

Redakcia a vydavateľ  
KNIHOVNA HVIEZDÁRSKY

119 06 Praha 1

# KOZMAON

1991  
ROČNÍK XXII. 2  
Kčs 10,-

## BOL NAOZAJ PRVÝ



*Neptún*

• *Astronómia  
na satelitoch*

*poniec  
osmírnych  
letekov*

*SR:  
vývojovanie  
astronautiky*



Tritón v podani Voyagera 2. Nezvyčajný typ vodného vulkanizmu mal podstatný vplyv na formovanie povrchu tohto najväčšieho Nepútinovho mesiaca. Snímky vľavo hore a dolu zachytávajú akúsi kalderu, ktorú vytvorila „láva“ vodného ľadu s prímesou amoniaku. Počítacom vytvorená perspektíva tejto oblasti na spodnej snímke ukazuje pohľad z dvestometrovej výšky na plán širokú 200 kilometrov. Dôkazom nezvyčajnej aktivity na povrchu Tritóna je snímka vpravo hore. Tmavé fliačiky dusíkových „jazierok“ sú obklopené jasnejším halo, ktoré predstavuje zvyšky staršieho terénu. Snímky: NASA.

# 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: Eugen Gindl — vedúci redaktor, PhDr. Anna Lackovičová, Roman Piffl — redaktori, Milan Lackovič (grafická úprava), Anna Hečková (sekretariát).

Redakčná rada: RNDr. Ján Štohl, Dr.Sc. (predsedca), RNDr. Elemír Csere, PhDr. Lubica Drugová, PhDr. Ján Dubnička, CSc., František Frantík, prom. fyz., doc. RNDr. Mária Hajduková, CSc., RNDr. Ladislav Hric, CSc., Dušan Kalmančák, Jozef Krištofovič, RNDr. Bohuslav Lukáč, CSc., Ján Mackovič, RNDr. Zdeněk Mikulášek, CSc., RNDr. Daniel Očenáš, RNDr. Zdeněk Pokorný, CSc., RNDr. Vojtech Rušin, CSc., RNDr. Matej Škorvanek, CSc., RNDr. Juraj Zverko, CSc.

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

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

Tlačí: Tlačiareň Neografia, š. p., Martin

Vychádza: 6-krát do roka, v každom nepárnom mesiaci. Neobjednané rukopisy nevracame. Cena jedného čísla 10 Kčs. Rozširuje Poštová novinová služba. Objednávky na predplatné i do zahraničia prijíma PNS — Ústredná expedícia a dovoz tlače, Martanovičova 25, 813 81 Bratislava. Zadané do sadzby 27. 12. 1990, imprimované 26. 1. 1991, expedícia 29. 3. 1991. Indexné číslo: 498 24.

Reg. SÚTI 9/8

## PREDNÁ STRANA OBÁLKY



Naozaj bol prvý: sú takí, čo hovoria, že ho vybrali iba kvôli tvári, presnejšie, kvôli jasavému, odzbrojujúcemu úsmevu (ruského syna Matky Zeme), ktorý sa mal stať, samozrejme až po úspešnom lete do kozmu, najmocnejšou a po rokoch studenej vojny

## PRIPRAVUJEME DO KOZMOSU

3/91

## PREDSTAVÍME

### V NÓM

### TMAVÚ

### HMOTU

V čísle nájdete:

- Záhadná tmavá hmota
- Obnažený stred Galaxie
- Gravitačné teleskopy
- Astrofoto '90
- Antonín Bečvář

## OBSAH

- 39 Konec vesmírnych klání Ing. Marcel Grün
- 43 Astronomia na satelitoch
- 51 Čo možno nájsť v Encyklopédii kozmonautiky Vladimír Pohánka
- 54 Pravda o kosmické lži Ing. Marcel Grün
- 57 Neptún Vladimír Pohánka
- 62 Pozorujte s nami Roman Piffl, Jiří Dušek
- 65 Napíšte o svojom ďalekohľade: AD 800 — Made in ČSFR Zdeněk Brichta
- 66 Zaujímavosti nočnej oblohy: V říši galaxií Leoš Ondra
- 68 Album pozorovateľa
- 70 210 rokov poznávame Urán RNDr. Elemír Csere
- 72 Proměřování zrcadlových objektivů — 2 Karel Kubát

CONTENTS • M. Grün: The End of the Space-Competition (39) • Astronomy on the Satellites (43) • V. Pohánka: What Can be Found in the Encyclopaedia of Cosmonautics (51) • M. Grün: The Truth about the Cosmic Lie (54) • V. Pohánka: Neptune (57) • R. Piffl — J. Dušek: Let Us Observe Together (62) • Z. Brichta: Let Us Know about Your Telescop — AD 800 — Made in ČSFR (65) • L. Ondra: Conspicuous Objects of the Night Sky — In the Reign of the Galaxies (66) • Album of the Observer (68) • E. Csere: 210 Years We Get Knowledge about Uran (70) • K. Kubát: The Measuring of the Mirrors — 2<sup>nd</sup> topic (72)

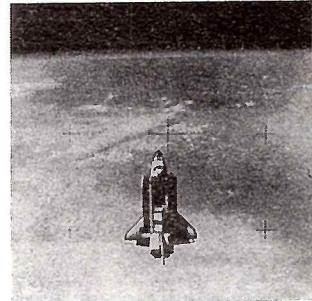
СОДЕРЖАНИЕ • М. Грюн: Конец космических состязаний (39) • Астрономия на спутниках (43) • В. Поганка: Чего можно найти в Энциклопедии космонавтики (51) • М. Грюн: Правда о космическом обмане (54) • В. Поганка: Нептун (57) • Р. Пиффл, Й. Душек: Наблюдайте вместе с нами (62) • З. Брихта: Напишите о своем телескопе: АД 800 — Сделано в ЧСФР (65) • Л. Ондра: Интересные объекты ночного небосвода: В мире галактик (66) • Альбом наблюдателя (68) • Э. Чере: 210 лет мы узнаваем об Уране (70) • К. Кубат: Измерение зеркальных объективов — 2 (72)

opäť „soft“ zbraňou sovietskej propagandy. Iní tvrdia, že sa vojenský stíhač Jurij Gagarin dostal na samú špičku pyramídy utajených „géniov a robotníkov vedy“ iba vďaka dobrému triednemu pôvodu. Syn ruského mužika bol podľa programátorov sovietskej kozmonautiky zároveň i najvhodnejším kandidátom na prvúho dobyvateľa kozmu. Na prahu éry pragmatickej kozmonautiky si dnes v Sovietskom zväze kladú otázku, či ešte vôbec potrebujú kozmonautov. Propagandou motivovaná stratégia dobývania kozmu premenila sa v priebehu tridsiatich rokov na nekonceptnosť. Sovietska kozmonautika nedokáže

plniť pragmatické ciele efektívne. Jurij Gagarin však za to nemôže — sám pri hľadaní východiska z propagandistickeho labiryntu našiel smrť. Mnohí dnes na krídach zvrátenej glasnosti spochybňujú jeho let i jeho smrť. Sme presvedčení, že Jurij Gagarin nehral štatistu v kozmickej lodi Propagandy. Gagarin naozaj ako prvý človek obletel v kozmickej lodi Zem. Verí tomu aj jeden z našich najzasvätejších znalcov sovietskej kozmonautiky, Ing. Marcel Grün, ktorého článok „Pravda o kosmické lži“ prinášame na strane 54.

Koláž: Milan Lackovič

## ZADNÁ STRANA OBÁLKY



Raketoplán Discovery, kozmický dopravný prostriedok čoraz častejšie lietajúci vo farbách vedy a poznávania. Foto: NASA.

**MWC 560.** O tom, ako IUE registrovala vývoj spektra vybuchujúcej hviezdy MWC 560 do konca vlaňajšieho marca, sme písali v č. 5/1990. Dramatický vývoj vrcholil v apríli. Potom družica registrovala pokles ultrafialového toku (v rozmedzí 120–320 nm) až na desatinu aprílovej hodnoty. Prítom však vizuálna jasnosť nepoklesla ani o 10 %. Ultrafialové spektrum sa teraz podobá tomu, aké vykazujú novy v prvých dňoch výbuchu. Spektrálne čiary sú posunuté do kratších vlnových dĺžok o  $1240 \text{ km.s}^{-1}$ . Podľa všetkých doterajších pozorovaní to vyzerá tak, že MWC 560 je kataklizmatická premenná hvieza nového typu, ktorá odvrhla chladnú a opticky hrubú obátku. Ak je to tak, v ďalšom vývoji by sa mali pozorovať príznaky nebulárnej fázy.

**305-metrový rádioteleskop v Arecibo** pozoroval v rámci prehliadky rádiovej oblohy dva ďalšie milisekundové pulzary. Prvý z nich, PSR 1257+12, má periódou 6,812 ms a je buď sám, alebo je členom takej širokej dvojhviezdy, že sa jeho obej počas pozorovania nedal rozoznať. Druhý pulzar, PSR 1534+12, má periódou 37,904 ms, modulovanú 10,1 h trvajúcim obehom okolo sprievodcu. Z výpočtu vychádza, že amplitúda zmien radiálnej rýchlosťi v dôsledku dráhového obehu je  $400 \text{ km.s}^{-1}$ ; pomerne vysoká —  $e = 0,27$  — je excentricita dráhy (pre porovnanie: excentricita dráhy Zeme je 0,0167, Merkúra 0,2056). Z funkcie hmotnosti vyplýva, že aj druhá zložka sústavy je kompaktná hvieza (biely trpaslík alebo neutrónová hvieza).

**4U 1700–377.** Tím výhodnocujúci výsledky sovietskeho kozmického observatória GRANAT oznamuje, že v priebehu 21-hodinového pozorovania francúzskym teleskopom SIGMA v septembri 1990 bola zaznamenaná séria röntgenových výbuchov uvedeného zdroja. Najmohutnejší nastal 13. 9. o  $4^{\text{h}}13^{\text{m}}$ ; maximum dosiahol po 230 sekundách. Celkovo trval výbuch 20 minút a zaregistrovali sa z neho fotóny s energiou 120 keV.

**Diera v mrakoch Venuše?** Na 12. Európskom astronomickom mítingu IAU prezentovali grécki astronómovia zaujímavé výsledky svojich pozorovaní: 18. mája 1988, keď jasnosť Venuše bola v maxime a planéta mala uhlový priemer  $44,5''$ , získali za veľmi dobrých pozorovacích podmienok 8 fotografií v nepretržitom sledo. Na druhej z nich je v južnej časti obrazu planéty jasne vidieť tmavý prstenec s jasnou centrálnou škvornou a tmavým chvostom v smere k terminátoru. Keď vylúčili kaz v emulzii i možnosť interferencie s niektorou z umeleckých družíc Zeme či medziplanetárny telesom, dospeli k záveru, že prstenec je známkou nejakej udalosti, ktorá sa odohrala vo vrchných vrstvách atmosféry Venuše. Tento úkaz podľa všetkého zapríčinilo prechodné vypairenie čiastočiek hydrosoli  $\text{H}_2\text{SO}_4$  vo vrchnej vrstve atmosféry s následným poklesom albeda. Za najpriateľnejšiu hypotézu pokladajú pozoro-

vatelia tú, že na Venušu dopadlo veľké kometoidné ( $10^7 \text{ kg}$ ) teleso, po-zostávajúce najmä z vody. Domnievajú sa, že podobné objekty, avšak podstatne menšej hmotnosti, by mohli byť aj príčinou pozorovaných ultrafialového svetla prepúšťajúcich dier vo vysokej zemskej atmosfére.

**IRAS 18508–7815.** V spektrách kvazarov nachádzame silné a široké emisné čiary vodíka, hélia aj fažíšich prvkov. Počas vyhľadávania optických kandidátov na aktívne galaktické jadra zistené v infračervenej oblasti družicou IRAS sa pracovníkom Ústavu pre kozmický teleskop (STScI) podarilo objaviť kvazar s veľmi silnými emisiami železa. Čiary vodíka, hélia i [OIII] sa dajú len ľahko identifikovať, pretože celé spektrum je zaplnené multipletmi Fe II. Doteraz boli známe len dva také kvazary so „supersilnou“ emisiou Fe II: PHL 1092 a IRAS 07598+6508. Najmä druhý kvazar sa v optickej aj infračervenej oblasti veľmi podobá novovoobjavenému, dokonca obidva majú aj takmer rovnaký červený posun. Objav treteho „železného“ kvazara potvrdzuje, že asi existuje, možno nepočetná, trieda kvazarov so silnou emisiou ionizovaného železa.

**Zwicky 229–15.** Pomocou 1,93 m ďalekohľadu observatória v Haute Provence sa podarilo objaviť novú Seyfertovu galaxiu typu I. Jej spektrum má veľmi silné čiary  $\text{H}_\beta$  a  $\text{H}_\alpha$  a úzke zakázané čiary dvakrát ionizovaného kyslíka. Galaxia s červeným posunom  $7960 \text{ km.s}^{-1}$  je pravdepodobne spirálová a doteraz unikala pozornosti, lebo leží blízko galaktickej roviny, ukrytá za silnou vrstvou absorbujúceho materiálu.

**PSR 1737–30.** Pulzar PSR 1737–30 je podozrivý z toho, že môže skokom meniť svoju periódou aj v kratších ako ročných intervaloch. Jednu z posledných zmen sa podarilo zistíť v rámci programu monitorovania pulzarov, ktorému sa venuje 26 m rádioteleskop v Green Banku. Skrátenie periódy predstavuje  $\Delta P/P = -6,3 \cdot 10^{-7}$  a nastalo medzi 25. októbrrom a 7. novembrom 1990. Dvadsiateho piateho októbra bola jeho periódou ešte 0,606624631 s. Sme zvedaví, či do roka zase periód pulzara dáko poskočí.

**Oblasť stredu Mliečnej cesty** je pod neustálym dohľadom pozemských i družicových „očí“ astronómov. V ESO pomocou nového NTT ďalekohľadu a CCD detektora objavili veľmi blízko Sgr A\*, netepelného kompaktného rádiového zdroja v jadre Galaxie, dva nové optické zdroje. Došlo mená GZ-A a GZ-B (písali sme o nich v minulom čísle). Pri tomto pozorovanacom cykle sa súčasne podarilo, a to po prvý raz vôleb, opticky identifikovať najmenej 12 už známych infračervených zdrojov. Podľa presných meraní polôh sa zdá, že GZ-B je totožný s infračerveným zdrojom IRS16NW, GZ-A nemá nijakého infračerveného kandidáta. GZ-A leží iba  $0,3''$  od Sgr A\* a zrejmé je to veľmi modrý objekt. Odhadovaná súhrnná

absolútна magnitúda GZ-A + GZ-B je  $V = -9,5$  (ak sa predpokladá medzihviezdna absorpcia 14 magnitúd a modul vzdialenosťi  $14,6^{\text{m}}$ ), čo zodpovedá asi pätnásťim jasným nadobrom spektrálneho typu O7. Svetili by asi ako 10 miliónov Slnka a boli by zdrojom väčšiny svietivej energie v oblasti 1 parsecu okolo galaktického jadra. Že sa obidva nové zdroje nachádzajú skutočne v jadre Galaxie, dokazuje ich veľká blízkosť k Sgr A\*.

Tím okolo družicového observatória GRANAT objavil pomocou spektrometra ART-P dva nové röntgenové zdroje iba  $1,8''$  od Sgr A\*. Obidva majú veľmi tvrdé spektrum a ich toky v rozmedzí  $3–12 \text{ keV}$  boli okolo 2 mCrab; v nízkoenergetickej časti spektra vykazujú silné absorpcie. Iný röntgenový zdroj v uvedenej oblasti,  $1E 1740,7–2942$ , sa ukázal silno premenlivý už na časovej škále niekoľkých dní. Pri marcových pozorovaniciach bol v pásme nad  $200 \text{ keV}$  nedetegovateľný,  $13/14.$  októbra 1990 ukázal silné emisie až do  $800 \text{ keV}$  a  $18.$  októbra bol už zasa normálny.

Ten istý tím oznánil, že pomocou detektora WATCH bola zistená röntgenová nova GRS 0831–429, nachádzajúca sa asi  $6''$  od röntgenového pulzara Vela X-1. Počas 28-hodinového pozorovania 7. a 8. februára 1990 rástol tok z tohto zdroja zo  $70$  na  $250 \text{ mCrab}$ . Medzi 23. februárom a 2. marcom sa však tok udržoval na úrovni okolo 1 Crab a ešte 11. marca bol stále jasnejší ako Vela X-1. Také správanie je typické pre röntgenovú novu. Najbližší röntgenový zdroj —  $4U 0836–42$ , ktorý mohol slúžiť ako porovnávací, v tom období nevykazoval zvýšenie toku.

Výskumníci, ktorí pozorujú s japonskou družicou GINGA, majú však trochu iný názor. V blízkosti zdroja MX 0836–42, kde leží aj GRS 0831–429, našli röntgenový tranzient, ktorý pulzuje s periódou  $12,328 \text{ s}$ . Profil pulzov je dvojity, relatívna výška špičiek sa mení s rastúcou energiou (podľa toho, na akej vlnovej dĺžke sa pozoruje). 27. a 28. novembra však zaznamenali dva röntgenové výbuchy. Vzostup do maxima trval 5 s, pokles na pôvodnú úroveň 20 s. V zornom poli detektora však ležali obidva spomenuté zdroje — MX 0836–42 i GRS 0831–429, a tak sa nedá určiť, či sú za výbuchy i pulzácie zodpovedné obidva, alebo len jeden z nich. Analýza pola naznačuje, že pulzaram by mohol byť GRS, vybuchujúcim zdrojom zase MX. Uvidíme, ako sa tímy dohodnú.

**Nový člen Miestnej skupiny galaxií.** Z Mount Stromlo sa podarilo objavíť novú trpasličiu galaxiu v súhvezdí Tukan, ktorá zrejme patrí do Miestnej skupiny. Pomocou CCD detektora sa za veľmi dobrých pozorovacích podmienok dali rozlíšiť jednotlivé hviezdy. Galaxia má uhlové rozmer 2,5'  $\times$  5,5', klasifikovali ju ako dE5 a farebný diagram ukazuje horizontálnu vetvu (hviezdy-obri). Odhadovaný modul vzdialenosťi je  $22,3^{\text{m}}$ , absolútuna magnitúda  $R = -7,7$ , a farebný index  $B-R = 1,1$ .

J. Zverko

# Konec vesmírných klání

Ing. MARCEL GRÜN

Již jen necelé desetiletí zbývá do konce 20. století, které kromě jiných přívlastků zdobíme hrde také označením „počátek kosmické éry lidstva“. Prvotní okouzlení široké veřejnosti z nových, do té doby netušených technických možností sice již vychalo, avšak kosmonautika stačila hluboko zakořenit v integrálním vědeckotechnickém rozvoji civilizace.

Ve svých počátcích lety do vesmíru opájely národy i jejich vůdce, byly otázkou prestiže velmocí a úzce souvisely s vojenským postavením. Dokreslovaly to mj. i grandiozní, byť nikdy nevyhlášené kosmické závody mezi Spojenými státy a Sovětským svazem. S odstupem let bychom toto období mohli nazvat extenzivním rozvojem kosmonautiky.

Nyní už zdaleka nevyužíváme všech možností, které nám špičková technika nabízí — ostatně neplatí to jen o letecko-kosmickém potenciálu. Následoval rozvoj intenzivní, v němž usilovala o dominantní postavení věda. Ménily se i hierarchie hodnot veřejnosti a zdálo se, že i v tradiční Americe bude schopný vědec ve společenském žebříčku hodnocen víc než průměrný obchodník. Vyvrcholením této etapy byl asi měsíční program Apollo. Kosmonautika naznačila své ohromné možnosti — a společenské potřeby začaly usilovat o jejich využití. Došlo k určité nerovnováze mezi základním výzkumem a praxí, bylo zapotřebí „nabrat dech“.

Ve vývoji kosmonautiky, který se výrazně zvolnil, začaly se projevovat i prvky stagnace. Zdá se, že i toto období je již překonáno; kosmonautika se dostala do souladu s navazujícími obory vědy a techniky, což umožňuje její efektivní využití. Pokud krátkodobé komerční zájmy nepřeváží nad systematickým, ekonomicky vyváženým přístupem ke kos-

monautice jako k racionální, byť nikoliv samospasitelné metodě řešení našich problémů, budeme moci nastávající období nazvat érou pragmatismu v kosmonautice. Přísná ekonomická kontrola kosmonautiky může sice některé vývojové programy zpomalit, avšak nikoliv ohrozit — pokud ovšem nebudeme špatnými hospodáři, šetřícími metodou „ať to stojí, co to stojí, jen když ušetříme“.

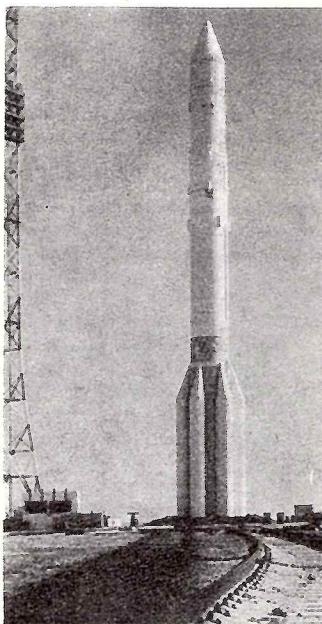
Pozvolna se vytvářejí podmínky k rozvoji kosmické obchodní činnosti. V demokratických společnostech sice vždy probíhalo financování kosmonautiky před zraky veřejnosti, avšak způsob „k výrobní ceně připočítat 10 % a účet zaslát NASA“ ještě nebyl ten pravý obchod. Nyní

začíná do hry vstupovat větší množství výrobců i uživatelů a začíná se vytvářet trh, na němž musí kromě nabídky existovat samozřejmě také poptávka. Přitom již samotné investice do kosmonautiky se vyplácejí jednak prostřednictvím nových metod výroby a řízení, a jednak využíváním nových materiálů. Jen krátkozraký kritik si odmítá všimnout, že projekt Apollo sice stál 25 miliard dolarů, avšak střízlivě odhadnutý zisk do této obří investice přinesl dosud americkému průmyslu 225 miliard dolarů. Oficiální odhady konstatují, že každý dolar vložený do kosmonautiky přináší zisk 7 až 14 dolarů!

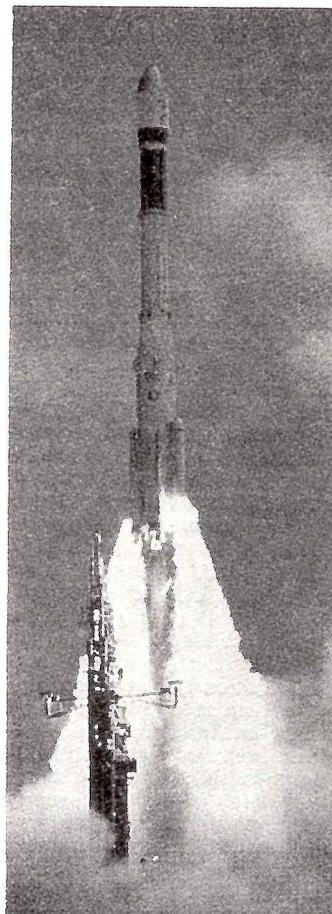
Skutečný trh se začal vytvářet především ve sféře kosmických raket. Nutnost jejich vzájemného detailního poznání byla svým způsobem jedním z příspěvků celosvětovému procesu uvolnění. Za dolary je nyní k dispozici prakticky vše, co létá — s paradoxní výjimkou amerického raketoplánu Space Shuttle, který od havárie Challengeru přestal sloužit komerčním cílům (a nyní také vojenským).

Zalistujme nyní pomyslným světovým katalogem nášidek. Osvědčené americké firmy se rychle přizpůsobily poptávce a umožňují dostatečný výběr. Pro lehké družice je nabízena malá raketa Scout — za 10 milionů dolarů vynese na základní dráhu (500 km) asi 260 kg. Je to tedy malá investice, avšak představuje dost vysoké specifické náklady — téměř 40 000 dolarů na kilogram. Od r. 1994 bude k dispozici zesílená verze s dvojnásobnou kapacitou asi za 12–15 milionů. Počítají s ní především Italové, kteří již adaptují svou základnu San Marco, od r. 1967 zakotvenou poblíž keřského pobřeží.

Do střední kategorie patří rakety Delta, jejichž výrobu obnovila firma McDonnell Douglas. Start Delt 2 dne 30. 10. 1990 byl již dvoustým od r. 1960. Firma zatím má 7 objednávek komerčního charakteru: při nosnosti 1270 kg stojí start kolem 40 milionů dolarů. Hlavní devizou firmy je schopnost přizpůsobit se zákazníkovi a velká spolehlivost techniky. General Dynamics nabízí čtyři verze legendární rakety Atlas. Je to 13 exemplářů Atlasu 1, schopného dopravit 1,3 t na geostacionární dráhu za 55 milionů dolarů, a 47 kusů silnějšího Atlasu 2 (až 3,5 t). V této chvíli má již 10 vojenských a 24 civilních kontraktů, prozatím posledním byla objednávka na start zá-



Majestátny Proton na štartovacej rampe kozmodrómu Bajkonur. Skutočný vzhľad nosnej rakety, ktorú Sovietskou používajú od polovice 60. rokov, sme oficiálne spoznali až pri štarte sondy Vega k Halleyovej kométe. Foto: APN.



Start úspešnej západoeurópskej rakety Ariane 4 z kozmodrómu Kourou vo Francúzskej Guayane. Ariane 4 je najúspešnejším obchodným artiklom ESA. Foto: ESA.

padoevropské družice SOHO r. 1995.

Největší kategorie nabízí Martin Marietta: Titan 3 vynese na nízkou dráhu 15,4 t, Titan 4 tam dopraví 17,7 t, příp. 4,5 t na dráhu geostacionární. Komerční cena je 120–150 milionů dolarů. Kromě NASA, která si objednala start jedné sondy k Marsu, jsou objednávky zatím jen od USAF. Uvažovalo se i o další rakete ALV o nosnosti 45 tun při ceně kolem pouhých 2 000 dol./kg, určené pro vojenské účely SDI, avšak program byl loni zrušen.

Jistým obohacením nabídky jsou nové firmy, které usilují o místo na slunci. AMROC konstruuje raketu Aurora s hybridním motorem, Space Services Inc. vývíjí raketu Conestoga — ale v obou případech zatím došlo jen k demonstračním balistickým letům. Nejúspěšnejší je Orbital Science Corp., která mj. přišla s novinkou: startovat družice z letadla B-52! Raketa Pegasus je třístupňová, má hmotnost 18 t (průměr 1,2 m)

a vynese až 400 kg na rovníkovou dráhu (270 kg na polární). V dubnu 1990 byl uskutečněn demonstrační let, korunovaný úspěšným navedením družice na oběžnou dráhu. Při komerční ceně startu 8 milionů dolarů (pětinásobek nákladů) jde o velmi efektivní nosič malých družic (průměrně 25 000 dolarů/kg).

Sovětský svaz nabízí prakticky celý svůj arsenál, zaručuje se za ostatní služby, garantuje nedotknutelnost cízi techniky, umožňuje výhodné pojišťovací sazby — a přesto je zatím zájem uživatelů velmi malý. Překážkou je nedůvěra k sovětské obsluze, k nadmerné byrokracie a kromě toho pro americké firmy stále ještě platí kongresem vydaný zákaz „vývozu špičkové techniky“. Glavkosmos přesto doufá, že se situace zlepší — ceny jsou totiž nasazeny poměrně nízko. Cyklon je schopen dopravit na základní dráhu 4 t za 8 milionů dolarů (skutečná cena rakety je 1,7 milionu rublů). Klasické raketы Vostok a Sojuz, legendy kosmonautiky, schopné vynést až 7 t, zůstávají na ocet i při ceně 10–14 milionů dolarů. Větší pozornost vzbuzuje moderní Zenit (varianta 2 vynese 14 t, varianta 3 po r. 1993 téměř 1 t na geostacionární dráhu) za 25–30, resp. 30–35 milionů dolarů (specifické náklady kolem 2 000 dolarů/kg!). Mohutný Proton dopraví na nízkou dráhu 21 tun za 66 milionů dolarů (specifické náklady, blížící se hranici snů) nebo 2,1 t na geostacionární dráhu za 30–40 milionů dolarů.

Glavkosmos nabízí dokonce i Energii a Buran za „smluvní“ ceny — jenže kdo by si dnes dovolil využít tak obří kapacitu!

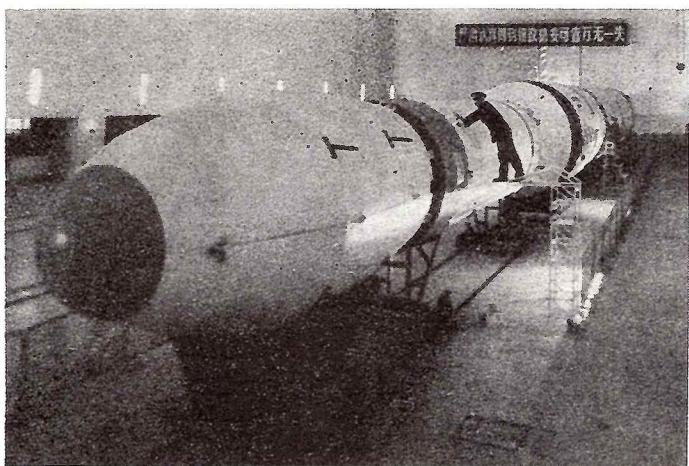
Velkým konkurentem Sovětů se stala Čína, stále zdokonalující svůj raketový potenciál CZ (Chang Zheng, Dlouhý pochod). Za 20 let uskutečnila starty 30 družic, prvním komerčním bylo vypuštění Asiasatu 7. 4. 1990. Nabídka obsahuje mj. vynesení 0,7 t (CZ 1D) až 8,5 t (CZ 2E) na základní dráhu, příp. 0,8 t (CZ 3) až 2 t (CZ 2E) na geostacionární dráhu. Do r. 2000 by měla být dokončena raketa CZ X-2, schopná vynést 35 tun kolem Země, příp. 10 t k Marsu! A ceny? To, zač v USA zaplatí zájemce 80 milionů dolarů, stojí u firmy Velká zed' 15 milionů dolarů. O zájeme proto není nouze — jsou nimi organizace mezinárodní i národní (jako např. Švédsko).

Japonsko patří sice mezi

nezanedbatelné kosmické velmoci, avšak zatím se do mezinárodního obchodu nezapojilo. Možná až v polovině 90. let, kdy se bude vyrábět nová raketa H II, schopná dopravit 9 t na nízkou a 2 t na geostacionární dráhu.

Nejúspěšnějším kosmickým obchodníkem je Ariane-space, nabízející nyní raketу Ariane čtvrté generace. Od vánoc 1979 bylo Evropským nosičem uskutečněno 40 startů, při operačním použití se spolehlivostí 88,6 %. Vynést 8 tun na nízkou dráhu nebo 4,2 t na geostacionární dráhu za necelých 70 milionů dolarů — to je cena nikoliv dumpingová, leč přesto o 10 % nižší než za americké raketu. Přitom Ariane-space si na sebe musí vydělat — nikoliv jen přispět devizami do státních rozpočtů, jako je tomu v SSSR a Číně. V současnosti má západoevropská společnost objednávky za více než 5 miliard dolarů na dopravu celkem 37 satelitů! Tím pokryvá plných 55 % světového raketového obchodu, americké firmy globálně zůstávají navzdory vládním a vojenským zakázkám na 39 % a téměř 7 % patří Číně.

V tomto desetiletí se začnou využívat i nové systémy. Američani uvažují o nákladní verzi raketoplánu (bez návratu) o nosnosti kolem 48 tun, r. 1992 poprvé odstartuje pilotovaný Buran k orbitální stanici. Pátá ver-



Čínský nosič Dlhý pochod 3 (CZ-3) v montážnej hale jedného zo štyroch čínskych kozmodrómov. Foto: Roger Ressmeyer.

se raketu Ariane bude k dispozici kolem r. 1995 (23 t na nízkou, 6,9 t na geostacionární dráhu) a před koncem století přibude západoevropský miniraketoplán Hermes. Celý vývoj se odhaduje na téměř 5 miliard dolarů (hlavními financiery jsou Francie — 43,5 %, SRN — 27 % a Itálie — 12 %). První nadzvukové zkoušky jsou plánovány na r. 1996, kosmický let na r. 1999.

Sověti uvažují o možnosti postavit malý raketoplán, který by vynášela na zádech obří Mrija An-225, ale nemí vyloučeno, že přednost dostane britský Hotol. SRN prosazuje svůj projekt Sanger — raketoplán s horizontálním startem i přistáním,

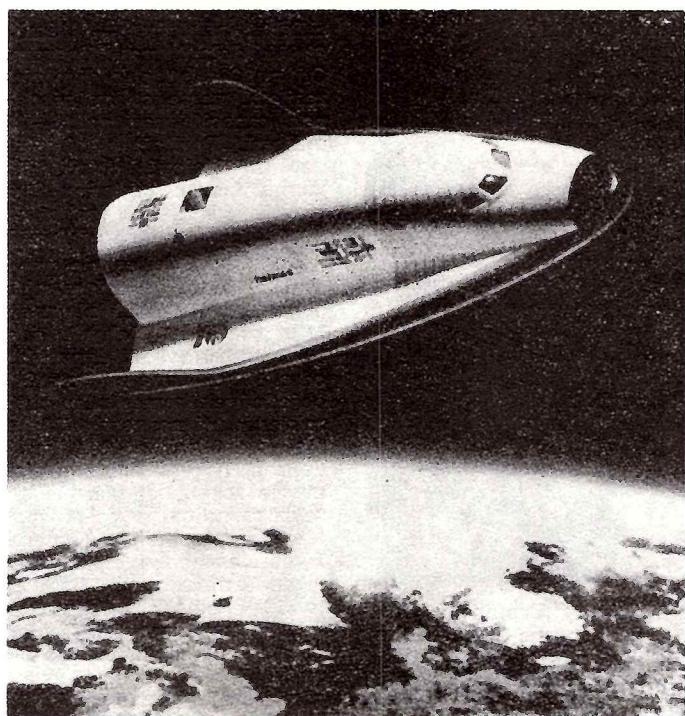
schopný dopravit do vesmíru zhruba totéž co Hermes, ale za pouhou desetinu nákladů! Pokud dojde k realizaci, můžeme počítat s prvním startem kolem r. 2006.

Obdobná situace jako na trhu s raketami pozvolna nastává při objednávání družic. Některé firmy, jako např. Hughes, se již specializují na telekomunikační satelity. Předpokládá se, že v 90. letech stoupne poptávka především po mikrosatelitech (kolem 50 kg) — to by byla příležitost pro našeho Magiona 2, kdybychom ho uměli prodat! Také družic o hmotnosti kolem 300 kg budou zapotřebí celé stovky. A určitě vydělá ten výrobce, který nabídne uživateli universální technické zařízení — jako bude např. Modular Mother Satellite Bus pro deset družic po 68 kg, nebo COMET (Commercial Experiment Transporter) o hmotnosti 820 kg, určený pro kosmickou technologii.

Ke konstrukci větších satelitů se často sdružují přední světové firmy — příkladem může být Inmarsat 2, na němž pod řízením British Aerospace pracují MBB (SRN), Matra (Francie), Fokker (Holandsko) i Hughes (USA). Jeden satelit má cenu 150 milionů dolarů.

Cena za kg družice je stále ještě velmi vysoká. Ani u družic vyráběných v sériích 20 a více kusů (jako Navstar, hmotnost 1 t) neklesá cena pod 42 000 dolarů/kg satelitu. Složitější družice (DCSC, Fleetsatcom apod.) stojí kolem 88 000 dolarů/kg a špičkové satelity (Milstar, 7 tun) téměř 200 000 dolarů/kg. Výjimky ovšem potvrzují pravidlo.

Poskytovány jsou ovšem i nejrůznější služby. Stačí si rezervovat část užitečného prostoru pro své pokusy např. v sovětské družici Fo-



Francúzsky miniraketoplán Hermes by mal koncem 90. rokov slúžiť najmä na obsluhu kozmickej stanice Freedom. Kresba: ESA.

to nebo Resurs F, jak to již učinilo několik západních firem. 1 kg dopravený „tam a zpátky“ přijde na 15 až 25 tisíc dolarů. Podobnou nabídku poskytuje rovněž Čína. Sovětský svaz udělal obchod i z mezinárodních pilotovaných letů. Příprava zahraničního kosmonauta přijde na milion rublů, prodává se za 10 milionů dolarů, týdenní kosmický let stojí 5 milionů rublů, prodává se za 10–15 milionů dolarů, měsíční pobyt na Miru přijde zákazníka na 30 milionů dolarů. Vše je prokalkulováno — avšak ceny mohou být i nižší, podílí-li se zahraniční ústavy na vědeckém vybavení stanice...

Novým prvkem v mezinárodní spolupráci bude nepochyběný provoz mezinárodního australského kosmodromu Cape York, který se již nákladem šesti miliard dolarů začal budovat na pobřeží Queenslandu. Vše bude ovšem probíhat na komerční bázi. Jedná se o dodavatele SSSR, který zde zainstaluje rampy pro raketu Zenit. Francouzská firma Matra již nabízí rekonstrukci satelitů tak, aby neutrpely při sovětském startu (vibrace 140 dB nejsou však příliš velké). Plánovaná premiéra kosmodromu je r. 1995.

Již v minulých desetiletích přešly kosmické aplikace v řadě oblastí do operačního využívání — a tím se staly do jisté míry komerční záležitostí. Především spojové družicové systémy jak globálního, tak regionálního charakteru. Sdružení Intelsat má stále větší význam při integraci světových komunikačních sítí. V tomto desetiletí stoupne nabídka na přenosovou kapacitu na milion hovorů současně — každá z držic šesté generace má kapacitu 120 000 hovorů a 3 TV kanálů současně. V Evropě sílí význam systému Eutelsat, do něhož nyní vstoupily i Polsko a Rumunsko (28. člen). Současný nový typ družice zprostredkovává přenos 17 tisíc hovorů nebo 16 TV programů při použití antén o průměru do 80 cm. Skvělým obchodem je přímé družicové vysílání televizních programů.

V polovině 90. let by měl být uveden do provozu první globální systém mobilní telefonní sítě firmy Motorola, umožňující spojit se z kteréhokoli místa povrchu Země s kterýmkoliv jiným účastníkem provozu sítě — stačí anténa dlouhá 10 cm!

Roste i význam družic pro kontrolu provozu na oceánech mezinárodní společnosti Inmarsat, jejímž 59. členem

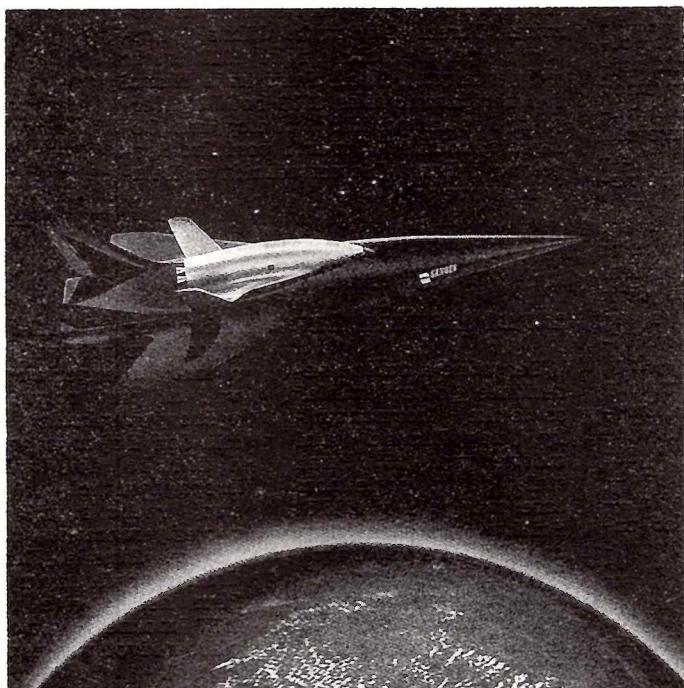
se loni stal Mozambik. Výhod užívá dnes 11 tisíc lodí 115 zemí světa.

Navigační systémy celosvětového charakteru (sovětský i americký) budou dokončeny po r. 1992: umožníjí při znalosti kódu stanovení polohy s přesností několika desítek metrů. O řád hrubší zjištění polohy je zcela zdarma. V západní Evropě nyní vzniká síť Locstar; její úkolem bude přesná lokalizace a kontrola pohybu větších vozidel po celé Evropě.

Kosmická meteorologie přináší sice značné úspory národnímu hospodářství řady zemí (Sověti hovoří až o 700 milionech rublů ročně), avšak ke kosmickému obchodu se nehodí pro všeobecnou přístupnost informací. Poněkud

a na třetí, již operační, která bude startovat r. 1993 a bude mít rozlišení až 15 m, se budou podílet francouzští odborníci.

Začneme také konečně využívat nové lákavé nabídky kosmonautiky: výrobu na oběžné dráze. V podmínkách mikrogravitace ( $10^{-5}$  G) můžeme vyrábět to, co na Zemi nedovedeme — mimořádně čisté složky léků, speciální slitiny a třeba i kovy s vlastnostmi polystyrénu. Prvním pokusem o výrobní zařízení je zřejmě pec Korund, umístěná na modulu Kvant 3 stanice Mir. Při roční produkci 100 tun (!) by roční zisk představoval 105 milionů rublů. Ovšem není vyloučeno, že v druhé polovině desetiletí budou na oběžné dráze



Takto si predstavujú vedci z Európskej kozmickej agentúry symbiózu hybridného raketoplánu Sänger. Kresba: ESA.

lépe na tom je komerční využívání výsledků dálkového průzkumu Země. Američané mají ohromnou banku informací o téměř každém místě Země s rozlišením 80 a 30 m, Francouzi vlastní několik milionů záběrů z držic SPOT o rozlišení 10 m. Sojuzkarta disponuje milionem snímků s rozlišením 10 až 5 metrů (letejí 4× níže a startují častěji) — to vše si lze koupit. V celkovém přepočtu na dolar vydání do systému lze počítat se ziskem 5 dolarů.

V 90. letech budou uvedeny do provozu především nové radarové systémy dálkového průzkumu. Nyní je na oběžné dráze druhá varianta sovětského satelitu Almaz o hmotnosti 18,5 tuny —

ze malé „továrny“ ovládané dálkově, protože samotná přítomnost kosmonautů ruší výrobní procesy.

Největší prostředky jsou — a budou — vydávány na pilotované lety, které jsou však právem považovány za jeden z vrcholů dosavadní kosmonautiky. Od Gagarinova jediného obletu jsme doplnili až k celoročnímu pobytu na oběžné dráze, mezi kosmonauty je řada příslušníků menších států. Z hlediska lékařského a biologického výzkumu však zůstává ještě stále řada otázek, na něž musíme najít odpovědi dříve, než se vydáme na meziplanetární lety. Provoz orbitálních stanic může být mimořádně efektivní, je-li dobré připraven. Riziko ha-

várie však zůstává poměrně vysoké, prakticky každý sovětský let se potýká s technickými závadami.

V současnosti funguje na oběžné dráze permanentní orbitální stanice Mir 1, doplňovaná pozvolna (se zpožděním) o další moduly. Ke Kvantu 1 přibyl modul D v prosinci 1989 a T-Kristall v červnu 1990; měl by sloužit nejméně do poloviny r. 1993. Tento rok bude připojen modul Spektr (0) a příští rok Priroda (E jako ekologie), konečně později Medilab pro lékařské pokusy. S pěti moduly a dvěma loděmi má Mir 120 tun a šest až osm kosmonautů může využívat 400 m<sup>3</sup> prostoru. Jeden z modulů má stykovací zařízení pro přijetí raketoplánu Buran. V letech 1996–98 se uvažuje o nové stanici Mir 2 o hmotnosti asi 300 tun, se zdrojem energie o výkonu 200 kW a s prostorem pro 12 osob posádky, avšak zatím pro ni nejsou schváleny finanční prostředky.

Mezitím bude uskutečněna stavba americké — resp. mezinárodní — stanice Freedom. Začne se s ní r. 1993, avšak skončí až později, než se očekávalo. R. 1997 by měl být připojen západoevropský modul Columbus a o rok později japonský modul podobného charakteru. Permanentně obydlená bude zřejmě až před koncem století...

Také organizace ESA, sdružující země západní Evropy uvažuje o samostatné malé orbitální stanici, odvozené konstrukčně z modulu Columbus, která by mohla být zásobována raketoplánem Hermes. Avšak její provoz bude zřejmě záležitostí až počátku příštího století. Podobné úvahy platí o možné orbitální stanici čínské nebo japonské: technické prostředky k její stavbě budou ještě v 90. letech, avšak k realizaci dojde zřejmě až o něco později.

V éře kosmického pragmatismu samozřejmě zdaleka nepřestane rozvoj základního vědeckého výzkumu. Chystají se desítky nových projektů na výzkum okolí Země a jeho vztahů se sluneční aktivitou, nastane zřejmě zlatý věk kosmické astronomie a dosti bohatý je i „meziplanetární jízdní řád“. Je téměř jisté, že v 90. letech budou vytvořeny též reálné podmínky k návratu člověka na Měsíc hned počátkem příštího století...

Ale k vědeckým programům 90. let v kosmonautice se vrátíme v příštím čísle.

# Potrebuje ZSSR kozmonautov?

Sovietska družicová základňa Mir, donedávna i na Západe označovaná za dôkaz prezíravej stratégie rozvoja sovietskej kozmonautiky, funguje akoby iba zo zotrovačnosti. Kozmonauti ju ešte navštievujú, pracujú na nej, majú problémy (ako nedávno s modulom Kvantis-2), po splnení programu sa, dnes už bez veľkej slávy, vracajú na Zem. Zdanlivo normálna kozmonautická rutina, bez voľakajúcich oslavných tirád a komentárov. Ibaže: sovietska kozmonautika lapá dych a zdáleka nie je všetko v takom poriadku, ako by sa na prvý pohľad zdalo...

Základný segment Miru, teda stanicu samu, vypustili pred piatimi rokmi. Konštruovali ju tak, aby sa k nej dalo postupne pripojiť päť veľkých modulov, vedeckých a výrobných dielni. Dnes sa však podarilo vypustiť k Miru iba dva moduly, ten druhý s dvojročným oneskorením. Medzitým však najmenej dve tretiny palubných systémov Miru dožili a roku 1992 sa skončí i „záručná doba“ celej základne. Je zrejmé, že zamýšľanú obriu základňu na obežnej dráhe sa Sovietom už utvorí nepodarí.

Verejnosc už čosi vie o tom, kolko kozmonautika stojí. V lanskom roku rozpočet na pilotované lety dosiahol hodnotu 220 mil. rublov. Kolko však stál celý projekt Miru, to nevedia ani obvykle dobre informované kruhy. Viac sief ostávajú aj mnohé ďalšie projekty, väčšinou preto, lebo nie sú ekonomicky zabezpečené. Stáva sa i to, že dômyselné zariadenia, drahé a skonštruované iba pre ten-ktorý projekt, sa vôbec nevyužívajú. V sovietskej tlači sa — ako jeden z dôkazov tohto tvrdenia — objavila správa, že na Mire už od začiatku „visí“ aparátura vyvinutá a vyrobená v ČSSR a NDR, ktorú zatiaľ ani nepreverili, či vôbec funguje.

Mir naprojektovali tak, že najefektívnejšie ho využívala posádka šiestich ľudí. Zatiaľ sa však experimentom venujú najviac dvaja ľudia, aj tí bez vedeckého vzdelenia. Mnohé programy sú nedoriešené. Napríklad šiesta, osemesiatmiliónrubľová expedícia na Mir mala v technologickom module vytvoriť produkt, ktorý by bol náklady nielen zaplatil, ale ktorý by priniesol zisk najmenej 25 mil. rublov. Modul však odštartoval neskoro, posádka sa väčšinou venovala iba oprávam, takže výnosná kozmická produkcia sa opäť odložila na neurčito. Aj informovanejšia verejnosc sa už pýta, či sú lety kozmonautov ešte vôbec únosné a či by sa prostriedky nemali vynakladať radšej na užitočnejšiu kozmonautiku: na družice spojárskie, meteorologické či na družice diaľkového prieskumu Zeme.

—dl

## Na MIR za 20 miliónov mariek

Už je vraj isté, že ESA (Európska kozmická agentúra) chce do desiatich rokov otvoriť v Kolíne nad Rýnom vlastné „Hviezdne Mestečko“, školu pre

vycvik európskych kozmonautov. V najbližších rokoch budú však európski kozmonauti využívať sovietske kapacity: tak tréningové centrum v „Zviednom Gorodku“, ako i čoraz menej využívanú družicovú stanicu Mir. Kto bude ten „šťastlivec“, to sa predbežne nevie. Walter Kroel, prezident nemeckého Výskumného ústavu pre letectvo a kozmický výskum, však už podpísal zmluvy s Licensintorgom (sovietska obchodná organizácia zahraničného obchodu) aj s organizačným podnikom Energiya. Letenka nemeckého kozmonauta na Mir bude stáť 20 miliónov mariek, z čoho sa polovica uhradí formou vedeckých prístrojov. V Kolíne sa dlhší čas pripravovalo päť kozmonautov: tria muži a dve ženy. Okolo Vianoc minulého roka odcestovali do Sovietskeho zväzu, kde sa podrobia dvojročnému výcviku. So štartom najlepšieho z tejto päťice sa počíta roku 1992. Iba v záujme presnosti pripomíname, že zatiaľ neznámy nemecký kozmonaut nebude prvým Nemcom vo vesmíre. Okrem Sigmunda Jähna, „hosta“ na palube Salutu roku 1978 (spolu s Bykovským), leteli ďalší traja Nemci s Američanmi: roku 1983 bol Ulf Merbold členom posádky raketoplánu Columbia, roku 1985 tvorili posádku Spacehabu i Ernst Messerschmidt a Reinhard Furrer.

—dl

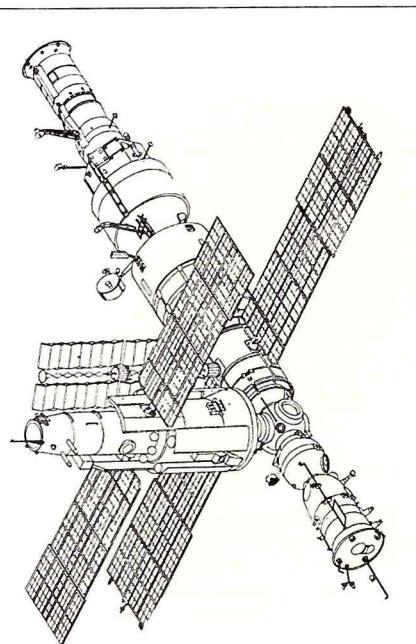


Schéma z talianskej l'Astronomia (!) ukazuje, v akej zostave dnes krúži okolo Zeme orbitálna stanica Mir, teleso, s ktorým si Sovietsi nevedia rady...

## Časy prestížnej kozmonautiky sa skončili.

### TVRDÍ VASILIJ MIŠIN

Senzačné a nerazi i neseriózne „odtajňovanie“ sovietskej kozmonautiky, na Západe také módne pred 25 rokmi, stalo sa v poslednom čase módou i v ZSSR. Prižívajú sa na ňom najmä bulvárne časopisy a odvolávajú sa pri tom často na málo dôveryhodné zdroje, prichádzajúce najčastejšie od zatrpknutých jednotlivcov či kvázizavátených šarlátanov. Kapacity, akou je bývalý hlavný konštruktér raketovej a kozmickej techniky, 73-ročný akademik Vasilijs Mišin, sa zatiaľ vyjadrujú skôr ojedineľo. Z jeho vlastného vystúpenia prinášame aspoň niekoľko najzaujímavejších odhadov a myšlienok:

— Nikdy neexistovali dve sovietske kozmonautiky, jedna na ozajstná a druhá „tieňová“, ktorá mala mýliť západných expertov.

— Chruščov bol otcom myšlienky využívať „kozmicke úspechy“ na propagandu. Krátko po vypustení prvého Sputnika dostal od neho Korolov príkaz vypustiť k výročiu VOSR v sputníku psa. Vedci nemali

inú možnosť: vzali kontajner pre pokusné psy, s ktorým experimentovali už pred rokmi vo výškových raketách, uložili doň Lajku a zabudovali ho do družice. Propagandistický ohňostroj trocha stínil iba protesty ochrancov zvierat na Západe. Dostal družicu opäť dolu na Zem nebolo ešte roku 1957 možné, a tak sa psíkov život vo vesmíre skončil.

— German Titov, druhý sovietsky kozmonaut, letel v deň, ktorý určil Chruščov. Prečo? O niekoľko dní po „gigantickom úspechu“ sovietskej kozmonautiky, v auguste 1961, sa totiž začal stavať berlínsky múr.

— Vostok s Nikolajevom odštartoval z Bajkonuru 11. augusta 1962. Keď o deň neskôr preletal nad kozmodromom, vypustili Vostok s Popovičom. Obidve kozmické lode sa ocitli vo vzdialosti 5 km od seba. Bol to slušný úspech a na Západe ho ešte umocnili: vysvetlovali, že Sovietsi vystreľujú z Bajkonuru manévrovateľné lode. To však bola v tých časoch číra utopia.

— Aj na myšlienku vypustiť naraz troch kozmonautov prišiel

Chruščov. Zatelefonoval a bol! Ani Koroľov však neboli schopní umiestiť do tesnej kozmickej lode troch mužov v hrubých skafandroch. Núdzové riešenie našiel konštruktér Feoktistov: navrhol letieť bez skafandrov aj bez núdzového zabezpečenia. Na Vostoku jednoducho neboli otvory, ktorími by sa boli mohli všetci traja katapultovať. Keď sa počas pristávania bola vyskytla porucha, zahynuli by. Aby kozmonauti zniesli túto psychickú záťaž, rozhodol sa Feoktistov letieť s nimi. Členovia smeľej trojky absolvovali let tak, že sa takmer nemohli pohnúť, nieto už vykonávať nejakú užitočnú činnosť. Na Západe si takúto trojmiestnu loď, navyše bez zabezpečenia, vôbec nevedeli predstaviť. Dôverčivo vydelení novú trojmiestnu loď.

— Roky sme — vráv Mišin — vytvárali iba jednotlivé projekty, no celkovú koncepciu a premyslený program sme nikdy nemali a nemáme... Roku 1987 minul ZSSR na kozmonautiku 30 miliónov dolárov. To je obrovská suma. Ale kde je jej prínos? Nikde! Časy prestížnej kozmonautiky sa skončili.

—ind—

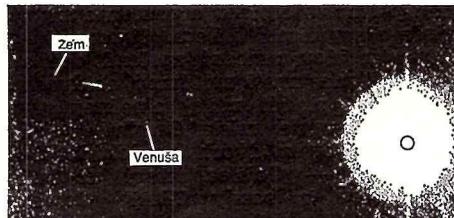
# Astronómia na satelitoch

Na jednu astronomickú družicu pripadá 50 s iným poslaním. Tak to aspoň vyplýva z historickej štatistiky. Tabuľka, ktorú uverejňujeme, prezrádza, že po americkej Vanguard 2 pracovalo na obežnej dráhe 72 astronomických družíc. Väčšina z nich už dávno zanikla, alebo prestala fungovať. Zato astronomické družice poslednej generácie, najrozličnejšieho pôvodu a zameraania, dodávajú doslova senzačné informácie. Astronómovia, ktorí majú nadhľad a dokážu zhodnotiť údaje z doteraz otvorených „okien do vesmíru“, hovoria, že práve lavína údajov z astronomických družíc urýchli „veľkú syntézu“, ktorá prinesie nielen nové pohľady na rozličné kozmické záhady, ale z ktorej vyplynie aj celkom nová predstava o vesmíre a našom postavení v ňom. Rozhodli sme sa preto pozbierať informácie aspoň o tých „letajúcich observatóriách“, ktorých údaje sa najčastejšie objavujú v cirkuľoch IAU a publikovaných článkoch popredných vedeckých tímov, alebo ktorých misia slubuje bohatú astronomickú žatvu. Do výberu týchto satelitov sme zaradili aj najvýznamnejšie kometárne a planetárne sondy, chýbajú v ňom však správy o sondách, ktoré sme v poslednom čase publikovali (Ulysses). Už v najbližšom čísle začneme medzery v našej zostave doplniť.

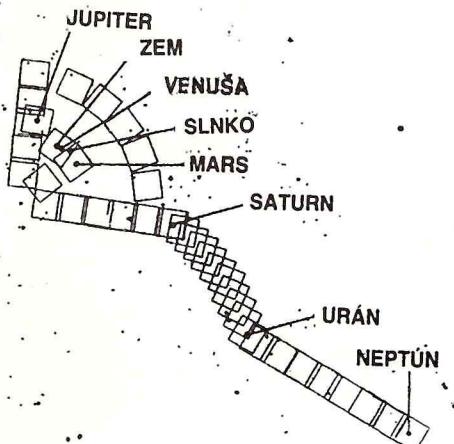
## VOYAGER 2

## Rodinná fotografia slnečnej sústavy

NASA oznámila, že sonda Voyager 1, ktorá vlane prefala dráhu Pluta, ocitla sa v takej pozícii, že v zornom poli kamery mala zároveň Slnko, Venušu, Zem, Mars, Jupiter, Saturn, Urán i Nep-



Výrez z rodinnej snímky slnečnej sústavy zo 14. februára 1990 a schéma komplexnej mozaiky záberov do nášho albumu, ktorý zapĺňa Voyager 2 zo vzdialenosťi 6 miliárd kilometrov od Slnka. Foto: NASA.



tún. Na snímke chýbajú iba dve planéty: Merkúr, ktorý bol príliš blízko pri Slnku a bol prežarený jeho jasom, a Pluto, ktorý teoreticky mal byť tiež v zábere, ale bol tak slabo viditeľný, že ho ani citlivá kamera Voyagera nezaznamenala.

## GIOTTO

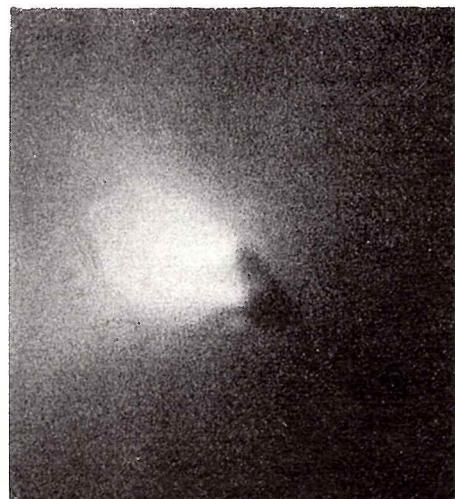
## Mieri k ďalšej kométe

Uplynulo viac ako 5 rokov od veľmi tesného príblženia západoeurópskej sondy Giotto k Halleyovej kométe v marci 1986. Sonda bola vypustená 2. júla 1985 pomocou rakety Ariane 1 z Kourou vo Francúzskej Guayane. Po 8 mesiacoch preletela rýchlosťou  $249\ 000 \text{ km.hod}^{-1}$  vo vzdialosti len 600 km od jadra kométy Halley. Tesne pred najväčším príblžením trafila sonda prachová časticu a vychýnila jej anténu zo smeru k Zemi. Napriek tomu sonda nebezpečnú cestu prežila a poskytla vedcom obrovské bohatstvo údajov o morfológii, chémii a dynamike jadra Halleyovej kométy.

Dva týždne po stretnutí bola sonda uvedená do špeciálneho stavu, ktorý umožňuje jej „prezimovanie“ a opäťovné uvedenie jej do činnosti pri najbližšej vhodnej príležitosti. Keďže obežná doba sondy je 5/6 obežnej doby Zeme, za 5 rokov sa uskutočnilo jej presne 6 obehov a 2. júla 1990 preletela popri Zemi vo vzdialenosťi len 23 000 km. Koncom februára 1990 bola sonda Giotto súborom zložitých povelov opäť uvedená do aktívneho stavu a jej anténa je zasa namierená na Zem. Prvé telemetrické údaje ukázali, že sonda pracuje podľa očakávania. Hlavný aj záložný systém prenosu údajov ešte funguje. V polovici marca 1990 urobilo riadiace centrum prvú sériu manévrov s cieľom modifikovať dráhu sondy na ďalšie stretnutie. Pri prelete okolo Zeme 2. júla 1990 bola sonda nasmerovaná

na stretnutie s periodickou kométou Grigg-Skjellerup v júli 1992. Kométa má obežnú dobu 5,1 roka a vzdialenosť afélia 4,93 astronomickej jednotky. Táto kométa má afélium v tesnej blízkosti dráhy Jupitera, ktorý zapríčinuje silné poruchy jej dráhy. Roku 1964 sa zmenil sklon dráhy kométy z 8 na 21 stupňov. Pri stretnutí s kométou P/Grigg-Skjellerup bude mať sonda na rozdiel od stretnutia s Halleyovou kométou menšiu relativnú rýchlosť (približne  $14 \text{ km.s}^{-1}$ ). Žiaľ, pre poruchu na kamere nebude schopná snímkovať jadro kométy. Väčšina ostatných prístrojov je v poriadku, a tak môžeme očakávať údaje o hustote prachových zrín, rozdelení častic, elektrónovej hustote, produkcií iónov atď. Zariadenia na sonde Giotto pre skúmajú kométu P/Grigg-Skjellerup dôkladnejšie než sonda ICE, ktorá pred časom diagnostikovala chvost kométy P/Giacobini-Zinner.

J. Svoreň  
(podľa materiálov ESA)

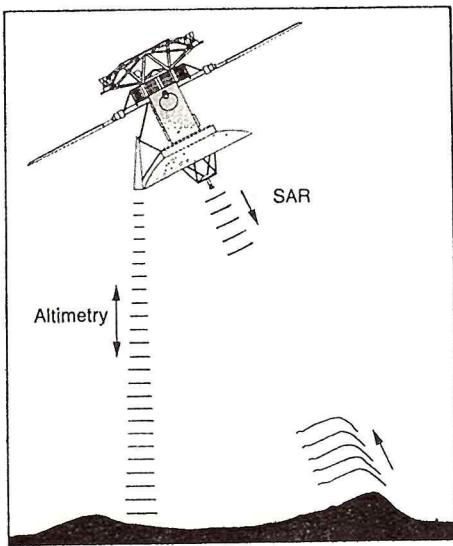


Jadro kométy Halley odfotografovala sonda Giotto expozíciou 3,8 ms v deň najväčšieho príblženia ku kométe (375 sekúnd pred preletom) zo vzdialenosťi 124 000 kilometrov. Snímka: MPA.

## MAGELLAN

## Mikroskop pre Venušu

Medziplanetárna sonda Magellan, určená pre podrobne zmapovanie povrchu druhej z planét, dorazila na miesto určenia 10. augusta minulého roka. Hned po prilete ju pracovníci JPL (Jet Propulsion Laboratory) naviedli na elliptickú dráhu s perigeom 294 a apogeom 8450 km nad povrhom telesa, po ktorej obehne Venušu raz za 3,26 hodiny. Z tohto času je vždy 37 minút najväčšieho príblženia k planéte venovaných radarovému prieskumu povrchu. Sonda vysielala smerom k povrchu rádiové pulzy na vlnovej dĺžke 12,6 cm, po odraze od planéty ich zachytáva a palubný počítač z týchto údajov konštruuje obraz planéty. Pri každom oblete Magellan zmapuje pás povrchu Venuše široký 20 až 25 a dlhý zhruba 15 000 kilometrov. O kvalite práce sondy sa už 25. septembra na tlačovej konferencii vyjadril s nadšením jeden z vedúcich projektu James Head:



Sonda Magellan využíva na snímkovanie povrchu Venuše systém dvoch radarov. Altimeter pracuje na princípe sonaru a využíva meranie času medzi vyslaním a príjomom rádiového signálu. Horizontálne mapovanie je samozrejme zložitejšie, využíva špeciálnu techniku SAR (synthetic-aperture radar), niečo podobné ako rádiové interferometre na povrchu Zeme. Schéma: Martin Marietta Astronautics Group.

„Verte mi, získavame preveratný nový pohľad na Venušu.“

V možnostiach Magellana je rozlíšiť na povrchu Venuše detaily s priemerom 120 metrov a zistíť výškové rozdiely okolo 10 metrov. Tieto hodnoty sú desaťkrát lepšie, ako nám sprostredkovali sovietske Venery či rádiolokácia pomocou 305-metrového rádioteleskopu v Arecibo. Rádiový výškomer sondy môže navyše registrovať energiu, ktorú na rádiových vlnách vysiela horúci (750 Kelvinov) povrch planéty. V princípe by na tomto základe bolo možné zaregistrovať rádiovú emisiu sprevádzajúcu vulkanické erupcie, nič také sa však počas prvých 24 mapovacích obehov nezaznamenalo. Ale sopky zaregistroval Magellan bezpečne.

Počas prvého venušianskeho dňa (243 dní pozemských) obehne Magellan planétu 1790 ráz a zmapuje 70 až 80 percent jej povrchu. Vtedy budeme mať najbližšiu planétu ako na dlani.

Sky and Telescope 12/1990  
—rp—

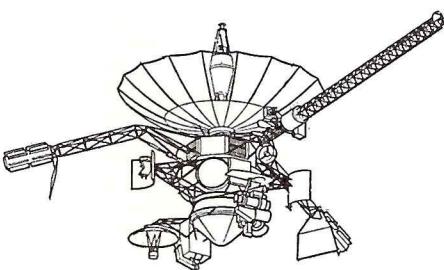
## GALILEO

## 452 snímok Venuše

Sonda Galileo už pred vyše rokom (11. februára 1990) začala vysielať na Zem fotografie Venuše. Omyl v programovaní spôsobil, že sonda naftografovala oveľa viac snímok, ako sa predpokladalo, pretože snímacie zariadenie odmietať zastavíť sa. Celkovo „Galileo“ vyrobil 452 snímok Venuše. Až potom sa podarilo sonda opraviť. Pracovníkov riadiaceho centra kapric sondy znepokojoval najmä preto, že citlivé zariadenie čaká hlavná práca až o päť rokov v okolí Jupitera. Fotografovanie

Venuše bolo v podstate iba funkčným overovaním snímacích systémov.

Čo sa Galileovi podarilo naftografovať, uvidíme a dozvieme sa až potom, keď Američania vydajú správu o analýze snímok, ktoré riadiace centrum prevzalo až v októbri, keď sa sonda na ceste k Jupiteru opäť priblížila k Zemi. Zvedaví špecialisti však neodolali a pomocou novej, zatiaľ neznámej techniky sa im podarilo získať tri snímky už krátko po skončení dramatickej venušianskej fotosafari. Na týchto vzácných snímkach sa vraj objavili zaujímavé štruktúry oblačnosti na Venuši, ktoré vraj prekvapili aj znalcov tejto planéty. Uvidíme: možno už v najbližšom čísle ich uverejnime v našom časopise.



**P. S. Korekcia letu.** Let americkej sondy Galileo k Jupiteru prebieha zatiaľ bez problémov. Aj pomerne zložitá korekcia dráhy, ktorú riadiace centrum muselo vykonáť v polovici apríla, prebehla ako po masle. Išlo pri tom o celú sériu manévrov, ktoré trvali 4 dni a vyžiadali si rovných 1600 zapálení príslušných motorov. Korekcie znižili rýchlosť sondy o 88 km.hod<sup>-1</sup> a upravili aj dráhu letu.

—eg—

## CASSINI

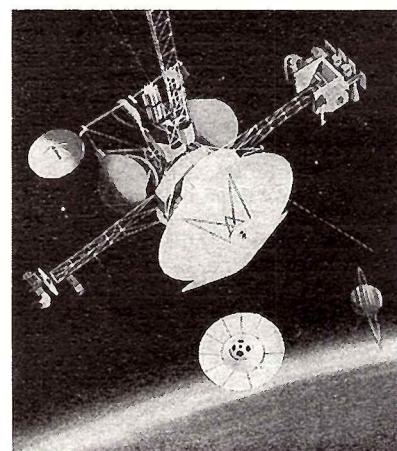
## Po Galileovi Cassini

Roku 1996 odštartuje k Saturnu kozmická sonda Cassini. Už v projektoch ju pomenovali po objaviteľovi najväčších Saturnových mesiacov, ktorý si ako prvý všimol i najvýraznejšie medzery v jeho prstencu. Jean Dominique Cassini žil v 17. storočí a od roku 1671 riadil nové observatórium v Paríži. Saturn Orbiter Cassini bude krúžiť okolo Saturna najmenej štyri roky (kým budú slúžiť palubné zdroje energie) a počas

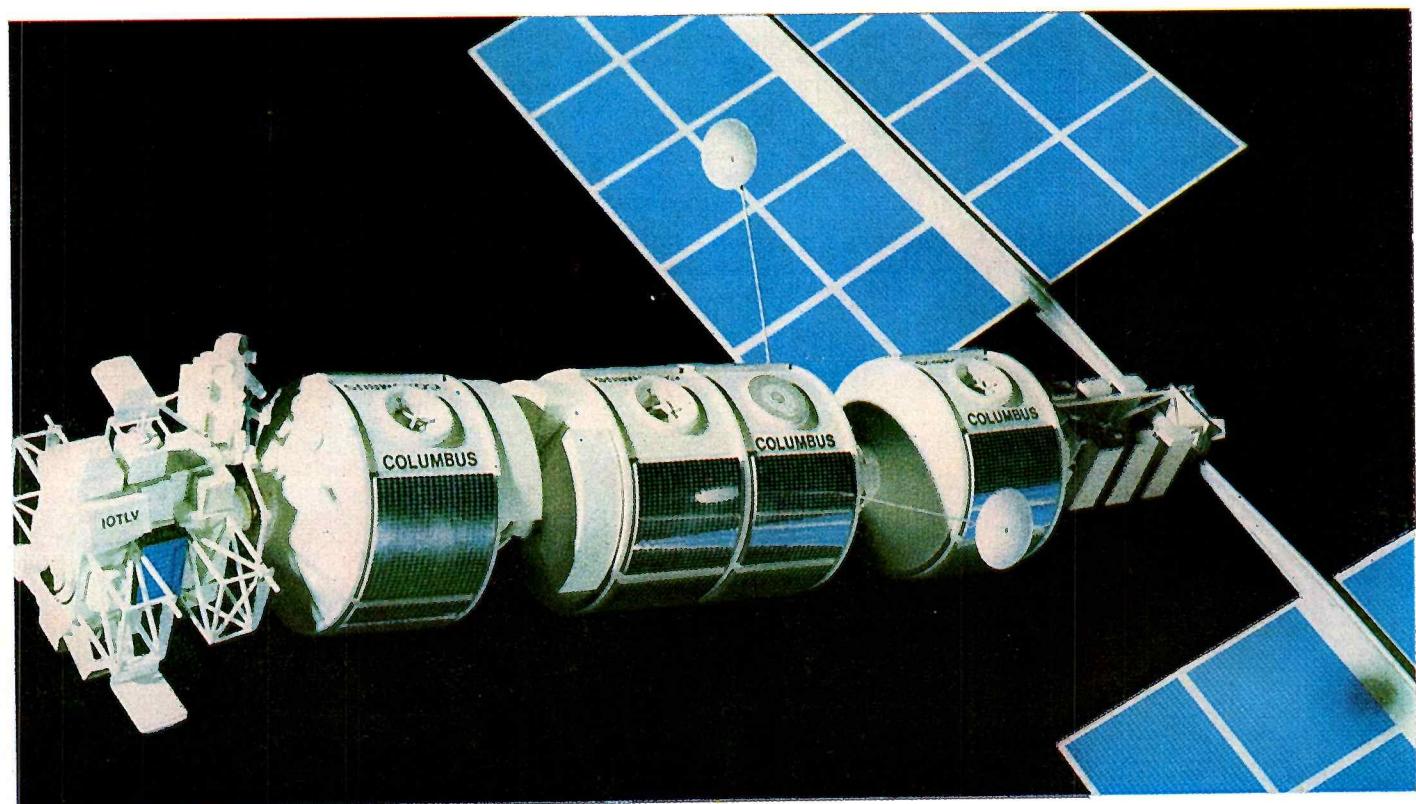
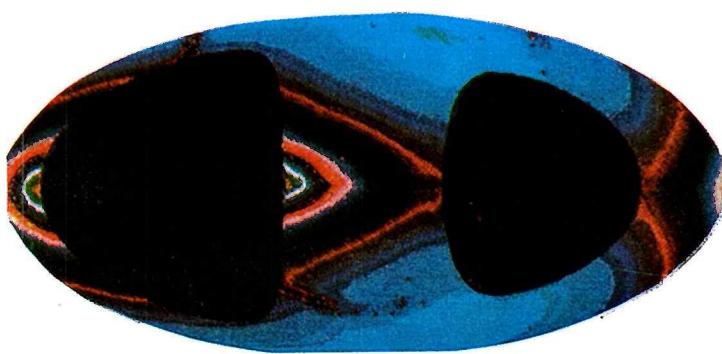
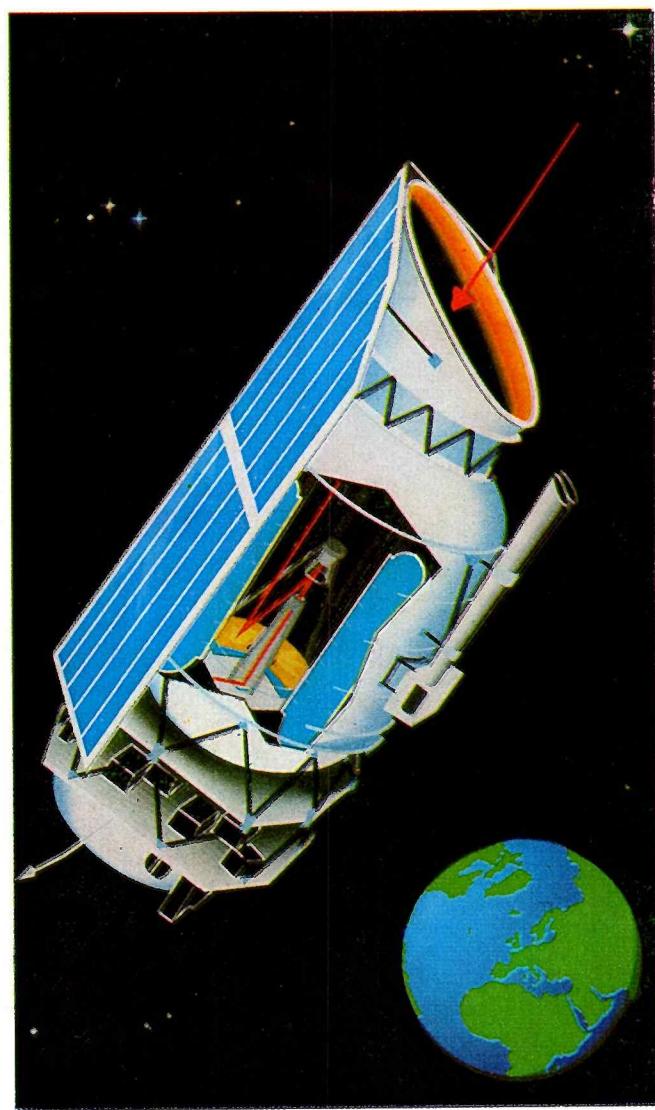
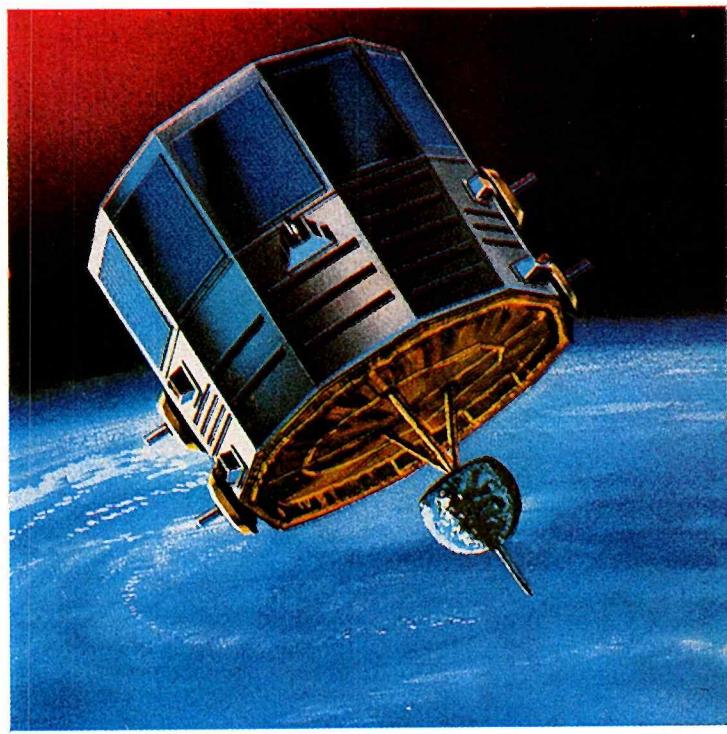
tejto misie sa priblíží k jeho mesiacom na vzdialenosť niekoľkých stoviek kilometrov. Kamery sondy vyšľú na Zem tisice detailných čiernobielych i farebných fotografií. Citlivé radary sondy Cassini zmapujú zároveň povrch týchto záhadných obežník. Zvláštnu pozornosť budú venovať najmä Titanu, ktorého povrch, zahalený clonou oblakov, je pre nás ešte neznámejší, ako bol povrch Venuše, kym ho nezmopovali citlivé radary (najmä sonda Magellan). Spektroskopy novej generácie určia zároveň i zloženie povrchu týchto mesiacov.

Tajomstvo mrakmi zahaleného Titana by však mala odhaliť najmä sonda Huygens, ktorá by mala skúmať (potom, ako sa oddeli od sondy Cassini) najmä zložité chemické procesy, ktoré prebiehajú v záhadnej atmosfére obrovského mesiaca. Tieto procesy by mohli pripomínať prebiologickú chemickú evolúciu prebiehajúcu na Zemi v prvotnom štadiu jej existencie. Huygens podrobne preskúma atmosféru aj oblaky na Titane a počas trojhodinového zostupu bude fotografovať i jeho povrch. Ak sa nepoškodi počas pristávania, bude robiť ďalšie merania a vysielať ich na materskú loď, kym s ňou nestrati spojenie. Cassini by mal odpovedať aj na otázku, ktorá jeho tvorcov z ESA najviac dráždi: Vznikli oceány tekutých uhlovodíkov na Titane v dôsledku fotochemických procesov v horných vrstvách atmosféry tohto mesiaca? Zaujímavé budú aj údaje o interakciách magnetosféry Saturna s materiálom a miniatúrnymi mesiacmi v prstenci. Odborníci sa pokúsia na základe týchto údajov modelovať procesy, ktoré „spúšťajú“ interakcie plazmy, prachu a radiácie počas formovania planét v rodíacej sa slnečnej sústave.

Dráha sondy Cassini k Saturnu pretne i pásmo asteroidov a pomerne tesne minie aj systém Jupitera. Okrem štúdia asteroidov umožní zvolená dráha porovnať vlastnosti systémov obidvoch najväčších planét našej slnečnej sústavy. A navýše, misia Cassini doplní súbor údajov z dvoch predchádzajúcich misí — Galilea, ktorý už letí k Jupiteru, a sondy CRAF (Comet



► Obrázkový pôle-môle sme sa snažili zmapovať družice a kozmické stanice, ktoré podľa nášho názoru najviac prispievajú či už prispievajú k zásadnému pokroku pozorovateľskej a následne i teoretickej astronómie a astrofyziky. Obrázok vľavo hore i rôznofarebná elipsa pod ním súvisia s družicou COBE, ktorá je väzbným nebezpečenstvom pre zaužívané teórie o vzniku a vývoji vesmíru. Už prvé pozorovania ukázali (a ich výsledkom je reliktová mapa oblohy reprezentovaná elipsou), že ešte 300 000 rokov po vzniku vesmíru bola jeho hmota rozložená úplne rovnomerne. Na trochu kratších vlnových dĺžkach, v infračervenej oblasti, bude už o tri roky skúmať oblohu družica ISO, ktorú pripravujú západoeurópski astronómovia, a ktorú vidíme vpravo hore. Európania sa však podieľajú aj na vývoji a výrobe družicovej stanice Columbus, orbitálneho všeobecného observatória (na dolnom obrázku). Snímky: Astronomy, JPL a ESA.



Rendezvous Asteroid Flyby). Misie CRAF a Cassini sa naprojektovali tak, aby sa ich údaje navzájom dopĺňali a aby sa, vzhľadom na vysoké náklady izolovaného vývoja jedného aj druhého projektu, výrazne znížila ich cena.

Na palube budúcej umelej obežnice Saturna bude celý rad unikátnych prístrojov, ktoré podľa programu vykonajú 62 výskumov, zameraných na štruktúru a zloženie atmosféry Saturna, na fyzikálne vlastnosti čiastočiek tvoriacich jeho prstence a v neposlednom rade i na spresnenie dráh, ako aj počtu mesačíkov obiehajúcich v rovine prstenca.

Cassini je spoločným projektom NASA a ESA. Pripravujú ho odborníci z 11 amerických univerzít, 3 centier NASA, 3 iných amerických laboratórií, ako aj vedci z 13 ďalších krajín.

Podla NASA News  
— eg —

## CRAF

## Opäť ku kométe

Väčšina vesmírnych sônd prežíva najväčšie problémy počas aktívnej fázy zberu a prenosu údajov. Projekt CRAF — Comet Rendezvous Asteroid Flyby (teda „Stretnutie s kométou a prelet okolo planétky“) si však dosť problémov užil už v prípravej a predletevej fáze. Po veľkom úspechu sondy GIOTTO (ESA) v marci 1986 a len okrajovom podiele NASA na výskume Halleyovej kométy prostredníctvom sondy ICE je projekt CRAF určitou satisfakciou USA a konkuuruje CNSR — Comet Nucleus Sample Return („Odobratie vzorky z kometárneho jadra“). Už roku 1988 bol CRAF z úsporných dôvodov z plánov NASA vyškrtnutý, aby ho roku 1990 opäť schválili — samozrejme, v posunutom termíne. V súčasnej verzii je CRAF spoločným projektom agentúry NASA a Nemecka. Vyštartovať by mala spoločne so sondou CASSINI. Cieľ sondy je jasné — štúdium typickej krátkoperiodickej kométy pri jej pohybe po dráhe okolo Slnka. Projekt nadávajuje na výsledky získané sondami GIOTTO, VEGA a SUISEI pri ich rýchлом prelete okolo

Halleyovej kométy. Sondu CRAF vypustia v auguste 1995 pomocou rakety Titan IV/Centaur smerom k periodickej kométe Kopff, s ktorou sa strene v júli 2000 v blízkosti afélia (850 dní pred prechodom perihéliom) v heliocentrickej vzdialenosťi 5,05 AU. Po príblizení ku kométe bude sonda navedená na dráhu obiehajúcu kometárne jadro vo vzdialenosťi zhruba 63 km, čo umožní získavať snímky jadra s rozlíšením lepším než 1 meter. Rok po prílete vystrelí CRAF puzdro s prístrojmi, ktoré sa zavŕta do povrchu kométy a bude zisťovať zloženie a tepelno-fyzikálne vlastnosti jadra. Merania budú prebiehať asi 8 dní. Prístroje na palube sondy budú nepretržite zachytávať a analyzovať kometárny prach a plyny, študovať interakcie komy so slnečným vetrom, získavať snímky a spektrá komóy i povrchu jadra, a to všetko počas vzrástajúcej aktivity kométy približujúcej sa k Slnku. Krátko po prechode perihéliom v decembri 2002 sa sonda vydá na cestu pozdĺž chvosta kométy až do vzdialenosťi 50 000 km od jadra.

Cestou ku kométe Kopff preletí CRAF v januári 1998 okolo asteroidu 449 Hamburga. Planétka patrí k typu C, priemer má 88 km a je typickým predstaviteľom asteroidov hlavného pasa. Najväčšie priblíženie do vzdialenosťi približne 3 500 km značne rozšíri naše predstavy o planétkach — materských telesách väčšiny meteoritov nájdených na Zemi. Pri návrate sondy k Zemi budú dobré podmienky na stretnutie buď s periodickou kométou Wild 2, alebo s periodickou kométou Tempel 2.

Vedúci projektu P. R. Weissman a M. Neugebauer z Jet Propulsion Laboratory vyzvali astronómov celého sveta na širokú spoluprácu. Rovnako ako v predletevej fáze výskumu Halleyovej kométy sú životne dôležité astronomické pozorovania. Veľká neistota je predovšetkým v polohách asteroidov. Predpokladá sa, že MP 449 Hamburga je len na 1 % snímok oblohy. Fyzikálne pozorovania, umožňujúce odhadnúť rozmery, albedo, tvar a rotačnú períodu, sú veľmi potrebné pre prebežné modely jadra a plánovanie jednotlivých experimentov. Význam pozemských pozorovaní však mimoriadne vzrástie v období, počas ktorého CRAF bude merať „na mieste“. Súčasné merania z obidvoch miest umožnia kalibrovať a klasifikovať jednotlivé prejavy kometárnej aktivity.

J. Svoreň

## ROSETTA

## Prinesie kus kométy

Projekt Rosetta, známy aj ako CNSR — Comet Nucleus Sample Return („Odobratie vzorky z kometárneho jadra“), je jedným zo štyroch základných kameňov, na ktorých stojí dlhodobé vedecké plány kozmickej agentúry ESA. Na projekte sa zúčastňuje aj NASA, ktorá plánuje realizáciu na začiatok budúceho tisícročia.

Vzorka kometárneho jadra umožní podrobne študovať materiál, z ktorého sa formovali väčšie telesá slnečnej sú-



Kométa Wirtanen, jeden z možných cieľov kometárnej sondy Rosetta, na unikátnej snímke, získanej 27. apríla 1958 na U.S. Naval Observatory vo Flagstaffe v Arizone. Jedinečnosť záberu spočíva v tom, že zachytáva dvojité jadro kométy krátko po rozpade pri prechode perihéliom roku 1957. Priamy výskum úlomku jadra kométy by mohol veľa prezradíť práve o differenciácii hmoty v telese.

stavy. Získame tým nový pohľad na fyzikálne i chemické procesy ovplyvňujúce deje, čo sa stali pred 4,6 mld rokmi. Meno Rosetta je odvodené od názvu staroegyptskej tabuľky, pomocou ktorej boli vylúštené hieroglyfy. Vyslovuje sa nádej, že aj novodobá Rosetta vrhne svetlo na vzájomné vzťahy medzi hviezdnej hmoty, kometárneho materiálu a meteoritov, ktorých vzorky už máme na Zemi.

Úlohou sondy je odobrať vzorky z kometárneho jadra a v nezmenenom stave ich dopraviť do laboratórií. Sonda odoberie 3 typy vzoriek. Prvý typ (celkové až 10 kg) bude z jadra, z hlbky najlepšie 3 m, no aspoň 1 m. Druhý typ zahrnuje prchavé látky (asi 0,1 kg), tretím budú neprchavé látky z povrchu (1–5 kg). Laboratórne analýzy vzoriek by mali priniesť odpovede na mnohé otázky ďaleko presahujúce vlastný kometárny výskum — môžu objasniť hviezdnú nukleosyntézu, podmienky a procesy v oblakoch medzi hviezdnej hmoty, kondenzáciu v slnečnej prahmovine, zloženie planetezimál a vznik planét, predbiologický chemický vývoj atď.

Očakávaná hmotnosť sondy a jej navedenie na únikovú dráhu ku kométe značne prevyšujú možnosti rakety Titan/Centaur. Na ďalšie urýchlenie sondy po jej navedení na obežnú dráhu okolo Zeme sa preto využije vplyv gravitačného poľa Zeme. Tento spôsob, použitý napríklad v prípade sondy ICE, umožní let ku kométe s dráhou malo sklonenou k ekliptike, s perihéliom do 1,5 astronomickej jednotky a aféliom až do 6 AU. Ako možné ciele sú vytypované periodické kométy: Čuriumov-Gerasimenko (štart v januári 2001), Du Toit-Hartley (štart v marci 2001), Wirtanen (štart v máji 2001) a nako-nie Hartley 2 (predpokladaný štart v decembri 2002).

Podla ESA Bulletinu No. 59  
J. Svoreň

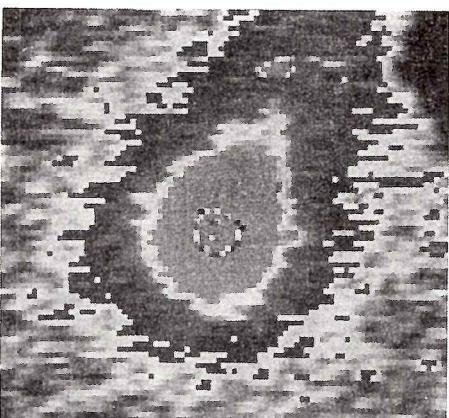
Periodická kométa Kopff na snímke získanej 15. mája 1983 pomocou Schmidtovej komory 60/90/181 observatória Piszkéstető. Foto: Milan Antal.

## Pokrok astrofyziky

1. júna 1990 sa v Toulouse skončilo medzinárodné sympózium s pracovným názvom „Vývoj astrofyziky“. Štyri päťiny prednesených referátov vychádzali z údajov medzinárodnej družice IUE (International Ultraviolet Explorer), ktorá bez najmenšej chyby pracuje už trinásť rok. Dalekohľad (priemer zrkadla 45 cm) nainštalovaný na jej palube umožnil už stovkám vedcov pozorovať v ultrafialomovom svetle výskumným programom stanovenú „svoju“ oblasť vesmíru. Viacerým z nich sa podarili doslova senzačné objavy:

Dr. Yogi Kondo z NASA konštatoval, že práve tento satelit objavil existenciu horúceho plynu obaľujúceho našu Galaxiu.

Viaceré referáty sa zaoberali dôsledkami poznatkov sprostredkovaných IUE, z ktorých vyplynulo, že celková hmotnosť komét sa od ich vzniku podľa všetkého vôbec nezmenila.



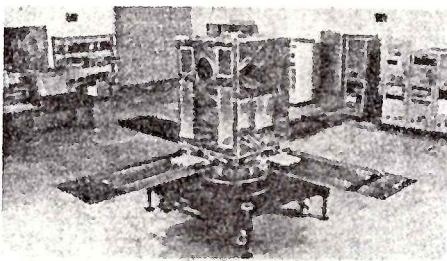
Hoci družica IUE mala a má v náplni práce najmä sledovanie stelárnych objektov, z času na čas skúma aj oveľa bližie zdroje. Takto videla širokouhlá kamera družice kométu Bradfield.

S. Starfield z Arizonskej univerzity konštatoval, že bez IUE by sa ešte dlho nepodarilo objasniť mechanizmus vzniku uhlika, dusíka, kyslíka a hliníka v nováčoch.

W. Vamsteker z Villafranky vysvetlil, ako sa tímu tohto observatória podarilo pomocou IUE zmerať rozmer (10 svetelných dní) minikvazaru tvoriaceho jadro Galaxie.

Na príprave družice IUE sa podieľali odborníci USA, Veľkej Británie a ESA (European Space Agency). Toto lietajúce (ultrafialové) okno do vesmíru sa malo zameriavať najmä na štúdium hviezd, galaxií a kvazarov. Vynáhľadzovali vedci, nachádzajúci čoraz dôvodnejsie možnosti kombinácií poznatkov z rozličných „okien do vesmíru“, údaje z IUE využili i na overenie a dokázaanie takých záhad, s akými ani invenční projektanti družice nerátali. IUE sa stala jednou z najúspešnejších astronomických družíc v nedlhých dejinách kozmonautiky. Jej starí i potenciálni klienti rátajú, že im bude slúžiť ešte najmenej štyri roky.

—eg—



Družica Ginga (Astro C) v montážnej hale krátko pred vypustením.

## GINGA

### Stále má konjuktúru

Ginga (po jap. Galaxia), alias ASTRO-C, štartovala 5. 2. 1987 ako 11. japonská vedecká družica. Toto 420 kg vážiace teleso nesie na palube tri prístroje (na ich konštrukciu sa podieľali aj univerzity v Leicesteri a v Los Alamos), veľkoplošný röntgenový detektor s citlivou plochou 0,5 m<sup>2</sup>, celoblokový monitor röntgenového žiarenia a detektor gama žiarenia.

Družica skúma najmä premenlivé zdroje röntgenového žiarenia a gama záblesky. Satelit stále pracuje a jeho merania boli publikované už vo viac ako 50 odborných štúdiach. Jedným z najzaujímavejších výsledkov je bezpochyby prvá registrácia röntgenového žiarenia v pozostatkoch po výbuchu supernovy SN 1987A v LMC. Už 130. deň po výbuchu zaznamenala GINGA tok žiarenia v rozsahu 16–28 keV a 150. deň v rozsahu 6–16 keV. Paralelné merania poskytli aj prístroje na sovietskem module Kvant.

Veľkú pozornosť venuje GINGA i kvaziperiodickým osciláciám röntgenových objektov s malou hmotnosťou (napr. LMC-X-1, Cyg X-2, Sco X-1). Zdroj X-1722-36 pulzuje v perióde 414 s, čo je štyrikrát viac ako v prípade všetkých ostatných známych objektov tohto typu. Družica opakovane sledovala aj röntgenové zatmenia v systéme SS 433, objavila viacero nových zdrojov röntgenového žiarenia a dokázala silné difúzne emisné čiary železa v oblasti okolo jadra našej Galaxie (pozri nižšie). Počas prvých dvoch rokov svojej činnosti objavila GINGA asi 50 nových zdrojov gama zábleskov. (Ak pozorne sledujete našu rubriku Z cirkulárov IAU, zaisté vám to neuniklo.)

V posledných mesiacoch sa v súvislosti s družicou GINGA objavilo viacero informácií o preverovaní objektov, o ktorých sa predpokladá, že by mohli byť čiernymi dierami. V ohnísku záujmu sú zatiaľ tri objekty: dva „supermasívne“ (majú objem niekoľkých miliónov Slnk!) ležia v jadrach materiálskych galaxií. Tretí kandidát (binárny hviezdny systém) ničko neprevyšuje rozmery normálnych hviezd.

GINGA si zobraza na mušku jeden z troch spomínaných objektov. Nachádza sa v jednej zo Seyfertových galaxií (NGC 6814), ktorú možno pozorovať v súhvezdí Orla ako objekt 13. magnitúdy. Japonci a Američania študujú pomocou družice GINGA zmenu v sile toku röntgenového žiarenia

z tohto zdroja, ktorý je jedným z najrýchlejších premenných zdrojov vôbec. Stáva sa, že intenzita jeho žiarenia sa v priebehu jednej minúty zdvojnásobí! To naznačuje, že obdivuhodný zdroj nemôže mať väčší priemer ako 15 miliónov kilometrov, teda sotva desatinu vzdialenosť Slnka—Zem.

Údaje zo satelitu GINGA ukazujú, že krivka emisnej čiary železa kolísie v priamej závislosti od jednotlivých vzplanutí röntgenového žiarenia, ale vždy s oneskorením tesne pod hranicou 4 minút. Ak je kolísanie emisnej čiary železa iba druhotný prejav radiácie z centrálnego zdroja, musí plynová obálka, v ktorej sa emituje železo, ležať približne 100 miliónov km od tohto zdroja.

Vedci usudzujú, že podobný efekt môže spôsobať najskôr veľmi hustý akrečný disk, kružiaci v jadre NGC 6814 okolo záhadného objektu, ktorého hmotá neprevyšuje 1,4 milióna Slnk. Ozrnuté nakopenie hmoty v takom relatívne malom priestore sugeruje prítomnosť čiernej diery.

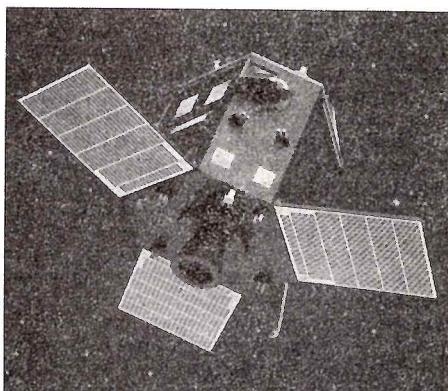
(Gr) + (EG)

## HIPPARCOS

### Prekonal očakávanie

Hipparcos (HIgh Precision PARallax COLlecting Satellite) je prvou vesmírnou sondou určenou výhradne na astrometriu. Satelit bol vypustený 8. augusta 1989 z Kourou vo Francúzskej Guayane. V dôsledku poruchy na pomocnom motorčeku, ktorý mal v apogeu upraviť jeho dráhu, zostal na silne eliptickej dráhe s perigeom len niekoľko sto kilometrov. Napriek tomu satelit pracuje nad očakávanie a pravdepodobne splní väčšinu pôvodných vedeckých cielov.

Bezprostredne po určení príčin poruchy boli vytvorené upravené postupy spracovania údajov. Po kalibrácii prístrojov a testoch platnosti začali sa 26. novembra 1989 pravidelné pozorovania. Hipparcos pozoruje každý deň viac než 10 000 hviezd, o ktorých vyše takmer 2 gigabity informácií. Základnou úlohou satelitu je určovanie 5 astrometrických konštant — rektascenzie, deklinácie, vzdialenosť (z paralaxy) a vlastných pohybov v obidvoch súradnicích. K základnej pozemskej stanici v Darmstadte teraz pribudli 3 dodatočné: francúzska CNES v Kourou, európska v austrálskom Perthe a NASA



Goldstone v Kalifornii. Uvedené stanice umožňujú sledovať satelit približne 93 % obežnej doby.

Zafázkávaciu skúšku prekonal satelit vo februári a marci, keď veľká časť jeho elliptickej dráhy ležala v zemskom tieni a slnečné panely dostávali málo energie zo Slnka. Životná doba satelitu je obmedzená poškodzovaním slnečných panelov opakoványmi preletmi cez Van Allenove radiačné pásy. Prevádzka satelitu si vyžaduje, aby napätie batérií bolo aspoň 54 voltov. Predpokladaná životnosť bola odhadnutá na 3 roky. Z reálnych meraných napäť sa však usudzuje, že životnosť sondy dosiahne možno až 5 rokov.

Vedci z riadiaceho strediska zodpovední za jednotlivé projekty predpokladajú, že nevhodná dráha ohrozí projekt Tycho iba nepatrne. Teda zhruba do troch rokov by sme mali mať k dispozícii katalóg približne 400 000 hviezd jasnejších ako 12<sup>m</sup> s doteraz nepredstaviteľnou presnosťou určenia astrometrických konštant a údajmi o jasnostiach B a V. Presnosť je až 0,03 magnitúdy! Standardná chyba astrometrických meraní by mala byť približne 0,005 oblúkovej sekundy. Počasné vzájomnou nadváznosťou meraní sa však chyba merania bude postupne zmenšovať: údaje získané po roku 1993 by mali byť určené s chybou nanajvýš 0,002! Analýza jednorocích pozorovaní, t. j. asi 1/20 očakávaných údajov, ukazuje, že výsledky sú dokonca lepšie ako predpoklady a výsledné údaje v katalógu budú určené s chybou pod 0,002".

J. Svoreň

## COBE

## Objavy storočia?

Satelit COBE (COsmic Background Explorer) mal byť pôvodne vynesený na heliosynchronnú dráhu. Vyniesť ho mal raketoplán Challenger. Po jeho havárii vyniesla satelit s viacročným oneskorením na obežnú dráhu okolo Zeme raketa Delta. Zmena programu vyvolala i totálnu zmenu dizajnu tohto satelitu (pozri Kozmos 3/1987). Viac ako 50 %-né zníženie hmotnosti a dĺžky satelitu a vynútené zmeny nastavenia antén i rozličných detektorov mikrovlnného žiarenia však výkonnosť družice, vypustenej zo základne Vandenberg v Kalifornii, vôbec neovplyvnili. Naopak: COBE, vypustená 18. novembra 1989, už od polovičky decembra lanského roka (keď začala pracovať) zaplavuje astronómov údajmi, ktoré po necelom roku doslova podmínovali všetky zdanivo pevné teórie o protostádiu nášho vesmíru. Nesmierne citlivé „oči“ tohto satelitu nahliadli do najhlbšieho vesmíru a nenašli tam ani stopy po útvoroch, z ktorých by sa mohli vyuvinúť rozmanité formy tak, ako ich (vo vesmíre) vidíme dnes. Naopak: z údajov COBE vyplýva, že už krátko po big bangu sa šírila hmota vyvrhnutá „veľkým pôrodom“ rovnomerne na všetky strany. Ak sa tieto merania potvrdia (a čoraz viac astronómov o tom prestáva pochybovať), bude tento objav najväčšou kozmologickou senzáciou storočia! Čoraz kom-

pletnejšia celooblohová mapa žiarenia vesmírneho pozadia naznačuje, že mladý vesmír bol mimoriadne rovnorodý a pokojný. Dôkaz tohto zistenia sa zdá predbežne nevyvratiteľný: COBE zaznamenáva teplotu zvyškového žiarenia, ktorá po 15 miliardách rokov expanzie a postupného chladnutia poklesla na niekoľko Kelvinov. Už po deviatich minútach merania zrazil satelit COBE predpokladanú teplotu krátkovlnného pozadia na 2,73 Kelvina a urobil to s presnosťou na 0,06 Kelvina. Navyše: z údajov COBE vyplýva, že táto teplota je rovnaká na ploche ceľej doteraz zmapovanej oblohy.

Senzačné údaje, najmä údaj o izotermálnom spektre kozmického pozadia, sú výsledkom meraní nesmierne citlivého infračerveného spektrofotometra FIRAS (Far Infrared Absolut Spectrofotometer). Podľa konštruktéra tohto „zázraku“ Johna Mathera FIRAS zaznamená a zmeria intenzitu radiácie v samej „vagine času“ — púhych 300 000 rokov po big bangu, čo sa nijakému inému prístroju (či už v infračervenom okne, alebo v iných oknach do vesmíru) zatial nepodarilo.

Údaje z FIRAS potvrdil aj DMR (Differential Microwave Radiometer), ktorý zostrojili na zaznamenávanie výkyvov intenzity reliktového žiarenia. George Smooth, „otec“ tohto prístroja, oznámil: mapy oblohy, zostavené na podklade vlnových dĺžok 31,53 a 90 gigahertzov, jednoznačne dokazujú, že žiarenie pozadia je rovnorodé vo všetkých smeroch.

Tretí prístroj na palube úspejnej družice — DIRBE (Diffuse Infrared Background Experiment) skúma infračervené žiarenie prastarých hviezd a galaxií, o ktorých astronómovia predpokladajú, že vznikli relativne krátko po big bangu. Michael Hauser, projektant tohto „mapovača oblohy“, na vlnových dĺžkach 1, 2, 12 a 240 mikrónov, dokázal silné žiarenie prachu v našej slnečnej sústave, hviezdi medzihviedznych oblakov prachu, no neobjavil ani len stopy po žiariacich štruktúrach pozadia.

Údajov z COBE každý dňom priberá a aj nás Kozmos bude o nich priebežne informovať. Zopakujme si však na záver, čo vlastne astronomický svet tak šokovalo: Michael Hauser z Goddardovo centra kozmických letov referoval vlane na zasadanie Americkej fyzikálnej spoločnosti o hypotezach, ktoré sa vynárajú z meraní COBE: 300 000 rokov po big bangu bola hmota vo vesmíre rozložená tak rovnomerne, že sa z nej sotva mohli sfornovať galaxie! Čo teda spôsobilo, že sa vesmír začal vyvíjať do podoby, v akej ho poznáme? Zavádzá nás nesprávne interpretovanie toho, čo vidíme, alebo je teória big bangu, doneďdáva ešte „definitívna“, naozaj na spadnutie?

Spracoval EG

## GRANAT

## Úspešný... (Dokedy?)

Od vlaňajšieho decembra pracuje na obežnej dráhe sovietska družica Granat. Tento 4000 kg vážiaci satelit sa pohybuje po excentrickej dráhe (2000

—200 000 km). Na palube nesie francúzsky dalekohľad SIGMA, určený na výskum vesmíru v oblasti gama žiarenia (s energiou od 30 keV do 2 MeV). Už prvé overovacie pozorovanie, zamerané na oblasť Krabej hmloviny, ukázalo, že teleskop pracuje bezchybne. Významným objektom v programe tohto teleskopu je i stred našej Galaxie, kde SIGMA pátra po prípadnom gama žiareni, ktoré by malo obklopovať hypothetickú čiernu dieru. Stred našej Galaxie sa však zatiaľ v gama žiareni neprejavil. Silný zdroj gama žiarenia objavil teleskop na inom mieste oblohy: vo vzdialosti 300 svetelných rokov od stredu Galaxie (250 000 svetelných rokov od nás). Z jednej výskumnnej úlohy sa tak stali dve:

1/ Existuje v centre našej Galaxie čierna diera, a ak áno, prečo sa jej okolie neprejavuje gama žiareniom?

2/ Aký objekt sa skrýva za oným nesmierne silným zdrojom gama žiarenia, ktorý SIGMA objavila relatívne nedaleko Mliečnej cesty?

Okrem SIGMY pracuje v oblasti mäkkého gama žiarenia sovietsky dalekohľad Konus, v oblasti veľmi tvrdého gama žiarenia francúzsky prístroj Phoebus. Detekciu röntgenového žiarenia obstarávajú sovietske prístroje ART-P a ART-S a celooblohová dánka kamera WATCH.

Francúzi, spoluúčastníci družice Granat, sú zatiaľ (a najmä s výsledkami svojho dalekohľadu SIGMA) nanajvýš spokojní. Radi by kúpili aj ďalšie družice tohto typu, ale povráva sa, že kríza sovietskej kozmonautiky môže súčne sa rozvíjať aj projekt ohořiť. Nepochopiteľne: nevytrhli by sovietsku kozmonautiku práve spoľahlivé kozmonautické služby, pre ktoré je projekt Granat zatiaľ celkom dobrú reklamou?

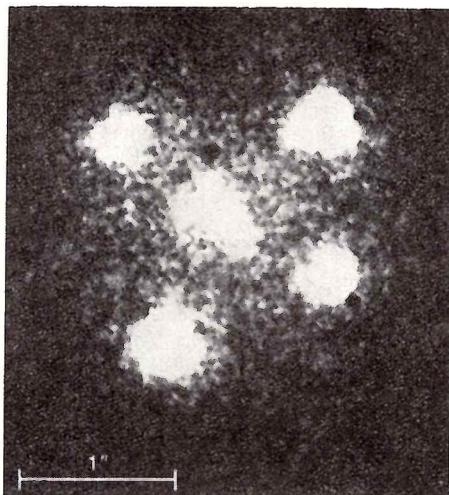
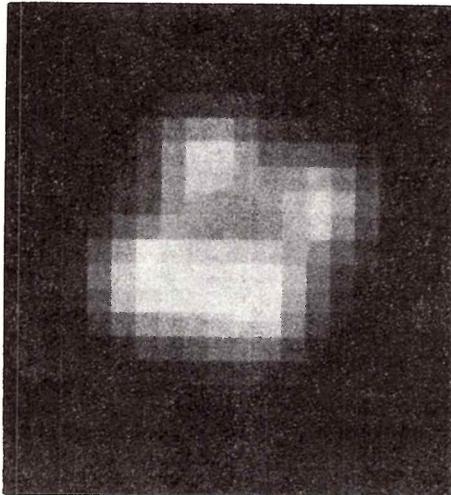
—eg—

## HST

## Čoraz lepšie

Nič sa neje také horúce, ako sa uvarí. Táto stará pravda platí aj v prípade Hubblovho kozmického dalekohľadu, ktorý od 25. apríla minulého roka obieha vo výške 613 km nad zemským povrchom, nad rušivými vplyvmi atmosféry. Hoci prvé snímky z HST ukázali, že optika dalekohľadu trpí astigmatizmom, krátkozrakosť kozmického teleskopu nie je až taká vážna. Svedčí o tom množstvo snímkov, ktoré HST už stihol vyslať na Zem.

Vyšetrovanie NASA, nariadené potom, čo dalekohľad začal posielat skreslené snímky vesmírnych objektov, ukázalo, že príčinou všetkého má korene už v roku 1981, keď na plochu zrkadla nanášali vrstvu fluoridu horečnatého, ktorý mal chrániť odrážajúci hliník. Pri následnom leštení vo firme Perkin-Elmer sa však na neďalšie použili dva rôzne optické korektry, ktoré mali sledovať presnosť leštenia. Starší typ signalizoval neprípustné odchýlky, novší a modernejší však nič podozrivé neukázal. Preto obidva korektry vyradili z činnosti a leštenie dokončili bez kontroly. Dodačne prešetrenie tohto technologického debakla však zistilo, že práve novší



typ optického korektora bol (pravdepodobne vinou malej nesprávne umiesťenej podložky) nastavený s chybou celého milimetra, teda  $50\times$  horšie, ako pripúšta priemyselný štandard! Možné je, že na výslednej nekvalite zrkadla sa podieľali aj iné chyby. NASA je však presvedčená, že skutočné príčiny lajdáckeho testovania zrkadla zostanú už navždy utajené.

Chybné zrkadlo znehodnotilo pohľad širokouhléj planetárnej kamery, pričom kamera na sledovanie slabých objektov dáva „len“ o málo lepšie snímky ako najlepšie pozemské ďalekohľady. Spektrografy pre ultrafialovú oblasť spektra však sférická aberácia neovplyvnila, takže tím okolo HST nestráca nádej. Napokon, v júni 1993 by mala posádka raketoplánu v rámci výmeny slnečných panelov nahradiť širokouhlú kameru novou, s korekčnými šošovkami. Či ESA nájde peniaze aj na výmenu kamery na slabé objekty, to je zatiaľ „vo hviezdoch“. Tak alebo onak, oprava bude stáť minimálne 10 miliónov dolárov.

HST však pracuje a vedci skúšajú, čo všetko toto „najdrahšie“ oko do vesmíru dokáže. Snímky širokouhlou kamerou napríklad v auguste 1990 ukázali, že v jadre galaxie NGC 7457 nie je nijaká čierna diera, ale obyčajné hviezdny, zhráňené tridsaťtisíckrát hustejšie ako v našom galaktickom okolí. Snímky centra tejto galaxie navyše ukázali, že HST vie preniknúť aj do sŕdc galaxií ďaleko za hranicami Miestnej skupiny galaxií.

Samozrejme, vedci neodolali a zamierili ďalekohľad aj na miesto, kde pred štyrmi rokmi vybuchla známa supernova 1987A. Kamera ESA pre slabé objekty umožnila po dômyselnom počítacovom spracovaní získat obraz zvyšku s rozlišením neceľej desatiny oblúkovej sekundy. Na snímke vo viditeľnom svetle sa objavili mnohé jemné detaily rozloženia okolohviezdnej hmoty, neobyčajne ostrý bol aj obraz eliptického svietielkujúceho prstence plynu, ktorý vo vzdialenosťi 1,3 svetelného roka obklopuje stred explózie z roku 1987.

Najvýstižnejší príklad úspešných porovnaní pomocou HST sme si nechali nakoniec. Snímka vľavo ukazuje **Štvorlístok**, kvazar H 1413+117. Takýto obraz vytvorilo hmotné teleso ležiace medzi nami a kvazaram, ktoré ako gravi-

tačná šošovka rozstiepilo svetlo kvazara do podoby štvorlístka. Obrázok získaný pomodom 3,6-metrového ďalekohľadu ESO na La Silla zobrazuje oblasť oblohy s rozlohou  $2\times 2$  oblúkových sekund. Pravý obrázok z HST ukazuje **Einsteinov kríž** či Huchrovu šošovku, objekt v súhvezdí Pegasa, oficiálne označovaný 2237+0305. Je to tiež obraz kvazara, ležiaceho vo vzdialnosti zhruba 8 miliárd svetelných rokov, vytvorený hmotnou galaxiou ležiacou v smere kvazara. HST dokázal už rozlísiť aj obraz galaxie, ktorá križ vytvorila, pričom veľkosť obrazového poľa je zhruba rovnaká ako na ľavej snímke.

HST teda funguje čoraz lepšie a vedci vymýšľajú dômyselnnejšie metódy na počítačové korektúry pokrivených a neostrých obrazov. Zatiaľ im to napodiv vychádza. Dúfajme, že už prvá oprava ďalekohľadu priamo na mieste vráti astronómom plnú nádej na odhalenie konečného (?) tajomstva vesmíru.

Podľa NASA News a Sky and Telescope

— rp —

## ROSAT

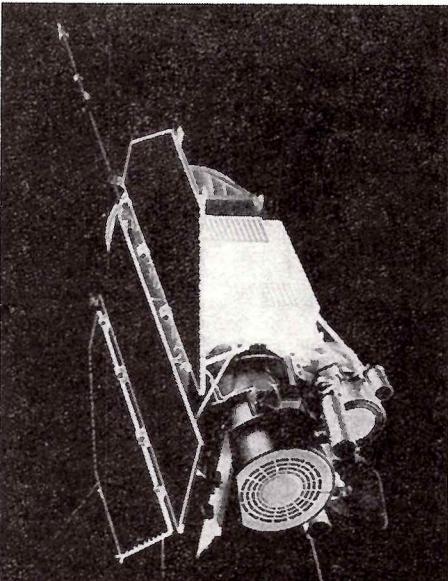
### Mešká, ale...

Začiatkom júna lanského roka odštartovala z mysu Canaveral raketa Delta, ktorá vyniesla na obežnú dráhu okolo Zeme nemeckú družicu ROSAT. Už o dva dni neskôr oznámił Friedrich Glückenbiehl z kontrolného centra v Oberpfaffenhofene (Nemecko), že družica pracuje bezchybne. ROSAT, ako sa dá vyčítať už z názvu, je vlastne lietajúce röntgenové observatórium a povráva sa, že je to vôbec najdokonalejší prístroj röntgenovej astronómie, aký sa kedy podarilo skonštruovať: jeho vývoj stál 273 miliónov dolárov! Röntgenový teleskop družice vyrobili vo firme Carl Zeiss Jena, pričom technológom výroby sa podaril naozaj husársky kúsok: zrkadlo teleskopu na ROSATE ( $\varnothing 83$  cm) je údajne najhladším astronomickým zrkadlom na svete.

Družica ROSAT je vysoká 4,5 m, váži 2,4 t a mala by preskúmať vyše 100 000 zdrojov röntgenového žiarenia. Pritom sa žiada pripomenúť, že dodnes astromovia poznajú sotva 5000 takýchto

objektov. V nadväznosti na rozbehnuté vedecké programy viacerých pozemských observatórií bude sa ROSAT zameriať najmä na detaily hviezd, čierne diery a bude pátrať aj po stopách výbuchov supernov. ROSAT mal krúžiť okolo Zeme už tri roky, ale plánovaný štart (na rok 1987) sa musel po havárii raketoplánu Challenger v rámci totálnej prestavby kozmonautického cestovného poriadku v USA odložiť až na rok 1990. Už prvé údaje z ROSATu naznačujú, že táto družica by mohla byť prinajmenej taká úspešná ako IUE.

Prostredníctvom HRI (High Resolution Imager) vyslala družica röntgenové „snímky“ prvých objektov fotografovaných v rozpätí 0,4–2,5 keV. Na prvej fotografii je Cygnus X-2, pravdepodobne neutrónová hviezda, obiehajúca okolo normálneho hviezdnego spoločníka vo vzdialenosťi 3000 svetelných rokov od Zeme.



Model družice ROSAT. Snímka: ESA.

Na druhej možno vidieť zvyšok po výbuchu supernovy Cas A v súhvezdí Kasiopeja, ktorý sa odohral v našej Galaxii pred 320 rokmi. Na röntgenovej snímke sa zobrazili emisie horúcich oblakov plazmy, ktoré sa na teplovi niekoľko miliónov stupňov zohriali interakciu rázovej vlny, vyvolanej výbuchom, s okolitým medzihviezdnym materiálom. Tento zaujímavý objekt sa nachádza 9000–10 000 svetelných rokov od Zeme.

Na tretej fotografii je zaznamenaný zhluk galaxií známy pod menom Abell 2256. Podobné zhluky galaxií bývajú, ako vieme, silnými zdrojmi röntgenového žiarenia. Röntgenové žiarenie vzniká v horúcich plynoch nahustených medzi kolidujúcimi galaxiami. Teplota týchto plynov dosahuje obyčajne niekoľko miliónov stupňov.

Röntgenovú topografiu najzaujíma veľkých objektov vystrieda onedlho syntéza údajov z tejto nad očakávania fungujúcej družice s údajmi iných astronomických satelitov, skúmajúcich oblohu na iných vlnových dĺžkach. Odborníci sú presvedčení, že práve táto syntéza zmení mnohé hypotézy na nové poznatky.

Podľa NASA News  
— eg —

# Darček pre zberateľov satelitov

Geoffrey Fallworth je zberateľ satelítov. Tento britský nadšenec už celé roky zhromažďuje a triedi údaje o umelých obežníciach Zeme a snaží sa zorientovať seba i čoraz početnejšiu rodinu tejto zvláštej odrody koničkárov v neprehľadnej a tajupnej množine telies, ktorým hovoríme sately, družice či umelé obežnice Zeme. Fallworth musí svoju štatistiku pravidelne korigovať, doplniť, pretože nemenie deň, aby sa vo svete satelítov dačo nezmenilo: niektoré zanikajú, iné prestávajú pracovať a krúžia okolo Zeme ako kus mŕtveho žezebra, ďalšie ešte fungujú a slúžia podľa programu, ktorý sa do nich vložil. K tejto nestabilnej rodine takmer každý deň pribúdajú nové sately s najrozličnejším poslaniem. Pokiaľ sa podarí vyniesť ich na zvolenú obežnú dráhu a oživiť všetky ich systémy, po niekoľkých dňoch či

týždňoch začínajú pracovať. Medzi zberateľmi satelítov sa hovorí, že Geoffreymu Fallworthovi ani jeden satelit neunikne, hoci nie vždy sa mu podarí (najmä o tých vojenských a špiónažnych) získať všetky údaje, ktoré pre svoje variabilné štatistiky potrebuje. Pán Fallworth vydáva periodikum Satellite News, v ktorom svojich čoraz početnejších čitateľov vynachádzava informuje o všetkom, čo so satelitmi súvisí. Fallworthov redakčný počítač je schopný zostaviť tabuľky podľa ľuboľných kritérií do zaujímavých rebríčkov a tabuľiek. Jednu z nich uverejnili nedávno americký časopis pre astronómov amatérov Sky and Telescope. Je to tabuľka všetkých astronomických satelítov. Podľa Fallwortha ich bolo zatiaľ na najrozličnejšie obežné dráhy okolo Zeme vypustených 73. Vo Fallworthovom zozname však nehladajte medziplanetárne sondy. Ak by ste zoznam chceli doplniť (nám chýba napr. japonská družica Tenna — Astro B, ktorá bola vypustená vo februári 1983), alebo ak by ste o chýbajúce údaje chceli doplniť svoju zbierku satelítov, napište Geoffreymu Fallworthovi na adresu: 15 Whitefield Road, Penwortham, Preston PR1 OXJ, England.

1959 α 1	Vanguard 2	1969—46C	OV5 9	1979—47A	Ariel 6
1959 ε 1	Explorer 7	1971—96A	Explorer 45	1980—14A	SMM
1960 η 2	Solrad 1	1971—119A	Aureole 1	1980—74A	GOES 4
1960 ť 1	Explorer 8	1972—65A	OAO 3 (Copernicus)	1981—17A	Hinotori
1961 ν 1	Explorer 11	1972—73A	Explorer 47	1981—49A	GOES 5
1961 o 2	Injun 1 + Solrad 3	1973—09A	Prognos 3	1981—75A	Intercosmos 22
1962 β X	Explorer 16	1973—78A	Explorer 50	1981—94A	Aureole 3
1963—25B	Hitchhiker 1	1973—107A	Aureole 2	1981—100A	SME
1964—01D	Solrad 7A	1974—13A	Miranda	1983—04A	IRAS
1964—01E	Solrad 5B	1975—100A	GOES 1	1983—20A	Astron
1965—07A	OSO 2	1975—122A	Prognos 4	1983—41A	GOES 6
1965—16A	Solrad 6B	1976—23C	Solrad 11A	1984—80A	GMS 3
1965—16D	Solrad 7B	1976—23D	Solrad 11B	1984—88A, B, C	AMPTE**
1965—93A	Explorer 30	1976—112A	Prognos 5	1985—33A	Prognos 10
1965—98B	Explorer 31	1977—29A	Geos 1	1986—19B	Viking (švéd.)
1966—31A	OAO 1	1977—48A	GOES 2	1987—12A	Ginga
1966—58A	Explorer 33	1977—93A	Prognos 6	1987—22A	GOES 7
1967—65B	Aurora 1	1978—12A	IUE	1987—30A	Kvant 1***
1968—14A	OGO 5	1978—14A	Exos 1	1988—26A	San Marco 5
1968—17A	Explorer 37	1978—62A	GOES 3	1989—62B	Hipparcos
1968—55A	Explorer 38	1978—71A	Geos 2	1989—99A	COBE
1968—110A	OAO 2	1979—13A	SAGE	1989—96A	Granat
1969—46A	OV5 5	1979—17A	Solwind*	1990	HST
1969—46B	OV5 6	1979—20A	Intercosmos 19	1990	ROSAT
				1990	Astro 1

## Vysvetlivky

\* — zničený americkým protisatelitom 13. 9. 1985  
\*\* — trojica satelítov (z USA, Veľkej Británie a NSR)  
\*\*\* — spojil sa s kozmickou stanicou Mir 1 (1986-17A)

## Skratky

AMPTE — Active Magnetospheric Particle Tracer Explorers  
GMS — Geostationary Meteorological Satellite  
GOES — Geostationary Operational Environmental Satellite

IRAS — Infrared Astronomical Observatory  
OGO — Orbiting Geophysical Observatory  
OSO — Orbiting Solar Observatory  
SAGE — Stratospheric Aerosol and Gas Experiment  
SME — Solar Mesospheric Explorer  
SMM — Solar Maximum Mission  
Solrad — Solar Radiation  
Hipparcos — High Precision PARallax COLlecting Satellite  
COBE — Cosmic Background Explorer  
HST — Hubble Space Telescope

## Pomaturitné štúdium astronómie

Slovenské ústredie amatérskej astronómie a Stredná priemyselná škola stavebná v Hurbanove v školskom roku 1991—1992 otvárajú 11. cyklus Pomaturitného štúdia astronómie.

Pomaturitné kvalifikačné štúdium astronómie je dvojročné diaľkové a prebieha formou konzultačných sústredení, uskutočňovaných každý mesiac. Okrem desiatich trojdňových sústredení v každom ročníku

sa uskutoční i jedno letné týždenné praktikum.

Štúdium je určené záujemcom o astronómiu majúcim ukončené stredoškolské vzdelanie s maturitou. Končí sa po absolvovaní ročníkových skúšok z jednotlivých predmetov zložením maturitnej skúšky. Absolventi získajú kvalifikáciu pre prácu na astronomických zariadeniach.

Záujemci o štúdium nech sa do 15. apríla 1991 prihlásia na SÚAA, 947 01 Hurbanovo. Bližšie informácie jednotlivcom poskytneme na požiadanie.

SÚAA Hurbanovo

# Trampoty s pulzaram

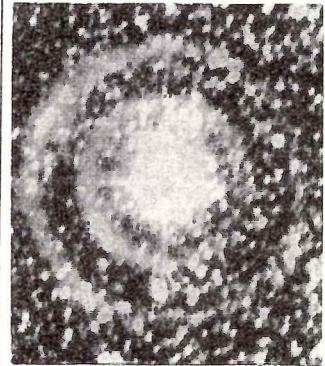
(dejstvo tretie)

Svetva utichol rozruch okolo falošného pulzaru (pozri Kozmos č. 3 a č. 5/1990), keď astronómov oklamala haprújúca elektronika, vypukol okolo SN 1987A rozruch nový: brazílskych astronómov zmiatli tentoraz vibrácie ďalekohľadu.

No ďalšia informácia o tomto objekte (taká nepravdepodobná, že sa ju sprvoti zdráhali zaradiť do cirkulárov IAU) našla čoskoro v astronomickom svete nečakanú podporu. Tej istej noci, ako fotometrický detektor tímu J. E. Steiner zo Sao Paolo naznačoval narušenie svetelnej krivky supernovy, astronómovia ESO H. Ögelmann a C. Guisses pozorovali pulzácie SN 1987A v infračervenej oblasti.

John Danzinger z Garchingu tvrdí, že vzhľadom na trvajúci rádioaktívny rozpad zvyškov po explózii nášiel solídne vysvetlenie nadbytočnej energie v SN 1987A. Svetivosť SN 1987A klesala navidomoči pomalšie ako exponenciálna krivka výbuchom vyvolanej rádioaktivity. Prebytočnú energiu podľa Danzingera generuje materiál rútiaci sa do stredu kolabujúcej hviezdy (či ide o pulzár, je pritom vedľajšie). Interakcia röntgenového žiarenia, vznikajúceho pri dopade akreujúceho materiálu na centrálné teleso, spolu s čiastočkami mohutnej prachovej obálky generuje teplo, ktoré sa prejavuje vo forme infračervenej žiarenia. Toto žiarenie prispieva k energetickému výkonu zvyšku po supernove, a teda vysvetľuje zmenu v svetelnej krivke pozorovanej v Brazílii i na ESO.

Podľa Nature,  
vol. 25. 10. 1990  
spracovala A. L.



# Čo možno nájsť v Encyklopédii kozmonautiky

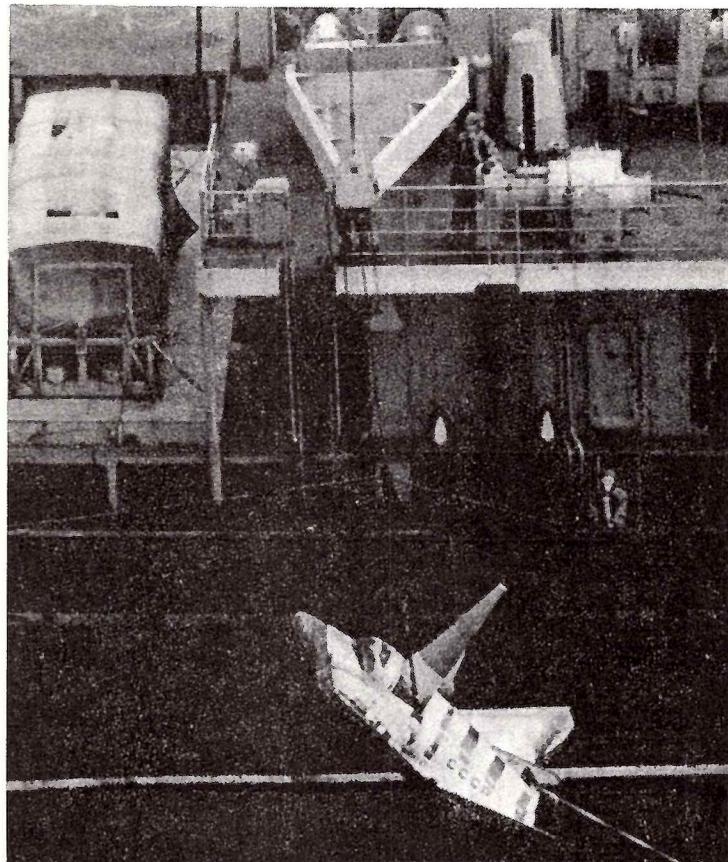
Pri dnešnej záplave informácií o sovietskej kozmonautike (najmä pilotovanej) by sa zdalo, že už poznáme takmer všetky stránky jej história. V skutočnosti je však opak pravdu — aj napriek „glasnosti“ zostáva ešte mnoho skrytého. Oveľa horšie to však bolo v minulosti, predovšetkým v začiatkoch praktickej kozmonautiky. Aj to málo informácií, ktoré boli publikované v tlači, časopisoch či knihách, predstavovalo len kamienky z mozaiky. Odhalovali len povrch, ale nie to, čo sa za ním skrýva. Na rozdiel od Američanov Sovietsi veľmi úzkostlivovo strážili svoje tajomstvá. Dalo by sa to ešte pochopiť, keby sa to týkalo vojenských projektov (aj keď je zrejmé, že niekedy je fažké rozlišiť, čo sa dá vojensky využiť, a čo nie). Niektoré oblasti kozmonautiky — napríklad prieskum Mesiaca a planét — sú však bezsporu mierové a nemožno ich zneužiť na vojenské ciele, ani keby sme chceli. Ale ani v týchto prípadoch sme vopred nepoznali ciele letu a jeho plánovaný priebeh, nehovoriac už o termíne štartu. Aj detaile konštrukcie a činnosti kozmických sond boli (a mnohé dodnes zostávajú) tajomstvom.

Z celej histórie sovietskej kozmonautiky a najmä z informácií, ktoré dnes vychádzajú postupne na jasno, je zrejmé, že propagandistický účinok úspechov vo vesmíre bol jednou z hlavných motívacii sovietskeho snaženia. Preto všetko, čo mohlo ukázať alebo len naštobiť dobrú povesť sovietskych rakiet, družíc či kozmických sond, muselo byť utajené. Ak sa to už utajilo nedalo, potom sa celá vec veľmi rýchle ututilala, alebo sa pozornosť odviedla iným smerom. Pre Sovietov bolo napríklad nemysliteľné, že by sa štart rakety nepodaril — všetky boli úspešné. Až nedávno sme so dozvedeli napríklad o tom, že prvá sovietska medzikontinentálna raketa R-7 (ktorá je základom dodnes používaných rakiet Vostok, Molnija a Sojuz) bola úspešná až pri svojom štvrtom štarte. Alebo o tom, že pri skúškach kozmickej lode Vostok pred štartom človeka sa vo dvoch prípadoch loď nedostala na dráhu (v jednom prípade sa však podarilo kabíne so psami pristáť). Prednedávnom sa odhalilo tajomstvo sovietskeho mesačného projektu a dozvedeli sme sa o obrovskej rakete N-1 (pozri č. 1/90), ktorá štyrikrát vybuchla. Nič však zatiaľ nevieme o konštrukcii mesačnej lode a jej pristávacieho modulu. Tma zahaľujúca pravdu o histórii sovietskej kozmonautiky sa teda začína pomaly rozplývať, ale mnohé ešte zostáva neznáme.

Preto musíme byť povdăční za každú informáciu, ktorú sa môžeme o sovietskych vesmírnych projektoch a ich uskutočňovaní dozvedieť. Možno sa to bude zdať nečakané, ale jedným z takýchto informačných prameňov je Encyklopédia kozmonautiky, ktorá vyšla roku 1985 v Moskve (vydavateľstvo Sovetskaja enciklopédija). Jej hlavným (= vedeckým) redaktorom nebola nikto iný ako akademik Valentin Petrovič

VLADIMÍR  
POHÁNKA

Na sovietsku loď práve naskladajú tajomné lietadielko, ktoré po niekoľkých obletoch Zeme pristálo vo vodách Indického oceána. Žiadne informácie o tomto objekte ZSSR však nevydal, vieme len, že išlo o Kosmos 1374 — kozmotaxi, a či nosí odvetnej zbrane?



Hoci už koncom roka 1984 boli uverejnené prvé zábbery rakety Proton (pri štarte sond Vega), raketa nie je pri svojom hesle vyobrazená, hoci v dodatku nájdeme podrobny popis sond Vega. V obrazovej prílohe XLI (ktorá sa týka hesla kozmodróm) je uvedená nesmierne retušovaná snímka, ukazujúca hornú časť rakety (dolná je zakrytá dymom motorov).

Ak si prezrieme všetky heslá o raketových motoroch sovietskej konštrukcie, nájdeme tam mnohé detaile konštrukcie, činnosti či technické parametre viacerých motorov (dnes už poznáme aj ďalšie typy motorov). Pri väčšine motorov je uvedená aj raketa (resp. jej stupeň), v ktorej sa použili. Jeden z týchto motorov si všimnime — je to RD-111. Bol skonštruovaný v rokoch 1959—62 pre prvý stupeň (neuviedenej) nosnej rakety (konštruktérom v tomto prípade neboli Gluško, ako sa dozvedáme z hesla). Palivom bol kerozín a tekutý kyslík a tah motora bol 1628 kN (vo vákuu). Motor je v hesle dosť podrobne opísaný a je zobrazený na obrázku i na schéme. Okrem toho sú v príslušných heslach popísané ďalšie dva motory približne rovnakého fahu — RD-216 (použitý v prvom stupni rakety Kosmos) a RD-253 (prvý stupeň rakety Proton). Pre odborníka je to dostatok informácií, aby z nich mohol usúdiť, že ide o motor použitý na prvom stupni obrovskej rakety N-1 (v počte 30 kusov). Všetko, čo vieme o motoroch tejto rakety, je v plnej zhode s údajmi v encyklopédii. Je paradoxom, že heslo o tomto motore je uvedené, hoci raketa sama bola príne utajovaná (pod heslom N-1 nájdeme japonskú raketu — verziu americkej Delta).

Zlatým klincom celej encyklopédie

sú však dve tabuľky (príloha IV a V, strana 498); prvá vyaratúva kozmické objekty jednotlivých typov vypustených v jednotlivých rokoch na obežné dráhy okolo Zeme, druhá objekty, ktoré dosiahli druhú kozmickú rýchlosť. Na tom by nebolo inak nič zaujímavé, vďaka príslušné údaje by si mohol každý nájsť z iných tabuľiek (aj keď pomerne prácne). Na pravom okraji tabuľiek je však uvedená celková hmotnosť drúžíc príslušného typu a celková hmotnosť drúžíc i s poslednými stupňami. Na spodnom okraji tabuľiek sú podobné

údaje, tentoraz však súčty nie podľa jednotlivých typov, ale v príslušnom roku vypustenia. A tieto údaje sú veľmi zaujímavé — môžeme z nich vypočítať napríklad priemernú hmotnosť drúžice určitého typu (presnejšie — určitého názvu) a priemernú hmotnosť posledného stupňa nosnej rakety. Ak ide o sériu drúžic, ktoré sa od seba veľmi málo líšili, môžeme tak približne určiť hmotnosť drúžice. Ani to by nebolo až také zaujímavé, keby takto nebolo možné určiť hmotnosti drúžic, ktoré nie sú v príslušných heslach uvedené (a ani

doteraz neboli oficiálne označené). Napríklad pre družice typu Polot je to 1,95 t (navyše sa dozvieme, že tieto družice zostali spojené s posledným stupňom rakety — zrejme šlo o skúšky manévrovacieho stupňa), pre Molnije 1,61 t, Meteor 1,28 t, Raduga 1,95 t, Ekran 1,98 t, Gorizont 2,12 t, Vega 4,92 t. Ostatné riadky obsahujú série družíc, ktoré sú majú rovnaký názov, ale ide o viacero typov, takže priemerná hmotnosť nám až tak veľa nepovie. Podobne možno určiť viac-menej presne aj hmotnosť posledného stupňa

КОСМИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ, ВЫВЕДЕННЫЕ В СССР НА ОРБИТЫ ИСЗ в 1957—84

Объекты*	Общая масса на орбитах ИСЗ, т			Общая масса на орбитах ИСЗ, т	
		объектов	полная**	объектов	полная**
«Спутник»	15,58	2	0,59	1957	1,92
«Луза»	7,79	1	1,33	1958	73,06
«Везера»	1,55	1	0,44	1959	295,69
«Марс»	25,92	1	21,88	1960	47,05
«Космос»	40,94	1	25,92	1961	25,97
«Полёт»	102,36	1	76,09	1962	122,26
«Электрон»	304,45	1	150,98	1963	3,9
«Зоид»	319,39	1	91,77	1964	3,9
«Молния»	319,39	2	56,37	1965	1,73
«Протон»	40,94	2	2,2	1966	6,65
«Метеор»	40,94	2	2	1967	29,31
«Интеркосмос»	40,94	2	2	1968	120,68
«Прогноз»	40,94	2	2	1969	920,09
«Стационар Т»	40,94	2	2	1970	40,11
«Экран»	40,94	2	2	1971	85,26
«Горизонт»	40,94	2	2	1972	53,6
Корабли-спутники	40,94	2	2	1973	137,82
«Восток»	40,94	2	2	1974	16,37
«Восход»**	40,94	2	2	1975	49,26
«Союз»**	40,94	2	2	1976	9,99
«Союз Т»	40,94	2	2	1977	72,19
«Салют»	40,94	2	2	1978	22,26
«Прогресс»	40,94	2	2	1979	376,79
«Вега»	40,94	2	2	1980	25,26
Чехословакии, Испании, Франции и др.	40,94	2	2	1981	326,33
Общее количество	40,94	2	2	1982	25,69
				1983	21,2
				1984	23,05
				Всего	29,98
объектов	40,94	2	2		
полная**	40,94	2	2		
					119,34
					6150,28
					12460,89

\* В приложение не включены вертикально взлетавшие в космос непилотируемые исследовательские, геофизические и метеорологические ракеты, не выходившие на орбиту ИСЗ (например, Р-1А – Р-1Е, Р-2А, Р-5А – Р-5В, МР-1, МР-12, М-100, «Вертикаль», «Янтарь»), а также внутриконтинентальные и межконтинентальные ракеты. \*\* В полную массу входят массы объекта, последней ступени РН, выводившей объект на опорную орбиту ИСЗ, и масса ступени, обеспечивавшей старт объекта с опорной орбиты. \*\*\* В число КК «Союз» включены «Союз-18», масса его в общую массу объектов не включена.

## ПРИЛОЖЕНИЕ V

**КОСМИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ СССР, ПОЛУЧИВШИЕ ВТОРУЮ КОСМИЧЕСКУЮ СКОРОСТЬ в 1959—84**

\* В полную массу включены массы КА и последних ступеней РН, получивших вторую космическую скорость.

**Tabuľka kozmických objektov, ktoré do vesmíru vypustil Sovietsky zväz. Nájdete ju na s. 498 v Encyklopédii kozmonautiky, ktorú roku 1985 vydali v Moskve. A dá sa v nej nájsť všeličo ...**

nosnej rakety (ak vieme, aké sa použili). Veľmi zaujímavý je predovšetkým údaj o hmotnosti druhého (centrálneho) stupňa rakety R-7, ktorá vyniesla prvé tri družice Zeme. V hesle Sputnik sa hovorí o tejto rakete, nie je však uvedená hmotnosť prázdnego druhého stupňa, ktorý zostal na obežnej dráhe (v prípade Sputnika 2 bola družica pevne spojená so stupňom). Lahko zistíme, že táto hmotnosť je 7,15 t (aj keď v tomto smere si tabuľka odporuje — celková hmotnosť vynesená na dráhu je podľa nej rovnaká pri všetkých troch prvých Sputnikoch, čo zrejme nemôže byť pravda). Samo toto číslo možno nie je až také ohromujúce, treba si však uvedomiť, že v čase prvých družíc hlavnú úlohu hrala hmotnosť vypusteného telesa. Američania pripravovali družicu, ktorá mala mať 10 kg a obrovské prekvapenie vzbudil fakt, že prvá sovietska družica mala vyše 80 kg. Ešte väčším prekvapením bol vzápäť štart druhej družice s hmotnosťou vyše 500 kg. Tažko si všobec predstaviť, čo by sa stalo, keby bol svet vedel, že okolo Zeme obiehal dve telesá hmotnosti takmer 8 ton.

Podobným spôsobom možno (po patričnom kombinovaní) zistíť aj hmotnosti posledných stupňov iných raket (napr. Protonu) a z druhej tabuľky zasa hmotnosti urýchľovacích stupňov, ktoré vynášali sondy z dráhy okolo Zeme smerom k Mesiacu a planétam. Tabuľky však obsahujú aj iné zaujímavé údaje. Napríklad v prvej z nich nájdeme riadok označený Družice československé, indické, francúzske a iné. Tu sa dozvedáme, že takýchto družíc bolo vypustených: 1 roku 1960, 1 roku 1961, 5 roku 1962, 1 roku 1963 a 2 roku 1966. V týchto rokoch však neboli vypustené nijaké družice spomínaných štátov (ani nijakých iných)! Až roku 1971 bola vypustená francúzska družica, čo je v tabuľke uvedené (tentoraz správne). O čo teda ide pri týchto tamomných družiciach? Ak si pozrieme iné prameňe (napr. Prehľad kozmonautiky, každoročne vydávaný ČTK), zistíme, že ide o družice, ktorých vypustenie Sovietsky vzváž nikdy oficiálne neoznámilo (až na družicu vypustenú 4. 2. 1961, o ktorej bola vydaná len strohá správa), ale ktoré podľa parametrov dráhy aj iných faktov (zistených ich sledovaním radarovými stanícami) sú jednoznačne sovietske. Vieme teda, že už spomínaná družica z roku 1961 bola neúspešným pokusom o vypustenie sondy k Venuši, ktorá sa pre poruchu urýchľovacieho stupňa nedopútalá z dráhy okolo Zeme (sesterská sonda Venera 1 bola úspešne vypustená 12. 2. 1961). Ďalšie tri neúspešné sondy k Venuši štartovali 25. 8. 1962, 1. 9. 1962 a 12. 9. 1962 a dve neúspešné sondy k Marsu 24. 10. 1962 a 4. 11. 1962 (úspešný bol Mars 1, vypustený 1. 11. 1962). Podobne zostala na nízkej obežnej dráhe sonda typu Luna, vypustená 4. 1. 1963 (úspešná bola až 2. 4. 1963 Luna 4). Aj v ďalších rokoch bolo viac neúspešných pokusov o vypustenie sond, tieto však už boli zahrnuté do série Kosmos (čo je vlastne krycí názov pre družice veľmi rozdielnych typov). Ale dve družice — zo 17. 9. 1966 a 2. 11. 1966 — neboli označené ani ako Kosmosy. Išlo o neúspešné pokusy s družicami označovanými na Západe FOBS (Frac-

tional Orbit Bombardement System — Systém bombardovania z čiastočnej obežnej dráhy). Od roku 1967 sa uskutočnilo viac pokusov, pri ktorých družice (tentoraz označené Kosmos) pristávali (alebo dopadali na Zem) po necelom jednom oblete Zeme. Pri pokusoch roku 1966 družice namiesto zábrzenia a zostupu z obežnej dráhy explodovali.

Tak by sme vysvetlili všetky „ostatné“ družice, až na jednu — z roku 1960 (tá sa totiž v nijakých prehľadoch nevyskytuje). Z tabuľky možno zistíť, že jej hmotnosť bola okolo 8 t, čo sa rovná súčtu hmotnosti prázdnego tretiego stupňa rakety Molnija (používanej na vypúštanie medziplanetárnych a mesačných sond), plného urýchľovacieho stupňa a medziplanetárnej sondy (zistíme to porovnaním s družicou vypustenou 4. 2. 1961). To prezráza, že ide o neúspešnú planetárnu či mesačnú sonda, ktorá sa ani neoddelila od tretiego stupňa rakety. Z amerických prameňov je už dlhšie známe, že koncom roka 1960 sa uskutočnili dva neúspešné sovietske pokusy o štart sondy k Marsu (dá sa to zistíť podľa toho, že vtedy bolo otvorené štartovacie okno k tejto planéte). Doteraz sa však myslelo, že sondy sa nedostali ani na obežnú dráhu okolo Zeme. Z tabuľky v Encyklopédii kozmonautiky teraz vieme, že jedna sonda obiehala okolo Zeme, a nezistili to vtedy ani Američania.

Aj druhá tabuľka obsahuje zaujímavé fakty. Okrem známych typov kozmických sônd je tu samostatne uvedená družica Kosmos 146 ako teleso, ktorému bola udelená druhá kozmická rýchlosť. Ak sa pozrieme na oznam družíc Kosmos (strany 485—493), túto družicu (vypustenú 10. 3. 1967) tam nájdeme na nízkej obežnej dráhe okolo Zeme. Z jej hmotnosti (uvedenej v jednej zo spomínaných tabuľiek na strane 498) zistíme, že šlo o skúšku sondy typu Zond (čo je opäť krycí názov pre sondy dvoch odlišných typov — v našom prípade ide o modifikáciu lode Sojuz pre oblet Mesiaca), ktorá sa teda odpútala z nízkej obežnej dráhy, ale jej ďalší osud je neznámy (mohla uletieť do medziplanetárneho priestoru, obiehať na vysokej dráhe okolo Zeme či zaniknúť po prvom obehu v atmosfére Zeme). Podobný neznámy osud mal aj Zond 4, vypustený 2. 3. 1968; ďalšie lode tohto typu pristávali na Zemi po oblete Mesiaca. Je zaujímavé prečítať si o Kosmose 146 v Prehľade kozmonautiky: vtedy sa predpokladalo, že ide o skúšku lode typu Sojuz, ktorá pristála na Zemi, pretože družica po jednom dni zmizla z nízkej obežnej dráhy. Z radarového sledovania sa zistili rozmerы družice: priemer 3 m, dĺžka 14 m, čo iste prispelo k fáme o obrovských rozmeroch lode Sojuz. V skutočnosti išlo o loď Zond spojenú s urýchľovacím stupňom.

Vidíme, že napriek utajovaniu sa zostavovateľia tabuľiek na strane 498 pokúšali byť aspoň trochu poctíví, a tak vyzradili (nechtiač?) viaceré fakty, ktoré mali zostať v tajnosti. Môžeme len dúfať, že v prípadnom novom vydaní takejto encyklopédie už nebudú autori obmedzovať rozličnými nezmyselnými predpismi a dozvime sa oveľa viac o skutočnej histórii sovietskej kozmonautiky.

## Medzinárodný astronomický mládežnícky tábor

V dňoch 4.—25. 8. 1991 sa uskutoční v Torfhouse (Nemecko) 27. medzinárodný astronomický mládežnícky tábor. Tu je bližšia informácia o tejto akcii:

To participate in an IAYC means really to follow your hobby, to spend nice summer holidays, to meet many new friends and to experience the fantastic camp atmosphere. The IAYC is an international youth camp with participants from at least 12 different countries of the world and is organized for 22 years now. For three weeks you can work in one of seven working groups on astronomical projects: you can find everything between night observations and theoretical problems. Here plays the fun on the own work and the event to participate in an international group a big role. The working groups will be lead by experienced amateur astronomers from the IAYC team.

1991 the following themes are offered: Ancient Astronomy, Astrophysics, Constellations, Deep Sky, Meteors, Planetary System and Practical Astronomy. Apart from the astronomical programme there are wide non-astronomical activities like group games, singing evenings, hiking tours and an excursion day.

Everybody from 16 to 24 years who is able to communicate in English can participate in the IAYC. The participation fee for accommodation, full board and programme, including the excursion, will be prospectively DM 550.—.

If you are interested in a participation you can order free of charge detailed information and an application form from

IWA e.V. c/o Uwe Reimann, Ferdinand-Beit-Str. 7, D-W2000 Hamburg 1, FRG.

■ **KDO PORADÍ s kamerou ODELCA?** Ladislav Smrká, U nemocnice 488/III, 377 01 Jindřichův Hradec.

■ **PREDÁM** Kozmos 85—90 a mapy severnej a južnej oblohy. St. Marušinec, Vajanského 31, 921 01 Piešťany.

■ **KÚPIM** továrenský okulár f = 4 mm, alebo aj f = 3 mm, môže byť aj z mikroskopu. V. Kováč, Steinerova 5, 811 07 Bratislava.

■ **PREDÁM** zachovaný Somet Binar 25×100 (10 000) a triéder 20×60, ZSSR (2500). František Grom, Poluvsie 94, 972 16 Praveneč.

■ **VYMENÍM** Ø 63/300, sadu okulárov so závitom 40, 25, 16, 12,5 a 6 mm, paralaktickú montáž a miniatív za ortoskopické okuláre O—10, O—6, O—4 a revolverovú hlavu. M. Haliar, Mlynské Nivy 48, 821 09 Bratislava.

■ **KOUPÍM** Říši hvězd 1920—1933, Kozmos 1970—1971. I jednotlivě. I objektiv 60/840. T. Dědek, 468 33 Jenišovice č. 43.

Ing. Marcel Grün komentuje publicistický „trhák“ maďarského autora ISTVÁNA NEMEREHO, ktorý sa pod názvom GAGARIN – KOZMICKÉ KLAMSTVO? objavil koncom vlaňajšieho roka aj na našom knižnom trhu. Kniha vyvolala veľký ohlas čitateľov, Nemerochovy hypotézy dostali publicitu vo všetkých svetových médiách, pričom sovietske dementi bolo (vzhľadom na závažnosť obvinenia, že Gagarinov let bol iba zle kamuflovaným podvodom) mimoriadne nepresvedčivé. Ing. Grün po analýze všetkých okolností dospeva k záveru, že Gagarin predsa len... letel.

# Pravda o kosmické lži

Na Západě se první dohady podobného druhu vyskytly již v roce, v němž Gagarin letěl. Až patologické sovětské utajování všechno, co souviselo s kosmonautikou (ostatně, nejen s ní), se pro pochybnosti stalo vhodnou půdou a oficiální publikování zámerně zkreslených informací přímo živým roztokem.

Knížka je psána pouštavým novinářským stylem, i když je z ní patrné, že jejím autorem není odborník. Při analýze „pravdy o Gagarinovi“ podle dobových materiálů musíme rozlišovat nepřesnosti, které vnesli do historie zámerně přímo Sověti, od novinářských polopráv, vyplývajících ovšem z katastrofálního nedostatku dostupných informací. Např. první zvláštní vydání našich novin nemohlo přinést Gagarinův portrét, ten ještě nebyl znám (!), a proto se použilo fotografie letce ve výškovém leteckém obleku, poružené oficiálně západními žurnalisty v Moskvě předchozího roku. Podobně se postupovalo i jinde na světě.

Zalistujeme-li novou knížkou, upoutají nás hned názvy kapitol: Co předcházelo, Proč tehdy a proč tak, Protiférenči, Další lži (poněkud neorganicky vsunutá partie o atomových haváriích). Jiné záhady, Gagarinova smrt (s poslední částí: Několik nápadů, jak odstranit známého pilota), Závěr, aneb proč svět mlčí?

Autor nenechává čtenáře na pochybách, na „či straně hrášte hraje“ a že v Gagarinu hrdinský čin věří pramálo. Proto je jeho dílko podle mého názoru působivější než např. Dánikenovy úvahy. Nemere však vcelku nepíše nic, co by se už ve světě neobjevilo a zároveň nebylo vysvětlováno – již v minulosti. To jen v socialistickém tábore byly jakékoliv pochybnosti o sovětské dokonalosti přísně zakázány. Ostatně, paradoxem největším byl zákaz zverejňovat i fotografie sovětských technických úspěchů, pokud nepocházely z oficiálních zdrojů, nebo nebyly publikovány někde jinde v soc-lageru. Co na tom, že je znal celý svobodný svět... Takže „kosmické lži“ vzbudily pozornost logicky pouze v našich zemích, kdežto v Americe nebo ostatní Evropě si jich ani nevšimli.

## DRUŽICE OD MACECHY

Utajování sovětské techniky jejimi tvůrci bylo vskutku grandiozní. O tom, odkud startují sovětské rakiety, jsme se oficiálně dozvěděli až tehdy, když bylo zveřejnění souřadnic podmínkou pro uznaní Gagarinova rekordu Mezinárodní leteckou federaci. Přitom o existenci rodícího se Bajkonuru tušili Američani od r. 1956. Z pozorování prvních umělých družic Země mohl hrubou polohu startovního komplexu určit i student. Dnes víme, že špiónažní letadlo U-2 s pilotem Powersem, sestřelené Sověty na jaře 1960, nemělo za úkol z americké strany torpédovat při-

pravovanou schůzku Eisenhower – Chruščov, nýbrž zjistit, co se děje na Bajkonuru. Zpravidla družice, které by na tajemnou pouštní oblast dohlédly, byly k dispozici až po r. 1962, ale prakticky každý start byl registrován sítí radarových antén, rozmístěnou podél hranic SSSR na tureckém a iránském území. Dnes známe družicové záběry Bajkonuru s rozlišením kolem 80 metrů (a američtí vojenští odborníci s rozlišením jen několika centimetrů!), ovšem ani jedna z informací není sovětská, tedy oficiální.

Oznamování sovětských startů vždy časově poněkud pokulhávalo, a tak obvykle hlásili existenci nových družic studenti z britské Kettering School o několik hodin dříve než Moskva. Kuriozitou je nepochybně několik družic, které se od r. 1962 začaly objevovat v registrech OSN, aniž by jejich starty byly hlášeny kterýmkoli státem této planety. Objektivně musely být sovětské provenience, obvykle to vyplývalo přímo z parametrů drah, ale Sověti se k nim macešsky nehlásili.

## RAKETY KNÍŽETE POTĚMKINA

O raketových pokusech v Povolží koncem 40. let se ve světě v zásadě vědělo, podíl na tom měli mj. i emigrant prof. Tokajev. Ale je až neuvěřitelné, jak dlouho se dařilo utajovat koncepci mezíkon-



Táto raka vynesla na obežnú dráhu okolo Zeme kozmickú loď s Gagarinom? Nie práve dôkladne animovaný „dokumentárny film“, určený najmä pre laickú sovietsku verejnosť, prezentuje bežnú jednostupňovú raketu s doletom 1500 km ako kozmickú nosnú raketu. Odborníci však túto požomkiniádu rýchlo rozoznali. Podobné rakety defilovali – ešte pred Gagarinovým letom – počas vojenských prehliadiok na Červenom námestí.

tinentální rakety, a tedy nosiče Sputniků apod. Na filmových záberech jsme ji poprvé viděli až po deseti letech, r. 1967. Téhož roku se na pařížském aerosalonu představil veřejnosti i nosič Vostok, jaký vynesl Gagarina. Raketa Proton poprvé startovala v polovině 60. let, ale oficiálně jsme si ji mohli prohlédnout až při vypuštění mezinárodních sond Vega v prosinci 1984. A do mozaiky sovětského měsíčního programu navzdory glasnosti chybí stále ještě podstatné kamínky. Veřejnost po desetiletí nesměla vědět nic ani o ambiciózním projektu měsíční rakety N-1, ani o jeho potížích, tím méně o rozhodnutí nového hlavního konstruktéra V. P. Gluška v květnu 1974 vývoj zrušit a dva již hotové exempláře dát do šrotu – 4,5 miliardy rublů dočista vyhozených z okna.

Utajování bychom však možná mohli Sovětům poněkud odpustit, taková byla doba, taková byla mentalita tehdejších sovětských masmédií. Jenže za neospravedlnitelné považují zámerné zkreslování, falšování oficiálně zveřejněných informací! Ony „potěmkiniády“, které jakoby po hrdaly samou podstatou lidské touhy po poznání pravdy...

Několik dní po letu Gagarina byl světu nabídnut snímek, kde nad mořem mraků byla evidentně dokreslena jakási hlavice, připomínající éru verneovek. Posléze v údajně dokumentárním filmu byl v květnu 1961 zveřejněn obrazový „dokument“, v němž odborníci hravě rozpoznali běžnou jednostupňovou vojenskou raketu s doletem asi 1500 km. Předváděla se na moskevských vojenských přehlídkách a i laik mohl odhadnout, že to nemůže být nosič kosmonautů.

Podobné to bylo s kosmickou lodí Vostok. V onom prvním oficiálním filmu byl ukázán jen aerodynamicky kryt nosné raket (tvarově navíc nekorespondující s údajnou raketou), na oficiálním leteckém dni v červnu helikoptéra nesla jako zlatý hřeb maketu Vostoku, zcela vymyšlenou podle tohoto záběru. V srpnu 1961 startoval druhý kosmonaut G. S. Titov a ve filmu o něm je zase jiná maketa, také na hony vzdálená skutečnosti. Po léta se ani ve vzpomíncích kosmonautů neobjevovaly žádné popisy lodi. Teprve r. 1967 jsme Vostok poznali – ale to už dávno byl mimo aktivní službu v pilotované kosmonautice.

## TUCET Z DVACETI

Zatímco vojenská technika opravdu měla být proč utajována, naopak, mnohé další skutečnosti (třeba z přípravy kosmonautů) vnučují otázku, zda Sověti některé záležitosti neskrývali proto, aby se nevědělo, v jak neuvěřitelně skromných podmínkách se pracuje... Tehdy, v 60. letech, jsme o historii ani složení oddílu kosmonautů nic nevěděli. I v Gagarinových a Titovových pamětech jsou zámerně nekorespondující údaje. Teprve po čtvrt století se začaly archivy pomaloučku otevírat. Z původně jmenované dvacetiletkenné skupiny jich nakonec letělo do vesmíru jen dvanáct. Na své první tiskové konferenci Gagarin odpovídá na otázku, kolik osob je v týmu kosmonautů: „Dost, aby uskutečnili důležité lety do vesmíru.“

O vztahu sovětských oficiálních míst k těm, co nevzletěli, nejlépe vypovídá příběh redaktora J. Golovanova, který po léta usiloval o zveřejnění alespoň jejich jmen. Probojoval se až k maršálu S. F. Achromějevovi, který ho však zmrazil: „Proč je jmenovat? Do vesmíru přece neletěli a žádným přínosem tedy nebyli...“

Toto utajování se týkalo nejen adeptů, kteří byli z různých – lékařských či kázeňských – důvodů vyřazení, nýbrž i první oběti kosmonautiky. Nejmladší člen týmu, Valentin V. Bondarenko se nedočkal ani letu Gagarina. Dne 13. 3. 1961 se rozloučil se ženou (nesměl říci, že trénuje na let do vesmíru), aby ztrávil deset dní v barokomoře. Cílem bylo zjistit pracovní schopnosti při pobytu v atmosféře s nižším celkovým tlakem, ale zato obo-

hacené kyslíkem. Po skončení experimentu si na pokyn kontrolní služby sejmul z těla sensory a kůži otrěl vatičkou s líhem. Tu poté chtěl odhodit do odpadkového koše, ale nestrefil se, vata dopadla na spirálu elektrického ohříváče a prudce vzplanula. Požár se rychle šířil, a když už sám kosmonaut začal hořet, vyslal teprve nouzový signál. Než se podařilo komoru otevřít, bylo už pozdě. Bondarenka vynesla sice ještě při vědomí, avšak po osmi hodinách skonala. To byla těžká rána pro ostatní členy oddílu — věnovali na jeho hrob náhrobník, kde ale nesmělo být uvedeno, že je od kamarádů — letců kosmonautů... Kdoví — kdyby jeho případ byl zveřejněn, svět by nejen ocenil odvahu Gagarina, ale možná by v Americe k podobným požáru mimořádnému nedošlo (dvakrát v barokomorách a nakonec v Apollo 1).

Kosmonauti pro nedostatek trenérů byli rozděleni do dvou skupin — v té „lepší“ bylo šest osob. Technika snad byla utajována i před nimi samotnými — svou raketou poprvé viděli až po půl roce příprav, startu byli přítomni až 25. března 1961, a to jen šestičlenný výběr — ani ke startu prvního z prvních nesměli všichni trénovaní piloti! Jaký diametrální rozdíl od Američanů, kde jsme byli průběžně informováni o řadě detailů technických i společenských po celou dobu přípravy, tj. od podzimu 1959. Nezdary i úspěchy tak probíhaly před zraky světové veřejnosti.

#### SCÉNÁŘ PRO TISKOVKY

Ovšem odborníkům bylo přes veškeré tajnosti jasné, že se SSSR chystá získat další pomyslné vavříny v kosmických závodech. Předeším bylo jisté, že disponuje dostačně silnou nosnou raketou. I když jsme neznali technické řešení kosmických lodí, nedaly se její zkoušky zcela utajit. Dva nezdařené starty snad pozornost uniknout mohly (23. 7. 1960 a 22. 12. 1960, kdy se kabina vrátila nouzovým manévretem při poruše třetího stupně), avšak jakmile se těleso dostalo na oběžnou dráhu kolem Země, nebylo jej možné skrýt. První zkouška kosmické lodi v květnu 1960 nedopadla nejlépe, i když se halasilo o úspěchu. Selhal systém orientace lodi (poprvé, avšak zdaleka ne naposledy v sovětské kosmonautice!) a kabina na výšší místo k Zemi navedena naopak na vyšší dráhu. Další let byl úspěšný a novináři byli nadšeni „celou zoologickou zahradou“, která se vrátila po 25 hodinách na Zemi. Prosincové opakování opět tváře konstruktérů zachmuřilo: dva psíci zahynuli, když kabina sestupovala příliš strmě a shorela v atmosféře. Další dva pokusy se uskutečnily 9. 3. a 25. 3. 1961, kdy byl uskutečněn jediný oblet Země. Bylo jasné, že Sověti finišují a slova akademika Topčjejeva, že „let člověka do vesmíru se blíží“, už nebral nikdo na lehkou váhu. Ovšem také Američané ohlásili na 28. duben balistický skok A. Sheparda. Sice to nebyl opravdový kosmický let, ale čistota sovětského prvenstva mohla být poněkud narušena.

Dnes, po létech víme od Sovětů, jak to bylo. Skoda, že to neřekli hned tehdy, asi bychom více věděli... Tak tedy dne 3. 4. 1961 bylo po bouřlivé diskusi Státní komisi rozhodnuto, aby příští let byl již s posádkou. Dne 5. 4. odletělo šest kosmonautů užšího výběru a vedoucí projektu na Bajkonur. Gagarin a Titov letěli každý v jiném letadle. 8. 4. byla raketa vyvezena z hangáru, téhož dne si kosmonauti Gagarin, Titov a Něljubov oblékli skafandry a trénovali ve skutečné kosmické lodi. Následujícího dne bylo rozhodnuto, že prvním bude Gagarin, a on sám se to dozvěděl až 10. 4. Vzpomeňme si na komickou slovní ekvilibrisku při tiskové konferenci. Otázka: „Kdy jste se dozvěděl, že poletíte první?“ Odpověď: „Dostatečně včas, abych se mohl dobrě připravit.“

Vraťme se k přípravám. Probíhaly na Bajkonuru a Moskva osířela od kosmické elity. To zvědavým novinářům nemohlo

## Našli Gagarina

Azda nemusím pripomínať, že až v tomto sa správy rozchádzajú. Leonov s Belocerkovským uvádzajú zásadne iné skutočnosti než Beregovoj, ktorý bol priamym účastníkom záchranných prác, ba možno ho považovať priam za očitého svedka. To znamená, že má správy z prvej ruky. Iná otázka už je, či skutočne napísal pravdu o všetkých podrobnostiach. Je možné, ba rozhodne treba vziať do úvahy až to, že organizátori zinscenovali aj Gagarinovo posledné veľké vystúpenie — jeho smrť! — tak, aby zodpovedalo záujmom propagandy a vlády. A potom nie je vylúčené, že pomýlikajú až kozmonautovho priateľa, takže niektoré náznaky prijal a podal ako fakty.

Uvedme teraz niektoré protirečenia. Beregovoj: o 7,25 hod. (ráno — I. N.) Kamanin s členmi výboru opäťovne pátrali v okolí krátera. Lietadlo rútiace sa v uhle 60—70 stupňov zošalo vrcholy stromov zmiešaného lesa, typického pre oblasť stredného Ruska. Na jednom strome, približne vo výške 10 metrov objavili akýsi predmet. Vysvitlo, že je to predná časť leteckej kombinézy. Bolo na nej aj vrecko a v nôm našli stravné lístky na Gagarinovo meno. Už nemohli mať pochybnosti. Beregovoj len naznačuje, že z pilota nenašli takmer nič. Kým Serioginovu mŕtvolu bolo možno identifikovať, z Gagarina našli len kúsaky, ktoré neskôr v krematóriu spopolnili. Nie sú údaje o tom, že by jeho pozostatky boli ukázali rodine. Vieme len toľko, že v krematóriu boli prítomní členovia Serioginovej a Gagarinovej rodiny a všetci kozmonauti. Sovietske oznamovacie prostriedky až potom, 29. marca, čiže takmer dva dni po katastrofe, vydali prvu správu o udalosti.

Treba sa pýtať: Prečo sa tak

ujít. Dva francouzští korespondenti se zřejmě od svého „tykadla“ v době informovaných kružích dozvěděli, že jde opravdu o start človeka. Nevydrželi to až 7. 4. rozeslali zvěst, že start se uskutečnil. Veľké serióznej agentury vydali sice tuto předběžnou zprávu s upozorněním, že ji lze publikovat až po ověření (jak to běžně bývá ve zpravidlosti zvykem), avšak některé méně solidní plátky ji otiskly. Kachna byla na světě — brzy splaskla, ale její stín zůstává: co když byl start opravdu 7. 4. nebo tak nějak, skončil neúspěchem a Gagarin byl nastrčen jako kámufláž? Právě z toho vychází i Nemere. Neúplná dokumentace historického letu jen přilila olej do plamínek dohadů.

#### KOSMONAUTICKÉ KACHNY

Během let se objevila různá jména, která měla patřit havarovaným sovětským kosmonautům. Protože už na podzim 1960 publikoval Paris Match exkluzívni reportáž, ukazující letece Gračeva, Michajlova a Bělokonevá ve skafandrech a v barokomorách, mnozí spekulovali, že to budou asi ti, kteří poletí nejdříve. A když se jejich jména oficiálně neobjevovala, soudivili, že tedy asi zahynuli. Některá jména byla smyšlená, jiná nikoliv, ale žádné nebylo na soupisce oddílu kosmonautů. V říjnu 1960 měl zahynout plukovník Dolgov. Ten existoval, ale zahynul proka-

veřmi ponáhľali? Domyslime to do konca. Ku kremaci došlo až po 21,00 hod.! Krematóriu v Sovietskom zväze azda pracujú v dve či tri zmeny? Je to nepravdepodobné. V každom prípade sa vynára ďalšia podozrivá okolnosť: Prečo bolo treba likvidovať telesné pozostatky hrdinu Sovietskeho zväzu, „prvého kozmonauta na svete“, takýto spôsobom navodzujúcim stredovek? Nie je vylúčené, že to bolo posledné dejstvo akcie Gagarin. Stalo sa tak na žiadlosť organizátorov, aby zmizlo mŕtve telo, aby sa vylúčila možnosť preskúmať ho, prípadne vyvodit neprijemné závery.

Teraz sa pozrite, čo píše o mŕtveho tele Leonov a jeho spoluautor akademik. Podľa nich sa udalosť odohrala úplne inak. Neidentifikovateľné telesné pozostatky? Ale kde! Všetko je dokonale zrozumiteľné a jasné. „Ani telesné pozostatky nepoukazovali na žiadnu abnormalitu. Nohy na pedáloch, Gagarinova ľavá ruka na plynovej páke. Odľačky prstov na prístrojovej doske dokazovali, že letci lietadlo riadili. Pokus o katapultovanie sa neuskutočnil.“

Okrem poslednej vety máme po dozreanie, že tu ide o veľký podvod. Ak Gagarinove mŕtve telo našli pomerne zachované v kabíne, potom akú leteckú kombinézu našiel Kamanin na vrchole stromu? Alebo pri silnom náraze na zem stratil Gagarin prednú časť kombinézy, inak pekne sedel v lieadle, ruky, nohy v predpisanej polohe? Nezabúdajme, že lietadlo sa zavŕtalo do zeme takou obrovskou silou, že na dne sedemmetrového krátera sa vryli hlbšie len jednotlivé ľažisť súčiastky, napríklad motor.

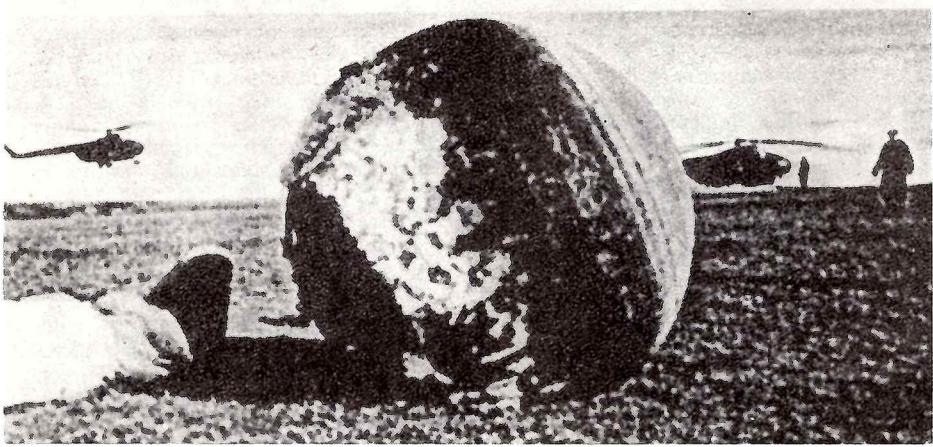
Ukážka z knihy I. Nemere: GAGARIN — KOZMICKÉ KLAMSTVO? (preložené z maď. Vyšlo vo vydavatelstve Obzor 1990).

zatelně až 1. 11. 1962 při seskuze ze stratosféry. Nemere bez prověřování přebírá i takové kachny, jako zpráva o tom, že jakýsi italský fyziolog rozluštěl v signálech údajně havarované lodi záznam srdeční činnosti umírajícího člověka. To je zcela nesmyslné — údaje jsou předávány telemetrií v zakódovaných signálech a je potřebné znát dešifrační klíč.

US News and World Report napsal již r. 1961, že Gagarin vůbec neletěl, jeho hlas byl vysílaný z magnetofonového pásku a on sám zůstal na Zemi. Skutečný let se měl uskutečnit o několik dní dříve a neznámý kosmonaut při něm zahynul. Právě tato spekulace je páteří Nemereho vývodu. Také on znovu připomíná zkušeného pilota V. Iljušina, syna známého konstruktéra. Leč pravda byla jiná, a my to dnes víme: 8. 6. 1960 (!) při jízdě autem na letiště utrpěl těžkou nehodu, po níž se lečil až do jara 1961, mj. i v Číně. Je pravda, že Gagarinův start byl maximálně utajován, ale přesto se ho zúčastnila řada osobností, právě tak jako pěšáků vědy. Nejpozději dnes, v době slavnosti, by někdo z nich promluvil, kdyby na letu bylo jen smítko podvodu.

Ovšem celý průběh informování o první pilotované výpravě „ke hvězdám“ je neuspokojivý, ba ostudný, takže se pochybnostem nelze příliš divit.

Dozvěděli jsme se o něm se zhruba



**Originál kozmickej lode Vostok. Katapultoval sa Gagarin ešte pred pristáím? Najskôr áno: sám by sa totiž z tohto preletom cez atmosféru spečeného puzdra bez pomocí zvonka sotva mohol osloboodiť.**

hodinovým zpoždéním: v 8h06m dne 12. dubna 1961 začal vyfukávať dálnopis ČTK hlásenie, že start proběhl v 7h07m našeho času. V té době už Vostok musel mít za sebou dvě třetiny své cesty. Bylo sice řečeno, že se s ním udržuje nepřetržité spojení, ale nebyla to, a ani nemohla být pravda. Síť sledovacích stanic na lodi byla tehdy velmi řídká. I Američané později měli úseky dráhy bez kontaktu. Proto se v 8h20m oznámil průlet nad jižní Amerikou v 7h57m a až v 9h15m zapojení brzdicích motorů (uskutečněno v 8h27m). Pak se čekalo, až Gagarina našli a odeslali depeši do Moskvy. K přistání došlo v 8h55m, oznámeno to bylo v 10h10m — ještě jsme netušili, jak dlouhý let bude.

I poletové zpravidlosti bylo kusé, nesystematické a bez podstatných informací. Vojenští představitelé se zřejmě řídili svými představami o psychice sovětského občana, a nikoliv světovými parametry. A jestliže se zalže v jediné malíčkosti, kívá se celá informační stavba.

#### DOKUMENT Z CENTRIFUGY

Snad také proto bylo publikováno vždy co nejméně dat. Nemerec vyčítá Gagarinovi, že na své první tiskovce odpovídá velmi vyhýbavě. Ovšem to bylo tehdy zvykem i u odborníků a Gagarin jako dítě své doby (a své izolované země, doděje) evidentně věřil propagandistickým výrokům — např. vyjadřuje nadšení nad tím, že jeho vlast dala světu mj. i první letadlo! Přehrál jsem si celý filmový záznam — a neviděl jsem, že by Gagarin chtěl něco z podstrčeného papíru, jak říká Nemerec. Ovšem snaha nic neprozradit byla až komická, a tak např. na otázku o způsobu přistání Gagarin odpovídá, jako by sám nevěděl, jak přistál. Snad se Sověti obávali změnění jeho glorioly, kdyby se řeklo, že se katapultoval z lodi, jako ostatní — což dnes už bezpečně víme. Ostatně, informační únik v pamětech: žádný kosmonaut se nemůže dostat z kabiny sám zevnitř a Gagarin vzpomíná, jak šel ve skafandru po jakémusi poli a vystrašil vesničanku... Důvod byl prostý. Rychlosť přistání byla poloviční na padáku než v kabině.

Kuriózní skutečností je, že do původní zprávy TASSu byla zařazena informace o tom, jak je kosmonaut během letu sledován televizní kamerou. Byl zveřejněn snímek interiéru kabiny a obrazové parametry kamery, jejíž záběry psíků ze srpna 1960 ve stavu bezvíze známe. Ale na tiskovce ani po ní svět nikdy žádné záběry Gagarina neviděl. Kamanin ve své reportáži z Bajkonuru konstatoval, že viděl ve chvílích před startem na monitoru usměvavou Jurijovou tvář — ale pak už ani zmínka. Naopak, Gagarin výslovně na tiskové konferenci prohlásil, že neměl sebou žádný fotoaparát ani filmovou techniku a žádné záběry nepořídil.

V pozdějších filmových materiálech se přesto objevují různé televizní šoty. Promítl jsem si jich při přípravě televizního programu společně s kolegou Jančářkem několik. Na jednom typu jde evidentně o jiný počet řádků a porovnáním lze prokázat, že ačkoliv kosmonaut (Gagarin?) říká: „Cítím se dobré, let pokračuje normálně“, jde o záznam z monitory na kontrolním panelu obráceném centrifugy ve Hvězdárném Městečku. Záběry nízkorádkovou (kosmickou) kamerou jsou pak natolik nezřetelné, že neumožňují rozhodnout, o jakého kosmonauta jde, ani jestli byly pořízeny ve stavu bezvíze (žádnávlající přezka skafandru jako u Američanů). Navíc se objevují až v retrospektivních filmech, zveřejněných po letu Nikolajeva a Popoviče, a je tedy pravděpodobné, že jde až o tyto kosmonauty.

#### AMERIKA PŘES TURNOVSKÉ SKLO

Přitom kdyby byl snímán Gagarin po celý let, nebyl by problém na tiskovku či jiné příležitosti vybrat jako průkazné záběry ukazující, jak píše do denníku a jak mu odletá tužka. Palubní deník je skutečně přerušen a Gagarin v páteřech říká, že poté diktoval své dojmy do palubního magnetofonu... Poctivě řečeno, neměl by být problém natočit několik desítek sekund bezvíze stavu při tréninku v letadle — kdyby se Sověti chystali „blufovat“, jistě by to udělali. Takhle to vypadá spíše na závady a organizační nedostatky, nad nimiž po letech můžeme jen kroutit hlavou.

Vedle oprávněných výtek můžeme ovšem u Nemereho najít i jiné, které byly již dávno uspokojivě vysvětleny. Např. že prý Gagarin se na tiskovce rozplýval krásami Jižní Ameriky a přitom ji přeletál v době, kdy tam byla noc. Záznam tiskové konference však říká něco jiného. Dotaz: „Jako obyvatel Jižní Ameriky se chci zeptat, jestli je nás světadíl z kosmické výšky krásný?“ Odpověď Gagarina: „Ano, velmi krásný.“ Následoval smích. Tedy běžná zdvořilostní odpověď.

Osobně považuji za problematičejší malou časovou nesrovnatost. Když se hlásilo, že Gagarin je nad Jižní Amerikou, musel se ještě vyskytovat nad Pacifikem. Avšak vysvětluji si to tím, že Gagarin, dívající se do průzoru (mimochothem z turnovského křemenného skla), nahlížel poněkud před sebe a navíc sledoval lodi, která na něj čekala a zprostředkovala přenos, byla v mezinárodních vodách.

Probrali jsme všechny Nemereho podstatnější námitky. Konečně: co na to říkali Američané se svými bohatými špiónažními záznamy? Nebyl problém registravit každý start, navíc na jaře 1961 byla zvýšená pohotovost. Leč půl roku před a po Gagarinovi nebyl zaznamenán žádný neúspěšný start, tím méně navezení neznámého tělesa na družicovou

dráhu. Přitom síť fungovala spolehlivě: prezident J. F. Kennedy se dozvěděl o startu druhého kosmonauta Titova dřív, než TASS publikoval slavnostní zprávu! A ruku na srdce, Titovův let je důkazem, že Gagarinův start se zdařil. Copak by si někdo v SSSR vzal na zodpovědnost další let s tak maximálním programem, kdyby první a jednoduchý skončil fiaskiem?

Odborník nad jiné povolaný — dr. Ch. S. Sheldon — na podzim 1967 konstatoval, že nikdo ze Země dosud neztratil svůj život ve vesmíru (Komarov se zabil při návratu dopadem). Nemereho spekulace, že „svět to Sovětům trpěl, protože jim nechtěl přidělovat potíže“, neobstojí ani dnes, natož v době studené války.

#### NEMERE STAVÍ NA PÍSKU

Ještě několik slov k dalšímu Gagarinovu osudu. Nemere soudí, že Gagarin usiloval o vyslání do vesmíru jen proto, aby mohl konečně prokázat, že tam byl; vznáší otázku, jak je možné, že ho do výcviku zařadili, a nabízí vysvětlení jeho smrti záměrem „vyšších míst“ umlčet nepohodlného svědka historického podvodu.

Tady staví Nemere opravdu na písiku. Ostatně ze sovětské literatury známe jednodušší metody, jak se významné a nepohodlné osobnosti zbavit. Sama skutečnost, že Gagarin havaroval při tréninku na obyčejném letadle MIG-15 (možná československé výroby — takové najdeme v Bratislavě poblíž autobusového nádraží v dětském parku), není nic překvapujícího. Několika Američanům se to stalo také — Freemanovi, McSeemu, Basettovi.

Gagarin se vrátil do oddlu po skvělé diplomatické kariéře. Ten, kdo není prostý vojákem a speciálně letem, těžko pochopí, jakou vášní se může stát létání. Gagarin měl navíc rád i přísný vojácký život. Ostatně, náš Vladimír Remek také „pohrdl“ příjemným společenským životem, a kdo ho jen trochu poznal, chápě proč. Pro Gagarina to nebylo jednoduché — ztloustl, vyšel ze cviku, zestárl a byl tedy až příliš na očích všem. Ale co by neudělal třeba Shepard, aby se znova mohl vrátit ke kosmonautům.

Že Gagarin již svou pouhou přítomností, natož snahou za každou cenu znovu vyniknout přidělával instruktörům hory problémů, nemusíme zdůrazňovat. Sám mám důvěrnou informaci z doby nedlouho před Gagarinovou smrtí o výroku jednoho z instruktörů „mezi čtyřma očima“ — my si s ním už nevíme někdy rády. Ale to není důvod k pokusům o vraždu!

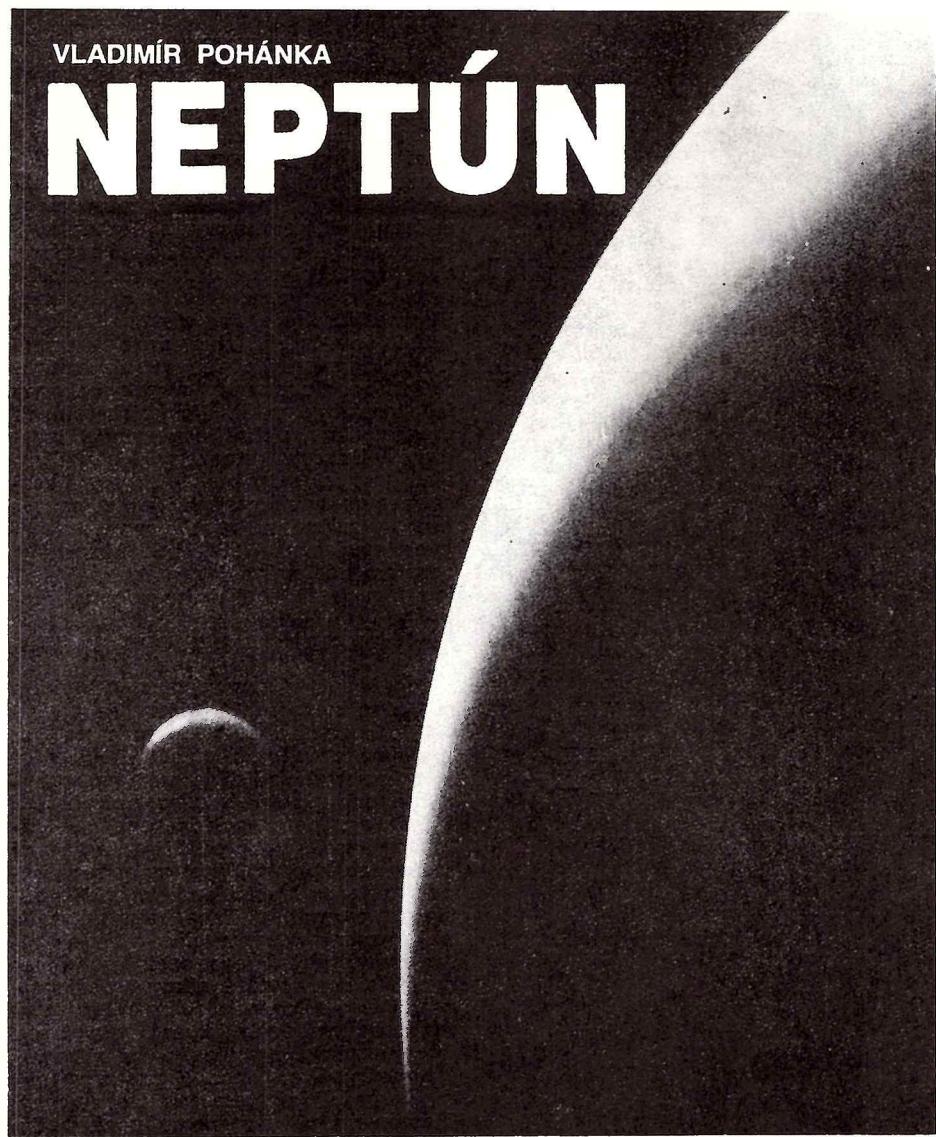
Gagarin vystudoval, 17. 2. 1968 obhájil, za 14 dní začal opět létat a uskutečnil 18 cvičných letů. Ten 27. 3. měl být poslední s instruktorem, Leonov musel pro náhlé zhoršení počasí přerušil trénink parašutistů, který právě vedl — ale je přesně v souladu s Gagarinovou povahou nevzdát svou práci. Navíc, šlo o mnoho. Byl na jaře 1967 jmenován náhradníkem Komarovou pro let Sojuzu 1 (tak významná osobnost se nesmí vydat do vesmíru na zcela nevyzkoušené lodi, ježíž přípravy byly došly uspěchané; poprvé bez Koroljova). Gagarinovi po havárii lodi naznáčili, že bude muset počkat — ale když si udrží kondici, dostane příležitost při novém programu hladkého obletu Měsíce v lodi Sojuz-Zond. To byl sen, kvůli kterému Gagarinovi muselo stát za to riskovat...

Je smutné, že článek o prvním z prvních („tom, který nás pozval do vesmíru“) musíme uzavřít konstatováním, že sice opravdu nemáme jediný reálný důvod nevěřit, že byl Gagarin prvním, avšak že po třech desítkách let by bylo velmi obtížné to vědecky prokázat. Odpověď na poslední otázku — Jak je to vůbec možné? — dává jeden z nejlepších sovětských kosmonautických komentátorů, žurnalistka opravdu seriózní, Jaroslav Gollovanov: „Tak mnoho jsme ihali svým čtenářům, posluchačům a divákům, až nám přestali úplně věřit, přestali nás čist, poslouchat i sledovat“ (říjen 1990).

Ing. MARCEL GRÜN, CSc.

VLADIMÍR POHÁNKA

# NEPTÚN



Neptún a Tritón v umeleckom videní Voyagera 2 zo vzdialenosťi 4,86 mil. kilometrov od Neptúna. Snímka: NASA.

Preletom Voyagera 2 okolo Neptúna sa skončila „generálna prehliadka“ veľkých planét slnečnej sústavy. O troch predošlých veľkých planétoch sme už na stránkach Kozmosu písali a zaznamenali sme i prvé, očakávané aj senačné, novinky, ktoré vedci vyčítali z predbežnej analýzy obsiahleho televízneho posolstva Voyagera. Z odstupu 18 mesiacov prinášame dnes komplexný pohľad na Neptún, pohľad, ktorý sa v tomto storočí už zrejme veľmi nezmiení.

## PLANÉTA VÍCHROV

Pri všetkých veľkých planétoch je možné vidieť len hornú vrstvu atmosféry, pretože husté mračná nám znemožňujú vidieť, čo je pod nimi. Na rozdiel od pestrofarebného Jupitera s jeho početnými vírovitými útvarami, oveľa vyblednejšieho Saturna s pásovou štruktúrou (i sporadicky sa objavujúcimi bielemi škvunami) a slabovo oranžového Uránu je posledná veľká planéta jasno modrá. Iba niekoľko oblačných útvarov bielej alebo tmavomodrej farby narúša inak takmer rovnomerne sfarbený kotúč s tmavšími pásmi v stredných a vyšších zemepisných šírkach. Niektoré z týchto útvarov sú však svojou veľkosťou impozantné, najmä Veľká tmavá škvra, pripomínajúca Jupiterovu Veľkú červenú škvru (v atmosféri Saturne či Uránu nenájdeme nič podobné — až

na spomínané sporadické prípady). Veľkosťou je Neptúnova škvra podobná Zemi (rozmery má  $38^\circ$  v zemepisnej dĺžke a  $15^\circ$  v zemepisnej šírke) a otáča sa anticyklónalne (proti smeru hodinových ručičiek) s periódou 16 dní. Veľká tmavá škvra „pláva na atmosfére“ v okolí  $-20^\circ$  zemepisnej šírky. Ide o pohyb západným smerom a deje sa rýchlosťou 300 m.s<sup>-1</sup> voči rotácii planéty. Je to rýchlosť stonásobne vyššia ako rýchlosť Veľkej červenej škvry Jupitera. Neptúnovu škvru obklopujú viaceré svetlé útvary, ktoré sa okolo nej nepravidelne otáčajú.

V atmosféri planéty sa nachádza ešte niekoľko menších svetlých a tmavých oblačných útvarov, ktoré sú oveľa menšie ako Veľká tmavá škvra a pohybujú sa rozličnými rýchlosťami. Je možné rozoznať i pásovú štruktúru, ktorá je však menej výrazná ako na Jupiteri či Saturne. Zato zonálna rých-

losť vetrov v atmosféri Neptúna sa v niektorých pásoch približuje rýchlosťi zvuku (asi 560 m.s<sup>-1</sup>). Menšie útvary v atmosféri rýchlo vznikajú a zanikajú. Rotačná perióda v jednotlivých zónach atmosféry planéty je dosť rozdielna — Veľká tmavá škvra rotuje s periódom okolo 18,3 hodiny, pri menších útvaroch je to od 12 do 21 hodín. Zaujímavé je, že rotačná rýchlosť atmosféry na rovníku je menšia než vo väčších zemepisných šírkach. Planéta sama rotuje s periódom 16,11 hodiny, čo sa zistilo sledovaním jej magnetického poľa.

Atmosféra Neptúna je zložená predošťkym z vodíka a hélia (ktorého je menej ako 20 %; presná hodnota sa určí až po definitívnom vyhodnotení údajov sondy). Ďalšou najpočetnejšou zložkou je metán, ktorého je v hornej atmosfére okolo 0,003 %. Prítom v spektri planéty sú čiary metánu najvýraznejšie! Práve absorpcia slnečného svetla metánom dáva planéte charakteristickú modrú farbu. Hlbšie v atmosfére sa nachádza aj acetylén ( $C_2H_2$ ; predstavuje menej než 0,0001 %) a ešte množstvo amoniaku. Z teoretických modelov vyplýva aj prítomnosť sírovodíka ( $H_2S$ ) v atmosfére, ten však nebolo možné zistiť pri rádiovom zákryte sondy planétou, lebo pri použitých vlnových dĺžkach je príliš priesvitný. Pod vrstvou mrakov zmrznutého metánu je koncentrácia tohto uhľovodíka ( $CH_4$ ) už oveľa vyššia, okolo

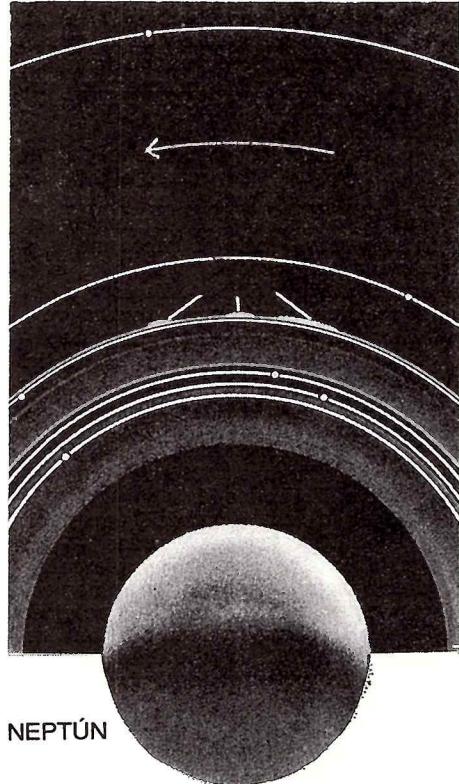
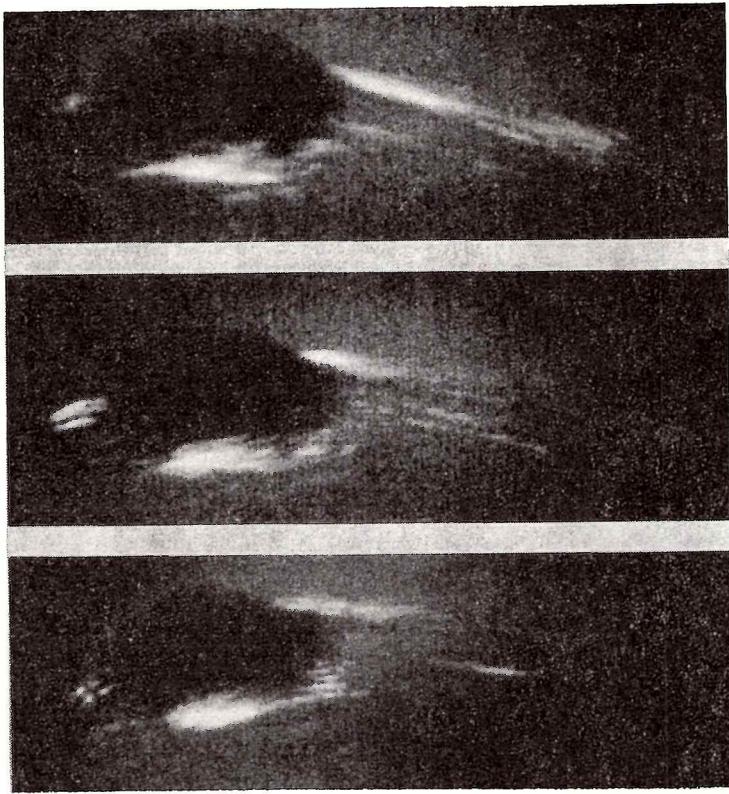


Schéma Neptúnových prstencov a vnútorných mesiacov; zhora Proteus, Larissa, Galatea, Despoina, Thalassa a Naiada. Horná šípka vyznačuje smer obehu mesiačíkov i rotácie Neptúna, na prstenci N6 sú znázornené masívnejšie oblúky nahustenej hmoty, ktorá až do príletu Voyagera k Neptúnu mala pozemských astronómov. Schéma: National Geographic.



Gigantické vetry naháňajúce mraky v atmosfére Neptúna rýchlosťou až 2000 kilometrov za hodinu. Oblaky v blízkosti Veľkej tmavej škvurny sa pomerne rýchlo menia, vznikajú, zanikajú, trhajú sa a spájajú, aby neustále menili vzhľad atmosféry planéty. Dokazuje to aj trojica záberov, ktoré získala sonda v rozpäti 36 hodín. Snímky: NASA — JPL.

1 %. Nad súvislou vrstvou mrakov, vo výškach okolo 50—100 km, sa občas nachádzajú cirrusom podobné mraky (na viacerých snímkach Voyagera 2 vidieť i tieň, ktorý vrhajú tieto mraky na inú, nepriesvitnú vrstvu mrakov pod nimi). Ěste vyššie sa miestami nachádza hmla tvorená metánovými kryštálkmi.

Efektívna teplota planéty je asi 59,3 K, z čoho vyplýva, že vyžaruje 2,7-krát viac tepla, než dostáva zo Slnka. Je to veľký rozdiel oproti Uránu, ktorý vyžaruje veľmi málo (a preto má teplotu zhruba rovnakú ako Neptún, hoci je oveľa bližšie k Slnku). Teplota v oblasti rovníka a pólov je zhruba rovnaká, zatiaľ čo v stredných zemepisných šírkach je o niekoľko K nižšia. Teplota v atmosfére s výškou najprv klesá (pri tlaku 100 kPa je asi 74 K) a dosahuje minimum asi 50 K pri tlaku 10 kPa, potom opäť stúpa a v ionosfére (vo výškach od 1000 do 4000 km) dosahuje niekoľko sto K.

Voyager 2 nám umožnil prvýkrát presne určiť rozmerы Neptúna — na úrovni tlaku 100 kPa (čo je referenčná hladina, pretože veľké planéty nemajú pevný povrch) je rovníkový polomer 24 764 km, polárny polomer 24 340 km a sploštenie 0,0171, čo je hodnota o niečo menšia ako v prípade Uránu. Priemerná hustota planéty je  $1640 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ , čo je najväčšia hodnota spomedzi veľkých planét — Neptún je viac ako dvakrát hustejší než Saturn. Znamená to, že jadro planéty, tvorené zrejme silikátovými horninami, je relatívne väčšie, než je to v prípade ostatných veľkých planét.

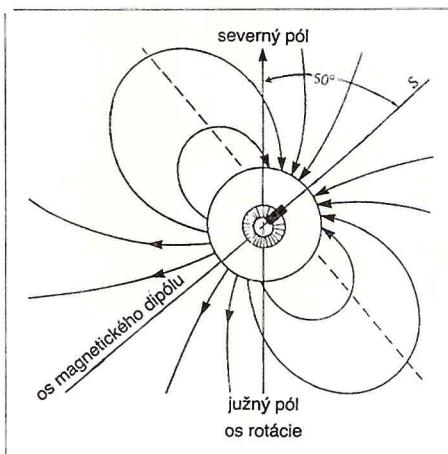
Ako sa už predtým očakávalo, planéta má magnetické pole, ktoré je dosť podobné magnetickému poľu Uránu. Magnetický dipól je naklonený voči osi rotácie planéty o  $46,8^\circ$  a vychýlený zo stredu planéty o polovicu jej polomeru smerom na južnú pologuľu

a preč od osi. Dipólový moment je  $0,133 \text{ G} \cdot \text{R}_N^3$  a magnetické pole na povrchu planéty je v rozmedzí od minima  $< 0,1 \text{ G}$  na severnej pologuľu až po maximum  $> 1,0 \text{ G}$  na južnej pologuľu.

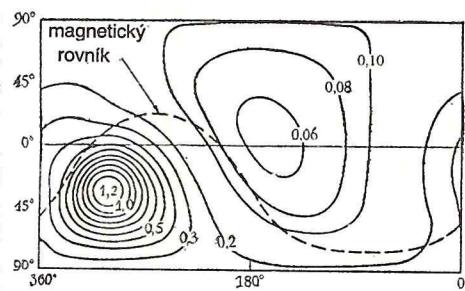
Tvar magnetosféry planéty je ovplyvnený veľkým sklonom dipólu i sklonom rovníka planéty k rovine jej dráhy ( $28,8^\circ$ ). Preto je niekedy jeden magnetický pól namierený k Slnku; inokedy zasa je voči nemu kolmá polárna os. Hustota plazmy v magnetosfére je najmenšia spomedzi veľkých planét. Plazma obsahuje dve zložky: ľahké a ťažké ióny. Ľahké pochádzajú z atmosféry planéty, ťažšie pravdepodobne z Tritóna. Podstatnou zložkou plazmy je atomárny vodík. Vonkajšie oblasti magnetosféry veľmi ovplyvňuje existencia Tritóna, ktorý pohlcuje ióny, ale je aj ich zdrojom. Aj ostatné mesiace planéty absorbuju ióny z magnetosféry, najmä najväčší z novoobjavených mesiacov — Proteus. Planéta je zdrojom rádiového šumu, ktorý Voyager 2 zachytil už 8 dní pred preletom.

#### PÄŤ PRIEHLADNÝCH PRSTENCOV

Po objave sústav prstencov Jupitera a Uránu koncom 70. rokov sa očakávalo, že takúto sústavu bude mať aj posledná z veľkých planét — Neptún. V uplynulých desiatich rokoch sa skutočne pri viacerých zákrytoch hviezdi Neptúnom pozorovali sekundárne zákryty, ktoré by svedčili o existencii prstencov. Vo väčšine prípadov jasnosť hviezdy klesla len o niekoľko desiatok percent a šírka zakrývajúceho objektu bola len niekoľko desiatok kilometrov. Proti existencii prstencov svedčilo zasa to, že nikdy sa nepozorovali dva zákryty, ako by sa pri prstencoch kruhového tvaru očakávalo. Preto vznikla hypotéza, že planéta má len neúplné prstence. Skutočnosť sme sa dozvedeli až pomocou Voyagera 2: Neptún má päť prstencov, ktoré sú sice kruhové, ale také riedke, že ich pri zákryte nie je možné zistíť. Vonkajší prstenec, 1989 N1R, však obsahuje tri úseky, v ktorých je hustota hmoty oveľa väčšia ako v ostatných častiach prstence. Tieto tri oblúky majú uhlovú dĺžku  $4^\circ$ ,  $4^\circ$  a  $10^\circ$  a nachádzajú sa tesne za sebou (celková uhlová dĺžka zhusteného úseku i s prerušeniami je  $33^\circ$ ). Práve tieto oblúky „majú na svedomí“ pozorované zákryty, čo sa potvrdilo i predbežným výpočtom ich polohy v čase zákrytu. Ich životnosť je teda aspoň 5 rokov, čo je prekvapujúce, lebo podľa doterajších predstáv by sa takéto zhluky hmoty mali rovnomenne rozptýliť pozdĺž celej kruhovej dráhy už po niekoľkých rokoch. To sa nedeje, a preto musí existovať mechanizmus, ktorý tieto oblúky drží pohromadé, prípadne ktorý zabezpečuje neustále dopĺňanie nového materiálu namiesto

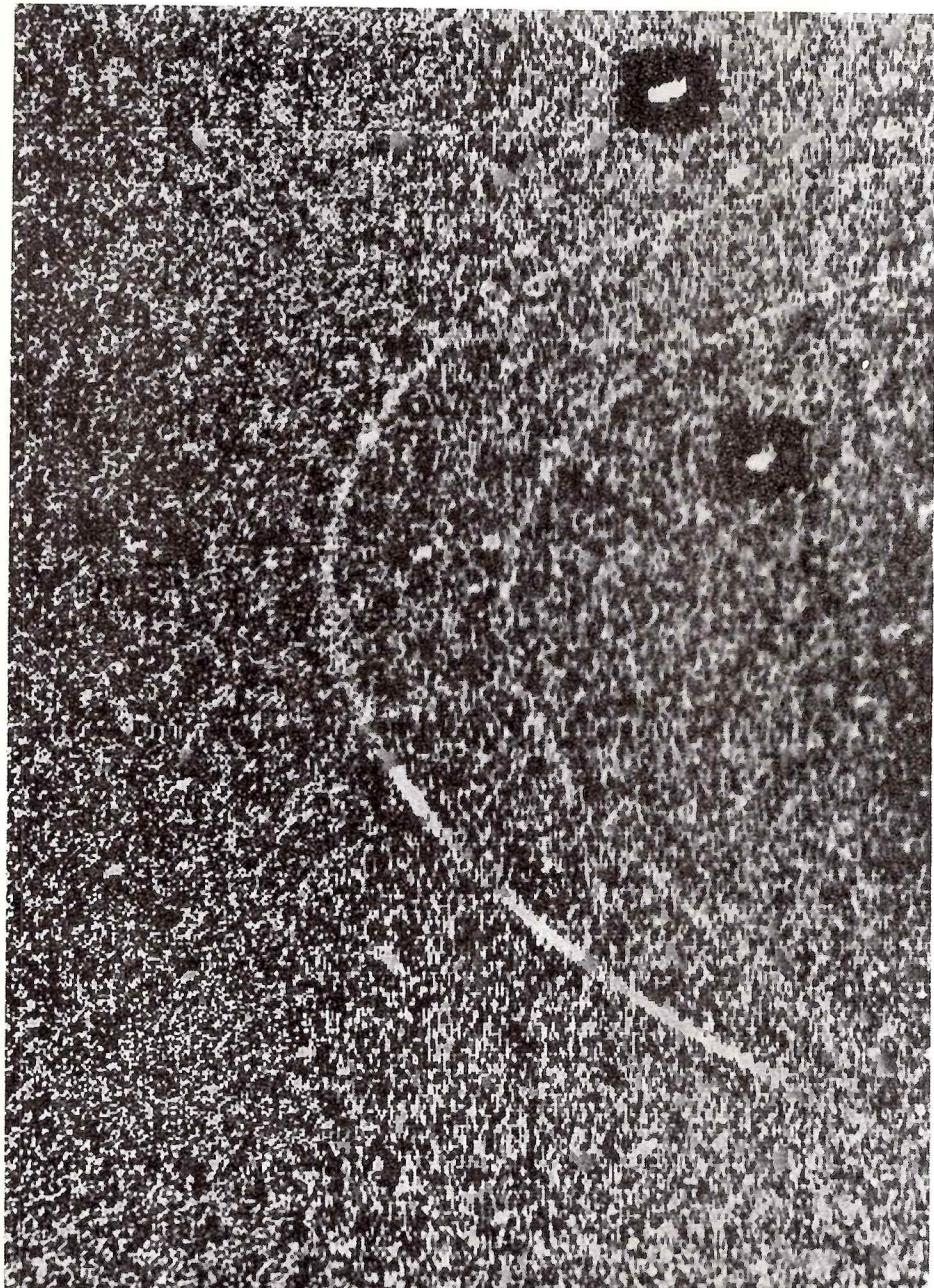


Schémy znázorňujú nezvyčajný tvar a usporiadanie magnetického poľa planéty Neptún. Dipól je voči rotačnej osi sklonený o  $50^\circ$  a vychýlený od stredu planéty. Celkovú štruktúru magnetického poľa znázorňuje spodný diagram, v ktorom sú vyznačené hodnoty poľa v Gaussoch. Magnetický rovník je označený čiarkovane. Prevzaté z L'Astronomia.



#### NEPTÚNOVE PRSTENCE

Prstence	Stredný polomer ( $10^3 \text{ km}$ )	Šírka (km)
1989 N3R	41,9	1700
1989 N2R	53,2	<10
1989 N4R	56	6000
1989 N5R	57,5	
1989 N1R	62,9	15



rozptyleného. Žiaľ, zatiaľ sa nepodarilo nájsť takýto mechanizmus; vie sa takmer určite, že rezonancie s vnútornými Neptúnovými mesiacmi nemôžu spôsobiť stabilitu oblúkov. Existuje ešte možnosť, že vnútri oblúkov sa nachádzajú malé mesiačiky, z povrchu ktorých sa materiál neustále dopĺňa zrážkami s väčšími balvanmi v prstenci. Takéto mesiačky sa však nepodarilo nájsť (ani ďalšie pastierske mesiace), takže ak existujú, ich priemer musí byť menší ako asi 20 km.

Dva hlavné prstence, 1989 N1R a 1989 N2R, sú veľmi tenké (na hranici rozlíšenia kamier sondy — pozri tabuľku) a sú o niečo redšie ako Uránove prstence. Obidva hlavné prstence majú svoje pastierske mesiace — Galateu a Despoiu, ktoré obiehajú z ich vnútornej strany, a tak bránia rozptylu prstencov smerom k planéte. Na vonkajšej strane prstencov neboli objavené nijaké pastierske mesiace. Ďalšie dva prstence, 1989 N3R a 1989 N4R, sú oveľa

Zo vzdielenosti 2 milióny kilometrov 23. augusta 1989 získala sonda Voyager snímku dvoch hlavných prstencov, na ktorých sa podarilo zaregistrovať aj mesiačik 1989 N2 (Larissa). Štruktúra týchto prstencov je stále záhadná, najmä pokiaľ ide o stabilitu hmotnejších oblúkov. Nezvyčajnú štruktúru jedného z nich ukazuje spodný obrázok. Foto: NASA.



redšie, difúzne a aj podstatne širšie. Celkove obsahujú Neptúновe prstence veľmi veľa prachu — asi stokrát viac ako hlavné Saturnove a Uránove prstence. Najviac prachu obsahujú prstence 1989 N2R, 1989 N3R a husté oblúky v prstenci 1989 N1R. Podobné množstvo prachu obsahujú napríklad Saturnove prstence F a E. Toto množstvo prachu je veľkou záhadou, pretože čím sú častice prstence menšie, tým menšiu majú aj životnosť: prach má spomedzi známych zložiek prstencov najmenšiu životnosť, iba niekoľko rokov. Preto musí existovať nejaký zdroj tohto prachu, ktorý však zatiaľ nebol objavený, ako sme to už spomínali predtým.

Siroké prstence 1989 N3R a 1989 N4R majú svoju radiálnu štruktúru a jedno zhustenie v prstenci 1989 N4R je také výrazné, že dostalo vlastný názov — prstenec 1989 N5R. Je možné, že tento tenký prstenec je zložený z veľkého množstva malých mesiačikov (s priemerom stovák metrov až kilometrov), to však zatiaľ nemožno potvrdiť. V okolí roviny prstencov sa tiež nachádza prach — svedčia o tom dopady prachových zrniečok na sondu. Maximálne množstvo hmoty je však v rovníkovej rovine — na sondu dopadlo za sekundu až 280 prachových zrniečok pri prvom prelete rovníkovou rovinou (vzdialenosť 85 500 km od stredu planéty) a až 110 pri druhom prelete (vzdialenosť 103 700 km). Naštastie však ani jeden náraz nebol taký, že by bol sondu alebo jej prístroje poškodil.

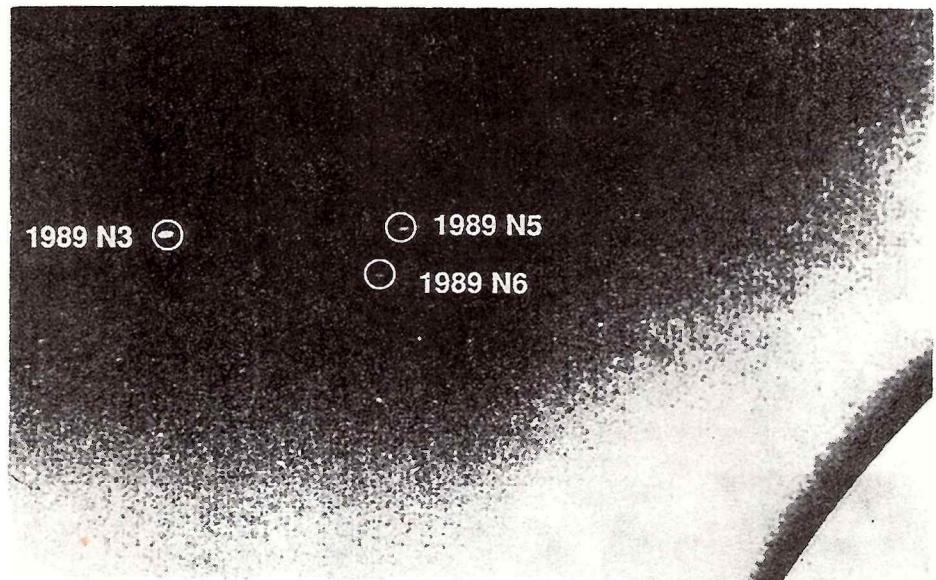
Všetky Neptúnové prstence ležia prakticky v rovníkovej rovine planéty a obiehajú v kladnom zmysle — ako i všetky vnútorné mesiace až po Protea. To by nebolo samo osebe nič zvláštné, keby neexistoval veľký Tritón, obiehajúci retrográdne (pozri tabuľku), ktorý svojou veľkou hmotnosťou a pomerne blízkostou má iste veľký gravitačný vplyv na všetky telesá vnútri svojej dráhy. Pred obletom Voyagera sa priprúšala dokonca i možnosť existencie polárnych prstencov, tie sa však na nijakej snímke nezistili. Preto je sústava prstencov a vnútorných mesiacov Neptúna usporiadaná až pozoruhodne „v norme“. Existujú však aj dosť podstatné rozdiely oproti iným sústavám prstencov — celková hmotnosť Neptúnovej sústavy prstencov je asi 10 000-krát menšia než Uránovej a ešte o mnoho rádov menšia než Saturnovej. To je však kompenzované tým, že vnútorné Neptúnové mesiace sú podstatne väčšie ako vnútorné mesiace Uránu. Zaujímavé je toto porovnanie: keby sme všetku hmotu prstencov tej-ktorej planéty sústredili do jej

diného telesa, ktorého hustota by sa rovnala hustote ľadu, pri Saturne by toto hypotetické teleso malo priemer 390 km. Ak by sme to isté urobili pri Uráne a Neptúne a pridali ešte mesiace ležiace vnútri Rocheovej zóny, kde nemôže existovať väčší mesiac (v prípade Uránu by to boli mesiace 1986 U1 až 1986 U9, v prípade Neptúna mesiace 1989 N2 až 1989 N6), dostali by sme teleso s priemerom 150 km (pri Uráne) a 260 km (pri Neptúne). I to svedčí o pomerne veľkom množstve hmoty v blízkosti Neptúna. Viac si o tom vieme v ďalšej kapitole, kde sa bude hovoriť o mesiacoch planéty.

### MESIACE

Jedným z hlavných cieľov letu Voyagera 2 bol i prieskum Tritóna, azda najzáhadnejšieho z veľkých mesiacov slnečnej sústavy. Vedeli sme, že musí byť veľký, ale nepoznali sme ani približne jeho priemer. Aj odhad jeho hmotnosti sa ukázal ako celkom nesprávny. Dnes vieme, že Tritón je menší, ako sa očakávalo, priemer má 2705 km. Predošlé odhady boli teda nadhodnotené, pretože jeho povrch je veľmi jasný — spolu s Európou a Enceladom patrí k najjasnejším telesám v slnečnej sústave. Pritom tento povrch nie je čisto biely, ale hrá rozličnými odtieňmi červenej, modrej i zelenej farby. Reliéf povrchu sice existuje, ale výškové rozdiely sú pomerne malé — zhruba do 1 kilometra. Napriek tomu nájdeme na jeho povrchu najrozličnejšie útvary, z ktorých mnohé nie sú na nijakom inom telesu slnečnej sústavy. Predovšetkým je tu veľmi malý počet impaktných kráterov, čo svedčí o veľmi mladom povrchu (aj tým priopomína Európu i Enceladus). Rovnako ako v prípade týchto mesiacov je jeho povrch tvorený predovšetkým ľadom  $H_2O$  s prímesou (najmä v tenkej vrstve priamo na povrchu) zmrznutého metánu a dusíka. Zdalo by sa, že pri veľmi nízkej teplote, aká panuje na Tritóne — 38 K (je to najnižšia teplota namenaná na povrchu telesa slnečnej sústavy), by mal byť jeho povrch prakticky nemenný. Lenze zrejme vnútropoviaca produkuje dostaok tepla, ktoré poháňa rozličné procesy v jeho kôre, a tie sa prejavujú až na jeho povrchu. O tom však ďalej, teraz si opíšeme niektoré druhy terénu na Tritóne.

Predovšetkým si musíme uvedomiť, že vzhľadom na polohu osi rotácie mesiaca (rotuje synchronne s obehom okolo Neptúna, to znamená, že jedna a tá istá pologuľa je stále privrátená k pla-



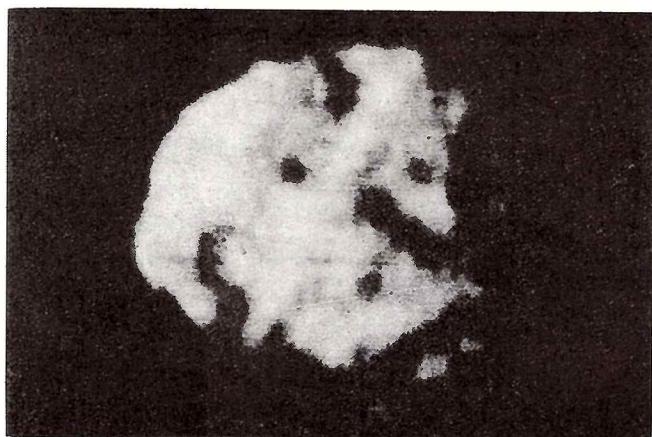
Na tejto snímke zo vzdialenosťi 5,9 mil. kilometrov, ktorú Voyager 2 urobil 21. augusta 1989, sa podarilo objaviť hneď tri nové Neptúnove mesiačiky: Despoiu, Thalassu a Naiadu. Snímka: NASA-JPL.

néte) je momentálne osvetlená južná pologuľa a časť severnej. Preto nevieme nič o väčšine severnej pologule. V okolí južného pólu sa nachádza rozsiahla polárna čiapočka, sfarbená do červena, za čo sú zodpovedné pravdepodobne organické zlúčeniny, ktoré sa tvoria z metánu pôsobením slnečného svetla aj korpuskulárneho žiarenia. Naopak, na rovníku je povrch mierne modrastý, zrejme pokrytý zmrznutým dusíkom. V polárnej oblasti je množstvo tmavších škvír, z ktorých mnohé vyzerajú ako stopy materiálu naviateho vetrom z takmer bodového zdroja (podobné útvary sú početné na Marse). Nie je to zdanlivý viesť: Tritón má atmosféru; tým sa z mesiacov planét môže pochváliť len jediný, Saturnov Titan. I zloženie atmosféry Tritóna priopomína Titan: prevládajúcou zložkou je dusík. Na rozdiel od Titana, kde je povrchový tlak 160 kPa (teda viac ako na Zemi), je atmosféra Tritóna pomerne riedka — povrchový tlak je 1,6 Pa. Napriek tomu sa atmosféra podieľa podobným spôsobom na transporte povrchového materiálu, najmä v sezónnych meradlách. Okrem vetra vplývajú na povrch Tritóna aj iné faktory. Na snímkach Voyagera 2 boli objavené dva útvary, ktoré môžeme vyhlásiť za prejavy sopečnej činnosti: z malej tmavej škvŕny

na povrchu stúpa takmer kolmo tmavý „dym“ do výšky asi 8 km a odtiaľ ho potom zanáša viesť na jednu stranu, takže sa vytvára charakteristický chvost, dlhý niekoľko desiatok kilometrov. Po mesiacoch Io (kde pôsobí sírový vulkanizmus), Ganymédes a Enceladus (kde zrejme ide o vodný vulkanizmus) prejavil sa aktívne ďalší, už štvrtý mesiac. Na Tritóne je však po honou látkou sopečnej činnosti zrejme dusík. Samotný tmavý „dym“ je zložený pravdepodobne z organických látok, ktoré vznikli z metánu.

Na zadnej pologuli (v zmysle pohybu okolo Neptúna) sa nachádza zvláštny typ terénu, ktorý vedci v Pasadene nazvali podľa istého druhu melóna (u nás taký asi nedostat). Je pokrytý veľkým množstvom jamôk rozličného tvaru, z diaľky však vyzerá dosť pravidelne. Povrch brázdia niekoľko sto kilometrov dlhé ryhy, ktoré sa niekedy i pretínajú. Výrazné ryhy sú praskliny v ladejovej kôre mesiaca, vypĺňané postupne ľadom, takže sú pomerne plytké. V tejto oblasti mesiaca nie je ani jeden impaktný kráter. Na niektorých miestach vidieť aj horizontálne posnutie častí ktoré navzájom, čo svedčí o búrlivej geologickej minulosti. Na prednej pologuli je povrch viac podobný nášmu Mesiacu — nachádza sa tam niekoľko dosť rozľahlých hladkých plôch (priopomínačúcich mesačné moria), obklopených hornatým terénom. Niektoré hladké plochy sú zrejme dná obrovských kalder a ich okraje sú terasovito usporiadane. Táto pologuľa je o niečo viac pokrytá impaktnými krátermi. Najväčší pozorovaný kráter má priemer len 27 km. Najzáhadnejšie sú však útvary priopomínačúce jazerá smoly, obklopené širokým svetlým okrajom. Reliéf týchto útvarov je pritom pomerne hladký. Na pohľad priopomínačú tieto jazerá niektoré tmavé plochy na mesiaci Io, zrejme je však táto podobnosť len vonkajšia. Možno sú to iba zamrznuté jazerá, ale zatiaľ sú to iba dohady.

V atmosfére Tritóna sa pozorovali mraky a hmly, ktoré vznikajú väčši-



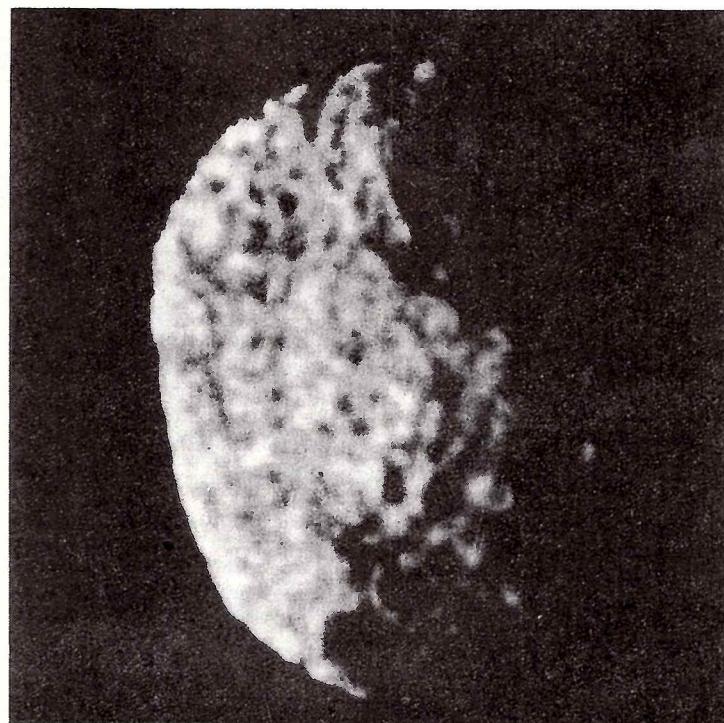
Larissu, Neptúnov mesiacik 1989 N2, ktorý má priemer asi 200 km, odfotil Voyager 2 s rozlišením asi 4200 metrov. Na tejto snímke možno rozoznať dva krátery s rozmerom 30 a 50 kilometrov. Foto: NASA.

nou nad polárnou čiapočkou, keď ju ohrieva Slnko. Mraky plaziacie sa po povrchu Tritóna narastajú až do výšky 3 km. Niektoré mraky pozoroval Voyager 2 vyše dvoch dní. Vrstva hmly sa rozprestiera až do výšky 30 km.

Prelet Voyagera 2 okolo Tritóna umožnil po prvý raz vôbec určiť jeho hmotnosť. Vieme teda už určiť aj jeho priemernú hustotu:  $2075 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ . Už táto hodnota je pozoruhodná — je to najvyššia hustota zo všetkých mesiacov veľkých planét s výnimkou Jupiterových mesiacov Io a Europa. Podobnú hustotu majú ďalšie dva objekty z tejto časti slnečnej sústavy — Pluto a Cháron. Znamená to, že mesiac obsahuje veľa silikátových hornín — okolo 70 % hmotnosti. Vzhľadom na veľkosť Tritóna bolo toto množstvo silikátových hornín dosťatočné na to, aby sa dôsledkom rádiogénneho tepla vnútro mesiaca diferencovalo, vytvorilo sa silikátové jadro (jeho priemer je asi 2000 km) a nad ním ľadová kôra hrubá asi 350 km. Ďalším zdrojom vnútorného tepla bolo slapové trenie: predpokladá sa, že Tritón bol po svojom vzniku planétou, ktorá sa neskôr pri blízkom prelete popri Neptúne zrazila s niektorým z jeho menších mesiacov a dostala sa na retrográdnu mimoriadne pretiahnutú elliptickú dráhu okolo materskej planéty. Slapové trenie postupne zmenšovalo excentricitu dráhy, až sa stala takmer kruhovou. Pritom sa takisto uvoľnilo dosťatočné množstvo tepla na roztopenie jadra mesiaca. Z toho vyplýva, že pôvodný povrch Tritóna je celkom zničený a ešte aj dnes sa povrch veľmi rýchlo (z geologickej hľadiska) mení. Naproti tomu objavená sopečná činnosť sa nepriprudzuje pôsobeniu vnútorných zdrojov tepla, ale povrchovému ohrevu Slnkom. Na povrchu v oblasti polárnej čiapočky je pravdepodobne niekoľko desiatok centimetrov hrubá vrstva zmrznutého dusíka, ktorý je priesvitný, takže pod ním ležiacu vrstvu, obsahujúcu viac zmrznutého metánu a ďalších prímesí, sa môže ohrievať, až nakoniec nastane explózia a únik metánu do atmosféry.

Druhým doteraz známym mesiacom Neptúna je vzdialenosť Nereida, obieha júca po veľmi elliptickej dráhe — jej vzdialenosť od planéty sa mení v rozmedzí od 1 390 000 km do 9 640 000 km. Takáto dráha je nezvyklá aj vo výstrednej rodine vonkajších mesiacov planét (väčšinou vznikli zachytením z dráhy okolo Slnka). Preto je ľahko možné, že Nereida kedysi obiehalo po „pravidelnejšej“ kruhovej dráhe vo vzdialosti zhruba dnešného pericentra a až po katastrofe, ktorú spôsobila zrážka s Tritónom, vydalo ju

Najväčší z nových Neptúnových mesiacov, 1989 N1 — Proteus, na snímke Voyagera 2; 25. augusta 1989 zo vzdialenosťi 146 000 kilometrov. Na obrázku možno rozlísiť detaily s priemerom do 2,7 km. Priemer Proteus má asi 420 km, teda o 80 km viac ako priemer druhého z predvoyage rovských mesiacov, výstrednej Nereidy. Obrázok: NASA — JPL.



gravitačné pole tohto „prišelca“ na jej terajšiu dráhu. To je však zatiaľ iba spekulácia — práve preto by sme sa radi o Nereide dozvedeli viac. Žiaľ, dráha Voyagera 2 viedla v blízkosti planéty a nebolo možné priblížiť sa k Nereide. Snímky zo vzdialenosťí mnohých miliónov kilometrov nezachycujú veľa podrobností, iba ukazujú jej nepravidelný tvar (alebo existenciu plôch veľmi sa líšiacich albedom?). Jej priemer sa podarilo určiť asi na 340 km, nezistili sa však zmeny jasnosti spôsobené jej rotáciou, ktoré sa krátko predtým pozorovali zo Zeme (uhol pohľadu bol trochu iný). Preto zostáva Nereida i nadále záhadným mesiacom.

Slabšiu diagnózu Nereidy nám Voyager 2 vynahradil objavom ďalších šiestich mesiacov planéty, predbežne nazvaných 1989 N1 — 1989 N6 (pozri tabuľku; mená mesiacov ešte nie sú oficiálne). Ak si všimneme ich priemer, vidíme, že nejde o nejaké zanedbateľné telesá: najväčší z nich, Proteus, má väčší priemer ako Nereida — okolo 400 km. Na snímkach Voyagera 2 sú zachytené detaily povrchu mesiacov Proteus, Larissa a Despoina — všetky sú husto pokryté krátermi (najväčší kráter na mesiaci Proteus má priemer asi 150 km). Čo je však nečakané — tieto mesiace majú veľmi nepravidelný tvar, reliéf povrchu dosahuje výškové rozdiely 20 km. Mesiaci takýchto roz-

merov majú už väčšinou tvar blízky guli (výnimku tvorí azda Hyperión a Amalthea). Všetky vnútorné Neptúnové mesiace sú veľmi tmavé — podobne ako časticie prstencov. Ako sme už spomínali, Galatea a Despoina sú pastierske mesiace prstencov 1989 N1R a 1989 N2R. Je možné, že existuje ešte dosť veľký počet menších mesiacov obiehajúcich v oblasti prstencov. Najzaujímavejší fakt je však pravidelnosť dráh týchto mesiacov — všetky ležia prakticky v rovníkovej rovine planéty a sú kruhové. Pritom obiehajú (rovnako ako prstence) v kladnom zmysle — teda opäčnom ako veľký Tritón, ku ktorému sa približujú každých zhruba 5 dní na menej ako 300 000 kilometrov! Ak si uvedomíme, aký rozsah mala katastrofa sprevádzajúca záchytenie Tritóna, potom ešte viac vynikne pravidelnosť dráh vnútorných mesiacov. Zrejme už odvtedy slapové pôsobenie Neptúna usporiadalo ich dráhy do dnešnej podoby — odnesol si to však ich povrch, zbrázdený množstvom kráterov. To však nemá na svedomí len Tritón. Tok kometárnych telies v okolí dráhy Neptúna je taký veľký, že počas geologickej minulosti mohli podstatne zmeniť tvárnosť povrchu mesiacov, a to tým viac, čím je mesiac bližšie k planéte. Najbližšie mesiace, Naiáda a Thalassa, boli dokonca veľmi pravdepodobne aspoň raz celkom rozbité (úlomky sa potom postupne opäť pospájali do nových mesiacov). Podobný osud mali aj blízke Uránove mesiace.

Voyager 2 sa teda rozlúčil s planétami a mesiacmi slnečnej sústavy a vydal sa na cestu nesmiernymi medzihviezdnymi priestormi. Nám však zanechal obrovské množstvo nových poznatkov, ktoré ešte len začíname chápať a skladovať do uceleného systému. Už dnes však môžeme povedať, že naša slnečná sústava je bohatá na najrozličnejšie svety, každý iný.

Aj táto rozmanitosť by nás mala nútť na zamyslenie o veciach nie až takých vzdialenosťach ...

## NEPTÚNOVE MESIACE

Mesiac	Stredná vzdialenosť (10 <sup>3</sup> km)	Doba obehu (hodín)	Šklon k rovníku	Priemer (km)	Albedo
1989 N6 Naiada	48,0	7,1	5°	54	0,06
1989 N5 Thalassa	50,0	7,5	<1°	80	0,06
1989 N3 Despoina	52,5	8,0	<1°	180	0,06
1989 N4 Galatea	62,0	10,3	<1°	150	0,054
1989 N2 Larissa	73,6	13,3	<1°	190	0,056
1989 N1 Proteus	117,6	26,9	<1°	400	0,060
Tritón	354,8	141,0	157°	2705	0,6—0,9
Nereida	5513,4	8643,1	29°	340	0,14



Všetky časové údaje sú v SEČ

Jarné mesiace sú nielen obdobím, keď sa zo zimného spánku prebúdza príroda, no i obdobím, keď sa zvyšuje aktivita pozorovateľov nočnej oblohy. Nie div. Teplejšie, i keď nevypočitatelné počasie, umožňuje už naplno obdivovať krásy štedrej oblohy. Trochu zakríknutým planétam, zanikajúcim Lyrídám či η Akvaridám, pyšným planétam a uzalinkému Mesiacu robia neopakovateľnú kulisu jarné galaxie. Skúsmo sa zastaví, zdvihnutú hlavu a kochat sa oblohou. Ten pocit sa nedá ničím vyvážiť.

#### PLANÉTY

**Merkúr** je v zajati Slnka. Hoci po dolnej konjunkcii 14. 4. sa 12. 5. doštane do najväčšej západnej elongácie, keď bude až  $26^{\circ}$  od Slnka, má až o  $10^{\circ}$  nižšiu deklináciu ako naša hviezda, takže z pozorovania veľa nebude.

**Venuša** si pomaly oblieka večernú toaletu, aby sa nám mohla predstaviť v roli Večernice. Zapadá vyše dve hodiny po Slnku a stále sa zjasňuje, pretože sa približuje k Zemi. Koncom mája dosiahne jasnosť  $-3,8^{\mathrm{m}}$  a budeme ju pozorovať zo vzdialenosťi 0,85 AU.

**Mars** vymenil šat udatného vojvodcu za uniformu radového vojaka už dávnejšie. Na večernej oblohe prechádza súhviedím Blížencov, kde svieti ako červenkastá hviezda  $+1,5^{\mathrm{m}}$ . Malý uhlový priemer ho robí vonkoncom nezaujímavým, za povšimnutie však začiatkom apríla bude stáť jeho prechod tesne ponad otvorenou hviezdkopou M 35. Táto udalosť stojí za fotografické dokumentovanie. Na vydarené fotografie sa už teraz tešíme.

**Jupiterov** lesk už tiež pomaly bledne, do konca mája zhodí ďalšie desatiny magnitúdy. Žezlo najjasnejšieho objektu večernej oblohy teda prenechal Venuši, no stále je na ňom veľa zaujímavého — miznúce a objavujúce sa pásy, pohybujúce a navzájom sa zakrývajúce (pozri tabuľku) mesiacíky či konjunkcie s rozličnými inými nebeskými telesami. Nájdeme ho v súhvezdí Raka, kde koncom mája ako hviezda  $-1,6^{\mathrm{m}}$  bude koketovať s Jasličkami, otvorenou hviezdkopou M 44. Stále je však zaujímavé zakreslovanie detailov na jeho povrchu. Skúste si sami urobiť synoptické mapy Jupitera.

**Saturn** už schoval svoju záhadnú bielu škvru, no blíži sa nezadržiteľne do júlovej opozície. V Kozorožcovi svieti ako hviezda  $+0,8^{\mathrm{m}}$ , takže ho musíme hľadať na rannej oblohe.

**Urán** vytvoril spolu s Neptúnom nerozlučnú dvojicu, ktorá sa premieťa kúskom pod π Sgr. Urán má jasnosť  $+6,0^{\mathrm{m}}$  a koncom mája vychádza už pred polnocou. Neptún leží 1,5 stupňa severne a 12 minút západne od Urána a má jasnosť  $+7,7^{\mathrm{m}}$ . Takéto tesné spojenie



**Saturn s Veľkou bielou škvruňou 16. októbra 1990.** Keďže takýto útvar sa v atmosfére Saturna objavuje približne raz za 30 rokov, je pozorovanie prstencovej planéty práve v tomto období veľmi zaujímavé. Pretože planéta mieri do opozície, nenechajte si ju ujsť. Fotografiu získali pomocou 3,6-metrového NTT na La Silla v Chile 1-sekundovou expozíciou pod modrým filtrom. Snímka: ESO.

by nemalo ujsť najmä fotografom, ktorí často prejavujú pomerne malú dávkú fantázie. Jeden z pekných námetov majú teda priamo pred sebou.

**Pluto** je stále bližšie k Zemi ako Neptún, navyše v apríli a máji sú podmienky na jeho sledovanie najvýhodnejšie. Kulminuje krátko po polnoci asi  $5^{\circ}$  pod guľovou hviezdkopou M 5, na rozhraní súhvezdi Hada a Váha. Jasnosť do  $+14,0^{\mathrm{m}}$  však dáva šancu zrejme len fotografujúcim pozorovateľom.

#### METEORY

Ak nepočítame malé roje, ktoré zjari väčšinou zanikajú v sporadickom pozadí, sú v apríli a máji zdrojom meteorov len dva, no zato významné roje. Tentoraz sú (najmä z hľadiska pozorovacích podmienok) významnejšie Lyridy, ktoré majú maximum 22. apríla večer. Lyridy sú zaujímavé tým, že roku 1982 sa pri dĺžke Slnka  $31,5^{\circ}$  pozorovalo výrazné krátkodobé zvýšenie aktivity tohto roja — Zem sa stretla s akýmsi zhľukom Lyríd, ktorý si zatajil nevieme vysvetliť. Nie je vylúčené, že situácia sa bude aj tento rok opakovať. Ak chcete byť očítymi svedkami, pozorujte Lyridy aj 22. 4. ráno.

Asi dve hodiny po polnoci 6. mája má dosiahnuť maximum činnosť meteorického roja, ktorý je priamym pozostatkom kométy Halley. **Eta Akvaridy**, ako ukázala pozorovacia kampaň v rámci IHW, sú nateraz aktívnejšie ako druhá vetva roja, októbrové Oriónidy. Nanešťastie v čase maxima je Mesiac v 3. štvrti, čo prakticky znežižní seriálne pozorovania.

Pri obidvoch rojoch je však zaujímavé zamerať sa na ich dlhodobé sledovanie, a to dokonca dva týždne pred maximom i po ňom. Takéto pozorovanie sú nevyhnutné pre overenie šírky maxima roja, ktorá je pri všetkých známych meteorických rojoch neistá. Navyše, takéto pozorovania môžu vykonávať vlastne len amatéri; profesionálni na ne nemajú čas ani prostriedky.

#### MESIAC

Najčastejší rozruch na oblohe spôsobuje práve toto teleso. Vyvoláva zatmenia, robí zákryty, stále sa mení, presvetľuje oblohu v najnehodnejších miestach a časoch, je jednoducho zdrojom neutichajúcej inšpirácie.

Na jar zvyknú byť veľmi výhodné podmienky na hľadanie čo najtenšieho kosáčika nášho súputníka. Mesiac krátko po nove je v posledných rokoch čoraz obľúbenejšou témovej amatérskych pozorovaní. Teraz sa nám ponúkajú hned dve možnosti takéhoto úlovku. V apríli bude mať 15. večer kosák vek len 23 hodín, o mesiac neskôr, 14. mája to bude len necelých 15 hodín, čo sa blíži k doteraz uznanému rekordu. Podmienky, najmä geometrické, sú priam ideálne. Mesiac zapadá 130 minút po Slnku takmer kolmo na obzor, navyše sa to ceľé odohrá kúsoček od Plejád, ktoré by mohli byť dobrým orientačným bodom. Pri veľkej dávke šťastia a pekného počasia tesne nad obzorom by sa dala hádam získať aj senčaná fotografia tohto jedinečného úzazu. Treba to rozhodne skúsiť.

Mesiac bude samozrejme aj v konjunkcii s niekoľkými planétami. U nás za tmy a nad obzorom budeme môcť obdivovať tri z nich: 17. 4. o  $17,3^{\mathrm{h}}$  prejde Mesiac  $2^{\circ}$  severne nad Venušou; 20. 4. bude o  $0,7^{\mathrm{h}}$  Mesiac  $1^{\circ}$  južne od Marsa a 21. 4. o  $20,3^{\mathrm{h}}$   $2^{\circ}$  južne od Jupitera. Dúfame, že niektorý z týchto úkazov zaznamenáte aj fotograficky.

#### PLANÉTKY

V priebehu roka 1991 dosiahne 23 planétok aspoň na krátky čas jasnosť meňej než  $+10,0^{\mathrm{m}}$  v čase, keď ich uhlová vzdialenosť od Slnka bude aspoň  $90^{\circ}$ . Najjasnejšia je práve teraz planétka (2) Pallas, ktorá sa predvádzá v súhvezdí Leva. Pozadu nechce zostať ani prvá dámá (1) Ceres, ktorej jasnosť sa blíži k hranici  $+7,0^{\mathrm{m}}$ .

V poslednom čase sa okolo jasnosti planétok rozbúrilo pomerne veľa diskusii. Takmer každá ročenka uvádzajú iné hodnoty; my sme dali prednosť efermeride, ktorú uvádzá Brian G. Marsden v kanadskej Observer's Handbook 1991. Ako sám píše, tieto jasnosti sú vizuálne, a teda asi o  $0,7^{\mathrm{m}}$  menšie než fotografické. Tu stojí za zmienku skutočnosť, že Astronomická ročenka 1991 predpovedá jasnosť väčšiu asi o  $0,8^{\mathrm{m}}$ , Hvězdárská ročenka 1991 zasa vinou nesprávne zadaných údajov pri výpočte udáva polohy chybné až o  $20^{\circ}$ , čo aj na oblohe veľmi veľa (navyše sú tu

zle predpovedané aj úkazy Jupiterových mesiačikov). Už z tohto vidieť, že odhadovať jasnosti planétok má akýsi zmysel. Keďže tesne pred dokončením je i program, pomocou ktorého sa z odhadov jasnosti bude daf vyfažiť napríklad aj informácia o rotácii či tvare planétky, vyzývame vás na tento druh pozorovania. Získané odhady nám posielajte do redakcie, priebežné výsledky nájdete v Albume pozorovateľa.

Dnes uvádzame efermeridu dvoch najjasnejších planétok pre ekvinokcium 1950,0. Ceres sa pohybuje v súhvezdí Panny a je blízko opozície, takže kulminuje okolo polnoci zhruba  $45^{\circ}$  nad južným obzorom. Pallas je v Levovi, necelých  $6^{\circ}$  vľavo od Regula a sotva  $3^{\circ}$  vpravo od galaxií **M 95**, **M 96** a **M 105**, ktoré by ste si pri odhadovaní jasnosti rozdne nemali nechať ujsť. Pallas kulminuje o ósmej večer takmer  $60^{\circ}$  nad južným obzorom.

### (1) CERES

Deň	$\alpha$	$\delta$	Jasnosť
1. 4.	14 h 11,9 <sup>m</sup>	+ 1° 40'	+ 7,2 m
6. 4.	14 08,2	1 59	
11. 4.	14 04,1	2 16	7,1
16. 4.	13 59,8	2 31	
21. 4.	13 55,3	2 42	7,0
26. 4.	13 50,9	2 50	
1. 5.	13 46,6	2 54	7,1
6. 5.	13 42,6	2 54	
11. 5.	13 38,9	2 49	7,3
16. 5.	13 35,7	2 40	
21. 5.	13 33,0	2 26	7,5
26. 5.	13 30,9	2 08	
31. 5.	13 h 29,3 <sup>m</sup>	+ 1° 46'	+ 7,8 m

## (2) PALLAS

Deň	$\alpha$	$\delta$	Jasnosť
1. 4.	10 <sup>h</sup> 35,2 <sup>m</sup>	+ 7°22'	+7,2 <sup>m</sup>
6. 4.	10 34,4	9 02	
11. 4.	10 34,2	10 32	7,6
16. 4.	10 34,6	11 51	
21. 4.	10 35,8	13 00	8,0
26. 4.	10 37,5	13 59	
1. 5.	10 39,9	14 49	8,2
6. 5.	10 42,9	15 30	
11. 5.	10 46,4	16 02	8,4
16. 5.	10 50,3	16 28	
21. 5.	10 54,7	16 46	8,6
26. 5.	10 59,5	16 58	
31. 5.	11 <sup>h</sup> 04,6 <sup>m</sup>	+17°05'	+8,8 <sup>m</sup>

KOMÉTY

Tento rok prejde perihéliom 19 (I) známych periodických komét. Deväť z nich poznáme od roku 1983, ktorý bol na objavu kométy nadmieru bohatý (pozri Kozmos 3/84). Nanešťastie len dve z nich by mali byť jasnejšie než +10,0<sup>m</sup>, P/Machholz začiatkom augusta a P/Hartley 2 v septembri. Pretože v čase písania tohto článku sme nevedeli o žiadnej novej kométe, ktorá by bola jasnejšia, budú si pozorovatelia musieť počkať až do júla. Napriek tomu dúfame, že budú trpezzlivá a pošľú nám pozorovania iných objektov, ktorých je na oblohe skutočne nepreberné množstvo. Lovu zdar!

## NOČNÁ OBLOHA

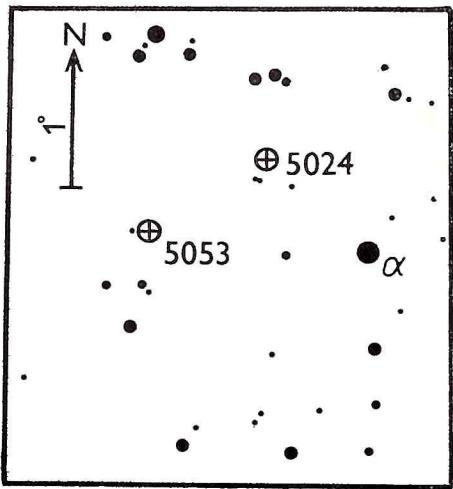
Zima sa pomaly končí a nočná obloha nám ukazuje svoju jarnú tvár. Nad južným obzorom svietia hviezdy súhviezdi Raka, Leva, Panny... Táto časť oblohy je bohatá na galaxie. O nich sa však dočítate predovšetkým v rubrike Zaujímavosti nočnej oblohy. Horšie to však bude vtedy, ak si budete chcieť pozrieť nejakú guľovú hviezdokopu. V tomto ročnom období ich môžeme zazrieť len niekolko. Viete, prečo je to tak? Skúste pouvažovať, nejde o náhodu.

Sú tu však výnimky. Dve z nich — guľové hviezdokopy **M 53** a **NGC 5053** — sa nachádzajú kúsok od najjasnejšej hviezdy súhviedia Vlasy Bereniky (pozri obr. 1). Zaujímavá je však aj sama alfa. V pätnásťcentimetrovom refraktore má sice farbu vanilkovej zmrzliny, nijaké zväčšenie ju však nerozštiepi na dvojhviezdu. A to sa nebude darí ešte niekolko ďalších rokov. Ide totiž o fyzikálnu dvojhviezdu so sprivedcom o málo slabším, ktorého rovina obehu pretína (resp. tesne miňa) Zem. Preto sa s periódou 13 rokov mení vzdialenosť zložiek dvojhviezdy **α Com** (niekedy nazývanej **Diadém**) od nuly (resp. takmer nuly) do 0,9". Na jar roku 1989 nastalo tesné priblíženie zložiek, očakával sa dokonca ich zákryt (!), ten však napokon nenastal.

Vráfme sa však ku hviezdkopám. M 53 objavil už roku 1775 astronóm J. E. Bode, čo svedčí o tom, že ide o nápadný objekt. A naozaj — aj v triédri  $10 \times 50$  je hviezdkopa výrazne odlišná od hviezd. V plnej kráse ju však zobrazí až väčší ďalekohľad. Sir William John Herschel o nej napísal: „... jeden z najkrajších útvarov, aké som kedy na oblohe videl ...“.

Jej susedka NGC 5053 je však chudinka. Hoci je uhlivo zhruba rovnako veľká ako M 53, obsahuje oveľa menší počet hviezd, tie sú navyše oveľa slabšie. Na jej zazretie potrebujeme pri vynikajúcich podmienkach prinajmenej Somet  $25 \times 100$ , aj ten však môže sklamat.

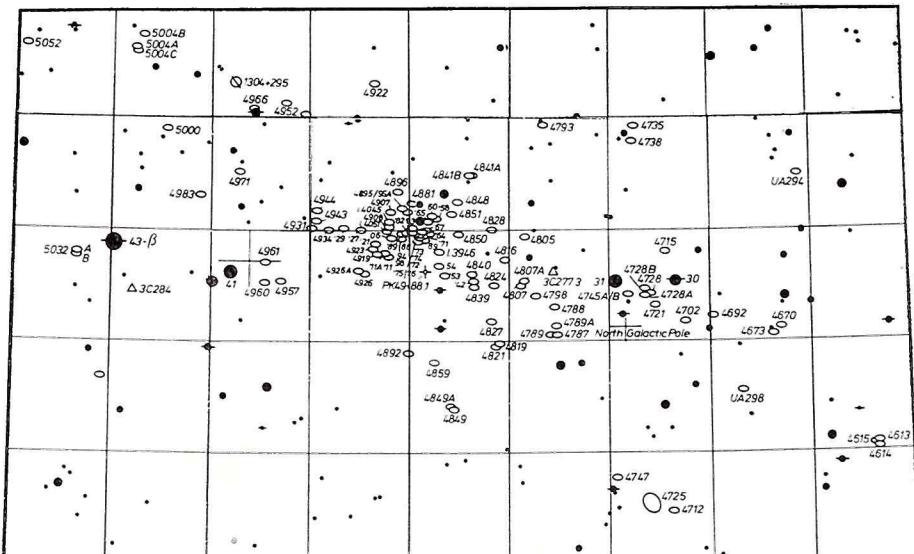
Vo Vlasoch ešte zostaneme. Vyvrcholením každého sprievodcu po krásach nočnej oblohy by mala byť kopa galaxií v Panne. Myslím, že právom. Lenže



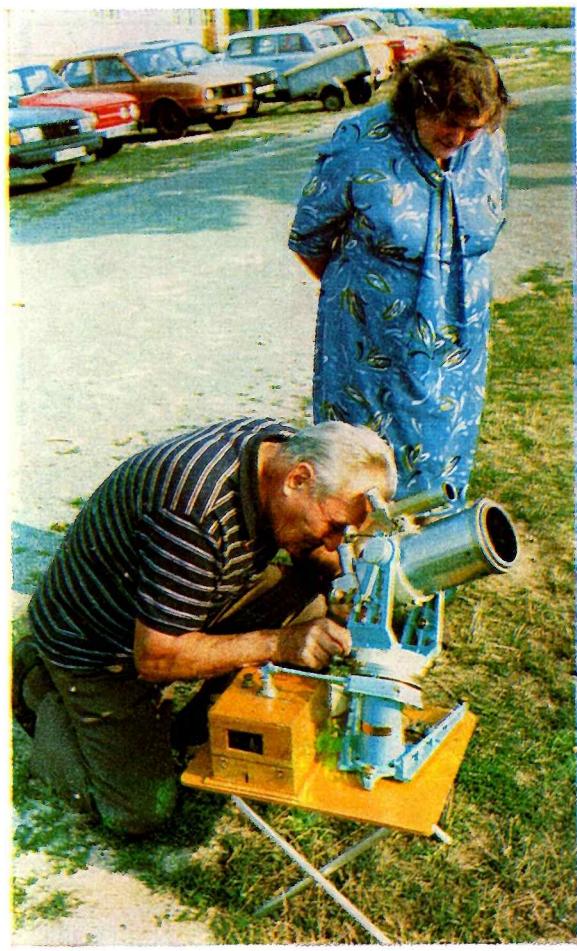
Obr. 1

nedaleko sa nachádza iná, o niečo menej známa kopa. Ak sa pozriete do Atlasu Coeli na oblasť s polohou alfa =  $13^{\text{h}}00^{\text{m}}$  a delta =  $+28^{\circ}$ , uvidíte zhusteneniu veľa desiatok galaxií — **kopu galaxií vo Vlasoch Bereniky** (pozri obr. 2). Americký astronóm (pochádzajúci zo Švajčiarska a možno českého pôvodu) F. Zwicky uvádza, že v okruhu 160 oblúkových minút sa na tomto kúsku oblohy nachádza 804 galaxii jasnejších ako  $16,5^{\text{m}}$ , v okolí  $6^{\circ}$  je to dokonca 29 951 galaxií jasnejších než  $19^{\text{m}}$ !

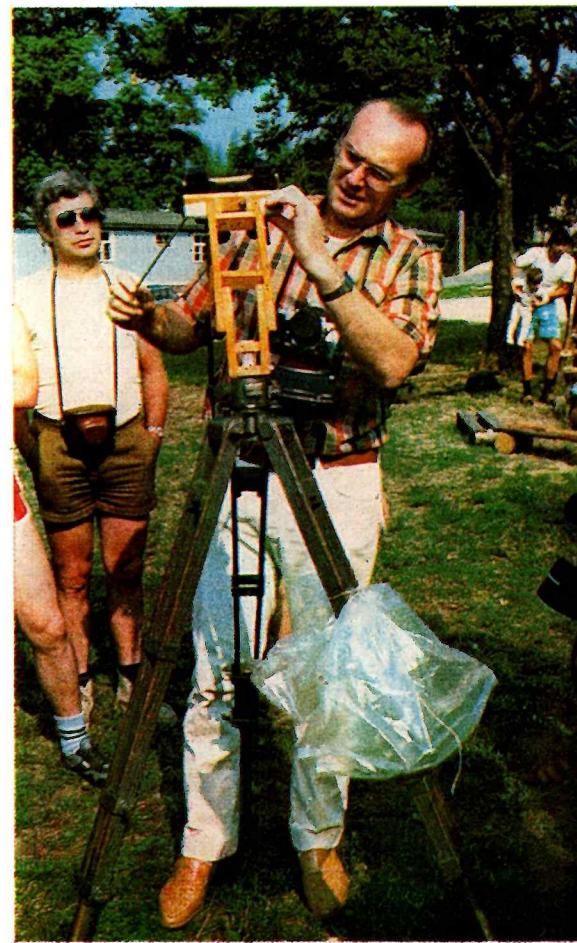
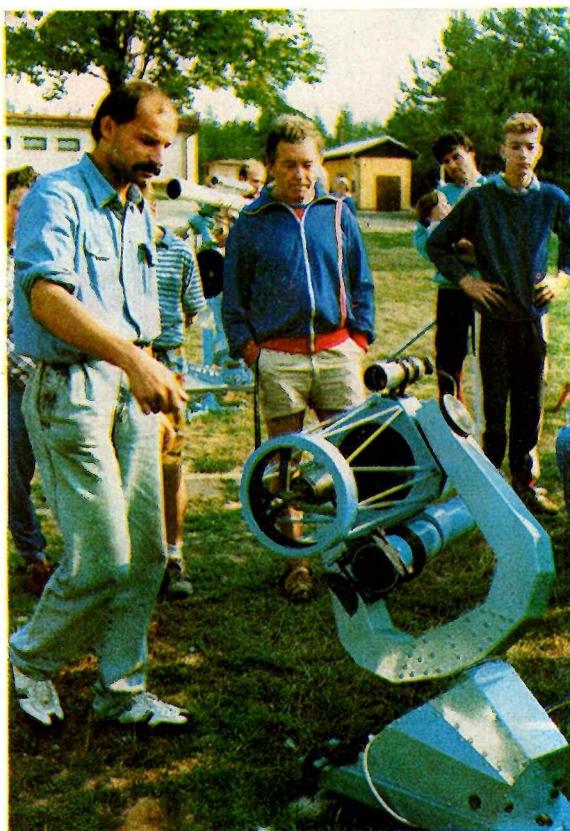
Akú šancu však má amatérsky pozorovateľ? Známy sprievodca po objektoch nočnej oblohy — Burnham's Celestial Handbook — uvádzá dvoch najjasnejších členov kopy — galaxie **NGC 4889** a **NGC 4874**. Inak takmer nič. To však je pre pozorovateľov výzva ako hrom: pokúste sa urobiť skicu (slovný opis, fotografiu) tejto zaujímavej oblasti. Ten, koho pozorovanie sa nám bude najviac páčiť, dostane ako odmenu kopiu atlasu **URANOMETRIA 2000.0**, vol. 1 (sponzorom je projekt Amatérská prohlídky oblohy). Najlepšie práce samozrejme uverejníme. Pozorovania adresujte našej redakcii. Jasného oblohu!



Obr. 2



Pekné obrázky Aloisa Ďuríčka sú zo stretnutia Dovolenka s dalekohľadom v auguste minulého roku, ktoré usporiadala Štefánikova hvezdáreň na Petříne. Na snímke vľavo hore František Kozelský pozoruje slnečné škvŕny svojím známym „Pejskom“. Jeho prenosné „dvojča“ je na obrázku vpravo hore. Vľavo dolu Ing. P. Příhoda demonštruje prednosti univerzálneho statívu pre triédre, v strede je M. Herna pri svojom Cassegraine 220/2500. Vpravo dolu stojí dr. V. Přibyl vedľa svojho prenosného (či skôr prevozného) refelektora.



## NAPÍSTE O SVOJOM ĎALEKOHLADE

Náš trh naozaj nemôžeme obviňovať z toho, že by nás chcel zavaliť nepreberným množstvom ďalekohľadov vhodných na astronomické pozorovanie. Chudobná ponuka umožňuje vybrať si z troch či štyroch binarov, ktoré sú vhodné na prehliadky oblohy. Učebné pomôcky, š. p., distribuujú Newton s priemerom zrkadla 130 mm, výrobok dielni SÚAA v Hurbanove, ten by si však už tiež zaslúžil aspoň čiastkové inovácie. A napokon v predajniach Foto kino si záujemca môže kúpiť výsledok práce ZPA Košíre, astronomický ďalekohľad AD 800. Hoci nevyzerá veľmi lákavo, skúsenosti pozorovateľov postupne rozptylujú nedôveru kupujúcich. Prekvapujúco kvalitná optika umožňuje pozorovať objekty, ktoré sa malo ználemu amatérovi zdajú nedostupné. Práve preto dnes dávame v našej rubrike priestor tomuto prístroju. Privítame, ak sa aj Vy s nami podelite o skúsenosti s týmto ďalekohľadom.

## AD 800 — Made in ČSFR

Ve svém krátkém příspěvku bych chtěl napsat o dalekohledu AD 800, který jsem si koupil před třemi roky. Dalekohled má dvě přednosti:

1) je k dostání (za přijatelnou cenu);

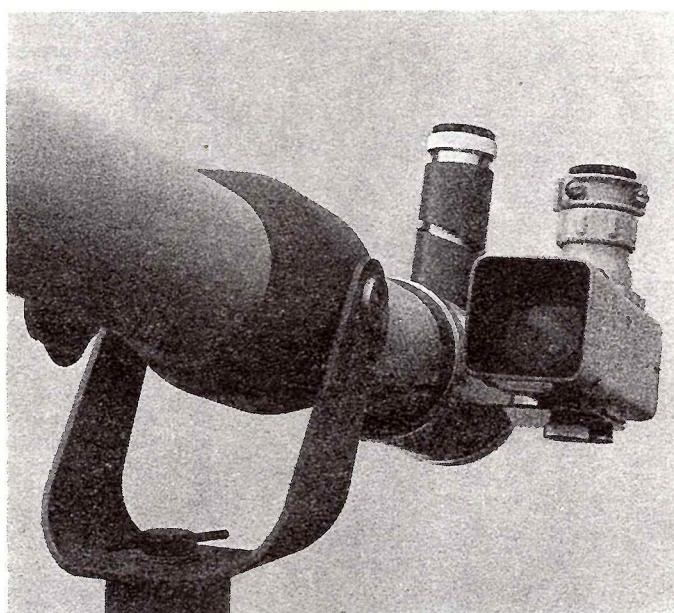
2) má výborné optické vlastnosti — rozlišovací mez je dána teoretickou hranicí, kresba je velmi ostrá.

Ke konstrukčnímu provedení a designu lze mít výhrady (ve srovnání s dalekohledy podle zahraničních katalogů neoplývá chromovanými detaily), ale podle mých zkušeností je přes svou jednoduchost plně funkční a praktický. Jeho hlavní nevýhodou je, že nemá hledáček, takže začínající amatér ztráví většinu času hledáním objektu, a ne pozorováním. Další nevýhodou je nevyvážení tubusu, a tím i ztížená manipulace. Obě nevýhody jsem vyřešil přidáním hledáčku a držáku okuláru.

Tubus hledáčku je zhotoven z hliníkového plechu, má čtvercový průřez. Objektiv je ze starého divadelního kukátka, okulár je ze staršího mikroskopu. Uchycení okuláru a ostření je z části ŠR konektoru. Odrazné zrcátko jsem uřízl z normálního zrcátku, krycí barvu odstranil „odstraňovačem“ starých nátěrů. Pokovení ale není příliš kvalitní, a tak chci zrcátko nahradit hranolem.

Po pravé straně tubusu dalekohledu je držák okuláru. Je vyroben ze dřeva, otvory jsou vylepeny korkovou folií. Původní dva okuláry jsem doplnil třetím — širokoúhlým okulárem z mikroskopu. Má ohnisko  $f = 30$  mm a je vhodný pro pozorování plošných objektů. Hledáček

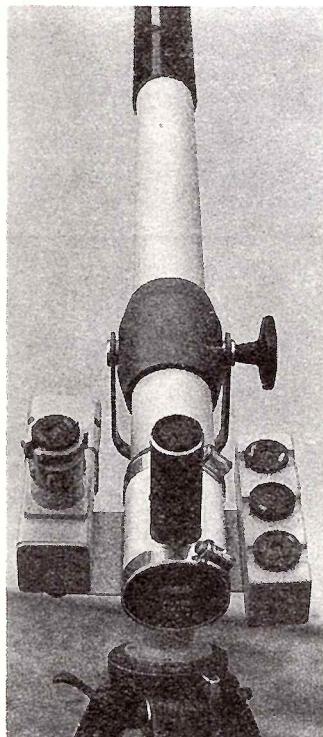
a držák okuláru jsou upevněny na společném nosiči ze železného plechu tloušťky 1,5 mm, který je „hadicovými“ objímkami připevněn k okulárovému konci tubusu. Dalekohled je touto záteží vyvážen, takže aretační sroub je možné nechat po-



volený a manipulace s dalekohľadom je snadná.

Pro pozorování Slunce jsem sklo ze „Sonnenfilteru“ (Zeiss) vlepil do duralové objímky, kterou vkládám do okulárového vytahu před okulárem. Vidlice dalekohľadu se upevňuje na sloupek, který je otočný v hlavici dřevěného skládacího stativu a umožňuje postavení dalekohľadu do svislé polohy pro pozorování v zenithu.

Z výkonu tohoto dalekohľadu bych uvedl niekolik příkladov. Pozorování Slunce pomocí filtru a při zvětšení 40 dává velmi dobrý obraz skvrn v jasných oblastech. Při pozorování planet je nejdvečenějším objektem Jupi-



## William Herschel a dnešek

Organizační skupina astronomického semináře při MKS Havířov pořádá ve spolupráci historické sekce České astronomické společnosti celostátní astronomický seminář „William Herschel a dnešek“, který se bude konat ve dnech 31. 5.–2. 6. 1991 ve společenském domě v Havířově. Prezentace účastníků bude zahájena v pátek 31. 5. 1991 v 15:00 hodin a seminář začne v 16:00 hodin téhož dne. Seminář bude ukončen v neděli 2. 6. 1991 ve 13:00 hodin.

Tímto seminářem bychom chtěli skromně oslavit velikána světové astronomie Williama Herschela, který mimo jiné objevil planetu Uran. Předkové tohoto velikána pocházejí z Heršpic u Slavkova, což již vešlo ve známost.

Budu zde předneseny přednášky týkající se osobnosti i práce Williama Herschela, jeho předků, ale také přednášky o současných problémech astronomie, např. o kometařní astronomii, o planetě Uran, o nejnovějších pozemských teleskopech, o Hubblově kosmickém dalekohledu apod. Mezi přednášejícími najdeme přední odborníky a popularizátory astronomie, mezi nimi jména, jako např.: Prof. Z. Kopal, Doc. M. Šolc, RNDr. J. Grygar, CSc., RNDr. P. Mayer, CSc., Ing. P. Příhoda, A. Vítěk, CSc. aj.

Seminář bude doprovázen dalšími akcemi. V místě konání semináře budou instalovány dvě výstavy. První z nich pojme název „W. Herschel – osobnost a doba“, druhá „Amatérská astronomie na severu Moravy“. V rámci semináře se bude pořádat společenský večer.

Zájemci o tuto akci mohou nejpozději do 20. dubna 1991 zaslat předběžnou přihlášku na adresu:

OSAS  
Libor Lenža  
ul. 17. listopadu č. 18/1209  
Havířov-Bludovice  
736 01

Obratem obdrží závaznou přihlášku, podrobný program, informace (o stravování, ubytování apod.) a složenku. Složenku poukáží na adresu OSAS „kongresový“ poplatek ve výši pouhých 60,- Kčs. Vyplňenou závaznou přihlášku zašlete nejpozději do 10. května 1991 na adresu OSAS, na kterou směrujte i případné dotazy.

Libor Lenža

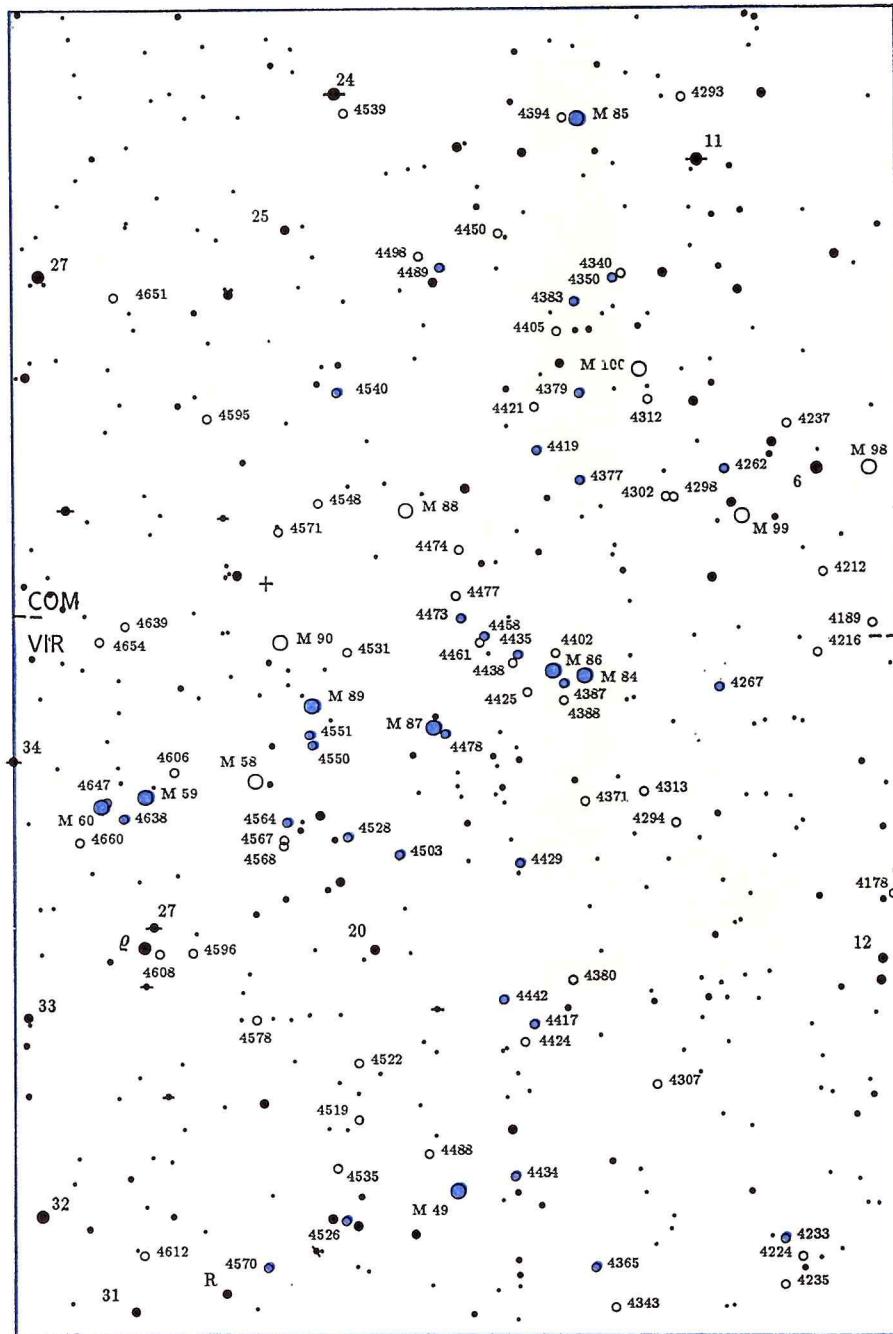
Ing. Zdeněk Brichta

330 07 Družová 40

# ZAUJÍMAVOSTI NOČNEJ OBLOHY

Vôbec nič z toho, čo teraz tu vídame na našom svete, nebolo do tých čias. A potom zdvihol sa akýsi vichor, vtedy sa od seba navzájom začali rozpríchať prvky, spájať sa počalo patriace k sebe a tvoril sa vesmír.

Titus Lucretius Carus



Do zložitého labyrintu galaxií v Panne sa môžete, ak máte odvahu, vydať aj Vy. Dá sa to však urobiť rozličnými spôsobmi. Môžete do nej vhupnúť rovnými nohami: namieriť dalekohľad akde medzi Denebolu a Vendematrix, to, čo uvidíte, nakresliť, a potom až dodatočne to porovnať s mapkou. To má v sebe pôvab objavovania. Alebo sa do labyrintu môžete pustiť skraja, od niektornej jasnej hviezdy a prenikať do hlbín s tým, že sa kedykoľvek môžete vrátiť na pevný breh. V každom prípade bude dobré, ak nájdete voľným okom hviezdy na okrajoch kop. Pokiaľ bez fažkostí uvidíte hviezdu 11 Com v jej severozápadnej časti, môžete mať istotu, že konštelácia hviezd príaznivo žičí Vašej prechádzke kopou.

Dúfam, že táto mapka Vám v labirinte poslúži ako dobrý sprievodca. Má rozmery asi  $8,5 \times 12,5$  stupňa, zachytáva hviezdy až po deviatu veľkosť, ako aj galaxie, ktoré sa dajú vidieť Sometom  $25 \times 100$ . Je zvykom používať rozličné veľkosti symbolov na znázornenie uhlových rozmerov alebo jasnosti galaxií. Pretože tieto parametre samy osebe nevystihujú ich nápadnosť, sú tu zvýraznené iba galaxie Messierovho katalógu. Farby hovoria o type galaxií. Biele sú galaxie špirálovej, bledomodré sú galaxie ostatných typov (výnimkou sú galaxie NGC 4233, 4429, 4528, 4570 typu SO, ako aj galaxia NGC 4540 typu Ir).

# V ríši galaxií

Príroda sa ešte iba prebúdza do jari, ale čonevidieť už podľahne „veľkému výbuchu“: stovky jabloní pochytí ošial a zaodejú sa do bielej a nežnej ružovej voňavej krásy. Presne tak to bolo aj vtedy pred piatimi rokmi, keď sa rodila Amatérská prehliadka oblohy. Táto myšlienka vzklíčila pod zlatými Vlasmí Bereniky a zoči-voči kope galaxií v Panne, kde okolo Messierovej Osemdesiatšestky vidieť prinajmenej sedem galaxií naraz.

Až pridobre si pamätám, s akým strachom sme sa hotovali na tento kúsok oblohy, akoby už vopred sklamaní z toho, že tu nič nenájdeme a neuvidíme. Až oveľa neskôr som pochopil, že galaxie tejto jarnej kopy musia v akomkoľvek sprievodcovi po oblohe predstavovať vyvrcholenie. Monumentálne vyvrcholenie.

## **PRVÁ LEKCIA Z KOZMOLÓGIE**

Tu sa celkom intímne, a to za pomocí aj neveľkého ďalekohľadu, stretnáme s tým najvyšším priamo pozorovateľným celkom v hierarchii vesmíru. Hviezdy sa zhlučujú do viacinásobných sústav, hviezdokóp, a tieto spolu s hmlovinami, samotárskymi hviezdami a molekulovými oblakmi tvoria ostrovy galaxií. Väčšina týchto sa zasa zhlučuje do kôp. V oblasti medzi Denebolou ( $\beta$  Leo) a Vindematrix ( $\epsilon$  Vir), nápadnej už Pierrovi Méchainovi v 18. storočí množstvom hmlistých obláčikov, leží najbližší z nich — **kopa galaxií v Panne** (skratene: kopa Virgo). Nachádza sa vo vzdialosti asi 65 miliónov svetelných rokov a na oblohe má približne 15 stupňov. Pomocou najväčších ďa-



V rade kôp galaxií (napr. v kope Coma, Abell 1656) majú rozhodujúce slovo galaxie eliptické. V kope Virgo nájdeme v hojnej miere aj galaxie špirálové. Jedna z nich, M 99 (NGC 4254), patrila medzi prvé, v ktorých bola špirálová štruktúra odhalená. Stalo sa tak na jar roku 1846 zásluhou lorda Rossa a jeho 183 cm zrkadlového ďalekohľadu. Táto jeho kresba galaxie M 99 je prevzatá z Philosophical Transactions, 1850.

lekohľadov urobené snímky dovolili zatiaľ identifikovať vyše 2500 členov kopy. Najmenej stovka z nich je za priaznivých podmienok dostupná dobrému 20 cm ďalekohľadu a vyše tucta ich môžete zbadať aj v triédri.

Kopa galaxií v Panne bola spomedzi všetkých známa ako prvá a bola samozrejme objavená vizuálne. Až fotografia však odhalila jej bohatstvo. A takisto práve fotografia ohromila množstvom oveľa slabších i vzdialenejších kôp. Uvedieme jeden príklad za všetky. Švajčiarsky astronóm Fritz Zwicky opísal oblasť so stredom (1950, 0<sup>h</sup> 11<sup>m</sup> 17,2<sup>s</sup>, +35°29') ležiacu v UMa<sup>1</sup>, kde na ploche púchých 36 štvorcových stupňov nájdeme až 113 kôp galaxií. Nie jednotlivých galaxií, z ktorých každá obsahuje aspoň niekoľko desiatok miliónov hviezd, ale celých kôp! Myslím, že keď človek počuje o dačom takom, mal by sa vážne a hlboko zamyslieť.

#### ABELL (BEZ KAINA)

V súčasnej kozmologickej literatúre sa kopy galaxií najčastejšie označujú poradovým číslom katalógu, ktorý roku 1958 publikoval George O. Abell<sup>2</sup>. Ako podklad mu poslúžili platne známeho Palomarského atlasu (POSS) exponované 48-palcovou (122 cm) Schmidtovu komorou. Každá oblasť oblohy bola v rámci tejto prehliadky zachytená dva razy, raz spôsobom citlivým na modré svetlo objektov, a raz na efektívnej vlnovej dĺžke 650 nm, teda v červenej oblasti. Na zostavenie katalógu použil Abell iba „červené“ platne, z ktorých každá zobrazovala pole  $6 \times 6^{\circ}$  s medznou hviezdnou veľkosťou asi  $20^m$ .

Niekoľko stovák platní tejto sérii celkom obyčajne prezrel lupou a takto vybral 2700 kôp galaxií. Polohu ich stredu určil od oka. Potom našiel dané miesto vo hviezdom atlase Bonner Durchmusterug (BD) a v ňom odčítal súradnice. Preto je v katalógu použité kuriózne ekvinočium 1855. Pri všetkých kopach uvádzal Abell galaktické súradnice, hviezdnú veľkosť desiatich najjasnejších galaxií, triedu vzdialnosti (danú hviezdnou veľkosťou členov) a napokon bohatosť kopy (danú počtom galaxií, ktoré nie sú o viac ako

o  $2^m$  slabšie než tretí najjasnejší člen sústavy).

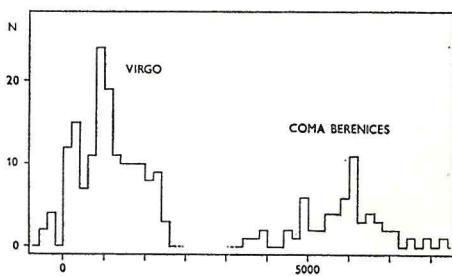
Z tohto súpisu vybral Abell užší katalog (obsahuje necelých 1700 kôp) tak, aby vznikol homogénny súbor, využiteľný pre štatistické spracovanie. Analýza rozloženia týchto preverených kôp na oblohe už vtedy ukázala, že ani zdalek nie je náhoda to, ak existujú štruktúry vyššieho rádu.

#### KRÁDEŽE GULOVÝCH HVIEZDOKÓP

Ked človek počuje o kopách galaxií, predstavuje si ich ako zväčšenú obdobu hviezdokôp. Je presvedčený, že sú to skrátka kopy, čo sa namiesto hviezd skladajú z galaxií, a že to je celý rozdiel. Je to však celkom inak. Hviezdy v otvorených hviezdokopách spolu vznikli, držia sa pokope vzájomnej gravitáciou, ale inak si nemajú čo povedať. Na to sú — vzhľadom na svoje rozmetry — od seba príďaleko. Naproti tomu sú galaxie v kopach natesnané tak, že počas svojho života priam strácajú svoju individualitu.

Poruchy galaxií v kopach spôsobené ich vzájomným spolužitím vyšetroval pred časom J. W. Fried. Podľa Palomarského atlasu určil množstvo galaxií so stopami slapového pôsobenia v závislosti od hustoty galaxií v ich okolí. Galaxie mimo kopy (tzv. galaxie pola) nie sú vplyvom vzdialenosť susediek nijako poznačené. V kope Virgo má však 16% galaxií narušenú morfológiu. Blízko stredu kopy poslúži ako príklad dvojica NGC 4435 a 4438 (nazývaná **Oči**, angl. Eyes); príznaky slapového pôsobenia obrej M 87 sú zjavne na jej sprievodcovi NGC 4478. Ak predpokladáme, že poruchy tvaru naozaj spôsobuje gravitačné pôsobenie okolitých galaxií a že ich priemerná životnosť predstavuje (v súlade s počítacovým gravitačným modelovaním) asi miliardu rokov, vychádza nám z toho, že také čosi musí vo svojom živote okúsiť každú galaxiu kopy.

Pri vzájomných stretnutiach si galaxie kradnú medzihviezdný plyn, hviezdy alebo aj gulové hviezdokopy (za 10 miliárd rokov ich v kope Virgo zmení domovskú galaxiu celá šestina a rovnaký počet sa zmení na medzi-



Galaxie kopy v Panne by vlastne mali byť až vyvŕcholením nášho seriálu. Tu sa celkom intímne stretáme s najvyšším pozorovateľným celkom v hierarchii vesmíru. Tu po prvý raz prichádzame do styku s jeho rozprávaním. To bezprostredne nič nezmení na našom okolí ani na tom, čo vidíme na oblohe voľným okom, pretože zjeme v gravitačne viazané sústave galaxií, po domácky nazývanej Miestna, a pretože veci okolo nás držia pokope silami ešte vnútornejšími. Vďaka veľkumu výbuchu sa nezváčuje slnečná sústava, rozprávanie vesmíru nemá vplyv ani na vzdialenosť Polárky. Celá kopa v Panne je však unášaná týmto pohybom.

Na vodorovnej osi grafu je nanesená pozorovaná radiálna rýchlosť v kilometroch za sekundu, na osi vzdialosť počet galaxií s danou radiálnou rýchlosťou. Stredná hodnota pre kope galaxií v Panne je asi  $1200 \text{ km s}^{-1}$ . Rozptyl je však taký veľký, že niektoré galaxie (napr. M 86 a M 90) sa k nám dokonca približujú. Okrem toho sa zdá, že naša Miestna sústava nie je kope Virgo gravitačne tak celkom ťahostnatá, že teda vzdialovanie galaxií v Panne nie je tak celkom dôsledkom rozprávania vesmíru.

Kopa Abell 1656 (známejšia ako kopa galaxií Coma; pozri Pozorujte s nami), pozorovaná z odstupu 370 miliónov svetelných rokov, leží však už dosťaďneďaleko na to, aby sa vzdialovanie jej galaxií od nás (zachytené v pravej časti grafu) dalo interpretovať kozmológicky.

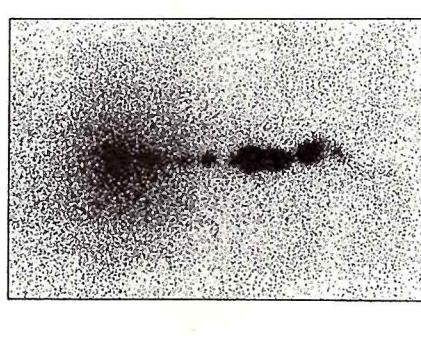
galaktických tulákov). Zrážky však môžu byť oveľa drastickejšie. V strede daktorých kôp galaxií nachádzame obrie elliptické galaxie (tzv. typ cD), ktorých hmotnosť prevyšuje  $10^{12}$  slnečných hmotností. Sú to vôbec tie najväčšie galaxie vesmíru; do najroziahlejších z nich by sa zmestila takmer celá Miestna skupina galaxií aj s Magellanovými oblakmi, galaxiami M 31, M 33 a množstvom ďalších! Zvláštanosťou je aj štruktúra cD galaxií. Vedľa centrálnej hvieznej časti, ktorá sa podstatne neodlišuje od obyčajných elliptických galaxií, majú silno difúznu hviezdnú obálku, často až desafnásobne väčšiu. Galaxie tohto typu sú veľmi podozrivé z kanibalizmu. Aj svoju obrovskú hmotnosť dosiahli tak, že doslova pohtili menšie galaxie zo svojej kopy a že svojou gravitáciou odsávajú aj horúci plyn, ktorým je zaplnený priestor medzi galaxiami. Galaxie typu cD sú nesmierne vzácne. Najbližšia galaxia (ktorá k nim sice priamo nepatrí, no má množstvo ich vlastností) je centrálna elliptická galaxia kopy Virgo, M 87 (NGC 4486). No rozprávanie iba o nej samej by zabralo pri najmenej jedno pokračovanie nášho seriálu.

LEOŠ ONDRA

#### Poznámky

<sup>1</sup> Medzi kozmologmi je dnes táto oblasť známa ako Jagellovské pole.

<sup>2</sup> Astrophys. J. Suppl. 3, 211, 1958 (The distribution on rich clusters of galaxies).



Dva protipóly fotografickej podoby eliptickej galaxie M 87. Prvá snímka vznikla veľmi dlhou expozíciou. Na okrajoch galaxie vidieť množstvo objektov takmer hviezdného vzhľadu, jednotlivé gulové hviezdokopy tohto galaktického obra. Čo sa týka počtu gulových kôp, je M 87 držiteľom rekordu. Už roku 1975 ich bolo 158-palcovou komorou na Cerro Tololo (medzná hviezdná veľkosť 24,5<sup>m</sup>) nájdených štyritisíce; celkový počet sa však odhaduje najmenej na 10 000. Vyznačená uhlová mierka zodpovedá v prípade vzdialenosť galaxie M 87 približne dvadsaťim tisíciam svetelných rokov.

Druhá snímka, naopak, je výsledkom veľmi krátkej expozície, takže z M 87 neuvidíte na nej ani toľko čo v triédri. Môžeme rozlíšiť jednotlivé zrná emulzie, ktoré pri strede zhlukujú jednak v obrazu jadra galaxie, ale najmä v obrazu obdivuhodného výtrysku, v astrofyzike nazývaného jet. Tento detail roku 1918 objavil Heber Curtis. Dĺžka jetu je zhruba 20°, jeho pozičný uhol je 290°.

# ALBUM



## Jupiter '89-'90

V Československu se začíná pomalu obnovovat stará tradice kreslení planet. Dnes se již sice nejedná o žádnou velkou vědu, snímky z Hubble Space Teleskopu jsou totiž i přes jeho vady vynikající, i tak se ale jedná o zajímavou činnost, kdy se člověku před očima mění atmosféra planety a on může tyto změny velice jednoduše zaznamenávat a vyhodnocovat.

Za pozorovací období podzim-zima 1989 a jaro 1990 jsem shromáždil něco přes 200 kreseb od těchto pozorovatelů: Vojtěch Šimon, Jan Horký, Karel Trutnovský, Petr Štěpán, Petr Pravec a Jiří Dušek. Protože se v celé republice nachází ohromný počet vhodných dalekohledů k tomuto účelu (především na „lidových hvězdárnách“, ale to je již jiný problém), zdá se mi tento počet velmi malý. Ze získaných kreseb jsem zhotovil synoptické mapy (pro rotační systém II.), na kterých lze snadno odhalit opakující se detaily (viz obrázek). Mnoho různých tmavých skvrn bylo zaznamenáno dvakrát či třikrát, pouze tři však více než desetkrát (na obrázku jsou označeny A, B, C). Ze změřených poloh šly pak vypočítat jejich rotační periody (pro A 9,947 hodiny, pro B 9,940 a pro C 9,937 hodiny). To však nebylo hlavní zjištění.

Nejdůležitějším poznatkem bylo, že k pozorování planet se hodí téměř každý přístroj. Jediným omezením je, vidíme-li jím na planetách nějaké detaily. Jestli ano, můžeme kreslit. Jinou stránkou věci je ovšem kvalita. Zrcadlové dalekohledy bývají většinou nezentrované (viz ASTRO č. 10/90) a okuláry zaprášené. Pak může poz-

rovatel s refraktorem o průměru objektivu 8 cm vidět více jak jiný s Newtonem o průměru 20 cm! Je tedy potřeba vyvarovat se všech téhoto vad.

Překážek je tedy dost, ale všechny se dají obejít. Pak už stačí jen kreslit a kreslit. Postup, jak svá pozorování zpracovat, jsem popsal ve zpravodaji ASTRO č. 8/90 a bylo také uvedeno v publikaci Z. Pokorný — P. Příhoda: Pozorujeme planety (Brno, 1984), která je sice již rozebrána, ale měla by být v knihovnách lidových hvězdáren. Budete-li mít zájem o tento druh pozoro-

významu toho slova. Veď ani nebolo čas...

Triadsiatka najaktívnejších z aktívnych sa v Brne radila o postrechoch a možnostiach najrozmanitejších druhov pozorovania. Potvrdilo sa mi, že účastníci úspešného pozorovateľského programu vytvárajú v mase záujemcov o astronómiu ostrovčeky pozitívnej deviácie, inak povedané, bez primárej dávky fanatizmu sa amatérská astronómia robí jednoducho nedá. Osudy, aké zaviali týchto ľudí k astronómii, by vydali na samostatnú knihu. Podstatné však bolo po tie dva dni niečo iné — pozorovanie oblohy.

Slnko voľným okom, meteory vizuálne i teleskopicky, bolidy, kométy Hollanovou metódou, jasnosti planétok a ich zákryty hviezd, úvahy o zmysle pozorovania zákrytov hviezd Mesiacom, zákrytové dvojhviezdy a hviezdy premenné, či samo APO — poznávanie oblohy ako celku rôznymi spôsobmi a prístrojmi. To a veľa iného sa dá a väčšinou sa u nás aj pozoruje. Niečo viac (APO je jednička), niečo menej (chuderky zákrytové premenné a meteory), všetko je to však len otázka organizácie a nájdenia človeka, ktorý by pozorovací program viedol tak, aby prinášal výsledky skoro okamžite, čo i len čiastkové. Mnohým našim programom práve toto chýba, hoci ich konцепcia a zámery sú na svetovej špičke.

Odhádzal som po dvoch prvých zasnežených dňoch z Brna s pocitom, že každý, kto chce niečo pozorovať, by mal ísť k Leošovi Ondrovi, Jirkovi Duškovi a ďalším Apačom na skusy. Neprerobi...

Roman Piffl

## Zákryty hvězd Měsícem v roce 1991

Hvězdárna Valašské Meziříčí zajistila v roce 1991 pro stanice spolupracující v oboru zákrytů hvězd Měsícem tzv. totální předpovědi a dále předpovědi zákrytů Plejád, zpracované v USNO (United States Naval Observatory). Na Slovensku jsou to stanice na těchto hvězdárnách: SZ 125 Žiar nad Hronom, SZ 132 Banská Bystrica, SZ 156 Rimavská Sobota, SZ 160 Handlová, SZ 161 Žilina a SZ 165 Kysucké Nové Mesto.

Předpovědi z USNO mohou získat jen trvale pracující stanice, které provodou nejméně deset použitelných měření za rok. Sníží-li se počet pozorování pod deset, zpracování předpovědí je zastaveno. Je tedy bezpředmětně vyžadovat předpovědi dříve, než se na stanici začnou zákryty pozorovat. Vznikající stanice ale mohou použít předpovědi publikované ve Hvězdářské ročence. Pro svoji zeměpisnou polohu si mohou okamžiky zákrytů přepracovat podle vzorce, který je uveden v úvodu příslušné kapitoly. Obdobně lze tento vzorec použít i pro přepracování z předpovědí USNO, kde jsou také uváděny koeficienty a a b.

Případné další dotazy vám rádi zodpovíme u nás na hvězdárně ve Valašském Meziříčí.

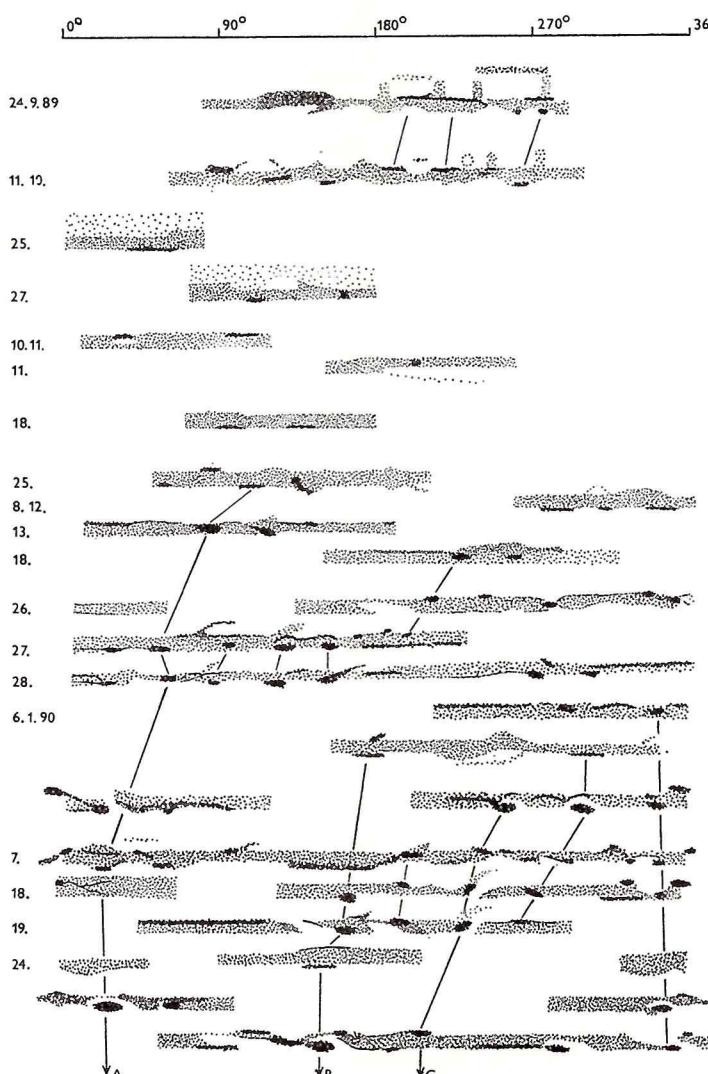
Bohumil Maleček

vání, obraťte svůj zrak na zpravodaj ASTRO (P. O. Box 8, 542 32 Úpice), kde uverejňujeme aktuální informace.

Jiří Dušek  
Hvězdárna  
616 00 Brno

## Apačské sympózium

Leoš Ondra kdesi vyčítal, že pravým obsahom slova symposion bylo dávne hodovanie poležiačky, spestrené nezávaznou konverzáciou na lubovoľnú tému. Hoci sme sa prvý decembrový víkend snažili, nepodarilo sa nám pracovné stretnutie pozorovateľov projektu APO pretvoriť na obraz starobylého



71 GEM

70 GEM



Na kresbě vlevo je zachycena kometa P/ENCKE, jak vypadala v dalekohledu NEWTON 130/1100 při 69-násobném zvětšení ráno 17. 9. 1990. Kreslil jsem od 4<sup>h</sup>00<sup>m</sup> do 4<sup>h</sup>09<sup>m</sup> SEČ při mezní hvězdné velikosti v místě pozorování 6,0 magnitudy. Hvězdnou velikost komety jsem Hollanovou metodou pomocí stejného dalekohledu odhadl na 9,5–10 magnitud. Tato nejistota v určení hvězdné velikosti je dána tím, že v naší síti pozorovatelů komet nemáme k dispozici katalog, který by obsahoval hvězdné velikosti hvězd slabších než 9,5 magnitudy. — Kresba vpravo zachycuje kometu TSUCHIYA—KIUCHI 1990i 22. října 1990. Kreslil jsem od 4<sup>h</sup>23<sup>m</sup> do 4<sup>h</sup>26<sup>m</sup> SEČ pomocí dělostřeleckého binaru 10×80 při mezní hvězdné velikosti 4,5 magnitudy v místě pozorování (10° nad jižním obzorem). Koma byla zřetelně kondenzovaná a měla hvězdnou velikost přibližně 8 magnitud.

## P/Encke zklamala

Od poloviny září přibližně do 15. října 1990 byla pozorovatelná jedna z nejznámějších komet — P/ENCKE. V čísle 5/90 jsme informovali o pozorovacích podmínkách Enckeovy komety při jejím návratu do přísluní na podzim loňského roku i o připravované kampani ENCKE '90, jejímž úkolem bylo zjistit časový průběh hvězdné velikosti její komety.

Již z prvních pozorování bylo zřejmé, že kometa předpokládanou jasnost nedosáhne. Po celé sledované období byla přibližně o 2 magnitudy slabší, než předpokládala předpověď. V období od poloviny září do poloviny října klesala hvězdná velikost její komety přibližně z 9,5–10<sup>m</sup> na 8<sup>m</sup> (přesnější údaje budou známy až po detailním zpracování všech pozorování). Nižší jasnost a skutečnost, že po značnou část období její viditelnosti panovalo nad naším územím špatné počasí, způ-

sobily, že P/ENCKE pozorovatele zklamala, zvláště když méli v živé paměti kometární „perlu“ LEVY 1990c.

V polovině října začala být pozorovatelná nově objevená kometa TSUCHIYA—KIUCHI 1990i, která byla po celou dobu viditelnosti (od 10. října přibližně do 20. listopadu) objektem 8. velikosti. Velmi špatné počasí od 25. října až do konce období viditelnosti však též znemožnilo její pozorování. V současné době zpracování odhadů hvězdné velikosti P/ENCKE i TSUCHIYA—KIUCHI 1990i teprve probíhá, takže prozatím nabízíme alespoň jejich kresby. Kamil Hornoch

## Jasnost planetky Ceres

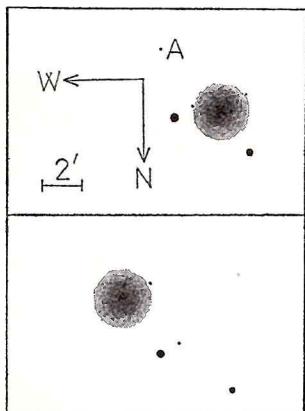
V Říši hvězd 10/1989 mne v rubrice „Úkazy na obloze“ zaujal rozdíl předpovídáných jasností pro planetku (1) Ceres, jak jej uvádějí různé prameny — činil až 0,6<sup>m</sup>. Proto jsem se začátkem loňského roku rozhodl určit skutečnou jasnost podle vlastních pozorování. Jejich výsledky jsou zhrnutы v tabulce.

Datum	Jasnost
26. 1.	7,6
22. 2.	8,4
16. 3.	8,6
24. 3.	8,7

Byl bych rád, kdyby se na stránkách Kozmosu objevilo objasnění toho, proč se od sebe tak liší nejen předpovědi jasnosti, ale i hodnoty absolutních magnitud (M), jež jsou udávány různými zdroji pro jednotlivé planetky.

Pavel Kubíček

Pozn. red.: Tento problém sme sčasti načali už v rubrike Pozorujte s nami. Čiastočné vysvetlenie spočíva v tom,



Kresby komety Levy 1990c při přibližení k hvězdě 62 Sgr dne 22. srpna 1990. Rozdíl v časech je 38 minut, kresleno dle binaru 10×60. Kresba: Kamil Hornoch.

že každá ročenka vychází z iného odborného prameňa. A tie mávajú na priebeh jasnosti planétky rozdielny názor — niektoré berú do úvahy rotáciu telesa a rozličné (hypotetické) albedové útvary na jeho povrchu, prípadne jeho nepravidelný tvar, ktorý pri rotácii mení veľkosť odrážajúcej plochy, iné zasa počítajú s takmer pravidelným tvarom a konštantným albedom a vychádzajú len z geometrických podmienok pozorovania. Navyše, o tvaru, rotácii, povrchu a fluktuácii albeda planétok máme stále len veľmi približné a neúplné informácie, a práve preto je odhadovanie jasnosti planétek také potrebné. Spresniť údaje o týchto malých telesách preto môžu pomôcť aj amatéri. Neváhajte.

Roman Piffl

## Zakríknuté meteory

Vlani na Mikuláša sa v Piešťanoch začal trojdňový seminár o sledovaní a výskume malých telies slnečnej sústavy, ktorý usporiadalo SÚAA v Hurbanove. Prívlastok „Celoslovenský“, ktorý sa v jeho názve objavil, však treba brať minimálne s rezervou — na stretnutí pracovníkov AsÚ SAV a KAA UK s pracovníkmi ľudových hvezdární na tému medziplanetárna hmota sa zišla len hŕstka najzainteresovanejších. Ti, čo neprišli, môžu ľutovať.

Na rozdiel od predchádzajúcich akcií podobného typu bol seminár veľmi pozitívne orientovaný práve na to, ako by mohli a mali amatéri a pracovníci na ľudových hvezdárnach prispieť k poznaniu najnepatrnejšej zložky hmoty v najbližšom okolí Zeme. Meteorická astronómia a celkový výskum medziplanetárnej hmoty sa dnes dostali do štátia, keď práve amatéri môžu urobiť podstatný kus užitočnej práce — získavanie materiálu. Profesionálni astronómovia už jednoducho nestihajú mapovať celý komplex malých čiastiek v slnečnej sústave a obmedzujú sa buď na veľké kampane s jedným cieľom, alebo na teoretické zhodnocovanie získaných faktov.

Osemboďový program rozvoja a posilnenia meteorickej astronómie, ktorý priviezol dr. Porubčan z Uppsalu, ráta v piatich bodoch s pomocou amatérov. Podobná je situácia v pozorovaní komét a v ich prvom spracovaní, no dr. Kubáček ukázal, že amatéri by sa po určitom zaškolení mohli úspešne popasovať aj napríklad s určovaním rýchlosť toku slnečného vetra podľa aberačného uhla kometárneho chvosta, s meraním polarizácie vo chvoste komét, a dokonca i so štúdiom vlastností a podstaty prachových jetov z jadier komét. Na pretras prišla aj nevyhnutnosť kritického prístupu k získanému výsledku. Zaujal ma však aj výrok o tom, že amatéri sa po dlhých desaťročiach konečne stávajú rovnocennými partnermi profesionálnych astronómov. Prístupy a programy, ktoré organizuje napríklad nedávno založená IMO, sú na takej úrovni, že si s profesionálnymi v ničom nezadajú. Hľadieť do budúcnosti s optimizmom by sme však mali nie pre dlhé a dobré tradície tohto odvetvia u nás, ale preto, lebo máme chuf a sily tieto tradície oprášiť a pozdvihnuť. Chcel by som tomu veriť.

Roman Piffl

## Jiří Grygar vie, čo je vo hviezdach

Vedecká práca je zo všetkého najviac sériou sklamania a neúspechov, ale i chyba môže z času na čas posunúť ten-ktorý odbor badateľne dopred. Hodnotiť ľudí podľa toho, kolko urobili dobrých, a kolko zlých pokusov, je nezmysel. Zopár originálnych chýb je vlastne veľmi slušný výkon.

Skutočnosť, že máme u nás toľko hvezdární, má aj svoje ideologickej korene. Hvezdárne mali slúžiť ako chrámy vedy — proti náboženstvu. Ibaže vznikol problém s kozmológiou... Marxisti tvrdili, že hmota je večná, zatiaľ čo kozmológia ukázala, že vesmír sa rozprína, takže aj on musel mať svoj začiatok. Tak si aj kozmológia vyslúžila nálepku idealistickej povedy.

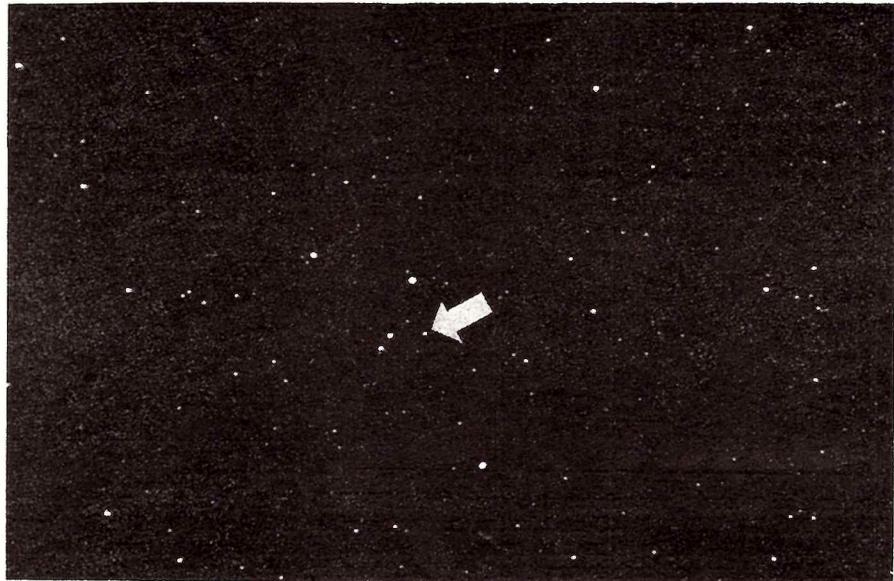
Problematické je chápanie popularizácie medzi vedcami. Tam sa viedie taký tichý boj najmä o ešte prípustnú mieru zjednodušenia problému. Podaktori učení páni sú celkom netolerantní... Tvrdia, že ak má byť problém vyložený presne, musí sa podať prinajmenej na úrovni vysokoškolskej prednášky. Takéto stanovisko nie je iba našou špecialitou... Pri kontaktoch s takýmito vedcami cítim z ich strany chlad a pohľadanie.

Otázka vzťahu viery a poznania je v prípade exaktných vedcov kľúčová. Už Pascal prirovnal ľudské poznanie k ostrovu, ktorý sa neustále zväčšuje, tak ako sa poznanie prehľbuje. Na jednej strane pribúda pod nohami poznanie, ale zároveň sa predĺžujú i spoločné hranice tejto pevniny s oceánom neznáma. Keď vedci stáli na malom ostrovčeku, videli celú túto hranicu. Takže dnes sme sa od vysvetlenia prirodnych javov vzdialili azda ešte viac ako v čase, keď nám bolo, aj vďaka našej nevedomosti, všetko jasné.

Cím viac o prírode viete, tým viac nad ňou žasnete. Namiesto toho, aby vám úmerne s rastúcim poznáním začali určité veci pripadať banálne, začináte sa čudovať čoraz viac. Ľudské poznanie sa nikde nekončí... Moja dnešná viera sa opiera o zázzrak existencie sveta. Povedal by som, že je čoraz kvalifikovanejšia.

Uvedomujem si, že všetky poznatky sú oveľa relatívnejšie, než som si to kedy pripustil. Moja predstava o Bohu je dnes oveľa viac odelená od empirických vedeckých pravd. Boh je pre mňa čosi ako matematická axióma: niečo, čo prijíjam ako jeden a jeden sú dva, čo teda existuje nezávisle od skúsenosti. Takéto chápanie Boha nemôže premeny vedy ovplyvniť...

Z rozhovoru Jiřího Grygara  
pre Mladý svět 1990/26



Planéta Urán v súhvezdí Škorpióna. Fotografia: Milan Kamenický.

## 210 rokov poznávame Urán

W. Herschel urobil objav, ktorý zdvojnásobil priemer slnečnej sústavy.  
(Zepita)

210. výročie objavenia Uránu sme sice pripomnuli už v kalendáriu minulého čísla, no vrátiť sa k tejto historickej udalosti nás primäla i skutočnosť, že nastáva obdobie rekapitulácie výsledkov Voyagera 2, ktorý sa, ako vieme, do blízkosti tejto planéty dostal pred 5 rokmi. Nám uplynulo 10 rokov od zverejnenia jubilejného článku I. Molnára (4/81, s. 98), konštatujúceho, že obraz planéty sa čonevidieť dotvorí. Za ten čas sa natoliko prehľbili naše poznatky o slnečnej sústave, že pokladáme za vhodné znova pripomenúť to štádium jej poznávania, keď sa konštatovalo v motte uvedené zdvojnásobenie jej (vtedajšieho) priemeru. Dočasné platnosť tohto konštatovania má v sebe aj čosi všeobecne platné — to, že obraz stavu ľudského poznania v každom období vystupuje ako uzavretý len relativne.

W. Herschel, pracujúc na svojej prehliadke oblohy, s ktorou začal roku 1779 pomocou vlastnoručného 7-palcového ďalekohľadu, čoskoro pochopil, že pre veľkú vzdialenosť hviezd je jeho cieľ (šlo mu o výpočet hviezdnej paralyxy) prináročný. I tak

kruhovej dráhe. O spresnenie údajov sa zaslúžil P. S. Laplace, ktorý vyrátal aj dosiaľ platnú hodnotu vzdialenosť (19,2 AU). Všetko nahrávalo očakávaním; bol predpoklad, že planéta na túto dráhu patrí (o tom, ako sa práve Urán stal potvrdením Titusovho-Bodeho zákona a ako jeho uznanie významne napomohlo ďalší vývoj obrazu dotvárania slnečnej sústavy, sme sa zmienili v minulom čísle v súvislosti s objavom prvej planétky).

Herschelov návrh, aby nová planéta dostala po anglickom kráľovi Júriovi III. meno Georgium sidus, prijali „literati Európy“ (na nich Herschel apeloval prostredníctvom listu, ktorým oznamil svoj objav Royal Society) s rozpátkmi. Meno nezapadalo do radu planetárnych rímskych božstiev. No napriek tomu, že sa objavili názvy Astraea, Prosperin, Neptún či Herschel (Laplaceom navrhnutý názov, začas používaný vo Francúzsku), anglická ročenka z rokov 1791—1851 sa držala názvu The Gregorian. O definitívnom názve rozhodol návrh J. E. Bodeho. Planéta sa dostala do povedomia celému astronomickému svetu (no našli sa aj výnimky: v Cométographii A. G. Pingrého, 1784, je vedená ako kométa).

Bude vychádzajúc z predpokladu, že hoci planétu (napodiv) nezaregistrovali už starovekí astronómovia, je celkom nepravdepodobné, aby bola unikla hvezdárom po objave ďalekohľadu. Začal ju preto hľadať vo hvezdnych katalógoch, v mapách a záznamoch. Tak zistil, že Urán viac ráz zaregistroval J. Flamsteed (ako hviezdu 6<sup>m</sup>), T. Mayer, J. Bradley. Ich pozorovania však prekonáva P. Ch. Lemonnier, ktorý ho v rokoch 1750–71 pozoroval až 13-krát. Z toho štyrikrát po štyri noci za sebou! Tento mal vlastne najlepší predpoklad objaviť planétu, len by to bolo chcelo viac pozornosti a asi 2-hodinové rátanie. (Priam učebnicový príklad významnosti nad žiľivosťou náhody.)

Nie je náhoda ani to, že Herschel sa ku svojej planéte vracal. Roku 1787 ohlásil objav jej dvoch mesiacov; pomenoval ich Titania a Oberon. Roku 1851 W. Lassell objavil Umbriel a Ariel a r. 1948 G. P. Kuiper Miranda. Veľkým prekvapením bol objav zvláštneho pohybu Uránových mesiacov v rovine takmer kolmej na ekliptikálnu. Je to spôsobené sklonom rotačnej osi planéty (97°55'): os leží takmer v obežnej rovine planéty — to značí, že planéta sa po svojej dráhe valí ako koleso. Pri slnovratoch smeruje jedným pódom k stredu Slnka; s tým súvisí 42-ročné (pozemsky) trvanie dňa, resp. noci. V období rovno dennosti, keď je k Slnku obrátená rovníková oblasť, striedajú sa na celej planéte rovnako dlhé dni a noci (8,6 hod.). Striedanie 4 ročných období sa deje v intervale 21 pozemských rokov, pravda, pri trvalej teplote pod –200 °C. Ved Slnko dodáva Uránu 360-krát menej žiarivej energie ako Zemi (z Uránu by sme ho vnímal iba ako veľmi žiariacu hviezdu).

Už Herschel spozoro-

val spoštenie planéty. Dobu jej rotácie predpokladal 10 hodín, o málo väčšiu A. P. Lowell a V. P. Slipher. Je to problematické, lebo povrch Uránu je bez akýchkoľvek útvarov. Podľa snímok Voyagera z 24. 1. 1986 sa prijala hodnota 17<sup>h</sup>14,4<sup>m</sup>. Obeh trvá našich 84 rokov a 7 dní. Z oboch údajov nám teda vyjde, že na Uráne sa vytrieda 42 750 dní za rok.

Zo Slnka (i zo Zeme) vidieť Urán buď spoštený (tak ho videl Herschel), alebo nespoštený (pohľad na galu v smeru rotačnej osi); pri vytriedaní obidvoch pôlových variantov ide teda o 4 základné polohy. Zdanlivý priemer planéty kolíše okolo 4,2", jasnosť medzi +5,4 a +6,3<sup>m</sup>.

Pozorovania zákrytov hviezd Uránom v rokoch 1977–78 viedli k tomu, že bola odvodená existencia 9 prstencov v takmer rovnakej rovine okolo planéty vo vzdialenosťi 42 000–52 000 km od jej stredu. Najšírší vonkajší má asi 200 km, ostatné sú široké 10–20 km. Jestvovanie prstenecov potvrdili aj snímky Voyagera 2. A navyše, keď sa sonda priblížila k planéte na 82 560 km, pribudol ďalší prekvapivý obraz — 10 malých mesiacov, vzdialených od jej stredu 50 000–86 000 km. Sonda zároveň spresnila údaje o hmotnosti a priemere planéty (8,68 · 10<sup>25</sup> kg; 50 800 km).

Objavov týkajúcich sa Uránu bolo teda dosť, ten prvý však na svojom lesku doposiaľ nestratil. Herschel, pôvodne hudobník a amatér medzi hvezdármi, týmto spomedzi množstva svojich objavov na hvezdnom nebi rozšíril po stáročia nespochybňované hranice slnečnej sústavy a pridal mohutný akord do Keplrovej harmónie sfér.

(Záujemcu o fyzikálne charakteristiky Uránu a jeho systému odkazujeme na Kozmos č. 4/1988.)

RNDr. ELEMÍR CSERE

## MALÝ KALENDÁR VÝROČÍ

apríl—máj

1. 4. — 120. výročie založenia hvezdárne v Hurbanove.

3. 4. — 150. výročie narodenia Hermanna Carla Vogela (zomrel 1907), nemeckého priekopníka spektroskopických výskumov planét, kométi, hmlovín a nov. Prispel k spektrálnej klasifikácii hviezd.

8. 4. — 530. výročie smrti Georga Pu(e)rbacha (nar. 1423), klasickej rakúskej astronómie. Spolu s Regiomontanom preložil Ptolemaiov Almagest, vyložil jeho teóriu epicyklov a pozorovaniami postrehol odchýlky od Alfonsínskych tabuliek.

12. 4. — 30. výročie prvého kozmického letu v dejinách: vypusťtenia kozmickej lode *Vostok 1* s dnes už legendárnym kozmonautom J. A. Gagarinom.

13. 4. — 50. výročie smrti americkej astronómky Annie Jump Cannonovej (nar. 1863), ktorá má veľkú zásluhu na Harvardskej klasifikácii hviezd a na vydaní Henry Draper Catalogue.

23. 4. — 20. výročie vypustenia dvojmiestnej kozmickej lode *Soyuz 10* (V. A. Šatalov — J. S. Jelisejev), prvej, ktorá sa (po dvoch dňoch) spojila s orbitálnou stanicou (*Salut 1*).

28. 4. — 145. výročie smrti švédského astronóma Johanna Oska Backlundu (zomrel 1916), 21 rokov pulkovského riaditeľa. Prešlávilo ho odhalenie súvislosti medzi kométou Encke a meteorickými rojmi a výklad skracovania jej obežnej doby.

22. 4. — 100. výročie narodenia anglického astronóma Harolda Jeffreysa, zameraného najmä na kozmogóniu slnečnej sústavy a v rámci nej na evolúciu Zeme. Významne rozpracoval Jeansovu hypotézu.

29. 4. — 70. výročie narodenia holandského astrofyzika Cornelisa de Jagera. Venoval sa atmosfére Slnka a problematike vzniku Fraunhoferových čiar.

3. 5. — 70. výročie smrti americkej astronómky Williama Roberta Brooksa (nar. 1844), priekopníka astrofotografie a objaviteľa 24 kométi (najznámejšie sú Pons-Brooks; obežná doba 70,88 r.; a Brooks 2; 6,72 r.).

5. 5. — 60. výročie smrti Alberta Abrahama Michelsona (nar. 1852), amerického fyzika poľského pôvodu, tvorca originálneho interferometra, ktorým zmeral priemer niekoľkých obrovských hviezd. Dokázal konštantnú rýchlosť svetla v priestore.

11. 5. — 110. výročie narodenia Theodora von Kármána (zomrel 1963), amerického teoretika kozmonautiky a zakladateľa magnetohydrodynamiky.

— 120. výročie narodenia Franška Schlessingera (zomrel 1943), amerického priekopníka fotografických metód určovania hviezdnej paralaxy. Podnietil zavedenie širokouhlých astrografov a je po noms nazvaná metóda určovania polohy objektov na fotografickej platni.

— 120. výročie smrti Johna Fredericka W. Herschela (nar. 1792), syna F. W. Herschela. Preslávil sa mapovaním južnej oblohy na myse Dobrej nádeje. Objavil 525 hmlovín, 3300 dvojhviezd a vydal Generálny katalóg hmlovín a hviezdomôp s 5079 objektmi.

— 75. výročie smrti Karla Schwarzschilda (nar. 1873), veľmi všeobecného amerického astronóma. Pokladá sa za zakladateľa teoretickej astrofyziky. Venoval sa najmä teórii hvezdnych atmosfér a otázkam stavby dvojhviezd. V roku svojej smrti dospel ku svojmu najvýznamnejšiemu objavu — odvodil gravitačný polomer (označovaný jeho menom), pri ktorom sa hmotné teleso za gravitačného kolapsu stáva čiernomierou.

18. 5. — 280. výročie narodenia chorvátskeho polyhistora Jozefa Boškoviča (zomrel 1787). Ako filozof v mnohom anticipoval teóriu relativity. V astronómii sa venoval najmä obežným dráham telies slnečnej sústavy. Rozvoj vedy napomohla jeho metóda pozorovania rotácie Slnka, opierajúca sa o sledovanie slnečných škvŕn, a jeho zdokonalenia optiky.

21. 5. — 80. výročie smrti Williaminy Paton Stevens Flemingovej (nar. 1857), ktorá 30 rokov svojho života strávených na Harvarde venuovala (v spolupráci s Pickeringom) analýze hvezdnych spektier. Objavila 10 nov, 52 hmlovín a stovky premenných hviezd. Zaslúžila sa o klasifikáciu hvezdnych spektier a vyjdenie Henry Draper Catalogue (pozri 3/90).

25. 5. — 60. výročie narodenia sovietskeho astronóma Vasilija Ivanoviča Moroza, zameraného najmä na fyziku planét slnečnej sústavy. V ZSSR presadil infračervenú astronómiu. Riadil výskumy pozorovaní sovietskych sond. Rozpracoval metódy meraania obsahu vodnej pary v atmosféri Marsa a Venuše.

29. 5. — 150. výročie narodenia Johanna Augusta Huga Gyldéna (zomrel 1896), švédského astronóma zameraného najmä na otázkky nebeskej mechaniky. Študoval libráciu Mesiaca a postrehol rotáciu Galaxie.

**Do Vašej  
pozornosti**

ACADEMIA Praha a ELSEVIER Amsterdam vydali koncom minulého roka prvý zväzok 6-jazyčného slovníka kozmických vied J. Kleczek — H. Kleczková: Space Sciences Dictionary, Vol. I. Obsahuje termíny z oblasti žiarenia a štruktúry hmoty, a to v angličtine, francúzštine, nemčine, španielčine, portugalčine a ruštine. Usporiadanie je predmetné, no na konci sú všetky termíny usporiadane abecedne, s odvoľávkou na predmetné usporiadanie.

Slovník je určený tým, ktorí odborne využívajú doktorov z uvedených jazykov, a to nielen astronómom, fyzikom a prírodovedcom, no i učiteľom, študentom a prekladateľom.

# 2

Každý amatérský brusič astronomických objektivů dospeje dříve či později k poznání, že na největší problémy během celého pracovního postupu narází právě v poslední fázi, a tou je leštění. Jestliže po určitých zkušenostech se vlastní výbrus stane hračkou, vyleštění optické plochy bývá tvrdým oříškem často i pro zkušeného brusiče. Ne proto, že by docílení překrásného lesku bylo spojeno s mimořádnými potížemi. Při leštění se však optická plocha formuje do požadovaného tvaru, anebo se, což je případ podstatně častější, deformuje nežádoucím způsobem.

Žádný amatérský brusič nemůže vybrusit kvalitní optiku, nezvládne-li perfektně některý ze spůsobů zkoušení a proměřování optické plochy. Zná-li nejen kvalitativní, ale i kvantitativní odchylky plochy od ideálního tvaru, může cílevědomě, vhodnými pracovními postupy nežádoucí odchylky vyrovnat.

V první části jsme se dočetli, že tvar optické plochy ideálního zrcadla musí být dodržen s přesností pásma šířky  $7 \cdot 10^{-5}$  mm. Aby bylo zrcadlo po jemném výbrusu dokonale vyleštěno, musí brusič odleštít vrstvu skla tloušťky  $1 \cdot 10^{-2}$  mm, nebo dokonce  $5 \cdot 10^{-3}$  mm, a to podle jemnosti posledního výbrusu. Pro mnohé bude překvapující skutečnost, že odleštěná vrstva skla je zhruba stokrát tlustší, než je přesnost, s jakou musíme dodržet tvar optické plochy. Z této skutečnosti vyplývá bezpodmínečná nutnost sledovat celý postup leštění optickými zkouškami, abychom vhodnými korekcemi zaručili rovnoramenné sleštování celé plochy.

Pracovní postupy při broušení a leštění astronomických zrcadlových objektivů byly v naší odborné literatuře popsány dostatečně vyčerpávajícím způsobem. I přes to, že proměřování optické plochy, a zejména pak kvantitativní vyhodnocení, je jednou z nejdůležitějších prací a rozhozuje o žádoucím výsledku, není podle mého názoru tomuto tématu v naší literatuře věnována taková pozornost, jakou by si zasloužilo.

Nejpodrobnější je v naší technické literatuře popsána Foucaultova zkouška. Mezi amatéry je pro svoji jednoduchost nejrozšířenější a nejzná-

## Proměřování zrcadlových objektivů

KAREL KUBÁT

mější. Proto jen stručně zopakuji její princip.

Bodový světelný zdroj je umístěn v blízkosti středu křivosti zrcadla, které promítá jeho obraz rovněž do blízkosti středu křivosti. Díváme-li se proti zrcadlu tak, že naše oko je ve svazku odražených paprsků kousek za obrazem bodu, jeví se nám plocha zrcadla jako Měsíc v úplňku. Hranou nože nebo žiletky cloníme svazek přicházejících paprsků a hledáme takovou polohu, v níž hrana přetne svazek napříč právě v místech, kde je soustředěn do jednoho bodu. Zatím předpokládejme, že zrcadlo je ideálně kulové, dále to, že hrana žiletky se pohybuje zleva doprava. Pro snadnou představu je důležité uvědomit si, že při Foucaultově zkoušce se ideální kulová plocha jeví pozorovateli jako ideální rovina. Chová se tak, jakoby byla osvětlena nějakým světelným zdrojem šikmo zprava, tedy z opačného směru, než se pohybuje žiletka. Když hrana žiletky přetne obraz zdroje, potemní najednou celá plocha zrcadla tak, jakoby nad absolutní rovinou zapadlo slunce. Objeví-li se jakékoli odchylky od kulové plochy, třeba vyvýšeniny kulovitého nebo prstencovitého tvaru, jeví se pozorovateli jako kopec vystupující nad rovinu, osvětlený šikmo zprava, nebo jako okraj kráteru, osvětlený rovněž zprava. Rozhraní mezi světlem a stínem vytváří vrcholy těchto útváří. Podle kontrastů mezi světly a stíny usoudí zkoušený pozorovatel na relativní výšku nežádoucího útvaru. Velké kontrasty svědčí o strmých svazích, tedy o větší výšce. Prohlubně se jeví podobně, pouze se vzájemně zamění polohy světel a stínů v souladu s představou šikmého osvětlení zprava. Pozorujeme-li povrch zrcadla u něhož se ještě nevyrovnanými teploty, třeba po předchozím

zahřátí povrchu intenzivním leštěním, vidíme, jak se povrch vlní, jakoby se po něm lině převalovaly vlny oceánu. Tak citlivá je Foucaultova zkouška.

Pro úplnost je třeba zmínit se ještě o Maksutovově zkoušce metodou štěrbiny a niti, která je jakousi modifikací Foucaultovy zkoušky. Místo bodu je zdrojem světla svislá štěrbina a místo hrany žiletky přetná obraz štěrbiny svislý drát nebo nit. V podstatě na stejném principu, ale pod jiným názvem autora, je založena zkouška tzv. Ronchiho mřížkou. Jediná Maksutovova nit je tady nahrazena síti jemných, svislých a vzájemně rovnoběžných drátků. Při kulové ploše zůstává zdánlivý stín nitě na ploše zrcadla v okolí středu křivosti stále svislý a rovný. V místech, kde jsou odchylky od kulové plochy, se stín nitě prohýbá buď poduškovitě, nebo soudkovitě. I když Maksutovova i Ronchiho metoda má určité výhody, mezi amatéry se příliš neujala, protože Foucaultova zkouška je názornější.

Využití Maksutovovy metody však umožňuje v určité obměně předběžné hodnocení čočkového objektivu. Může se stát, že v obchodě s použitým či partiovým zbožím objevíme achromatickou čočku, která by nám snad mohla sloužit jako menší objektiv. Koupit, či nekoupit? Jak se na místě, prakticky s holýma rukama přesvědčit, bude-li pro tento účel vyhovovat? Najdeme nějakou výraznou svislou liniu, třeba vzdálenou hranci domu nebo sloupu. Svislou liniu pozorujeme jedním okem přes čočku, přičemž čočku postupně vzdalujeme od oka. Rozhraní svislé linie (jeví se nám nestří) stále udržujeme v zorném poli čočky. Při mírném pohybu čočkou vlevo a vpravo si svislou liniu buď stále drží tvar přímky, nebo se prohýbá. Zkouška je nejcitlivější v poloze, kdy je oko v blízkém okolí ohniska. Jestliže ani tady nepozorujeme deformaci přímkového tvaru, je dobré znamení, že čočka nemá otvorovou vadu. Podobně můžeme za denního světla předběžně odhalit alespoň hrubé nedostatky zrcadlového objektivu. Tady poněkud vadí, že při pozorování obrazu linie na ploše zrcadla nesmíme stínit hlavou přicházející paprsky, a proto musíme držet zrcadlo v necentrované poloze.

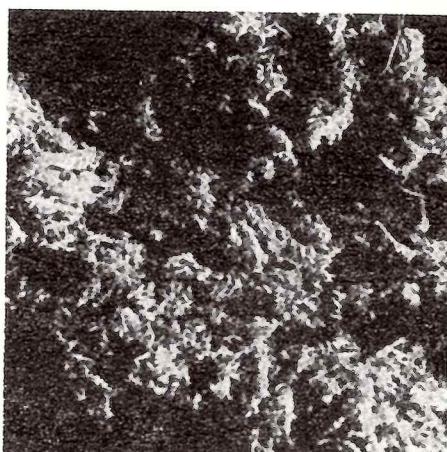
(Pokračování v příštím čísle)

## ASTRONOMICKÁ FOTOHÁDANKA

Zaručene sa Vám už stalo, že pri polohade na nový obrázok z dajacej planetárnej sondy ste mali pocit, že ste ho už kdesi videli. Aj napriek tomu, že bol čímsi charakteristický, čo vylučovalo, že by ste si ho mohli s niečim pomýliť, boli ste v rozpakoch: Nie je to iba fotografická kamufláž? Podvrh?

Kedže všetko sa na niečo podobá, rozhodli sme sa, že Vaše pochybnosti ešte prehľbime, a od tohto čísla zavádzame pravidelnú rubriku Astronomická fotohádanka.

Uhádnite, na ktorom obrázku je Nep-túnov mesiac Tritón, a na ktorom obyčajný lesný mach.



Na prvom obrázku vidíme malebnú oblasť Lavinia Planitia ( $300 \times 288$  km), ktorú tútori sondy Magellan nazvali „záhradou kráterov“. Tri veľké impaktné krátery (37–50 km) boli známe už pred Magellanom, teraz však vieme, že sú pomerne mladé: ich okraje majú ostré hrany, zreteľné typické pahorky v strede kráterov, tmavé dná, hlboko pod okrajom kužeľov i svetlé svahy z vyvrhnutého materiálu prezrádzajú, že impakty vznikli pomerne nedávno. Úpätie kužeľov má na viacerých miestach zaobleniny, ktoré prezrádzajú, že časť vyvrhnutého materiálu bola v tekutom stave. Svetlé čiarky v dolnej polovici snímky sú trhliny terénu. Jemné, akoby zvláknenej štruktúry v hornej polovici by mohli byť duny naviateho materiálu. Je to dôkaz, že i slabé venušianske vetry ( $1\text{--}2 \text{ m.s}^{-1}$ ) dokážu v  $90\times$  hustejšej atmosfére Venuše premiesovať erodovaný materiál. Vedci si lámu hlavy, aký materiál by to mohol byť.

Tri vulkanické dómy v obdĺžniku (každý má väčší priemer ako 12 km) majú na povrchu Venuše tisíce „bratov“. Zdá sa, že sú to sopky, ktoré v nepomerne menšom vydaní priponínajú sopky na Havaji, inými slovami, že ide o tzv. „hot spots“, teda o vulkanizmus. Tieto „horúce škvurny“ sa na Zemi vyskytujú mimo typických sopečných oblastí, fahajúcich sa pozdĺž zlomov zemskej kôry (pozri Kozmos 6/89). Kombinovaná snímka krátera Golubkinovej je kolážou snímky Magellana (vpravo) a snímky, ktorú z rovnakej oblasti urobili sovietske Venery pred desiatimi rokmi. Ako vidíme, rozlišovacia schopnosť prístrojov pracujúcich na Magellane je naozaj desaťkrát väčšia.

## Nová tvár Venuše

