

Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy
KNIHA A HVEZDÁRNY NA PETŘÍNĚ
118 46 Praha 1, Petřín 205

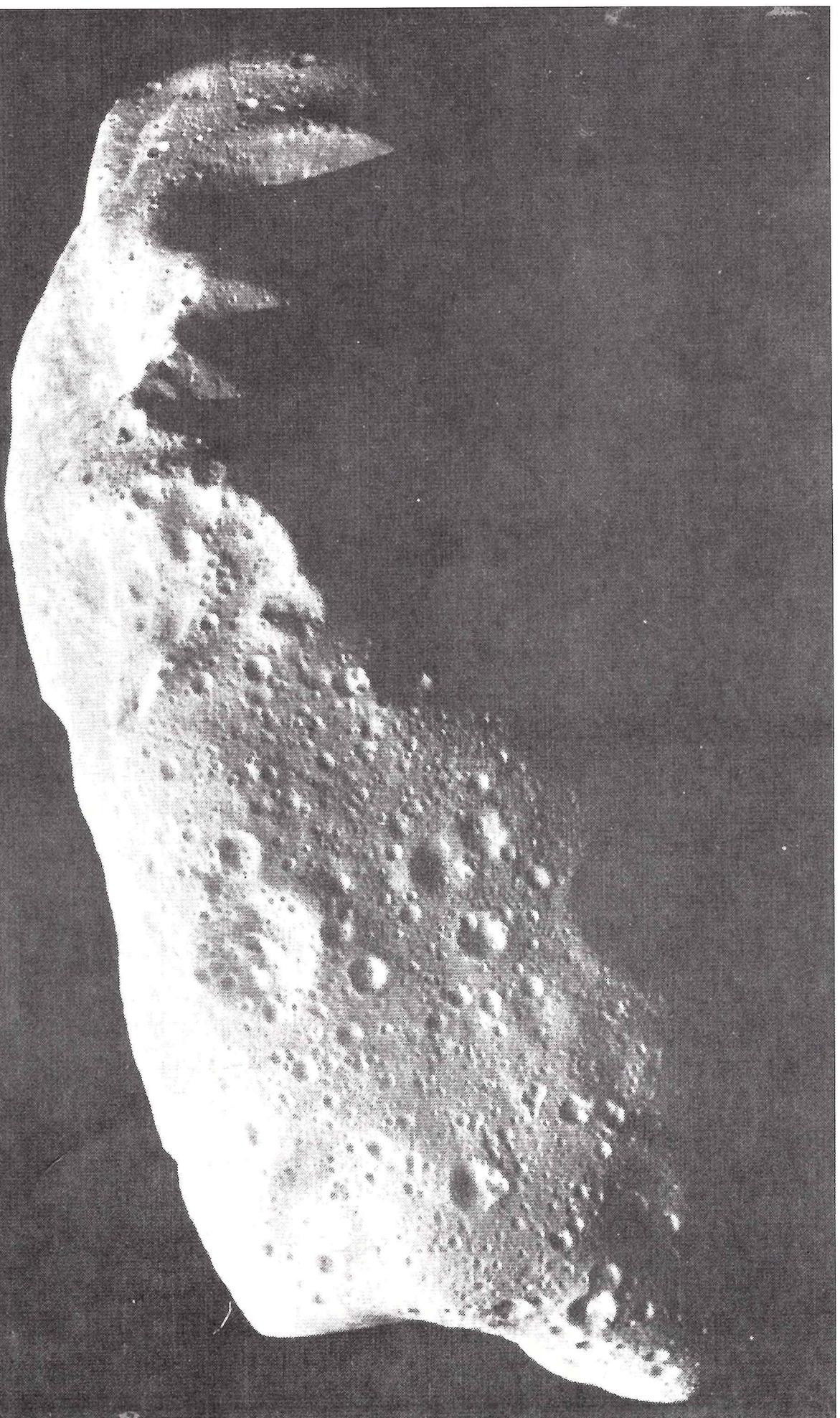
KOZAON

1994
ROČNÍK XXV. 1
Sk 15,-



Safari po Venuši

GEMINGA:
diera do vesmíru



Tak toto je Ida, asteroid s číslom 243, ktorý 28. augusta minulého roka minula sonda Galileo. Množstvo kráterov na tomto 52 km balvane svedčí o tom, že Ida je staršia ako Gaspra, prvý objekt skúmania sondou Galileo. Rozlíšenie obrázka je zhruba 35 metrov na jeden obrazový pixel. Viac snímok budeme mať k dispozícii od apríla do júna, keď sonda vyšle z malej vzdialenosť na Zem obsah svojej pamäte.

Foto:
NASA/JPL

2	Z CIRKULÁROV IAU
3	HST
4	VENUŠA Z MAGELLANU
13	Safari po obnaženej Venuši / Eugen Gindl
14	Vétrná činnosť na Venuši; Výzkum Venušiny tlhy; Magellan objevil "novou planetu"; Tektonika na Venuši; Sopečná činnosť na Venuši; Magellan mieri fyzikální vlastnosti povrchu Venuše / Mojmír Eliáš Mená pre Venušu
14	Clementine navštíví Měsíc / Tomáš Přibyl
15	PSR 1913+16 a gravitačné vlny
15	Mars Observer stratený
16	GIOTTO – druhé stretnutie s kométou / Ján Svoreň
16	Geminga: hviezda, čo urobila dieru do vesmíru / Richard G. Teske
19	DESAŤ OBJAVOV, KTORÉ OTRIASLI ASTROFYZIKOU
22	Album pulsarů – 2 / Leoš Ondra
25	Trinásta komnata astronómie
26	Slnko medzinárodne / Stanislav Keveš
27	JOSO / Aleš Kučera
28	Kanzelhöhe / Vojtech Rušin
32	Obloha v kalendári / Roman Piff, Jiří Dušek
35	POZORUJTE S NAMI
35	ALBUM POZOROVATEĽA
35	NOVÉ KNIHY / SERVIS

Vydáva: Slovenská ústredná hvezdáreň v Hurbanove za odbornej spolupráce Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV. Adresa vydavateľa: Slovenská ústredná hvezdáreň, 947 01 Hurbanovo, tel. 0818/24 84, fax 0818/24 87. Za vydavateľa zodpovedný: Ing. Teodor Pintér.

Redakcia: Eugen Gindl – šéfredaktor, Milan Lackovič – grafický redaktor. Adresa redakcie: Konventná 19, 811 03 Bratislava, tel. 07/314 133, fax 07/312 035.

Redakčný kruh: doc. RNDr. Mária Hajduková, CSc., RNDr. Ladislav Hric, CSc., RNDr. Ladislav Kulčár, CSc., RNDr. Bohuslav Lukáč, CSc., RNDr. Zdeněk Mikulášek, CSc., RNDr. Daniel Očenáš, Vladimír Pohánka, RNDr. Zdeněk Pokorný, CSc., RNDr. Pavol Rapavý, RNDr. Juraj Zverko, CSc. Predseda redakčného kruhu: RNDr. Vojtech Rušin, CSc.

Tlačí: Tlačiareň G-print, spol. s r. o., ul. gen. Svobodu 1099/58, 958 30 Partizánske, tel. 08154/31 11.

Vychádza: 6× do roka. Neobjednané rukopisy nevraciame. Cena jedného čísla 15,- Sk. Pre abonentov 12,- Sk. Rozšíruje Poštová novinová služba – voľný predaj, Ústredná expedícia a dovoz tlače, Pribinova 25, 813 81 Bratislava a redakcia časopisu Kozmos – predplatiteľia. Zadané do tlače 7.1.1994. Indexné číslo: 498 24. Reg. číslo: 9/8. © Ministerstvo kultúry Slovenskej republiky, Bratislava 1993

Predná strana obálky

Táto snímka je kolážou. Vidíme na nej sopku Sapas mons (v popredí) a veže Maat mons na horizonte kombinované s pozemskou oblohou. Podklad pre koláž vznikol tak, že výskumníci z Southern Metodist Univerzity vytvorili z početných výškových údajov dodaných sondou Magellan a radarovej snímky príslušného povrchu reálny obraz venušianskej krajiny. Pravdaže, syntetizovaná obloha bola vytvorená iba kvôli vizuálnemu kontrastu. Skutočná obloha nad horami je skôr smogovito hnédá. Sopka Sapas je o 2 km vyššia ako okolitý terén a jej priemer je 400 km. Susedné veže Maat mons sú štyrikrát vyššie, ich vrcholky sa vypínajú nad terénom vo výške 8 kilometrov. Po Maxwellovom pohorí predstavujú veže Maat mons druhé najvyššie pohorie na Venuši.



Takto by mal Maat mons vyzerať pri pohľade z juhu. Počítač zväčšil reliéf rozlíšený radarom sondy desaťkrát. Jasný prúd lávy prúdiaci z masívu Maat mons vypĺňa dno impaktného krátera Melba.

V situácii, keď mnohé časopisy z finančných dôvodov radikálne zvyšujú ceny (nebodaj zanikajú), považujeme za pozitívum, že cena nášho časopisu sa v tomto roku nemení. Rozhodli sme o tom vo Vašom záujme na poslednom vlaňajšom zasadnutí redakčného kruhu. Pre predplatiteľov zostáva cena Kozmosu nadálej 12,- Sk za jedno číslo, v stánkovom predaji ho vo vybraných predajniach PNS dostanete za 15,- Sk. Pre predplatiteľov v Českej republike je cena Kozmosu 12,- Kč + manipulačný poplatok 15,- Kč za rok. Preto neváhajte a priloženou poštovou poukážkou uhradte predplatné na rok 1994, alebo sa obráťte priamo na redakciu - radi Vám fažkosti s odobraním nášho časopisu uľahčíme.

SGR 1806–20

BATSE tím detegoval 29. septembra 1993 opakovanú emisiu mäkkého gama žiarenia z oblasti, kde sa nachádza zdroj SGR 1806–20. Všetky tri detegované pulzy boli jednoduché a trvali 75, 200 a 40 ms. Charakter pulzov presne zodpovedá chovaniu sa tzv. "mäkkých gama-opakovačov" (Soft Gamma Repeater – SGR), z čoho sa dá usúdiť, že pozorované gama žiarenie patrí menovanému zdroju. Americký tím okolo VLA robil dva týždne predtým multipásmové rádiové pozorovanie zvyšku supernovy G10,0–0,3, o ktorom už skôr tušili, že súvisí so SGR 1806–20. Novozískané obrázky ukazujú kompaktnú hmlovinu na pozadí zvýšenej emisie. Zdroj SGR asi leží v tejto kompaknej hmlovine. ASCA tím zase 10. októbra detegoval röntgenové žiarenie v pásmu 0,5–10 keV z rovnakého smeru a aj v archíve ROSATu (apríl 1993) sa v tom istom mieste našiel röntgenový zdroj, aj keď takmer o dva rády slabší. Pomocou 5 m teleskopu na Mt. Palomare sa podarilo identifikovať veľmi sčervenenu hviezdu blízko miesta, kde je rádiová špička kompaknej hmloviny. So CCD detektorm na 1,5 m palomarskom reflektore však objavili slabúčku hviezdu, $I=21$ mag, ktorá leží presne v mieste špičky spomenutej rádiové emisie. Na tejto snímke bolo vidieť aj jasnejšiu hviezdu, $I=19$ mag, ktorá je zrejme tým červeným objektom, ktorý videli cez 5 m reflektor, a ktorá nesúvisí s hmlovinou ani s SGR 1806–20.

Röntgenové novy

Vďaka družicovým observatóriám pre pozorovania vo vysokoenergetických pásmach spektra sa správy o pozorovaniach röntgenových či gama-výbuchov stali najčastejšími v cirkulároch IAU. Pre poznanie podstaty týchto objektov sú však veľmi významné úspešné pokusy o optickú, prípadne rádiovú identifikáciu týchto zdrojov vysokých energií. Tak sa napríklad pozorovateľom v ESO podarilo začiatkom októbra na CCD obrázku objavíť hviezdu 17. magnitúdy (B) v mieste, kde predtým tím SIGMA/GRANAT pozoroval röntgenovú novu GRS 1716–249 = 1716–24. Na La Silla použili 0,9 m dánsky reflektor. Prehliadka modrej snímky palomarského fotografického atlasu ukázala hviezdu s $B = 21,5$ mag, t.j. zjasnenie asi o 4,5 magnitúdy. Povýbuchové vizuálne spektrum tejto hviezdy zodpovedá neskorej G alebo ranej K-trieude, s úzkou čiarou $H\alpha$ rozštiepenou na dve zložky. S VLA systémom našli v rovnakom mieste kompaktný rádiový zdroj. ASCA tím zaznamenal rýchlo premenný zdroj v pásmi energií 0,5–10 keV s intenzite 0,24 Crab. Zmeny mali veľkú amplitúdu a časovú škálu kratšiu ako 1 s, čím sa podobal známemu Cygnus X-1. Podobné chovanie zaznamenal aj detektor Kvant na stanici Mir, a to v pásmi 2–22 keV s tým, že spektrum bolo mi-

moriadne tvrdé, bez akejkoľvek mäkkej zložky. Tok trvale rástol, a to od 0,2 Crab 26. septembra do 0,75 Crab 3. októbra.

Iná röntgenová nova, ktorú objavili prístroje na stanici Mir 30. septembra, sa nachádza v súhviedsi Plachiet a je pre zmenu zdrojom mäkkého röntgenového žiarenia. V pásmu 3 keV dosahovala intenzitu 1, v pásmu 20 keV len 0,1 Crab. Ešte 4 týždne po objave bola nova stále jasná, spektrum potvrdzovalo mäkký charakter. 10. novembra sa podľa pozorovania tímu ASCA objavuje v spektri popri dominujúcej mäkkej zložke už aj náznak zvýšenej emisie tvrdšieho žiarenia. V pásmu 1–10 keV bola nová stále dosahuje úroveň 0,8 Crab. Pozorovatelia optického predstaviteľa tejto novy pomocou CCD a 2,2 m teleskopu našli hviezdu $V = 14,6$ mag, $B-V = 0,3$. Spektrum hviezd má modré kontinuum, s emisnými čiarami $H\beta$ a $H\alpha$. $H\alpha$ je rozštiepená na dva komponenty vzdialenosť 1,7 nm. Prehliadka B platne exponované v minulosti Schmidtovu komorou ukázala, že pravdepodobným progenitorom novy je hviezda s $B = 19$ mag.

GRO J1008–57, GRO J0752+17

Veľmi zvláštny röntgenový zdroj objavili 9. augusta 1993 na ROSATE. Je to pulsar s periódou 93,4 s. Profil pulzu má dve špičky. Spektrum v pásmu 0,5–2 keV je veľmi neobvyklé – extrémne mäkké a teplota zdroja odpovedá iba 0,085 keV.

Pozorovatelia pri arecibskom rádioteleskope objavili binárny milisekundový pulsar v mieste, kde sa nachádza vysokoenergetický zdroj GRO J0752+17. Periód pulzovania je 3,5 ms, dráhová periód 8,5 h. Či má pulsar skutočne niečo spoločné s vysokoenergetickým zdrojom budú musieť ešte len potvrdiť gama a röntgenovské pozorovania.

V1974 Cygni (Nova Cygni 1992)

Fotometrické pozorovania s vysokým časovým rozlíšením vo filtro I, ktoré urobili na US Naval Observatory od 6. do 13. októbra 1993, ukázali periodické zmeny jasnosti s amplitúdou 0,16 mag s periódou 1,95 h. To je už tretia periód svetelných zmien (o ďalších dvoch sa zmieňujeme na inom mieste), ktoré sa v tomto štádiu novy Cygni 1992 podarilo detegovať. Systém obra a trpaslička nás ešte zrejme prekvapí.

4U 0142+614

Kolektív z rímskej univerzity a milánskeho observatória objavil v archívnych záznamoch EXOSATu pulzujúci signál prichádzajúci zo smeru dvoch röntgenových zdrojov, 4U 0142+614 a RX J0146,9+6121. Záznam bol datovaný 27. augustom 1984 a v 13 hodín trvajúcim pozorovaním sa jasne indikovala periód 8,68723 ± 0,0004 s v pásmi 1–4 keV. V záznamoch z novembra a decembra 1985 sa indikovala periód 8,

$8,666 \pm 0,001$ s. V pozorovaniach tohto zdroja ROSATu z februára 1991 sa našla periód pulzácia 8,60 s. Skracovanie periódy pulzácia je evidentné, a to, že sa doteraz nepodaril identifikovať optického predstaviteľa jasnejšieho ako $V = 24$ mag naznačuje, že zdroj je mäloomasívnu röntgenovou dvojhviezdou s neobvykle mäkkým spektrum a leží vo vzdialenosťi niekoľko kiloparsekov. V záznamoch sa z času na čas indikuje aj periód 1455 s, ktorá však patrí druhému zdroju, RX J0146,9+6121, ktorý je Be hviezda. Fakt, že sa detegovala 8-sekundová pulzácia zdroja 4U, značne oslabuje doterajšiu predstavu, že ultramäkká spektrálna zložka vyžarovanéj energie je príznakom čiernej diery akreujúcej materiál v binárnom systéme.

P/Shoemaker-Levy 9 (1993 e)

Najnovšie výpočty dráhy, robené na základe CCD pozorovaní 0,91 m dalekohľadom Spacewatch (Kitt Peak) ukazujú, že dráhy všetkých pozorovaných jadier kométy vedú vo vzdialenosťi len 0,0002 AU od stredu Jupitera. Polomer planéty je 0,0005 AU, takže všetky jadrá dopadnú na planétu postupne medzi 18. a 24. 7. 1994. Sústava jadier bude mať 17. júla dĺžku 14° a pozičný uhol 61–241°. Tí, ktorí majú možnosť robiť astrometrické pozorovania pomocou CCD, môžu významne prispiť k spresneniu dráh jednotlivých zložiek jadra kométy.

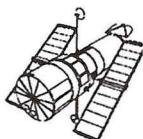
PSR 0823+26

Čínsko-nemecký tím oznámi, že sa podarilo detegovať röntgenovú emisiu rádiového pulsara PSR 0823+26 v pozorovaniach ROSATu. Pretože röntgenové detektory dávajú oveľa nižšiu presnosť určenia polohy, preverujú sa všetky objekty v okolí vymedzenom chybou plôškou. V tomto prípade sa nenašli žiadne zodpovedajúce objekty ani v databázach SIMBAD a NED, ani na palomarských fotografických snímkach oblohy. Zdá sa teda, že táto röntgenová emisia prichádza z nového rádiového pulsara. Pulzár leží vo vzdialenosťi 380 parsekov, rozloženie energie v jeho spektri zodpovedá teplote 0,1 keV a žiarenie vychádza z emisnej plochy asi 1 km². Zdrojom je teda emisná polárna čiapočka neutrónovej hviezdy-pulzara.

Nova Cassiopeiae 1993

Kazuyoshi Kanatsu z Matsue našiel na negatíve, ktorý exponoval 7. decembra, novú hviezdu v súhviedsi Kasiopeja. Na expozícii na T-Max 400 objektívom 2,8/55 mala fotografickú jasnosť 6,5 mag. Nazávislý objav ohlásil Peter Collins v Scottsdale, ktorý N Cas 93 pozoroval vizuálne 13. 12. Súradnice novy sú $\alpha=23^{\text{h}}39^{\text{m}}22,36^{\text{s}}$, $\delta=+57^{\circ}14'23,7''$. B. Skiff našiel na mieste novy na POSS progenitora s $B \text{ mag}=18$ a $B-R \sim +1,0$. Jasnosť novy bola 14. decembra +6,1 mag.

J. Zverko



Posledné unikáty HST pred jeho rekonštrukciou

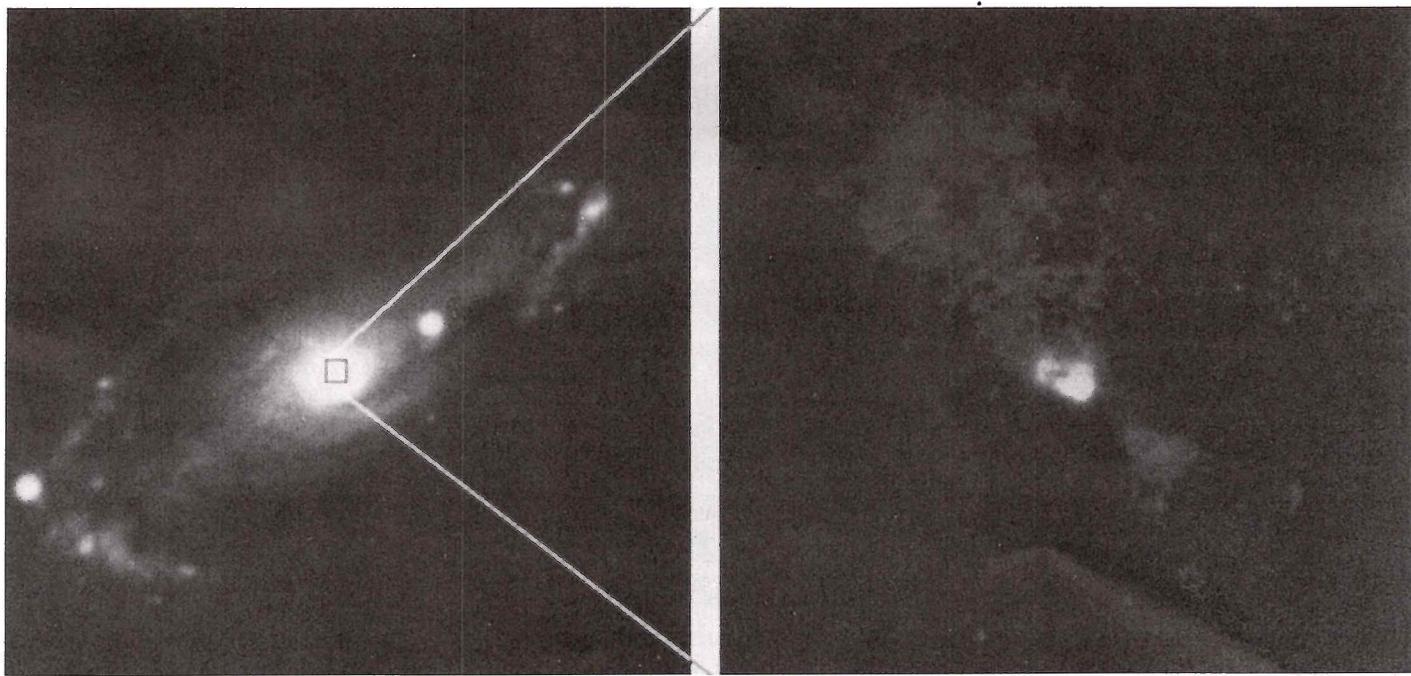
Nie len u nás sa výrazne znižujú výdavky na vedu. Celosvetová hospodárska recesia dopadá aj na HST. Na rok 1994 sa znižuje rozpočet Vedeckého inštitútu kozmického dalekohľadu (STScI) o 5–10%, s výhľadom ešte väčšej redukcie na rok 1995. V roku 1994 v STScI po prvýkrát poklesne počet pracovníkov. Vedeckých programov i zaujímavého diania na oblohe je však stále dosť. Planetárnu kamerou a spektrografom pre slabé objekty sa získali zaujímavé snímky kométy Shoemaker-Levy 9. Ako je známe, jadro kométy sa rozpadlo po priblížení sa k Jupiteru na mnoho častí, a očakáva sa, že v júli 1994 niektoré z jeho častí padnú na Jupiter v blízkosti južného tropického pásu. Aj keď miesto dopadu asi nebude práve v tom okamihu osvetlené, rýchla rotácia Jupitera prinesie zrážkovú oblasť na osvetlenú pologufu a rekonštruovaný HST bude v pohotovosti.

Dalším unikátom bolo pozorovanie obálky novy Cygni 1992 ešte predtým, ako sa stačila zmiešať s medzihviezdnym prostredím. Výbuchy nov sa totiž považujú za hlavný zdroj

ťažších prvkov pre medzihviezdne prostredie. Po prvýkrát sa týmto pozorovaním naskytla možnosť zistieť, čím vlastne novy medzihviezdnu látku obohacujú. Novou sa stáva biely trpaslík, ktorý je zložkou tesnej, interagujúcej dvojhviezdy. Materiál, ktorý naň prúdi zo sprievodcu – obra, sa na jeho povrchu ukladá a pri nahromadení určitého množstva sa v tejto povrchovej vrstve zapáli termonuklearána reakcia a dochádza k výbuchu. V povrchovej vrstve tohto trpasliska mali výrazné zastúpenie kyslík, neón a horčík. Podľa nich aj táto nova dostala prívlastok. Novu Cyg 1992 však pozorovali aj veľmi rýchlym fotometrom. bolo to asi jedno z posledných jeho použití, pretože korektívna optika, ktorú vyniesol na obežnú dráhu raketoplán v decembri 1993, zaujme jeho miesto. Analýzou 45-minútového pozorovania sa zistili viaceré periodické variácie, 14,5 a 9,5 minúty. Tieto môžu vyjadrovať buď rotáciu bieleho trpasliska, alebo byť prejavom jeho pulzácií, vyvolaných výbuchom.

Vďaka vysokej rozlišovacej schopnosti HST, čo je dôsledkom toho, že na obežnej dráhe sa do pozorovania nemieša rušivo zemská atmosféra, sa podarilo objaviť doteraz najtesnejšiu dvojhviezdu medzi mladými hviezdami. HST pozoroval jemným pointačným senzorom 18 mladých hviezd, nachádzajúcich sa v štádiu pred dosiahnutím hlavnej postupnosti, zo zoznamu astrometrického kozmického observatória HIPPARCOS. Sedem z nich boli hviezdy typu T Tauri A 11 odmeraných Hipparcosom s presnosťou 0,0013 až 0,002", v spojení s pozorovaniami HST sa bude dať odhadnúť hmotnosť týchto dvojhviezd s presnosťou lepšou ako 25%. Pozorovanie piatich zo spomenutých 11 objektov sa už vyhodnotilo, a jeden z nich, s číslom podľa Hipparcosovho vstupného katalógu HIC 35488 (inak CD – 44°3318), je dvojhviezda. Pozorovania sa robili pomocou dvoch Kostnerových hranolových interferometrov zabudovaných v pointačnom senzore. Zložky dvojhviezdy sú od seba vzdialené 0,126" v pozíčnom uhle 63°, rozdiel magnitud je 0,64. Toto pozorovanie umožní po prvýkrát astrometricky určiť hmotnosť masívnych nov sa tvoriacich hviezd, z čoho vyplynie silné obmedzenie na energetiku predpovedanú modelmi vzniku hviezd.

J. Zverko



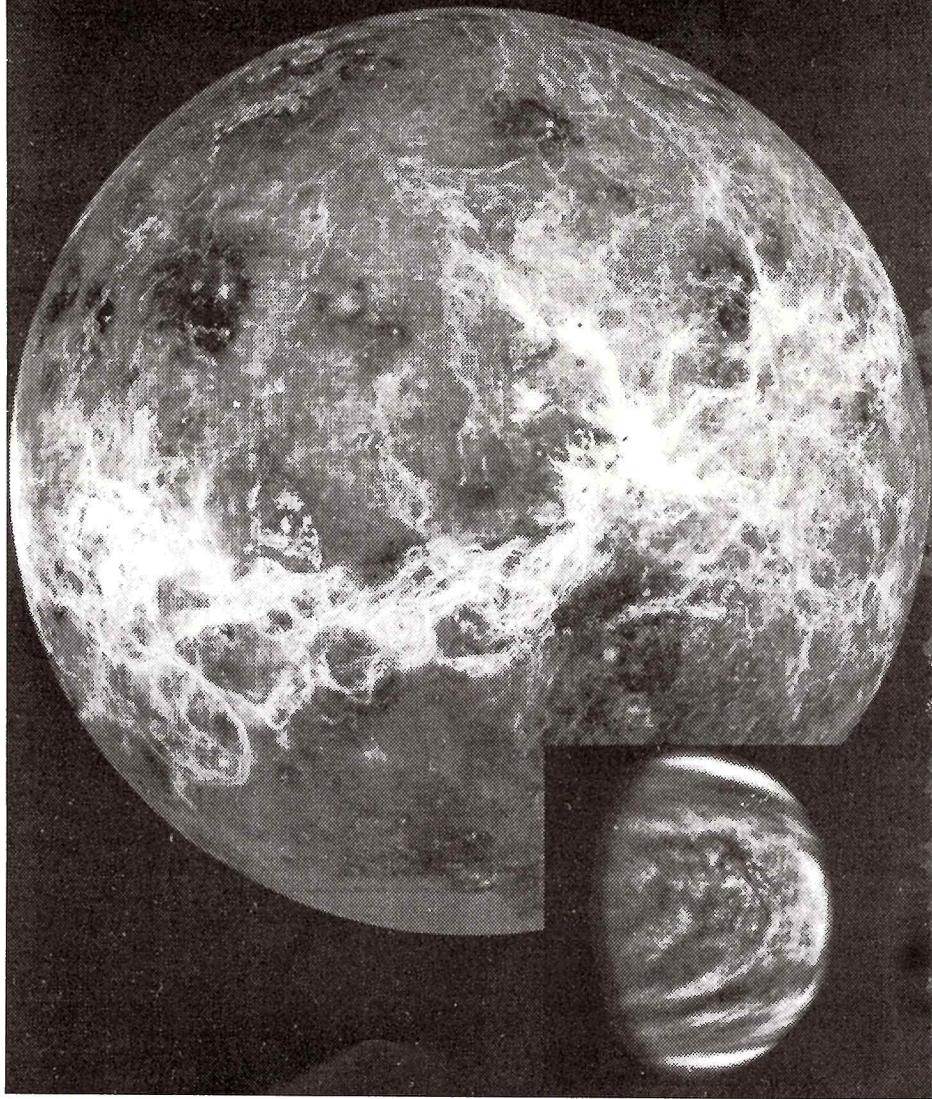
Maják v jádru aktivnej galaxie

Spirálni Seyfertova galaxie NGC 5728 ze souhvězdí Vah (vlevo) je od nás vzdálena 125 miliónov světelných let. Vyznačená oblast predstavuje velikost záběru širokoúhlé a planetární kamery WF/PC Hubblova teleskopu, který při fotografování jádra galaxie NGC 5728 odhalil zajímavý dvojkuželový svazek světla, který ionizuje plyn v centrální oblasti galaxie. Protože NGC 5728 je aktivní galaxií, jádro může obsahovat supermasivní černou díru obklopenou diskem plynu. Tento horký disk emituje ultrafialové záření. Bohužel, zářící disk i černou díru samotnou zakrývá jiný hustý prstenec plynu. Viditelné a ultrafialové záření vychází z otevřených konců plynového prstence ve vzdálenosti několika tisíc světelných let od jádra galaxie. Právě prstenec plynu tvaruje vycházející ultrafialové záření do podoby dvou světelných kuželů majáku. Snímek byl pořízen 4. září 1992 pomocí širokoúhlé a planetární kamery WF/PC v planetárním módu. Expozice byla provedena ve světle dvakrát ionizovaného kyslíku a neutrálního vodíku. První výsledky pozorování byly zveřejněny 9. června 1993 dr. Andrewem Wilsonem z Vedeckého institutu kozmického teleskopu STScI na schůzi Americké astronomické společnosti v Berkeley (Kalifornie).

Podle HST News zpracoval Petr Velfel

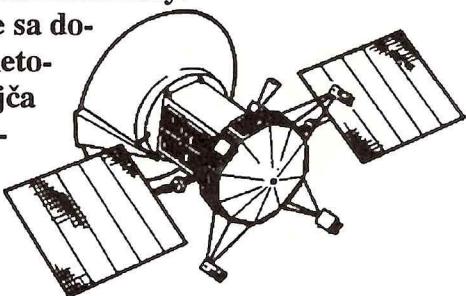
SAFARI

po obnaženej Venuši



Dva tucty ruských a šesť amerických sond odhalovalo postupne skryté tajomstvá Venuše pod hustou atmosférickou obálkou. Náklady tohto bezmála tridsaťročného technologického striptízu zdôvodnili tvorcovia misie Magellan lakovicky:

"Venušu skúmame preto, aby sme sa dozvedeli viac o Zemi." Venušu planetológovia oddávna pokladali za dvojča našej planéty. Kvôli približne rovnakej veľkosti, kvôli hmotnosti a zloženiu, ale i preto, že sú v planetárnej sústave susedkami.



Postupné vyhodnocovanie údajov ukázalo, že obe planéty sa až tak veľmi nepodobajú. Na povrchu Venuše je teplota 500°C ; v červenkastom infrasúmraku sa topí cín i olovo. Tlak ozrutej venušianskej atmosféry 90-násobne prevyšuje tlak atmosféry zemskej. Podľa všetkého ešte vždy hustnúca atmosféra (v ktorej prevažuje kysličník uhličitý rozptýlený do niekoľkých hrubých vrstiev oblakov) vytvorila už pred stámliónmi rokmi skleníkový efekt, ktorý sa vymkol spod kontroly prirodzených, planetárnych regulačných mechanizmov. Na Zemi je približne rovnaké množstvo CO_2 , ale ten je dodnes, vďaka odlišnému evolučnému procesom, v prevažnej miere zviazaný s horninami, najmä s vápencom. Venuša dlho nebude miestom pre exkluzívne vychádzky. Pre geologickej fajnšmekrov však predstavuje lákavý záokusok.

Radar Magellanu, ktorý dokázal rozlísiť a poskladať časti povrchu Venuše o veľkosti futbalového ihriska ukázal, že geologická vitalita formuje povrch Venuše podobne ako na Zemi. Oproti ostatným terestrickým planétam a mesiacom nájdeme na povrchu Venuše i Zeme pomerne málo impaktných kráterov, čo prezrádza, že väčšina povrchu oboch planét má menej ako miliardu rokov. Nie je preto prekvapujúce, že na portréte Venuše už pri tomto rozlíšení vidíme spúštu vulkanických útvarov. Na druhej strane je viac než pravdepodobné, že na Venuši nenájdeme obrovský geologickej stroj veľkých tektonických platní, pozdĺž ktorých vznikla a vzniká väčšina pozemských sopiek...

Sopiek ako maku

Na Venuši je sopiek veľa, od malých "pagáčikov" až po obrovské štítové vulkány, všetky však fungujú približne tak, ako vulkány na Havajských ostrovoch, ktoré na Zemi vytvárajú skôr exotickú podskupinu. Ide o sopky typu "horúca škvRNA", kde sa lava z hlbín derie k povrchu akýmsi kolmým tunelom...

Magellan zaznamenal na Venuši mohutné výlevy lávy. Lávové polia na Milita Fluctus pripomínajú plateau okolo rieky Columbia v štáte Washington, alebo Dekanskú plošinu v strede Indie. Rozdielna odrazivosť týchto povrchových láv prezradila, že niektoré sú celistvé, kompaktné, iné už erodované. Geológovia sa pokúsia z týchto údajov zistiť, ako sa v horúcom prostredí, pod enormným tlakom, tieto dávno vychladnuté lávy menili.

Zďaleka nie všetky venušianske útvary majú svoj pozemský protajšok: hádam najsenzácnejším objavom Magellanu boli "kanály", dlhočíne brázdy podobné riečnym korytám, ktoré však nesformovala voda, ale riedka, pomaly tuhnúca lava. Niektoré "kanály" sú dlhé aj niekoľko tisíc kilometrov, krútia sa, meandrujú podobne ako rieky na Zemi. Na niektorých snímkach vidíme, akoby tiekli do kopca. Je zrejmé, že takýto úkaz gravitácia neumožňuje. Stuhnutú rieku lávy museli teda pohybiť do protisahu tektonické pohyby terénu.

Raritou pre účastníkov venušianskeho safari budú podistým "pagáčiky", neveľké okrúhlasté sopky, vytvorené pravdepodobne



Tento okrúhly útvar (priemer 2100 km) nie je ani sopka, ani impaktný kráter. Ide o predbežne najväčšiu koronu, objavenú na povrchu Venuše, ktorá dostala meno Artemidina priespašť. Tento obrovský útvar vypĺňa priesitor, ktorý by sa zmestil medzi Bratislavu a Moskvu. Korony charakterizujú koncentrické kruhy, obkolesujúce kotel plný trhlín a vulkanických útvarov všetkých druhov a veľkostí. Vonkajší okraj kruhovitého zvázu pohoria je široký 120 km a vysoký 2,5 km. Geológovia sa nazdávajú, že korony vznikli tak, že sa vnútornou teplotou extrémne nahriatý povrch rozťahoval, pričom okolity, chladnejší terén tento pohyb blokoval: vznikli koncentrické vrásy a záhyby.

z hornín bohatých na kremík. Pod vplyvom vysokej teploty a tlaku splastičtej a vnútorný tlak lávy ich sformoval do podoby, ktorá pri pomína skôr výklopy detských formičiek v pieskovisku. Hoci "pagáčiky" sú na prvý pohľad ako niektoré sopečné dômy na Zemi, je to asi unikátny, venušiansky typ vulkanizmu.

O tom, že Venuša naozaj nie je Zem, by mohli hovoriť tí, ktorí by sa pošťastilo vidieť tunajšie sopečné erupcie. Extrémne teploty a úplný nedostatok vody v podstate celkom vylučujú explozívne výbuchy, podobné nedávnej erupcii vulkánu Pinatubo na Filipínach. Na celom povrchu Venuše nenašiel Magellan väčšie depozity rozmetaných hornín, ktoré by o tom svedčili.

Ligotavé hory, matné planiny...

Nie všetky topografické vrcholy Venuše sú sopky. Najviac končiarov sa nachádza v Max-

wellovom pohorí, čo je na Venuši jediný útvar pomenovaný po mužovi. Toto pohorie sa vypína 7 km nad venušianskym povrhom. Jeho relief očividne sformovali podobné mohutné horotvorné pochody, aké pôsobili svojho času aj na Zemi. Na radarových snímkach sa Maxwellovo pohorie spodobalo ako extrémne jasny terén, čo podľa planetológov nespôsobila drsnosť, či sklon terénu, ale skôr jeho zloženie. Vedci sa nazdávajú, že extrémnu odrazivosť spôsobuje neznámy kovový materiál kryjúci povrch, tenká kovová spečenina na samom povrchu skál. Astrofyzici z Harvard-Smithsonian Center sa nazdávajú, že ide o pyrhotyt, minerál bohatý na železo, podobný mačaciemu zlatu – pyritu.

Prečo sa však ligocú iba najvyššie štify? Zdá sa, že ide o špeciálnu reakciu hornín, vystavených vo veľkých výškach menšiemu tlaku a teplote. Budúci venušianski horolezci túto hypotézu iste overia a nafotografujú.

Rozsiahle zbrázdenie a zvrásnenie venušianskeho povrchu sa však vyskytuje aj mimo horských chrbátorov. Už ruské Venery objavili typ vysoko položeného terénu, ktorý neskôr dostal meno tesserae (lat. názov pre parkety). Tieto oblasti, drsné, zbrázdené vyvýšeniny, tiahajú sa povrchom Venuše tisíce kilometrov. Magellan zmapoval veľa oblastí pokrytých "parketami", v nižších polohách však objavil iba zopár nepríliš veľkých. Jednu z veľkých oblastí typu tesserae pomenovali Alpha

Větrná činnost na Venuši

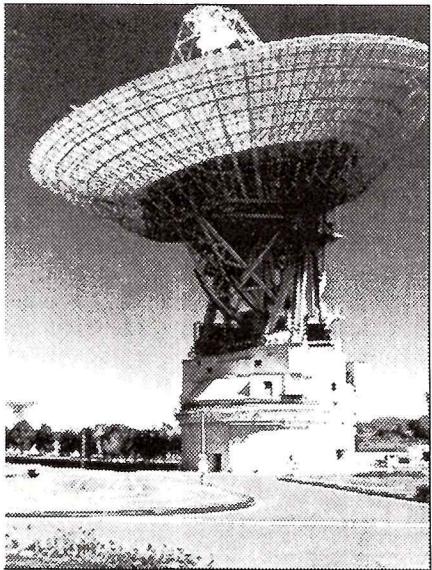
Velkým překvapením pro vědce studující radarové snímky ze sondy Magellan bylo zjištění větrné činnosti na Venuši. Na snímcích se podařilo zjistit více než 800 návějí, které svědčí o silném proudění v přízemní části Venušiny atmosféry. Tyto povrchové útvary se zejména soustředí už na hladkých plošinách mezi 5° – 53° s.š. a 17° – 30° j.š. a jsou většinou jednotně orientovány směrem k rovníku. Materiál těchto šmouhovitých návějí pochází buď z výhozů z okolí impaktních kráterů nebo z tektonicky drcených hornin. Dále se podařilo zjistit dunová pole a yardangy – protáhlé hřbetky z navátého materiálu lemované dvěma protaženými prohlubněmi. Tyto formy vznikají větrnou erozí.

Jednotné usměrnění těchto eolických forem ukazuje, že pohyby ve Venušině atmosféře odpovídají Hadleyovu modelu.

Mojmír Eliáš



Na tejto snímke Magellanu vidíme prúžky vetrom naukladaného materiálu, pod ktorými pravdepodobne vznikajú dunové polia. Táto vziaľtna krajina (115×55 km) leží v širokej doline východne od Ištarinej zeme. Na to, aby vznikali podobné prúžky, potrebujeme vietor, prach a primerané prekážky. V hustej atmosfére Venuše môže už vetriek o sile 1 – 2 metrov za sekundu mobilizovať malé čiastočky prachu. Odkiaľ sa tento prach berie, je záhadou, pretože na povrchu Venuše nevidíme na počudovanie nijaké mimoriadne známky erózie. Neveľké zásoby prachu vznikli najskôr roztriedením povrchu po dopade veľkých impaktov.



Antény Deep Space Network na pozemské pozorovacej stanici pri Canberre (Austrália) boli zapojené do radarovej siete, komunikujúcej so sondou Magellan.

Výzkum Venušiny tíhy

Posledná časť vedeckého programu sondy Magellan pri výzkumu Venuše, tzv. čtvrtý pracovní cyklus, ktorý proběhl od poloviny září 1992 do poloviny května 1993, byl zaměřen na tisová měření. Aby tato měření mohla být efektivní, sonda změnila 14. září 1992 svou dráhu tak, aby se více přibližovala k povrchu planety. Po zapálení raketového motoru na dobu 54 minut se rychlosť sondy zpomalila a ta se přimkla blíže k planetě. Po tomto manévrnu se minimální výška sondy nad planetou snížila z 285 km na 184 km a orbitální perioda se zkrátila o 62 s. Nejzašší bod dráhy sondy zůstal ve výšce 8450 km nad povrchem Venuše.

Tisová data z planet získáváme měřením malých změn v celkovém zrychlení, které působí na družici. Tyto změny u tak hmotného tělesa, jakým je Venuše, vyvolávají povrchové nerovnosti a změny hustot uvnitř planety. Velikosti amplitud těchto změn zpravidla dosahují méně než 1 mm.s^{-1} (tj. pod 100 miligalů v dříve používané jednotkové soustavě).

Základem je měření rychlosti sondy prováděné v několikasekundových intervalech. Rychlosť sondy v určitém okamžiku je možno poměrně přesně určit z Dopplerova posunu vysokofrekvenčních radiových signálů vysílaných ze sondy na Zemi (pásma "X" – vlnová délka 3,6 cm). Tato měření jsou tak přesná, že umožňují stanovit změny rychlosťi asi $0,1 \text{ mm.s}^{-1}$. To znamená, že v periapsisu sonda zhruba reaguje na existenci "kopce" o průměru asi 300 m a o výšce 1 km.

Měření tisov umozňuje geofyzikům studovat rozložení hmot v planetě a poznání pro-

cesů probíhajících v pláštích. Citlivost Dopplerova posunu na změny hustoty je tím vyšší, čím blíže ke studované planetě se sonda pohybuje. Zkusme pravidlo říká, že povrchová rozlišitelnost jeví se zhruba rovná výšce sondy nad povrchem. To u sondy Magellan znamená rozlišovací schopnost asi 200–250 km.

Přímým měřením je možno určit rychlosť jen zhruba. Měřená hodnota, mimo vlastní rychlosť sondy, v sobě ještě zahrnuje řadu dalších pohybů, které je nutno odstranit dříve, než získáme pro určitý "bod", tj. pro oblast o rozdílu 200–250 km, hodnoty třídy. Tyto rušicí vlivy především zahrnují zemskou rotaci (400 m.s^{-1}), relativní pohyb Země vůči Venuši (30 km.s^{-1}) a primární orbitální rychlosť sondy okolo Venuše ($8,2 \text{ km.s}^{-1}$). Výpočet musí dále zvažovat dobu šíření radiového signálu, působení zemské troposféry a ionosféry, sluneční zařízení, porychy vyvolané

Sluncem a planetami a některé relativistické vlivy. K vlastnímu spojení se používá síť radioteleskopů NASA, která je určena pro výzkum dalekého vesmíru. Tvoří ji mohutné parabolické antény v Goldstone v Kalifornii, u Madridu ve Španělsku a v Canbeře v Austrálii. Z těchto antén se vysílá radiový signál, který sonda zachytí a který pak znova vysíle k Zemi. Signál vyslaný k Zemi je však odlišný od původního, velmi stabilního signálu. Stabilita původního vyslaného signálu se zajišťuje spolehlivým oscilátorem, kterým je vodíkový maser. Přesnost signálu je tak lepší než 1.10^{-13} integrovaného časového intervalu. Rozdíly mezi oběma signály představují údaj o Dopplerově posunu a ten se pak přepočítává na údaj o tísce.

Výsledky tisových měření vědci napjatě očekávají. Lze předpokládat, že tímto způsobem získáme informace o rozdělení hmot v planetě a alespoň trochu pochopáme podstatu některých pochodů, které probíhají ve Venušiné nitru.

Mojmír Eliáš

Regio, pretože ide o prvý útvor detegovaný rádiolokátorom priamo z povrchu Zeme. Alpha sa rozprestiera 2 km nad okolitým terénom a vyzierá tak, ako by mala za sebou mnoho "harmonikových" epizód striedavého stláčania a rozťahovania povrchu.

Pomalé vetry a úplný nedostatok vody spôsobujú, že erózia venusianskeho povrchu je nevelmi výrazná. Geológov potešili prastaré, po miliónoch rokov takmer nezmenené, konzervované útvary. Pravdaže, nájdú sa aj výnimky: už pri prvých prehliadkach snímok našli geológovia zmeny, svedciace o aktivite na povrchu, najmä rozsiahlych zosuvov v nepočetných oblastiach. V tomto prípade ide o zvláštny druh gravitačne podmieneného zosuvu hornín, ktoré sú pod vplyvom vysokých teplôt lekvárovité, plastické. Práve tieto aktivity môžu neprestajne transformovať povrch parket. Na Zemi sa tento typ erózie objavuje iba veľmi zriedkavo, pretože u nás je oveľa chladnejšie ako na Venuši.

Himalájach však boli pozorované typy slimačích zosuvov, ktoré tie venusianske náramne pripomínajú.

Venušianske krátery

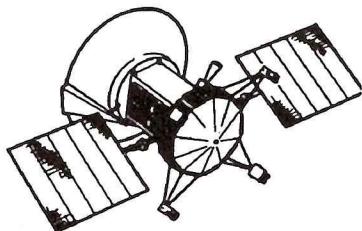
Na Venuši sa nenašli impaktné krátery s menším priemerom ako niekoľko kilometrov. Na Zemi poznáme aj krátery s priemerom 100 m. Vedci nepochybujú, že pred bombardovaním menšími telesami chráni Venušu jej hustá atmosféra. V tej sa menšie objekty doslova rozplynú. Veľa impaktových kráterov, vyhmataňových radarmi na Venuši obklopujú akési goliere z hornín, pohlcujúce radarové signály (radar dark halos). Nejde o výlevy magmy z podložia, či rozdrobený, neodparený materiál impaktu. Tieto polia pokryté drvou a prachom "vyrobili" v okolí kráterov nárazové vlny spôsobené preletom veľkých, rýchlych bolidov v extrémne hustej atmosfére. Energia

brutálnych nárazových vln rozbila povrch dôkladnejšie ako milión pneumatických zbsjačiek pracujúcich počas celého roku. Niektoré z týchto útvarov majú parabolický tvar, vybavený zreteľným "nosom", ktorý trčí proti smeru prevládajúcich prízemných vetrov.

Magellan však objavil aj také krátery, z ktorých trčia stuhnuté výtrysky dopadom vymršteného materiálu. Ten sa v hustej, turbulentnej atmosfére sformoval do akéhosi Maelströmu a potom sa, podľa všetkého dosť pomaly, spúšťal na povrch.



Počas stoviek obletov Magellana okolo Venuše zistili prístroje i niekoľko lokálnych koncentrácií hmoty v rovníkové vysocíne Alta Regio. Gravitačné vrstevnice z údajov sondy premenil počítač na reliéfnu mapu. Gravitačné maximá sa kryjú s veľkými sopkami Sapas, Maat, Ozza a ďalšími, severnejšie ležiacimi vrcholmi. Tieto gravitačné anomálie dovolujú zobraziť venusiansky reliéf oveľa lepšie, ako anomálie na Zemi.



Fascinujúcejšia ako samotné krátery je ich rozloženie po celom povrchu Venuše. Výskyt kráterov spomínanéj veľkosti je taký istý ako na kontinentoch Zeme. Krátery nie sú staršie ako 500 miliónov rokov, sú teda oveľa mladšie ako krátery na Mesiaci, Marse a Merkúre, ktoré majú 3 až 4 miliardy rokov. Oproti týmto planétam, kde výskyt kráterov kolísce v závislosti od veku terénu, (na mladom teréne je menej kráterov) je rozmiestnenie impaktov na povrchu Venuše štatisticky rovnorodé. Iba zopár kráterov nesie stopy neprfliš výraznej dodatočnej vulkanickej, či tektonickej aktivity. Toto tajomstvo privádzza planetárnych geológov do zúfalstva. Čažko vysvetliť, prečo je iba 20 kráterov z celkového počtu 912 čiasťočne pokrytých novšími výlevmi lávy.

Zopár hypotéz sa už pokúsilo tento fakt osvetliť: pravidelný rozptyl kráterov a ich relatívnu mladosť vysvetľujú najčastejšie mohutnou, celoplanetárnu transformáciu celého povrchu Venuše približne pred 500 miliónmi rokov. Kataklyzmická kombinácia intenzívnych tektonických deformácií a dlhotrvajúcej vulkanickej činnosti vyhladila vtedy pôvodnú tvár tejto planéty; dnešná podoba Venuše je výsledkom skôr ojedinej vyhasnajúcej alebo dočasne zoslabenej aktivity. Alternatívna teória naproti tomu naznačuje, že geologická aktivita prebieha v nezmenenej intenzite od kedy sa sformoval povrch mladej Venuše, ale pri terajších možnostiach rozlíšenia ju môžeme identifikovať iba tam, kde sa zretelnejšie zviditeľňuje v okolí relatívne nepočetných impaktných kráterov.

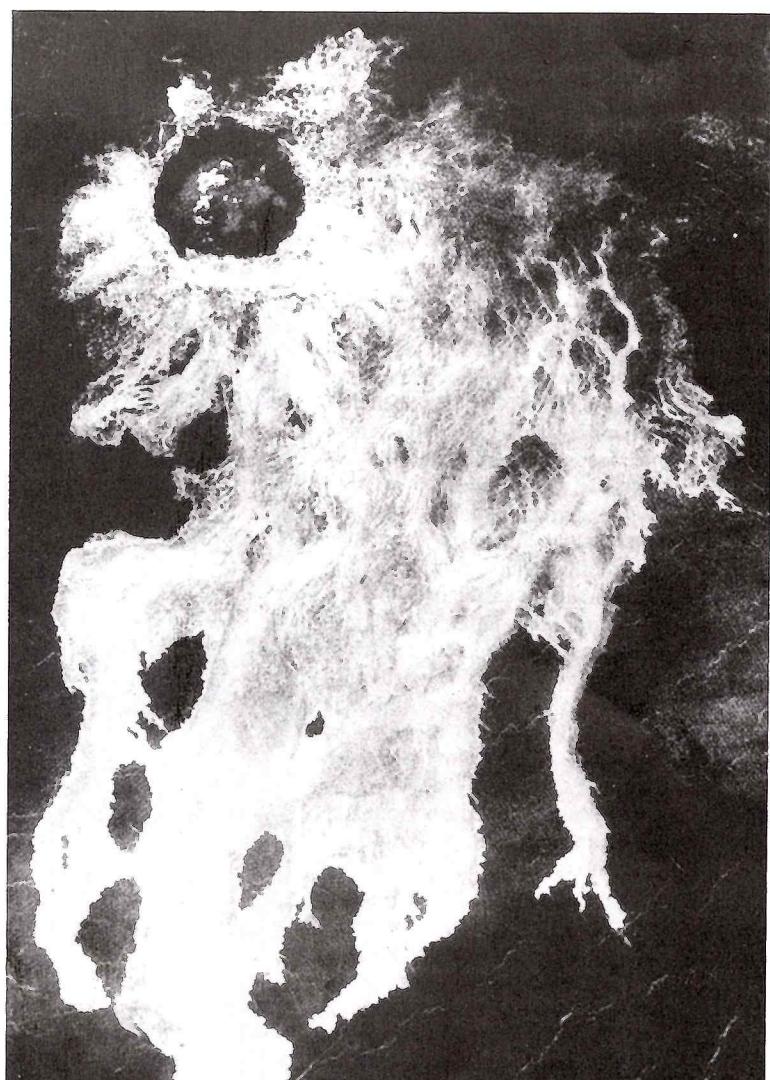
V priebehu posledného roka pokúsili sa planetológovia namodelovať najpravdepodobnejší priebeh geologickej evolúcie Venuše: podľa prvého modelu sa povrch zahalenej planéty každých 500 miliónov rokov kompletnie obnoví, pričom tento planetárny make-up obstarávajú mohutné výlevy lávy. Druhý model hovorí, že Venuše bola geologickej veľmi aktívna, ale pred 500 mil. rokami, v dôsledku prudkého ochladenia, táto aktivita utichla, čím posledný make-up ostal zakonzervovaný. Prečo a ako k tomu došlo však nikto nevie vysvetliť. Vedci si sľubujú, že až detailnejšie mapovanie poskytne dosť údajov na to, aby túto záhadu objasnili.

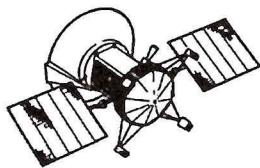
**Podľa S+T spracoval
Eugen Gindl**

Kráter Franklin (priemer 72 km) má hrivu z celej súrady prúdov lávy, ktoré sa vzdialili až 300 km od jeho okraja. Tieto, na radarovej snímke svetlé (hrubozrnné), lávové polia sa zretelne odlišujú od oveľa tmavšieho podložia a tvoria ich podľa všetkého impaktom roztavené horniny. Je však možné, že ide o skutočnú lávu, ktorá vytiekala cez impaktom preborený povrch až dovtedy, kým sa vo vysokých teplotách pomaly chladnúci terén nezacelil.



Drobné vulkanické domy, pripomínajúce vyrážky, majú v priemere 15 km. Magellan ich vyhmatal na vysočine Tethus Regio. Ich tvar pripomína do istej miery štítové sopky havajského typu. Vyskytujú sa hromadne, ale iba v niektorých oblastiach. Vedci ich počet odhadujú na niekoľko stoviek, až tisícok.





Magellan objevil "novou planetu"

Sonda Magellan překonala na své cestě k planetě Venuši vzdálenost přes $1,5 \cdot 10^9$ km. Při této dlouhé pouti sluneční soustavou, která začala startem 4. května 1989, musela překonat řadu technických obtíží. Ty byly především spojeny s teplotní regulací sondy (podchlazování na dráze v blízkosti Země, přehřívání v okolí Venuše). Řadu nepříjemností vyvolalo selhávající spojení se sondou, nutnost vylepšit programové zajištění počítaců na sondě a jiné potíže. Všechny se však podařilo překonat. Po několika zdarilých opravách dráhy se sonda v srpnu 1990 dostala do blízkosti Venuše. 10. srpna 1990 se na radiový povel ze Země zažehl motor na pevné palivo, který snížil rychlosť sondy tak, že ji Venuše k sobě připoutala svou přitažlivostí. Sonda se tak dostala na oběžnou dráhu okolo planety. Parametry oběžné dráhy téměř souhlasily s požadavky projektu (oběžná doba 3,26 hod místo požadované 3,15 hod, periapsis 295 km místo 315 km). Úklon dráhy $85,3^\circ$ a šířka periapsis $9,9^\circ$ přesně souhlasily s projektem. To vše svědčí o mistrném vedení letu.

Do 15. srpna 1990 se připravoval radarový systém pro první pokusné snímkování. Přes nedostatky v přenosu dat (pokračující obtíže se spojením a dokonce i krátkodobé přerušení spojení) bylo vlastní snímkování zahájeno v sobotu 15. září 1990.

Projekt výzkumu Venuše pomocí sondy Magellan rozdělili vědci do čtyř cyklů. V prvním cyklu od poloviny září 1990 do poloviny května 1991 se podařilo radarovým snímkováním pokrýt 84 % povrchu planety. V druhém pracovním cyklu, od poloviny května 1991 do poloviny ledna 1992 radarový systém zobrazil 54 % Venušina povrchu. Na konci druhého cyklu tak bylo úspěšně zmapováno již 94 % Venuše. Snímkování prováděné v druhém cyklu zachytilo především ty části planety, které mohly být vhodně osvětleny. Slabší výkon při snímkování při druhém cyklu způsobil přehřívání sondy. Ta byla vystavená při každém oběhu dvě hodiny palivovému slunečnímu svitu. Aby se nepříznivé vlivy oslunění snížily, řídící středisko zaměřilo velkou přenosovou anténu tak, aby alespoň z části stínila sondu před slunečními paprsky. To však znamenalo poloviční snížení výkonu při přenosu a tím i při mapování. Snímkování druhého cyklu se proto zaměřilo na dosud nezmapovanou část jižní polokoule Venuše. Tam, kde sonda snímkovala některé oblasti znova, zhotovovala pohledy v pravém osvětlení, opačně než při levém osvětlení v prvním cyklu. Tímto způsobem se pokusně podařilo získat dvojice snímků, které umožnily stereoskopické pozorování některých oblastí. 4. ledna 1992 selhal vysílač "A" do té míry, že signál v pásmu "X" ztratil modulaci. To znamenalo konec rychlého přenosu dat a tím i prací druhého cyklu.

Při třetím cyklu, od poloviny ledna 1992 do poloviny srpna 1992, bylo možno pro přenos dat využít jen vysílač "B" s nižší účinností přenosu. Ale i ta byla stále více a více oslabována teplotní nestabilitou sondy. Tyto obtíže vyvrcholily, když Venuše vstoupila 12.–14. června 1992 do vrchní konjunkce. Venuše se sondou zmizely na 36 hodin za Sluncem. Po

nušina povrchu (plánované pokrytí mělo dosáhnout ca 99 %). Celkové pokrytí stereoskopickými dvojicemi snímků dosáhlo 21 % povrchu planety. Takto zobrazená plocha odpovídá 2/3 plochy souše na Zemi.

Ve čtvrtém pracovním cyklu, který byl zahájen 15. září 1992 a trval do 25. května 1993, byl proveden tlakový výzkum, který zahrnul 360° délkových. Získané kvalitní tlakové dat si vyžádalo korekci dráhy. Proto bylo nutno 14. září 1992 zapálit na dobu 54 minut motor, aby se rychlosť sondy zpomalila. Po tomto manévraru Magellan obíhal po dráze, na které se maximálně přibližoval k povrchu Venuše až na vzdálenost 184 km.

Čtvrtým cyklem činnost sondy končí. V rámci tohoto cyklu se budou sledovat brzdící vlivy svrchní atmosféry Venuše na sondu a vlivy tření na tvar dráhy, který by se postupně měl blížit kruhovému, nejvhodnějšímu pro tlakové měření.

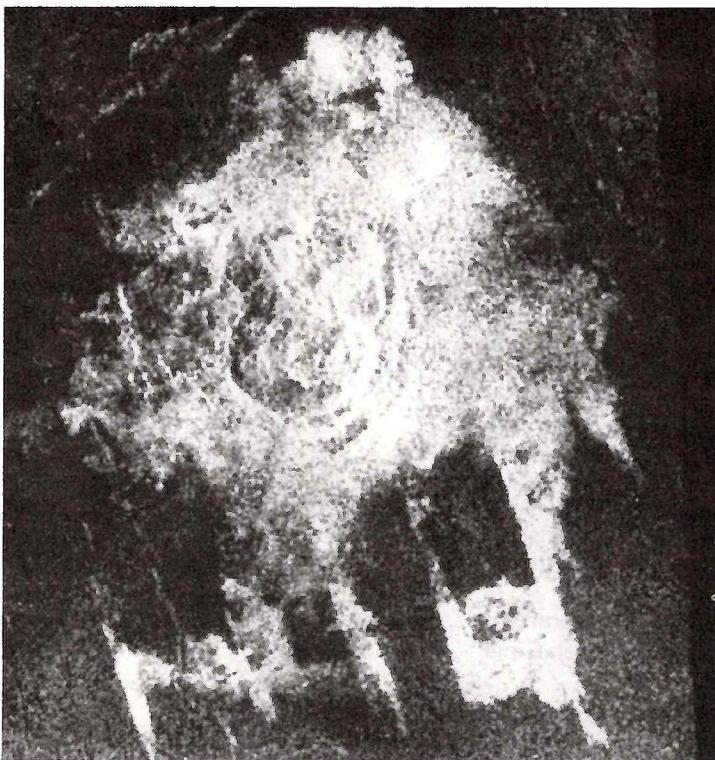
Proti sondě Pioneer Venus Orbiter, která obíhá okolo Venuše již déle než 14 let, bude životnost sondy Magellan podstatně kratší. Omezení programu způsobuje především omezení rozpočtové částky pro NASA. Proto bude projekt pravděpodobně ukončen koncem rozpočtového roku 1993. Sonda stejně již není příliš schopná funkce. Zejména nedostatečná je činnost jejího počítacového systému. Je též velmi pravděpodobné, že přehřátí sondy v brzké době dosáhne takového stupně, že dojde k výpadku některých systémů. Vzhledem ke své dráze sonda relativně brzy zanikne ve Venušině atmosféře.

Sonda Magellan však svou dosavadní činností daleko předčila plánované cíle. Radarová data z prvních tří cyklů jsou již dostupná na různých mediích (včetně CD-ROM) jak pro vědecké, tak i pro pedagogické účely. Dosud bylo uvolněno 300 snímků pro publikování a k dispozici je 1100 radarových mozaik a několik video-programů. Sonda Magellan prokázala, že příští výzkum sluneční soustavy mohou velmi účinně provádět i sondy nízké nebo střední ceny. Tím ukázala dobrou cestu, po které by se mohl úspěšně ubrat další výzkum sluneční soustavy.

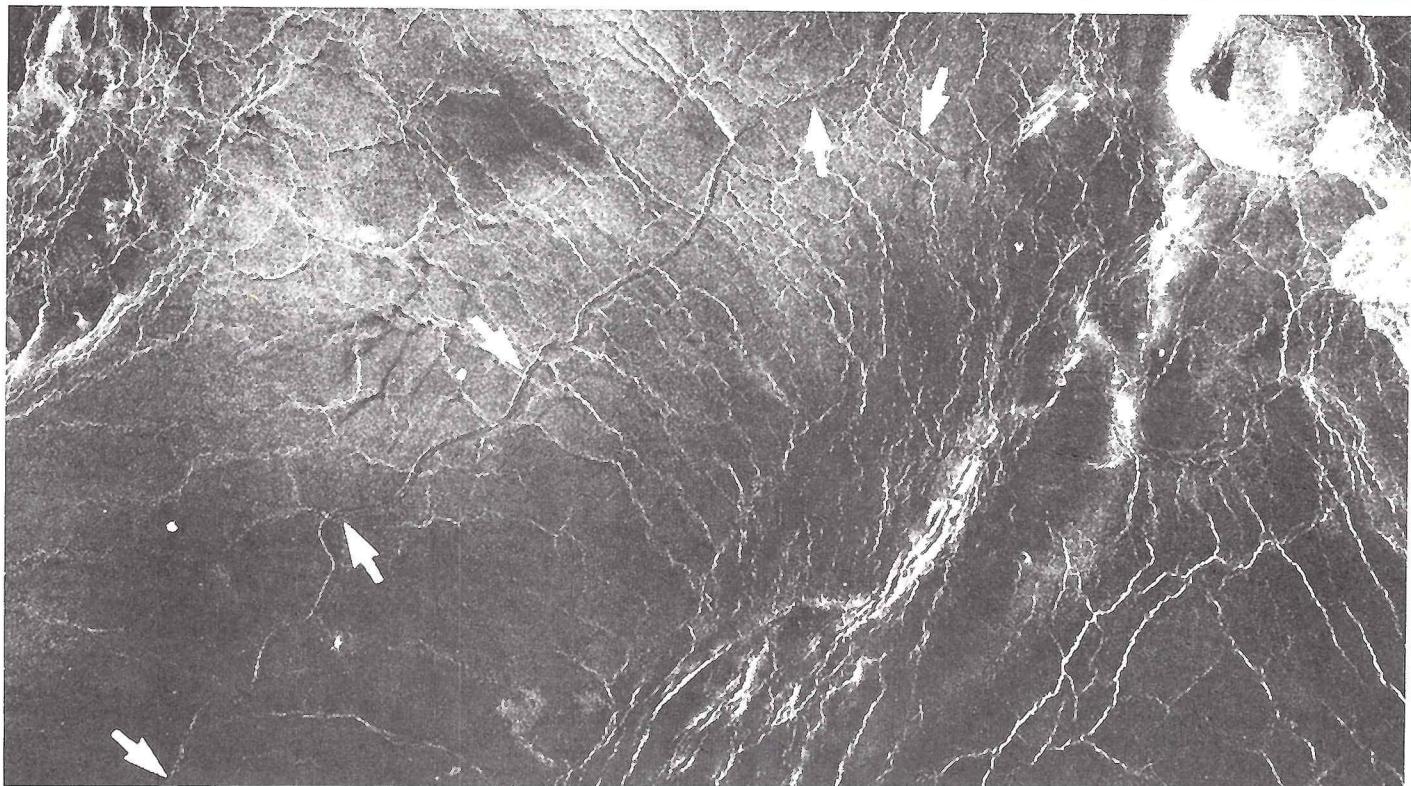
Mojmír Eliáš

zkušenostech s první svrchní konjunkcí v říjnu a listopadu 1990 bylo mapování na tři neděle přerušeno. A právě v této době došlo k tak silnému poškození spojovacího systému, že nebylo možno obnovit rutinní mapování. Proto se zcela nepodařilo pokrýt snímky území mezi 315° – 330° na jižní polokouli, kde Pioneer Venus Orbiter nalezl tři velké sopky, Cushas, Hathor a Innini montes. Část této oblasti se však podařilo zobrazit v prvních dvou zářiových týdnech 1992.

I přes tyto vážné obtíže sonda během tří pracovních cyklů zobrazila více než 98 % Ve-



Tento impaktný kráter je zatiaľ nepomenovaný. Vedci usúdili, že nepravidelný tvar tohto impaktu vytvoril nie jeden, ale niekoľko kozmických projektílov. Pôvodný asteroid sa počas prenikania atmosférou Venuše očividne rozpadol na niekoľko menších kusov. Severojužná sieť zlomov a poklesov vytvára zdanie lineárnych ohraničení.



Jednou z najväčších senzácií objavených Magellanom je výskyt kanálov, meandrujúcich krížom cez rozľahlé priestory venušianskeho povrchu. Najohromujúcejším príkladom je kanál Hildr (označený šípkami), ktorý má neuveriteľnú dĺžku – 6800 km. Je teda oveľa dlhší ako najväčšie rieky na Zemi. Sírka kanála Hildr kolíše medzi 1 až 2-mi kilometrami, ale nevytvára nijaké jazerá, neprijíma nijaké prítoky. Vedci sa nazdávajú, že kanály vytvorili prúdy extrémne riedkej lávy tečúcej po obrovskej, neobyčajne rovnej planine.

Tektonika na Venuši

Shoda mezi Zemí a Venuší (blízké rozmery, hustota, hmotnosť) vedly některé planetology k úvahám, že by obě planety mohly být geologicky podobné. V období, ktoré predchádzalo radarovému snímkovaniu Venuše s vyššou rozlišovacou schopnosťou, ktoré umožnila až sonda Magellan, se zejména uvažovalo, zda její povrch, podobně ako povrch Země, modeluje pochody deskové tektoniky. K těmto úvahám vědce podnítily jednak výsledky radarových výškoměrných měření, které provedla družice Pioneer Venus Orbiter, jednak radarové snímky získané sondami Veněra 15 a 16. Tyto snímky ukázaly, že asi 15 % Venušina povrchu je výrazně tektonicky porušeno. Tektonické porušení povrchu Venuše je charakterizováno velmi rozmanitými tektonickými styly. Nápadný je výskyt jak tahových, tak i tlakových forem. Tektonické struktury rovněž mají velmi rozdílné velikosti od několika kilometrů až do tisíců kilometrů.

Tahové (extenzívne) struktury se vyskytují ve dvou základných podobách. Prvňí z nich predstavují korony. Tyto prstencovité struktury o průměru 150–600 km jsou tvorené systémy koncentrických hřebenů a brázd kruhovitého až oválného průběhu. Předpokládá se, že tyto struktury, které obecně mají tvar kupolovitých dómů, vznikly jako projev výzdviha a tavení látky (hornin) v místech zvýšeného tepelného toku z Venuše na pláště nad termálnimi trubicemi (horkými skvrnami). Druhou

podobou tahových struktur jsou široké výzdvihy a zlomy omezená, někdy hluboká, údolí – rifty (grabeny). Tyto extenzívne struktury, někdy sledovatelné na více než stakometrové vzdálenosti, bývají spojeny se sopečnými útvary. Příkladem takového spojení riftu a sopky je sopečná struktura Beta Regio.

Některé tahové struktury mohou přecházet do struktur vzniklých ztlačením (kompresí). Kompresní struktury se např. podařilo zjistit v okolí koron. Jak na extenzívne, tak i kompresní tektonický režim jsou vázány horizontální posuny podle zlomů. Tyto pohyby však dosahují jen lokálních rozměrů.

Zlomového původu pravděpodobně jsou i některé strmé srázy. Některé z nich, podle výraznosti projevu, mohly vzniknout v nedávné geologické minulosti Venuše.

Pro Venuši je typické, že projevy intenzívnej tektonické činnosti jsou nepravidelně rozptýlené po celém povrchu planety. Nejsou tedy vázány jen na určité lineární zóny, jako je tomu na Zemi. Na naši planetě se totiž většina nejvýraznějších tektonických projevů, podobně jako i převážná část vulkanické činnosti, soustřeďuje do lineárních zón, které lemujují desková rozhraní.

Příkladem velmi intenzívnej tektonickým pořušeného území na Venuši je Západní Ishtarina země. Tuto oblast protkává nejen hustá síť příkopů, grabenů, ale postihly ji i vrássové deformace. V jiných oblastech, jako např. v

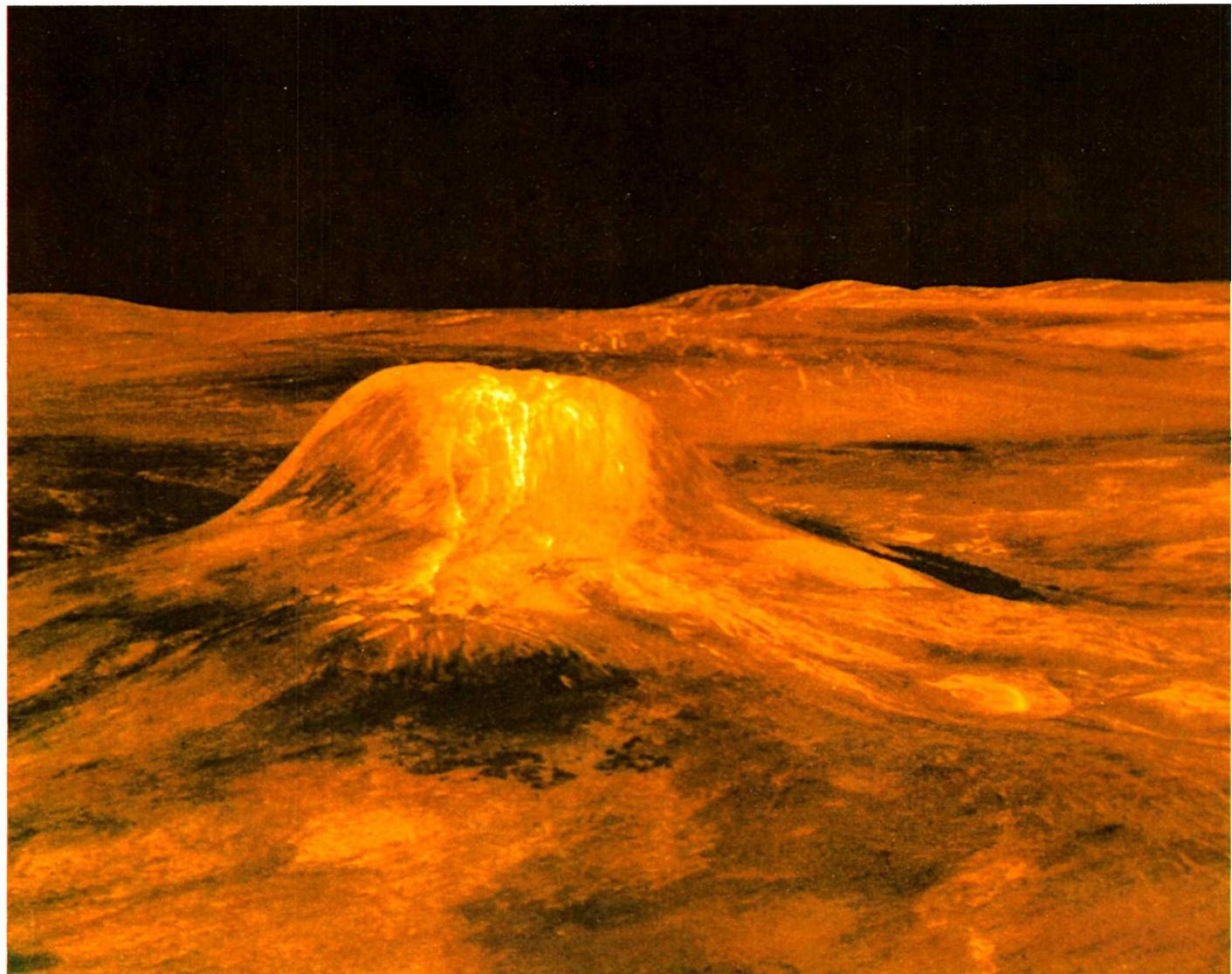
okolí některých koron nebo v systému příkopu Dali–Diana, se vyskytují obloukovitě probíhající příkopy, které připomínají tvary pozemských subdukčních zón (oblastí podsunu jedné litosférické desky pod druhou).

Velké korony jsou podle svých tvarů považovány za projev zaboření litosféry do pláště. Toto zaboření je vyvoláno zatížením vyvělélymi horninami o velké hmotnosti. Litosféra se přitom chová pasivně. Tento proces svými projevy připomíná příkopy nad pozemskými subdukčními zónami.

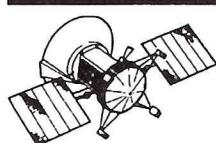
Dosud se však ani nejpodrobnějšími rozboru nepodařilo na Venuši zjistit projevy deskové tektoniky. Všeobecně se usuzuje, že Venuše je jednodeskovou planetou. Proto se rovněž předpokládá, že vznik většiny tektonických forem podmínily magmatické nebo sopečné pochody a pochody probíhající ve svrchním pláště planety. Z tohoto hlediska je zajímavá představa, že nejvyšší pohoří na Venuši, Maxwell montes, které převyšuje své okolí o více než 7 km, může být, vzhledem k celkové tloušťce kůry, na svém spodku omezeno fázovou hranicí v systému gabbro-granátický granulit – eklogit. Tento výklad je přijatelnější než výklad pomocí Airyho izostatického modelu. Zároveň se předpokládá, že toto pohoří vzniklo z geologického hlediska poměrně nedávno, asi před 50.10⁶ roky kombinací zkrácení kůry a litosférické části pláště.

Předpokládá se, že osvětlení problému tektoniky na Venuši a jejího spojení s magmatickou a vulkanickou činností přinese výhodnocení nedávno provedených thiových měření na Venuši.

Mojmír Eliáš



Tritisic metrov vysoký vulkán Gula Mons sa vypína nad planinou Alpha Regio. Radarové údaje, sprostredkovane Magellanom, pochopiteľne farby povrchu Venuše nepriniesli. To len počítač namodeloval jednu z možností, ktorú však treba brať s rezervou, podobne ako čiernu oblohu, ktorá je takto znázornená len kvôli kontrastu.



Sopečná činnosť na Venuši

Radarové mapovanie Venuše prokázalo, že 85 % jejho povrchu tvoří sopečné formy. Na zbývajúcich 15 % Venušina povrchu sú sopečné formy tektonicky deformované. Tak značný rozsah vulkanické a prípadne s ním spojené magmatické činnosti znamená, že povrch Venuše je intenzívne prepracovaný pôsobením vnitrých geologických pochodov. Z hľiska srovnávací planetologie sa tak Venuše řadí, spolu se Zemí, mezi terrestrické planety s najintenzívnejší geologickou činnosťou.

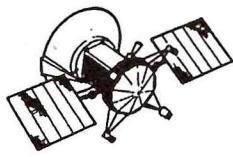
Na rozdíl od Zeme, kde vulkanická činnost a tektonika sú väzány na pomere úzké, protažené zóny pri kontaktech litosférických desiek, na Venuši je tato činnosť rozprestrená po celom povrchu planety. Vulkanismus na Venuši tak spíše pripomína pozemský, sporadickej rozšírený vnitrodiskový vulkanismus väzany na výstupy termálnych trubic, ktoré sa prejavujú ako tzv. horké skvryny. Vzhľadom k tomu, že sopečná činnosť na Venuši je, podobne ako na Zemi, často spojená

s tektonickými projevy, mluvíme o činnosti vulkano-tektonickej.

Projevy vulkanické činnosti na Venuši sú veľmi rozmanité. Jsou to predevším lávové proudy a lávové záplavy, štítové sopky a ploché kužeľy. Toto skupinu sopečných struktur vytvorili výlevy horeké, tekuté lávy bazaltového složenia. Do ďalšej skupiny sopečných útvarov řadíme vulkanické domy. Ty vznikly pri výlevech menej tekutých, kyselejších lág (tj. lág, ktoré obsahujú vyšší podiel oxidu kremičitého na rozdiel od bazických lág, ako sú bazalty; u bazaltu je obsah oxidu kremičitého nižší).

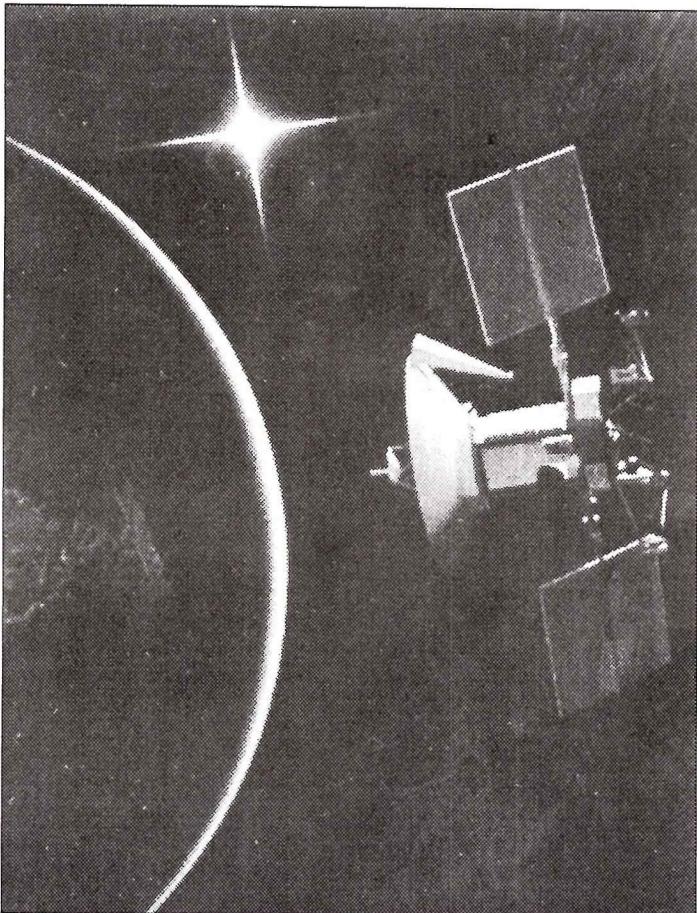
Výlevy kyselejších lág vytvárají vulkanické domy se strmými stenami. Statistické údaje o vulkanických formách na Venuši uvádzají 145 príkladov takových domov. Tyto vulkanické struktury upomínajú pozemské vulkanické formy, ktoré obsahujú horniny dacity, andezity, prípadne ryolity. Předpokládané rozdiely v složení hornin na povrchu Venuše potvrzujují odlišnosti v jejich chemickém složení, jak je zjistili sondy Venéra 8, 9, 10, 13, 14 a Vega 1, 2. Ukažuje sa, že magma na Venuši prešlo rozrúznením, diferenciaci, ktorá vytvárala tyto rozdiely. Je zajímavé, že vulkanické domy, jejichž priemerný dosah je 15–90 km a výška až niekoľkiaset metrov, sa vyskytujú práve v miestach, kde podle úvah magma prešlo nejintenzívnejší vývoj.

Podobne ako na Zemi i na Venuši sú sopečné útvary často väzány na tektonické linie. Ještě výraznejší vazbu na tektoniku mají dve skupiny morfotektonických struktur, ktoré sú typické



Magellan měří fyzikální vlastnosti povrchu Venuše

Do souboru experimentů, které prováděla sonda Magellan na oběžné dráze okolo Venuše, patří i určování fyzikálních vlastností hornin na povrchu planety. Tyto experimenty vycházejí ze skutečnosti, že všechny objekty vyzařují energii v širokém rozsahu vlnových délek.



U přírodního radiového záření, podle způsobu jeho vzniku, odlišujeme záření netepelné a tepelné. Příkladem netepelného záření na decimetrových vlnách je planeta Jupiter. Jupiterovo radiové záření vzniká zachycováním rychle se pohybujících elektronů s vysokou energií magnetickým polem planety. Zachycené elektrony jsou tímto polem urychlovány a přitom vyzařují elektromagnetické záření, které je vysoce polarizované a je intenzívnejší na relativně delších radiových vlnách.

Pro Venuši, která nemá silné magnetické pole, je význačné tepelné záření, projevující se v širokém rozsahu vlnových délek. Množství vyzářené tepelné energie především závisí na velikosti zdroje, teplotě a složení. Na rozdíl od netepelného záření, které se zkracováním vlnové délky rychle slabne a mizí, tepelné radiové záření se zkracováním vlnové délky sblíží. Reálná tělesa, na rozdíl od ideálního, dokonale černého tělesa, jsou nedokonalými zářiči. Podle termodynamických zákonů schopnost tělesa zářit se přesně rovná jeho schopnosti absorbovat.

Výchozí hodnotou pro podobné úvahy je určen povrchové teploty na Venuši. Pro její měření byl připraven radiometrický experiment. Tento experiment využívá přijímače radarového systému k určení velikosti energie radiového sumu zjištovaného v okamžiku, kdy je vysylač radarových impulzů vypnutý. Toto zařízení, ve shodě s výškovými měřeniami, stanovuje integrální teplotu čtvercového území o rozloze 20×20 km s přesností ca 15°C (s krátkodobým rozlišením 2°C) na pozadí několika stupňových teplot.

Měření radiového jasu, který je jednou z výchozích hodnot pro další výpočty, poněkud komplikuje hustá atmosféra Venuše s dominujícím oxidem uhličitým. Tato atmosféra, která je pro svou vysokou hustotu spíše oceánem než atmosférou v pozemském smyslu, absorbuje část energie vyzářené z povrchu a zároveň přidává i svůj příspěvek. Atmosferické vlivy se nejvíce projevují na centimetrových vlnách. Sonda Magellan při těchto experimentech používá S-pásma (vlnová délka 12,6 cm), ve kterém jsou tyto vlivy menší. Na druhé straně tato atmosféra dobře izoluje Venušin povrch od slunečního záření, protože jeho velkou část odrazí zpět do meziplanetárního prostoru. Ještě významnější však je, že tato atmosféra poměrně dobře zadržuje v povrchových a připovrchových horninách tepelnou energii. Tento systém vlastně pracuje jako obrovský termostat,

právě pro povrch Venuše. Jsou to korony a pavouci.

Korony se vyznačují střídáním valů a prohlubní kruhovitého nebo oválného průběhu, které se kombinují se zlomy. Podle tvaru koron se usuzuje, že vznikaly nad krátkodobě působícími svislými výstupovými proudy pláštového materiálu (termálními trubicemi). Korony jsou velmi často porušeny radiálně orientovanými zlomovými zónami, které vycházejí z jejich středu.

Pavouci (arachnoids) jsou struktury, které se vyznačují kombinací radiálně a kruhově probíhajících systémů poruch. Rozměry pavouků mohou být značné. Dosahují 70–250 km v průměru. V jejich středu je jádro, které je obklopeno 1–3 dosti širokými valy. Od nich zpravidla vycházejí radiální struktury.

Pro modelaci povrchu Venuše, hlavně v oblastech plošin a rovin, mají velký význam lávové proudy a záplavy různého tvaru a rozlohy, od úzkých, protažených kanálů sinusoidálního průběhu přes složité systémy kanálů až po plošně rozsáhlé lávové pokryvy.

Jak jsme již uvedli, sopečné formy na Venuši mají velmi proměnlivou velikost, která kolísá od stovek metrů (od spodní meze rozlišitelnosti radarových snímků) až po stakilometrové útvary. Podle předběžného hodnocení radarových snímků se odhaduje, že na Venuši je více než 1660 sopečných nebo přísbuzných forem. Tento počet zahrnuje přes 550 štítovitých sopečných polí, 274 sopek středních rozložených (průměr 20–100 km), 156 velkých sopek (o průměru nad 100 km), 86 samostatných kaldér (mimo štítové sopky), 175 koron, 259 pavouků, 50 lávových polí, 53 lávových proudů a 50 lávových kanálů.

Z globálního pohledu se ukazuje, že hlavní výskyt sopečných forem se soustředí asi na 40 % Venušina povrchu v oblasti mezi Beta, Alta a Themis Regiones. Příčinou tohoto zvýšeného výskytu může být četnější výskyt riftů nebo hojnější výstupové proudy pláštového materiálu. Nízko položené roviny, které se vyskytují spolu s tímto soustředěním, jsou význačné zkrácením kůry a vzácným výskytom vulkanických center. Tento jev se

vysvětuje předpokladem, že pod těmito rovinami probíhá zpětný tok pláštového materiálu směrem do nitra Venuše. Z tohoto předpokladu se dále usuzuje na existenci sice jednoduché, ale svými rozmiry velkoprostorové konvekce – oběhu pláštového materiálu, obdobně jako se to předpokládá v případě vnitrodeskového vulkanismu na Zemi.

Podle současných modelů, založených na studiu odplyňování argonu, se předpokládá, že kůra Venuše je v naprosté převaze bazaltová, s obsahy drasíku pod 0,5 %. Usuzuje se tak podle poměru izotopů argonu ve Venušiné atmosféře. Podíl neradioaktivního Ar-36 je asi 95 %. Úplnému odplynění planetárního nitra mohlo v tomto případě nastat během $0,5 \cdot 10^9$ let. Dále se uvažuje, že průměrná produkce lávy na Venuši dosahovala méně než 5 km^3 za rok. Všechny tyto výzkumy potvrdily, že u Venuše, jako u jednodeskové planety, největší únik tepla z planetárního nitra probíhá přes horké skvryny (termální trubice).

Mojmír Eliáš

který udržuje v rovnováze všechny faktory.

Ve vyšší atmosféře teplota klesá podle adiabatického teplotního gradientu zhruba o $-8^{\circ}\text{C}.\text{km}^{-1}$. Pokud známe v určité oblasti výšku povrchu z výškoměrných měření, můžeme poměrně s velkou přesností vypočítat jeho fyzikální teplotu. Dále se předpokládá, že teplotní gradient v připovrchových horninách dosahuje méně než $40^{\circ}\text{C}.\text{km}^{-1}$. Vzhledem k tomu, že prostupnost radiových vln horninami při Venušině povrchu je malá, a že tyto vlny neproniknou do větších hloubek než několik desítek metrů, je možno s velmi malou chybou předpokládat pro celou oblast vzniku záření stejnou teplotu.

Tyto údaje, spolu s dalšími doplňujícími podmínkami, které v tomto stručném přehledu neuvádíme, pomáhají, mimo teplotu, určit i elektrické vlastnosti povrchových hornin na Venuši. Již výsledky relativně hrubého měření elektrických vlastností Venušina povrchu sondou Pioneer Venus Orbiter prokázaly vysokou hodnotu dielektrické konstanty v horských oblastech. Protože na povrchu Venuše není voda, zdá se, že horniny v těchto horských oblastech obsahují zvýšená množství elektricky vodivých minerálů, jako je např. pyrit.

Radiometrické výzkumy planet mají ještě další možnosti uplatnění. Umožňují např. poznat, jakou strukturu má povrch planety, případně vrstva ležící několik metrů pod ním. Tyto údaje je možné získat kombinací dat o odrazivosti a rozptyle radarových vln odvozených z výsledků jak z výškopisných, tak i zobrazovacích pokusů.

Rozptyl a intenzita emisí elektromagnetických vln jsou určovány jak složením, tak i morfologií planetárního povrchu. Ten je pokryt regolitem, který má v centimetrových rozmezích drsný povrch. Proto rozptyluje vlny vyslané radarem téměř stejně všemi směry (difuzní rozptyl). Takový povrch má v radarovém obrazu stejnou hodnotu radiometrického jasu, ať jej pozorujeme pod jakýmkoliv úhlem. Jestliže je povrch vůči vlnové délce radarem vysílaných vln hladký, pak se radarový signál odráží jakoby od systému určitým směrem nakloněných zrcadel, odchýlených zpravidla jen málo od kolmice (kvazispekulařní – zrcadlový odraz). Odraz od hladkého povrchu zachytí

anténa sondy jen tehdy, jestliže bude svazek odražených vln směřovat přesně k ní. V tomto případě bude zachycený signál silný. Pokud sonda tento signál nezachytí, objekt se bude jevit jako černý.

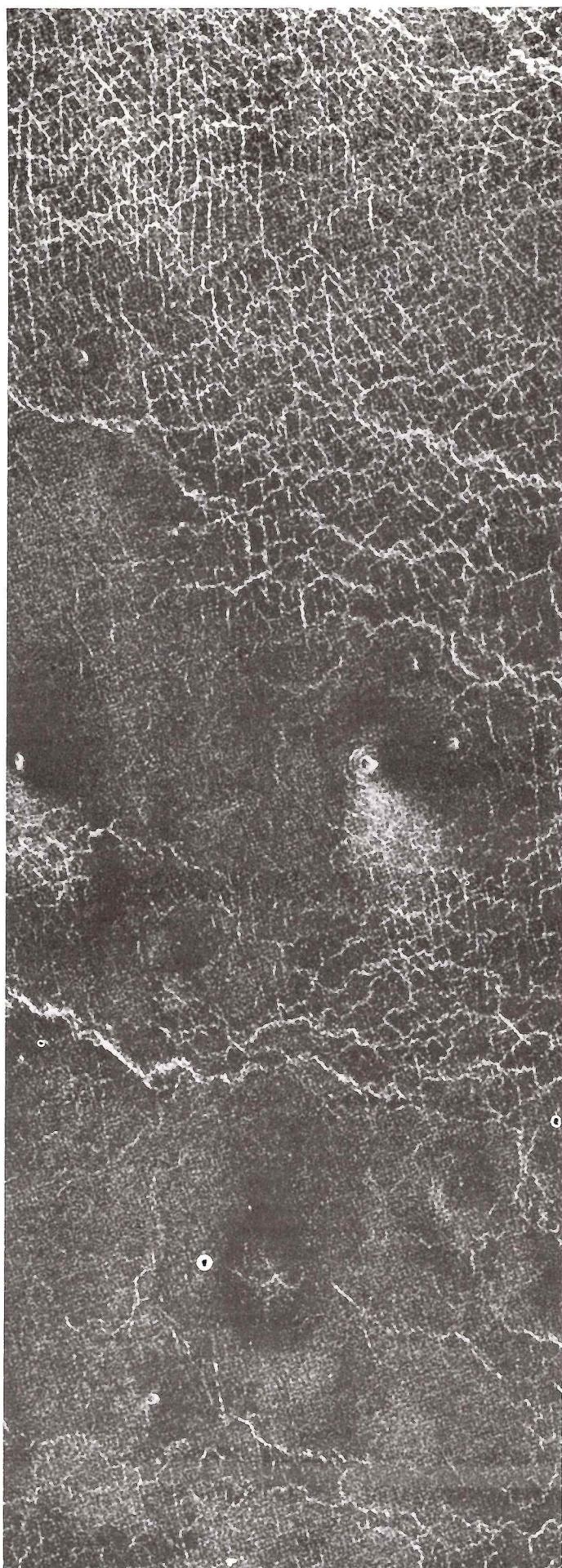
Jestliže má povrchový materiál nižší hustotu (tj. jestliže se skládá z pórzních nebo rozpráškovaných hornin), bude větší část radarového impulzu pronikat pod planetární povrch. Zpět do prostoru se odrazí jen malá část záření. (Pro srovnání, pevná hornina odrazí asi 10–20 % dopadající energie.) Větší část dopadající energie, která vnikne pod planetární povrch, je na poměrně krátké vzdálenosti, obecně 1–2 m, absorbována. Rozptyl se ještě zvýší, je-li regolit směsí horninových úlomků a jemných částic. Taková směs horninového materiálu rozptyluje jako drsný povrch, bez výraznějšího přednostního směru.

Vzrůst hustoty nebo vodivosti povrchových hornin znamená zvýšení odrazivosti a tím i intenzity signálu. Při podrobných měřeních a pečlivém zvážení jednotlivých vlivů je možno, složitými výpočetními postupy, jednotlivé faktory ovlivňující intenzitu odrazivosti oddělit a ohodnotit.

Planetologové tak získávají další důležité údaje, které v kombinaci s jinými daty pomohou prohloubit poznatky o geologických a geofyzikálních vlastnostech planet sluneční soustavy.

Mojmír Eliáš

Táto oblast, severovýchodně od Usas Mons, nadchla predovšetkým vulkanológov. Je skoro isté, že na snímke vidíme dôkazy explozívneho vulkanizmu, čo sa pod ľažkou atmosférou Venuše sotva predpokladalo. Južne od malej sopky (priemer 1 km) vidíte svetlé depozity hornín vyvrhnutých kráterom. Hrbka depozitu klesá smerom od krátera a stráca sa približne 10 km od jeho úpätia. Jasne vidíme, ako sa spod stenčujúcej haldy sopečných hornín vynára štruktúra hornín na povrchu. Podobné, ale tmavé depozity, sú viditeľné aj severovýchodne od krátera. I kráter pri ľavej hrane obrazu patrí podistým do rodiny explozívnych vulkánov.



Mená pre Venušu

Kozmická sonda Magellan, ktorá mapovala povrchu Venuše, priniesla objavy mnohých nových kráterov, ktoré je potrebné pomenovať. Úzus pre ich nomenklatúru stanovila komisia IAU už v roku 1979: krátery a vulkanické kaldery majú niesť mená známych žien z histórie (krátery menšie ako 20 km sa pomenúvajú vlastnými ženskými menami); všetky ďalšie útvary nesú mená mytologických žien. Čo sa týka historických mien, platia niektoré pravidlá: navrhované osobnosti musia byť výraznými postavami v histórii, akceptujú sa iba návrhy nežijúcich postáv (aspoň 3 roky); nesmú byť vojenskými alebo politickými vodcami 19. a 20. storočia, náboženskými postavami alebo osobnosťami špecifického národného významu (ako napr. Johanka z Arcu), aby sa pri pomenúvaní vyhlo zbytočným kontroverziám. IAU pravidlá tiež neumožňujú akceptovať meno, ktoré už bolo použité pre nejaký iný planetárny útvor, hoci na inej planéte, aj keď by toto meno označovalo inú osobu.

Kedže pracovníci projektu Magellan vyzvali svetovú astronomickú verejnosť, aby navrhla mená pre nové útvary na Venuši, Slovenská astronomická spoločnosť zaslala roku 1993 nasledujúce návrhy:

Tatiana Fabini (1943 – 1989): novinárka a publicistka, dlhoročná šéfredaktorka časopisu Kozmos.

Margita Figuli (1909 – 1988): národná umelkyňa, výrazná predstaviteľka slovenskej literárnej moderny, najmä lyrizovanej prózy. Väčšina jej kníh bola preložená do mnohých jazykov a niektoré boli sfilmované.

Elena Maróthy-Šoltesová (1855 – 1939): spisovateľka a publicistka; zohrala významnú úlohu v slovenskom ženskom hnutí danej epochy.

Dr. Ľudmilla Pajdušáková (1916 – 1979): dlhoročná riaditeľka Astronomickeho ústavu SAV, člena IAU. Jedna z vedúcich osobností slovenskej astronómie po 2. svetovej vojne. Objavila šesť komét, držiteľka 3 medailí Pacifickej astronomickej spoločnosti.

Ludmila Podjavorinská (1872 – 1951): prvá slovenská poetka, národná umelkyňa. Okrem lyrickej poézie je aj autorkou viacerých kníh pre deti a mládež.

Božena Slančíková Tlmrava (1867 – 1951): jedna z najvýznamnejších postáv v slovenskej literatúre, národná umelkyňa. Vytvorila typ psychologickej a spoločensky analytickej poviedky.

Izabela Textorisová (1866 – 1949): prvá slovenská botanička svetového mena, objavila *Carduus Textorisianum Marg* a prispela k rozvoju uhorskej botaniky.

Terézia Vansová (1857 – 1951): svojím organizačným talentom, ale najmä prozaickou a dramatickou tvorbou prispela k formovaniu ženského hnutia i k rozvoju slovenskej literatúry.

* * *

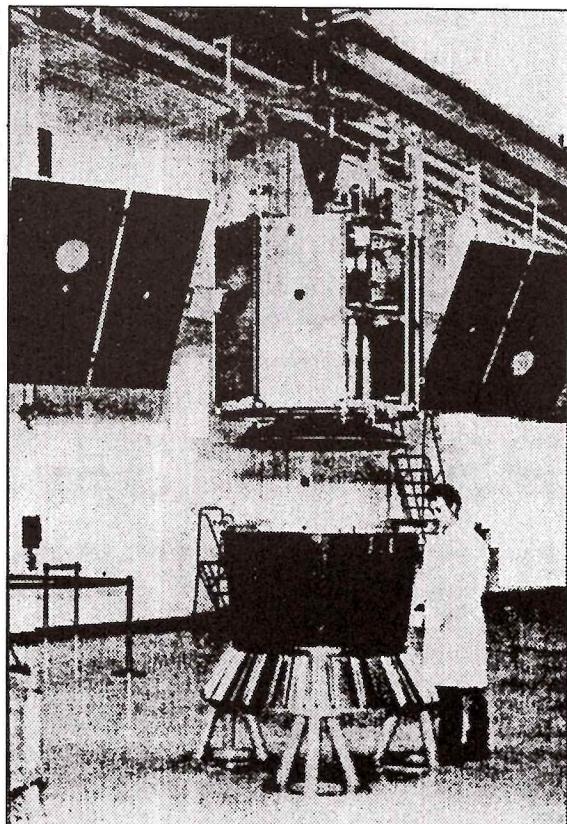
Prípadné ďalšie návrhy zasielajte priamo na adresu:

*Joel Russell
U.S. Geological Survey
Branch of Astrogeology
2255 North Gemini Drive
Flagstaff, Arizona 86001
U.S.A.*

Pre evidenciu návrhov odoslaných zo Slovenska prosíme, aby ste kópiu vášho návrhu zaslali aj na adresu Sekretariátu SAS:

*Slovenská astronomická spoločnosť pri SAV
Astronomický ústav SAV
059 60 Tatranská Lomnica.*

Clementine v montážnej hale.



Clementine navštíví Měsíc

Národní úřad pro letectví a vesmír NASA připravil ve spolupráci s vojenským Pentagonem vypuštění dvou meziplanetárních výzkumných sond typu Clementine zejména nové konstrukce. Proč spolupracují tyto dvě instituce? Proč má vůbec armáda zájem na vypuštění meziplanetární sondy? V první řadě náklady na program jdou plně z vojenského rozpočtu. Vojenští odborníci potřebují prověřit některé nově vyuvinuté technologie v rámci strategické obranné iniciativy SDI – tzv. hvězdnych válek. Jedná se např. o velmi lehká infračervená a ultrafialová čidla, nové korekční motory a další systémy. Budou "zabitý dvě mouchy jednou ranou" – armáda otestuje své technologie přímo v praxi a "šplhne" si v veřejnosti a vědci zdráma získají velké množství cenných informací.

Původní předpoklady počítaly s tím, že starty obou sond zajistí připravená raketa Taurus (nebo její obdoba Pegasus) firmy Orbital Sciences Corp. Nakonec se ale ukázalo, že vypuštění minimálně první z dvojice sond nebude v jejich silách, proto byl zvolen raketový nosič Titan-2. Ten

má v lednu 1994 po startu z kalifornské základny Vandenberg AFB doopravit Clementine-1 nejprve na oběžnou dráhu kolem Země.

Po zážehu vlastního motoru Thiomol 37 F-8 přejde na dráhu, po několika dnech letu dosáhne oblasti Měsce, na jehož orbitální dráhu bude navedena. Zde má po dobu několika měsíců pořizovat radarové snímky povrchu ve dvanácti spektrálních pásmech s rozlišením kolem jednoho metru. Na 27. května 1994 je předběžně plánován další zážeh hlavního motoru, kterým bude sonda navedena na novou dráhu. Ta ji přivede k asteroidu (1620) Geographos.

K "rendez-vous" dojde 31. srpna 1994, kdy Clementine-1 míre svůj cíl o 1900 kilometrů. Provede jeho průzkum pomocí dvanáctikanálového spektrometru a radaru. Poté, co odešle získaná data (bude to ze vzdálenosti cca 8,5 mil. km od naší modré planety), expedice skončí.

Start sondy Clementine-2 je připravován na počátek roku 1995, tentokrát by už měla být využita nosná raketa Taurus a místem startu se má stát známý mys Canaveral. O této expedici nebylo zveřejněno zatím prakticky nic – snad jen to, že v předběžném letovém plánu je návštěva dvou asteroidů. Na jejich povrch mají být vysazeny čtyři moduly LEAP, původně vyvýšené pro program SDI. Nyní ale mají vědcům předat cenná data přímo z povrchu těchto zajímavých objektů.

Tomáš Přibyl



Joseph Taylor a Russel Hulse, laureáti Nobelovej ceny za fyziku pre rok 1993.

PSR 1913+16 a gravitačné vlny

V minulom čísle sme článok "Album pulzarov" uviedli správou o udelení Nobelovej ceny za fyziku dvom astronómom. Taylor a Hulse na základe výskumu binárneho pulzaru PSR 1913+16 neobyčajne viero hodne preukázali, že doteraz chýbajúci dôkaz Einsteinovej všeobecnej teórie relativity, podľa ktorej by rotujúca hmota mala vyžarovať gravitačnú energiu (podobne ako rotujúci elektrický náboj vyžaruje elektromagnetické žiarenie), by sa v prípade PSR 1913+16 mohol experimentálne potvrdiť. Tento Einsteinov záver sa doteraz nikdy nepodarilo experimentálne dokázať: jednak preto, lebo skúmané objekty nevyžarovali dostatočné množstvo gravitačnej energie, ale i preto, lebo náklady na dostatočne citlivý detektor gravitačných vln vzhľadom na riziknosť tohto, pozorovaním a teoreticky zatiaľ celkom nezdôvodneného experimentu, nijaká inštitúcia neuvoľnila.

Roku 1919 overil Arthur Eddington Einsteinovu teóriu, podľa ktorej je (každé) gravitačné pole akýmsi zakrivením časopriesťoru. Počas zatmenia Slnka sa mohol prevedčiť, že lúče svetla hviezdy sa v gravitačnom poli Slnka ohýbali.

Laureáti Nobelovej ceny koncom lanského roku oznámili, že by stalo za pokus detektovať gravitačné vlny z PSR 1913+16. Tento binárny pulzar vytvára taký tesný systém, že vplyvom silného vzájomného pôsobenia rýchlo stráca svoju orbitálnu energiu. Prejavuje sa to tým, že polomery orbitálnych špirálov sú čoraz kratšie, pričom perióda logicky klesá. Roku 1978 Taylorov tím dokázal, že sa čas obehu PSR 1913+16 každročne skráti o 75 mikrosekúnd.

Tento kvantitatívny údaj sa stal úspešným testom dotedy chýbajúceho dôkazu (jedného z mnohých) všeobecnej teórie relativity. Clifford Will z Washingtonskej univerzity, uznávaný špecialista na dôkazy tejto teórie, vyhlásil, že objav neobyčajne vzácneho objektu binárnych pulzarov sa podľa všetkého dostane do učebník天文omie,

pretože vytvára mechanizmus, ktorý by vzhľadom na hmotnosť dvoch, navzájom sa obiehajúcich, hustých neutrónových hviezd mal využívať dostatočné množstvo gravitačných vín na to, aby náklady na výkonný detektor týchto vín neboli vyhodené von oknom.

Hulse spomína, že zo začiatku ani netušil, že je na stope binárneho pulzaru. Výkyvy periody pripisoval hľadaniu prístrojov. Až neskôr mu napadlo, že výkyvy periody pulzaru by mohol spôsobiť neviditeľný súputník. Jeho tušenie sa potvrdilo, ba ukázalo sa, že oným súputníkom nie je dáky bežný hviezdny objekt, ale ďalší pulzar. O možnosti existencie binárneho pulzaru dovtedy i naslovovzatí astrofyzici iba nesmelo teoretizovali.

Hulse s Taylorom sa zaručujú, že náklady na vývoj a výrobu už naprojektovaných detektorov gravitačných vín — Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory (LIGO) v USA a francúzsko-talianskeho detektoru Virgo prinesú nepochybne očakávaný efekt: prístroje by po prvýkrát mali zaznamenať gravitačné vlny z konkrétnego objektu správajúceho sa podľa astrofyzikálnych zákonov. Hewish, ktorý dostał roku 1974 Nobelovu cenu za teoretický model pulzaru vyhlásil, že ak Nobelova cena pre Tayloru a Hulseho neprináša vládu finančovať výrobu LIGO, potom je v "Štátach" niečo zhniaté. Riaditeľ projektu LIGO, Rochus Vogt z Kalifornského technologického inštitútu však peňazodajcov presvedčil o tom, že experimentálny dôkaz existencie gravitačných vín by bol jedným z najväčších úspechov súčasnej fyziky. Úspech projektu by nepochybne zvýšil prestíž americkej vedy vo svete.

Pre Hulseho tým celá vec skončila. Onedlho začne v Pricetone pracovať na probléme fúzie plazmy.

Podľa NATURE 1993/10

- ind -

Mars Observer stratený

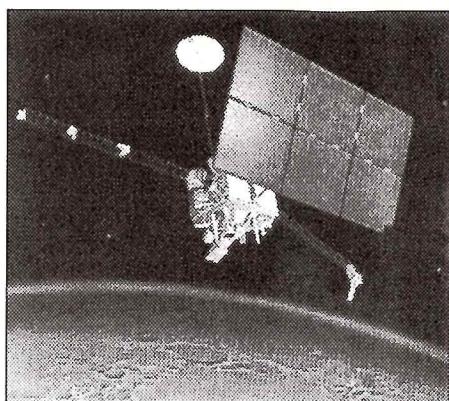
Posledný signál stratenej sondy zachytili v Jet Propulsion Laboratory 21. augusta lanského roku, tri dni predtým, ako ju mali palubné motory naviesť na približujúcu dráhu okolo Marsu. V tom čase mal Mars Observer za sebou pút 720 miliónov kilometrov, ktorú zdolal za necelých 11 mesiacov. (Štart: 25. september 1992.) Rádiové spojenie sa prerušilo krátko pred zapálením motorov a dnes nevedno, či po 25. auguste letí sonda ďalej, alebo krúži okolo červenej planéty.

Stratu spojenia, ktorá pripomína navigačnú haváriu oboch sond sovietskeho projektu Fobos, sa napriek horúčkovitým pokusom nepodarilo obnoviť. Všetky systémy, vrátane vysielačky, príjimača i palubného počítača, vypadli. Nepomohli ani kombinácie najrozličnejších kŕčových programov diaľkového ovládania. Dodnes je nevysvetlené, prečo zlyhal i automatický navigačný systém, ktorý v prípade pôdenného výpadku riadiacich signálov zo Zeme nasmeruje príslušné prístroje smerom k Slnku a zapoji náhradný príjímač. Do 17. septembra vysielali antény NASA Deep Space Network korekčné príkazy neprestajne, do 29. septembra s prestávkami, neskôr už iba občas, ale zakaždým bez výsledku.

Od 3. 10. pracuje v NASA špeciálny tím šiestich odborníkov, ktorý sa pokúša zmiznutie sondy vysvetliť. Do konca novembra mali svoju hypotézu prezentovať v obsiahnej správe. Ako najčastejšie príčiny zlyhania sa spomína porucha tranzistoru na hlavných palubných hodinách sondy a prasknutie palivovej nádrže, môžby po náraze meteoroidu.

Sonda Mars Observer bola prvou americkou sondou vyslanou na Mars po mimoriadne úspešnej misii dvoch Vikingov roku 1976. V priebehu posledných 26 rokov sa NASA nestalo, že by niektorý z jej programov zlyhal takto kompletne. Misia Mars Observer stála 845 miliónov dolárov, z čoho vývoj a konštrukcia samotnej sondy 511 miliónov. NASA vysvetlila pre misiu dva v podstate zhodné objekty a celý rad zduplovaných prístrojov umožňujúcich zopakovanie misie pri najbližšej možnej priležitosti, v októbri 1994, keď sa otvorí ďalšie štartovacie okno k Marsu.

- pf -





GIOTTO – druhé stretnutie s kométou

Periodická kométa Grigg-Skjellerup, druhý cieľ sondy Giotto, má zo všetkých známych komét druhú najkratšiu obežnú dobu 5,1 roka (najkratšiu má P/Encke – 3,3 roka). Afélium má vo vzdialenosťi 4,94 astronomických jednotiek, perihélium leží vo vzdialenosťi 0,99 a.j. od Slnka, sklon dráhy k rovine ekliptiky je 22 stupňov. Kométu objavil 23. júla 1902 John Grigg z Nového Zélandu. Potom sa na tri ďalšie návraty stratila a znova ju objavil 17. mája 1922 John Francis Skjellerup z južnej Afriky. V rokoch 1845 a 1905 prešla kométa len 0,17 a.j. od Jupitera. K Zemi sa najviac priblížila na 0,06 a.j. roku 1803 a na 0,14 a.j. roku 1808. Kométu vybrali za cieľ tesného preletu po tom, čo revízia prístrojov sondy roku 1990 ukázala ich spôsobilosť pre takéto stretnutie.

Druhé oživenie sondy Giotto sa uskutočnilo 4. mája 1992 – o 16:55 miestneho času vyslali z riadiaceho strediska v Darmstadte do Madridu prvé povely na spojenie s Giottom, ktoré bolo vtedy od Zeme vzdialené 219 miliónov kilometrov. Nasledovala séria povelov, ktoré mali prebudíť Giotto z prezimovacieho režimu. Na to, aby drobná všešmerová anténa, umiestnená na špeciálnu sondu, zachytia signály z tak veľkej vzdialenosťi, bolo nutné použiť najsilnejšiu, 95 kW vysielač stanice v Madride. O 18:14 získala pozemná stanica v Madride očakávanú odozvu. Sonda Giotto sa opäť prebudila, rovnako ako po prvom období prezimovania v roku 1990. Po nadviazaní spojenia nasledovala séria manévrov, výsledkom ktorých bolo natočenie citlivejšej smerovej antény Giotta smerom k Zemi – 7. mája 1992 bola sonda pripravená na telemetriu.

Stretnutie

Stretnutie kométy so sondou bolo naplánované 10 dní pred prechodom kométy perihéliom, teda v čase, keď možno očakávať zvýšenú aktivitu kométy. Špecialistom, na základe pozemských pozorovaní i pozorovaní z družice IUE, bolo zrejmé, že nový cieľ je o mnoho menej produktívny ako kométa P/Halley, s ktorou sa sonda stretla v marci 1986. Aktivita periodickej kométy Giacobini-Zinner, ktorá bola cieľom sondy International Comet Explorer v roku 1985, sa pohybuje niekde medzi aktivitami dvoch cieľov Giotta. V čase najväčšieho priblíženia sondy k Halleyovej kométe produkovalo jej jadro 30 ton prachu a plynu za sekundu, zatiaľ čo u P/Grigg-Skjellerup sa očakávalo len niekoľko desiatok až stoviek kilogramov materiálu za sekundu. Pre názornosť: jednosekundovú produkciu P/Grigg-Skjellerup by sme odviedli v osobnom aute, na prevoz materiálu z P/Halley by však stačil len veľký nákladný vagón.

Pretože k dispozícii bolo obmedzené množstvo elektrickej energie (o 20% menej v porovnaní so stretnutím s P/Halley) spôsobené väčšou heliocentrickou vzdialenosťou počas stretnutia (1,0 versus 0,9 a.j.), prístroje začali pracovať až 1. júla 1992. Po poslednej dráhovej korekcií 8. júla boli 9. júla ráno uvedené do chodu všetky fungujúce prístroje. Vstup do práhovej kómy zaznamenali detektory asi vo vzdialenosťi 17 000 km od jadra. Sonda Giotto preletela okolo jadra z odvrátenej strany vo vzdialenosťi menšej než 200 km od povrchu.

Kométa P/Grigg-Skjellerup na snímke, ktorú získali Jesper Storm a George Meylan pomocou 3,5 m NTT na La Silla 10. júla 1992 počas minútovnej expozície v červenom svetle. Priemer komety bol v čase expozície, 11 dní pred priblížením sondy GIOTTO k objektu, asi 40 oblikových sekúnd, čo vo vzdialenosťi kométy predstavuje asi 40 tisíc km. Jasnosť kométy je zhruba 15 mag.

Foto: ESO

Z 11 experimentov prežilo prelet okolo P/Halley bez akéhokoľvek poškodenia osem. Niektoré prístroje však boli konštrukčne prispôsobené vysokej preletovej rýchlosťi okolo jadra P/Halley (68 km.s^{-1}), preto napríklad interpretácia výsledkov meraní hmotového spektrometra je pri rýchlosti stretnutia s jadrom P/Grigg-Skjellerup (14 km.s^{-1}) takmer nemožná.

Experimenty sa počas stretnutia zameriaval na dva hlavné okruhy problémov:

– prístroje merajúce polia a častice poskytli nové výsledky pre fyziku kometárnej plazmy,

– optické prístroje a zberače častíc priniesli ďalšie poznatky o produkcií prachu a rozdelení častíc podľa rozmerov. Merania prachu poskytli tiež dôležité výsledky pre budúce kozmické programy. Plánované dlhodobé lety v blízkosti jadra alebo zber vzoriek z povrchu jadra sa nezaobídú bez podrobnych modelov rozdelenia prachových častíc mälo aktívnych komét. Fyzika kometárnej plazmy je súčasťou celkového výskumu interakcií medzi atmosférou telesa (planéty, mesiaca, kométy) a tokom nabitých častíc. Rozdiel oproti iným

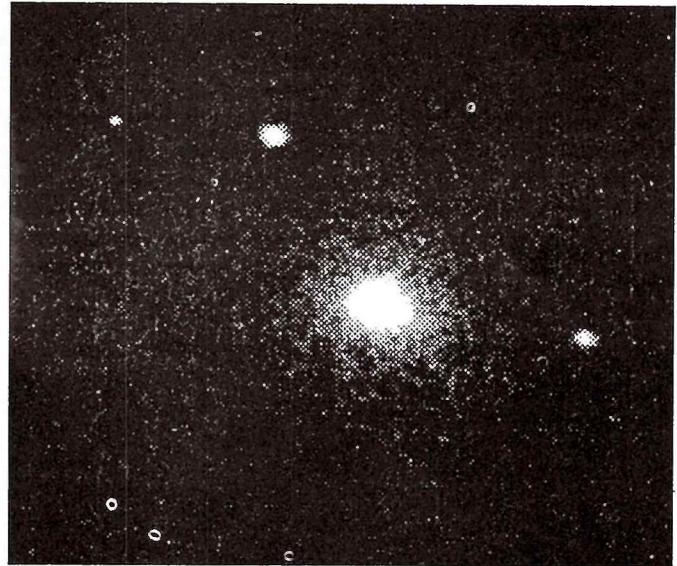
telesám je v tom, že kométy majú gravitačne neohraničenú atmosféru.

Porucha prístroja Halley Multicolour Camera (HMC), ktorý neboli schopný prevádzky, mala aj jednu kladnú stránku. Pri stretnutí s P/Halley motory HMC silne rušili merania magnetometra. Pri druhom stretnutí tieto poruchy odpadli a dosiahlo sa rozšírenie 35,4 ms.

Výsledky

Vynikajúcim výsledkom bolo samotné oživenie sondy, manévre, ktoré ju naviedli na nový cieľ, funkčnosť väčšiny prístrojov po niekoľkoročnom umiestnení v kozmickom priestore i prelet v minimálnej vzdialnosti od jadra. Kým po prelete okolo P/Halley bol každý vedecký výsledok unikátny, tento prelet známe výsledky len modifikoval alebo dopĺňal.

Zatiaľ sú známe výsledky optických výskumov prachových častíc v 7 kanáloch (3 kon-



tinuá: modré, zelené a červené a 4 emisie: OH, CN, CO⁺ a C₂). Boli skúmané tri rozdielne oblasti: oblasť v tesnej blízkosti jadra s relatívne nízkou polarizáciou, oblasť plyno-prachového výtrysku s relatívne vysokou polarizáciou a vonkajšia oblasť so strednou hodnotou polarizácie, kde už hrá rolu aj rozpad častíc a vyparovanie. Ukázalo sa, že zmeny vo fyzikálnych vlastnostiach prachových častíc (rozdelenie podľa veľkostí, albedo, pôrovitosť) sa vyskytujú aj v kóme takýchto starých komét. Analýza výsledkov sondy prispeje k riešeniu nasledovných otázok:

– zastúpenie prachu a plynu a vzájomná súvislosť medzi niektorými emisiami a prachom,

– charakteristika premenných rysov toku slnečného vetra a určovanie anomálnych zrýchlení vybudených kometárnych iónov,

– určenie elektrónových hustôt,

– určenie rôznych hraníc (magnetosféra, ionopauza, prachová kóma atď.),

– určenie jednotlivých plynnych emisií,

– určenie ďalších optických vlastností prachových častíc.

Ján Svoreň

GEMINGA: hviezda, čo urobila dieru do vesmíru

Pred 340 000 rokmi objavila sa v súhvezdí, ktoré dnes nazývame Orión, supernova. Jej žiara vyplnila priestor medzi jasnými hviezdami Betelgeuze a Bellatrix. Hviezda žiarila dvadsaťkrát jasnejšie ako Mesiac v splne. I dnes by podobný úkaz vystrašil obyvateľov Zeme. Nie je ľahké predstaviť si des, ktorý opantál našich primitívnych predkov.

Supernova bola viditeľná i za bieleho dňa, a to najmenej dva roky. V noci bola najjasnejšou hviezdou oblohy ešte oveľa dlhšie, hoci iba veľmi ťažko môžeme odhadnúť, koľko trvalo, kým sa stala neviditeľnou. O niekoľko tisíc rokov neskôr minul oblak explóziou vymrštených plynov našu slnečnú sústavu bez toho, že by ktočoľvek niečo spozoroval. Táto nárazová vlna mohla naťuknuť "lokálnu bublinu", obrovský priestor s nápadne nízkou hustotou, ležiaci v medzhviezdnom plyne. Dnes sa v tejto bubline nachádzajú Slnko i Zem.

Daleko od Zeme vydelila sa z bubliny rýchle rotujúca neutrónová hviezda – pulzar, ktorý bol celý ten čas pre pozemských pozorovateľov neviditeľný. Hvezdári tajomný pulzar objavili iba pred 20 rokmi. Bola z toho malá senzácia: išlo o prvý a v tých časoch jediný objekt, ktorý emitoval gama žiarenie.

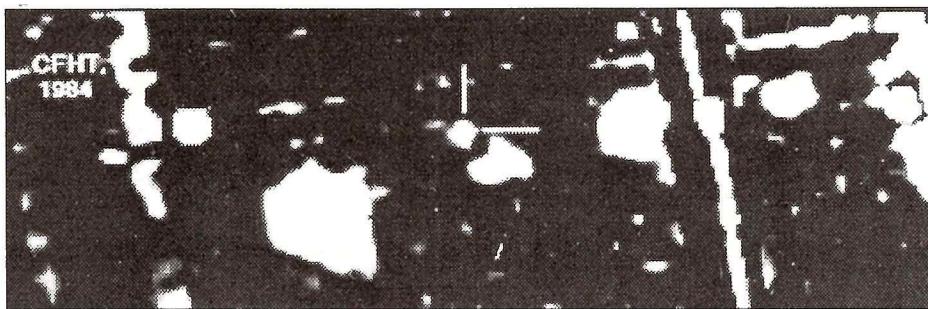
Pulzar, ktorý vznikol po výbuchu supernovy, objavila družica SAS-2 (Small Astronomy Satellite), ktorú vypustila NASA. Úlohou družice bolo hľadanie žiarenia gama, ktoré vzniká vo chvíli, keď kozmické žiarenie koliduje s molekulami a atómami plynu, vyplňujúcimi medzhviezdný priestor. Pri takomto karambole sa jadro atómu rozpadá, pričom sa uvoľňuje žiarenie gama. Gama žiarenie sa bleskove šíri do okolitého priestoru. Americká sonda zaznamenala gama záblesky už na druhý deň po vypustení. SAS-2 pracovala 7 mesiacov a počas tejto doby zachytila vyše 8000 gama vzplanutí, každých 40 minút jedno. Väčšina vzplanutí prišla z oblastí plynu v medzhviezdnom priestore. Niekolko stoviek však bezpochyby vyprodukovali tri nápadné, hviezdám podobné zdroje.

Dva z troch zdrojov boli vtedy už chronicky známe pulzary: prvý sa nachádzal v súhvezdí Vela, druhý v Krabej hmlovine, kde vznikol po výbuchu supernovy roku 1054. Tretí zdroj, lokalizovaný v súhvezdí Blížencov, však hvezdári nevedeli stotožniť s nijakým známym objektom. Ani na viditeľných, ani na rádiiových vlnových dĺžkach. Pre objekt, ktorý je dodnes druhým najsilnejším zdrojom gama žiarenia na oblohe, to bolo prinajmenšom záhadné. Keďže d'alejšie dva zdroje gama žiarenia boli určite pulzary, hvezdári predpokladali, že ním bude i zdroj tretí. Ani opakovane pokusy pozorovateľov však neprinesli výsledok.

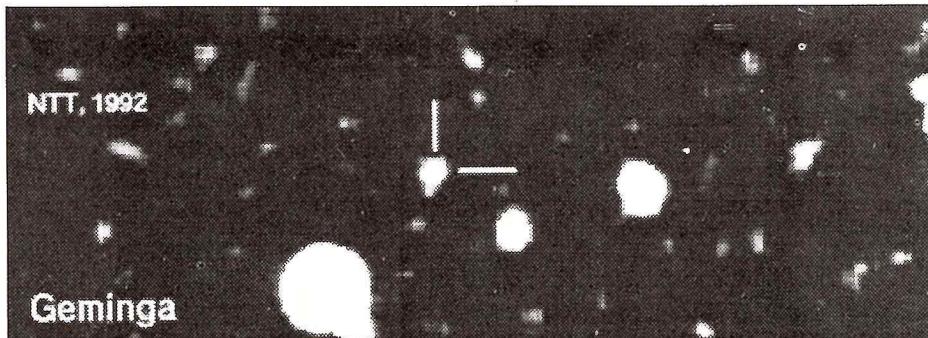
lekoľsady však vylovili z vymedzeného poľa tri veľmi slabé hviezdy, ktoré sa nachádzali blízko pozície, ktorú zameral Einsteinov d'aleko-hľad.

Päťmetrový reflektor na Mount Palomar preskúmal najslabší z troch podobných objektov. Táto hviezdica bola taká slabá, že v prípade, keby ležala v Krabej hmlovine, by sme jej optický signál nijakovsky nemohli zachytiť. Pozorovanie skončilo neúspechom, a tak úloha potvrdiť totožnosť pulzara Gemingy ostala na Hubbleovom kozmickom teleskope a na nemecko-americkej röntgenovej družici ROSAT.

Roku 1991 sa počas celých desiatich obieťov Zeme venovala Geminga družica ROSAT. Zachytila 7 630 röntgenových zábleskov, kaž-



Rýchly pohyb záhadnej Gemingy bol jedným z dôkazov jej neveľkej vzdialenosť od Zeme a najmä jej úzkeho vzťahu k Lokálnej bubline, v ktorej sa nachádza aj naša slnečná sústava. Hoci dnes sa Geminga pohybuje už len rýchlosťou $0,17''$ za rok, v čase výbuchu jej rodnej supernovy pred asi 340 000 rokmi musela dostať riadny kopanec, ktorý ju postrčil až mimo Lokálnu bublinu, pre pozorovateľa na Zemi zo súhvezdia Orióna až do Blížencov. Horný záber získali pomocou kanadsko-francúzsko-havajského teleskopu na Mauna Kea 7.1.1984, NTT nasnímal Gemingu 5.11.1992 (dolu).



SAS-2 skúmala tento tajomný objekt iba krátko, ale každých pár minút zaznamenala záblesky gama žiarenia. Keďže hvezdári vedeli, že pulzy neutrónových hviezd sa opakujú v intervaloch kratších ako jedna sekunda, nemohli tvrdiť, že tieto záblesky sú energetickej pulzami pulzara. Do archívu zaradili skratku jeho galaktických súradníc: 2CG 195+04. Talianski astronómovia mu neskôr dali meno Geminga (pozri Kozmos 1993/1). Až roku 1979 podarilo sa pomocou röntgenového teleskopu Einstein zachytiť röntgenové žiarenie z Gemingy a presnejšie určiť jeho polohu. Astronómovia tento neveľký, približne vymedzený priestor začali prehľadávať pomocou rádioteleskopov i optických d'aleko-hľadov. Rádiové emisie, také typické pre pulzary, však nezachytili ani obrovský rádioteleskop v Arecibe, najväčší na svete. Optické d'a-

dý trval 0,001 sekundy. Aby si boli načistom, či röntgenové lúče naozaj periodicky pulzujú, preskúmali dva hvezdári (Jules Halpern a Stephen Holt) 262 144 rozličných periód podľa presného času ich detekcie. Zistili, že Geminga naozaj pulzuje: periódom 0,237097 s. Osemnásťročné podozrenie sa potvrdilo, Geminga bola pulzarem. Porovnanie röntgenové pulzy s pulzami gama, ktoré získala SAS-2, neboli nijaký problém. Ukázalo sa, že aj gama záblesky z Gemingy prichádzajú v pravidelných pulzoch. Staré záznamy však umožnili zistenie, že rotácia pulzaru sa spomaľuje. Porovnanie údajov a ich extrapolácia umožnili potom zistiť, akú mala Geminga periódu v čase narodenia a odvodiť z tohto údaju aj vek ešte vždy neviditeľného pulzaru: 340 000 rokov.

Vek bol známy, ale odhadnúť vzdialenosť, kde sa Geminga nachádza, bolo ľahšie. Tri zdroje informácií však hvezdárom navrávali, že leží kdeosi "blízko": zdroj sa pohyboval po oblohe relativne rýchlo. Talian Bignami, krstný otec Gemingy, vypočítal rýchlosť pohybu Gemingy porovnaním poloh pulzaru na starších optických fotografiách. Zistil, že táto takmer neviditeľná hviezdička križuje oblohu severovýchodným smerom rýchlosťou 0,17 oblúkovej sekundy za rok. Inými slovami: priemer Mesiaca v splne by Geminga prekrižovala za 10 000 rokov. Iba najbližšie hviezdy sa pohybujú tak rýchlo...

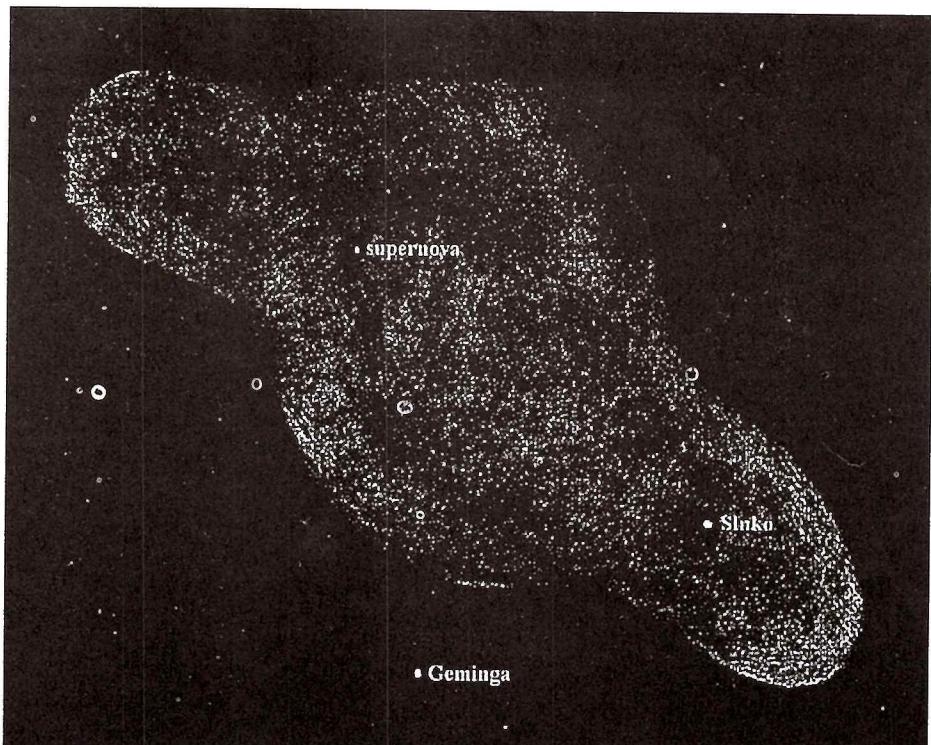
Ukázalo sa, že pulzar sa pohybuje smerom k nám, ale zároveň akoby sa od priamej dráhy odchyľoval. Tieto odhady sťažoval fakt, že z Gemingy sa dá na optických vlnových dĺžkach získať iba spojité spektrum, takže hvezdári nemali naporúdzí ani jedinú čiaru, z ktorej by sa dal smer pohybu určiť presnejšie. Museli teda predvíť známu dráhu do minulosti, pozdĺž susedných, voľným okom viditeľných hviezd. Taktôto určili, že vo chvíli explózie progenitora ležala Geminga na polceste medzi (ale i trochu nad) hviezdami Betelgeuze a Bellatrix.

Druhý dôkaz relatívnej blízkosti Gemingy poskytujú röntgenové ľúče. Vieme, že atómy medzihviezdneho plynu röntgenové žiarenie pohlcujú, ale pri Geminge sa zdá, akoby tátu absorpciu bola minimálna. Z toho vyplýva, že tajomný pulzar nemôže byť od Slnka ďalej ako 450 svetelných rokov.

Tretí indikátor, jasnosť žiarenia gama zasa naznačuje, že hľadaný pulzar putuje priestorom v skutočnej vzdialnosti približne 1300 svetelných rokov. Presná poloha sa takto zistí nedá. Hvezdári však predpokladajú, že nebude ďalej ako 1300, pravdepodobne však bližšie ako 300 svetelných rokov.

Ak sa Geminga pohybuje tak rýchlo ako priemerný pulzar, prekonala od miesta, kde vznikla, vzdialenosť 150–300 svetelných rokov. Znamenalo by to, že supernova sa vo chvíli explózie nachádzala iba 100 svetelných rokov od našej slnečnej sústavy! Či je tomu naozaj tak, určia hvezdári až vtedy, keď budú mať na stole všetky údaje trojdimenziónného pohybu Gemingy.

To, čo nám zatiaľ nedokáže prezradiť Geminga, môže nám prezradiť naša Zem. Príliš blízky výbuch supernovy by musel na Zemi zanechať stopy, vedci ich však zatiaľ nenašli. Preskúmajme, hoci len teoreticky, dôsledky mohutného prúdu röntgenového žiarenia a gama ľúčov, vygenerovaných supernovou. Horné vrstvy zemskej atmosféry by túto smrtonosnú lavinu neutralizovali, takže spfška častic nabitych vysokou energiou by našich predkov nevyhubila. Čo by sa však stalo, keby supernova nevybuchla vo vzdialnosti 100, ale iba jediného svetelného roka?... Energia absorbovaná našou atmosférou by doslova vymogovala jej horné vrstvy od 50 kilometrov vyššie. Stopy po takomto úkaze sme však zatiaľ nenašli, supernova teda musela explodovať ďalej. Silný tok energetickej radiácie však v každom prípade musel našu atmosféru poznamenať. Malcolm Ruderman z Columbijs-



Takto asi vyzerá Lokálna bublina, ktorú v medzihviezdnom plyne Galaxie vyfúkla nárazová vlna a vytvoril materiál, ktorý počas výbuchu odvrhla od seba supernova zo súhvezdia Orión pred 340 tisíc rokmi. Pohybový impulz dostał vďaka asymetrii výbuchu aj zvyšok po supernove, pulzar Gemingy, ktorý za ten čas doputoval až do súhvezdia Blížencov, mimo Lokálnu bublinu. Medzi supernovou a pulzaram by sa mal tiahnuť ionizovaný most plynu, po ktorom dnes astronómovia usilovne pátrajú.

skej univerzity už dávnejšie dokázal, že ak horné vrstvy atmosféry pohlcujú röntgenové a gama žiarenie, rozbehnú sa chemické reakcie, ktoré požierajú ozónovú vrstvu, chrániacu nás pred ultrafialovým žiareniom Slnka. Rudermanovi z jeho výskumu vyšlo, že supernova musela vybuchnúť za hranicou 30 svetelných rokov, pretože v usadeninách starých 340 000 rokov nenašiel nič, čo by svedčilo o genocíde života v niekoľko rokov trvajúcom ultrafialovom kúpeli. Výbuch supernovy teda ozónovú strechu nad Zemou nezničil, ergo: supernova bola ďaleko. Ďalej ako 30 svetelných rokov.

Najnádejnejší pokus ako odhadnúť skutočnú vzdialenosť supernovy vo chvíli výbuchu sa zameria na sledovanie tzv. dymiacej bomby, čo je akási pupočná šnúra medzi Gemingou a Lokálnou bublinou. Astrofyzikovia totiž už dávno vedia, že naša slnečná sústava leží vo vnútri akejsi horúcej jaskyne, či bubliny v oceáne medzihviezdneho plynu. Už pred siedmimi rokmi vyrukovali Don Cox a Ron Reynolds s myšlienkom, že Lokálna bublina je produkтом výbuchu supernovy, ktorý sa odohral pred niekoľkými stotisícami rokov. Ich poznatok do prsbehu Gemingy celkom dobre zapadá.

Naša bublina sa začala v medzihviezdnom plyne vytvárať vo chvíli, keď supernova odhodila do okolitého priestoru časť svojho hviezdneho materiálu. (Išlo o hmotu tuctu, najskôr však ešte väčšieho počtu Slnk.) Toto hviezdne smietie sa vzdialovalo od miesta kataklyzmy rýchlosťou 60 000 kilometrov za sekundu. Najrýchlejšie sa rozleteli vonkajšie

vrstvy bývalej hviezdy. Šrot zvnútra zničenej hviezdy bol pomalší a čoraz viac zaostával za superrýchlym predvojom. Táto brutálna, expandujúca metla vymietla z okolia zaniknutej hviezdy i všetok medzihviezdny materiál. Po niekoľkých storočiach narastajúce množstvá odhŕňaného prachu a plynu výbuch pribrzdili. Čiastočky rozmetanej hviezdy strácajúce rýchlosť začali nárazovú vlnu opúšťať. Tá však aj nadalej hrnula pred sebou medzihviezdny plyn, pričom ho energia tohto brutálneho kozmického pluhu postupne ohriala na niekoľko miliónov stupňov. Paralelne s tým prebiehal aj ďalší dramatický proces: materiál zvnútra deštrúoval výbuch, ktorý nič nepribrzdil, začal čelo vlny doháňať. Kolízia s čoraz pomalším vrchným vrstvami spôsobila, že sa čelo nárazovej vlny preliačilo. Hrča spôsobená nárazom sa rozvinula a začala expandovať hnaná novou energiou. Tento útvor pripomína futbalovú loptu, ktorú nafukujeme. Veľšina hmoty sa sústredila v obálke, vytvorennej zmesou chemických prvkov horných a vnútorných vrstiev zničenej hviezdy, rozzeravených výbuchom horúceho medzihviezdneho plynu. A naopak: vo vnútri ostalo iba veľmi málo materiálu, inými slovami: supernova vytvorila v priestore obrovskú dutinu, ktorá môže pretrvať milióny rokov.

Z pozorovaní získaných pomocou sond vieme, že Lokálna bublina má hruškovitý tvar, pričom jej zúžená časť smeruje striedavo nad a pod rovinu Galaxie. Na najužšom mieste má Lokálna bublina priemer 200 svetelných rokov, tam, kde je najhrubšia, 600–700, pričom dvoma tretinami objemu "preťfča" nad ro-

vinou Mliečnej cesty a jednou tretinou "visí" pod touto rovinou. Astrofyzici načrtli tvar bublinky posúvaním údajov, prezrádzajúcich, že medzihviezdny plyn je najhustejší v okolí roviny Galaxie, pričom v istej vzdialosti po oboch stranach roviny nápadne redne.

Neil Gehrels a Wan Chen z NASA umiestnili stred Lokálnej bubliny do súhvezdia Orióna, v blízkosti ktorého, ako predpokladáme, sa Geminga narodila. Porovnaním rozličných modelov dospeli k názoru, že predpokladané miesto výbuchu a súčasný stred bubliny delšiu vzdialenosť 200 svetelných rokov.

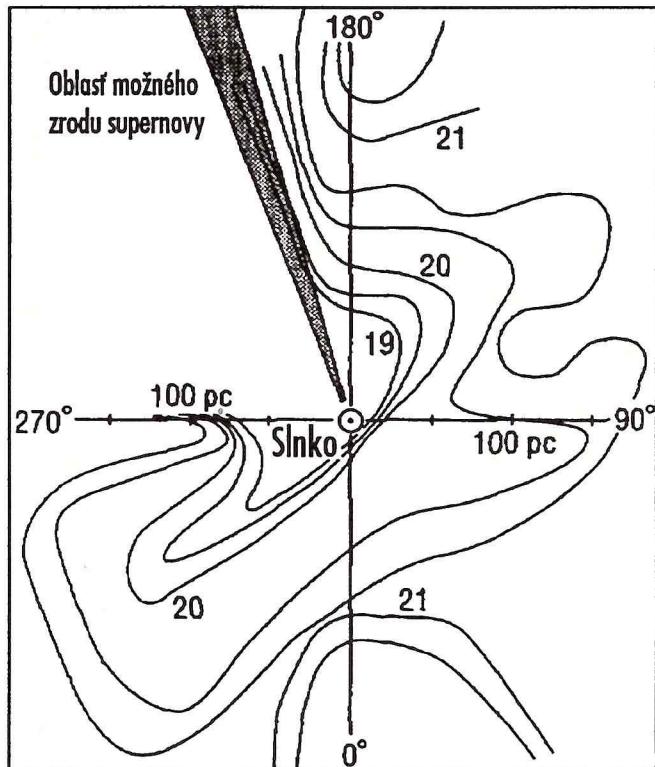
Je nepochybne, že nárazová vlna, ktorá vyhľiba v priestore Lokálnu bublinu, musela spôsobiť mimoriadne úkazy v čase, keď našu slnečnú sústavu mňala. I keď čelný, na niekoľko miliónov stupňov zohriatý val nárazovej vlny do našej Zeme ani nedrgol a nepremasťoval ani ostatné vnútorné planéty, obrovské vonkajšie planéty sa v nej asi poriadne vykúpali. Ako to všetko prebehlo, dozvieme sa až vtedy, keď pochopíme, ako reagoval po zrážke materiál nárazovej vlny so slnečným vetrom, ktorý je akýmsi štítom, chrániacim našu planetárnu rodinu pred nebezpečím z vonkajšieho vesmíru.

Slnečný vietor, ako vieme, je prúd elektricky nabitych častíc, zväčša protónov a elektrónov, ktoré sa ťria smerom od Slnka rýchlosťou 500 kilometrov za sekundu. Prenikaním do medzihviezdneho priestoru slnečný vietor pomaly slabne. Vo chvíli, keď sa tlak slnečného vetra vyrovná z odporom medzihviezdneho materiálu, slnečný vietor ustáva. Astronómovia predpokladajú, že toto rozmedzie leží vo vzdialosti 150 astronomických jednotiek od Slnka.

Slnečný vietor sice nebráni vnikaniu kozmického žiarenia a niektorých neutrálnych atómov do vnútra našej slnečnej sústavy, je však dosť silný na to, aby vytvoril hrádzu pred inváziou medzihviezdneho materiálu. Sile nárazovej vlny však môže slnečný vietor vzdrovovať iba nepatrne.

Tlak plynu, strhnutého nárazovou vlnou, je oveľa silnejší ako gravitačné pohyby medzihviezdneho média a dokáže slnečný vietor sprešovať tak, že tento vyplňuje oveľa menší priestor ako v čase, keď sa nič nedeje. V tomto vnútornom ochrannom priestore sa ocitli všetky terestrické planéty, zatiaľ čo obri a ich satelia dostali asi poriadne zabrat.

Schéma z februárového vydania časopisu Nature ukazuje, kde sa nachádza v priestore Lokálna bublina, ktorú výbuchom supernovy hnaný materiál vysúkol v medzihviezdnom plyne. Sivý kužeľ predstavuje priestor, v ktorom sa podľa dnešných meraní mohla supernova v čase výbuchu nachádzať — vidno, že smer sa podľa dostupných údajov podarilo určiť oveľa presnejšie, ako skutočnú vzdialenosť supernovy v čase jej vzplanutia pred 340 000 rokmi.



Vplyv nárazovej vlny závisí od vzdialosti, ktorú musela po výbuchu supernovy prekonať. Predpokladajme, že explózia sa udala vo vzdialosti 100 svetelných rokov. (Iné odhady uvádzajú 30, iné bezmála 200 svetelných rokov.) V tomto prípade by bola supernova 20-násobne jasnejšia ako Mesiac v splne!! (magnitúda -16). O 9000 rokov neskôr by nárazová vlna (spomalená z počiatocných 60000 na 1600 km.s⁻¹) prišla na perifériu našej slnečnej sústavy. Kozmickú lavinu by slnečný vietor dokázal zastaviť až na obežnej dráhe Jupitera. Saturn a ostatné vonkajšie planéty a ich satelia by sa ocitli v tichom, ale agresívnom mlyne hviezdnych pozostatkov.

Iba výbuch pod hranicou tridsiatich svetelných rokov by zatlačil bariéru slnečného vetra až za obežnú dráhu Zeme. Zo vzdialosti 200 miliónov svetelných rokov by nárazová vlna prehltla iba Urán, Neptún a Pluto.

Chemické prvky, vyvrhnuté supernovou Geminga veľké planéty dávno strávili. Objavili by sme ich mohli na tých mesiacoch obrúcich planét, ktoré nemajú atmosféru. Tieto telesá

sa v priebehu posledných 340 000 rokov príliš nezmenili. Ďalšie planetárne misie do vonkajších priestorov slnečnej sústavy by mali overiť i tento predpoklad, pristať na týchto mesiacoch a hľadať roztratené zvyšky vysakejšej hviezdy.

Pred dvadsiatimi rokmi bola Geminga iba nevýznamným trblietáčikom, zdrojom gammažiarenia, ktorému dali talianski krstní otcovia prezývku v lombardskom nárečí. (Geminga v príslušnom dialekte taliančiny znamená "Tá, čo neexistuje".) Neskôr sa Geminga, ako pulsar, splodený explóziou supernovy, dostala do ohniska záujmu. Dnes astronómovia horúčkovo pracujú na tom, aby zistili, v akej vzdialnosti práve je a aký je vzťah supernovy k Lokálnej bubline.

Preložil a spracoval Eugen Gindl

Richard G. Teske je profesorom astronómie na Michiganskej univerzite v Ann Arbor.

Kvazarov ako maku

Pohľad na hviezdnu oblohu je nesmerne klamivý. Najmenej 70% reálnych hviezd tvoria dvojité, alebo ešte početnejšie systémy, na druhej strane aj pozorovateľov vybavených silnými prístrojmi mäťie množstvo zdanlivých objektov, "vyrobených" gravitačnými šošovkami. Gravitač-

né šošovky sa však stávajú čoraz častejšie i pomocníkmi astronómov. Dvaja hvezdári z University of Washington študovali v minulých rokoch kvazary, ktorých jasnosť prevažuje 18,5 magnitudu a ich červený posun vyjadrujú hodnoty medzi 1,4 a 2,2. Pozorovania v rozličných oblastiach oblohy ich priviedli k poznatku, že v prípade, ak sa medzi pozorovateľom a kvazarmi v pozadí vyskytuje nejaká galaxia, alebo zhluk galaxií, počet kvazarov v pozorovanom poli stúp-

ne o 70%. Nejde o nijakú záhadu: gravitačné polia galaxií fungujú ako gigantické zväčšovacie skálky umožňujúce jasnejší pohľad na normálne nepozorovateľné oblasti vesmíru za nimi.

Ešte nedávno sa predpokladalo, že gravitačné šošovky zvýšia počet kvazarov o 1–2%. Dnes už vieme, že v kopáčoch galaxií je oveľa viac tmavej hmoty, ako sme sa donedávna nazdávali, takže výkon prírodných šošoviek je oveľa vyšší. Stovky, tisíce, ba oveľa viac výkonných gravitač-

ných šošoviek sformovaných z tmavej hmoty nám umožňuje pozorovať zatiaľ len nesmelo odhadované množstvo objektov, o ktorých by sme bez tejto prírodnnej optiky mohli iba snívať. Astronómovia pozorujú zatiaľ väčšinou iba akési kópie týchto vzdialých objektov (zbierku originálov skompletizujú až prístroje ďalších generácií), ale i tie im prehradia o materskom objekte skoro toľko, ako keby pozorovali samotný originál.

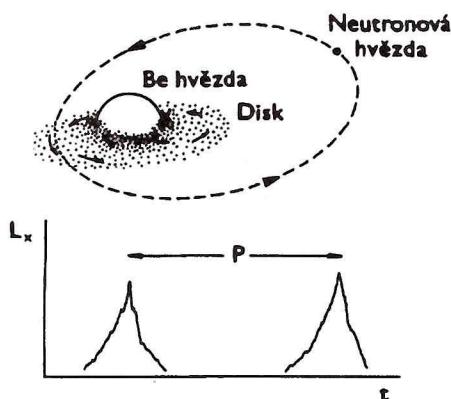
Podľa S+T - dl -

ALBUM pulsarů

2. část

Pulsar proti přírodě

Hluboko pod obzorem, za devatero veleobry a sedmero trpaslíky, je souhvězdí Jižního kříže, v tom souhvězdí Uhelný pytel a v tom byly malá hvězdička asi desáté velikosti. Říká se jí SS 2883 a už za pár týdnů se k ní budou upřímat zraky (a především přístroje) astronomů, kteří mají docela roztočivné zájmy. Jedná se o životy rentgenové zdroje, další hvězdy spektrální třídy Be a ty poslední pulsary. Be hvězdy tvoří poměrně početnou skupinu hvězd (patří sem například Pleione nebo Gamma Cassiopeiae), v jejichž spektru, jinak odpovídajícím třídě B (absorpční čáry neutrálnoho helia a vodíku, teplota nějakých 20000 K), se alespoň čas od času objevují výrazné emisní čáry vodíku. Jejich charakteristický profil s dvojitým maximem napovídá, že svůj původ mají v rotujícím plynném disku. Kde se ovšem bere ten je dosud záhadou. V souvislosti s hvězdou SS 2883 není možné nevypočítat model, který před časem vytvořili Rappaport a van den Heuvel (1982). Be hvězdy, zvlášť ty, které jsou zdrojem rentgenového záření, jsou podle něj původně lehčí složkou těsné dvojhvězdy. Ohromné množství látky, které na ni přetéká z hmotnější složky v období, kdy ta je obrem, ji roztočí natolik, že nemá daleko k roztržení působením odstředivých sil. Důsledkem je snadnější únik látky z oblasti poblíž rovníku a okolo hvězdy se může vytvořit plynný disk rotující rychlosťí několika stovek kilometrů za sekundu. Dárce látky, tedy původně hmotnější hvězda, nakonec naplní svůj osud výbuchem supernovy a při troše štěstí zůstane nově vytvořená neutronová hvězda vázána a bude obíhat v nápadně výstředné dráze. Kromě rychlé rotace kolem osy bude jistě mít i silné magnetické pole a stane se tak radiovým pulsarem. To nám však zůstane navždy utajeno. Radiové vlny projdou ionizovaným plymem jen tehdy, pokud v něm hustota volných elektronů nepřevyšší určitou kritickou mez, a ta je velmi přesná. Už plazma tak nanicovaté jako je sluneční vítr by signály pulsaru na běžně používaných frekvencích dokonale umlčelo – co teprve množství látky v okolí Be hvězd. Z tohoto důvodu byly až do minulého roku známé jedině pulsary, které obíhají okolo degenerovaných objektů typu



Schématický model páru, kde neutronová hvězda (například pulsar PSR 1259-63) obíhá výstředně dráze okolo hvězdy spektrální třídy Be. Při průchodu periastrom vždy jednou za obě způsobí akrece plynu z disku na neutronovou hvězdu prudké zjasnění v rentgenovém oboru. Podle van den Heuvela a Rappaporta (1987).

bílých trpaslíků a neutronových hvězd. Článek Simona Johnstona a jeho kolegů (ApJ 387, L37, 1992), v němž oznámili, že pulsar PSR 1259-63 je průvodcem Be hvězdy SS 2883, byl proto senzaci. Tento pulsar za své nalezení vděčí jen tomu, že obíhá ve velmi protáhlé

dráze (excentricita 0,87), s dlouhou periodou 1237 dní a sklonem oběžné roviny asi 36 stupňů. Po většinu času tak jeho radiové vlny procházejí mimo nejhustší okolohvězdný plyn. Při průchodu periastrom (to představuje podle zpřesněných elementů na 9. ledna 1994) sice bude na radiových vlnách umlčen, ale vědět o sobě dá jinak. Pokud projde samotným diskem Be hvězdy SS 2883, pak jej poškodí natolik, že dojde k dramatickým změnám v profilu spektrálních čar (a snad i celkové jasnosti hvězdy). Velké množství plynu padajícího do gravitační propasti neutronové hvězdy kromě toho povede k prudkému zjasnění v rentgenovém oboru.

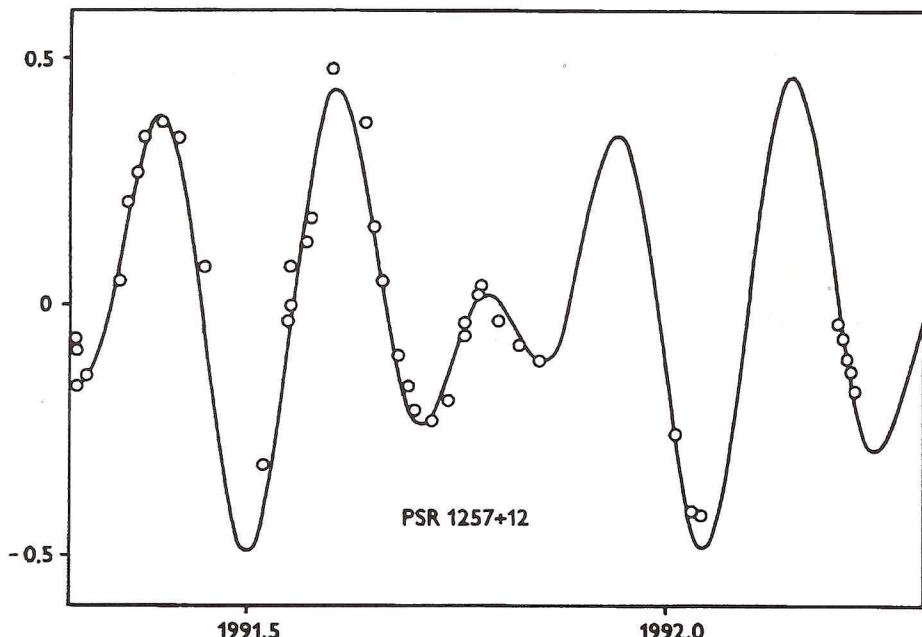
Ptolemaios ve zkratce

Přesběr začná už tradičně na Portoriku, na radiové observatoři Arecibo. Při dlouhodobém pátrání po milisekundových pulsarech ve vysokých galaktických šířkách našli Wolszczan a Frail také tento, označený PSR 1257+12. Rodný list mu vystavili po definitivním potvrzení 5. července 1990 a začali s rutinním měřením času. Když pomocí VLA změřili přesnou polohu pulsaru, pokusili se naměřená data uspořádat. Brzo vyšlo najevo, že na první pohled složité chování pulsaru je ve skutečnosti průzračně jednoduché. Odchylky v okamžicích příchodu jednotlivých pulsů odpovídaly součtu dvou sinusoid s periodami 66,6 a 98,2 dne. Kontrolní pozorování (a zpracování) jiných milisekundových pulsarů ukázala, že nejde o žádný artefakt způsobený přístrojem nebo výhodnocením. Nejjednodušším vysvětlením je už od Ptolemaiových dob přítomnost dvou planet, které okolo pulsaru obíhají. Minimální hmotnosti planet jsou 3,4 a 2,8-kрат větší než hmotnost Země a jejich vzdálenost od neutronové hvězdy připomíná ze sluneční soustavy Merkur (0,36 a 0,47 astronomické jednotky). Je snad zajímavé připomenout, že obě planety dohromady nevychylují pulsar o vše než 900 kilometrů. Mnohem zajímavější je ale poměr oběžných dob, blízký rezonančnímu poměru 3:2, častému i ve sluneční soustavě. Dá se tedy očekávat, že pohyby obou planet nejsou vzájemně nezávislé, ale naopak se silně ruší. Tomu by

Základní charakteristiky pulsarů

PSR	$\alpha_{1950,0}$ h m s	$\delta_{1950,0}$ ° ' "	souhvězdí	P [s]	$\log(dP/dt)$	d [kpc]
0531+21	5 31 31,4	+21 58 54	Tau	0,033342	-12,4	2,0
1257+12	12 57 33,1	+12 57 06	Vir	0,006219	-18,9	
1259-63	12 59 38,2	-63 34 02	Cen	0,047762	-14,6	2,3
1509-58	15 09 59,1	-58 56 58	Cir	0,150231	-11,8	6,7
1913+16	19 13 12,5	+16 01 08	Aql	0,059030	-17,1	5,2
1937+21	19 37 28,7	+21 28 01	Vul	0,001558	-19,0	5,0
1957+20	19 57 10,0	+20 40 00	Sge	0,001607	-19,7	0,8
2224+65	22 24 17,5	+65 20 17	Cep	0,682534	-14,0	1,1

V tabulce najdete postupně označení pulsarů, dále rektasenci a deklinaci, zkratku odpovídajícímu souhvězdí, rotační periodu pulsaru v sekundách, logaritmus derivace periody podle času (derivace samotná je bezrozměrnou veličinou), a konečně v posledním sloupci odhad vzdálenosti pulsaru od Slunce v kiloparsecích (chcete-li tisíce světelných let, znásobte si to 3,26).



Mírně aktualizovaná zpráva o milisekundovém pulsaru PSR 1257+12. Odchylky v okamžích příchodu jednotlivých pulsů (na svislé ose vyneseny ve zlomku rotační periody pulsaru) lze nanejvýš uspokojivě reprodukovat součtem dvou sinusoid s periodami 66,6 a 98,2 dne. Což fyzikálně může – ale nemusí – odpovídat dvojici planet.

nasvědčovalo i to, že jejich mírně eliptické dráhy mají stejnou výstřednost a periastra jsou od sebe vzdálena o 180 stupňů v délce. Definitivním potvrzením planetární interpretace dat by bylo pozorování předpovězených změn v elementech dráh, které by měly být patrné už po několika letech. Už teď se však v astronomických časopisech objevuje spousta prací na téma jak vytvořit planety okolo milisekundového pulsaru. Nezdá se pravděpodobné, že by takové drobné smetí mohlo přežít výbuch supernovy, která neutronovou hvězdu zrodila, a že by navíc planety bez úhony přečkaly obdobu recyklace pulsaru. Asi se zrodily až pak, snad akrecí toho, co zbylo po hvězdě-dárce, jak navrhuje Virginie Trimbleová. Je taky možné, že (pravděpodobná) existence dvou planet u tohoto pulsaru může souviset s domyšlením evoluce PSR 1957+20.

Jedna tisícina sekundy

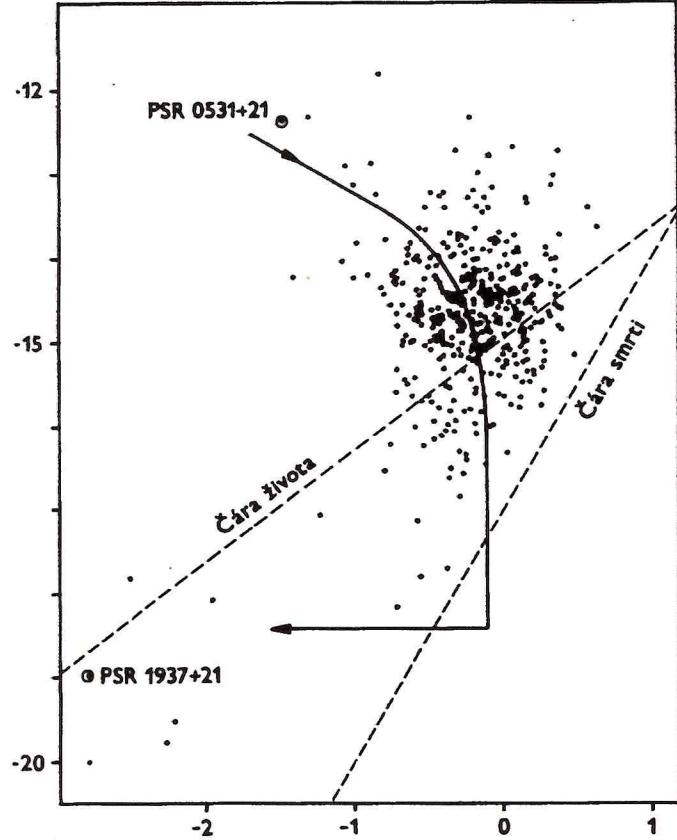
Další z podivuhodných pulsarů (pokud jsou nějaké pulsary podivu nevhodné), jehož existence pomohla astrofyzice zas o kus dál, se dlouhou dobu skrýval v radiovému zdroji 4C21.53. Malé úhlové rozměry (jen bodový zdroj mohl vykazovat scintilaci způsobenou oblaky plazmatu ve sluneční soustavě) a velmi strmý pokles intenzity s rostoucí frekvencí naznačovaly, že jde o dosud nezjištěný pulsar. Průzkum citlivý na periody větší než 4 milisekundy, provedený 305 m radioteleskopem v Arecibu byl neúspěšný. Pulsar to však mohl být skoro určitě – další silnou indikcí byla detekce silné lineární polarizace. Konečně 25. září 1982 byl na 1400 MHz zachycen signál s nevykyle nízkou periodou, pouhých 0,0016 s, signál prvního milisekundového pulsaru PSR 1937+21 (D. C. Backer et al., Nature 300, 615, 1982). Tak rychlá rotace už začíná být nebezpečná i pro tak kompaktní objekt, ja-

kým je neutronová hvězda. Mezní perioda, při níž se rozletí na kusy, je asi 0,5 milisekundy. Zkuste si na chvíli pulsar PSR 1913+21 představit – těleso o hmotnosti 1,4-krát větší než Slunce, o průměru několika kilometrů se otá-

čí kolem osy více než 600-krát za sekundu! Rotační energie, která je v tom ukrytá, je stejná jako energie uvolněná při výbuchu supernovy (nepočítáme-li neutrino). Záhadou však bylo stáří pulsaru. Divoké tempo rotace odpovídalo zcela zjevně značnému mládí, ovšem to by okolo musely být čerstvě cárky supernovy. Milisekundová perioda by ve spojení se silným magnetickým polem, jaké se u nové neutronové hvězdy dá očekávat, produkovala silný výtr relativistických částic, přímo vichřici, a ta by mohla vykouzlit synchrotronovou mlhovinu. Konečně rotace neutronové hvězdy krátce po zrození by se měla drasticky zpomalovat, teorie předpovídala dosažení periody 0,01 sekundy už po několika letech. Měla by, měla by – jenže pulsar PSR 1937+21 nic z toho nedělá a nemá. Nakonec nezbýlo než připustit, že samotná perioda otáčení kolem osy není spolehlivým ukazatelem stáří. Zjevně ve vesmíru existuje proces, který dokáže starou, pomalu se otácející neutronovou hvězdu se slabým magnetickým polem roztočit na prostě neuvěřitelným způsobem. Pro nápad se nešlo daleko – jen o dva týdny později se v Nature objevila práce M. A. Alpara (se spolupracovníky, samozřejmě), která spojila osud milisekundových pulsarů s rentgenovými dvojhvězdami. Idea je vcelku prostá – neutronová hvězda na výměnku je roztáčena látkou, která na ni přetéká z druhé složky. Plazma se na cestě k povrchu budoucího milisekundového pulsaru musí dostat přes takzvanou Alfvénovu mez – za ní, uvnitř, už

Životní putování pulsarů v rovině diagramu, kde na vodorovné ose je logaritmus periody vyjádřené v sekundách a na té svislé logaritmus derivace periody podle času, to vše podle představ teoretiků. Pulsary se rodí jako neutronové hvězdy s krátkou rotační periodou a silným magnetickým polem, což dohromady zajišťuje rychlé zpomalování rotace vyzařováním elektromagnetických vln s velmi nízkou frekvencí. Čerstvé potomstvo supernov II. typu tedy v diagramu začíná někde vlevo nahore a pohybuje se v směru šípky. Jak jde čas, magnetické pole pulsaru slabne a zpomalování rotace se prakticky zastavuje (svislá část křivky). Nakonec se neutronová hvězda ocitne za

"čárou smrti", kdy přestává být aktivní jakožto pulsar. Je-li však složkou těsné dvojhvězdy, může jej akrece látky ze štědrého dárce (druhé složky) roztočit třeba až k "čáře života" a proměnit jej tak v milisekundový pulsar.





Mlhovina Kytara, nedávno objevená a pokřtěná skupinou Jamese Cordese (Cornellova univerzita). Původní snímek, pořízený v čáře H_α je zde v odstínech šedé. Bublinu zajímavého tvaru v okolním mezihvězdném plynu vytvořil při svém průletu nejrychlejší známý pulsar, PSR 2224+65 (leží v nejjasnější části mlhoviny). Od něj se doprava dolů táhne úzký krk, který se proti hradbě mezihvězdného plynu (dole) postupně rozšiřuje do stran.

může proudit jen podél magnetických siločar. Alfénova mez je tak vlastně "povrchem", na němž je látka tekoucí k neutronové hvězdě zakotvena a který s sebou při oběhu okolo ní unáší. Minimální dosažitelná rychlosť pak vedle hmotnosti a poloměru neutronové hvězdy závisí na intenzitě magnetického pole a výdatnosti akrece. Podrobnější rozbor ukazuje, že roztačení může skutečně vést až k milisekundovým periodám. Tento scénář se později dočkal velice kladného přijetí a také experimentální podpory. Právě načrtnutá dvojhvězda, takto zařízení na recyklaci pulsarů, by byla skvělým zdrojem rentgenového záření, které při akreci látky na neutronovou hvězdu musí vznikat. Takové rentgenové dvojhvězdy, například Her X-1, jsou známé a je dokonce možné přímo měřit momentální periodu obsažené neutronové hvězdy. Zvlášť příjemným zjištěním bylo to, že nadbytečnému množství milisekundových pulsarů v kulových hvězdokupách odpovídá také hojnost rentgenových dvojhvězd tamtéž. Dnes se však zdá, že původní Alparův mechanismus se uplatnil jen u milisekundových pulsarů rozptýlených volně v disku Galaxie. Minulost jejich bratranců v kulových hvězdokupách je úplně jiná kapitola.

Hudebně založená mlhovina

Všeobecně se věří tomu, že pulsary jsou pozůstatkem vývoje hmotných hvězd, které skončily svou životní pouť výbuchem supernovy (typu II, nebo – méně často – Ib). Zatímco však příslušné hvězdy i mlhovinné pozůstatky po supernovách jsou soustředěny blízko galaktické roviny, ve vrstvě o tloušťce asi 100 až 200 pc, pulsary se běžně nacházejí ve vzdálenostech až čtyřikrát větších. Jediným rozumným vysvětlením je předpoklad, že pulsary dodatečně získaly velkou rychlosť a proto se od základní roviny Galaxie dostaly dál. Urychlení by mohlo zajistit buď samotný výbuch supernovy, pokud byl asymetrický a čerstvá neutronová hvězda při něm dostala pořádný kopanec, nebo mechanismus dvojhvězdného praku, kdy pulsar obíhal okolo druhé, hmotné hvězdy a byl náhle osvobozen v okamžiku, kdy také ona přišla vnitře. Příma měření vlastních pohybů pulsarů ukazují, že prostorové rychlosti 100 až 200 kilometrů za sekundu nejsou žádnou zvláštností. To, co provádí pulsar PSR 2224+65 v souhvězdí Cephea je však jedinečné. Jak se lze použít v nedávném článku Jamese Cordese a jeho spolupracovníků (Nature 362, 133, 1993), urazí tato neutronová hvězda každou sekundu ne-

uvěřitelných 800 kilometrů, a to je hodně opatrná spodní mez. Dáváte-li přednost přímo měřeným veličinám, pak vlastní pohyb činí 0,175" ročně a vzdálenost od Slunce asi 2 kiloparsek, stěží však méně než 1 kpc. PSR 2224+65 je tak dnes bezkonkurenčně nejrychlejší známou hvězdou v Galaxii a je jisté, že její gravitační pole v budoucnu úplně opustí. Autoři práce podotýkají, že taková rychlosť je neslučitelná s modelem dvojhvězdného praku, výpočty jiných skupin však ukazují, že urychlení na 800 kilometrů v sekundě je ještě v jeho schopnostech. Rekordní rychlosť pulsaru má ještě jeden zajímavý a oku lahodící důsledek. Při svém průletu okolní mezihvězdou látkou v ní jeho relativistický vítr vyfoukl protáhlou bublinu nazvanou Kytara (anglicky Guitar nebula). Její osa souhlasí se směrem, kterým letí pulsar (poziciní úhel 54 stupňů). Ten se nachází v nejjasnější části, na konci dlouhého úzkého krku. Vlastní tělo mlhoviny je rozšířené do stran zřejmě proto, že v prodlužování mu klade odpor vrstva hustého mezihvězdného plynu ležící poněkud jižněji.

**Pokračovanie cyklu
uverejníme v nasledujúcich číslach
tohto ročníka.**

Trinásta komnata

ASTRONÓMIE

Pred rokom pozvala Americká astronomická spoločnosť svojich členov do arizonského Phenixu. Chýrny mesačník Astronomy položil pri tejto príležitosti účastníkom stretnutia dvojotáku: "Rozriešenie ktorých problémov astronómie očakávate ešte počas vášho života? Aké objavy prispejú k rozriešeniu týchto problémov?" Najväčším optimistom sa ukázal byť Carl Sagan z Cornellovej univerzity: "Budeme vedieť, či je vesmír otvorený, alebo uzavretý. Dozvieme sa údaje o obežných dráhach a chemickom zložení najbližších sto planetárnych systémov. Nadviazeme kontakt s iným druhom inteligentných bytosťí." Najskeptickejšie sa vyjadril David Schramm, kozmológ z University of Chicago: "História prognóz vedeckého vývoja nás učí, že takéto predpovede nie sú hodné ani fajku dymu. Roku 1893 vyhlásil Albert Michelson, že vo fyzike už nemožno nič podstatné objaviť. Roku 1931 si lord Rutherford do svojho denníka poznamenal, že neverí, že by jadrová energia mohla významnejšie ovplyvniť život a civilizáciu na Zemi." Odpovede ostatných 23 astronómov a kozmológov sa vyhli obom extrémom. Najzaujímavejšie okruhy prognóz, problémov a úvah o budúcnosti astronómie sme v skrátenej forme sústredili do vyhranených tematických celkov.

Veda je dnes pod tlakom

William K. Hartman z Inštitútu planetárnych vied v Tucsone kritizoval popularizáciu vedy, najmä v amerických médiách. Konštatoval, že vo všetkých periodikách pribúdajú rubriky venujúce sa astrologii, pričom články o vede sú čoraz zriedkavejšie. Televízne relácie zamerané na vedu uprednostňujú najmä medicínu a technologický pokrok, pričom učitelia, rodičia, ale i duchovní väčšiny cirkví spochybňujú výsledky vedeckého výskumu. Nákaza skepticizmom hrozí najmä u detí, pričom šíritelia tejto skepsy radostne využívajú plody vedeckého výskumu.

"Nedávno ma rozčílilo – povedal Hartman – keď som si v priebehu jediného mesiaca prečíral z troch prameňov – (išlo o propagančnú brožúru plynárskej spoločnosti, článok v náboženskom periodiku a interview s americkým generálom vo výslužbe) – že skleníkový efekt a ozónová diera sú výmyslami nezodpovedných vedcov. Ako títo ignoranti vysvetlia teplotu do 500°C na Venuši v atmosfére ktorej dominuje kysličník uhličitý? Budúcnosť astronómie neovplyvnia naše zbožné želania, ale iba rozumná výchova našej spoločnosti. Cielom popularizácie vedy musí byť snaha prezentovať výsledky vedy ako spoločenské bohatstvo, ako praktickú kultúrnu hodnotu. Kým si takýto názor verejnosť neosvojí, nemôžeme očakávať, že vyvinie tlak na inštitúcie, ktoré vedu financujú... Budúci rozvoj spoločnosti je nemysliteľný bez racionálneho chápania vesmíru a toho, ako funguje. Nezabúdajme, že v minulosti práve prelomové objavy astronómie neraz signalizovali príchod novej

epochy, pretože rozbitím platnej kozmologickej paradigmy narušili fundament celého systému."

Frank Bash, riaditeľ McDonaldovho observatória v Texase, vyjadril obavu z toho, že astronómia by sa v budúcom dvadsaťročí mohla dostať do krízy z ekonomických dôvodov: "Po skončení studenej vojny máme čoraz menej peňazí, sme čoraz viac zadĺžení, spochybňuje sa dokonca financovanie základného výskumu. Kolko môžeme žiadať od štátu? Ako zdôvodníme rozvoj astronómie z verejných prostriedkov? Sú plody astronómického výskumu užitočné pre spoločnosť? Ak chceme v budúcnosti dosiahnuť to, čo je v našich silách, musíme si vybojoovať podporu. Aspoň takú, akú majú umelci a filozofi..."

Roku 2013 bude astronómia hľadať odpovede na rovnaké otázky ako dnes

Ďalší účastníci ankety vyjadrili presvedčenie, že verejnosť astronómie a ostatné vedy podporí, pričom poukazovali na živý záujem verejnosti, prinajmenšom čo sa týka predvídania nášho miesta a budúcnosti našej civilizácie v kozme.

"Roku 2013 si už iba nemnohí budú pamätať dobu, keď sme iba snivali o kozmickej astronómii (rozumej pozorovanie zo satelítov a blízkych kozmických telies)" – povedal planetológ Alan Stern z Juhovýchodného výskumného inštitútu v San Antonio: "V tom čase by sme už mali mať jasnú odpoveď od SETI, či sme, prinajmenšom v najbližšom galaktickom prostredí, sami alebo nie, či sme jediní, čo dokážeme generovať mikrovlny. Zároveň by sme mohli mať v rukách objemný

materiál o planetárnych systémoch, aspoň v najbližšom okolí Slnka."

"Budeme svedkami narastajúceho záujmu o formovanie a vývoj astrofyzikálnych systémov," – zaprorokoval si Jay Gallagher z Wisconsinskej univerzity. "Astronómia budú spracovávať údaje z veľkoškálových štruktúr, nové poznatky prinesie najmä spracovávanie množstva diferencovaných údajov o galaxiach, hviezdach a planétach. Možno budeme vedieť viac i o astronomickom kontexte vzniku života."

"Dozvieme sa, či výtrysky gamažiarenia sú lokálne, alebo kozmologicke" – nadviazał Stern. "O Plute a Chárone budeme vedieť toľko ako o Tritóne. Mali by sme vedieť i to, či Hubbleova konštatnája 50 alebo 90, dozvieme sa, či Kuiperov pás je chuméra, alebo realita. Budeme konštruovať také kozmické sondy a prístroje, o akých sa nám dnes ani len nesníva. Vyrastie generácia, ktorá sa bude nadchýnať mystériom prírody rovnako, ako generácia z polovice tohto storočia. Z deťí, narozených v tomto roku, vyrastú vedci, ktorých invenčia preklenie 21. storočia a bude platiť ešte dlho i v storočí ďalšom."

Astronómia sa stane zrkadlom spoločnosti

Podaktorí astronómovia vyjadrili názor, že najväčšie zmeny postihnú astronómiu ako takú: "Som presvedčený, že v astronómii bude pracovať čoraz viac schopných žien. Tie, čo dnes iba začínajú, budú roku 2013 na vrchole kariéry" – zaprorokoval si Christopher Chyba z Goddardovho centra vesmírnych letov pri NASA. "Medzi astronómami po štyridsiatke nájdeme dnes sotva 10% žien, ale medzi hvezdármi pod tridsať je ich više 30%."

Mnohí vyjadrili nádej, že sa zmení školský systém, takže už na strednej škole budú sa môcť žiaci oboznámiť s najnovšimi poznatkami astronómie a ostatných vied. NASA je odhadlaná zvýšiť finančnú dotáciu na podporu vedeckých grantov i pre stredné školy. Je pravdepodobné, že o 20 rokov bude mať každá americká univerzita vlastný, výkonný d'alekohľad.

Minirevolúcia pozemskej astronómie

"Potrebujeme novú generáciu d'alekohľadov a technológií. Iba tak nájdeme odpovede na 'veľké otázky' astronómie. Hubblov vesmírny teleskop, Keckov d'alekohľad, nové elektronické zariadenia, napríklad väčšie CCD a nové infračervené prístroje s vysokým rozlíšením, zásadným spôsobom ovplyvnia náš pohľad na vesmír," povedal slnečný fyzik Jay Pasachoff z Williamsovej univerzity v Massachusetts.

John Huchra, kozmológ z Astrofyzikálneho centra v Cambridge, Massachusetts ho doplnil: "O dvadsať rokov bude na obežnej dráhe syn dnešného HST."

"Sme svedkami minirevolúcie pozemskej astronómie," uzemnil kolegov George Djorgovski z Kalifornského technologického inštitútu v Pasadena. "Astronómia predstavuje fyziku častic v kozmických dimenziah." Chyba s ním súhlasil: "Koncom deväťdesiatych rokov zo-

žneme bohatú úrodu objavov kombinovaním údajov celého tucta nových veľkých d'alekohládov, čo umožní najmä neslyšaný rozvoj spracovania dát na počítačoch. Po roku 2000 budú tieto d'alekohlády vybavené výkonnou adaptívou optikou, čo nám umožní objavy, na ktoré súčasné prístroje nemajú."

Budeme mať spúšť zreteľnejších obrazov vesmíru. "Technologická revolúcia dá astronómii krídla," je presvedčený Kevin Krisciunas z Astronomického centra v Hilo na Havaji, znalec galaktickej astronómie. Na vrchoch sveta bude operovať pol tucta 8-metrových d'alekohládov. Celá flotila satelitov bude obiehať Zem a skúmať hviezdy, hmloviny a galaxie na vlnových dĺžkach, ktoré sa v pozemských podmienkach nedajú detegovať. Automatické, fotoelektrické teleskopy budú ruginne preverovať stácisce najzaujímavejších objektov. Hustá sieť astronómov-amatérov bude mať d'alekohlády a fotoelektrické d'alekohlády, pripravené monitorovať neobyčajné objekty a úkazy v prepojení na riadiace vedecké centrá.

Budú astronómovia vyvíjať čoraz väčšie a väčšie pozemské d'alekohlády?

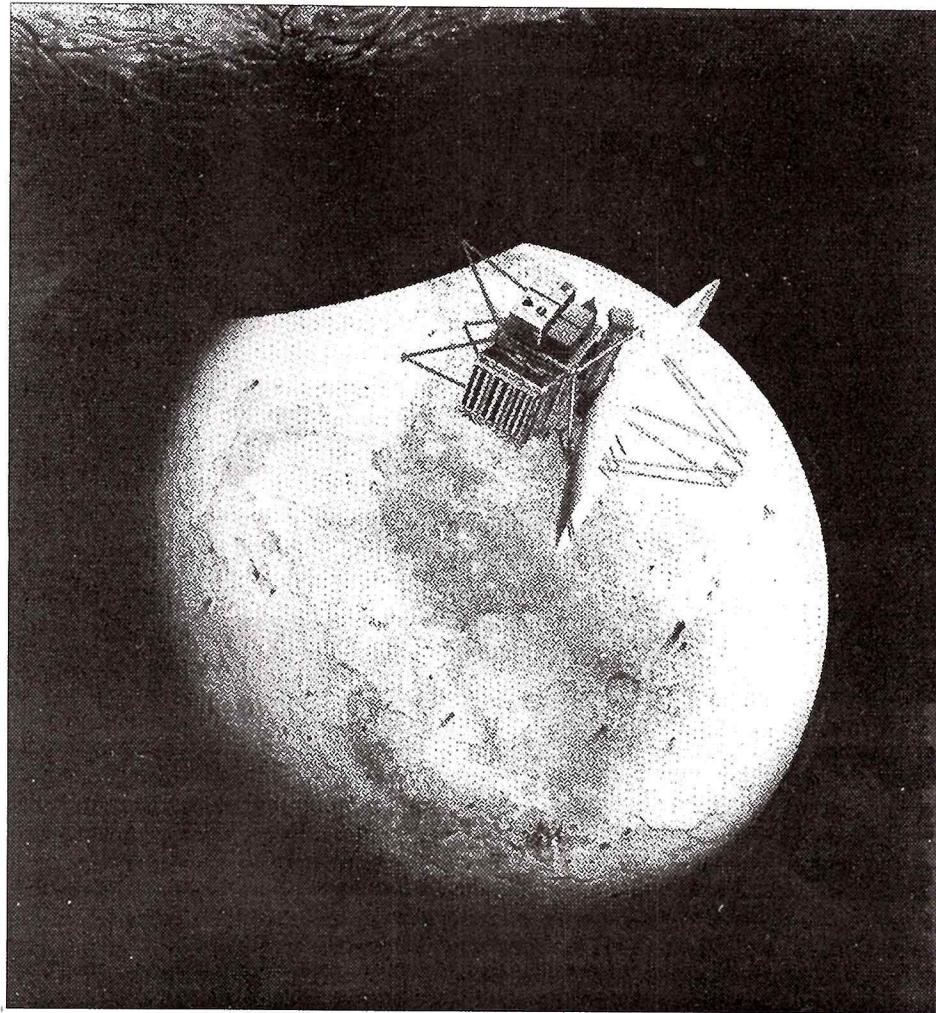
Sidney van den Bergh z Hlavného astrofyzického observatória vo Victórii (Kanada), špecialista na galaxie, vymedzil limity tohto trendu: "Najmodernejšie pozemské d'alekohlády dosiahli, čo do veľkosti a adekvátneho výkonu, hranicu praktického využitia. Takisto CCD je na vizuálnych dĺžkach tesne pod hladinou svojich možností. Po nedlhej konjunktúre vizuálneho pozorovania nastane v tejto oblasti dlhodobý, ak nie trvalý útlm."

Další výskumník galaxií, Tony Tyson z Bellových laboratórií v New Jersey, predvída revočný, synergický efekt z prepojenia všetkých technológií: "Počítače, detektory a d'alekohlády splynú do jediného prístroja, ktorý dokáže paralelne a spoľahlivo diagnostikovať hocjaký druh pozicie, vlnovej dĺžky v čase a priestore. Gigabitové informačné kanály sprostredkúvajúce z archívov údaje zo všetkých vlnových dĺžok sa zautomatizujú. Vzhľadom na narastajúce ceny novej generácie prístrojov, budú projekty financované investormi z mnohých krajín. Najväčšie projekty, či už na Zemi, alebo v kozme, budú projekty medzinárodné."

To, čo sme sa naučili počas monitorovania slnečnej sústavy, využijeme na ochranu Zeme.

"Ak sa doterajší trend zachová — uvažuje Carl Sagan — potom budeme už čo neviďeteť svedkami hotovej revolúcii poznania našej planetárnej sústavy. Naše sondy preskúmajú hlbšie vrstvy atmosféry Jupitera a ďalších veľkých planét, celkom iste rozluštíme i tajomstvo atmosféry Titánu. Budeme vyhodnocovať i údaje z povrchu Titánu, viacerých blízkych asteroidov, komét, a podľa všetkého i štyroch najväčších mesiacov Jupitera. O Marse budeme o dvadsať rokov vedieť viac ako o Zemi."

Sagan sa zasadzuje o progresívne oživenie momentálne slepňajúceho prieskumu slnečnej sústavy: "Mars budú križovať špeciálne, nesmierne odolné prieskumné vozidlá. Nad Marsom sa budú vznášať robotické, ovládatel-



Daniel Goldin je najväčším zástancom misie k planéte Pluto, ktorá v skicároch vývojárov v Jet Propulsion Laboratory dostala meno Pluto Fast Flyby (PFF — rýchly prelet okolo Pluta). Pretože nikto nebude čakať, až planéta dorazí do svojho ďalšieho perihelia (roku 2237!), treba využiť ešte terajšiu relativne malú vzdialenosť od Slnka i Zeme — Pluto je stále väčšiu časť roka bližšie k Zemi ako Neptún. PFF by mala byť akousi formulou 1 medzi sondami: zatiaľ čo Voyager väzil 800 a Galileo 1500 kg, PFF bude mať len 150 kilogramov, čo sú vlastne iba tri hlavné prístroje — kamera v pásmi viditeľného svetla a ultrafialový a infračervený spektrometer. Táto zostava umožní sonde preskúmať povrch Pluto i Chárona a zistiť hustotu, zloženie a prúdenie v planetárnej atmosfére. Ak by sa práce začali tento alebo na budúci rok, štart by mohol byť roku 1998 a prelet okolo planéty o osiem rokov neskôr. Zniženie hmotnosti sondy na 110 kg by let dokonca mohlo skrátiť na púch 6 rokov. Ako to dopadne, na to si však ešte pári rokov budeme musieť počkať.

né balóny a prieskumné sondy. Vďaka ním by sme už o dvadsať rokov mali viedieť, či dokážeme bezpečne a bez enormných nákladov vyslať na Mars prieskumnú loď s ľudskou posádkou. Všetko čo sa naučíme o ostatných telesách slnečnej sústavy, môžeme efektívne využiť pre ochranu „zdravia“ našej planéty."

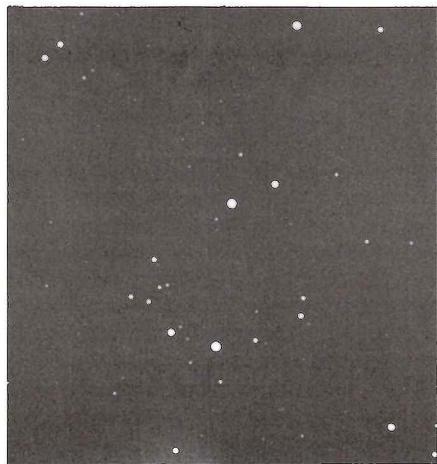
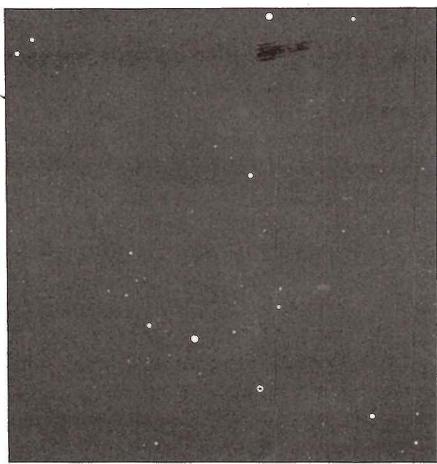
No nielen Mars bude exkluzívnym cieľom druhej astronautickej vlny: "Naša zvedavosť nás, astronómov, vyniesie na Mesiac — predvída Richard Binzel z Massachusetts Institut of Technology v Cambridge. — Do dvadsaťich rokov ešte lunárne observatória nebudú stať, ale ich projekta už bude reálny, vrátane dopravy a montáže v mesačných podmienkach."

Paul Hodge (University of Washington), výskumník galaxií: "Roku 2013 bude stať na Mesiaci observatórium. Síce malé, ale na začiatok to bude stačiť."

Harold Corwin z Caltechu: "Neobývaná hvezdáren bude na Mesiaci pracovať už koncom tohto desaťročia. Observatórium s občasnou posádkou začne fungovať v priebehu ďalšieho desaťročia."

"Stojíme na prahu najväčszej objaviteľskej epochy v dejinách astronómie — prehlásil planetárny geológ Eugene Shoemaker z U.S. Geological Survey vo Flagstaffe (Arizona). — Objavíme obrovský počet doteraz neznámych malých telies v našej slnečnej sústave. Objavíme neznáme asteroidy, križujúce dráhu Zeme, nové, aktívne a vyhasnuté komety, doslova tisíce asteroidov — Trójanov. Preskúmame hniezda komét, a objavíme viaceré rodiny vzdialených komét, pohybujúcich sa pod vplyvom Urána a Neptúna. Objavíme viaceru vzdialenosť planét porovnatelných s Plutom."

Podľa ASTRONOMY spracoval E.G.



História jednej novy alebo Nova Cassiopeiae 1993

Hovorí sa, že pripravený šťastie praje. V prípade pozemskej astronómie to však nemusí stačiť. Okrem šťastia na nejaké tie kozmické úkazy potrebujete mať ešte aj dobré počasie, čiže d'alejše šťastie. V prípade novy Cas 1993 sa oboje splnilo, vďaka čomu sa môžu s touto nádhernou novou zoznámiť aj čitatelia Kozmosu. Ale nepredbiehajme...

V polovici decembra som trávil už tretí týždeň pracovného pobytu na observatóriu v Asiágu v severnom Taliansku. So mnou bol aj Dr. Hazucha a spoločne sme na irisovom mikrofotometri premeriavali asi stovku fotografických platní, privezených zo Skalnatého Plese. Určovali sme fotografické jasnosti pre nové, veľmi slabé premenné hviezdy, ktoré klešajú až do 17. magnitúdy. 12. decembra v popoludňajších hodinách prišla na observatórium elektronickou poštou správa o objave Novy Cas 1993 japonským pozorovateľom. Podľa správy bola naexponovaná amatérskym prístrojom už 7. decembra, no potvrdenie objavu a určenie presnej polohy novy sa podarilo d'alejším japonským pozorovateľom až 11. decembra. Okamžite po objavovej správe nám napadlo, že aj my by sme mohli nejakou mierou prispieť k výskumu tejto novy (1. šťastie). Tú noc z 12. na 13. decembra bolo na Observatóriu v Asiágu vynikajúce počasie (2. šťastie). Okamžite sme dali dohromady malý medzinárodný tím astronómov. Našim "veľkým náčelníkom" bol Dr. Munari z Asiága, dnes už svetoznámy odborník na hviezdne kataklizmy, symbiotické hviezdy a podobné potvory, takže nova vhodne spadala do jeho kompetencie. Ďalším členom tímu bol Dr. Tomov z Bulharska, známy astronóm-pozorovateľ od 2 m d'alekohľadu na Rožene. A konečne my dva, Slováci, čo práve mali observskú rutinu v premeriavaní fotografických platní (ved' za dva týždne sme urobili asi 6000 meraní premenných a porovnávacích hviezd), a práve táto rutina sa nám hodila, lebo v takýchto prípadoch ide aj o čas. Uvedomovali sme si, že podobný výskum môžu urobiť aj na

niektorom d'alešom observatóriu, a ako to už v takýchto prípadoch býva, chceli sme byť prví.

Okamžite po doručení správy o objave novy získali sme pomocou 92/67 cm Schmidtovho d'alekohľadu na observatóriu na hore Cima Ekar v nadmorskej výške 1350 m, nachádzajúcom sa asi 5 km južne od Asiága, fotografickú platňu danej oblasti. Súčasne s tým sme začali prehľadávať archív fotografických platní observatória, pričom sme chceli nájsť všetky staré platne, na ktorých by mohla byť nova pred vzplanutím (precursor). Celkovo sa nám v archíve podarilo nájsť 25 platní, získaných od roku 1970 v infračervenej, modrej a fotovizuálnej oblasti spektra. Celú noc a celý deň trvalo premeriavanie platní na irisovom mikrofotometri a spracovávanie získaných výsledkov. Práca to bola náročná najmä preto, že jasnosť novy pred vzplanutím bola na hranici citlivosti prístrojov a v mnohých prípadoch bol precursor na samom okraji platne. Napriek tomu sa podarilo zistiť, že nova mala pred vzplanutím jasnosť len 18,2 magnitúdy v B farbe, pričom jej jasnosť sa v sledovanom odbobe od roku 1970 nemenila viac ako o 0,2 až 0,3 magnitúdy. Na platni, získanej tesne po vzplanutí, sme namerali jasnosť novy 6,7 magnitúdy. Takže ked' prišla d'alešia elektronická správa o identifikácii precursora na fotografiách z Palomar Sky Survey, my sme už mali spísanú prácu o nove a článok sme odosielali do tlače. (*Snímky z Asiága nájdete na predposlednej strane obálky — pozn. red.*)

Posledné predsilvestrovské pozorovania novy fotoelektrickým fotometrom na Skalnatom Plese [29,83 UT, 6,96 (U), 7,60 (B), 7,23 (V)] naznačujú, že nova pomaly stráca na svojej krásu a jasnosti. Napriek tomu, niektorí astronómovia uvažujú, že Nova Cas 1993 ešte nedosiahla svoj vrchol. Ak by to ale mala byť pravda, tak až "o rok", roku 1994, v ktorom zároveň želám všetkým pozorovateľom nov a podobných potvôr lepšie počasie, aké sme mali počas roka 1993.

Tatranská Lomnica 31.12.1993

Dr. Laco Hric

Dve snímky oblasti súhvezdia Kasiopeja, v ktorej na Mikuláša explodovala Nova Cas 1993. Na prvej fotografií z astrografovi AsÚ SAV 30/150 na Skalnatom Plese (exp. 4 minúty) je oblasť pred vzplanutím, druhá zachytáva novu 19.12. hodinu po polnoci. Expozícia 25 minút na ORWO ZU 21. Novu ľahko nájdete aj sami.

Foto: Gabriel Červák

Podujatia v roku 1994

SÚH Hurbanovo

Perspektívny rozvoja slovenskej astronómie, marec '94, Hurbanovo — 5. celoslovenská konferencia, ktorá sa uskutoční pri príležitosti 25. výročia vzniku SÚH v Hurbanove

12. celoštátny slnečný seminár so zahraničnou účasťou, jún '94, Donovaly — tradičné stretnutie pracovníkov v odbore súčennej fyziky a vzľahov Slnko-Zem.

Trendy svetovej kozmonautiky (termín sa viaže na pobyt amerického astronauta E. A. Cernana na Slovensku), Hurbanovo — celoslovenský seminár usporiadany pri príležitosti 25. výročia prvého pristátia človeka na Mesiaci.

XXVI. ZMAS so zahraničnou účasťou, 4. — 10. júla, Modrová pri Piešťanoch — stretnutie najaktívnejších mladých astronómov vo veku 15 — 22 rokov zo Slovenska a celej Európy.

SAS pri SAV Tatranská Lomnica

Regionálny seminár pre učiteľov fyziky na gymnáziách, marec '94, Hlohovec, garant: PaeDr. R. Horylová, RNDr. P. Hazucha, Hvezdáreň a planetárium, Hlohovec.

Seminár o strelárnej astronómii, máj '94, Bezovec, garant: RNDr. L. Hric, CSc., Astronomický ústav SAV, Tatranská Lomnica.

Celoslovenská meteorická expedícia '94, 6. — 16. augusta 1994, Lubietová-Žliabky, garant: RNDr. D. Očenáš, Hvezdáreň Banská Bystrica.

Meteoroids — scientific symposium dedicated to the memory of Ján Stohl, 28. — 30. augusta 1994, Bratislava, garant: RNDr. V. Porubčan, DrSc., Astronomický ústav SAV, Bratislava.

Seminár pre pozorovateľov zákrytov a zatmení, august 1994, Hlohovec, garant: RNDr. V. Karlovský, Mgr. I. Molnár, Hvezdáreň a planetárium Hlohovec.

Filozofické aspekty prírodných vied, september 1994, Hlohovec, garant: Mgr. J. Kríštofovič, Hvezdáreň a planetárium, Hlohovec.

Slnko medzinárodne

V dňoch 20. – 24. 9. 1993 sa v Domove vedeckých pracovníkov SAV v Starej Lesnej, v tesnom susedstve Astronomickeho ústavu SAV, konala 144. konferencia Medzinárodnej astronomickej únie pod názvom Štruktúry slnečnej koróny (Solar Coronal Structures). Konferencia bola zorganizovaná ako jedno (a významom najväčšie) z podujatí v rámci osláv 50. výročia založenia observatória na Skalnatom plesie. V pozadí príprav stál vedecký organizačný výbor IAU v složení: E. Antonucci (Talianisko), P. Heinzel (Česká republika), T. Hirayama (Japonsko), S. D. Jordan (USA), S. Koutchmy (Francúzsko), A. Krüger (Nemecko), V. I. Makarov (Rusko), E. Priest (Veľká Británia), B. Rompolt (Poľsko), V. Rušin, J. – C. Vial (Francúzsko), J. B. Zirker (USA). Prípravy samotnej konferencie uskutočňoval miestny organizačný výbor zložený z pracovníkov AsÚ SAV: A. Antalová, A. Kučera, M. Kurucová, V. Rušin (predseda výboru), J. Rybák, M. Saniga, J. Sýkora a B. Vešelényiová.

Samotná konferencia bola rozdelená do siedmich tematických okruhov: koronálne magnetické polia, veľkoškálové koronálne javy, koronálne slučky, erupčné štruktúry, chladné štruktúry v koronálnom prostredí, diagnostiky koronálnej plazmy, vlny a zahrievanie, urýchľovanie častíc do slnečného vetra, a dvoch panelových prezentácií – výsledky slnečných zatmení a nové vesmírne projekty. Úvod a záver konferencie tvorili samostatné prehľadové referáty, širšie koncipované. Príjemným oživením konferencie boli tri spoločenské akcie: spoločenský večer/koktail, exkurzie za krásami tatranskej prírody, medzi ktorými dominovala návšteva Červeného Kláštora so splavom Dunajca a kultúrny večer s ľudovými tancami súboru Magura so záverečnou večerou.

O prípravách na konferenciu nás oboznámi rozhovor s predsedom miestneho organizačného výboru, RNDr. Vojtechom Rušinom, CSc.

Kozmos: Prvé pozorovanie v histórii tatranskej astronómie sa konalo 19. 9. 1943. Táto konferencia je dôstojnou oslavou tých 50 rokov naozaj vynikajúcich prác. Čo predchádzalo konaniu konferencie?

V. Rušin: Myšlienka na konferenciu sa rodila dosť dlho. Pôvodne sme plánovali uskutočniť v tomto roku viac sympózií, ktoré by organizovali rôzne oddelenia ústavu. Niektorým sa to podarilo lepšie, niektorým horšie.

Do príprav tejto konferencie sme sa pustili ešte v roku 1991. Samotné plány sa však rodili od roku 1988. Stále to v nás žilo, že budeme mať 50 rokov a nazdávali sme sa, že najvhodnejšie bude pozvať k nám astronómov z celého sveta. Minulý rok naši kolegovia organizovali v Smoleniciach konferenciu Meteoroidy a ich materské telesá. Pred týždňom ukončili menšiu (počtom účastníkov) konferenciu kolegovia strelárniči (pozri Kozmos 6/93 – pozn. red.). Nám sa podarilo s vypäťím všetkých sôl a s podporou vedeckého výboru tohto kolokvia pripraviť návrhy pre IAU, ktorá nám konanie tejto konferencie odklepla na svojom zasadnutí v júli 1991 v Buenos Aires. Táto konferencia je prvou veľkou medzinárodnou akciou organizovanou pod hlavičkou IAU u nás. O každú takúto akciu sa

zvádzajú veľké boje, minimálne také, ako o pridelenie olympijských hier, alebo majstrovstiev sveta. Každé takéto stretnutie jedinečným spôsobom prezentuje observatórium, jeho vedecké výsledky. Zároveň majú ľudia možnosť spoznať prostredie, obyčaje, vymenia si medzi sebou množstvo vedeckých informácií, kujú sa nové plány.

Výsledkom príprav je to, že sa nás tu zišlo okolo 150. Príznám sa, očakávali sme účasť 80 – 90 ľudí. Keď som povedal, že nás bude 120, niektorí moji kolegovia boli strašní pesimisti. Keď sa nás tu teda zišlo takmer 150, bol som z toho šokovaný aj ja.

Kozmos: Slovensko sa teraz zaradilo medzi zaujímavé krajinu. Zrejme aj to spôsobilo tú hajnú účasť...

V. Rušin: Slovensko bolo medzi astronómami predmetom záujmu už skôr, napriek tomu ľudia sem prichádzali s určitými obavami, mnohí si mylili Slovensko so Sloviniskom. Zistovali u mňa, či je u nás dostatok benzínu alebo čohokoľvek iného...

Samozrejme, v mnohých smeroch sa nemôžeme vyrovnať tej technickej vyspelosti západu, ale zase máme také dobré srdce, že práve ten západ sa v tomto s námi nemôže porovnať.

Kozmos: ... potvrdzujú to aj výsledky prác, ktoré tu boli dosiahnuté s technikou neporovnatelnou so západom.

V. Rušin: Isteže. Mal som možnosť navštíviť viaceré koronálne stanice sveta a porovnať. Keď sme začínali ako technici s Milanom Rybanským hore na štít, robili sme s primítivnou ceruzkou a na kuse papiera, napriek tomu sme sa dopracovali k pekným výsledkom. Vzťah k práci a cieľavedomosť nás hnali dopredu. Časom to prináša aj svoje ovocie. Rozdiel medzi nami a západom je skutočne len v tej technike. Myšlienky, alebo sila ducha je rovnaká, ba možno ešte lepšia, pretože musíme vyrovnať ten technický handicap.

Kozmos: Dovoľte jednu neacademickú otázku: Na zozname sponzorov vystupuje množstvo našich i zahraničných astronomických aj komerčných organizácií. Zastúpenie komerčných je zatiaľ u nás v tejto oblasti dosť nevyzkýlé. Ako sa Vám podarilo získať ich príspevok?

V. Rušin: Niektoré sponzorské organizácie sú uvedené len z dôvodu akéhoś morálneho sponzorstva. Aj to je veľmi dôležité a vážim si aj takúto podporu.

Ziadali sme viaceré organizácie o neveľký príspevok. Sľubov bolo viac, ale tie sa postupne rozplývali ako ranná rosa po východe Slnka. Na druhej strane si vážim organizácie, ktoré príliš nemali z čoho, napriek tomu nás podporili a pomohli nám skvalitniť kultúrno-spoločenskú stránku konferencie. Konferencie podobného zamerania konané vo svete sú naozaj na vysokej spoločenskej úrovni.

Všetky náklady tejto konferencie sa hradia len z konferenčného poplatku, a tak sme sa museli obrátiť na sponzorov. Stretli sme sa s väčším či menším pochopením, ale vážime si každého kto pomhol a d'akujeme.

Kozmos: Mnohé z referátov spomínajú vedecké výsledky z posledného zatmenia v Mexiku. Ako sa pozeráte na Vaše výsledky s odstupom času a po porovnaní s kolegami?

V. Rušin: Mne osobne je veľmi ľúto, že môj experiment nevyšiel. Dôvody boli rôzne, medzi nimi aj to, že na jedinom d'alekohle sa robili tri experimenty. Ak by som mal možnosť za zatmením Slnka cestovať, už by som podobnú vec neskúšal. Jeden prístroj, jeden experiment – to bohatu stačí.

Uvediem perličku: Keď sme prišli do Mexika, dva týždne pred zatmením, Japonci už mali kompletné postavené aparáturu. Možno pre podobné skúsenosti sa zdá, že tie ich výsledky sú kvalitnejšie. Vtedy sa nám podarili dva experimenty, ktoré urobil dr. Sýkora kvalitne a dobre. Pri tomto zatmení sa jeden experiment (biela koróna cez radiálny filter) robil v rámci medzinárodného programu rovnakými prístrojmi z troch rôznych miest pásu totality. Časový rozdiel bol viac ako dvaapäť hodiny, ale veľký tranzient v koróne "sa nekonal", aj keď d'alejších zaujímavostí bolo viac ako dosť (atypické rozdelenie prilbicovitých lúčov, veľká polarizácia a pod.). Samozrejme prebiehali koordinované pozorovania na osatných observatóriach a družiciach.

Som rád, že sa tieto výsledky v tak širokej škále prezentujú a existuje taká rozsiahla spolupráca medzi rôznymi observatóriami sveta. Osobne som sa teraz vyše pol roka vedeckej práci práve kvôli prípravám konferencie venoval menej.

Kozmos: Spomíname "prestávku" vo vedeckej práci. Čo nového pripravujete?

V. Rušin: Samozrejme chceme pokračovať v klasických pozorovaniach s vylepšenými metodami, skúmať maloškálovú dynamiku slnečnej koróny. Ukazuje sa totiž, že má veľkú úlohu pri celkovom stave Slnka ako hviezdy a aj pri vzťahoch Slnko – Zem. Budeme pokračovať v pozorovaniach z Lomnického štítu a možno aj z kozmu. Ak nám to dovolia sponzori, chceme chodiť na expedície za zatmením. Najbližšie bude v novembri 1994.

A čo sa týka d'alejších konferencií? Dúfam, že účastníci tejto konferencie budú spokojní a prídu k nám aj v budúcnosti.

Kozmos: Ďakujem za rozhovor.

pripravil Stanislav Keveš

JOSO

V dňoch 6.–11. októbra sa v rakúskom Grazskej univerzite viac ako 50 účastníkov z 18 európskych krajín a jedného hosta z Číny.

Úvodnú prehľadovú prednášku o prístrojovej polarizácii prednesol Dr. Sanchez z Instituto de Astrofísico de Canaria, Španielsko: nosnou tému prvého poobedia bola rotácia Slnka. Tu prezentovali svoje výsledky aj pracovníci Astronomického ústavu z Tatranskej Lomnice (Dr. Rybanský prednesol referát "Rotácia koronálnych štruktúr").

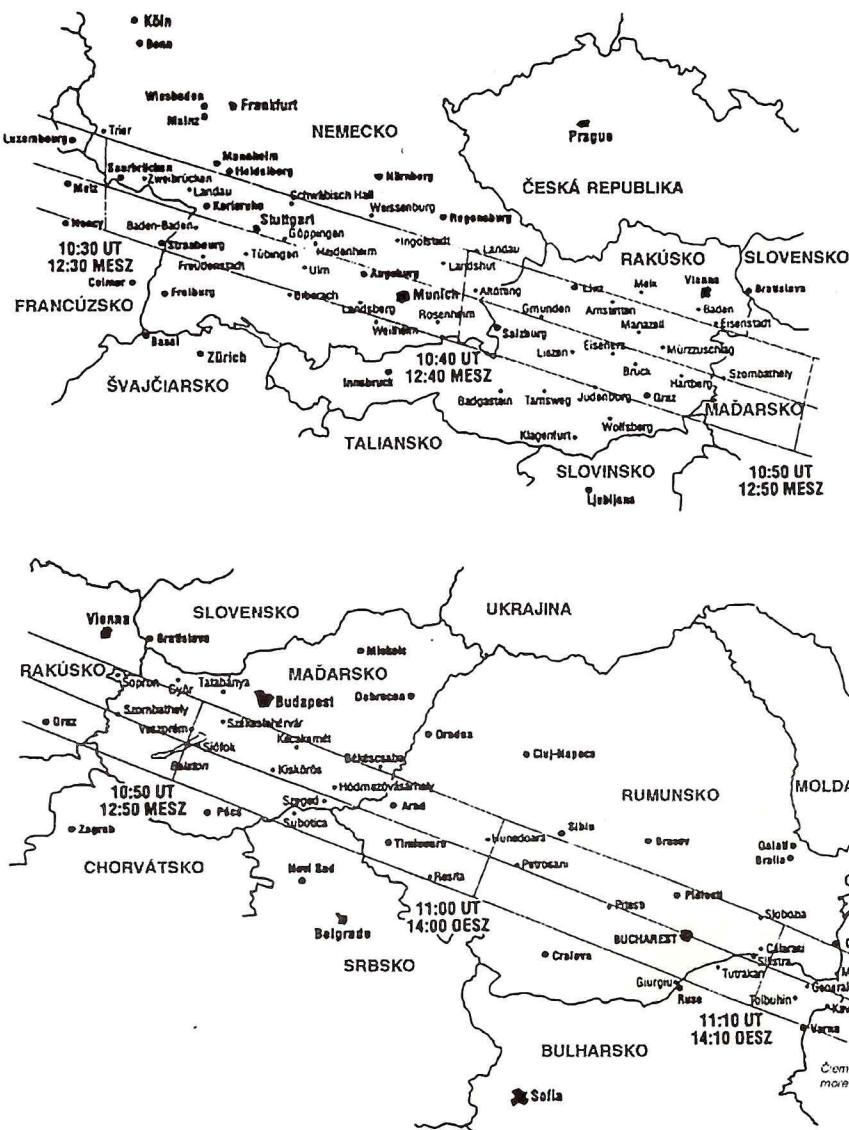
Ďalší deň prebiehal diskusie v troch pracovných skupinách: slnečná obsevačná technika, koordinácia softveru a výmena pozorovacích dát, koordinácia pozorovaní na SOHO a na pozemských observatóriach (SOHO – SOLar and Heliospheric Observatory je najväčším orbitálnym projektom do r. 2005 na pozorovanie Slnka z kozmu). V skupinách sa účastníci informovali o skúsenostach, získaných pri zázname, spracovaní a výmene pozorovacích dát. Dozvedeli sa o prvých pokusoch pozorovať Slnko v d'alekej infračervenej spektrálnej oblasti (Dr. Soltau z Freiburgu, NSR) a o úplne prvom pozorovaní Slnka pomocou optických vláken na Veľkom Vezovom d'alekohľade na Kanárskych ostrovoch (Dr. Rybák z Tatranskej Lomnice). Kolegovia z Francúzska informovali o výstavbe nového veľkého slnečného d'alekohľadu THEMIS na Kanárskych ostrovoch.

Dôležitá diskusia sa týkala vytvorenia Slnečnej Európskej Data Banky, ktorá by umožnila prístup k pozorovaniam všetkých európskym aj zámorským slnečným fyzikom. Na rozdiel od USA, európski "slniečkári" takúto ustanovizeň doteraz nemajú a jej absenciu začínajú všetci bolestne pocíťovať. S týmto súvisela aj problematika unifikácie softverového vybavenia jednotlivých observatórií, aby bolo každému umožnené spracovať pozorovací materiál z hociktorého slnečného pozemského observatória.

Veľký priestor sa venoval koordinácii pozemských pozorovaní a pozorovaní na satelite SOHO. Koordinácia pozorovaní bude prebiehať v niekoľkých etapách, od predbežnej dohody pozemského observatória s koordináčnym centrom SOHO až po priame telefónne resp. e-mailové spojenie počas pozorovania. Takýto kontakt bude náročný, ale len takto sa dajú získať pozorovacie dátá toho istého javu na Slnku súčasne z družice a z mnohých pozemských observatórií.

Na programe zasadania boli aj organizačné otázky JOSO. Jednou z nich bola aj otázka pomoci východoeurópskym ústavom v oblasti materiálnej, softverovej a personálnej. Podľa výročných správ jednotlivých štátov si účastníci mohli urobiť obrázok o súčasnej obsevačnej úrovni európskej slnečnej fyziky. Budúce zasadanie JOSO bude okolo 20. októbra 1994 v Terste.

Aleš Kučera



Mapka znázorňuje pás totality prechádzajúci Európu. Priečne čiary vyznačujú rovnaké časové okamihy (MESZ=stredoeurópsky letný čas, OESZ=východoeurópsky letný čas). Pás totality prechádza doslova pár kilometrov od našej južnej hranice a leží v nôm celý Balaton. Už teraz si môžete plánovať dovolenkú...

Astronomický ústav SAV bol na konferencii zastúpený v každej tematickej oblasti, s výnimkou "Nových kozmických projektov". Tu dominoval západoeurópsky projekt SOHO (Solar & Heliospheric Observatory). Člen vedeckého tímu, ktorý sa zúčastňuje príprav na vypustenie družice, Dr. J.-C. Vial z Université de Paris v Orsay (jeho meno figurovalo v mnohých príspivkoch) nám odpovedal na niekoľko otázok. Rozhovor neodmietol ani Dr. Raymond N. Smartt, riaditeľ National Solar Observatory, Sacramento Peak v USA. (Fotografiu slnečnej veže tohto observatória sme uverejnili na zadnej strane obálky Kozmosu 4/93.) Obidva rozhovory uverejnime v nasledujúcim čísle.

V súvislosti s úplným zatmením Slnka v strednej Európe v roku 1999 bol zaujímavý príspevok, ktorý prednesol Dr. Jay M. Pasachoff z Williams College Hopkins Observatory vo Williamstowne v USA. Dr. Pasachoff poskytol Kozmosu o tomto zatmení materiál na uverejnenie:

Úplné zatmenie Slnka 11. 8. 1999

Maximum	11 ^h 03 ^m 05,7 ^s UT
Konjunkcia	10 ^h 51 ^m 13,4 ^s UT
Fáza zatmenia	1,02860
Vstup Zeme do polohy	8 ^h 26 ^m 15,7 ^s UT
Vstup Zeme do tieňa	9 ^h 29 ^m 53,2 ^s UT
Výstup Zeme tieňa	12 ^h 36 ^m 24,5 ^s UT
Výstup Zeme z polohy	13 ^h 40 ^m 06,7 ^s UT
JD	2451401,961
Slnko	$\alpha = 9^{\circ}23'8,3''$ $\delta = 15^{\circ}19'39,7''$
Mesiac	$\alpha = 9^{\circ}23'34,5''$ $\delta = 15^{\circ}48'38,5''$
Trvanie zatmenia	2 ^m 22,9 ^s , šírka pásu totality 112,3 km.

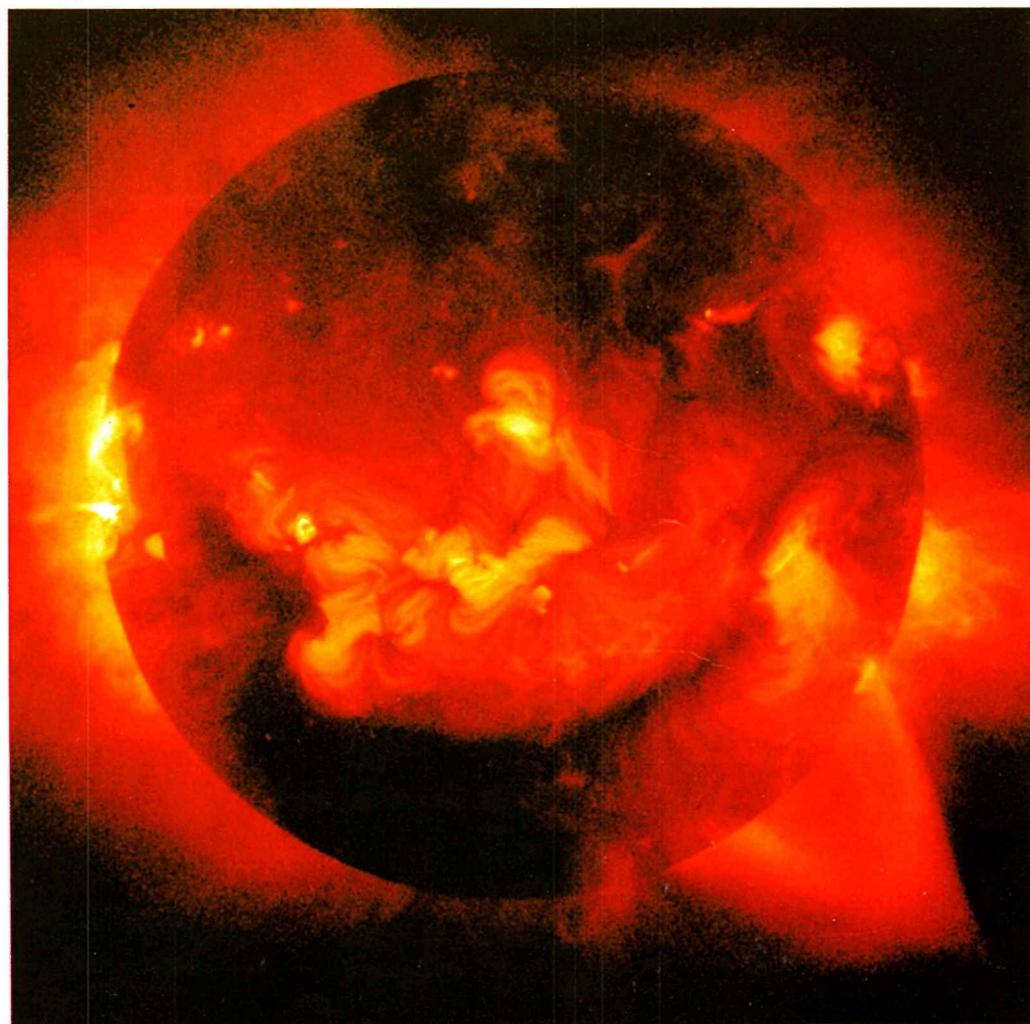
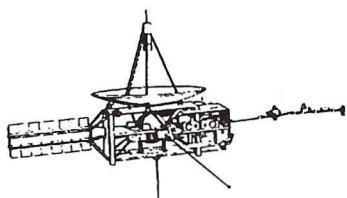
Najväčšie bude zatmenie v mieste so zemepisnými súradnicami $45^{\circ}4,6' \text{ s. š.}, 24^{\circ}17,7' \text{ v. d.}$ v rumunskom meste Rimnicu Vilcea, kde bude výška Slnka nad obzorom $h=59,3^{\circ}$, azimut $A=196,7^{\circ}$.

– sk –

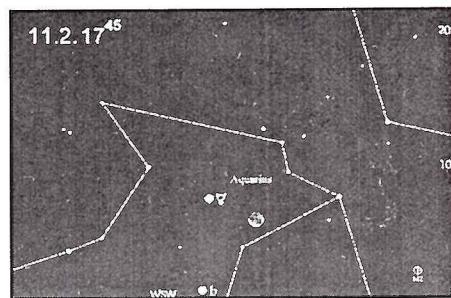
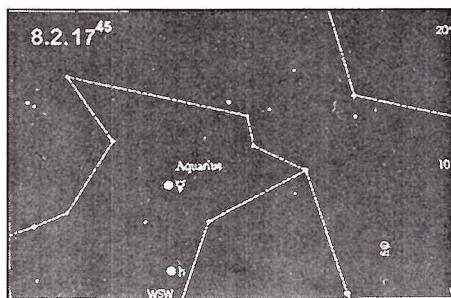
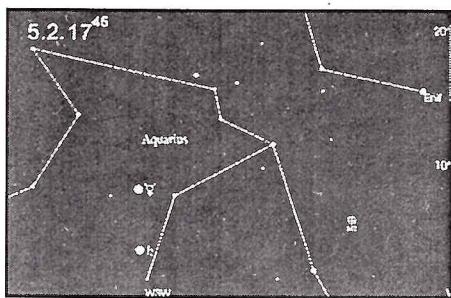


Kanzelhöhe

— vysokohorské (1 526 m) slnečné observatórium nedaleko Villachu bolo založené roku 1943 nemeckým letectvom. Vybudovalo sa pre potreby štúdia vplyvu slnečnej činnosti na ionosféru a šírenie rádiových vln. Po skončení vojny sa tu po nejaký čas pozorovala slnečná koróna mimozaťmenovým koronografom. Observatórium rakúskej vláde oficiálne odovzdalo britské vojenské letectvo roku 1949. Odvtedy patrí Astronomickému ústavu Univerzity Karola-Františka v Grazi (bola založená r. 1585). V súčasnosti sa tu robí vizuálne aj fotograficky patrolná služba slnečnej fotosféry a chromosféry 13 cm a 15 cm d'alekohľadom v spojení s Lyotovým H_{α} filtrom s priepustnosťou 0,07 nm. Tesne pred ukončením je vakuovaný spektrograf spojený s CCD prvkami a počítačmi. V propagáčnych materiáloch observatória sa uvádzá, že Slnko sa tu môže pozorovať asi 300 dní v roku. Slnečné svetlo sa do spektrografovi s efektívou ohniskovou dĺžkou 26 m dostáva pomocou Gregoryho systému: vstupné zrkadlo má priemer 40 cm. Rekonštrukcie observatória boli v rokoch 1968 a 1991. Pri príležitosti 50. výročia založenia observatória sa v Grazi konalo 25. výročné zasadanie JOSO. Súčasťou jeho programu bola aj prehliadka observatória Kanzelhöhe. *V. Rušin*



Röntgenová snímka Slnka zo 17. apríla 1991, ktorú vedci získali pomocou mäkkej röntgenovej kamery Jet propulsion laboratory je umiestnená na palube japonského observatória Yohkoh na obežnej dráhe okolo Zeme. Astronómovia dúfajú, že táto družica, sonda Ulysses (na schéme), ktorá by mala už na budúci rok snímkať našu hviezdu od jeho severného i južného pólu, a koordinované úsilie pozemských astronómov na slnečných observatóriach prinesú detailný pohľad, ktorý by mohol dať lepšiu predstavu o priestorovom rozložení dejov a ich sprivedodných úkazov nanajbližšej hviezde, Slnku.



Obloha v kalendári február marec

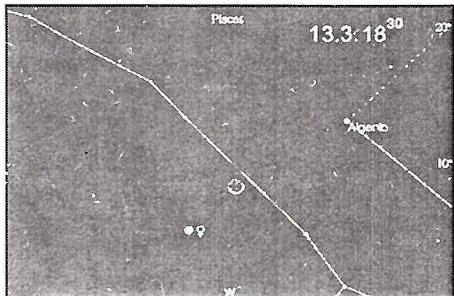
Všetky časové údaje sú v SEČ

Posledné zimné mesiace bývajú z hľadiska pozorovateľa málo atraktívne, čo spôsobujú najmä vrtochy počasia. Udalosti na nebeskej sfére sa však riadia iným kalendárom a často práve v tomto období sa na oblohe deje veľa zaujímavého. Neinak je tomu aj tento rok. Hoci väčšina planét si dala rände pri Slnku, jasný Jupiter a zaujímavý Merkúr, ktorý v marci nahrádil Venušu v úlohe Večernice, poskytnú dostatok možností na pekné pozorovanie. V hanbe nezostanú ani planétky, aj keď v opozícii budú tie menej známe. Pozornosti by však nemali uniknúť predpovedané zákruty hviezd týmito telesami – snáď už sa nejaký vydári. Vrece sa však roztrhlo s kométami: P/Encke sa sice s nami zahrá na schováčku, v dosahu amatérskych prístrojov ale budú aj ďalšie dve zaujímavé telesá. Nakoniec spomeňme kosáčik Mesiaca, ktorý sa tento rok bude zjavovať na ozajstne často, a pripomeňme, že neastronómovia si koncom marca opäť posunú ručičky svojich hodiniek o hodinu napred.

Planéty

Merkúr už od konca januára stúpa nad západný obzor a 4.2. dosiahne najväčšiu východnú elongáciu od Slnka. Bude veľmi pekná a planétu vo fáze by sme si nemali nechať ujsť. Po dolnej konjunkcii vstúpi v tomto období Merkúr aj do ďalšej elongácie, tá západná v polovici marca však bude z geometrického hľadiska veľmi nevýhodná – deklinácia planéty je až o 10° nižšia ako deklinácia Slnka. Merkúr teda uvidíme opäť až v máji, keď dosiahne najlepšiu elongáciu roka 1994.

Venuša bola 17.1. v hornej konjunkcii so Slnkom a z jeho lúčov sa vymaní až v polovici marca. Na večernej oblohe bude žiarit ako Večernica s jasnosťou $-3,8$ mag. Konjunkcia



s mladým Mesiacom 13.3. by ale mohla byť pozorovateľná.

Mars sa motá kdeši pri Slnku a stále nie je objektom na pozorovanie.

Jupiter je na rannej oblohe v súhvezdí Váh a je veľmi pekný, pretože sa blíži do májovej opozície. Jeho jasnosť $-2,4$ mag i veľký uhlový priemer nahráva pozorovateľom planét, ktorí si istotne prídu na svoje. Fotogenická bude tesná konjunkcia s Mesiacom 30.3. po polnoci.

Saturn vstúpi 21.2. do konjunkcie so Slnkom, teda ho neuvidíme. Počnúc aprílom však začne v súhvezdí Vodného kráľa kresliť veľmi peknú osmičku, ktorá stojí za zaznamenanie – pouvažujte!

Urán a **Neptún** po januárovej konjunkcii so Slnkom stúpajú na rannej oblohe stále vyššie a koncom marca už vychádzajú okolo tretej ráno. Na pozorovanie to však stále nestačí, pretože sa zdržiavajú v súhvezdí Strelca v južnej časti oblohy.

Pluto v súhvezdí Váh kulminuje začiatkom februára o siedmej ráno, koncom marca krátko po tretej. Blíži sa k Zemi a je stále bližšie ako Neptún. Na jeho jasnosť $+14,3$ mag si však môžu trúfniť len majitelia väčších prístrojov.

Zem ako každý rok dospeje v marci do jarnej rovnodennosti – Slnko sa bude v jarnom bode nachádzať presne 20.3. o $21^{\text{h}}28^{\text{m}}$ SEČ.

Planétky

Známe objekty sa budú dostávať do opozície najmä v druhej polovici roka, jasnejšie ako $+10$ mag ale budú aj iné planétky. Na

(10) Hygiea

dátum	$\alpha_{2000,0}$ h m	$\delta_{2000,0}$ o
4.3.	13 13,2	-13 36
9.3.	13 11,2	-13 32
14.3.	13 08,7	-13 24
19.3.	13 05,8	-13 13
24.3.	13 02,4	-12 57
29.3.	12 58,8	-12 39

(24) Thalia

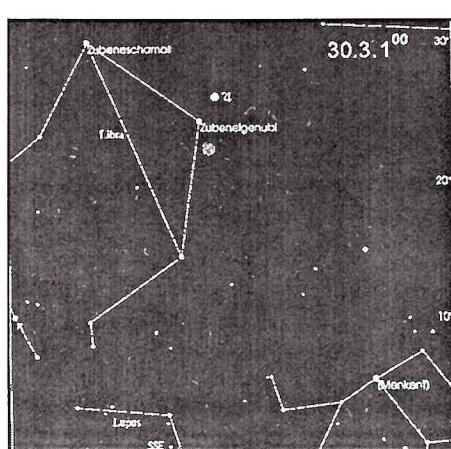
2.2.	9 24,7	+33 58
7.2.	9 20,1	+34 30
12.2.	9 15,4	+34 54
17.2.	9 11,0	+35 10
22.2.	9 07,1	+35 17
27.2.	9 03,9	+35 15
4.3.	9 01,4	+35 05
9.3.	8 59,9	+34 48
14.3.	8 59,2	+34 24
19.3.	8 59,6	+33 55
24.3.	9 00,8	+33 21
29.3.	9 02,9	+32 43

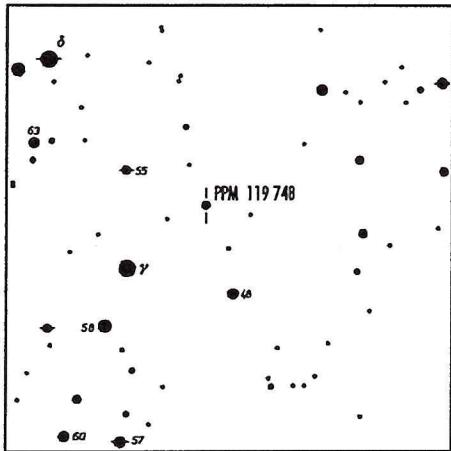
(41) Daphne

22.2.	10 41,8	-1 59
27.2.	10 38,2	-1 00
4.3.	10 34,5	+0 04
9.3.	10 30,8	+1 12
14.3.	10 27,4	+2 21

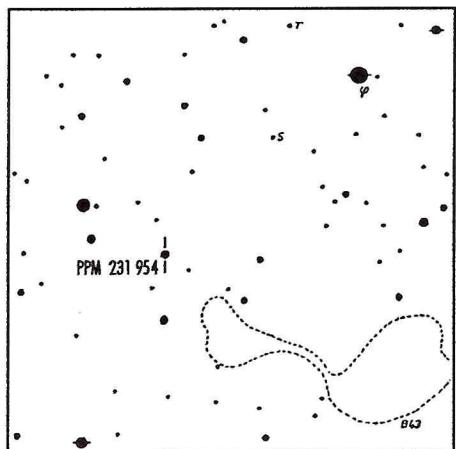
rozhraní Raka a Rysa vstúpi do opozície už 1.2. planétku (23) Thalia, ktorá dosiahne najväčšiu jasnosť až $+9,2$ mag. O čosi slabšia bude (10) Hygiea, ktorá sa blíži do aprílovej opozície. Nájdete ju v súhvezdí Panny a môže byť zaujímavá. Tretím do mariáša je asteroid s pekným menom (41) Daphne, ktorý bude v opozícii 1.3. v súhvezdí Sextantu. Jeho jasnosť je sice na hranici $+10$ mag, už len kvôli tomu menu by ste si ho ale pozrieť mohli. Efemeridy telies pre 0^{h} UT nájdete v tabuľke.

Desať zákrytov hviezd planétkami je vo februári a v marci v pozorovacom program E.A.O.N. na rok 1994. Všetky nájdete v kalendári úkazov, mapky sme pripravili pre dva z nich. Planéta (103) Hera prejde 7.2. okolo 21^{h} popri či popred hviezdu PPM 119748 ($+6,8$ mag). Teleso s priemerom 95 km má jasnosť $+12,7$ mag a maximálny zákryt by mohol trvať 11 sekúnd. O čosi kratšie (6 sekúnd) potrvá zákryt hviezdy PPM 231954 ($+6,7$ mag) pla-





Mapka zachytáva západný okraj Hyád, kde sa nachádza hviezda PPM 119 748, ktorú by 7.2. okolo $21^{\text{h}}10^{\text{m}}$ SEČ mala na 11 sekúnd zakryť planétka (103) Hera s priemerom 95 km. Strana mapky má rozmer 4° , stred má súradnice $4^{\text{h}}16^{\text{m}}$ a $+16^{\circ}$.



Časť súhvezdia Hadonos, v ktorej sa nachádza hviezda PPM 231 954, ktorú by 12.3. okolo $4^{\text{h}}00^{\text{m}}$ SEČ mala zakryť planétka (416) Vaticana. Planétka má priemer 89 km a predpokladaný zákryt môže trvať najviac 6 sekúnd. Strana mapky má rozmer 4° a jej stred má súradnice $16^{\text{h}}36^{\text{m}}$ a -18° . Čiarkované označený oblak tmavej hmoty. B 43 by mal byť viditeľný aj v menších d'alekohľadoch, pravda, len za tmavej noci.

nétkou (416) Vaticana, ktorá má priemer 89 km a jej jasnosť v čase úkazu bude +12,0 mag. Zákryt je predpovedaný na 12.3. okolo 4^{h} . Držíme palce.

Kométy

Očakávaná P/Encke má tentoraz perihélium v tesnej blízkosti Slnka, aj keď celkom blízko pri Zemi. Reálne pozoroval takéto teleso však možno len asi od uhlovej vzdialenosťi 30° od Slnka, takže lístky na najväčšie diadlo (predpokladaná jasnosť +3,7 mag) sa nám tentoraz neujdú. Aj tak bude ale kométa pomerne jasným objektom, hoci len po krátky čas. Pozorovateľná by mala byť po prechode perihéliom 9.2. od začiatku marca v súhvezdí Kožorožca na rannej oblohe.

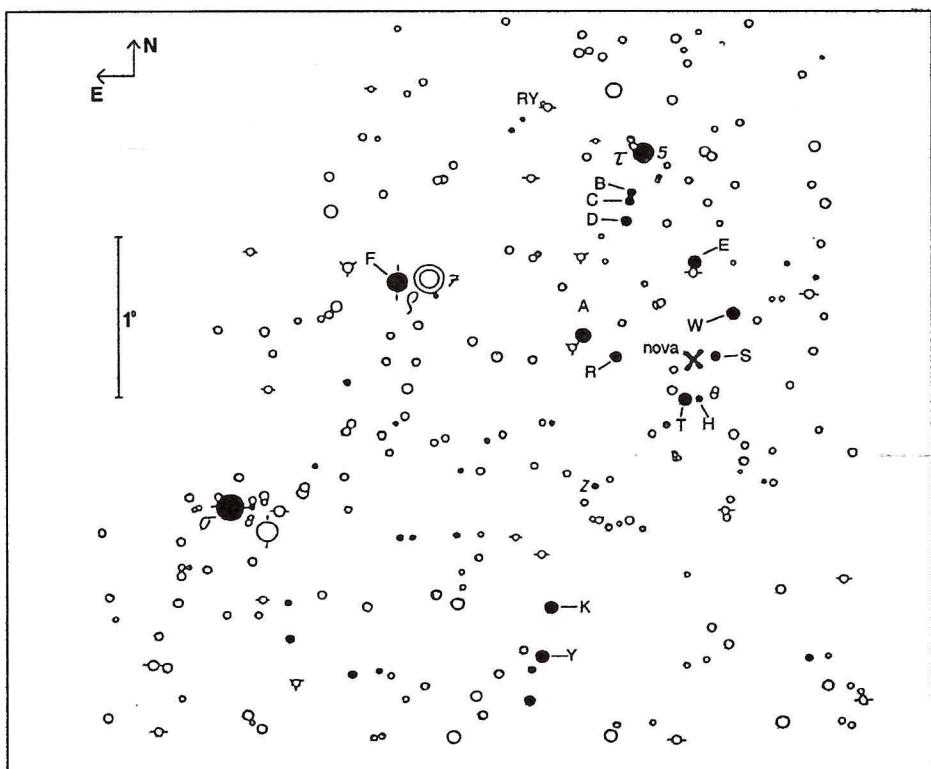
Dalšou, aj keď slabšou kométou, bude v marci P/Tempel 2, ktorá prejde perihéliom

P/Encke		
dátum	$\alpha_{2000,0}$ h m	$\delta_{2000,0}$ $^{\circ}$
20.2.	20 38,2	-23 43
25.2.	20 46,4	-23 59
2.3.	20 57,2	-23 42
7.3.	21 08,6	-23 09
12.3.	21 19,7	-22 29
17.3.	21 30,2	-21 46
22.3.	21 40,0	-21 02
27.3.	21 49,0	-20 19

P/Tempel 2		
dátum	$\alpha_{2000,0}$ h m	$\delta_{2000,0}$ $^{\circ}$
17.3.	22 11,7	-13 16
22.3.	22 27,5	-12 16
27.3.	22 43,1	-11 12

P/Schwassmann-Wachmann 2		
dátum	$\alpha_{2000,0}$ h m	$\delta_{2000,0}$ $^{\circ}$
5.2.	8 21,7	+19 50
10.2.	8 18,9	+20 13
15.2.	8 16,7	+20 34
20.2.	8 15,1	+20 52
25.2.	8 14,3	+21 06
2.3.	8 14,2	+21 17
7.3.	8 15,0	+21 25
12.3.	8 16,6	+21 29
17.3.	8 19,0	+21 29
22.3.	8 22,1	+21 26
27.3.	8 25,9	+21 19

16.3. Hoci má tiež problémy s malou uhlovou vzdialenosťou od Slnka, mohli by sme ju nájsť v súhvezdí Vodného už koncom marca. Lepšie podmienky na jej sledovanie budú v aprili a v máji, to už bude ale o čosi slabšia.



Zaujímavým objektom je kométa P/Schwassmann-Wachmann 2, ktorá bola v periheliu 23.1. Geometria návratu tejto komety je mimoriadne priaznivá, pretože sa nachádza práve skorô v opozícii so Slnkom – robí slučku v súhvezdí Raka asi 7° západne od Jasličiek.

Počas týchto dvoch mesiacov prejdú perihéliom aj komety P/Kojima (18.2.) a P/Mauri (19.3.), obe sú však natoliko slabé, že je otázne, či sa ich vôbec podarí nájsť aj špeciálnymi d'alekohľadmi. Efemeridu jasných telies pre 0^h UT pre obdobie viditeľnosti nájdete v tabuľke.

Meteor

Február a marec sú na padajúce hviezdy veľmi chudobné. V podrobnych zoznamoch meteorických rojov nájdeme len roje, ktorých aktivita ani nestojí za reč. Pre úplnosť však uvedieme tie, ktoré sú z nich najznámejšie: α Aurigidy (maximum aktivity 10.2.), δ Leonidy (26.2.), Virginidy (10.3.), ζ Bootidy (12.3.) a Camelopardaly (19.3.). Najzaujímavejšie sú práve meteory zo súhvezdia Žirafy, ktorých geocentrická rýchlosť je iba 7 km.s^{-1} – roj dobieha Zem temer po dotyčnici. Aktivita spomínaných rojov sa však prejaví len pri dlhodobom pozorovaní ako fluktuácia sporadického pozadia.

Premenné hviezdy

Mikuláš nadelil pozorovateľom premenných hviezd Novu Cassiopeiae 1993. Vzplanula v súhvezdí Kasiopeje zrejme 7. decembra a dosiahla vo vizuálnej oblasti maximálnu jasnosť +6,2 mag krátko pred Vianocami. Pretože však jej jasnosť klesá pomaly a niektorí optimisti veria, že ešte nepovedala posledné slovo, prinášame mapku hviezdneho okolia novy s porovnávacími hviezdami. Od-

Pre pozorovateľov Novy Cas 1993 pripravil Dr. L. Hric mapku (na predchádzajúcej s. dolu) a tabuľku porovnávacích hviezd s uvedenými jasnosťami a príslušným označením:

τ Cas

= SAO 35763, V=4,87, B=5,98, U=7,01

σ Cas

= SAO 35947, V=4,88, B=4,81, U=4,00

A = SAO 35761, V=5,52, B=7,17, U=8,92

F = SAO 35899, V=6,00, B=6,21, U=6,49

T = SAO 35682, V=6,2

K = SAO 35728, V=6,44, B=7,44, U=8,15

E = SAO 35706, V=7,15, B=7,79, U=7,81
 W = SAO 35665, V=7,25, B=7,43, U=7,59
 Y = SAO 35724, V=7,7
 M = SAO 35824, V=7,9
 C = SAO 35759, V=7,9
 D = SAO 35756, V=8,0
 L = SAO 35846, V=8,2
 S = SAO 35668, V=8,2
 R = SAO 35734, V=8,30, B=8,29, U=8,09
 N = SAO 35795, V=8,85
 G = SAO 35877, V=8,9
 B = SAO 35760, V=9,40, B=9,46, U=8,98
 H = SAO 25673, V=9,6

hady jasnosti novej hviezdy posielajte buď k nám do redakcie, alebo priamo na AsÚ SAV do Tatranskej Lomnice Dr. L. Hricovi.

Okrem spomínamej novy sa na oblohe mení aj veľa iných hviezd – v skutočnosti každá z hviezd je viac či menej premenná. V Kalendári úkazov nájdete ako zvyčajne predpovede maximálnych dlhoperiodických hviezd a niektorých najjasnejších premenných.

Nočná obloha

Na Nový rok o slepači krok, na Tri krále o krok ďalej, na Hromnice o hodinu viacej – áno, noci sa nám zasa začnajú krátiť. Zatiaľ však len pomaly, takže času na prezeranie nebeských telies bude dostaťok.

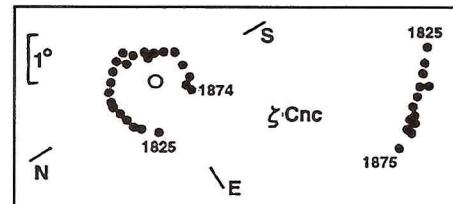
M 67 – NGC 2682 v Rakovi má tú smolu, že leží len necelých 9° od nádherných Jasličiek, Včelieho úla, či tiež M 44. Ak ale dovolí počasie, nehľadte na mráz a istotne si ju prezrite. Je totiž tak jasná, že môže byť pri dobrých podmienkach viditeľná 2° západne od ζ Cancri aj bez ďalekohľadu. Aj keď postačí už 7×35 , jej skutočnú podstatu ukáže až trieder. V ňom podľa skúseností rôznych pozorovateľov vyzerá ako jasná (Sky Catalogue 2000.0 uvádza celkovú hviezdnu veľkosť +6,9 mag pri uhlovom priemere 30 minút), na asi dve desiatky hviezd čiastočne rozložená kopa v tvare lesného rohu či jaternice. Väčší prístroj ju potom zobrazí v celej kráse – vďaka viac ako pol stovke hviezd jasnejších než 12. veľkosť, najjasnejšia má pritom +9,7 mag a celkom ich NGC 2682 obsahuje niekoľko sto, vám snáď pripomenej jej nemenej známu kolegyňu M 11 – NGC 6705 v Štítu. A keby ste mali k dispozícii niektorý z celkom najväčších ďalekohľadov, povedzme s metrovým zrkadlom, uvideli by ste, ako keďsi uvedol W. Herschel, "jednu z najnádhernejších kôp, s viac než dvoma stovkami rôzne jasných hviezd".

Pri pohľade na ňu je však dobré si uvedomiť, že hoci je na pohľad pekná, je 700 až 800 parsekov vzdialenosť M 67 jednou z najstarších svojho druhu. Z rozboru H – R diagramu tož vyplýva jej vek na viac než 4 miliardy rokov. Pre porovnanie: Plejády majú 80, Jasličky 600 a NGC 752 v Androméde 1100 miliónov rokov. Naopak, jednou z mála starších je 4° od Polárky ležiaca NGC 188 s vekom niečo medzi 6 a 8 miliardami rokov.

Kúsok severozápadne, 6° od M 67, nájdete pozoruhodnú viacnásobnú sústavu ζ Cancri

(Σ 1196, ADS 6650), pred časom nazývanú aj Tegmini či Tegmen. Ako dvojhviezda bola astronómom známa už počas života Christiana Mayera (1719 – 1789), teda v čase, keď sa dali známe dvojhviezdy "spočítala na prstoch jednej ruky". Roku 1781 ale Sir William Herschel (presnejšie o 4. ráno 21. novembra 1781) rozložil hlavnú zložku na dve hviezdy A a B, 5,6 a 6,0 mag jasné a jednu uhlovú sekundu od seba vzdialenosť: "Ak teraz ráno nevidím moc zle, tak sa hlavná hviezdka skladá z dvoch. Na prvý pohľad sa javí ako pretiahnutá, ale pri väčšej pozornosti a dobrých podmienkach badám, že hlavná zložka naozaj dvojitá je...". A keďže túto dvojicu tiež zaradil medzi niekoľko desiatok ním neustále sledovaných hviezdnych párov (chcel súčasť pôvodne aspoň pre niektoré určiť paralaxu, nakoniec ale objavil fyzické dvojhviezdy), mohol ako prvý skonštatovať, že obidve hviezdy za 20 rokov a 78 dní sledovania zmenili pozíčny uhol o $9^{\circ}57'$ (vzdialenejší sprievodca za posledných 135 rokov len o 15°).

Ako už dnes vieme, v prípade ζ Cancri ide o peknú trojčlennú fyzickú sústavu. Bližšie dve hviezdy obiehajú okolo seba s periódom 60 rokov, tretiu (6,2 mag) vzdialenejšiu sprievodcovi C to trvá dvadsaťkrát dlhšie. A – B sú pritom od seba len 0,6" (čo vzhľadom na ich vzdialenosť asi 70 sv. rokov od nás predstavuje v priestore 25 astronomických jednotiek), a teda na ne budete potrebovať



Zmeny polôh dvoch slabých zložiek z Cancri vzhľadom na hlavnú hviezdu, ako ich zmerali rôzni pozorovatelia (predovšetkým Struve a Dembowski) v minulom storočí.

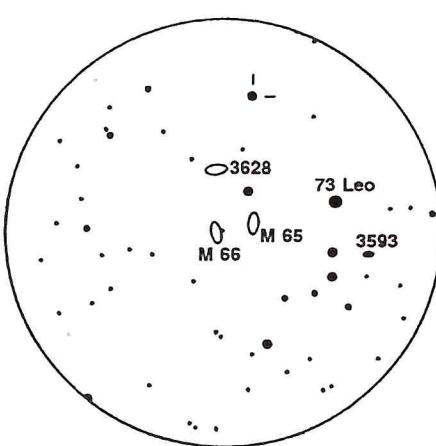
najmenej 20 cm ďalekohľad. Za dárych desať rokov to ale bude už 1", potom postačí aj 15 cm prístroj. Zložka C sa dnes pohybuje asi 6" od A (v priestore to je 135 a.j.) – s tým teda problémy nebudú ani v obráscach triedoch.

A keď už budete mať Σ 1196 v zornom poli, pozorne si prezrite farebné odtiene všetkých troch zložiek – ich pozorovania z minulosti sú totiž trochu rozporne (aj keď pri farbách hviezd to je celkom normálne). W. Herschel pri A a B uviedol farbu svetlo červenú až červenú, Struemu A pripadala žltá až žltá než C a B žltá než A aj C, nemenej slávny dvojhviezdar Dembowski do roku 1864 pozoroval farbu bielu, v rokoch 1864 a 1865 ale pri najvzdialenejšej zložke deväťkrát zaznamenal zmenu farby!

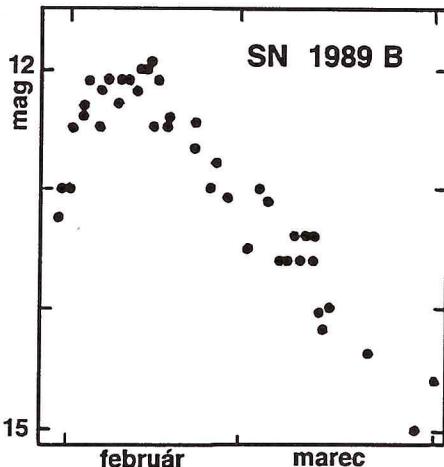
K ζ Cancri nakoniec ešte dve zaujímavosti. Zo sledovania pohybu tretej zložky, ktoré urobili Barnard a Burnham na Lickovom a Yerkesovom observatóriu, vyplýva štvrtý neviditeľný člen sústavy (roku 1954 určil C. Gasterer hmotnosť zložiek 0,99, 0,88, 0,90 a 0,90 hmotnosť Slnka), obiehajúci okolo C s periódom 17,6 roka. ζ a σ Cancri potom objavil Angliačan Watson počas úplného zatmenia Slnka 27. júla 1878 ako dve vo vnútri dráhy Merkúra obiehajúce "planéty".

Februárová a marcová obloha je však predovšetkým oblohou "drobných hmlovinek". Niet divu, vedľa sa práve pozérame smerom k severnému pólmu Mliečnej cesty, a nič nám teda nebráni vo výhľade do kozmických diaľav. Napriek tomu, že hlavná úroda galaxií príde až s aprílom, pozrime sa na jednu zaujímavú skupinku už teraz.

Zhruba uprostred spojnice σ a ι Leva objavil v marci 1773 Francúz P. Méchain dva objekty, ktoré boli v Messierovom katalógu popísané nasledovne: "M 65 – hmlovina v Levovi; je veľmi slabá a neobsahuje žiadnu hviezdu; M 66 – hmlovina objavená v Levovi; má veľmi slabé svetlo a je veľmi blízko predchádzajúcej; obidve sa objavujú v rovnakom [zornom] poli ďalekohľadu; kométa [Messier 1773] pozorovaná v rokoch 1773 a 1774 prechádzala medzi týmito dvoma hmlovinami 1. a 2. novembra 1773; pán Messier ich pritom nevidel, nepochybne pre prílišnú jasnosť kométy". Túto peknú dvojicu si o niekoľko rokov neskôr prezrel aj W. Herschel, ktorý si pri M 66 poznamenal – hmlovina nepravidelného tvaru, pretiahnutá v smere rovnika a s najväčšou jasnosťou nedaleko stredu, pri M 65 potom – veľmi jasná hmlovina, pretiahnutá, asi 12' dĺžka, s jasným jadrom, ostrými



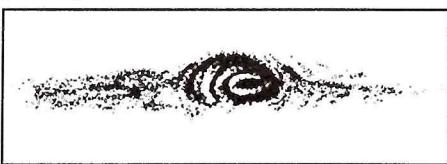
Mapka tesného okolia trojice galaxií v Levovi (priemer 4°). Okrem nich je v nej vyznačená aj nevýrazná NGC 3593 a (úsečkami) pekná fyzická dvojhviezda Σ 1527 (+7,0 a +8,1 mag, $43^{\circ}, 0,9''$).



Svetelná krivka supernovy 1989B z galaxie M 66, zostavená na základe odhadov zahraničných pozorovateľov.

okrajmi a dvomi nezretelnými temnými deleniami. On si tiež ako prvý všimol hmlovinu položenú severne od nich — NGC 3628.

Na messierovskú dvojicu sa ale niekoľkokrát pozrel svojím kovovým zrkadlom aj Angličan Lord Rosse. Pravdepodobne ako prvý zbadal 31. marca 1848 pri M 65 jej špirálové ramená (pozri kresbu, ktorá však po porovnaní s fotografiemi skutočnosti príliš nezodpovedá).



A ako vidno túto trojčlennú skupinku optikou dnešných prístrojov? V Somete 25×100 je najnápadnejšia M 66 (NGC 3627) — z časti vďaka svojej jasnosti (začiatkom tohto sto-ročia ju viedenský astronóm dr. Johann Holletschek ocenil na +8,6 mag) a z časti vďaka pri nej zo severovýchodu tesne položenej hviezdy 9. veľkosti, ktorá je najvýchodnejšou z retiazky štyroch slabých hviezd. Má pritom nevelmi jasné jadro a šošovkovité halo, ktoré je oveľa menej nápadné, ako by sa mohlo zdáť z fotografií. M 65 — NGC 3623 (Holletschek +8,9 mag) je súčasťou slabšia, ale väčšia, s nezretelným stelárskym jadrom a slabým pretiahnutým halo, ktoré má vo väčších prístrojoch (okolo priemeru 30 cm) rozmery $7' \times 2'$ v pozícnom uhle 170° . Najslabšou z trojice (Holletschek +10,2 mag) je NGC 3628. Vďaka svojej nápadnej pretiahnutosti (1:4) a vo väčších prístrojoch aj bohatosti je však pravdepodobne najkrajšia. Vo väčších ďalekohľadoch sú pri všetkých troch galaxiach nezreteľne viditeľné náznaky špirálových ramien.

Pozornosť si však zaslúži zo všetkých najviac M 66, resp. jej tesné hviezdne okolie. Už dva krát, roku 1973 a 1989, totiž astronómov prekvapila supernovou (tá prvá dosiahla v B svetle maximum 15,4 mag 23.12., tá druhá 11,9 mag 6. februára). A aj keď je to veľmi málo pravdepodobné, azda sa práve na vás usmeje šťastie.

Roman Piffl, Jiří Dušek

Kalendár úkazov

dátum	čas	úkaz
1. 2.		planétka (23) Thalia v opozícii (max. jasnosť +9,2 mag)
2. 2.	19 ^h 04 ^m	minimum β Per (A=2,13–3,40 mag, P=2,86732442 ^d)
4. 2.	22 ^h 12 ^m	Merkúr v najväčšej východnej elongácii (18° od Slnka)
5. 2.	21 ^h 05 ^m	minimum δ Cep (A=3,48–4,37 mag, P=5,366341 ^d)
6. 2.	22 ^h 05 ^m	zákryt hviezdy PPM 69333 (+9,0 mag) planétkou (78) Diana
7. 2.	21 ^h 20 ^m	zákryt hviezdy PPM 119748 (+6,8 mag) planétkou (103) Hera
8. 2.		maximum S UMa (A=7,1–12,7 mag, P=226 ^d)
9. 2.		kométa P/Encke v periheliu (max. jasnosť +3,7 mag)
10. 2.		maximum činnosti meteorického roja α Aurigidy
11. 2.	17 ^h 30 ^m	Mesiac starý $26^h 6^m$ nad západným obzorom (A=250°) nov Mesiaca
12. 2.	15 ^h 31 ^m	zákryt hviezdy PPM 92854 (+8,6 mag) planétkou (806) Gyldenia
14. 2.	23 ^h 25 ^m	maximum V Mon (A=6,0–13,9 mag, P=341 ^d)
15. 2.		zákryt hviezdy PPM 177438 (+9,0 mag) planétkou (712) Boliviana
16. 2.	21 ^h 08 ^m	kométa P/Kojima v periheliu (max. jasnosť +17,5 mag)
18. 2.		Merkúr v dolnej konjunkcii so Slnkom
20. 2.	9 ^h 00 ^m	maximum T Cam (A=7,3–14,4 mag, P=373 ^d)
21. 2.	18 ^h 00 ^m	Saturn v konjunkcii so Slnkom
22. 2.	20 ^h 47 ^m	minimum β Per
22. 2.	21 ^h	Merkúr najbližšie pri Zemi (0,6352 a.j.)
25. 2.	23 ^h 05 ^m	zákryt hviezdy PPM 73228 (+10,2 mag) planétkou (87) Sylvia
26. 2.	2 ^h 16 ^m	spln Mesiaca
26. 2.		maximum V Cas (A=6,9–13,4 mag, P=229 ^d)
26. 2.		maximum činnosti meteorického roja δ Leonidy
27. 2.		maximum S Hya (A=7,2–13,3 mag, P=257 ^d)
1. 3.		planétka (41) Daphne v opozícii (max. jasnosť +10,0 mag)
3. 3.	0 ^h 17 ^m	zákryt hviezdy Lick 1850 (+10,1 mag) planétkou (762) Pulcova
3. 3.		maximum U Cet (A=6,8–13,4 mag, P=235 ^d)
10. 3.		maximum činnosti meteorického roja Virginidy
11. 3.		maximum T Aqr (A=7,2–14,2 mag, P=202 ^d)
12. 3.	4 ^h 00 ^m	zákryt hviezdy PPM 231954 (+6,7 mag) planétkou (416) Vaticana
12. 3.	8 ^h 06 ^m	nov Mesiaca
12. 3.		maximum činnosti meteorického roja ζ Bootidy
13. 3.	17 ^h 54 ^m	Venuša 5° južne od Mesiaca
13. 3.	18 ^h 30 ^m	Mesiac starý $34,5^\circ 8^\circ$ nad západným obzorom (A=270°)
14. 3.	2 ^h 00 ^m	zákryt hviezdy GSC 024600164 (+11,1 mag) planétkou (41) Daphne
14. 3.		maximum R Aql (A=5,5–12,0 mag, P=284 ^d)
16. 3.		kométa P/Tempel 2 v periheliu (max. jasnosť +9,8 mag)
17. 3.	23 ^h 21 ^m	minimum ζ Gem (A=3,62–4,18 mag, P=10,15073 ^d)
19. 3.	2 ^h 18 ^m	Merkúr v najväčšej západnej elongácii (28° od Slnka)
19. 3.		kométa P/Maury v periheliu (max. jasnosť +18,2 mag)
19. 3.		maximum činnosti meteorického roja Camelopardalidy
20. 3.	21 ^h 28 ^m	maximum T Her (A=6,8–13,7 mag, P=165 ^d)
21. 3.	5 ^h 47 ^m	Zem v jarnej rovnodennosti
21. 3.		zákryt hviezdy PPM 270270 (+8,9 mag) planétkou (451) Patienta
21. 3.		maximum R Leo (A=4,4–11,3 mag, P=310 ^d)
24. 3.	21 ^h 04 ^m	maximum R Boo (A=6,2–13,1 mag, P=223 ^d)
25. 3.		zákryt hviezdy PPM 195260 (+9,9 mag) planétkou (112) Iphigenia
26. 3.	4 ^h 13 ^m	maximum W Lyr (A=7,3–13,0 mag, P=198 ^d)
27. 3.	2 ^h 00 ^m	minimum δ Cep
27. 3.	13 ^h 11 ^m	zmena SEČ na LEČ — +1 ^h
27. 3.		spln Mesiaca
30. 3.	0 ^h 42 ^m	maximum R CrV (A=6,7–14,4 mag, P=317 ^d)
30. 3.		Jupiter 2° severne od Mesiaca
31. 3.		maximum R Ser (A=5,2–14,4 mag, P=256 ^d)
31. 3.		maximum W And (A=6,7–14,6 mag, P=396 ^d)
31. 3.		maximum T Hya (A=6,7–13,5 mag, P=299 ^d)

UPOZORNENIE

Slovenská ústredná hviezdarň oznamuje, že kvôli zvýšeniu výrobných nákladov bola nútene upraviť cenu svojich publikácií nasledovne:

**Astronomická ročenka 1994 — nová cena 40,- Sk,
Astronomický kalendár 1994 — nová cena 50,- Sk.**

Hviezdy na dennej oblohe

Praktické využitie pozorovania hviezd cez deň sice nepoznám, človek je však tvor bádavý a najmä zvedavý. A možno preto sa to stalo. Bolo 7. augusta doobeda, na oblohe ani mráčik. Práve sme dokončili kresbu Slnka, keď sme sa rozhodli (t.j. ja a Karol Petruš) že si overíme, do akej magnitúdy je vidieť hviezdy cez deň. Využili sme na to hlavný d'alekohľad Hvezdárne Partizánske – Coudé refraktor 150/2250. O 10,20 sme už hľadeli na prvý objekt – bola to jasná a nápadná Venuša, ktorá práve kulminovala. Poriadne sme zastríli a vydali sa do prázdnoty modrej oblohy. Prvou skutočnou hviezdou bola, ako inak, hviezda to najjasnejšia – Sŕius. Takisto nápadný, aj keď vďaka malej výške nad obzorom trochu "plával". To bolo pol jedenastej. Ďalej sme sa rozhodli pokračovať zhruba po rastúcej magnitúde. Nasledoval najjasnejší zástupca súhvezdia Orión – hviezda Rigel, ktorej viditeľnosť bola rovnako poznačená malou deklináciou. O osem minút nato sa nám v zornom poli objavil oranžový Aldebaran, ktorý bol na naše prekvapenie naozaj oranžový. Bolo 10,52, keď sme s úžasom hľadeli na prekrásnu Capellu, ktorá nás prekvapila svojím pokojom. Čoby aj nie, veď 65° nad obzorom je už len výška! Hviezda, ktorá sa nachádza v húštinách Mliečnej cesty tu teraz stála úplne osamotená, avšak možno ešte krajsia ako na nočnej oblohe. Presne o jedenastej sme našli hviezdnu "najbližšiu k Slnku" – Pollux. Jeho o necelú magnitúdu slabšieho brata sme však nevideli. A možno preto sme sa vrátili naspať do Povozna. O pol dvanástej sme namierili d'alekohľad na hviezdu β Aur – a tá už nebola taká výrazná.

Vyrcholením nášho úsilia bola hviezda δ Aur, ktorú som našiel až po polhodinovom úsilí. A môžete mi veriť, že to bol naozaj len duch. Inak povedané – na hranici tušenia. Trikrát som ju našiel a vzápäť stratil, keď som sa ju snažil dostať do stredu zorného poľa. Aj keď sa mi to nakoniec podarilo, a vedel som, že tam je, trvalo mi dobrú pol minútu, kým som ju opäť zbadal. Pri minimálnom rozostenení sa stracala do nenávratna.

Postup a pocity pri hľadaní takej slabej hviezdy sú asi nasledovné: najprv sa poriadne zaostri na jasnú hviezdzu, rutinne sa nastaví hviezdny čas (ak pravdaže sú poruke hodiny s mestným hviezdým časom), rektascenzia a deklinácia. A zostáva už len hľadať v tej modrej prázdnote, kde na prvý pohľad nič nie je! Pritom viete, že tá hviezda tam je, len ju treba nájsť. Potom som začal hľadať hviezdnu najsevernejšiu, Polárku. Nakoľko sa však v poslednej polhodine podstatne zvýšila turbulenčia vzdachu, α Umi sme neulovili. Nebojím sa však povedať, že je viditeľná aj 15-cm d'alekohľadom cez obed. Treba len pokojnú atmosféru a trpežlivosť.

Videli sme teda takmer celý zimný mnohouholník, okrem Castora a Prokyóna. Castora sme nevideli kvôli jeho malej jasnosti a

ešte neviem, možno to bolo istým vzrušením, ktoré sme vtedy pociťovali.

Objekt	čas	vzd.	jasnosť
Venuša	10,20	38,7	-3,9
Sŕius	10,30	48,6	-1,5
Rigel	10,40	63,1	+0,1
α Tau	10,48	65,2	+0,9
Capella	10,52	56,3	+0,1
Pollux	11,00	22,6	+1,2
β Aur	11,30	48,8	1,9-2,1
δ Aur	11,58	46,5	+2,6

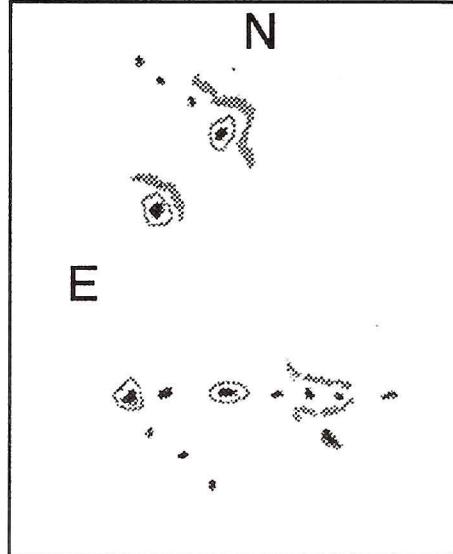
A čo dodať na záver? Preskúmali sme d'alšiu oblasť astronómie. Oblasť, ktorá by mohla byť pre verejnoscť, a teda aj pre demonštrátorov na ľudových hvezdárňach, zaujímavá. Ved hviezdu jasnejšich ako 2,6 mag je na oblohe vždy dostatok.

Peter Kušnírák

Som priaznivcom astronómie

Pred časom som si kúpil d'alekohľad (majý ale pre začiatočníka postačujúci) ALKOR 65/502 Newtonovho typu.

Zameral som zrak pomocou d'alekohľadu na oblohu. Pri pohľade na Mesiac som bol "svedkom" zmien jeho fáz. Mesiac bol fascinujúci. Mesačné moria, krátery aj pohoria boli vynikajúce. Na Slnku som pozoroval slnečné škvíry. Z planét obiehajúcich okolo Slnka som zachytil do zorného poľa d'alekohľadu Venušu, Mars, Jupiter (aj s jeho mesiacmi), Saturn. Merkúr sa mi zatiaľ nepo-

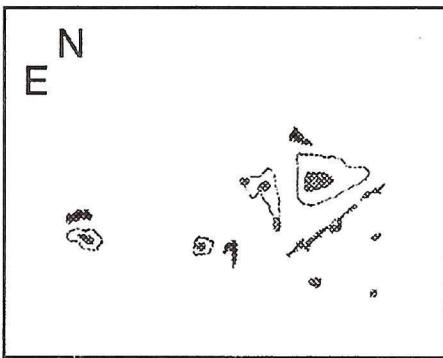


Skupina slnečných škvírn 25.4.1993 o 10^{15} , zväčšenie 88×.

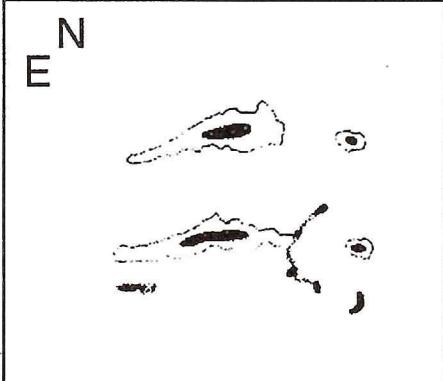
darilo zachytiť. Pekný pohľad sa mi naskytol pri pozorovaní M 45 (Plejád). Pozoroval som aj M 42 a M 43 v súhvezdí Orión. Pozoroval som aj mnohé súhvezzia. Z mojich pozorovaní Vám zasielam pári výsledkov, ktoré som videl v d'alekohľade. Kresby sú orientované tak, ako som ich videl v d'alekohľade, t. zn. sú zrkadlovo obrátené. Slnko – zväčšenie som mohol urobiť maximálne 88×, pri väčšom zväčšení nastávalo "kmitanie obrazu" vplyvom atmosféry.

Výsledky d'alších pozorovaní Vám budem (ak sa bude dať) pravidelne posieľať. Minulý rok som bol nezamestnaný, no teraz pracujem na tri smeny, takže sa môžem venovať astronómii, ako sa hovorí, "naplno".

Alexander Jarábek



Skupina slnečných škvírn 7.3.1993 o 10^{10} , zväčšenie 133×.



Skupina slnečných škvírn 8.2.1993 o 15^{30} , zväčšenie 133×.

Expedice Úpice '94

Jak se již stalo tradicí, uskuteční se v období kolem srpnového novu (přesněji mezi 1. a 14. 8. 1994) na pozemku Hvězdárny v Úpici Expedice. Její program bude jako každoročně zaměřen na pozorování denní a noční oblohy všemi amatéry dostupnými prostředky, především deep-sky objektů, proměnných hvězd různých typů, meteorů, a dále pak fotografování, pozorování Slunce a meteorologii. K dispozici budou dalekohledy všech parametrů, počínaje triedry a Somety a konče velkou Maksutovou komorou (přibližně jeden dalekohled na dva účastníky). Kromě toho bude ve dne probíhat série kursů a přednášek a čas zbyde i na klasický prázdninový program.

Expedice je sice určena především začínajícím pozorovatelům (spodní věková hranice je 14 let), však jsou ale i zkušení amatéři. Vzhledem k omezenému počtu účastníků se však přihlašte na adresu: Hvězdárna, P.O. Box 8, 542 32 Úpice, a to co nejdříve – nejpozději do konce března.

- jd -

Jupiter '93

Vážená redakcia!

Vefakrát som si v Kozmose prečítao o pozorovaniach planét (najmä Jupitera a Marsu) a musím povedať, že sa mi tieto pozorovania zapáčili. Preto som si povedal, že aj ja prispejam svojím malým dielom.

Posielaam Vám svoje pozorovania Jupitera, ktoré som robil počas jeho tohoročnej opozicie 30. marca, keď sa kotúčik Jupitera na oblohu premietal pod uhlom okolo 41°.

Ked' som po prvý raz tento rok (bolo to 13.3.1993) zamieril k nemu d'alekohľad, ako prvý mi udrel do očí pomerne úzky, ale najvýraznejší pás na Jupiteri – Severný rovníkový pás s niekoľkými tmavšími škvŕnami. Južný rovníkový pás (JRP) bol veľmi nezreľteň a neviel som ani GRS – červenú škvŕnu. Zato Južná polárna zóna (JPZ) bola omnoho kontrastnejšia. Takáto situácia sa v podstate udržiava stále, len s pribúdajúcimi dňami vzrástal počet detailov. 26.3. sa mi zaz-

dalo, že oblasť medzi Severným rovníkovým pásmom (SRP) a JPZ mala žltkastý nádych. 1.4. sa severne od SRP objavil užší, zreteľný pásik a Severná polárna zóna (SPZ) trochu nabrala na farbu. Situácia sa zmenila, keď na scénu prišla i GRS pri východnom okraji (11.4.). O 5 dní (17.4.) som ju pozoroval opäť, keď bola v strede kotúčika (samozrejme, asi 20° južne od rovníka). JRP začal naberať na intenzite, bol trochu kontrastnejší (aj to iba na okrajoch), ale 6.5. som ho už videl celý.

Všetky kresby sú robené cez refraktor AD 800 (56/800 nm) pri zväčení 80×.

Edo Demenčík

Korespondenční praktikum 1993/1994

V letech 1988 a 1989 se uskutečnily první dva běhy Korespondenčního astronomického praktika. Setkaly se se značným ohlasem a byly poměrně úspěšné: vychovaly řadu nových astronomů amatérů. Poučili jsme se z nich ale i my – dnes víme lépe, jaké pokyny máme zájemcům o astronomii dát, aby se z nich brzy stali astronomové-pozorovatelé. Vypracovali jsme lepší metody vizuálního pozorování, probíhají nové pozorovací programy, do nichž se mohou kvalifikovaní zájemci zapojit, a existuje množství písemných podkladů. Snáze dostupné jsou také nezbytné pomůcky – především hvězdné atlasy a dalekohledy.

Je proto vhodná doba, aby brněnská hvězdárna ve spolupráci s hvězdárnou v Úpici a projektem Amatérská prohlídka oblohy vyhlásila třetí běh Korespondenčního astronomického praktika, které je určeno jak pro úplné začátečníky, tak i pro zájemce, kteří se sice již na hvězdném nebi vyznají, ale dosud nejsou aktivně zapojeni do žádného výzkumného programu. Přijati budou všechni zájemci, kteří pošlou řešení dvou jednoduchých úloh, jejichž zadání uvádíme dále. Ti potom obratem dostanou nejprve nejnovější verzi příručky "Rady (nejen) začínajícím pozorovatelům" a postupně i další literaturu, mapy, atlasy a pokyny, které se budou hrádit ze zápisného (přibližně 150,– Kč). Zároveň jim budou zaslána zadání dalších úloh, jejichž řešení, spolu s dalšími výsledky svého pozorování, budou poslat k komentování.

Vyvrcholením praktika bude potom možnost zúčastnit se mezi 31. červencem a 14. srpnem 1994 Expedice v Úpici, kde budou k dispozici dalekohledy všech možných typů, celé noci k pozorování a samozřejmě kvalifikovaní instruktoři z řad těch nejzkušenějších pozorovatelů.

A proto neváhejte, a přihlaste se – ztratit nemůžete nic, získat skoro vše!

Jiří Dušek, Jan Hollan, Tomáš Rezek

ÚLOHY

1. Nakreslete Měsíc
alespoň ve dvou různých fázích

Kreslete do předem připravené kružnice.
Pozorujete-li v noci, pracujte v dostatečně

silně osvetleném prostředí – jinak by pro vás zrak, adaptovaný na tmu, byl Měsíc příliš oslnující. Kreslení skončete, až vám bude připadat, že vaše kresba geometricky i poměry jasů jednotlivých oblastí věrně odpovídají tomu, jak Měsíc vidíte, včetně nejmenších viditelných detailů. Nezapomeňte nakonec připojit i údaje – místo, datum a čas vzniku kresby.

Až se dostanete k mapce Měsce (najdete ji např. v zeměpisných atlasech), zkuste zakreslené detaily podle ní identifikovat. Výsledek můžete vyjádřit zvláštní skicou, ve které své identifikace vyznačíte.

2. Zaznamenejte, jak se mění některá proměnná hvězda

Libovolným způsobem několikrát porovnejte proměnnou hvězdu s jinou podobně jasnou hvězdou či hvězdami, a výsledek svého pozorování zaznamenejte. Je přitom jedno, o jakou proměnnou hvězdu půjde; jen by se měla během doby (hodin nebo dní), po kterou ji budete sledovat, viditelně měnit. Můžete pozorovat prostýma očima (Algol – β Persei, Sheliak – β Lyr, δ Cephei, η Aquilae, λ Tauri či pomaleji se měnící Mira – α Ceti, χ Cygni, případně μ Cephei nebo jiné, pomalu a nepříliš se měnící hvězdy), nebo libovolným dalekohledem (pak je hvězd na výběr mnoho, i takové, u kterých si lze povšimnout nějaké změny již během jedné hodiny).

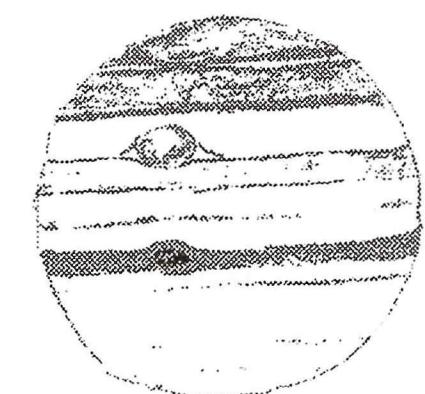
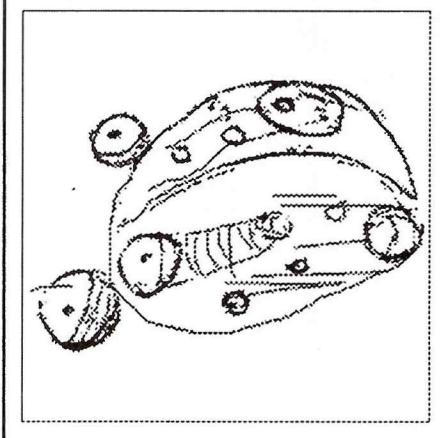
Uvedené dvě úlohy jsou povinné – kromě nich už jen vaše adresa. Uvítáme ale i další informace, které o sobě, svém vybavení, zkušenostech a zájmecích pošlete. Přiložíte-li i další ukázky ze své pozorovatelské práce, můžete se naše spolupráce rozbrehnout o to lépe. Vše zašlete na adresu: Korespondenční praktikum, c/o Jan Hollan, Hvězdárna a planetárium M. Koperníka, Kraví hora, 616 00 Brno.

Vážená redakcia!

Zasielam Vám nákres mesačného krátera Petavius. Pozoroval som 18.11.1993 okolo 8 hod. Prístroj 5 cm refraktor pri zväčení 62× s okulárom H=8mm. Počasie bolo veľmi pekné. Prostredníctvom Vás by som chcel podakovať svojej sestre, ktorá mi veľmi pomohla.

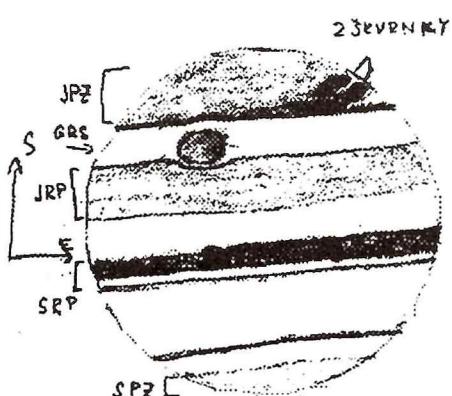
Martin Ďuračka (12 rokov)

Dolná Poruba



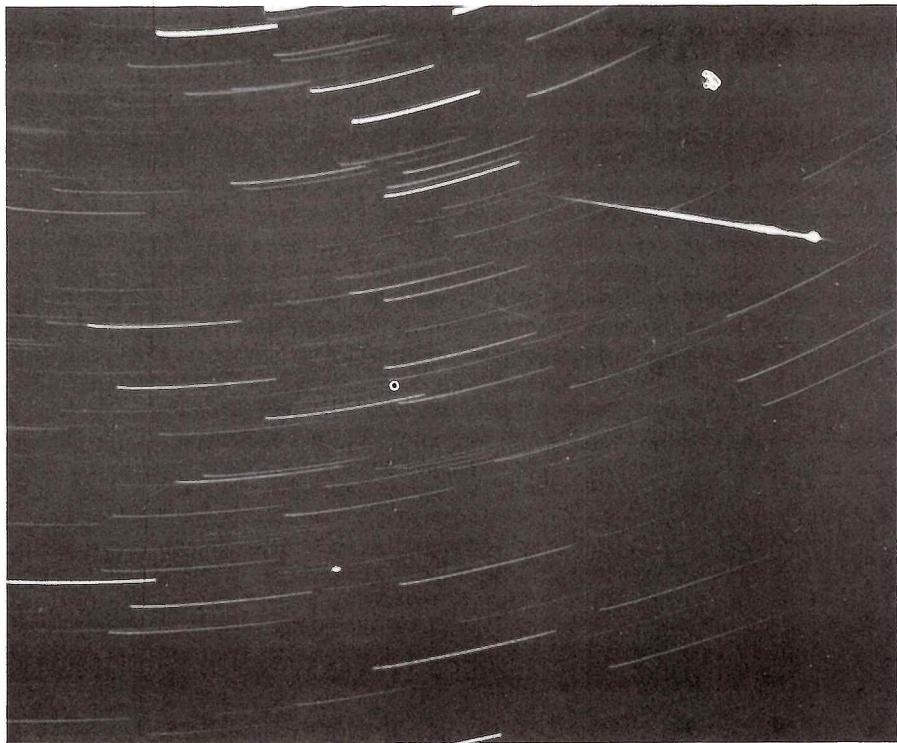
Jupiter v noci 2./3. mája 1993 v čase od 20⁰⁰ do 20⁰⁵ SEČ.

Kvalita obrazu: 2, ocenenie: I.
Kreslené za refraktorom 56/800
pri zväčení 80×.



Jupiter v noci 6./7. mája 1993 v čase od 21⁴⁰ do 21⁵⁰ SEČ.

Kvalita obrazu: 1, ocenenie: I.
Kreslené za refraktorom 56/800
pri zväčení 80×.



Perzeida z Francúzska

V minulom čísle sme uviedli článok Jana Hollana o medzinárodnom astronomickom tábore pre mládež v Massif Central v juhovýchodnom Francúzsku, asi 200 km juhovýchodne od Lyonu, blízko mestečka Le Puy, ktorý každoročne poriada IAYC Workshop for Astronomy. Dodatočne nám zaslať fotografiu perzeidy, zhotovenú na tomto podujatí, jeden z účastníkov. Píše:

*Vážená redakce,
tato fotografia je dodatek k článku, ktorý
Vám poslal Dr. Jan Hollan, nazvanému "IAYC
'93". Jedná sa o snímek Perseidy asi -4 až -5
mag, ktorý bol zhotoven práve na IAYC '93 v
Concorou.*

Data k snímku:

Neg. materiál: ORWO NP 22

Priestroj: Practica MTL 3

Objektív: 1,8/50

Expozícia: 12.8. 1993, 2:53 – 3:24

Statická expozícia, fotoaparát namieren pri-
bližne do zenitu.

Tomáš Hudeček

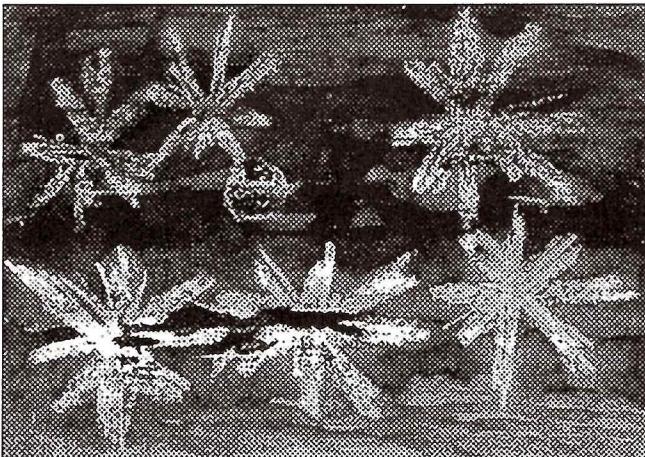
Astronómia v predškolskom zariadení

Pozorovať oblohu, spoznať diaľavy láka nielen dospelých, ale aj deti. Po štvorročnej spolupráci s pánom Kudzejom z Hvezdárne v Humennom som dospela k názoru, že sa deňom predškolského veku dá v materskej škole priblížiť astronómia hravou formou.

Veľmi sa mi osvedčili návštevy vo hvezdárni. Raz mesačne pán Kudzej premietal deňom diafónovú rozprávku. Napríklad Ako sa rodia hviezdy, "O vlasatici" a iné. Pozorné pohľady vystriedal smiech – to vtedy, keď sa objavia aj detské hviezdy Mach a Šebestová. Najviac sa deti tešia na rozhovor s pánom hvezdárom, ktorý im približuje zážitky z pozorovania oblohy ďalekohľadom. Veľmi sa tešia na chvíľu, keď budú školákmi a budú sa môcť stať členmi krúžku Mladý hvezdár a viac sa odzvieť o hviezdoch, planétach, o Zemi, a sledovať oblohu aj večer.

Návšteva hvezdárne je jedna z množstva metód, ako bližšie deti oboznámiť s vesmírom. Druhou osvedčenou metódou je čítanie na pokračovanie z knihy O hviezdoch.

Angela Kičová



Kresba 6-ročnej Mirky Tkáčovej z MŠ Družstevná v Humennom.

Jesenné roje

Jesenné obdobie je pre meteorárov z hľadiska činnosti hlavných rojov pravým rajom, počnúc Orionidami cez Leonidy a končiac Geminidami. Na prek tomu, že Mesiac pozorovanie Orioníd nerušil, zašarapatilo počasie a skrátilo pobyt pracovníkov hvezdárne v Banskej Bystrici, Rimavskej Sobote, Žiline a Kysuckom Novom Meste na Chatu Závada Stredoslovenských sklární.

O niečo lepšie pozorovacie podmienky boli v Rimavskej Sobote na Leonidách, kde počasie dovolilo pozorovať v dvoch nocach. Pozorovanie v rámci už tretej pozorovacej kampane International Leonid Watch je o to cennejšie, že v tom čase bola nepriazeň počasia nad celou Európou, a tak jediné, dvojhdinové, pozorovanie z Európy v databáze IMO je od prezidenta IMO J. Rentdel zo Západnej časti Nemecka. Vypočítané zenitové frekvencie svedčia o klejúcej aktivite roja po jeho maxime.

Kontrolne sme sledovali aj vedľajšie roje N-Tauridy a α Monoceridy.

Ani v prípade Geminíd počasie nedovoľilo pozorovať maximum aktivity, ktoré býva napriek nízkym nočným teplotám pravým pozorovateľským zájtkom. Vzrástajúca frekvencia meteorov bola v súlade s približujúcim sa maximum. Okrem Geminíd sme naznameňovali aj údaje o roji σ Hydrydi.

Výsledky našich pozorovaní hlavných rojov sú v tabuľkách.

Leonidy

Noc	poz	Teff	met	roj	ZHR
17./18.11.	4	11,22	147	58	176,7
18./19.11.	2	7,07	102	24	10,0

Geminidy

11./12.12.	3	7,2	217	129	24
12./13.13.	3	7,48	323	220	54

Vysvetlivky: poz – počet pozorovačov, Teff – efektívny pozorovací čas, met – celkový počet meteorov, roj – počet rojových meteorov, ZHR – zenitová frekvencia.

- pr -

Geminidy '93

Jedným z najpôsobivejších meteorických rojov na oblohe sú bezpochyby Geminidy. Roj, ktorý sa môže porovnávať s Perzeidami, sa však vďaka zimnému výskytu pozoruje omnoho zriedkavejšie.

Skalných meteorárov Astroklubu hrbánskej hvezdárne však neodradila ani teplota pohybujúca sa okolo bodu mrazu. Dokonca sme sa kvôli tmavšej oblohe zrieckli aj tepla vyhriatej hvezdárne a pozorovacie stanovište sme umiestnili k Ontope nedaleko Komárna, priamo k rieke Dunaj. Oblohu sme súčasť mali tmavú, ale už menej bezoblačnú – zo štyroch pozorovacích nocí sa nám podarilo vizuálne napozorovať len dva intervaly. V noci z 13./14.12. sme napozorovali 39 preletov za 32 minút, pričom sme mali asi tretinu oblohy v oblakoch. Svedčí to o mierne zvýšenej aktívite Geminíd. Pre nás je však cennejší poznatok, že pozorovať sa dá aj v zimnom období a aj mimo civilizovaných sídiel.

Jozef Csipes

Krajina, ľudia, životné prostredie

FRANTIŠEK KELE, PETER MARIOT
Veda, Bratislava, 1983

Fronty pred predajňou Vedy, vydavateľstva SAV v Bratislave, upozorňovali, že sa tam deje niečo neobvyklé. Aj sa dialo: výpredaj knih za skutočne symbolickú cenu. Nemôžem inak, len podľačoval Vede, že takýmto spôsobom umožnila mnohým získať aj veľmi hodnotné diela. Mne sa, ako človeku z vidieka, podarilo vystať frontu až na neviemkoľký raz. Ale aj tak som si okrem Krátkeho slovnika slovenského jazyka za Sk 10,60 ešte mohol kúpiť knihu našich novodobých cestovateľov za Sk 1,60. Kniha je to pekná, poskytne mnoho krásnych pohľadov a človek sa z nej hodne dozvie. Napríklad hned na strane 11 v kapitole Zem, naša planéta, aj toto: "Zmena polohy na obežnej dráhe okolo Slnka spôsobuje rozdiely v prijímaní množstva slnečného žiazenia, ktoré na zemskom povrchu podmienjujú rozšírenie rôznych klimatických pásiem". Táto veta je ešte ako-tak. S prípadným dovysvetlením autorov, že to mysleli tak, a nie onak, by sa ešte dala brať. Ale čo nasleduje: "Otáčanie Zeme okolo vlastnej osi podmienjuje nielen striedanie dňa a noci, ale vytvára aj gravitačnú silu, ktorá smeruje do stredu Zeme" (!!). A tak dúfam, že naši cestovatelia rozumejú všetkému ostatnému, o čom v knihe píšu, lepšie, ako gravitáciu. Veď to tak musí byť, lebo inak by toľký kus sveta precestovať, a ostať pri tom nažive, ani nemohli. A to ma donieslo nazad do blaženej bezstarostnosti o ich ďalšie osudy. Knihu si však nadálej pochádám vo svojej knižnici.

J. Zverko

Svet tajomných síl Arthur C. Clarke

SIMON WELFARE & JOHN FAIRLEY
Preklad Mária Homolková
Columbus, Bratislava, 1992

Pred časom sme mali možnosť sledovať v televízii seriál Arthura Clarka o tajomných, nevysvetlených či nevysvetliteľných javoch, niekedy so svedectvami očitých svedkov a vždy s veľmi trievzym komentárom autora. Welfare a Fairley pretlmočili scenár do knižnej formy a jej slovenský preklad majú možnosť kúpiť si či požičať aj záujemci o túto tématiku na Slovensku. Nepochybujem, že ich je mnoho, o čom svedčí naprsklad aj nedávno zorganizovaný kongres o UFO v Košiciach. A práve v súvislosti so správami o nom a stovke (!) serióznych pozorovaní týchto Neidentifikovaných lietajúcich objektov som si spomenul, že knihu mám aj vo vlastnej knižnici. V závere kapitoly o UFO A. C. Clark hovorí to, čo by som veľmi rád odporučil do láskavej pozornosti všetkých nadšených bádateľov v tejto oblasti. Rád by som veril, že si

nevezmú ako ponaučenie len posledný odstavec tejto kapitoly. Knihu však môžem s najlepším úmyslom doporučiť každému, koho zaujal seriál čo len jediným pokračovaním. A to aj napriek tomu, že z čítania budú mať menší zážitok ako zo sledovania televízie. Preklad knihy je totiž akýsi strnulý a trochu prekáža hladkému čítaniu. Asi to najviac spôsobuje dosť ťažkopádne narábanie s prevádzaním anglických mier do metrickej sústavy. Tak napríklad, na strane 21 sa uvádzá "zvieratá boli spozorované vo výškach nad 5490 m". Tu sa čitateľ pozastaví nad tým, prečo nie nad 5500, alebo 5480? Kto to tak presne zmeral? V originále určite bolo nad 18 tis. stôp. Na strane 37 "žabky merali asi tak pol až tri štvrtre palca (1,25 až 1,9 cm – pozn. prekl.)" To určite nikto nemeral na desatiny milimetra! Na str. 76 určite stačilo 23 stôp "preložiť" čitateľovi ako 7 m, a bolo by to úplne v tolerancii podobných "meraní" či odhadov. Zo všetkého najlepšie by však bolo bývalo držať sa jednej sústavy, buď anglickej, alebo metrickej a za prispenia lektora, ktorý má vzťah k prfrodnym vedám, dať textu, čo mu patrí. To sú však všetko veci, ktoré neodradia záujemcu o problematiku. V rozpakoch som však ostal nad textom pod obrázkom na strane 155: "Kohútikova kométa, ako ju v roku 1973 odfotografoval Skylab". Márne si lámem hlavu nad tým, ako sa meno nášho českého kolegu dr. Luboša Kohoutka, objavitela tejto

komety, dá z angličtiny do slovenčiny preložiť tak, ako to urobila autorka prekladu. O jednej možnosti by som vedel, ale lepšie by to vedela vysvetliť len pani Mária Homolková.

J. Zverko

Pozorovanie slnečnej fotosféry

IVAN DOROTOVIČ
SÚH Hurbanovo, 1993

Slovenská ústredná hvezdáreň v Hurbanove vydala knihu Pozorovanie slnečnej fotosféry, ktorá je určená amatérskym pozorovateľom Slnka, ale môže byť využitá aj na profesionálnych pracoviskách. Autor, Ivan Dorotovič, napísal túto publikáciu s cieľom priniesť niekoľko základných poznatkov o Slnku, posúvíť ako návod na uplatňovanie základných metód pozorovania fotosféry (konkrétnie slnečných škvŕn) a spracovania pozorovaní. Jej hlavný prínos možno vidieť v tom, že obsahuje rôzne údaje o Slnku, ktoré sú inač roztrúsené po rôznych odborných a amatérskych časopisoch a iba ľažko ich môžno kompletnie získať.

Cena knihy je 15,- Sk. Objednávky zasielajte na adresu: SÚH, 947 01 Hurbanovo.

- súh -

Slovenská astronomická spoločnosť pri SAV je pridružený člen Európskej astronomickej spoločnosti (EAS)

Dovoľujeme si označiť, že Valné zhromaždenie EAS v Toruni (Poľsko) v auguste 1993 akceptovalo návrh SAS pri SAV na jej prijatie za pridruženého člena EAS.

Zároveň na tomto zhromaždení sa rozhodlo, že individuálni členovia EAS (SAS ako kolektívny člen neplatí nijaký poplatok) budú môcť svoj členský príspevok vo výške 7 švajčiarskych frankov zaplatiť v slovenských korunách (pri súčasnom stave kurzu teda predstavuje členský príspevok na rok 1994 cca 160 Sk). Tento poplatok môžu členovia EAS zaplatiť prostredníctvom SAS pri SAV. V tomto zmysle sa uzavráva dohoda medzi SAS a EAS. Podľa oznámenia pokladnička EAS Dr. M. Hubera, takto získané peniaze a úroky z nich sa budú môcť použiť pre potreby slovenských astronómov.

Pripomíname, že individuálnymi členmi EAS môžu byť tie vysokoškolskí pracovníci (s hodnostou CSC., v mimoriadnych prípadoch aj doktoranti), pracujúci v príslušnom obore.

Bližšie informácie o spôsobe platby a členstve môže každý záujemca, spĺňajúci vyššie uvedené kritériá, získať na Sekretariáte SAS pri SAV:

Slovenská astronomická spoločnosť pri SAV
Astronomický ústav SAV
059 60 Tatranská Lomnica
č. tel. 0969/967 866-8

Jména pro planetky

Minor Planet Circulars publikoval v roce 1993 dvacet devět nových pojmenování již dříve na Kleti objevených planetek. Tři z nich mají úzký vztah ke Slovensku. První dvě mají vztah k historii observatoře Skalnaté Pleso, neboť nesou jména jejího zakladatele Dr. Antonína Bečváře a Dr. Vladimíra Gutha, další výrazné osobnosti v čele tohoto ústavu. Oba si určitě za svou práci i za své osobní vlastnosti tento specificky astronomický způsob uznání zaslouží. Oba jsou na víc nejlepší ukázkou dobrých vztahů a spo-

lečné práce v astronomii. Třetím je jméno slovenského básnika Andreja Sládkoviče, autora známé poémy Marína.

Planetku (4567) Bečvář = 1982 SO₁ objevila 17. září 1982 na Kleti M. Mahrová.

Planetku (3419) Guth = 1981 JZ objevil 8. května 1981 na Kleti L. Brožek.

Planetku (4781) Sládkovič = 1980 TP objevila 3. října 1980 na Kleti Z. Vávrová.

Všechna tři tělesa se, alespoň dle dosavadních dráhových elementů, pohybují v hlavním pásu planetek. Dvě z nich jsou ovšem zajímavá poměrně velkým sklonem dráhy k rovině ekliptiky: (3419) Guth 17 stupňů a (4567) Bečvář 13 stupňů.

Ing. Jana Tichá



Zahraniční účastníci zasadnutia IUAA v anglickom Wolverhamptone v septembri 1993.

IUAA v Anglicku

Celosvetovou úniou, združujúcou organizácie, spoločnosti i jednotlivých členov, pôsobiacich v oblasti amatérskej astronómie, je Medzinárodný zväz astronómov amatérov (IUAA). Bol založený roku 1969 v talianskej Bologni predstaviteľmi 16 krajín s cieľom kooperácie a výmeny informácií medzi jednotlivými astronomickými spoločnosťami. Úradujúcim prezidentom zväzu je Ing. dr. Baldinelli z Talianska, čestným prezidentom bol zvolený Patrick Moore. Predsedom európskej sekcie je prof. Barcas z Anglicka, oficiálnym jazykom zväzu je jazyk anglický a francúzsky. V čase založenia zväzu bol jeho viceprezidentom prof. Otto Oburka. V priestoroch univerzity vo Wolverhamptone nedaleko Birminghamu, v Anglicku, sa konala jeho 8. generálna a 1. európska asambla.

Zasadnutia viedol Malcolm Astley, ktorý je predsedom astronomickej spoločnosti v hostujúcom Wolverhamptone. V priebehu piatich dní informovalo 37 predstaviteľov svojich spoločností z 10 krajín (Anglicko, USA, Švajčiarsko, Austrália, Japonsko, Poľsko, Slovensko, Juhoafričká republika, Taliansko a Izrael) prítomných o histórii a práci svojich národných spoločností, perspektívach ďalšieho rozvoja, spolupráce a výmeny informácií. Dôležitým bodom bola aj otázka fungovania zväzu po rozdelení na európsku, americkú a pa-

cifickú sekciu. Podrobne sa rozoberali aj spôsoby a zdroje ďalšieho financovania zväzu.

O štruktúre, história a dnešnom stave slovenskej amatérskej astronómie prítomných informoval v prednáške "Amatérské astronomicke hnutie na Slovensku" Igor Kudzej, CSc., ktorý na stretnutí reprezentoval Slovenský zväz astronómov amatérov. Záujem, ktorý nasledoval po prednáške doplnenej množstvom diapositívov zo slovenských hvezdárni a činnosti SZAA, len potvrdil už známu skutočnosť jedinečnosti úrovne popularizácie astronómie na Slovensku, ktoré množstvom hvezdárni a pozorovacích staníc patrí medzi svetové rarity. Je potrebné len náležitou formou slovenskú amatérsku astronómiu propagovať – toto stretnutie bolo jedinečným miestom. Výkonným výborom zväzu bol schválený návrh na prijatie SZAA za riadneho člena IUAA. S predsedom anglickej sekcie mladých astronómov Petrom Wade bola prehodnotená otázka publikovania správ o činnosti SZAA v anglickom časopise "Popular Astronomy" a taktiež o možnej účasti mladých anglických astronómov na ZMAZ-e v budúcom roku. Prjemným spestrením stretnutia bola návšteva observatória v Jodrell Banku a verejná prednáška Patricka Moora o letoch na iné planéty.

Igor Kudzej, CSc.

KÚPIM kvalitný okulár 25 mm. Eva Ďuranová, Ružová dolina 16, 821 08 Bratislava, tel. 07/608 102.

PREDÁM časopis Vesmír, zviazaný, rok 1981 (cena 20 Sk), 1982–83 (80 Sk), 1984–85 (80 Sk), 1986 (50 Sk), 1987 (50 Sk), 1988 (50 Sk). Cena + poštovné, predám aj jednotivo. Ľubomír Bubeník, Lavičkova 6, 911 01 Trenčín, tel. 200 01, kl. 386 (medzi 7⁰⁰ – 15⁰⁰).

PRODÁM triedr 20×60 v bezvadnom stavu. Cena dohodou. **KOUPÍM** refraktor Zeiss s okuláry H-25 a H-16, pripadne jen samotnou soupravu. Bohdan Špiríta, Dělnická 42, 779 00 Olomoec.

KÚPIM objektívovú šošovku d=70 až 80 mm, f=1100 až 1200 mm do refraktora a pravouhlý (zenitový) hranol (objektív+hranol max. 160, – Sk). Ďalej kúpim časopis Kozmos, ročník 1984, číslo 5. Volat od 17⁰⁰ do 18⁰⁰ cez pracovné dni. Vladimír Máčaj, Karloveská 5, 841 05 Bratislava, tel. 07/722 588.

PREDÁM kvalitné parabolické zrkadlá s pomocnými zrkadlami pre systém Newton: Ø 150/750 (1500), Ø 200/1500 (2400), Ø 200/1200, Ø 200/1000 (2600), Ø 240/1500 (3600), Ø 350/1750 (8500) a pre systém Cassegrain: Ø 150/2700 (2700), Ø 200/3600 (4500), Ø 240/4200 (6300). Za kvalitu ručím. Javorka Augustín, Žabia 18, 930 05 Gabčíkovo.

Park kultúry a oddychu v Bratislave – Astronómia PÚ príjme odborného pracovníka – astronóma absolventa MFF, resp. PŠA, alebo dlhorocného astronóma amatéra do trvalého pracovného pomeru. Záujemci bližšie informácie získate na AÚ PKO, nábr. arm. gen. L. Svobodu 3, 815 15 Bratislava, č. tel. 07 / 311 848.

Stretnutie na Donovaloch

Slovenská ústredná hvezdáreň v Hurbanove usporiadala v dňoch 23.–25. novembra 1993 v priestoroch hotela Vesel na Donovaloch seminár "Novinky v astronómii". Seminár bol určený najmä pracovníkom astronomických zariadení na Slovensku. Organizátori pre nich pripravili rad hodnotných prednášok z oblasti súčennej fyziky, hvezdnej astrofyziky a medziplanetárnej hmoty. Okrem množstva nových informácií priniesli prednášajúci aj nové podnety pre amatérske pozorovania (najmä z oblasti premenných hviezd) a ich využitie v profesionálnych prácach. Veľkej pozornosti sa tešila prednáška zahraničného hosta. Dr. Nikolaj Samus, pracovník GAIŠ v Moskve a spoluautor GCVS, hovoril na tému "Radiálne rýchlosť ce-

feď". Vo večerných hodinách druhého dňa seminára prebehla panelová diskusia, zameraná na organizačné, pozorovacie a finančné záležitosti odborných programov v jednotlivých odborných sekciách. Účastníci sa zhodli na tom, že je nutné seriózne zmapovať história slovenskej astronómie, pretože v tejto oblasti neexistuje žiadna ucelená práca. Tejto téme by sa mal čoskoro venovať celoslovenský seminár, od ktorého sa očakáva, že prinesie komplexnejší pochlad na dejiny slovenskej astronómie.

Ciel, ktorý si organizátori seminára vytýčili, sa splnil podarilo. Účastníci sa oboznámili s mnohými poznatkami rôznych oblastí astronómie a veríme, že sa im podarí zužitkovať ich aj vo svojich ďalších astronomických aktivitách. Do budúcnosti treba len dúfať, že ekonomické podmienky aj naďalej umožnia organizovať takéto užitočné podujatia.

– mv –

Zadná strana obálky

Ďalekohľad Maria Toninelliho z Madena pri Brescii, 15 cm refraktor f/15 v Newtonovom usporiadani, ktorý bol prezentovaný na prvom európskom stretnutí pracovníkov ľudových hvezdárni v Brescii.



Na hornom obrázku je šipka označený precursor

Novy Cas 1993. Je to negatív z najkvalitnejšej platne z Asiága, na ktorej je lepšie rozlíšenie ako na Palomarských fotografiách. Na mieste novy sa nachádza vizuálna dvojhviezda, pričom jednotlivé zložky sú od seba vzdialenosť len asi 2''. Vysoká kvalita negatívu je daná vynikajúcimi zobrazovacími podmienkami pri pozorovaní. Pre zaujímavosť, štandardná hviezda, označená na fotografii písmenom S, je hviezda 16. magnitúdy. Na dolnom obrázku je zachytená Nova Cas 1993 po vzplanutí 12. decembra 1993. Presnú polohu novy je možné určiť na základe prieseečníka svetelných lúčov rozptýlených na držiakoch fotografickej platne.

