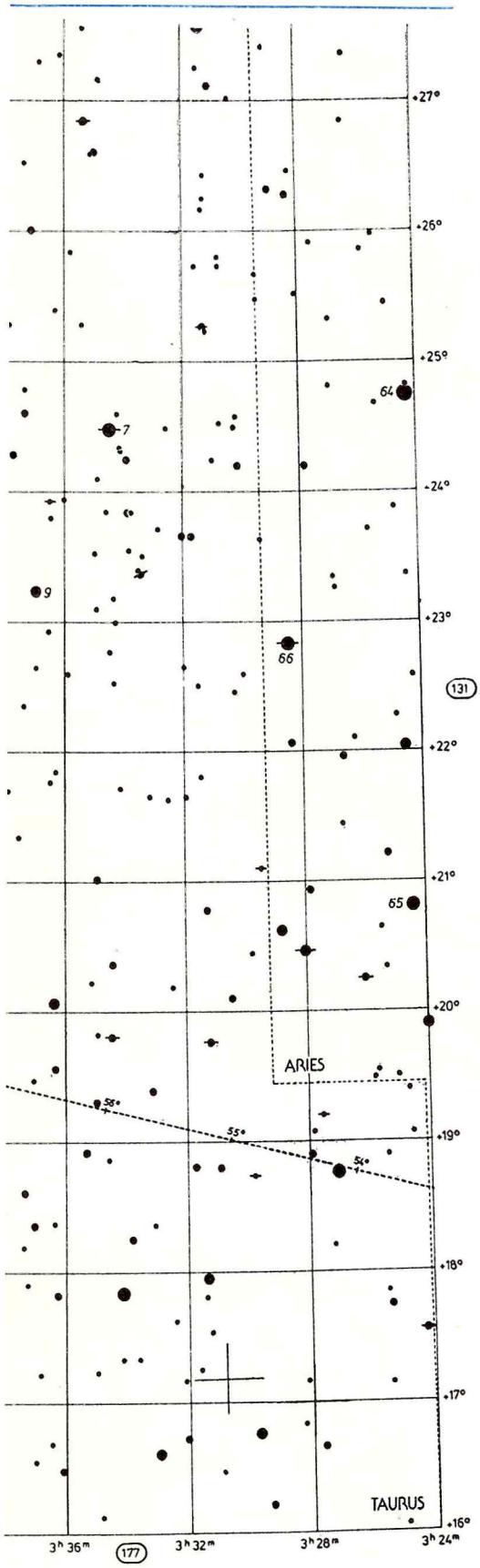
## ČO V ATLASE NÁJDEME

Aby sa mohol atlas ľahko používať, zvolili sa rozmery strán 22,5× 30,5 cm. Popri rektascenzii jeden stupeň deklinácie zodpovedá 18,5 mm. Nakoľko pri týchto rozmeroch vychádza príliš veľa strán, vyšli až dva zväzky atlasu. Prvý obsahuje hviezdy severnej oblohy, ale zasahuje až do deklinácie —6°; 2. zväzok zachytáva hviezdy od +6° až po južný pól. Oblasť medzi +6° a —6° sa nachádza v oboch zväzkoch. Počet strán je dokopy 473, z toho 259 je v prvom dieli. Sem patria aj dve pomocné mapy severnej oblohy. Vedľa seba ležiace strany sa prelínajú v páse širokom jeden stupeň. Čísla vo štvorci znamenajú súradnice pre ekvinokcium 2000.0, štyri kríže platia pre ekvinokcium 1950.0. Podľa týchto krížov môžeme ľahko previesť hviezdne objekty so súradnicami z roku 1950 do roku 2000. Vynášanie súradníc uľahčuje priesvitná sieť s dielikmi po jednom stupni, ktorá je súčasťou atlasu.

Dnešné hranice súhvezdí boli navrhnuté a schválené pred 50-imi rokmi tak, aby boli rovnobežné s priamkami rektascenzie i deklinácie. Vplyvom precesie sa však za tie roky hodne posunuli. Tento posun bral Tirion do úvahy už pri kreslení Sky Atlasu a sú uvážené aj tu, pretože bez takej opravy by sa veľa hviezd za tých päť desaťročí prešmyklo z jedného súhvezdia do druhého.

Nový atlas vychádza zo súradníc katalógov Nördliche Bonner Durchmusterung (ekvinokcium 1855.0, deklinácia +90° až —2°), Südliche Bonner Durchmusterung (1855.0, —2° až —23°) a Cordoba Durchmusterung (1875.0, —22° až —90°). Hraničná jasnosť je 9,5$^m$, i keď kvôli nepresným meraniam v minulom storočí nie je spodná hranica jasnosti veľmi striktt-






ne dodržaná. Do atlasu sa dostalo 332 556 hviezd. K tomu ešte pripočítajme 50 najbližších a 25 najrýchlejších hviezd, ktoré atlas zobrazuje bez ohľadu na to, či sú jasnejšie ako $9{,}5^m$. V súčasnosti sa ešte spracovávajú katalógy najnovších premenných hviezd, hmlovín, kôp a galaxií. K tomu sa pripojí aj katalóg rádiových a röntgenových zdrojov. Pri každom objekte je vyznačená značka, skratka katalógu a poradové číslo. Hviezdy sú označené malými gréckymi písmenami, Flamsteedovým značením a pri najjasnejších hviezdach je uvedené známe arabské alebo latinsko-grécke pomenovanie (napr. Vega, Sírius a pod.).

Svietivosť hviezd vyjadruje kruhová magnitúda. Pri kopách, hmlovinách a galaxiách miera zobrazenia v dvoch až troch stupňoch označuje viditeľný uhlový rozmer objektu.

## OBJEKTY V ATLASE

- Normálne hviezdy sú označené čiernym kotúčikom, ktorého rozmer sa zmenšuje podľa vizuálnej jasnosti. Hviezdam $-1^m$ zodpovedá kotúčik s priemerom 5 mm, hviezdy $9{,}5^m$ majú rozmer 0,2 mm.
- Dvojhviezdy a viacnásobné sústavy sú označené kotúčikom, ktorý je v strede prerušený vodorovnou priamkou.
- Premenné hviezdy sú značené prázdnym krúžkom, v ktorého strede je bod alebo malý kotúčik. Mapa zachytáva všetky premenné, ktoré v maxime dosiahnu viac ako $9{,}5^m$ (malý prázdny krúžok). Veľkosť vonkajšieho krúžku je úmerná maximálnej jasnosti.
- Hviezdokopy sú znázornené bodkovaným okrúhlym kotúčom. Hviezdokopy s uhlovým priemerom väčším než 5′ sú zobrazené v príslušnej mierke.
- znakom guľových hviezdokôp je kruh, v ktorom sa kríži vodorovná a zvislá priamka; mierka zodpovedá predošlému.
- Planetárne hmloviny sú označené prázdnym kruhom, ku ktorému sa zvonka pripájajú štyri úsečky. Tu nachádzame najpodrobnejšie rozdelenie podľa veľkosti: hmloviny väčšie než 120″, potom v rozmedzí 120″—60″, 60″—30″ a pod 30″ sú zobrazené stupňovito podľa uhlových priemerov.
- Zo svietiacich hmlovín menšie než 10′ sú zobrazené väčším prázdnym štvorcom, menšie než 5′ menším prázdnym štvorcom.
- Tmavé hmloviny sú kreslené podľa rovnakého kľúča, ale štvorce sú tmavé.
- Galaxie znázorňuje elipsa, väčšie než 5′ majú veľkosti zodpovedajúce ich rozmeru na oblohe; všetky bez rozdielu sú potom prispôsobované tvaru svojej predlohy.
- Kvazary vyjadruje prázdny, priečne prečiarknutý kruh.
- Rádiové zdroje predstavuje prázdny trojuholník.
- Zdroje röntgenového žiarenia vyznačuje jedno X, ktorého stred je prázdny.
- Na mapách nájdeme ešte označenie hlavnej roviny Mliečnej cesty — galaktického rovníka (čiarou —.—.—.—) a tiež označenie ekliptiky (prerušovanou čiarou).

## PRVÝ DIEL

Uranometria sa skladá z dvoch zväzkov, ku ktorým sa ešte pripojí doplnkový katalóg objektov ako zväzok tretí. Na jeseň roku 1987 vyšiel I. zväzok, II. zväzok (južná obloha) v lete 1988 a III. zväzok sa práve pripravuje.

Predslov, ktorý má v I. zv. Owen Gingerich, je sám osebe menšou štúdiou. Nasleduje úvod P. W. Remaklusa, v ktorom je obsiahnutý krátky zrod atlasu, dôležitejšie praktické vedomosti, vymenované sú spolupracujúce osoby a organizácie a tiež zdroje, z ktorých sa čerpalo. Významné je 27-stránkové hodnotenie G. Loviho pod názvom „Uranografia včera a dnes“, ktoré je bohato ilustrované a pojednáva o dejinách hviezdnych máp.

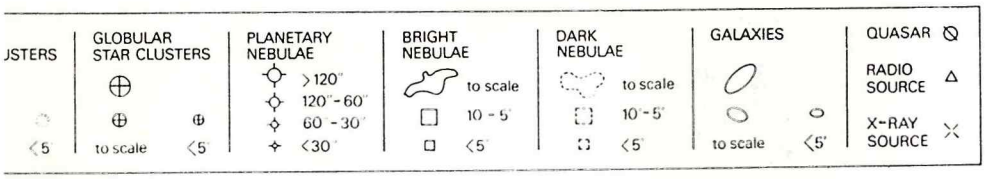
Ďalej sa v atlase nachádza 259 mapových strán a dve mapy informatívne, ktoré zachytávajú hviezdy do $5^m$ a vyznačujú aj klad listov atlasu. Mapy sú veľmi dobré a prehľadné a hoci je v nich zobrazené veľké množstvo hviezd, nie sú preplnené. Každé označenie i nápis sú ľahko čitateľné. Podľa skúseností prvých majiteľov možno potvrdiť, že takýto atlas vo forme albumu je naozaj veľmi pohodlný, veď zväzok si možno dať ľahko pod pazuchu. V prvom rade je vhodný pre takých amatérov, ktorí pozorujú vonku, v prírode.

Kométy a malé planétky možno kresliť ceruzou priamo do atlasu, doporučujeme však jednotlivé strany oxeroxovať a kresliť až na takéto kópie.

Jedinou nevýhodou malého formátu je, že ak hľadáme nejaký hmlistý, slabý objekt, musíme prelistovať mnoho strán. Bolo by preto vítané, keby sa k III. zväzku pripojilo 6 až 8 strán podrobnejšej mapky, ktorá by bola označená rovnako ako strany v atlase.

Vcelku však Uranometria 2000.0 spĺňa väčšinu často protichodných požiadaviek a je pre astronómov amatérov neoceniteľnou pomôckou. Môžu ju používať aj zostavovatelia ročeniek, najviac však atlas odporúčame amatérom, ktorí používajú prístroj s priemerom viac než 10 centimetrov.

*LAJOS BARTHA*
*Meteor 6/1988*
**Preložila Ing. E. Bránikova**

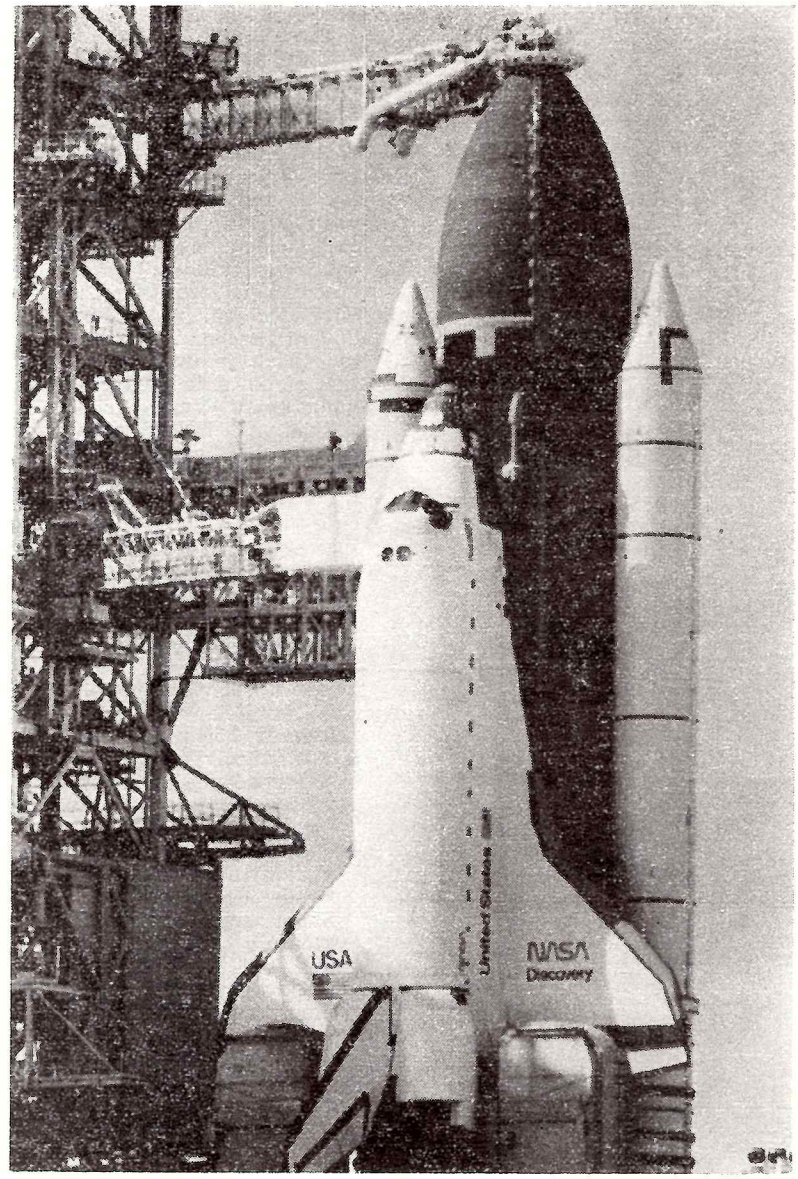



Poznámka: Uranometriu 2000.0 si môžete objednať v cudzojazyčnom kníhkupectve v Budapešti, na adrese: 1072 Budapest, Nyár u. 1, ÁKV Térkepbelt. Cena jedného zväzku sa pohybuje okolo 4000,– forintov.

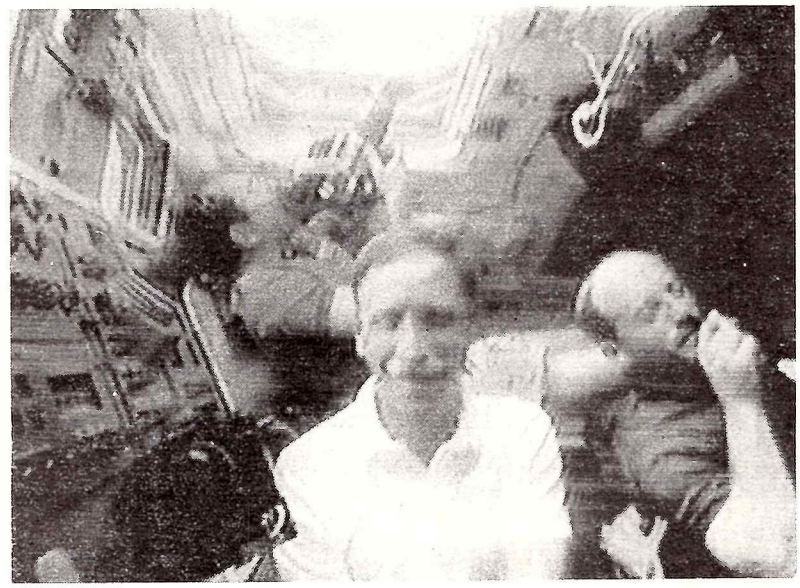
# Tisíc dní čakania

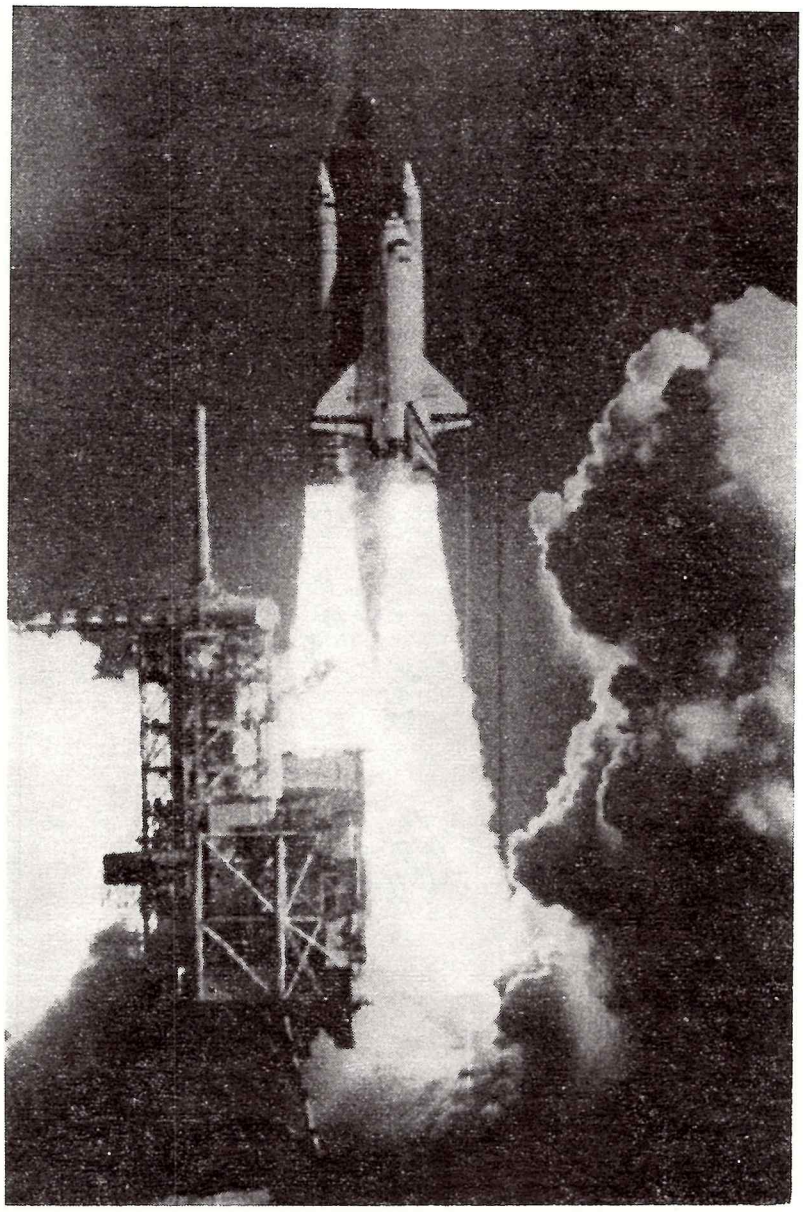
Katastrofa Challengera otriasla sebavedomím NASA. V čase, keď sa lety raketoplánov začali propagovať ako bežná vec, odrazu technika zlyhala. V skutočnosti však technika pracovala dokonale. Spomeňme si na niektoré fakty z posledných zlomkov sekundy pred výbuchom Challengera (Kozmos 3/1986). Hlavné motory raketoplánu pracovali bezchybne do poslednej tisíciny sekundy, dokonca ešte aj vtedy, keď už bolo palivové potrubie čiastočne narušené. Riadiace počítače reagovali správne a pohotovo. Dá sa povedať, že v tejto mimoriadnej situácii všetky zariadenia pracovali dokonale — až do chvíle, kým nevybuchla prídavná palivová nádrž. Dokonca aj potom sa ukázalo, čo všetko raketoplán vydrží: štartovacie rakety na tuhé palivo leteli ďalej a hoci sa raketoplán pri výbuchu rozsypal, jeho kabína zostala prakticky neporušená a kozmonauti podľa všetkého samotný výbuch prežili; zahynuli až pri dopade na hladinu oceánu. Napriek tomu, že pár metrov od nich sa odohral výbuch, ekvivalentný explózii okolo tisíc ton TNT! Nie, technika pracovala spoľahlivo — zlyhal človek. Aj tu však treba upresniť: nezlyhal človek ako konštruktér či technik. Tragédia bola práve dôsledkom toho, že pri konečnom rozhodovaní o štarte nemali hlavné slovo odborníci. Štart sa uskutočnil napriek varovaniu technikov firmy Thiokol. Vedenie NASA sa snažilo za každú cenu urýchlene zaviesť pravidelné lety raketoplánu a pripustilo väčšiu mieru rizika.

Havária Challengera nastala 28. 1. 1986. Odborníci vtedy odhadovali, že pauza v amerických pilotovaných letoch potrvá prinajmenšom jeden rok. Čakanie bolo oveľa dlhšie. Trvalo takmer tri roky, kým mohol vyštartovať raketoplán Discovery, ktorý má viaceré konštrukčné vylepšenia. Rakety na tuhé palivo zostali zložené z viacerých segmentov, ale spoje medzi nimi boli podstatne zdokonalené. Spoje novej konštrukcie sú odolné voči zmenám teploty a vnikaniu vody. Vylepšené boli aj spoje medzi motorom a tryskou, ako aj samotná tryska. Pri skúškach sa ukázalo, že nová konštrukcia spĺňa všetky požiadavky bezpečnosti. Tesniace krúžky spoľahlivo vydržali všetky testy, hoci pri jednom z nich boli vopred zámerne poškodené. Zmeny sa urobili aj pri konštrukcii hlavných motorov raketoplánu, ktoré spaľujú tekutý vodík a kyslík. Tieto motory pracovali predtým bez porúch, ale dlhá pauza do najbližšieho štartu sa využila aj na konštrukčné zlepšenia motorov a ich odskúšanie. Niektoré vylepšenia sa urobili aj na samotnom raketoplane. Zmenili sa prípoje palivových potrubí z vonkajšej nádrže, orientačné motory, brzdy na podvozku a ďalšie časti. Navyše posádka dostala padáky a inštalovalo sa zariadenie, ktoré umožňuje, aby sa v prípade nutnosti dvere kabíny oddelili a posádka mohla bezpečne opustiť raketoplán aj vtedy, keď už nie je možné pristáť. Až po odskúšaní všetkých týchto konštrukčných zmien bolo možné pristúpiť k príprave na ďalší štart.

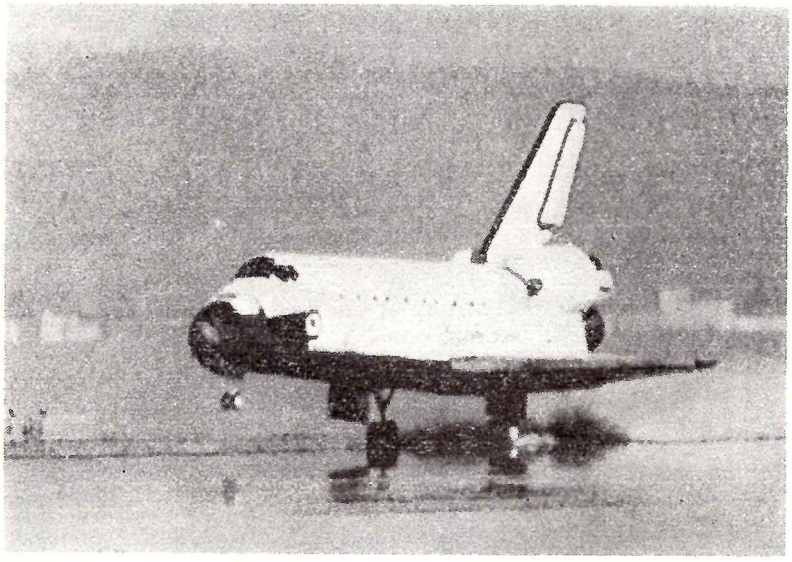



**Raketoplán Discovery na myse Canaveral pripravený na štart. Jeho posádka mala päť členov — Na snímke je celkom vpravo veliteľ letu Frederick Hauck, ktorý na raketoplane letel už po tretíkrát. V popredí pilot Richard O. Covey, vzadu (s kamerou) David C. Hilmers, jeden z trojice letových špecialistov. Ďalší letoví špecialisti boli John M. Lounge a George D. Nelson.**





**„Dnes už zase môžeme hrdo zdvihnúť hlavu", povedal riaditeľ Kennedyho strediska NASA F. McCartney. Discovery opúšťa štartovaciu vežu (29. 9. 1988). Po štvordňovom lete raketoplán s piatimi kozmonautami pristál na dne soľného jazera na Edwardsovej základni v Kalifornii.** Fotografie: Telefoto ČTK



Raketoplán Discovery odštartoval 29. 9. 1988 z mysu Canaveral, z rampy 39 B, z ktorej štartoval aj nešťastný Challenger. Tento let Discovery bol v poradí 26. letom amerického raketoplánu. Štart sa oproti plánu o niečo zdržal, pretože vo veľkých výškach, kde obyčajne duje silný vietor — a počítače raketoplánu sú na túto situáciu naprogramované — bolo takmer bezvetrie. Štart prebehol hladko. Rakety na tuhé palivo pracovali bezchybne 124 sekúnd a potom sa oddelili. Tým raketoplán absolvoval najkritickejšiu fázu štartu. V čase 513 sekúnd po štarte boli vypnuté hlavné motory a odhodená palivová nádrž. Raketoplán sa nachádzal na dráhe s nízkym perigeom a po dosiahnutí apogea, 42 minút po štarte, sa dráha raketoplánu upravila (zapálením manévrovacích motorov na 22 sekúnd) na prakticky kruhovú vo výške 296 km. Všetko prebiehalo k úplnej spokojnosti, jedine chladiaci systém v kabíne nefungoval celkom dobre a teplota stúpla na 30 °C, takže kozmonauti museli byť oblečení celkom naľahko. Niečo vyše 6 hodín po štarte vypustili špecialisti Lounge a Hilmers telekomunikačnú družicu TRDS-3 o hmotnosti 2225 kg z nákladového priestoru raketoplánu a veliteľ naviedol raketoplán na inú dráhu, aby sa od družice vzdialil na bezpečnú vzdialenosť. O hodinu neskôr sa zapálil prvý stupeň ťahača IUS a naviedol družicu na eliptickú dráhu s apogeom vo výške stacionárnej dráhy (asi 35 800 km). Po dosiahnutí apogea sa zapálil druhý stupeň IUS a naviedol družicu na približne stacionárnu dráhu. Tým sa vytvoril (spolu s družicou TDRS-1, vypustenou r. 1983) komunikačný systém, ktorý umožňuje prenos údajov z družíc na Zem v reálnom čase s vysokou prenosovou kapacitou. Systém TDRS budú využívať raketoplány a družice Landsat, SMM (Solar Maximum Mission) a v budúcnosti aj Hubble Space Telescope a GRO (Gamma Ray Observatory).

Počas štvordňového letu sa kozmonauti venovali preskúšaniu nových konštrukčných prvkov raketoplánu, a experimentom, ktoré zahŕňali tieto okruhy problémov: vytváranie tenkých vrstiev z organických kryštalických látok, rast kryštálov bielkovín, komunikácie medzi kozmonautami v kabíne pomocou infračerveného žiarenia, výrobu magnetických kompozitných materiálov v špeciálnej peci, experimenty s červenými krvinkami, separovanie bielkovín pomocou elektroforézy, pozorovanie bleskov v atmosfére Zeme, separáciu bielkovín a pozorovanie rozptýleného žiarenia v atmosfére Zeme pri východe a západe Slnka. Okrem toho boli na palube dva študentské experimenty a zariadenie OASIS na zaznamenávanie rozličných technologických veličín (teploty, tlaky, vibrácie, zrýchlenia, napätia v materiáli, zvuky) počas štartu, letu i pristátia raketoplánu. Celková hmotnosť prístrojov na palube bola 567 kg, pričom raketoplán vážil pri štarte 115 075 kg a pri pristátí 88 361 kg. Štartovacia hmotnosť celého systému bola 2 051 071 kg. Raketoplán pristál 3. 10. 1988 po 64 obehoch Zeme na Edwardsovej základni v Kalifornii. Let prekonal prakticky bez poškodenia (chýbali len tri kachličky tepelnej ochrany povrchu). Podľa prvých správ pracovali všetky systémy počas letu bez porúch. Cesta k ďalším letom raketoplánov je teda otvorená.

**VLADIMÍR POHÁNKA**

# PLEJÁDY

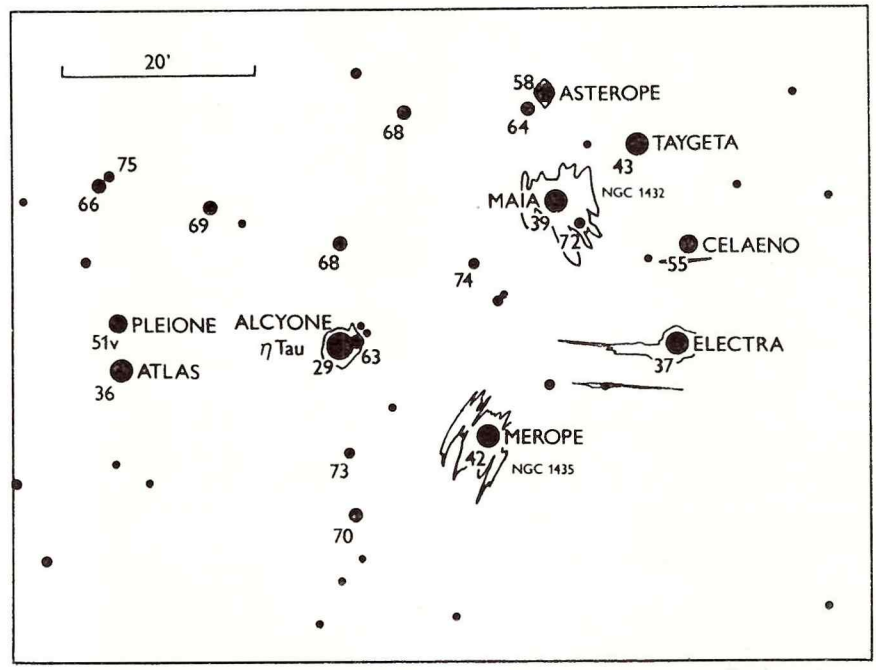
Ozdobou mrazivých nocí a zamatovo čiernej oblohy sú aj Plejády (M 45), nápadná a zovretá skupinka niekoľkých hviezd v súhvezdí Býka. Od nepamäti známe pomáhali v najstarších dobách rozdeliť čas na ročné obdobia. O niekoľko tisícročí neskôr priviedli astronómov k pochopeniu zákonitostí vzniku a vývoja hviezd. Zmienku o nich nájdeme už v Starom zákone a najmä na americkom kontinente boli pre staré civilizácie najzaujímavejším objektom hneď po Slnku, Venuši a Mesiaci. V antickom stredomorí ich východ za svitania oznamoval začiatok obdobia vhodného k moreplavbe a naopak, ich západ pred východom Slnka pripadal podľa Vergilia na obdobie sejby pšenice.

Plejády (grécky Pleiades alebo Peleiades, lat. Pliades alebo Vergiliae) boli dcéry Titána Atlanta (toho, čo niesol na ramenách nebeskú klenbu) a Ókeánidky Pleione. Bolo ich spolu sedem a v antických bájach sa jednotlivo môžeme stretnúť s tromi z nich: Maia bola matkou boha Herma, Meropé manželkou známeho korintského kráľa Sizyfa a Élektra matkou kráľa Dardana, praotca zakladateľa Tróje. Keď sa ich sestry Hyády užialili nad smrťou brata Hyanta, siahli si na život a najvyšší boh Zeus ich premenil na skupinku siedmich hviezd. Toľko jedna z verzií antickej báje. V skutočnosti nevieme, kto jednotlivým hviezdam priradil dodnes užívané mená. Podľa Riccioliho k Plejádam pridal ich rodičov, hviezdy Atlas a Pleione, obyčajný smrtelník, belgický selenograf van Langren (nazývaný Langrenus) v 17. storočí.

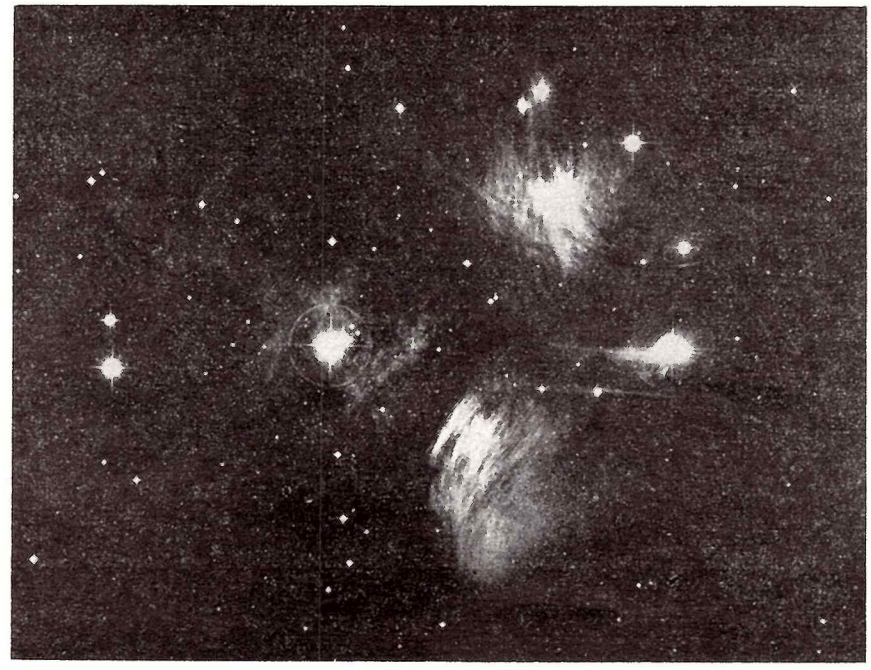
## OČAMI A TRIEDROM

Pohľad na Plejády voľným okom je delikátna hra medzi jeho citlivosťou a rozlišovacou schopnosťou, je to praktické cvičenie z fyziológie zraku. Pri slabších hviezdach alebo hmlovinách si zvyčajne pomáhame bočným videním, keď svetlo dopadá na citlivejšiu časť sietnice mimo jej centrálnu oblasť. Tým sa však súčasne veľmi znižuje rozlišovacia schopnosť a blízke hviezdy navzájom splývajú. Koľko hviezd môžeme teda v Plejádach uvidieť voľným okom?

Počas druhej svetovej vojny, v čase zatemnenia mesta, tento problém skúmal František Kadavý na petřínskej hvezdárni. Podľa jeho skúseností videli niektorí návštevníci osem hviezd — okrem Asterope všetky pomenované. Z trojice Taygeta, Celaeno a Pleione videli kupodivu najčastejšie Celaeno, ktorá je z nich síce najslabšia, je však dostatočne




**Po prvýkrát sa svetlo Plejád podpísalo na fotografiu v noci 9./10. augusta 1857 G. P. Bondovi na Harvardovom observatóriu. Tento záber hviezdokopy skrytej v prachových hmlovinách je urobený dvojmetrovou fotografickou komorou hvezdárne Karla Schwarzschilda v Tautenburgu pri Jene. V mapke sú mená hviezd, vizuálne hviezdne veľkosti v desatinách magnitúdy a obrysy najvýraznejších častí hmlovín s prípadným katalógovým označením. Sever je hore, východ vľavo.**



osamotená. Ten, kto zbadá slabé hviezdy aj priamo, môže však pri dobrých pozorovacích podmienkach uvidieť Plejád ešte viac. Napríklad Mästlin, Keplerov učiteľ matematiky a astronómie na univerzite, ich vo svojej mape z roku 1579 správne vyznačil jedenásť, sám Kepler píše o tom, že niektorí pozorovatelia ich vidia 14. Ak by sa vám však podarilo zbadať v Plejádach 18 hviezd, vyrovnali by ste doterajší rekord — osemnásť Plejád videl napríklad americký pozorovateľ Walter Houston pred štyridsiatimi rokmi v Kansase.

V ďalekohľade sú Plejády pôsobivé len ako celok, čo si však žiada väčšie zorné pole. V triedri alebo v Somete predstavujú nádhernú skupinku trblietavých, čisto bielych diamantov. Za povšimnutie stojí drobný trojuholník v tesnej blízkosti Alcyone ($\eta$ Tau). Pozoruhodná však je aj skutočnosť, že na rozdiel od ostatných otvorených hviezdokôp, kde občas nájdeme aj niekoľko červených a oranžových hviezd (čo si môžeme triedrom overiť v neďalekých Hyádach), Plejády sú všetky len čisto biele.

## DIELO NÁHODY

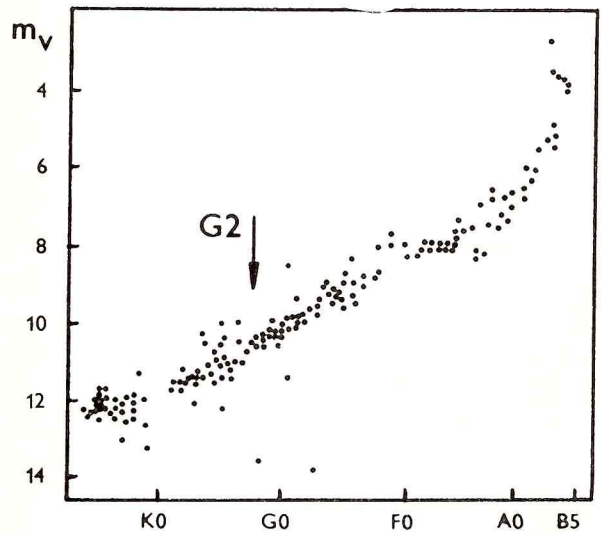
Také tesné zoskupenie jasných hviezd na jednom mieste oblohy, akým sú Plejády, môže byť len ťažko dielom náhody, a to aj v prípade, že do úvahy zoberieme len osem najnápadnejších hviezd. Možnosť ich náhodného stretnutia je o to menšia, že všetky patria kupodivu medzi horúce hviezdy spektrálneho typu B. Takých hviezd uvidíme voľným okom na celej oblohe asi 600. Nádej, že týchto 600 hviezd rozhodíme náhodne po oblohe a osem z nich padne do tak malej oblasti je rovnaká ako pravdepodobnosť, že poctivou kockou hodíme šestku dvadsaťkrát za sebou. Podobne podporoval svoj názor, že Plejády sú fyzikálna sústava, už anglický reverend John Michell v roku 1767 (hoci vyšiel z trochu iných počiatočných podmienok, vyšla mu pravdepodobnosť 1: 500 000).

Máme dnes však iné, hlbšie argumenty. Predovšetkým tých osem či dokonca osemnásť hviezd je len špičkou ľadovca. Celkový počet hviezd, ktoré sa priestorom pohybujú v rovnakom smere a rovnakou rýchlosťou, je podstatne vyšší — asi 120 hviezd, ktoré môžeme priamo pozorovať, má príslušnosť veľmi pravdepodobne zaručenú. To je akási dolná hranica — často sa celkový počet členov hviezdokopy odhaduje na niekoľko stovák.[1]

Navyše, a to sa ukazuje ako najpodstatnejšie, existuje zrejmá závislosť medzi ich hviezdnou veľkosťou a spektrálnym typom a teda aj teplotou (pozri graf). Dovoľuje nám to tvrdiť, že všetky tieto hviezdy sú od nás rovnako ďaleko. Hviezdna veľkosť predsa nie je charakteristikou hviezdy, prečo by teda mala závisieť od jej spektra? Len v prípade, že sú všetky hviezdy rovnako vzdialené, môžeme hviezdnu veľkosť previesť na svietivosť.

Ak prižmúrime obe oči, môžeme zanedbať rozptyl bodov v grafe a predpokladať, že hviezdna veľkosť je jednoznačne daná teplotou. Z toho potom vyplývajú dve veci — hviezdy v Plejádach tvoria jednoliatu skupinu a jednotlivé hviezdy vo vnútri tejto skupiny môžeme rozlíšiť jediným parametrom. Čo teda majú spoločného vo svojom základe?

Rovnakú otázku si položil Ejnar Hertzsprung, dánsky astronóm, keď v roku 1929 zostrojil pre Plejády po prvýkrát podobný graf. Štúdiu tejto hviezdnej pospolitosti venoval veľa času a námahy, viedlo však k pochopeniu vzniku a vývoja hviezd vôbec. Dnes, poučení teóriou hviezdneho vývoja vieme, že hviezdy v Plejádach sú hviezdami hlavnej postupnosti, čo fyzikálne znamená asi toľko, že v ich jadre prebieha premena vodíka na hélium a zároveň sa tu hélium nemení na prvky zložitejšie. Parametrom, ktorý navonok rozlišuje jednotlivé hviezdy, potom je ich hmotnosť. Tie úplne vľavo dolu na našom grafe tak majú hmotnosť 0,7 hmotnosti Slnka, zatiaľ čo tie najjasnejšie sú asi šesťkrát ťažšie než naša materská hviezda. Vieme tiež, že takáto jednoduchá závislosť svietivosti a teploty hviezd odzrkadľuje len súčasné vývojové štádium hviezdokopy. V priebehu ďalšieho vývoja sa hviezdy v grafe budú presúvať nahor a doľava. Môžeme si všimnúť, že u tých najjasnejších hviezd sa tento proces už začal — hmotnejšie hviezdy sa vyvíjajú rýchlejšie. Podľa toho, aké najhmotnejšie hviezdy ešte zostali na hlavnej postupnosti môžeme určiť aj vek celej sústavy. Tieto odhady sa dosť rozchádzajú, najpravdepodobnejšie hodnoty sa pohybujú okolo 50 až 70 miliónov rokov, čo je pri otvorených hviezdokopách bežné. Brontosaurom teda nad hlavou ešte Plejády nesvietili.



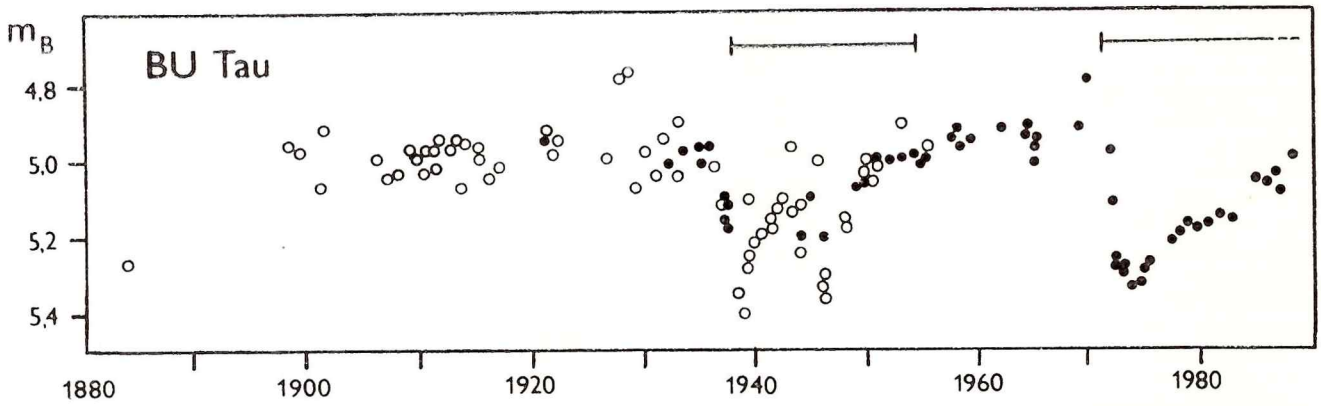

**Graf závislosti vizuálnej hviezdnej veľkosti hviezd v Plejádach na ich spektrálnom type umožňuje určiť vek aj vzdialenosť hviezdokopy.**

Užitočnosť grafu, ktorý pomohol na svet tomu, čo dnes nazývame Hertzsprungov-Russelov diagram, si môžeme ukázať ešte inak. Dovoľuje nám zhruba odhadnúť aj vzdialenosť hviezdokopy. Naše Slnko má ako hviezda hlavnej postupnosti spektrálny typ G2 a absolútnu hviezdnu veľkosť $4{,}8^m$. Hviezdy rovnakého spektrálneho typu majú v Plejádach podľa grafu asi $10{,}5^m$. Ak predpokladáme, že ich svetlo je zoslabené len vzdialenosťou a nie medzihviezdnou hmotou, vyjde nám po chvíli rátania, že Plejády ležia vo vzdialenosti 450 svetelných rokov. Keďže náš výpočet sa veľmi nelíši od presnejšej hodnoty 440 svetelných rokov, znamená to, že Plejády patria medzi najbližšie otvorené hviezdokopy.

## ATLAS A PLEIONE

Jednotlivé hviezdy Plejád sa však neodlišujú len hmotnosťou a jasnosťou. Každá z nich má svoj vlastný osud a je svojím spôsobom jedinečná, a teda aj zaujímavá. Dve najzvláštnejšie ležia zhodou okolností v tesnej blízkosti.

**Atlas** (27 Tau) síce nájdeme v katalógu dvojhviezd pod označením $\Sigma$ 453 (ADS 2786)[2], história tejto dvojhviezdy je však podozrivá. Keď Wilhelm Struve pozoroval údajného sprievodcu asi




**Zmeny jasnosti Pleione (BU Tau) v modrom svetle (vizuálna jasnosť sa v tomto prípade nelíši viac ako o 0,1$^m$). Prázdne krúžky označujú hodnoty získané z fotografií, plné sú hodnotami z fotoelektrických meraní. V hornej časti sú úsečkami vymedzené obdobia, keď bola okolo hviezdy pozorovaná spektroskopicky výrazná plynná obálka. Podľa C. Hoffmeistera a D. Boehmeho.**

ôsmej magnitúdy, v roku 1827 nameral vzdialenosť zložiek 0,79″ v pozičnom uhle 107°. O tri roky neskôr však dostal hodnoty úplne odlišné: 0,35″ a 29°. Potom sa Atlas viac než sto rokov javil vo všetkých ďalekohľadoch ako obyčajná, dokonale kruhová a osamotená hviezda. Je tu však čudné pozorovanie Hartwiga — v januári 1876 podľa neho Atlas pri zákryte Mesiacom nezmizol za mesačným okrajom okamžite. V našom storočí zbadali sprievodcu až v roku 1936 — o rok neskôr však po ňom nebolo ani stopy. Bolo by skutočne veľmi ťažké vymyslieť tak bláznivú dvojhviezdu, aby jej obežný pohyb vyhovel všetkým trom najrozličnejším hodnotám pozičného uhla a vzdialenosti. Dnes vieme, že Atlas je spektroskopickou dvojhviezdou s obežnou dobou vyše troch rokov — to však nemôže objasniť skoršie vizuálne pozorovania, ktoré boli napokon len púhou ilúziou.

Najpozoruhodnejšou hviezdou v Plejádach a jednou z najzaujímavejších samostatných hviezd na oblohe vôbec je však **Pleione** (28 Tau). Väčšine svojich sestier sa veľmi nepodobá, je to však blízka príbuzná hviezdy $\gamma$ Cas. Podobne ako ona mení jasnosť (je to premenná **BU Tau**, krajné hodnoty jej jasnosti za posledných sto rokov sú vo vizuálnej oblasti 4,8 a 5,5$^m$ — pozri graf) a s časom sa mení aj jej neobvyklé spektrum.

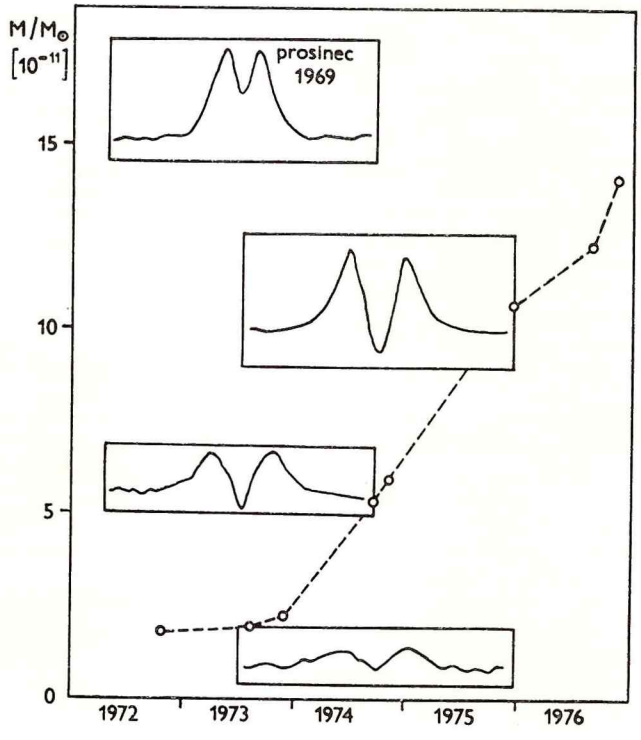
Odkedy je pod dozorom astronomických spektroskopov, mala iba v rokoch 1905 až 1936 spektrum normálnej hviezdy, prerušované iba absorpčnými čiarami vodíka a hélia. Väčšinou však čiary vodíka boli emisné, v prostriedku rozštiepené absorpčnou zložkou. Vzhľad týchto čiar svedčí o tom, že vznikajú v rozsiahlej atmosfére hviezdy, ktorá sa rýchlo otáča — na rovníku je rotačná rýchlosť minimálne 340 km . s$^{-1}$. Navyše, v niektorých obdobiach Pleione okolo seba vytvára mohutnú obálku chladného plynu, čo sa prejavuje zmenou tvaru a výraznosti emisných čiar, nakoniec aj poklesom jej jasnosti. Výraznú obálku sme mohli pozorovať v rokoch 1938 až 1954, ďalšia začala vznikať začiatkom sedemdesiatych rokov, dnes však prakticky zanikla, pretože sa rozptýlila do okolitého priestoru. Nárast jej hmotnosti a zodpovedajúce zmeny červenej čiary H$\alpha$ vodíku zachytáva obrázok.

Únik látky z povrchu Pleione, podobne ako pri ďalších hviezdach rovnakého typu (ich spektrálny typ sa označuje **Be** a v Plejádach patrí do tejto triedy objektov ešte Alcyone a Electra), výdatne podporuje ich rýchla rotácia, takže vznikajúci plynný obal nie je guľovo symetrický a je najhustejší práve v blízkosti roviny rovníka hviezdy.

## ZVYŠKY MATERSKEJ HMLOVINY

V ďalekohľade sú Plejády len peknou skupinou hviezd. Na fotografiách s dlhými expozíciami sa však schovávajú do prachového závoja, ktorý je najvýraznejší v okolí najjasnejších hviezd.

Prvú časť rozsiahlej obálky Plejád objavil známy lovec komét Wilhelm Tempel v októbri 1859 (v literatúre sa uvádza buď 19. alebo 23.), keď desaťcentimetrovým refraktorom zbadal v okolí Merope doširoka rozprestretú, trochu trojuholníkovú žiaru s rozmermi 35 × 20 oblúkových minút.



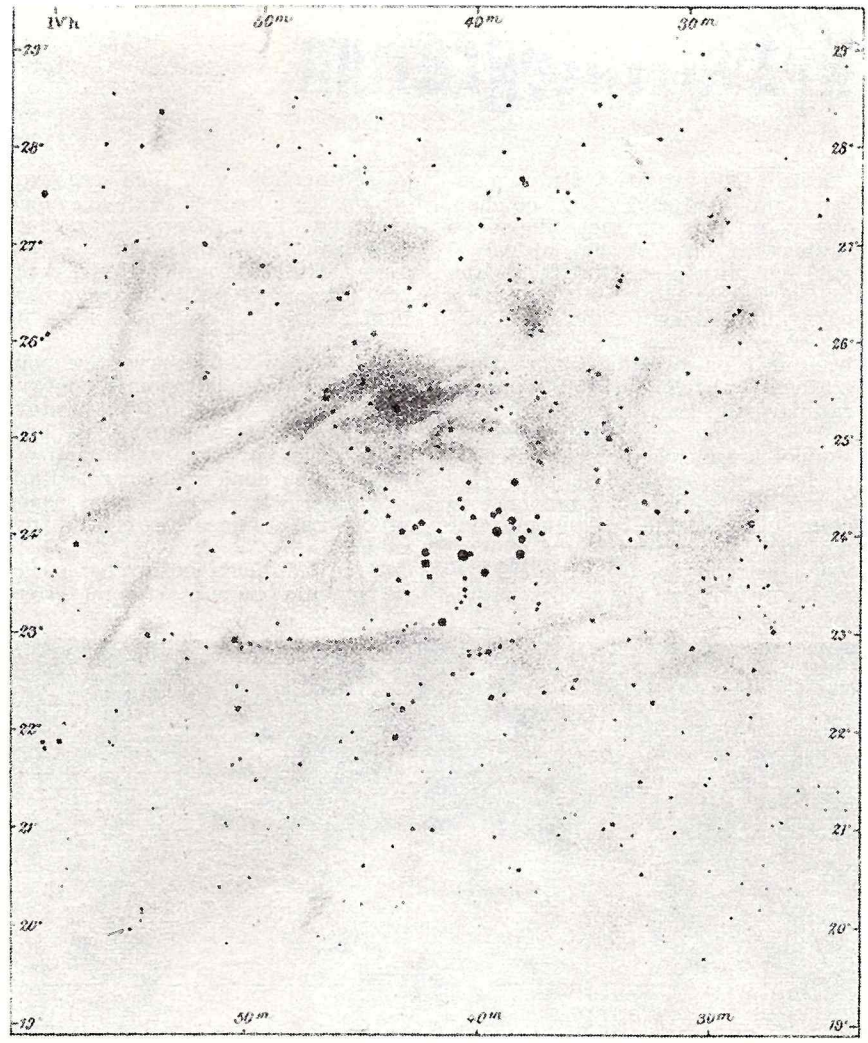

**Vzrast hmotnosti plynnej obálky okolo Pleione, ktorá začala vznikať v roku 1972 a dnes je už prakticky rozptýlená. Pre názornejšiu predstavu uveďme, že pomer hmotností Mesiaca a Slnka je 3,7×10$^{-8}$. Súčasne sú znázornené zmeny tvaru červenej čiary vodíka H$\alpha$ — profil z decembra 1969 je ešte z obdobia bez obálky. Podľa C. Jagera.**

Táto hmlovina je síce v Plejádach najvýraznejšia, aj tak ju však ďalekohľadom zbadáme len na výnimočne tmavej a priezračnej oblohe, najskôr niekde v horách. Reverend T. W. Webb uvádza vo svojom sprievodcovi po krásach oblohy[3], že ju niektorí pozorovatelia videli aj v ďalekohľade s priemerom iba päť centimetrov; väčšie prístroje tu však spoľahlivo zlyhávajú. Somet 25 × 100 by teda mohol byť na pozorovanie Tempelovej hmloviny (**veľká hmlovina Merope** alebo **NGC 1435**) priam ideálny. Našťastie Merope leží až pri severnom okraji hmloviny, takže by nemalo byť problémom odlíšiť svetlo, rozptýlené v ďalekohľade, od jasu hmloviny.

V tesnej blízkosti Merope však leží ešte jedna, úplne odlišná hmlovina. Známa je ako **malá hmlovina Merope** a nesie katalógové číslo **IC 349**. Niekedy sa nazýva aj Barnardova — našiel ju totiž Edward E. Barnard 14. novembra 1890[4], a to 91-centimetrovým šošovkovým ďalekohľadom Lickovej hvezdárne. Hmlovina má kruhový tvar, priemer iba 30″, je ostro ohraničená, zjasňuje sa smerom do stredu a celkovým vzhľadom pripomína slabú vzdialenú kométu — Leo Brenner jej začiatkom storočia prisúdil jasnosť $13^m$. Burnham, ktorý meral jej polohu voči Merope (vzdialenosť púhych 36″, pozičný uhol 166°), ju označil za „jeden z najzaujímavejších objektov na oblohe, jedinečný vzhľadom k blízkosti jasnej, očami viditeľnej hviezdy".

Zatiaľ čo hmloviny v okolí Merope boli objavené vizuálne, na ďalších odhaleniach sa už podieľala fotografia. Snímka bratov Henryov z roku 1885[5] potvrdila jednak existenciu Tempelovej hmloviny, zachytila však aj svetlo závoja okolo hviezdy Maia. Zhodou okolností fotografovali Plejády o mesiac skôr aj na Harvardovom observatóriu, túto hmlovinu, ktorá neskôr dostala označenie **NGC 1432**, však považovali za kaz na negatíve[6]. Roberts prakticky v rovnakom čase fotograficky objavil zvyšné chumáčiky hmlovín v okolí všetkých jasných hviezd. Barnard však expozíciami vyše desať hodín ukázal, že hmlovina Plejád, hoci nie je až tak výrazná, siaha oveľa ďalej (pozri Calvertovu kresbu): „Plejády a v nich obsiahnuté hmloviny sú len stredovou kondenzáciou obrovskej hmloviny, zložitej v detailoch a pokrývajúcej prinajmenšom sto štvorcových stupňov oblohy."

Hmloviny, ktoré obklopujú otvorené (a najmä mladé) hviezdokopy, nie sú nič zvláštneho. Práve naopak. Väčšinou však sú to oblaky ionizovaného plynu, zatiaľ čo v Plejádach je to trochu iné. V. M. Slipher z Lowellovho observatória už v roku 1912 zistil, že spektrum väčšej hmloviny okolo Merope je vernou a dokonalou kópiou spektra samotnej hviezdy[7]. To znamená, že hmloviny v Plejádach sú oblakmi prachu (jeho hustota je však taká, že jedno zrnko pripadá na päť metrov kubických), ktorý rozptyľuje svetlo hviezd. A zdá sa, že to robí už od ich vzniku koncom druhohôr — predstavuje totiž zvyšky materskej hmloviny, ktorá ich počala.



**Kresba zo začiatku storočia, ktorú zhotovil E. Calvert podľa fotografií s veľmi dlhými expozíciami, zachytáva rozsiahly komplex hmlovín v okolí Plejád. Najvýraznejšia časť má označenie IC 1995.**

**LEOŠ ONDRA**

**Poznámky:**

1 — Podľa štúdie G. Szecsényi-Nagyho, ktorá sa zaoberá početnosťou vzplanutí hviezd typu UV Ceti v Plejádach, sa počet fyzických členov hviezdokopy odhaduje dokonca na 1300.

2 — Grécke písmeno Σ označuje katalóg dvojhviezd pozorovaných na hvezdárni v Dorpatu (dnešné Tartu v Estónsku) Wilhelmom Struve v dvadsiatych rokoch minulého storočia. Bol publikovaný v roku 1827 pod názvom Catalogus Novus Stellarum Duplicium et Multiplicium a obsahuje spolu 3112 hviezd, usporiadaných podľa narastajúcej rektascenzie v ekvinokciu 1826. Použitým prístrojom bol vynikajúci 24 cm refraktor, výrobok Jozefa Fraunhofera, vybavený vláknovým mikrometrom a hodinovým strojom.

3 — T. W. Webb: Celestial Objects for Common Telescopes, 1894 (po prvýkrát vyšiel v roku 1859)

4 — Astron. Nachr. Nos. 3018, 3032

5 — Monthly Notices **46**, 98, 1886

6 — podľa A. Clerkeovej (The system of the stars, 1890, str. 230)

7 — Lowell Bull. **55**, 1913

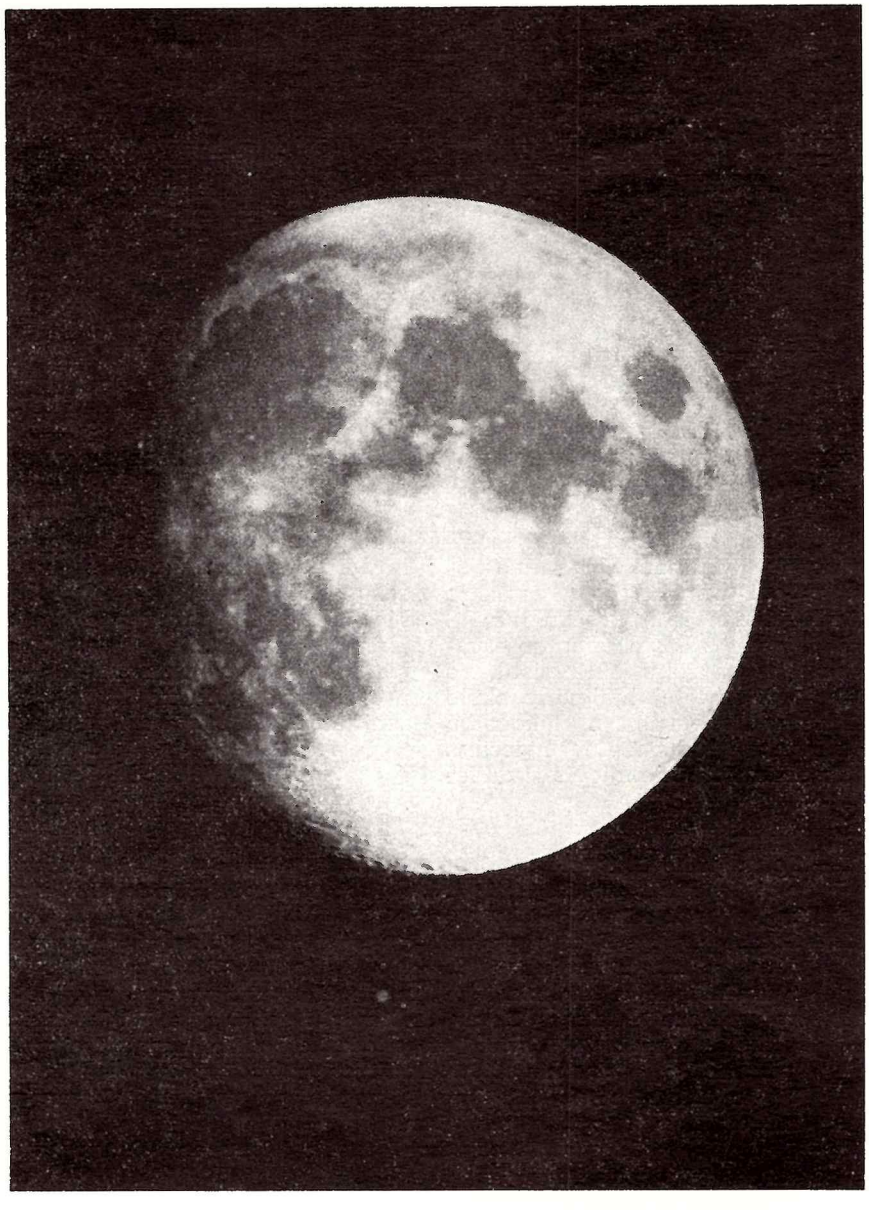
# Výzva fotografům

Každý fotograf, který strávil mnoho hodin pod hvězdnou oblohou, aby svými přístroji zachytil podobu zajímavých kosmických objektů, si jistě nejednou položil otázku: „Jsou takové snímky i něčím víc než jen pěknými obrázky? Mohou být přínosem pro někoho jiného? Co a jak bych měl na hvězdné obloze fotografovat, abych zachytil opravdu zajímavé věci?"

Ano — jsou mnohé případy, kdy snímky kosmických objektů pořízené fotografem-amatérem jsou velmi cenné. Nechejme teď stranou celou oblast základního astronomického výzkumu a věnujme se výlučně výuce astronomie. Při ní je nezbytné demonstrovat úkazy, jež nastávají (mnohdy v delších časových odstupech) a kterých bychom si měli všimnout. Fotografie je pro tento účel velmi vhodná, zejména pro svou dokumentárnost. Žádný obrázek, schema či počítačová simulace není přesvědčivá tak, jako skutečná fotografie!

Bohužel snímků, kterých lze použít při výuče astronomie, nebývá zveřejňováno mnoho. Fotografové asi netuší, které snímky se hodí k takovým účelům; také pořízení řady z nich není snadnou záležitostí — vyžaduje trpělivost, čas a jasnou představu o tom, čeho chceme dosáhnout.

V následujících odstavcích stručně uvádím náměty snímků, které lze při výuce astronomie s výhodou použít. Nejsou seřazeny ani podle náročnosti, ani podle typu objektu, a samozřejmě — seznam není (a ani nemůže být) úplný:



**Konjunkcia Mesiaca s Jupiterom 22. júna 1983. Fotografované v ohnisku ďalekohľadu Newton 120/1200 o $22^h02^m$ SEČ, expozícia pol sekundy na film Dokument K 5 DIN.** Snímka: Zdeněk Šmíd

- pohyb planety na hvězdné obloze (smyčka či klička, kterou vytváří množina pozorovaných směrů, změny jasnosti planety);
- pohyb Měsíce po obloze — s panoramatem obzoru a hvězdami, snímky přibližně v tutéž dobu. změny a fáze;
- východy (a západy) Slunce a Měsíce v různých dnech roku (s panoramatem obzoru);
- deformace obrazu Slunce a Měsíce refrakcí při malých výškách nad horizontální rovinou;
- librace Měsíce v úplňku i mimo něj;
- série snímků s proměnnou hvězdou, která má velkou amplitudu světelných změn (např. Mira Ceti, $\chi$ Cygni);
- vizuální dvojhvězdy viditelné pouhýma očima a menším dalekohledem (takovým snímkem je např. fotografie P. Šafáře, Kozmos 3/88, str. 93);
- vzhled kosmických objektů (např. Měsíce, planet, hvězdokup, galaxií) při různých zvětšeních (všetně pohledu pouhýma očima);
- pohyb hvězd na obloze (zejména snímky širokouhlým objektivem, včetně panoramatu obzoru);
- snímek hvězdné oblohy na němž by byla demonstrována koma jako optická vada objektivu (příp. další optické vady);
- dvojice snímků hvězdné oblohy pořízené skrz modrý a červený filtr, aby se odhalily silně zabarvené hvězdy (ukázka různých barevných indexů hvězd);
- série snímků demonstrující zmenšování rozlišovací schopnosti dalekohledu při zmenšování průměru objektivu (na příkladu vizuálních dvojhvězd);
- popelavé světlo Měsíce s velmi malou fází;
- Slunce se skvrnami viditelnými i pouhýma očima; snímky Slunce v malé výšce, s panoramatem obzoru;
- změny úhlového průměru Měsíce v perigeu a apogeu;
- série fotografií Plejád, Oriónu či dalších částí hvězdné oblohy, s různou expoziční dobou, aby se postupně objevovaly mlhoviny;
- Měsíc ve všech fázích — fotografický atlas Měsíce (příklad: fotografie A. Rükla v Sadilově knize Měsíc, Orbis, Praha 1953);
- fotografie hvězdokup, mlhovin a galaxií, jež jsou viditelné i pouhýma očima, se širokým okolím (v podstatě, jak to odpovídá pohledu bez dalekohledu);

● série snímků jasné komety, zachycující nejen změnu polohy na hvězdné obloze, ale i změnu vzhledu (komy, ohonu);

● vliv extinkce: snímek stop hvězd v malých výškách (postupně by měly slábnout);

● vlastní pohyb Barnardovy hvězdy (složení snímků pořízených např. ve dvouletých intervalech);

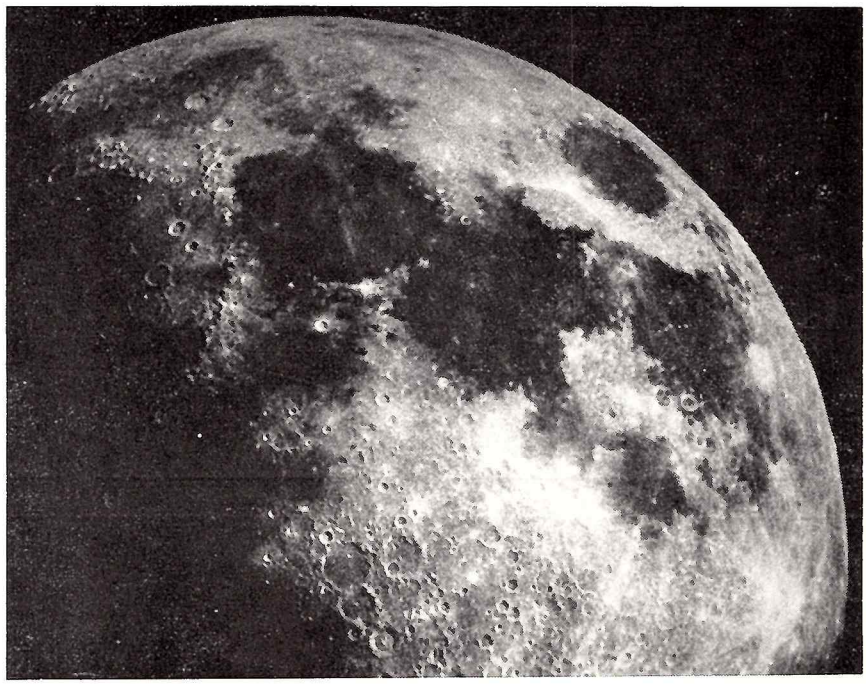
● složený snímek Mléčné dráhy (alespoň těch částí, které jsou u nás pozorovatelné);

● spektra nejjasnějších hvězd pořízené objektivovým hranolem.

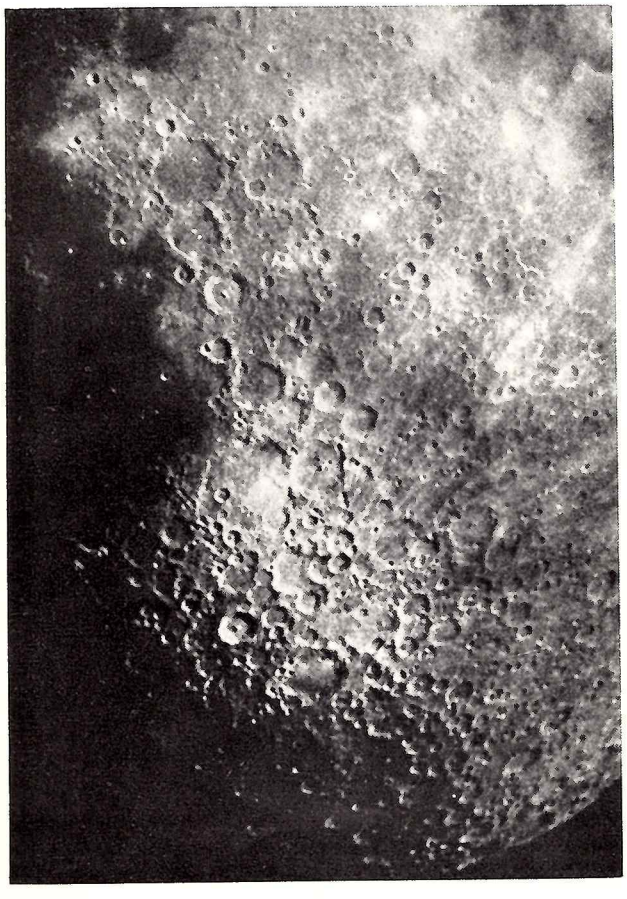
Věřím, že pro mnohé astronomy-fotografy bude tento seznam vítanou inspirací. Pochopitelně — i ten „nejjednodušší" snímek vyžaduje dost rozvahy a zkoušení, než výsledek bude stoprocentní. Především nesmíme zapomenout, k jakému účelu snímky pořizujeme — totiž k výuce. Při pohledu na výslednou fotografii by tedy neměly vznikat otázky, které s vysvětlovaným jevem nesouvisí, měl by být zřejmý postup, jak byl snímek pořízen, jeho orientace, měřítko apod.

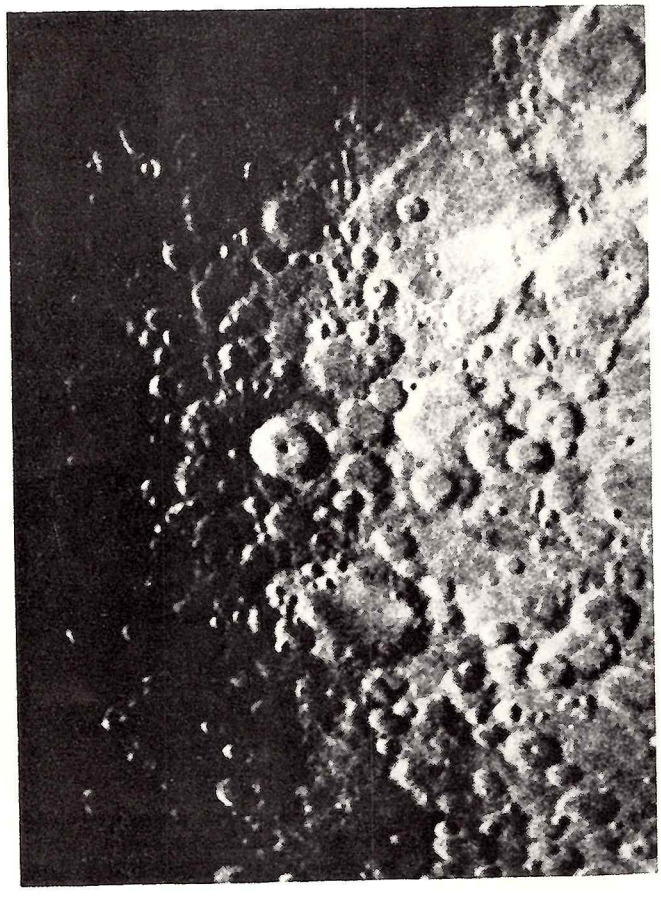
Na brněnské hvězdárně v současné době vzniká soubor astronomických kursů nazvaný ASTRO 2001, vhodný pro mimoškolní výuku astronomie. Snímky, o nichž byla řeč, by měly být jeho nedílnou součástí. Autor příspěvku proto rád naváže kontakt s každým, kdo by měl zájem svými fotografiemi přispět ke tvorbě těchto kursů.

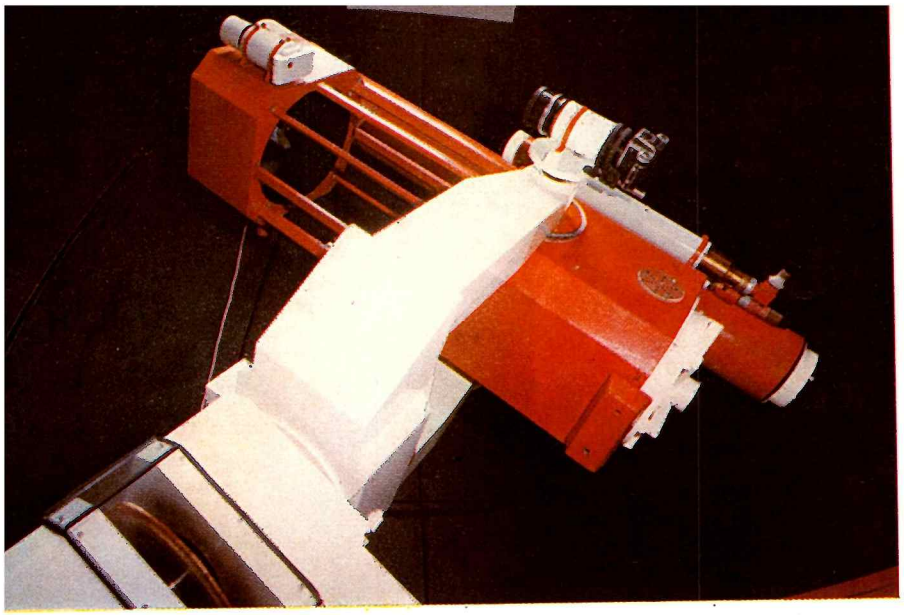
**RNDr. ZDENĚK POKORNÝ, CSc.**
**HaP M. Koperníka, Brno**



**Tri pohľady na Mesiac, každý v inom zväčšení, dokazujú, aká názorná môže byť amatérska astronomická fotografia. Snímané 20. marca 1986 v ohnisku ďalekohľadu Cassegrain v Prahe na Petříne na film ORWO NP-22. Expozícia 1/125 sekundy, vyvolané vo vývojke A 49.** Foto: Milan Kment.







# Napíšte o svojom ďalekohľade

# Michael a Goliáš

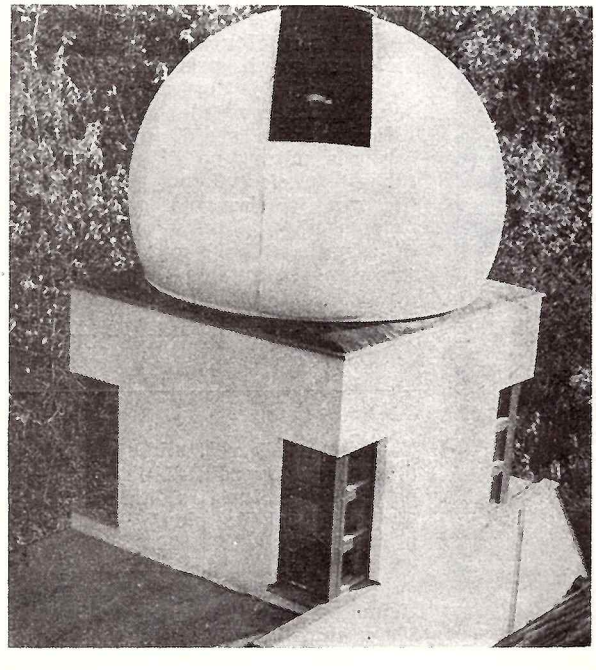
**Pamätáte sa? V piatom čísle minulého ročníka sme pri predstavovaní ďalšej zo severočeských amatérskych hvezdárničiek spomínali, že by sme tu našli aj originálnu hvezdáreň akademického sochára Michaela Bílka. No a dnes ju tu máme! Nie je výnimočná len tvarom a poňatím stavby a konštrukciou kupoly, skrýva sa tu aj ďalšie naj—. Ak nerátame rtyňskú osemdesiatku pánov Středu a Drbohlava, je Michael Bílek majiteľom pravdepodobne najväčšieho amatérskeho ďalekohľadu v Československu — veď kto sa môže pochváliť newtonom s priemerom zrkadla 42,5 centimetra? Ani ďalší prístroj nie je žiadny drobček — bezmála 20-centimetrový reflektor by bol pýchou nejedného amatéra. Keďže stavba a montáž ďalekohľadov sa ukončila len vlani v lete, bude treba ešte mnohé doriešiť a vylepšiť. So svojimi čerstvými pocitmi sa však autor tohto výnimočného diela podelí už dnes.**

**Akademický architekt Michael Bílek pri otváraní svojej kupoly. Zatiaľ ručne z rebríka, časom istotne aj sem prenikne mechanizácia a automatizácia.**

Na výzvy svých přátel přicházím i já se svou troškou do mlýna. Důvodem, proč jsem se dlouho bránil psaní, bylo mé přesvědčení, že postavit hvězdárnu, či zkonstruovat dalekohled, může být sice úctyhodným výkonem, ale nemůže se nikdy stát cílem mého snažení.

Pokud si dobře rozumím, lákaly mne především pohledy do vesmíru, přemítání o jeho řádu, tajemství a o své sounáležitosti k němu. Snad toto dobrodružné hledání tajemna, přežívající od dětství, se stalo i pro jiné nadšence popudem k budování a konstruování, nebo to možná byla radost z tvoření — nevím. Faktem však zůstává, že jsem jednoho krásného dne držel v rukou vlastnoručně vybroušené parabolické zrcadlo průměru 425 mm se světelností 1:4,5. Dá se říci, že v tom momentě jsem si připadal jako vítěz, netuše, co všechno jsem tím okamžikem na sebe ušil...

...A bylo dobře, že netušil. Ve chvíli, kdy mi došlo, že se samotným zrcadlem se nedá mnoho dělat, obrátil jsem se na dvě osoby. Přítele, architekta P. Keila, s prosbou o vymyšlení jednoduché „boudy pro dolekohled, a pana J. Vnučka, který mi dal jediný možný typ na stavitele tak robustní montáže — pana Jaroslava Malijovského z Kadaně. V obou případech, jak dnes vidím, jsem volil správně. Ovšem z boudy mých představ se v projektu architekta vylíhla hvězdárna sice špičkové výtvarně-architektonické úrovně, vyhovující svému účelu, podle toho však i finančně náročná. Jen díky jejímu víceúčelovému řešení (v přízemí je garáž, kůlna a skleník) rodinná rada nakonec souhlasila s jejím budováním.



**Takto vyzerá laminovaná kupola s úctyhodným priemerom 4,4 metra zblízka. Cez otvorenú štrbinu vidno koniec tubusu hľadáčika, ktorým je Newton 199/2587.**

Samotná hvězdárna má dvě podlaží o vnitřních rozměrech 3,5 × 3,5 m a je zaklenutá bílou laminátovou kopulí o průměru 440 cm. Kopule je slepena ze dvanácti segmentů, litých do formy — dílo to p. J. Kubrického z Teplic. Štěrbina široká 90 cm je překryta dvěma posuvnými segmenty v kolejnicích, kde se mohou libovolně přes vrchol obvodu přesouvat dopředu a dozadu. Středem hvězdárny, posunut jižním směrem, prochází železobetonový sloup, zapuštěn 70 cm v zemi na pískovém podloží. A tento smutný, opuštěný sloup byl stále a stále nezabydlený.

Mít zrcadlo, mít hvězdárnu a nemít to ostatní, dělá i trpělivého člověka mírně řečeno nervózním. Pan Malijovský tyto situace již jistě důvěrně znal. Měl je protr-

pěné s ostatními hvězdáři, pro které své vynikající montáže stavěl. Dnes, s odstupem času, mohu jen obdivovat jeho tvrdohlavě pomalou, ale zato přesnou a esteticky vyváženou práci. Když jsem ho pak v hvězdárně sledoval při osazování montáže, několikrát jsem ho přistihl, jak se doslova kochá svou prací, jak vychutnává každou součástku. V takových chvílích jsem mu mlčky odpouštěl všechna nedorozumění, která mezi náma vznikla.

Vyrobená masivní vidlicová montáž o vnitřním rozponu 60 cm nese od r. 1987 hlavní dalekohled 425/1910 typu Newton, dále pointer 199/2587 s osvětleným vláknovým křížem v okuláru, bohužel také typu Newton, refraktor AS 80/840 s filtrem na pozorování a fotografování slunečních skvrn, monarovský hledáček a dvě fotokomory s objektivem typu Tessar a Xenar. Posun montáže zajišťuje motorek řízený generátorem a stabilizovaný krystalem. Přesto však cyklická chyba, vznikající při převodu pohybu ze šneka na hodinové kolo, mi zatím dělá při fotografování velké potíže, které jsou patrné i na přiložených snímcích. Část viny ovšem musím přičíst také mé často akrobatické poloze na štaflích během pointování. Pokud tento problém nevyřeším, netroufnu si ani zúčastnit se soutěže Astrofoto, i když musím říci, že ji velice rád sleduji.

V každém případě si však myslím, že hvězdárna svou hlavní funkci již plní, a já mám dobrý pocit z toho, že i zrcadla, která jsem brousil, nedělají hanbu všem těm, kteří mi při budování hvězdárny a dalekohledů pomáhali, a kterým bych chtěl na závěr touto cestou poděkovat.

Mé díky patří především panu Josefu Vnučkovi z Jílového, který nešetřil radami za svých bohatých zkušeností, v optice p. Josefu Víchovi z Náchoda a p. Vilému Erhartovi. Dále bych chtěl poděkovat bratrovi za odlití skla, petrovickému kováři B. Machovi, pí. Marešové z Děčína a dalším, včetně své rodiny, kteří pomáhali a bez nichž by hvězdárna nikdy nebyla tím, čím je dnes.

**ak. soch. MICHAEL BÍLEK**
**403 37 Petrovice 399**
**okr. Ústí nad Labem**

**Na tomto zábere známej „Činky" (M 27) zo súhvezdia Líštičky sú vidno všetky prednosti aj dočasné chyby „petrovického obra" — ďalekohľadu Newton 425/1910. Čitatelia si ich ľahko nájdu aj sami. Fotografované 16. 8. 1988 o 22,30 SEČ expozíciou 12 minút na Fomapan Special 800 v ohnisku prístroja.**

# O stavbe amatérskych ďalekohľadov

Tradícia sa zrejme zrodila v roku 1986 v Rokycanoch, keď dve spoluporiadajúce organizácie — Hvezdáreň a planetárium hl. m. Prahy a hvezdáreň v Rokycanoch — zorganizovali 1. celonárodný seminár majiteľov amatérskej astronomickej techniky spojený s výstavou prístrojov. O rok neskôr sa konal ďalší seminár, programom doslova nabitý.

V minulom roku sa konal v poradí už tretí seminár o stavbe amatérskych ďalekohľadov, ktorý bol voľne koncipovaný tak, aby bolo dosť času na výmenu skúseností a na príspevky účastníkov. Do programu boli začlenené aj dve prednášky pracovníkov AsÚ ČSAV. Organizovali ho apäť Hvezdáreň a planetárium hl. m. Prahy a Hvezdáreň Rokycany a konal sa v Rokycanoch v dňoch 24.—25. septembra 1988.

Pripravený je seminár, ktorý sa bude konať 10.—12. februára 1989 v Prahe a bude opäť spojený s výstavou. Táto akcia je celkom výnimočná, pretože výstava bude trvať 3 týždne a bude prístupná verejnosti. Súčasťou seminára bude okrem prednášok aj vernisáž výstavy. Poriadateľom výstavy je Národní technické museum a Hvezdáreň a planetárium hl. m. Prahy. Majiteľom prístrojov, ktoré budú vystavené, preplatíme cestovné. Ponuky na vystavenie svojich prístrojov posielajte na adresu:
Hvezdáreň a planetárium hl. m. Prahy, Petřín 205, 118 46 Praha 1.
Vyžadujeme presný a úplný technický popis a fotografiu prístroja. Exponáty z ponúknutých prístrojov vyberieme.

Na rok 1990 sa chystá ďalšia akcia, určená pre majiteľov amatérskych ďalekohľadov: spoločný pobyt majiteľov ďalekohľadov a ich rodinných príslušníkov pod oblohou. Tu je dosť priestoru pre Vašu pomoc pri jej organizácii. Napíšte nám svoje nápady, návrhy a názory na dĺžku trvania takejto akcie (víkend, týždeň . . .), termín jej konania (prázdniny alebo nie), ponuky na miesto stretnutia (táborisko s budovou, prístup pre autá) a ďalšie pripomienky, a to opäť na adresu petřínskej hvezdárne.

**PAVEL SUCHAN**

# Niečo o seeingu

Každým rokom nastáva v decembri obdobie, keď sa obloha vyčistí, hviezdy získajú akúsi väčšiu ostrosť a vystúpia z pozadia oveľa tmavšej, čistej oblohy. Zdanlivo to vyvoláva dojem, že práve takéto podmienky sú pre pozorovanie najvýhodnejšie. Skutočnosť sa od našich predstáv však dosť líši.

Čistú oblohu a neobvykle jasné hviezdy majú na svedomí dva faktory. Prvým je nízka teplota, ktorá zabraňuje, aby sa vo vzduchu udržala nadmerná vlhkosť. Dôsledkom je menej hmlistá a veľmi priepustná atmosféra. Aj vo dne býva v zime obloha zdanlivo tmavšia, niekedy až prenikavo modrá. Druhým faktorom je skutočnosť, že v zenite sa v tomto ročnom období nachádzajú hviezdy naozaj jasnejšie ako v lete, pretože sú rozložené medzi silno svietiacimi ramenami Mliečnej cesty.

Dobrá priepustnosť atmosféry, a teda aj tmavá obloha, je veľmi výhodná pre pozorovanie binokulárom, oveľa ľahšie sa hľadajú slabé hmloviny, hviezdokopy, kométy a iné hmlisté objekty, ktoré lepšie kontrastujú s často až čiernou oblohou. Na takéto pozorovania však vystačíme len s malým zväčšením ďalekohľadu.

Druhou stranou mince však je, že studená iskrivá obloha je veľmi často nestabilná, vyskytujú sa silné atmosferické turbulencie, a práve tie robia z hviezd v ďalekohľade pri väčšom zväčšení len akési neostré, trblietajúce sa chumáčiky. Turbulencia tiež zapríčiňuje silnú hviezdnu scintiláciu. Čarovné blikajúce hviezdy sú preto jasným dôkazom nepokojnej atmosféry.

Nestabilitu obrazu hviezd často nazývame **seeing.** Obmedzuje výkon ďalekohľadov bez ohľadu na ich veľkosť či optickú kvalitu. „Vďaka" tomuto javu málokedy môžeme pri pozorovaní použiť zväčšenie 500 či 1000-násobné, aj keby teoreticky bolo ešte efektívne. Navyše, čím väčší prístroj používame, tým je problém seeingu často vypuklejší, pretože veľký priemer zachytáva a zhromažďuje viac deformácií svetla (pozri obr.).

Slabá turbulencia vzniká tam, kde sa stretávajú vzduchové masy rozdielnej teploty. Studený vzduch je o niečo hustejší, a preto ohýba svetlo trochu viac. Na rozhraní dvoch teplôt sa hraničná vrstva vzduchu rozbíja do kmitavého víru teplých a studených balíkov vzduchu, ktoré majú rozmer rádove niekoľko centimetrov. Tieto balíky sa potom správajú ako šošovky a rozptyľujú svetlo, ktoré nimi prechádza. Jav nastáva aj pri veľmi malom rozdiele teplôt, stačí niekoľko stotín stupňa. Atmosféra je preto večne v nekľude. Extrémne prípady seeingu môžeme v prírode pozorovať napríklad nad slnkom rozohriatou cestou alebo nad ohňom.

Pozorovatelia zvyknú rozlišovať tzv. **rýchly** a **pomalý** seeing. Pomalý vytvára pomerne ostrý obraz, ten však kolíše. Rýchly seeing v tom istom ďalekohľade spôsobuje, že obraz vrie a kmitá často rýchlejšie, než môže oko vôbec sledovať.

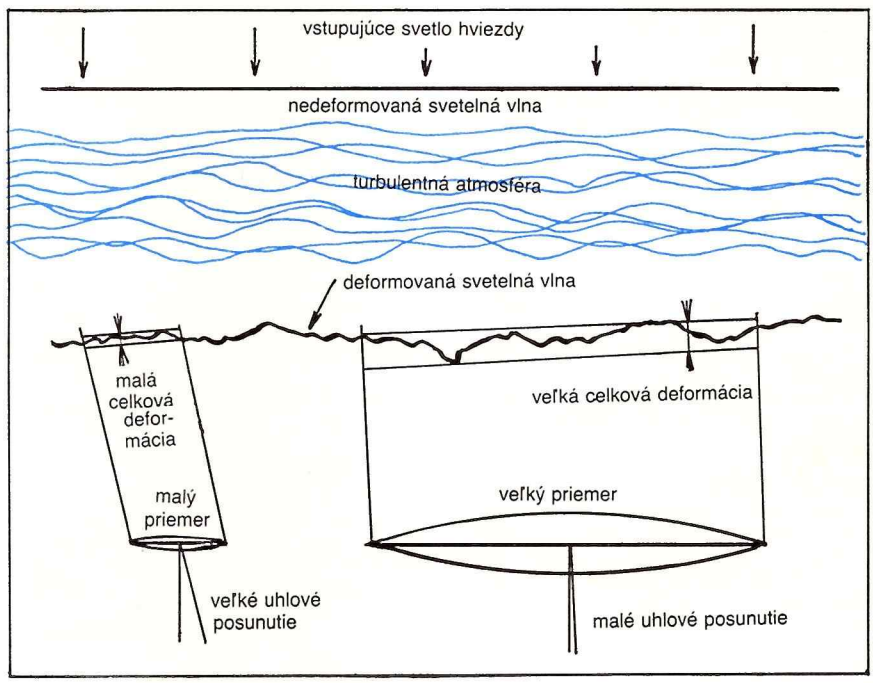
Dôležitou prednosťou ľudského oka voči fotoaparátu a filmu je, že má schopnosť postrehnúť veľmi nízky kontrast vo veľkom rozsahu jasu. Oko má dvojnásobne väčšiu možnosť rozoznať detaily v tancujúcom obraze, pretože môže kumulovať vnem a zachytiť miznúce útvary v momente, keď sa seeing na okamžik zlepší. Pri fotografovaní preto treba stláčať spúšť práve v takých momentoch.

Rýchly seeing, pretože vzniká v horných vrstvách atmosféry, nemôžeme nijako ovplyvniť. Pomalý seeing je však často spôsobený miestnymi podmienkami. Ďalekohľad sa preto snažíme umiestniť čo najďalej od zdrojov tepla, akými sú domy či cesty vo dne zohriate slnkom. Tráva a stromy sú prostredím vynikajúcim, voda je dokonca najlepšia.

S týmito otázkami úzko súvisí vznik slabej turbulencie vo vnútri samotného ďalekohľadu. Tubusové prúdenie víri a zmiešava vzduch najmä v ďalekohľade s otvoreným tubusom. Ak dostatočne nemôžeme zaostriť jasnú hviezdu, keď jej obraz pláva a zvíja sa veľmi pomaly, zdroj tepla bude v tubuse alebo blízo neho. V takom prípade neostáva nič iné, len počkať, až sa teploty ďalekohľadu a jeho okolia vyrovnajú. Najlepšie je preto skladovať ďalekohľad tam, kde sa nekúri, a najmä v zime nie je práve najvýhodnejšie dotýkať sa a dýchať na tie časti prístroja, ktorými prechádza svetlo.

S pribúdajúcimi hodinami, ako sa v priebehu noci teploty vyrovnávajú, zlepšuje sa aj seeing. Samozrejme, že nízko nad obzorom ani vtedy nemôžeme čakať dajaké zázraky — veď tam pozorujeme cez oveľa hrubšiu vrstvu vzduchu. Kupodivu najlepší seeing je počas teplých letných nocí, ktoré sa na prvý pohľad zdajú celkom priemerné. Aj kvapôčky hmly či čiastočky smogu zlepšujú teplotnú štruktúru ovzdušia a tým aj seeing. Preto v lete môžeme pozorovať pri veľkom zväčšení oveľa lepšie ako v zime. Napriek tomu je na oblohe v každom ročnom období stále čo pozorovať, bez ohľadu na podmienky, na seeing.

**Podľa Sky and Telescope 12/1985**
**voľne spracoval**
**Milan Kamenický**




**Jav seeingu v malom a veľkom ďalekohľade. Svetelná vlna od hviezdy je ohýbaná atmosférou. Keď takto deformovaná vstupuje do ďalekohľadu, jej stredný sklon určuje zdanlivú pozíciu hviezdy a celkový rozsah deformácie zasa neostrosť jej obrazu. Ďalekohľad malého priemeru pozoruje s väčším uhlovým posunutím, takže výsledná deformácia je malá a hviezda relatívne ostrá, s vlniacim sa okrajom. Vo veľkom ďalekohľade je situácia opačná a hviezdy zostávajú stále neostré.**

# Podprogramy pre výpočty v pozičnej astronómii

Ešte nedávno boli amatérski astronómovia pri príprave a spracovaní svojich pozorovaní odkázaní na podklady, uverejňované vo viac či menej vhodnom rozsahu v rôznych astronomických ročenkách. Údaje v týchto ročenkách sa počítajú pre amatérov spravidla nedostupnými výpočtovými postupmi. Až rozšírením osobných mikropočítačov sa astronomickej verejnosti postupne dostávajú do rúk aj špeciálne astronomické programy, ktoré dokážu znázorniť úkazy na oblohe, počítať efemeridy najznámejších objektov a podobne. Pomocou mikropočítačov môžeme dobre ilustrovať evolúciu jednoduchých dynamických systémov alebo vytvárať rôzne banky údajov, napríklad katalógy dvojhviezd či kartotéky kozmonautov; jednotlivé položky môžeme kedykoľvek nielen vybrať z pamäte, ale aj triediť podľa rôznych zadaných hľadísk.

Kapacita pamäte, presnosť a rýchlosť mikropočítačov aj tej najnižšej triedy však dovoľuje spracovať celý rad astronomických problémov na profesionálnej úrovni. Sem môžeme zaradiť širokú škálu úloh pozičnej astronómie, s ktorými sa stretávame tam, kde potrebujeme poznať presnú polohu hviezdy alebo iného objektu na nebeskej sfére.

Súčasné katalógy súradníc hviezd zachovávajú formálnu presnosť 0,01″, resp. 0.001 s. To predpokladá počítať prinajmenšom s ôsmimi platnými ciframi. Pokiaľ je to len trochu možné, oplatí sa však počítať vždy presnejšie, než ako potrebujeme, aby výsledky neboli znehodnotené chybami zo zaokruhľovania. Väčšina dialektov jazyka Basic pracuje so 4-bytovým slovom, ktoré dovoľuje pracovať len so 6—7 platnými ciframi — pre naše potreby sa preto nehodia. Výnimkou sú počítače firmy Sinclair (teraz už Amstrad), ktoré majú dĺžku slova 5 byte, a teda s 9—10 platnými ciframi našim účelom plne vyhovujú.

Programovanie sa veľmi uľahší, ak sú dopredu pripravené štandartné výpočty v súbore podprogramov. Takéto súbory sú v niekoľkých variantoch spracované pre veľké počítače a vžil sa pre názov „Súbor astrometrických podprogramov (SAP)“ Podobný súbor je v súčasnosti k dispozícii aj na počítači Sinclair ZX Spectrum, ktorý je nesporne najrozšírenejším mikropočítačom u nás.

SAP tvorí 24 programov, nevyhnutných pre riešenie astrometrických úloh, napr. pre prevody času, gregoriánskeho kalendára na juliánske datovanie (a naopak), pre výpočet zdanlivých polôh hviezd, refrakcie a podobne. Použité rozvoje pre nutáciu a ročnú aberáciu zabezpečujú presnosť lepšiu než 0.01″.

Tematicky je SAP rozdelený do štyroch blokov. Prvý pozostáva z jediného podprogramu, ktorý definuje potrebné polia a adresuje začiatky II. až IV. bloku. Druhý blok obsahuje osem podprogramov pre prevody šesťdesiatkovej miery na radiány, časomieru a refrakciu. V treťom bloku sú tri podprogramy — pre výpočet precesie, nutácie a ročnej aberácie. Štvrtý blok obsahuje podprogramy, potrebné pre výpočet zdanlivých polôh. Pozostáva z 12 podprogramov — pre zavedenie vplyvu precesie, nutácie, ročnej a dennej aberácie a paralaxy na súradnice hviezd, podprogramy pre transformáciu sférických rovníkových súradníc na pravouhlé, a dva podprogramy, ktoré komplexne riešia celý výpočet zdanlivých polôh. SAP je pôvodne písaný v jazyku Basic, jednotlivé bloky sú však prepísané do strojového kódu. Výpočet sa tak zrýchlil viac než trikrát a nenastáva ani nežiadúce ovplyvňovanie SAP užívateľským programom.

Stavebnicová štruktúra SAP pripúšťa širšie aplikácie, než by dovoľovali jednoúčelové programy; zo začiatku však bude zrejme problém s orientáciou v množstve podprogramov. Preto sú do SAP začlenené aj dva podprogramy, ktoré jednoduchým spôsobom zabezpečia celý výpočet zdanlivej polohy.

Prehľad podprogramov:

1 a 2 — konverzia šesťdesiatkovej miery na radiány a naopak
3 a 4 — výpočet Besselovej/juliánskej epochy k okamihu MJD a naopak
5 — výpočet pravého/stredného stredného hviezdneho času o $0^h$ svetového času
6 — výpočet MJD pre zadaný gregoriánsky dátum a naopak
7 — prevod svetového času na miestny hviezdny čas (UT → → s) a naopak (s → UT)
8 — oprava zenitovej vzdialenosti o refrakciu
9 — precesia
10 — nutácia
11 — ako podklad pre určenie ročnej aberácie počíta pre daný okamžik MJD zložky rýchlosti Zeme voči ťažisku slnečnej sústavy
12 — prevod pravouhlých súradníc na sférické
13 — vplyv dennej aberácie na rovníkové súradnice
14 — pomocný podprogram, ktorý zavádza také vplyvy, ktoré môžeme vyjadriť ako posunutia obrazu hviezdy smerom k apexu
15 — vplyv ročnej paralaxy a relativistického ohybu svetla
16 — zavádza sa vlastný pohyb od epochy katalógu do okamžiku MJD a naopak
17 — vplyv ročnej aberácie
18 — opravuje polohu hviezdy o vplyv precesie
19 — zavádza vplyv nutácie
20,21 — počítajú údaje, ktoré nie sú závislé na polohe hviezdy, ale sú potrebné pre výpočet zdanlivej polohy
22 — výpočet zdanlivej polohy z katalógových údajov zavedením vplyvu vlastného pohybu, ročnej aberácie, precesie, nutácie, paralaxy a dennej aberácie
23 — prevod sférických súradníc na pravoúhle
24 — zadanie/vyvolanie pravoúhlych súradníc

Rozsah SAP vylučuje možnosť publikácie klasickými prostriedkami. Preto bol zdrojový text v jazyku Basic, preklad do strojového kódu, interpreter a hviezdny katalóg uložený na kazete v Oddelení výpočtovej techniky a elektroniky Hvezdárne a planetária hl. m. Prahy, Petřín 205, 118 46 Praha 1. Vážni záujemcovia môžu na tejto adrese dostať bližšie informácie o možnosti získania programov.

**IVO PEŠEK**


■ **PRODÁM** dalekohled Newton 65/502 tovární výroby na azimutální montáži s jemnými pohyby. Dalekohled je vybaven transportním kufříkem a slunečním filtrem. Zvětšení 33, 88 a 133×. Ing. Zdeněk Říháček, Nová 862, 252 10 Mníšek pod Brdy.

■ **PREDÁM** nový ďalekohľad Newton 125/1200 s hodinovým strojom. Cena podľa dohody. Ivan Molnár, ul. Čsl. armády 991, 924 01 Galanta.

■ **PREDÁM** nevyužité zrkadlo ∅ 120 F = 1200, cena 1000,—. Ján Brenner, Blagoevova 18, 851 04 Bratislava, tel. 818-016 od 15. do 16. hodiny.

■ **PREDÁM** astronomický ďalekohľad Newton MDN 120, hľadáčik 8×40 s príchytkami, okuláre, hlavné diely na paralaktickú montáž podľa Kozmos 6/85 + podrobnú dokumentáciu. Igor Duchaj, Veľká Paka 27, 930 51.

■ **KÚPIM** knihu Ericha von Dänikena Spomienky na budúcnosť. Artúr Soldáň, Fraňa Kráľa 5, Modra 900 01.

■ **VYMĚNÍM** dalekohled mono 20×50 za okulár firmy Zeiss Jena O4 mm. Nebo prodám a koupím. Miroslav Taunrinkel. Sídliště 627, 664 61 Rajhrad.

■ Astronomický dalekohled s optikou Zeiss AS 80/1200 se stativem bez montáže, okuláry F = 6, 16 a 25 mm **VYMĚNÍM** za Somet Binar 25×100, eventuelně **PRODÁM.** Jaroslav Číž, Údolí 1272, 142 00 Praha 4.

■ **PREDÁM** perfektné zrkadlo 200/1625, brúsené, pomocné zrkadlo, okuláre, zenitový hranol aj s okulárovým výťahom, slnečný hranol, sadu slnečných filtrov, šnekové zariadenie, hľadáčik. Štefan Kramár, Kamenná 1429/12, 400 03 Ústí nad Labem.

LEOŠ ONDRA, ROMAN PIFFL

# POZORUJTE S NAMI

VOĽNÝM OKOM
ĎALEKOHĽADOM
FOTOAPARÁTOM

*(Všetky časové údaje sú v SEČ)*

Obdobie februára a marca môžeme pokojne nazvať uhorkovou sezónou. Z planét poriadne uvidíme len Jupiter, Mars a vo februári aj Merkúr, meteorické roje nie sú v činnosti prakticky žiadne a hoci 20. februára nastane úplné zatmenie Mesiaca, u nás vyjde Mesiac až v čase, keď ho bude zakrývať už len polotieň Zeme. Aj tak je však na oblohe stále dosť zaujímavých objektov, takže pozorovať môžeme aj v tomto období.

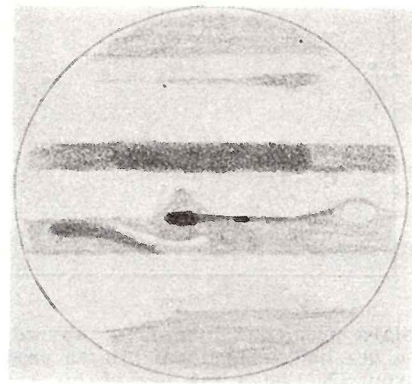
## PLANÉTY

**Merkúr** sa bude od 5. februára pomaly vzďalovať od Slnka a 18. februára o $16{,}6^h$ dosiahne najväčšiu západnú elongáciu, takže ho uvidíme ráno až 26° od Slnka. V období elongácie sa jeho jasnosť bude zvyšovať a koncom februára dosiahne $+0{,}1^m$ pri uhlovom priemere 6,0″ a fáze 0,74. V marci sa opäť začne strácať v lúčoch vychádzajúceho Slnka, pretože 4. apríla dosiahne hornú konjunkciu. Z úkazov v období viditeľnosti stojí za zmienku konjunkcia s Venušou 1. 2. o $3{,}6^h$, Merkúr bude 4° severne, a konjunkcia s Mesiacom — ten prejde 6. 3. o $5{,}3^h$ (teda 38 hodín pred novom) asi jeden stupeň severne od planéty. Obe konjunkcie však nastanú len tesne nad obzorom.

**Venuša** sa rýchlo blíži do hornej konjunkcie so Slnkom (4. 4.), takže ju zbadáme len tesne pred východom ako jasnú hviezdu $-3{,}4^m$. Mesiac, ktorý bude 26,5 hodiny pred novom, prejde 2° južne od Venuše 5. 2. o $6{,}1^h$. Ak budú podmienky priaznivé, môžeme tento úkaz s trochou šťastia aj odfotografovať.

**Mars** už zďaleka nie je tým, čím bol v období maximálnej opozície. Teraz už svieti len ako jasnejšia hviezda $+1{,}2^m$ a pomaly prechádza zo súhvezdia Barana do Býka. Keďže sa však v jeho blízkosti pohybuje aj Jupiter, uvidíme 12. marca pod Plejádmi veľmi peknú skupinku — to sa k obom planetám, ktoré budú vzdialené len dva stupne pripojí aj Mesiac: 12. 3. o $20^h$ prejde 5-dňový Mesiac zhruba 4° južne od Marsu; Jupiter bude ešte o dva stupne severnejšie a skupinku na prípadnej fotografii môžu doplniť aj Plejády, ktoré sú necelých 5 stupňov nad Jupiterom. Tento úkaz bude rozhodne najzaujímavejším zoskupením objektov v priebehu prvého štvrťroku 1989.

**Jupiter** sa už tiež vzďaľuje od Zeme a od 20. januára, kedy bol v zastávke, sa aj pomaličky blíži k Slnku, kam dospeje 9. júna. Planétu však istotne neprehliadneme — veď svieti v súhvezdí Býka asi 5 stupňov pod Plejádami. Jasnosť Jupitera samozrejme klesá (z $-2{,}1^m$ na $-1{,}7^m$ v priebehu oboch mesiacov) a zmenšuje sa aj jeho priemer, ktorý koncom marca dosiahne 35,2″. Stále však stojí za to planétu kreslit a istotne sa vyskytnú aj niektoré úkazy jeho mesiačikov, ktoré by sme mohli, trebárs fotograficky dlhoohniskovým objektívom, zaznamenať.



**Kresba planéty Jupiter od Jirku Duška z Brna. Kreslil podľa vizuálneho pozorovania refraktorom 200/3000 pri zväčšení 300× v noci 4./5. októbra 1988 od $23^h15^m$ do $23^h30^m$. Na kresbe je sever hore a západ vľavo.**

**Saturn**, ktorý bol podobne ako ďalšie dve vzdialenejšie planéty na sklonku minulého roku v konjunkcii so Slnkom, sa pomaly vymaňuje z lúčov našej hviezdy. Približuje sa síce k Zemi, ale pretože má veľmi nízku deklináciu (vyše −22°), ťažko ho nadránom v súhvezdí Strelca uvidíme. Má jasnosť $+0{,}8^m$, a na jeho prstenec s rozmermi 35,7×15,1″ sa dívame zhora, zo severnej strany. Planétu sprevádza v tesnej blízkosti Neptún. Okolo tejto dvojice prejde 3. 3. o $6{,}5^h$ 5° južne Mesiac, ktorý bude 4,5 dňa pred novom.

**Urán** sa nachádza tiež v súhvezdí Strelca, má však ešte južnejšiu deklináciu, a tak ani jeho pomerne veľká jasnosť $+6{,}0^m$, spôsobená približovaním sa planéty na vzdialenosť až 19,219 AU koncom marca nedáva záruku, že Urán vo februári či v marci uvidíme.

**Neptún** má jasnosť $+7{,}8^m$ a robí sprievod Saturnu. Najmenšia vzdialenosť planét — iba 0,2 stupňa — bude 3. 3. o $2{,}8^h$.

**Pluto** sa približuje k Zemi, koncom marca bude vzdialený len 28,8597 AU. Najmenšia vzdialenosť nás však bude deliť v máji. Pluto nájdeme na rozhraní súhvezdí Panny, Váh a Hlavy hada ako hviezdu zhruba $+13{,}5^m$ a terajšie podmienky sú na jeho fotografovanie skoro ideálne.

Nezmienili sme sa ešte **o Zemi.** Začiatok jari u nás nastane 20. marca o $16^h28{,}2^m$. Dôležitejšie však je, že opäť budeme zavádzať letný čas — v noci z 25. na 26. marca si o $2^h$ posunieme hodinky o hodinu dopredu, na $3^h$. Preto pozor, aby sme nepremeškali dajaký zaujímavý úkaz; v našej rubrike budeme naďalej uvádzať všetky okamžiky v SEČ.

## MESIAC

Vlaňajší rok bol na zatmenia veľmi skúpy, veď len v marci sme ako tak mohli sledovať polotieňové zatmenia Mesiaca. Tento rok nezačína pre nás o nič lepšie — hoci 20. februára nastane úplné zatmenie Mesiaca s fázou až 1,279, vyjde v našich končinách Mesiac až v čase, keď už bude prakticky po zatmení. Mesiac bude už len v polotieni Zeme a tak neuvidíme prakticky nič. Budeme teda musieť počkať až do 17. augusta, kedy z úplného zatmenia uvidíme skoro celý jeho priebeh. Dúfajme, že počasie sa vtedy umúdri.

## METEORY

S meteormi to vo februári a v marci veľmi slávne nie je. V činnosti sú len tri nevýrazné, rozplizlé roje s takmer nulovou aktivitou — $\delta$ Leonidy, $\nu$ Virginidy a Virginidy. Ani aprílové Lyridy nás z biedy nevytrhnú (Mesiac bude v čase ich maxima v splne) a tak si musíme počkať až do mája, na $\eta$ Aquaridy, ktoré budú v maxime počas novu.

## NOČNÁ OBLOHA

Čierna obloha mrazivých večerov koncom zimy sa od tej letnej nelíši len tým, že sú na nej iné súhvezdia. Predovšetkým je ešte stále (aspoň vonku z mesta) krásne tmavá, pretože Slnko sa zatiaľ dostalo len na rozhranie súhvezdí Kozorožca a Vodnára, a je teda stále dosť hlboko pod obzorom (samozrejme v noci). Nad hlavou máme jasnú Capellu, a to značí, že Mliečna cesta podobne ako v lete delí nebeskú klenbu na dve polovice. Jej zimná časť je však slabá a málo výrazná, pretože sa dívame práve na opačnú stranu, než leží stred Galaxie. S architektúrou našej galaktickej sústavy súvisí aj to, že v tomto období nenájdeme na večernej oblohe skoro žiadnu guľovú hviezdokopu. Tie sa totiž nachádzajú väčšinou len na jednej polovici oblohy, a tá dnešná, so súhvezdím Povozníka, je práve tá chudobnejšia.

Stretneme sa ale s množstvom jasných hviezd. Najjasnejšie z nich, vrátane najjasnejšej hviezdy na našej oblohe vôbec, vytvárajú veľké **nebeské G** — začína červenou hviez-

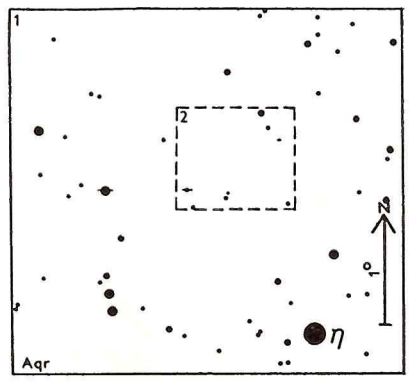
dou Betelgeuze, ďalej je v ňom Aldebaran (aj keď tento rok skôr Jupiter), Rigel, Sírius, Prokyon, Pollux, Castor a Capella. A je tu aj celý rad nápadných a zaujímavých objektov, vhodných pre trieder či väčšie prístroje.

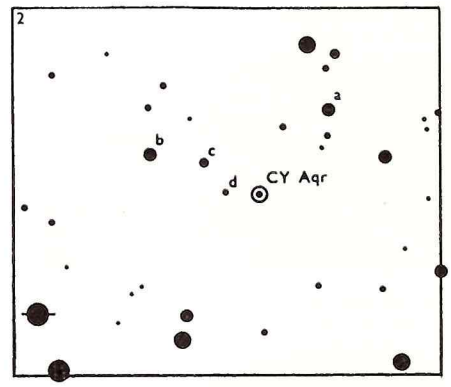
Voľným okom uvidíme dvojicu nápadných skupín hviezd, medzi ktorými Jupiter túto zimu opisuje svoju klasickú kľučku — **Plejády** (viď str. 20) a ich sestry **Hyády** s jasným Aldebaranom. Ten sa síce bežne k Hyádam ako skupine hviezd v tvare ležatého písmena V počíta, nie je však fyzikálnym členom otvorenej hviezdokopy **Melotte 25**, ktorú vytvára väčšina ostatných hviezd skupiny. Príslušnosť k ich uzavretej spoločnosti sa pozná pomerne ľahko, pretože všetky sa v priestore pohybujú jedným smerom a rovnakou rýchlosťou sa od nás vzďaľujú niekam k hviezde Betelgeuze. Najjasnejším členom hviezdokopy je hviezda $\vartheta_2$ **Tau**, ktorá s blízkou $\vartheta_1$ **Tau** vytvára dvojicu rozlíšiteľnú aj voľným okom (ich vzdialenosť je 5,6′). V triedri sa nápadne líšia farbou, pretože obe sú predstaviteľkami dvoch hlavných typov hviezd, ktoré sa v hviezdokope vyskytujú — jasnejšia z hviezd je bielou hviezdou hlavnej postupnosti, slabšia má oranžovú farbu a je to obor.

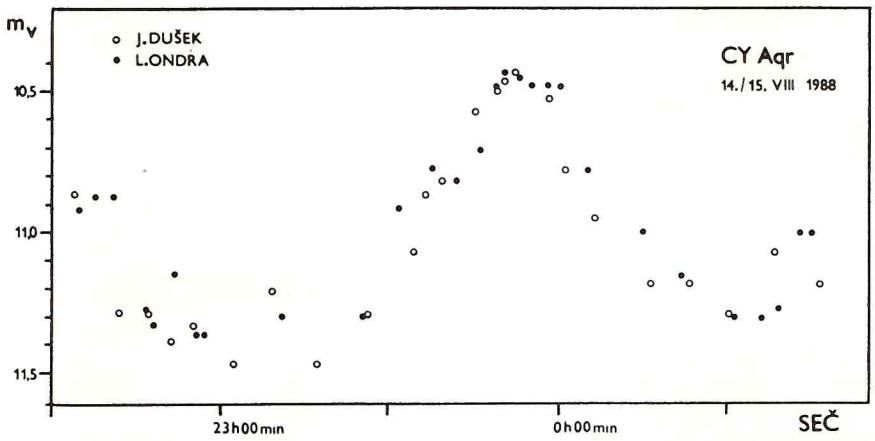
Asi najkrajším súhvezdím oblohy je Orión. Výrazná, súmerná a neobyčajne vyvážená skupina jeho najjasnejších hviezd zo všetkého najviac pripomína motýľa s roztvorenými krídlami. Na tom spodnom je škvrna, ktorú v triedri vytvára rad jasných hviezd a predovšetkým veľkolepá **Veľká hmlovina Orióna.** Je vidieť aj voľným okom — o to podivnejšie je, že o nej nemáme správy z čias pred ďalekohľadom. V jej najjasnejšej časti leží viacnásobná sústava **Trapéz** ($\vartheta_1$ Ori), ktorá je v triedri viditeľná ako jediná hviezda, dvadsaťpäťnásobné zväčšenie Sometu však stačí na to, aby sme (aj keď s ťažkosťami) zbadali štvoricu hviezd. Skúste si v hociakom ďalekohľade **M 42** (tak hmlovinu označil Messier) nakresliť — zistíte, že v ďalekohľade vyzerá ináč, než ako ju poznáme z fotografií, a naučíte sa trochu všímať aj veci, ktoré pri bežnom pohľade uniknú pozornosti.

Nakoniec ešte tip na dva objekty, ktoré sú vidno síce aj v triedri, to, čo je na nich zaujímavé, však poznáme až pri väčších zväčšeniach.

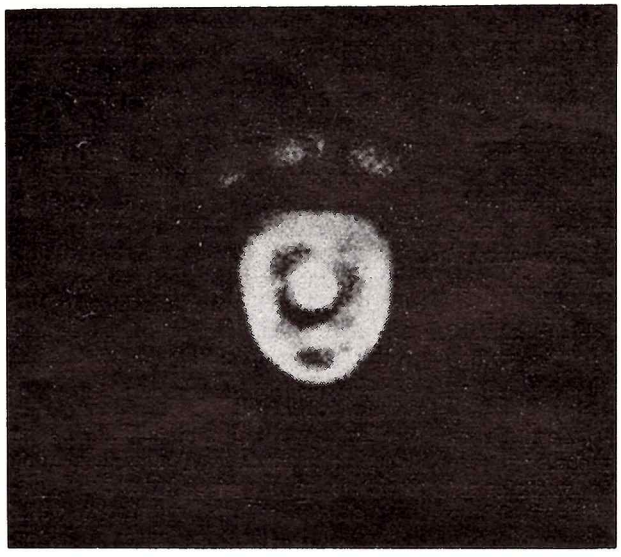
Prvým z nich je planetárna hmlovina **NGC 2392**, podľa výzoru na fo-



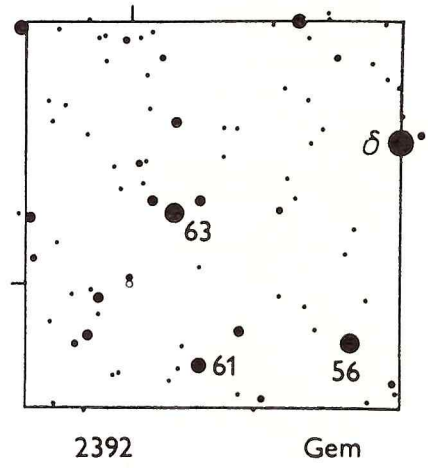




**Slabá premenná hviezda v súhvezdí Vodnára, CY Aqr, je hviezdou, ktorá sa bez nadsádzky mení priamo pred očami. Patrí medzi pulzujúce hviezdy typu SX Phe a má nezvyčajne krátku periódu zmien jasnosti — púhych 88 minút. Vizuálnu magnitúdu pritom mení o celých sedem desatín. To znamená, že na jej pozorovanie nepotrebujeme žiadnu predpoveď — stačí začať pozorovať kedykoľvek v priebehu roka a pozorovať aspoň jeden a pol hodiny. Počas dlhej noci môžeme v jednom slede napozorovať až päť periód za sebou. Musíme však byť dosť rýchli — v čase, keď sa jasnosť zvyšuje, treba robiť odhad aspoň každé dve minúty. Vlani v auguste CY Aqr pozorovali v Uherskom Brode J. Dušek a L. Ondra. Používali Somet 25×100 a počasie umožnilo v ďalekohľade vidieť hviezdy až 11,7$^m$. Výsledky pozorovania sú v grafe. Ak by ste si chceli zapozorovať aj vy, prikladáme vyhľadávaciu mapku — kreslil ju Jiří Dušek, druhý stupeň je podľa Vladimíra Znojila.**



**Takto vyzerá Eskimák — planetárna hmlovina NGC 2392 zo súhvezdia Blížencov — na fotografii cez veľký ďalekohľad Lickovho observatória. Hmlovinu však môžeme využiť aj my — pri verejných pozorovaniach sa pomocou Eeskimáka dá veľmi názorne demonštrovať zväčšenie ďalekohľadu.**



tografiách nazývaná **Eskimák** alebo zriedkavejšie **Klaunova tvár.** V triedri ju uvidíme len ako slabšiu hviezdu asi ôsmej veľkosti. Aby ste ju ľahšie mohli nájsť, pripájame vyhľadávaciu mapku — jej strana meria 3° a je v nej vyznačená jasná hviezda $\delta$ Geminorum, a tiež aj tri ďalšie očíslované hviezdy súhvezdia Blížencov. Eskymák je v nej zakreslený ako malý prázdny krúžok, jeho polohu okrem toho vymedzujú aj úsečky na krajoch mapky. Všimnite si, že tesne vedľa seba má hviezdičku. Spolu s ňou sa vojde do zorného poľa ďalekohľadu aj pri veľkých zväčšeniach, čo umožňuje krásnym spôsobom ukázať kontrast medzi kruhovou plôškou hmloviny a hviezdou, ktorá samozrejme zostáva bodová. Aj pre túto krásnu možnosť ilustrácie zväčšenia ďalekohľadu ju vrelo doporučujeme ako objekt vhodný pre večerné verejné pozorovania — svojím spôsobom celkom dobre nahradí aj letný Prstienok, planetárnu hmlovinu M 57 v súhvezdí Lýry.

Druhým avizovaným objektom je viacnásobná hviezdná sústava **40 $\sigma^2$ Eri,** ktorá v sebe skrýva aj najnápadnejšieho bieleho trpaslíka oblohy. Hviezdu nájdeme bez ťažkostí aj bez ďalekohľadu, pretože má jasnosť $4{,}5^m$. Somet ju ukáže ako širšiu dvojicu hviezd — okrem jasnej sýto žltej hviezdy (hlavnej zložky) je východne od nej vo vzdialenosti asi 80″ vidno sprievodcu deviatej magnitúdy. Ak ho uvidíte na vlastné oči, potom verte, že jeho svetlo je zo štyroch desatín svetlom bieleho trpaslíka. Ak ho chcete stopercentného, musíte použiť väčšie zväčšenie — stačí zhruba 200×. Tu sa od neho oddelí tretia a najslabšia hviezda sústavy, ktorá má hviezdnu veľkosť $11{,}2^m$,

Celkom na záver ešte námet na pozorovanie, ktoré okrem jasnej oblohy nevyžaduje nič iné. V nasledujúcich dvoch mesiacoch totiž dôjde trikrát k tomu, že hviezda **Algol** ($\beta$ Persei) zmení na niekoľko hodín svoju obvyklú jasnosť — normálne je skoro rovnaká ako hviezda $\alpha$ Per, v minime je však ešte slabšia, než $\gamma$ z rovnakého súhvezdia.

*Minimá hviezdy Algol:*
10./11. februára o $22^h$
13./14. februára o $18^h$
5./6. marca o $21^h$.

---

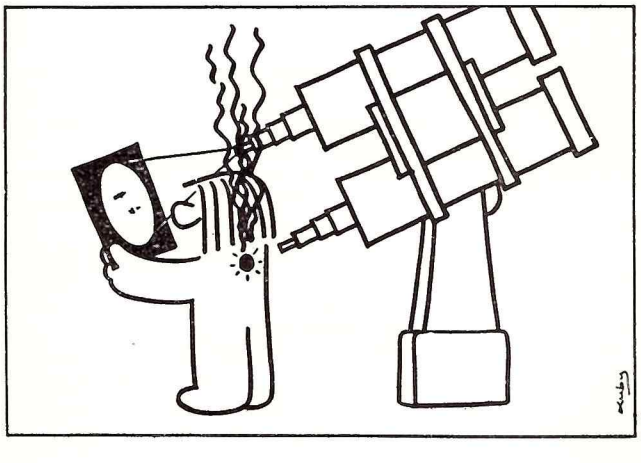
SCI-FI

**JIŘÍ MATYS**

# Zkušební let

Celostěnný přístrojový panel tiše zněl předivem zvuků a pilot první třídy Horák třeštil oči na řadu číselníků, kontrolek a informačních obrazovek řídícího panelu hvězdoplánu. Podle všech zákonitostí, zvyklostí a samozřejmostí měl být už nejméně čtyři minuty neodvolatelně mrtev.

Zapíchl oči do obrazovky, udávající kvalitu složení vzduchu v řídící kabině, a nevěřícně si přejel prstem kolem krku po obrubě skafandru. Nezdá se mu to. Přílbu si na hlavu nenasadil, a přesto žije. Ve spáncích mu zahučelo, přestal vnímat soubor šumění, vrčení a tikání přístrojové desky. Trhl sebou v prvním impulsu pudu sebezáchovy, ve snaze nasadit přílbu a co nejrychleji ji utáhnout na plastikové přírubě skafandru. Ale bylo přece už dávno pozdě, už před dlouhými minutami se měl začít dusit při odsávání vzduchu z kabiny. Neměl žít ve chvíli, kdy kabinu naplnilo vzduchoprázdno, natož nyní, kdy automaty vháněly do prostor hvězdoplánu protipožární plyn.



Má věřit obrazovce, nebo svým plícím? Uklidnil se. Dýchá a až na zrychlený puls z leknutí je přece v úplném pořádku. Žádnou havárii mu přístroje nesignalizují. Musí jít zákonitě o poruchu v protipožární automatice; dokonce o efekt dvojnásobný. Nejprve falešný poplach a potom chybné přepnutí kontejnerů — automaty zřejmě přečerpaly pouze náhradní kyslíkové rezervoáry, navíc samozřejmě bez poklesu tlaku v kabině.

Usmál se. Při zkušebních letech zažil horší lapálie než pouhý falešný poplach. Dnes pilotuje první zkušební hvězdoplán třídy HH 01. Musí si uvědomit, v čem sedí. Byl poctěn jako první si omakat řízení rakety, která představuje nejtechničtější produkt druhu homo sapiens. Už sám její název — Hermes Hermetic — vystihuje vysoké kvality. Všechno na ní je nové. Fotonový supermotor, antigravitační silové pole, dizintegrátory a obranné emitory, to vše ovládané automaticky. Ke komfortu patřil pohodlný prostor řídící kabiny a nejmodernější hibernátor.

Jan Horák se spokojně protáhl a otevřel žaluzie na průzoru. Už i dokonale průhledný kov vyvinuli metalurgové na Ganymedu. Prolétal právě řidším pásmem meteorického prachu a přivřel oči před světelnými záplavami výbuchů roztaveného kovu a hornin na ochranné zóně hvězdoplánu, nepropouštějí nic, zhola nic, co by mohlo škodit člověku. Gejzíry pomíjely, pouhé občasné salvy bílé a rudé záře oslepovaly oči. A pak nechal mrak prachu za sebou. Stočil pohled k řídicímu pultu.

Obrazovka dál udávala složení vzduchu, které by ho v několika vteřinách zabilo, když si všiml nějakého pohybu. Zadíval se pozorně oknem a zesinal. Přes neviditelnou bariéru antigrafitačního silového pole, několik metrů za ústím emitorů, spatřil kostnatou rozevlátou postavu, zmítající se v bezmocném snažení překonat nejtechničtější produkt poddruhu Homo sapiens sapiens, ochranné clony hvězdoplánu Hermes Hermetic 01. Předmět, kterým zubatá postava mávala v prostoru, nemohl být ničím jiným než kosou.

**Prevzaté z antológie českej a slovenskej sf „Stalo se zítra", ktorá vyšla v nakladateľstve Svoboda v roku 1984**

# Hvezdárne pripravujú

Každé zo špecializovaných astronomických zariadení usporiada každoročne množstvo akcií a podujatí, ktoré sú určené pre vážnejších záujemcov o astronómiu, ale aj pre širokú verejnosť. Aby ste si už teraz mohli do kalendára zaznamenať akcie, ktoré by vás zaujímali, prinášame prehľad hlavných podujatí, ktoré pripravujú krajské hvezdárne na tento rok.

**KHaP Prešov**

- Krajské kolo vedomostnej súťaže „Astronómia je moja záľuba" sa uskutoční v júni 1989
- Letný zraz najlepších členov astronomických a prírodovedných krúžkov pri ZŠ vo Vsl. kraji prebehne v termíne 10.—15. júla
- Počas Dní otvorených dverí si 12. až 14. septembra budete môcť prezrieť priestory hvezdárne a planetária a zhliadnuť ukážky audiovizuálnych programov
- Krajský seminár s celoslovenskou účasťou „Slnko — zdroj energie a života na Zemi" sa uskutoční 3.—5. októbra
- V novembri sa v priestoroch planetária bude konať burza sci-fi literatúry

**KH Banská Bystrica**

- V tomto roku sa uskutoční už 17. ročník astronomickej súťaže „Vesmír je náš svet". Jej krajské finále bude 25.—28. apríla v Mýte pod Ďumbierom
- Tradičná celoslovenská meteorická expedícia sa bude konať aj tento rok. Opäť budeme pozorovať na Brložne, a to v čase od 28. júla do 13. augusta
- Letná škola mladých astronómov prebehne 23.—26. augusta v autocampingu Tajov

**KH Hlohovec**

- Zimný zraz pionierov astronómov sa tentoraz uskutoční vo februári
- Krajské kolo — finále súťaže „Čo vieš o hviezdach" — bude sa konať v máji
- V júli, v jeho druhej polovici, usporiadame krajský zraz astronómov amatérov. Na toto podujatie nadviaže v auguste letný zraz pionierov astronómov a praktikum pre pozorovateľov premenných hviezd a zákrytov hviezd Mesiacom
- Prehliadka filmov s astronomickou tematikou v októbri

**AÚ PKO Bratislava**

- Populárne a obľúbené astronomické prednášky pre verejnosť sa budú v Malej sále PKO konať v dňoch 2. 2., 23. 2., 16. 3., 30. 3., 20. 4., 11. 5., 14. 9., 5. 10., 26. 10., 16. 11. a 17. 12. 1989 o 17,30
- V spolupráci so SZAA prebehne 5. a 6. mája seminár „Minulosť a budúcnosť slovenskej astronómie I". Podujatie doplní Astroburza, premietanie videosnímkov a jeho súčasťou bude aj astronomická výstava, inštalovaná vo vstupnej hale PKO
- Ďalšia výstava, tentoraz na tému „Človek a vesmír", bude vo vstupnej hale PKO v dňoch 29. 9. až 31. 10., teda celý október

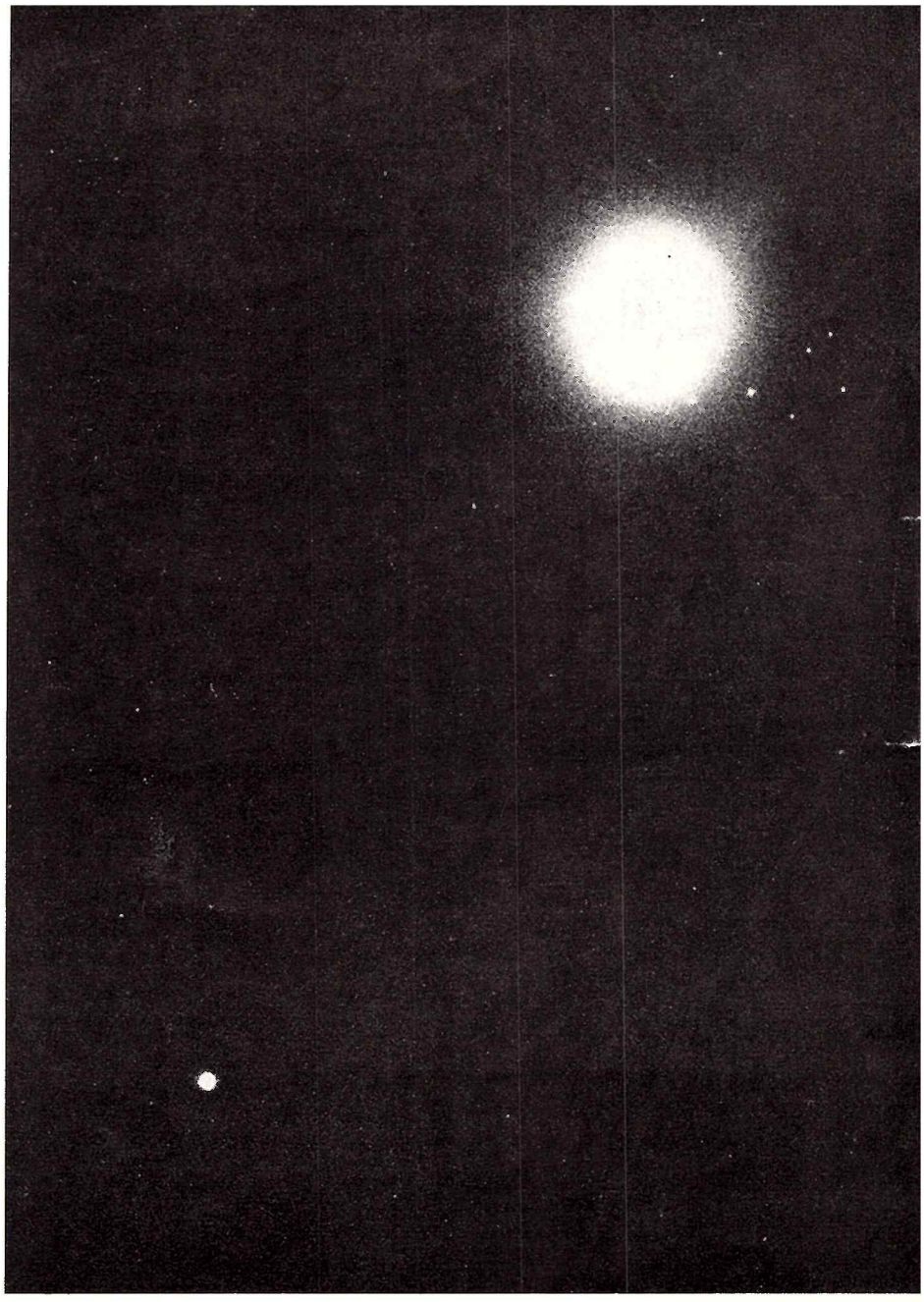
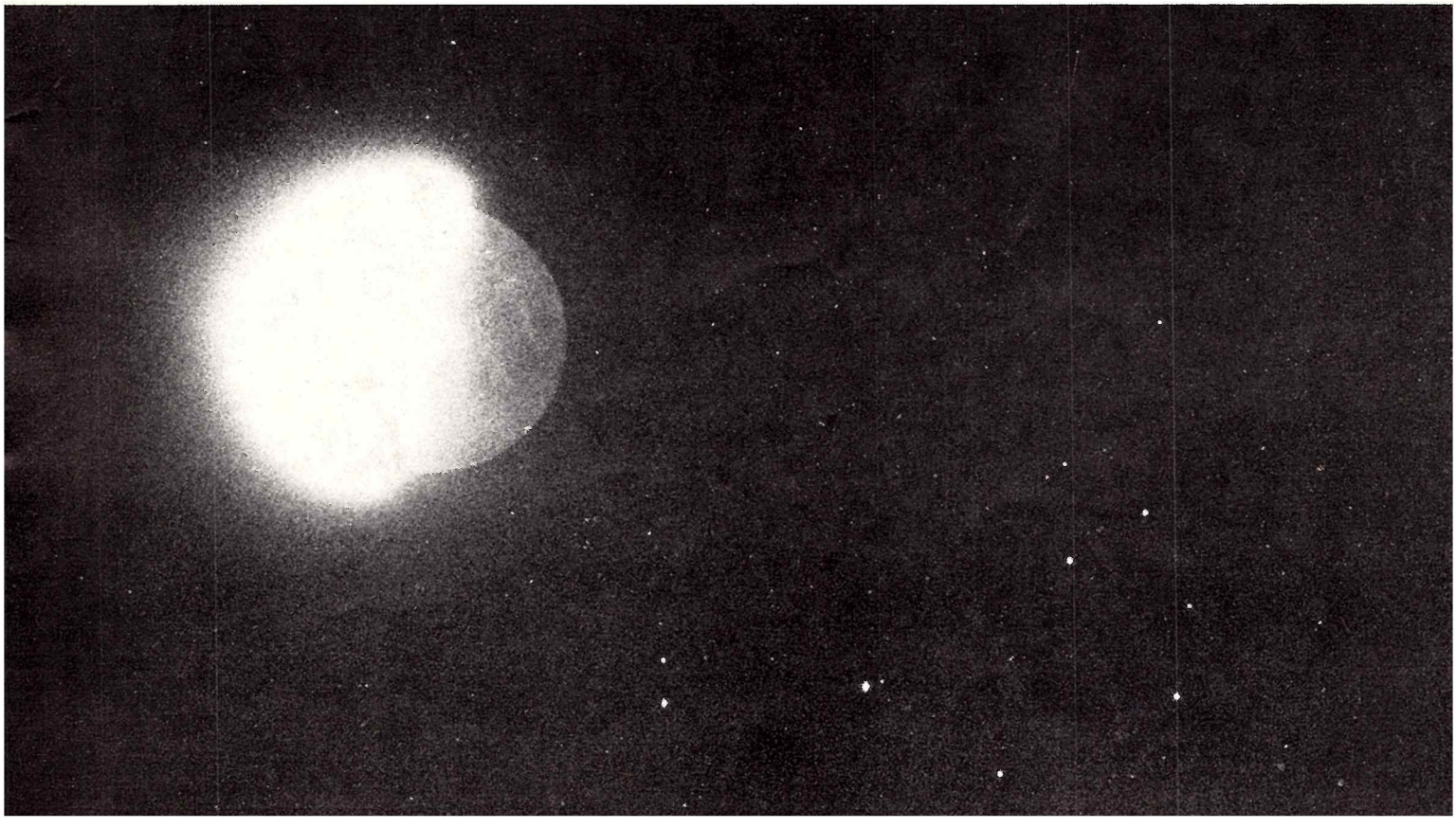
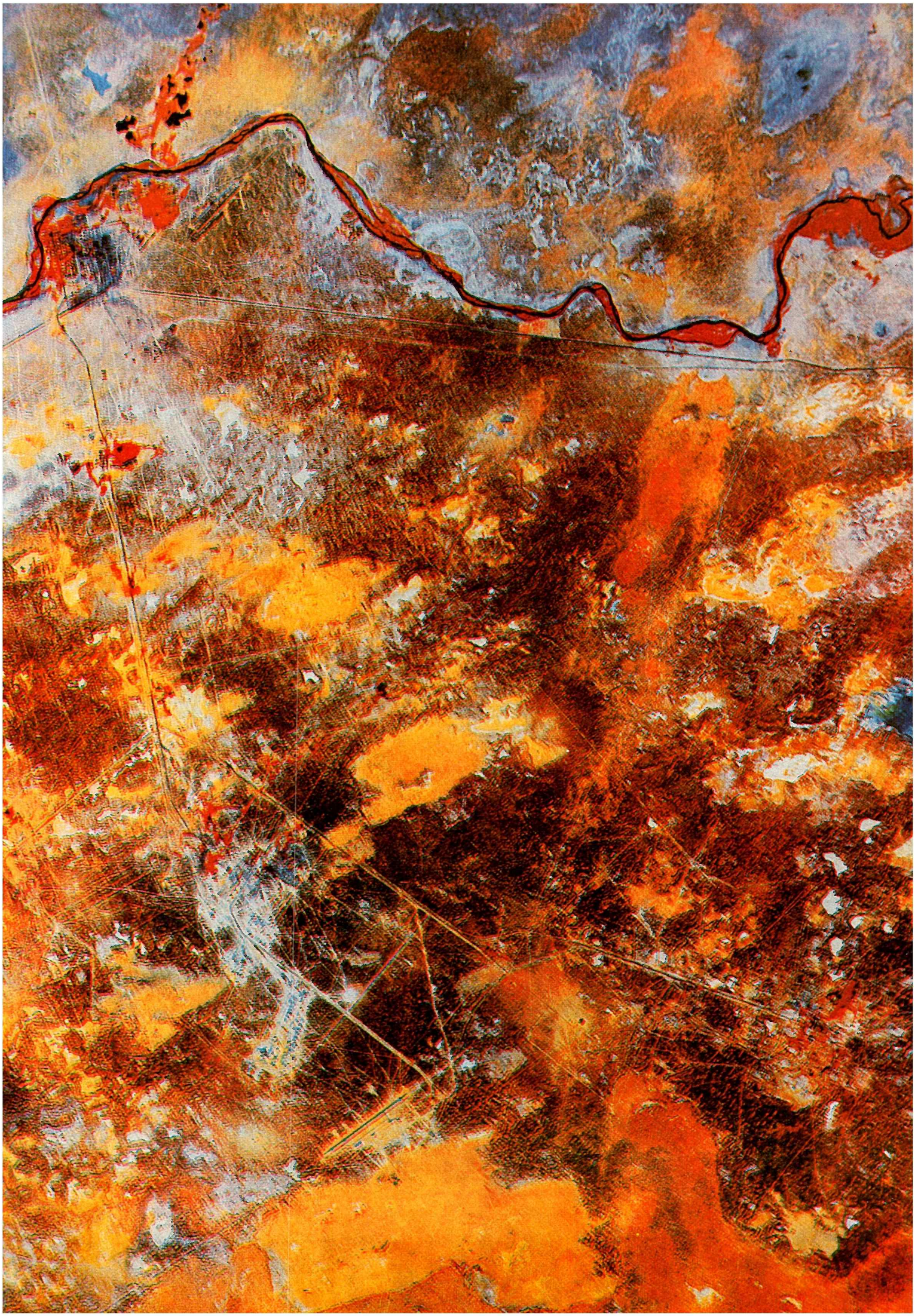
## NAŠI AUTORI

**RNDr. Ján Štohl, DrSc.** (1932)
*pôsobí v Bratislave ako vedúci oddelenia medziplanetárnej hmoty Astronomického ústavu SAV. Začínal ako astronóm-amatér, od r. 1949 pozoroval meteory a premenné hviezdy. Meteorom sa venuje dodnes. V poslednej dobe sa zaoberá najmä meteorickým komplexom súvisiacim s periodickou kométou Encke. Predvlani obhájil doktorskú dizertačnú prácu na tému „Aktivita a rozdelenie dráh sporadických meteorov", v ktorej dokázal existenciu rozsiahleho rozptýleného prúdu sporadických meteorov, súvisiacich s kométou P/Encke. Zaoberá sa aj kozmológiou a jej filozofickými aspektami. Na Matematicko-fyzikálnej fakulte UK v Bratislave prednáša od r. 1970 stelárnu astronómiu a kozmológiu. Na kongrese Medzinárodnej astronomickej únie vlani v Baltimore, o ktorom napísal správu do tohto čísla Kozmosu, bol zvolený za viceprezidenta komisie č. 22 pre meteory a medziplanetárny prach.*

**RNDr. Miroslav Vetešník, DrSc.** (1933)
*pôsobí v Brne na Katedre teoretickej fyziky a astrofyziky Univerzity J. E. Purkyně. Okrem takmer stovky pôvodných vedeckých prác môže sa pochváliť ojedinelým rekordom — pol milióna kvalitných fotoelektrických pozorovaní, ktoré získal v priebehu 30 rokov. Je nadšeným propagátorom elektronizácie astronomických prístrojov; ako prvý v republike zaviedol do pozorovateľskej praxe elektronické zosilňovače jasu a vyvinul celý rad nových aparatúr na fotometriu. Prípravu na takéto pracovné zameranie získal dr. Vetešník štúdiom odboru elektroniky na Prírodovedeckej fakulte v Brne, ktoré absolvoval r. 1957. V poslednej dobe sa venuje najmä uhlíkatým hviezdam, o ktorých na základe spektroskopických pozorovaní zistil, že sú to dvojhviezdy. Dizertačnú doktorskú prácu na túto tému obhájil v roku 1984. Dr. Vetešník je dlhé roky aktívnym členom Medzinárodnej astronomickej únie a túto činnosť spája so svojím ďalším koníčkom — cestovaním a spoznávaním ďalekých krajín. Pri svojich cestách na astronomické podujatia spoznal všetky obývané kontinenty našej planéty. Tri roky pôsobil ako profesor astronómie na univerzite v Benghazi (Líbya) a zo svojej cesty k protinožcom (r. 1986) napísal pre nás do tohto čísla dva články.*

**PhDr. Josef Zavřel** (1931)
*je vedúci strediska vedeckých informácií na Astronomickom ústave ČSAV v Ondřejove. Odbor knihovníctva absolvoval na Filozofickej fakulte UK v Prahe; venuje sa otázkam bibliografie a vecnej katalogizácie. Na AsÚ ČSAV pracuje od roku 1984. Z jeho publikácií súvisí s problematikou astronómie štúdia o aplikácii Medzinárodného desatinného triedenia v oblasti prírodných vied. Vlani sa zúčastnil kolokvia Medzinárodnej astronomickej únie vo Washingtone, venovaného problematike astronomických knižníc, o ktorom napísal informáciu do Kozmosu.*

Vážená redakce,

jako většina ostatních přátel astronomie jsem očekával, jak se zachová oblohá 6. srpna při druhém letošním zákrytu Plejád Měsícem, zpestřeném navíc konjunkcí Jupitera s Měsícem. V Praze se noc vydařila, ještě v pět hodin ráno, když už svítalo, jsme viděli výstup hvězdy $9{,}7^m$. Mezi jednotlivými výstupy jsem tento jev fotografoval. Použil jsem Zenit E s objektivem Tair 4,5/300 s 2-násobným konvertorem. Dolní snímek zachycuje přímo zákryt Plejád Měsícem a tento záběr jsem exponoval o $3^h33^m$ SEČ 10 sekund na film ORWO NP 22. Horní snímek navíc zachycuje i konjunkci s Jupiterem. Na tento záběr jsem použil Vivitar zoom 3,8/75-205, nastavený na 3,8/115. Exposice je opět 10 sekund na ORWO NP 22. Film jsem spracoval ve vývojce ORWO R09 1+80 20 minut.

**Tomáš Cihelka**