

KOZMOS

1995
ROČNÍK XXV.
Sk 20,-

2

ŠPIRÁLY krásne
a tajomné

Invázia komét '94

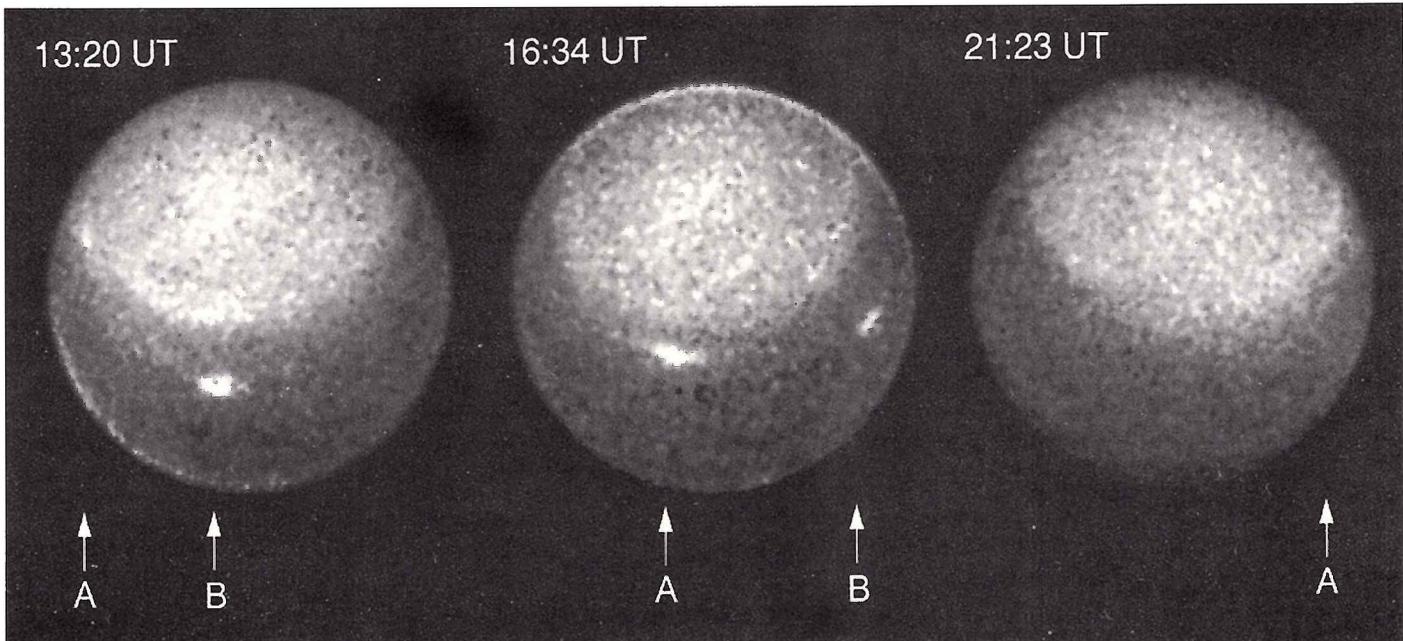
**Antarktída
na TITÁNE**

**Discovery
pri MIRe**

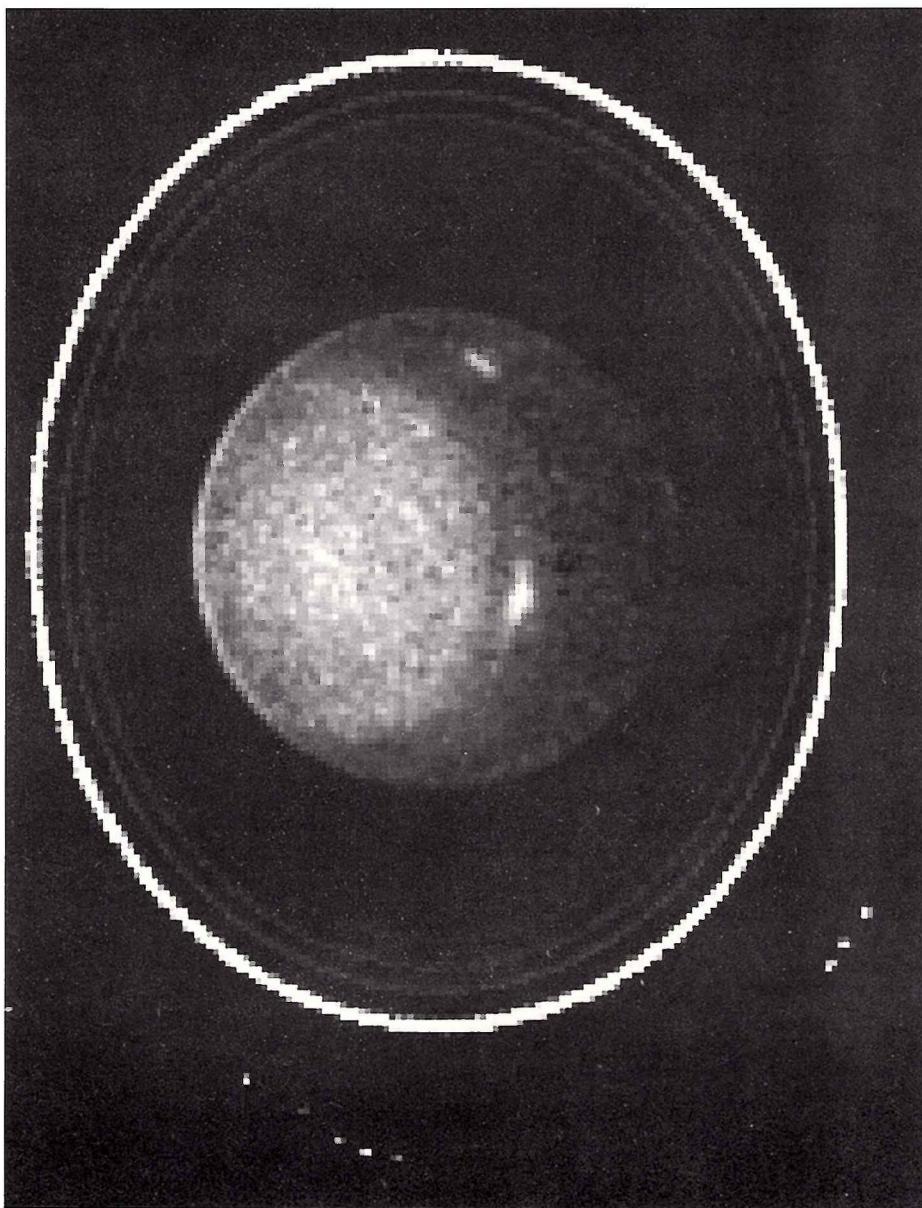
13:20 UT

16:34 UT

21:23 UT



URÁN: 11 prstencov, 3 vnútorné mesiačiky



Hubble objavil na Uráne pohyb niekoľkých svetlých oblakov v južnej hemisfére planéty. Tieto útvary (s priemerom 3100 až 4300 km) sa pohybujú vo vysokých vrstvách Uránovej atmosféry, nad oblasťou južného pólu. Tri horné obrázky ukazujú, že oblaky, označené A a B, rotujú spolu s planétou. Medzi expozíciou 1. a 2. snímky uplynuli 3 hodiny, tretiu snímku exponovala Wide Field Planetary Camera 2 po ďalších piatich hodinách. Nie je vylúčené, že pohyb planéty ovplyvňuje aj výškový vietor. Toto pozorovanie pomohlo upresniť rotáciu Uránu: zelená planéta sa pri kotúlaní po obežnej dráhe otočí okolo osi raz za 7 hodín 14 minút. Na rozdiel od ostatných veľkých planét na Uráne nepozorujeme veľké víry. Zvláštnosťou je to, že vzhľadom na kotúlanie sa Uránu po obežnej dráhe (spôsobuje ho sklon rotačnej osi k rovine obežnej dráhy) počas 84 rokov (tolko trvá jeden obeh planéty okolo Slnka) je väčšinou Slnkom osvetľovaný južný pól. Vďaka HST budeme môcť sledovať na Uráne sezónne zmeny, pravda, ich rytmus a zvláštnosti pochopíme až po mnohých rokoch pozorovania.

Uráneve prstence boli objavené zo Zeme už roku 1977. Prezradilo ich pohasnuté svetlo hviezdy, ktorú na chvíľu prekryli. Pozemský teleskop ich zatiaľ nerozlíšil. HST rozlíšil niekoľko prstencov, vrátane najvzdialenejšieho e. Urán má 11 prstencov, ktoré tvorí tmavý prach. Vďaka sklonu rotačnej osi vidíme prstence neskreslene a vcelku. Svetlé škvŕnky na spodku snímky sú tri Uráneve mesiace. Každý je trojité, pretože snímka je zložená z troch obrázkov, exponovaných po šestich minútach, takže mesiačiky sa zakaždým posunuli. Nazývajú sa (zľava doprava) Cressida, Juliet a Portia. Pohybujú sa oveľa rýchlejšie ako Mesiac okolo Zeme. Pripojme si, že Urán má 5 veľkých satelitov (Umbriel, Ariel, Titánia, Oberón a Miranda) a 10 mesiačikov, ktoré objavil až Voyager roku 1986. Patria k nim aj „vnútorné trojčinky“ na snímke.

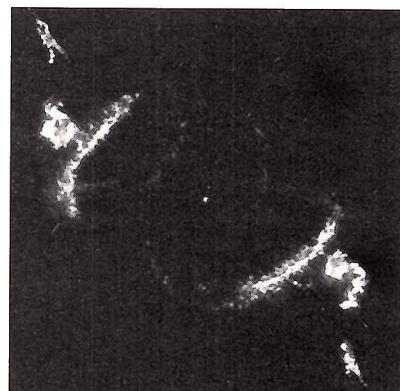
Podla HST News, Nov. 2, 1994
E.G.

TÉMY ČÍSLA

5 ŠPIRÁLOVÉ GALAXIE

Prečo sú špirálové galaxie špirálové? / D. M. a B. Elmegreen

Objav skrytej špirálovej galaxie / Ladislav Hric



9 PLANETÁRNE HMLOVINY

Planetárne hmloviny (z La Silla) / Ladislav Hric, Mirka Zavadský

Mačacie oko / Juraj Zverko

10

14 MARS

Na Marse sú aj malé sopky / Mark Robinson

Tretia dimenzia Marsu / Mark Robinson

18 SVETOVÉ OBSERVATÓRIÁ

Ďalekohľad SUBARU / Drahomír Chochol

20 KOMÉTY

1994: Rok komet / Jan Kyselý

Smršť komet / Martin Lehký

Nový systém označovania komét / Ján Svoreň

26 DISCOVERY-MIR

Stretnutie po 20 rokoch / Roman Piffl, Milan Lackovič

NOVINKY

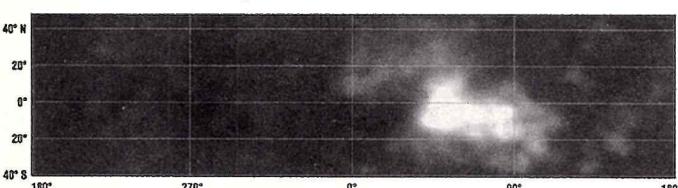
2 Z cirkulárov IAU / Juraj Zverko

3 Identifikovali gravitačnú šošovku / as

4 Zrážka galaxií / Juraj Zverko
Trpaslík medzi trpaslíkmi / Juraj Zverko12 Hubble pozoruje nové oko Saturna / Vojtech Rušin
Nezvratný proces úbytku ozónu? / Ján Svoreň

13 Pozorovanie zrážky storočia sondou Galileo / Ján Svoreň

17 Je na Titáne ľadové pohorie? / Peter Smith



NAŠE VÝROČIE

2 KOZMOS - 25 / Teodor Pintér

29 Rozhovor s prvým riaditeľom SÚH Doc. L. Valachom / Eugen Gindl

Vydáva: Slovenská ústredná hvezdáreň v Hurbanove. 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, Roman Piffl – redaktor, Miroslava Hařamová – sekretár redakcie. Adresa redakcie: Konventná 19, 811 03 Bratislava, tel./fax 07/314 133. • **Redakčný kruh:** doc. RNDr. Mária Hajduková, CSc., RNDr. Ladislav Hric, CSc., RNDr. Drahomír Chochol, CSc., RNDr. Ladislav Kulčák, CSc., RNDr. Bohuslav Lukáč, CSc., RNDr. Zdeněk Mikulášek, CSc., RNDr. Daniel Očenáš, Vladimír Pohánka, RNDr. Pavol Rapavý, RNDr. Ján Svoreň, CSc., RNDr. Juraj Zverko, CSc. Predseda redakčného krahu: RNDr. Milan Rybanský, DrSc. • **Tlač:** Tlačiareň G-print, spol. s r. o., ul. gen. Svobodu 1099/58, 958 30 Partizánske, tel. 08154/31 11. • **Vychádza:** 6 x do roka. Neobjednané rukopisy nevraciam. Cena jednoho čísla 20,- Sk/Kč. Pre abonentov 15,- Sk/Kč + poštovné. Rozšíruje Poštová novinová služba – volný predaj. Ústredná expedícia a dovoz tlače, Pribinova 25, 813 81 Bratislava, a RS, Radomír Sakáloš, Vajnorovská 136, 831 04 Bratislava – predplatiteľia. Podávanie novinových zásielok povolené Riadielstvom poštovej prepravy Bratislava, pošta 12, pod číslom 152/93. Zadané do tlače 10. 3. 1995. Indexné číslo: 498 24. Reg. číslo: 9/8. © Ministerstvo kultúry SR, Bratislava 1995.



← obálka / 26

Prvá kapitola druhého dielu Sojuz – Apollo sa volala Discovery – Mir a bola „napísaná“ začiatkom februára tohto roka. Okrem hlavného cieľa misie – tesného príbliženia raketoplánu k vesmírnej stanici – členovia posádky úspešne zvládli aj ostatné naplánované úlohy. Jednou z nich bolo aj vypustenie a znovuzachytenie družice Spartan. Na snímke vidieť jej vypúštanie, ktoré robil Rus V. Titov. (NASA)

RUBRIKY

25 NAPÍSTE O SVOJOM
ĎALEKOHLADE
Binár Newton / Ladislav Fico30 POZORUJTE S NAMI
Obloha v kalendári / Roman Piffl, Jiří Dušek34 ALBUM POZOROVATELA
Kvadrantidy v Sobotišti / Svetozár Štefček
Bílý trpaslík a Terminátor / Pavel Gabzdyl
Nový (On-line) informačný systém na ESO / Mehés Ottó
Měsíc 17 h 49 min po novu / Tomáš Hendrych
Zákryt hviezdy PPM 122 197 planétou (654) Zelinda / Jar. Váňa35 PODUJATIA
Zdeněk Kopal – život zasvätený vesmíru / Vojtech Rušin
3. demonštrátorský seminár / Katarína Kerekešová
Premenári v Brne / Karol Petrik
Premenársky seminár ZIRO '95 / Zdeněk Komárek36 SERVIS
Měsíční expedice – premiéra / Pavel Gabzdyl
PMŠKA / SÚH
ZMAS: 3. – 9. 7. 1995 / SÚH
Úpice '95 / Jiří Dušek
Záviš Bochníček – 75 rokov

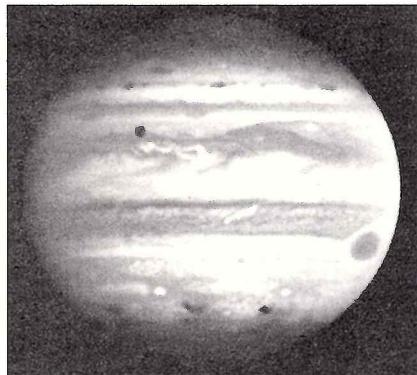
GRO J0422+32

Optické pozorovania počas pokojného štátia tohto kandidáta na čiernu dieru potvrdzujú orbitálnu períodu 5,06 h a poloamplitúdu dráhovej rýchlosťi sekundárnej zložky približne 400 km.s^{-1} . Funkcia hmotnosti primárnej hviezdy by potom bola 1,4 hmotnosti Slnka. Spektral získané 4 m teleskopom na Kitt Peaku ukazujú dvojité emisie H_{α} a H_{β} na kontinuu s absorpcnými pásmi TiO, typickými pre hviezdu ranej spektrálnej triedy M. Šírka profilu emisných čiar indikuje rýchlosť vonkajších častí disku, obklopujúceho systém, 460 km.h^{-1} . Fotometria 2,1 m reflektorom toho istého observatória ukazuje dvojhrbú elipsoidálnu svetelnú krivku s períodou 0,2107 dňa s amplitúdou 0,1 mag. v blízkej infračervenej oblasti.

**RÖNTGENOVÉ ZDROJE
V SMC**

Zdroj 1E 0035.4-7230, ležiaci v Malom Magellanovom oblaku, má podľa najnovších pozorovaní períodu 0,1719 d. Jeho svetelná krivka je takmer sínusoidálna, s amplitúdou 0,4 mag a strednou hodnotou $V=20,2$. Spektrum majú modré kontinuum so slabými a premennými emisiami O VI, He II a stredne silnou neidentifikovanou čiarou pri vlnovej dĺžke 395,0 nm.

Druhý zdroj, RX J0122.9-7521, bol opticky identifikovaný ako extrémne modrý objekt $V=15,5$. Spektrum je zvláštne, len s niekoľkými emisiami, z ktorých sa však počas niekoľkých hodín dali vypozorovať zmeny radiálnej rýchlosťi.

**JUPITER
PO BOMBARDOVANÍ**

Holandskí a francúzski astronómovia pozorovali Jupiter 18. a 19. decembra 1994 infračervenou kamerou v pásme 10 mikrometrov. Na obrázkoch sú vidieť tmavšie oblasti, ktoré sú o 5 až 7 K chladnejšie ako okolie. Toto ochladenie v miestach dopadu môže mať dve príčiny: (1) pri preniknutí úlomkov boli do stratosféry vyvrhnuté molekuly NH_3 , HCN, vody a pod., ktoré veľmi účinne emitujú infračervené žiarenie, čím ochladzujú okolie, (2) odraz slnečného svetla od párov späť do priestoru.

J. Zverko

KOZMOS - 25

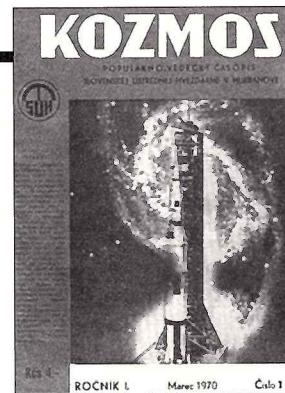
Kozmos má dvadsať päť rokov. Prvé číslo, po mnohých úvahách a pochybnostiach, vyšlo v marci roku 1970. Pochybovači pripomívali, že na vydávanie nekomerčného, populárnovedeckého časopisu, zameraného iba na astronómiu, príbuzné disciplíny a kozmonautiku, je ešte priskoro. Zdalo sa im, že odborné podhubie slovenskej astronómie, i jej zázemie v zaujatých astronómoch amatéroch a širšej čitateľskej verejnosti, je príliš slabé na to, aby sa na ňom náročnejší časopis tohto druhu mohol užiť. Slovenská ústredná hvezdáreň v Hurbanove, pred ktorou stál náročný ciel – výstavba modernej siete ľudových hvezdárn na Slovensku, však chcela mať svoj časopis, pretože poznala potreby a záujmy „svojich ľudí“, zoskupených okolo ohníška amatérskej astronómie od Bratislavы až po Michalovce. Vďaka odvahе vydavateľov časopis vyšiel a už od prvého čísla bolo jasné, že Kozmos si nájde čitateľov i prispievateľov. Za časopis sa postupne postavili všetky existujúce astronomické zariadenia, viaceré vysoké školy, Astronomický ústav SAV, Slovenská astronomická spoločnosť pri SAV a ďalšie astronomické a špecializované kultúrnovýchovné inštitúcie na Slovensku. Rýchlo narastal i počet čitateľov, ktorí kulminoval roku 1989, keď Kozmos dosiahol náklad 13 500 kusov, prevyšujúci osminu nákladu najrozširenejšieho populárnovedeckého časopisu zameraného na astronómiu, amerického Sky & Telescope. Popri najnovších poznatkoch z astronómie a kozmonautiky plnil Kozmos i úlohu koordinátora čoraz bohatších aktivít SÚH (počet astronomických zariadení vzrástol od roku 1969 zo 6 na 22 hvezdárn a planetáriu), v organizme ktorých sa čoraz aktívnejšie (najmä v 70. rokoch) prejavovali aj Slovenský zväz astronómov-amatérov a najmä Pomaturitné štúdium astronómie.

Pri tejto príležitosti sa chcem podakovať najmä Ladislavovi Valachovi, ktorý dokázal vytvoriť redakčné zázemie Kozmosu, i dnes už nebohým členom prvého redakčného kruhu, Dr. Pajdušákovej, Dr. Kupčovi, Dr. Cseremu a i. I. Molnároví, ktorí neváhali prevziať zodpovednosť i riziká zakladatelov.

S účtom a obdivom chcem pripomenúť i „čiernu robotu“ prvého šéfredaktora Kozmosu Martina Brezinu, ktorý ho viedol v rokoch 1970–1976, a najmä neúnavnú a invenčnú prácu Tatiany Fabini, ktorá od roku 1976 až do svojej smrti v roku 1989 vytvorila z časopisu slovenských astronómov-amatérov moderné populárnovedecké periodikum, ktoré si okrem slovenských a českých čitateľov získalo uznanie i v zahraničí. Najmä vďaka T. Fabini (podľa ktorej bude možno na návrh SAS pomenovať aj jeden zo 4000 geografických útvarov na Venuši) podarilo sa Kozmosu napojiť sa na najdôležitejšie zdroje aktuálnych astronomických informácií a získať pre spoluprácu najrenomovannejších, českých, slovenských, ale i viacerých zahraničných autorov.

Za nezistnú pomoc, najmä po založení a v priebehu prvých rokov sa prichodí podakovať i Dr. Pittichovi, D. Kalmančokovi a V. Pohánkovi, ktorí ako lektori, recenzenti i autori garantovali nielen odbornosť, ale i pestrosť a čítavosť mladého časopisu.

Čoraz lepši chýri Kozmosu medzi čitateľmi i v odborných kruhoch zabezpečovala v neskorších rokoch aktívna spolupráca všetkých renomovaných slovenských astronómov (z AsÚ SAV i z katedry astronómie PF UK) – spomeňme aspoň Dr.



Kresáka, Dr. Štokla, Dr. Hajduka, Dr. Rušina, Dr. Zverka, Dr. Chochola, Dr. Hrica, Dr. Porubčana, Dr. Rybanského, Dr. Svoreňa, Dr. Paluša, Dr. Hajduková a mnohých ďalších, ktorí sa zaslúžili nielen o odbornú úroveň, ale svojimi príspevkami na stránkach Kozmosu vytvorili vari najkvalitnejšie články slovenskej populárnovedeckej publicistiky.

Vždy sme si veľmi vážili i záujem a aktívnu autorskú spoluprácu českých renomovaných popularizátorov astronómie a kozmonautiky, najmä Dr. Grygara a Ing. Grúna, Ing. Toufara, Dr. Hudec, ale i Dr. Šolca, Dr. Bukovanskú, Dr. Vetešníka, Dr. Eliáša, Dr. Mikuláška, Dr. Pokorného a mnohých ďalších, ktorých umenie napísat pútavo i o najzložitejších problémoch získalo Kozmosu veľa čitateľov a neustále nás v našej práci inšpirovalo.

Dakujem i všetkým astronómom amatérom, najvernejším a najväčším čitatelom Kozmosu, ktorí svoj náročný koniček pestujú z lásky k dobrodružstvu poznávania, a dokážu romantiku hvezdnych nocí vnášať i do praktického života, čím tvárajú čoraz pevnnejší fundament našej astronómie. Tí najaktívnejší sa postupne stali pravidelnými prispievateľmi nášho časopisu a spolupodieľajú sa na formovaní jeho terajšej tváre – L. Ondra, J. Dušek či T. Pribyl sú dnes piliermi pozorovateľskej časti časopisu.

Na rastúcej, čoraz bohatšej a výpravnejšej grafike Kozmosu, ktorá je dielom dnes služobne najstaršieho člena redakcie, M. Lackoviča, sa podielali i tri tlačiarne, kde sme Kozmos tlačili a tlačíme: v Nitre, v Martine a v Partizánskom, vďaka ktorým sme dokázali držať krok, v rámci daných možností, so všeobecným trendom popularizácie vedy, čoraz viac zdôrazňujúcej úlohu fotografií (najmä farebných) a ostatných grafických doplnkov kvalitného materiálu.

Kozmos dnes má čitateľov nielen na Slovensku, v Čechách a okolitých štátach, ale i v zámori – v USA, v Kanade a v Austrálii. Nie náhodou: Kozmos je dnes bezpochyby najlepším a najčítanejším populárnovedeckým, astronomickým časopisom vo východnej Európe a nestratí sa ani v konkurenčii s bohatšími a na pohľad efektnejšími časopismi tohto druhu na Západe. To všetko nás zavázuje, aby sme Kozmos aj v terajších ľažkých rokoch nie len udržali, ale aj všeestrane vylepšovali. Už v tomto roku nám kvalitnejší papier a (možno) i väčší rozsah a dokonalejšia technika umožnia vydávať časopis, ktorý bude opäť o poznanie lepší.

Vážení čitatelia: Dakujem i vám, že ste nám v priebehu celého štvrtstoročia zachovali priazeň. Bez vášho záujmu a podpory by vydávanie Kozmosu nemalo význam. Preto verím, že nám aj nadalej budete pomáhať, aby sme Kozmos, ako nekomerčný populárnovedecký časopis mohli na Slovensku vydávať aj nadalej.

Ing. Teodor Pintér, riaditeľ SÚH

Identifikovali gravitačnú šošovku

Galaxia alebo kompaktná kopa galaxií rozvojuje obraz kvazara Q2345+007. Toto zistenie publikoval Philippe Fischer so spoluautorom v nedávnom vydaní prestížneho časopisu *Astrophysical Journal* (Vol. 431, L7). Zdanlivo bežný (hoci technicky obtiažný) objav však má nečakané kozmologické dôsledky.

Dvojitý kvazar Q2345+007 objavili už roku 1982, asi dva roky po objave prvej gravitačnej šošovky. Hneď od začiatku vedci predpokladali, že i v tomto pripade sa jedná o jav gravitačnej šošovky, pretože obe objekty majú porovnatelnú jasnosť (A je od B jasnejší o 1,7 mag) a rovnaký červený posun v spektri ($z=2,15$), pričom spektrá oboch objektov sú prakticky totožné, presne tak, ako to v pripade gravitačne zdvojených obrazov jedného objektu predpokladá teória. Jedinú pochybnosť do zdanlivo jasnej záležitosti vnášala príliš veľká vzdialenosť obrazov na oblohe – 7 oblúkových sekund ľahko medzi nami a kvazaram, bol objav niekolkých rozdielností vo vzhľade absorpčných čiar spektier dvoch zložiek kvazara. Nepatričné čiary majú vo väčšine prípadov rovnaký červený posun ($z=1,5$), čo sugerovalo, že objekt, ktorý rozštípil svetlo vzdialého kvazara,

Jedným nepriamym potvrdením existencie objektu, ležiaceho medzi nami a kvazaram, bol objav niekolkých rozdielností vo vzhľade absorpčných čiar spektier dvoch zložiek kvazara. Nepatričné čiary majú vo väčšine prípadov rovnaký červený posun ($z=1,5$), čo sugerovalo, že objekt, ktorý rozštípil svetlo vzdialého kvazara,



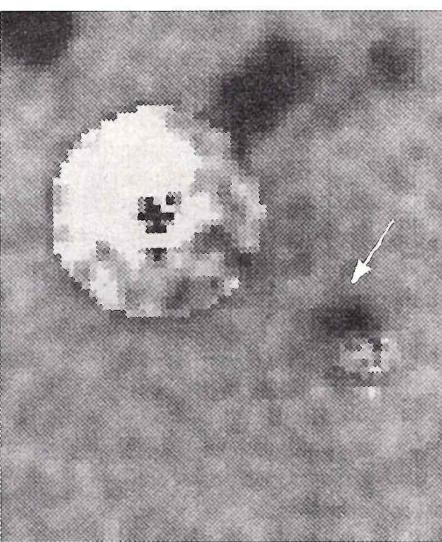
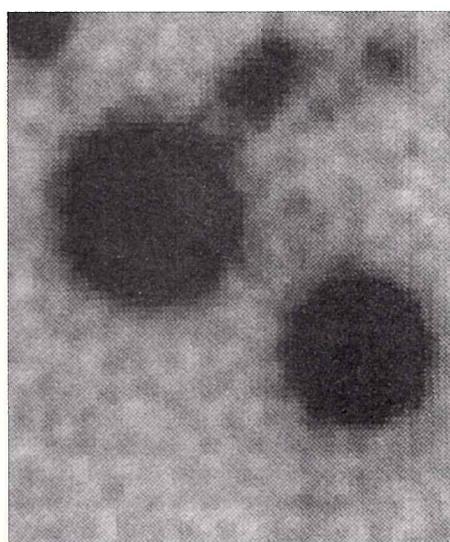
Výsledok skladania 183 rôznych expozícií časti oblohy, v ktorej stred leží dvojitý kvazar Q2345+007. Najslabšie objekty na snímke majú jasnosť len 28 magnitúd a všetko sú to vzdialé galaxie. Obrazy kvazara s červeným posunom $z=2,15$ sú od seba vzdialé rekordných 7", zložka A je od zložky B jasnejšia o 1,7 mag.

ra, leží práve v takej vzdialosti. Tento fakt však astronómom na vylúčenie možnosti, že náhodou pozorujú dva rôzne vzdialé objekty, nestačil. Dnes sa však zdá, že pozorovanie skupiny P. Fischera všetky doterajše pochybnosti rozptýlilo. Americkí astronómovia totiž zo svetla zložiek kvazara vydolovali slabý obraz šošovku júceho objektu.

Pozoruhodný výsledok sa podarilo urobiť sčítaním 183 rôznych expozícií objektu v dvoch spektrálnych pásmach, získaných niekolkými veľkými ďalekohľadmi. Celková expozičná doba

výsledného obrazu presiahla 22 hodín. Na snímke (pozri horný obr.) je možné nájsť objekty s jasnosťou len 28 magnitúd, väčšinou sa jedná o vzdialé galaxie. Po matematickej úprave obrazov kvazara a ich odčítaní od snímky zostal v blízkosti zložky B viditeľný objekt s jasnosťou zhruba 25 magnitúd. Astronómovia ho stotožnili s galaxiou či kopou galaxií, ktorá leží v smere zorného lúča kvazara a má na svedomí rozdrobenie jeho obrazu. Ďalšie analýzy ukázali, že hustota objektu je väčšia na okrajoch ako v strede. To by nasvedčovalo tomu, že do šošovkového efektu prispela svojou hmotou nielen jedna centrálna, ale i ďalšie galaxie vzdialenej kopy. Jednoznačný výsledok sa však zo slabunkého svetla objaveného objektu astronómom získať nepodarilo. Z porovnávania rôznych hypotéz sa však zdá, že šošovku s najväčšou pravdepodobnosťou tvorí kompaktná kopa galaxií s celkovou hmotnosťou zhruba 10^{13} hmotnosť Slnka, ležiaca vo vzdialosti zodpovedajúcej červenému posunu $z=1,5$.

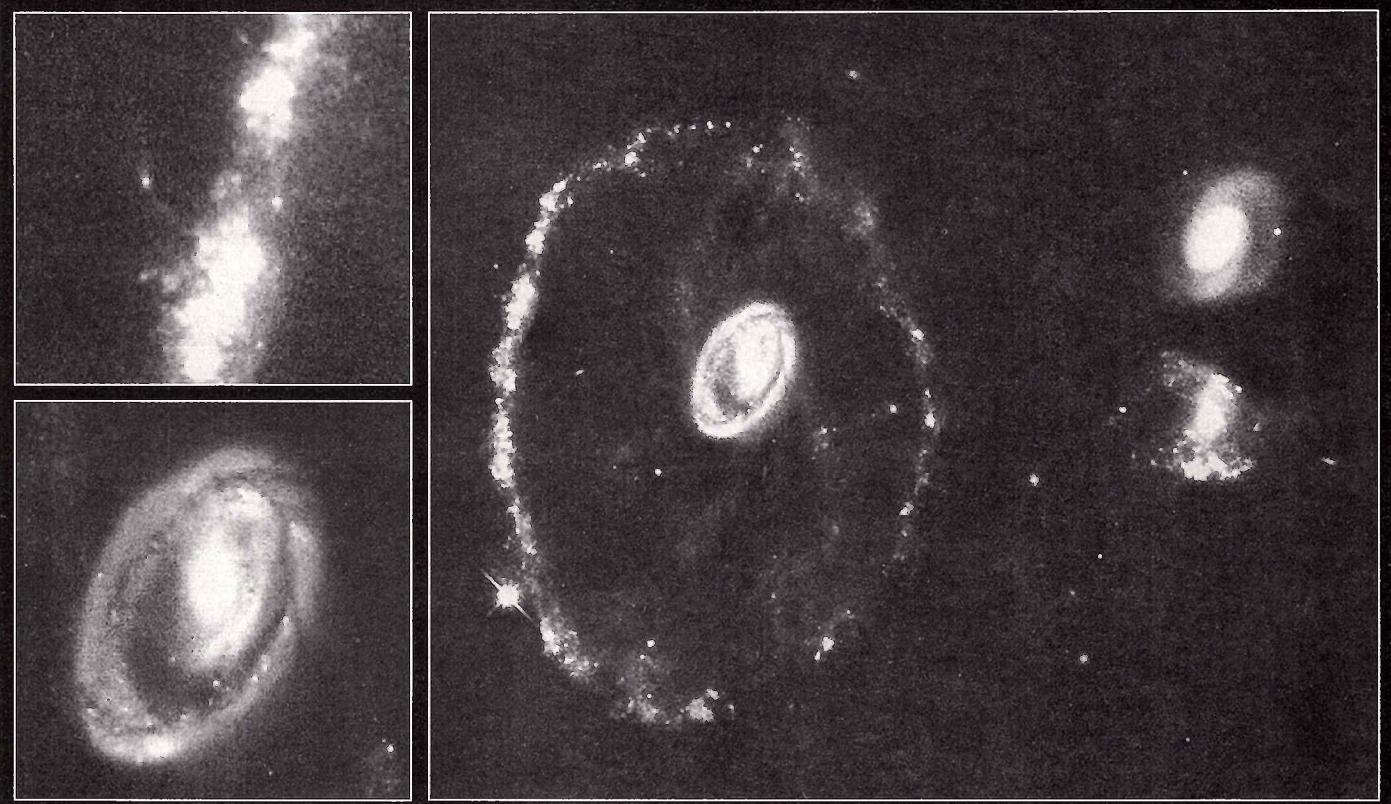
Celá vec však má ešte jeden háčik. Ak budú výsledky Fischera a spol. potvrdené ďalšími pozorovaniami, bude to mať aj väčne kozmologické dôsledky. Existencia kôp galaxií v takých veľkých vzdialostiach, a teda vytvorených tak dôvod, totiž nevelmi pasuje do teórií, v ktorých je stredná hustota hmoty vesmíru menšia ako kritická hodnota, nevyhnutná na spomaľovanie nekončného rozpínania vesmíru. Inými slovami, ak sa kopy galaxií vytvorili tak dôvod v čase i priestore, je vesmír dostatočne hmotný na to, aby skončil tam, kde podľa teórie big bangu zrejme začal – v singularite...



Dvojica obrázkov ukazuje detailné okolie dvojitého kvazara Q2345+007 pred (vľavo) a po matematickom odčítaní obrazu kvazara. Na ľavom obrázku zostal v blízkosti zložky B objekt, ktorý to má všetko na svedomí – kompaktná kopa galaxií s červeným posunom $z=1,5$, ležiaca presne v zornom lúči kvazara.

Obe snímky sú prevzaté z Ap. J. Vol. 431, L7.

Podľa l'Astronomia 2/1995
pripravila – as –



Nevídanú zrážku dvoch galaxií objavili na snímke HST zo 16. októbra minulého roka. Výrazný prstenc je priamym výsledkom prieniku menšej galaxie (možno je to jedna z tých dvoch vpravo), ktorá sa prešmykla jadrom tej väčnej. Podobne, ako kameň hodený do vody, vyslala táto zrážka do priestoru vlnu energie, ktorá brázdi plyn a prach pred sebou.

Šíriac sa rýchlosťou 300 000 kilometrov za hodinu, zanecháva za sebou, ako mišníky, búrky ohňa rodiacich sa hviezd. HST zobrazil jasné uhlíky, ktoré sú gigantickými kopami novozrodených hviezd, a ohromné oblúky a bubliny vyfúknuté do priestoru explóziami supernov, výbuchujúcimi ako reťazec prskaviek. „Koleso“

Zrážka galaxií

(Cartwheel) asi bola normálnou špirálovou galaxiou a jej špirálová štruktúra sa začína zasa obnovovať. Vidíme slabé ramená medzi prstencom a jadrom. Prstenec o priemere 150 tisíc svetelných rokov je taký veľký, že by sa doňho pohodlne vošla celá naša Mliečna cesta. Obsahuje miliardy nových hviezd, ktorých takmer súčasný zrod podnetila šíriaca sa vlna uvolhenej energie zrážky. Nevie sa, ktorá z tých dvoch menších galaxií to má na svedomí. Možno je to tá spodná, ktorá má „dobre zmangľovanú tvár“ a príznaky tvorby nových hviezd. Tá uhladenej-

šia však nemá žiadnen plyn, ktorý mohla stratíť pri zrážke s Kolesom.

Detailný obrázok (vľavo hore) ukazuje uzlovitú štruktúru časti prstenca, tvorenú veľkými kopami rodiacich sa hviezd. Je vidno aj účinok tisícok supernov, ktoré vyfúkli bublinu, viditeľnú ako slabší oblúk. Tam sa už rodí druhá generácia hviezd.

Vľavo dole je jadro, ktorého červenšia farba (na pôvodne farebnnej snímke) svedčí o tom, že obsahuje množstvo prachových zámotkov s rodiacimi sa hviezdami. Jasné body sú obrovské kopy mladých hviezd.

J. Zverko

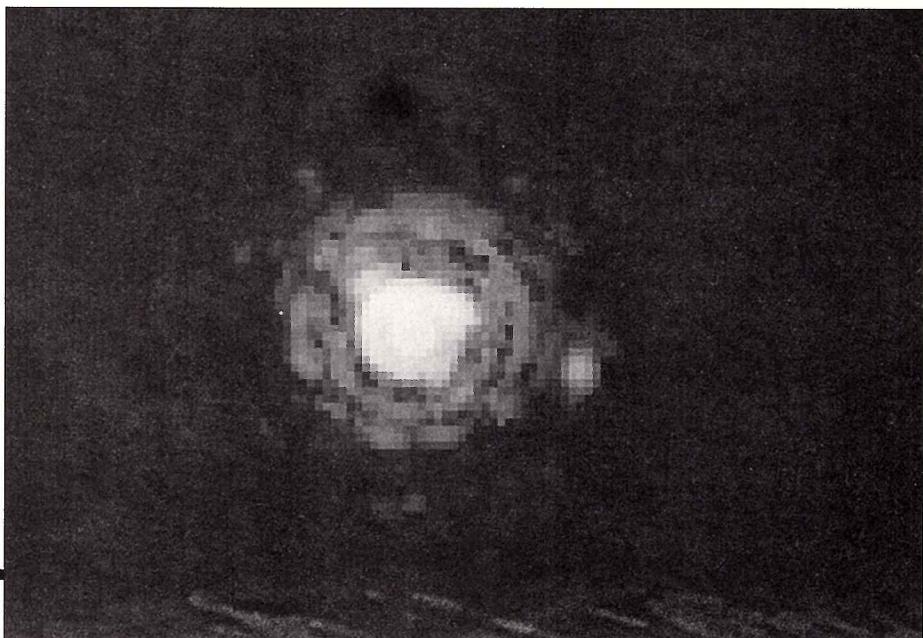
Foto: Kirk Borne (ST ScI) a NASA

„Gliese 623b“ (Gl 623b) je jedna z najmenších hviezd našej Galaxie. Hubbleov kozmický teleskop ju pozoroval 11. júna 1994 v bielom svetle kamerou na slabé objekty (FOC). Na snímke dvojhviezdy Gliese 623 je to tá slabá vpravo, ponorená v difrakčnom obrazci svojho jasnejšieho spoločníka. Má hmotnosť len 1/10 hmotnosti Slnka a 1/60 000 jeho svietivosti. Vzájomná blízkosť obidvoch hviezd nie je náhodná. Aj v skutočnosti sú tieto zložky dvojhviezdy vzdialé od seba iba 2 astronómické jednotky, doba obehu je 4 roky. O slabšom, nedávna neviditeľnom sprievodcovi sa však vedelo už skôr – z astrometrických meraní polohy jasnejšej zložky, ktorá periodicky kolísala okolo spoločného ľažiska. Pozorovanie prostredníctvom HST umožňa odmerať skutočnú jasnosť slabej zložky, červeného trpaslíka. To by malo prispieť k lepšiemu pochopeniu vývoja najmenších hviezd vesmíru. Dvojhviezdná sústava je vzdialá 25 svetelných rokov.

J. Zverko

Foto: C. Barbieri a NASA/ESA

Trpaslík medzi trpaslíkmi



Prečo sú GALAXIE

Po viac ako dvoch desaťročiach cieleného pozorovania našli astronómovia konečne trasy vín, ktoré sa rachotajúc predierajú diskami špirálových galaxií a vytvárajú (i udržujú) tak pre tieto galaxie takú charakteristickú podobu.

Ked' vyslovíme slovo „galaxia“, každý, vrátane astronómov si predstaví galaxiu špirálovú. Pravdaže, existujú aj iné typy galaxií, napríklad eliptické, či nepravidelné. Graciózne ramená, zatočené do elegantných diskov však spôsobujú, že špirálové galaxie sú zo všetkých najmalebnejšie. Dodajme hned, že práve „krútňava“ týchto ramien robí zo špirálových galaxií objekty, zahalené najväčším tajomstvom.

Špirálové galaxie sú ziariví, trbliatujúci sa podvodníci. Tak trochu pripomínajú kúzelníkov, pretože, podobne ako títo eskamotéri, odvádzajú krásos svojich rotujúcich ramien pozornosť pozorovateľa od toho podstatného: od širokého, ale tenučkého disku, kde sa skrýva hlavný fígel tohto motora. Už vyše storočia teoretizujú astronómovia o tom, čo vytvára špirály, pripomínajúce ohnivého, rotujúceho vlčka pyrotechnikov. Až nedávno sa získali dôkazy o existencii mechanizmu, ktorý vytvára podobu týchto galaxií: ide o dlhotrvajúce hustotné vlny, ktoré sa štria v diskoch!

Hustotné vlny sa prejavujú podobne ako vlny na jazere. Premiestňujú v disku hmotu z miesta na miesto tak, že jej na jednom mieste ubúda a na druhom pribúda. Na rozdiel od vodných vln hnaných vetrom, hustotné vlny v diskoch vznikajú v dôsledku gravitácie. Vlny na jazere sú jasne viditeľné, ale subtílny profil galaktických vln detegovali astronómovia až po dlhom úsilí.

Ak sa pozrieme na nádhernú snímku NGC 2997, sme náchyní uveriť, že ramená špirály sa splietajú podľa smeru týchto vín. Astronómovia však nedávno zistili, že vlny v špirálach sa navzájom prekrývajú a vytvárajú tak oveľa komplikovanejší profil, ktorý sa skrýva v detailoch štruktúry ramien.

Najst' dôkazy existencie hustotných vln nebolo ľahké. Najsamprv museli astronómovia prehodnotiť spôsob klasifikácie galaxií podľa ich tvaru. Ak chceli dôkladnejšie preskúmať ramená špirál, museli vyvinúť nový spôsob ich teleskopického zobrazovania.

Plodné špirály

Lord Rosse, írsky astronóm, bol prvým hvezdárom, ktorý pozoroval štruktúru špirálovej galaxie. Roku 1845 zameral svoj 72-palcový reflektor na Vírovú galaxiu M 51. Počas nasledujúcich 150 rokov pozorovatelia zistili, že špirálové galaxie tvoria plnú tretinu z celkového počtu 100 miliónov galaxií v pozorovateľnom vesmíre. Vo zvy-

špirálové špirálové?



NGC 2613

ku prevládajú eliptické galaxie, pričom ich formy sú rozmanité, od bezmála okrúhlych tvarov až po útvary pripomínajúce cigaru.

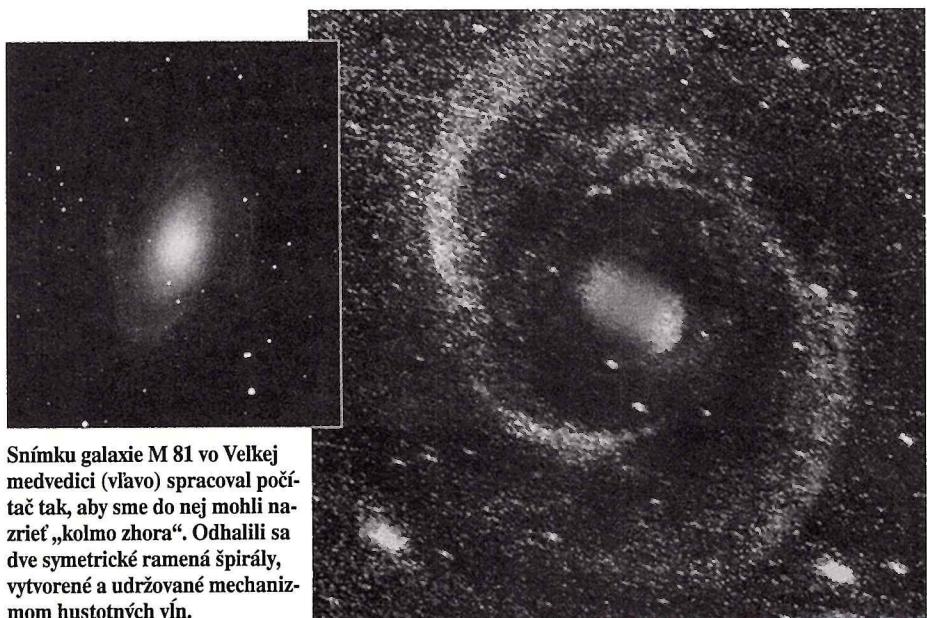
Bez ohľadu na štatistiku, galaktické špirály a elipsoidy sa líšia aj inými vlastnosťami. V eliptických pozorujeme iba veľmi málo plynu a prachu, mnohé túto pluku vôbec nemajú, z čoho vyplýva, že nedokážu „rodíť“ veľa mladých hviezd. V špiráloch je naopak prachu i plynu nadostáč, takže každoročne vytvoria aspoň niekoľko mladých hviezd. V eliptických galaxiách je väčšina hviezd nahustená v centrálnej časti, pričom v periférnych oblastiach pozorujeme iba chudobné štruktúry. Naproti tomu v špiráloch rozlišujeme tri rôzne časti: hustú stredovú vypuklinu v strede, sférické halo a ploský disk.

Vypuklina nemá obvykle väčší priemer ako niekoľko tisíc svetelných rokov. Obyčajne býva okrúhla a obsahuje staré, už načervenalé hviezdy, rovnaké ako v eliptických galaxiách. V samom strede „guče“ je jadro. Posledné snímky HST naznačujú, že v jadrách niektorých galaxií môže byť obrovská čierna diera.

Halo špirály vytvára disk a staré hviezdy, podobne tým vo vypukline. Podľa všetkého väčšina hviezd v hale je združených v gulovitých hviezdochopách, obsahujúcich státične hviezd. Hviezdy hala začali vznikať z hustých oblakov plynu už krátko potom, ako sa galaxie začali formovať, približne miliardu rokov po Big Bangu. Tento plynný materiál si podnes zachoval pôvodný, sférický tvar kolabujúceho plynu, z ktorého sa vytvorila galaxia.

Disk, vo vnútri hviezdnego hala, obsahuje väčšinu hviezd galaxie a vytvára charakteristickú špirálu. Disk je sploštený, pretože rotácia pôvodného oblaku plynu ho chráni pred kolapsom rovnako zo všetkých strán. Naša Galaxia – typická veľká špirála – obsahuje asi 200 miliárd hviezd roztrúsených prevažne v disku, ktorý má v priemere 100 000 svetelných rokov, pričom hrúbka neprevyšuje 3000 svetelných rokov.

Ak pozorujeme disk našej Galaxie z miesta, na ktorom sa nachádzame, vidíme späť hviezdy v rovine disku, ale oveľa menej nad ním a pod ním. Keď sa pozrieme na svetelný pás nazývaný Mliečna cesta, vidíme rovinu našej Galaxie.



Snímku galaxie M 81 vo Veľkej medvedici (vľavo) spracoval počítač tak, aby sme do nej mohli nazrieť „kolmo zhora“. Odhalili sa dve symetrické ramená špirály, vytvorené a udržované mechanizmom hustotných vín.



Počítacom spracovaný obrázok (vľavo) M 101 (hore) zviditeľní svetlo mladých i starých hviezd. Vďaka takmer zhodnému kontrastu dokážeme spoľahlivo rozlíšiť vnútorné i vonkajšie ramená.

Z odstupu by sme videli, že v disku našej Galaxie je viac hmoty sústredenej v plyne ako vo hviezdoch. Medzihviezdné médium vypĺňa prevažne vodík. Plyn vytvára v špirálovej galaxii až 20 percent viditeľnej hmoty, v eliptických je ho málokedy viac ako 2 percentá. Časť plynu je rozptýlená po celej galaxii, časť je sústredená v neviditeľných oblakoch. Tieto balíky plynu môžu byť nevelké, s hmotnosťou iba niekoľkých Slnk. Najväčšie oblaky sú nahostené blízko špirálových ramien, alebo priamo v nich. Malé „obláčiky“ sú rozptýlené po celom disku. Oblaky plynu patria k najdôležitejším štruktúram každej špirály, pretože práve v nich sa rodia hviezdy.

Od oblaku plynu k hviezde

Kolabujúce oblaky plynu „rodia“ neobyčajne pestrý sortiment hviezd: od trpaslíkov s hmotnosťou jednej desatiny Slnka, až po gigantické hviezdy, štyridsaťkrát hmotnejšie ako naše Hviezda. Väčšinu hviezd galaxie však tvoria hviezdy s malou hmotnosťou. Ich teplota neprevyšuje 5000 kelvinov, čo spôsobuje, že ich vidíme ako oranžové, alebo načervenalé objekty. Iba málo hviezd má oveľa väčšiu hmotnosť ako Slnko, ale tieto energetické giganti už majú teplotu až 40 000 kelvinov, takže svietia modravo-bielym svetlom.

Veľmi hmotné hviezdy sú miliónkrát jasnejšie ako ich početné malé sesternice, takže svietivosť galaxie určuje najmä ich množstvo. Ibaže: napriek tomu, že tieto jasné hviezdy ležia často v rameňach, nemôžu priamo hustotné vlny vytvárať, pretože hviezdné formácie takú moc nemajú. Naproti tomu vlny môžu hviezdy i plyn vymieňať z ramien von.

Všetky špirály sa skladajú z rovnakých komponentov, z vypukliny, z hala a disku, ako i z oblastí, kde pozorujeme príznaky formovania hviezd. Tvary majú rôzne. Niektoré špirály majú väčšie vypukliny ako druhé. Tvar ramien je tiež rôzny: podaktívne vypukliny sú stred skôr volne, akoby neviazane, iné tesnejšie. Astronómovia, aby vnesli do tejto pestrosti poriadok, dohodli sa už dávno na schéme, podľa ktorej ich klasifikujú.

tretiny, ba až do polovice optického disku, zatiaľ čo *SBa* galaxie majú priečky zasahujúce iba pätnu až tretinu disku. Teoretické modely naznačujú, že priečky sa vytvoria až po mnohých rotáciách galaxie.

Hubbleho priekopníčku prácu doplnili ďalšie klasifikačné schémy, napríklad klasifikácia podľa Sidney van den Bergha a Gerarda de Vaucouleurs z Texaskej univerzity. (Podľa tejto klasifikácie sa pridáva písmenko „d“ ku galaxiam s extrémne malými jadrami, ako napríklad NGC 7793.) Všetky tieto systémy však popisujú iba všeobecný tvar alebo jasnosť ramien.

Hvezdári zistili, že tvar ramien je závislý na orbitálnej rýchlosťi hviezd v disku. Hviezdy a plyn krúžia v disku takmer po dokonalých kruhových dráhach, pričom špičkové orbitálne rýchlosťi *Sa* galaxií (300 km/sek.) sú oveľa vyššie ako rýchlosť *Sc* galaxií (100 km/sek.), ktoré majú rovnakú jasnosť.

Kvôli lepšiemu porozumeniu procesov, ktoré formujú ramená, vycinuli sme novú klasifikačnú schému, ktorá zohľadňuje detaily v špirálovom ramene.

Nový pohľad na špirály

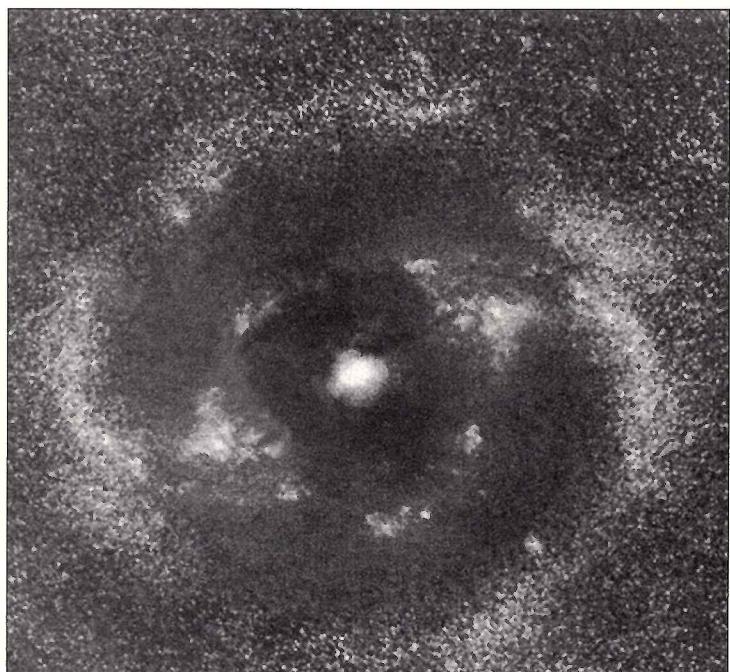
podstatou nášho systému je klasifikácia toho, ako symetricky a kontinuálne ovijajú ramená centrálnu vypuklinu. Galaxie typu *M 51*, ktorá má dlhé a symetrické ramená, sme nazvali „*velký vzor*“ (*grand design*). Galaxie podobné NGC 7793, s malými, asymetrickými oblúčikmi, ktoré horko-ťažko vytvárajú ilúziu špirálového profilu, pomenovali sme kvôli jej rozstrapkanej podobe slovom „*chumáčiky*“. Neurčité typy, ako napríklad NGC 613, na ktorých sa prejavujú tak znaky „chumáčikov“ ako aj znaky „velkého vzoru“, nazývame galaxiami „*mnohoramennými*“. Tieto galaxie majú dve symetrické ramená vo vnútornej časti disku, ale ich vonkajšie časti sú rozvetvené, skladajúce sa z viacerých špirálových ramien a častí ramien.

Nazdávame sa, že klasifikácia galaxií podľa ramien je nezávislá na typoch podľa Hubbleho: každá z jeho *Sa*, *Sb*, či *Sc* typu môže byť chumá-

Roku 1920 klasifikoval Edwin Hubble špirálové galaxie písmenom *S*, eliptické písmenom *E*. Na utriedenie podskupín špirálových galaxií použil dve hlavné kritériá: rozmer vypukliny vzhľadom k disku a prilnavost ramien ovíjajúcich brucho. Trieda *Sa* označuje galaxie s veľkými vypuklinami, tesne ovinnutými ramenami. Taká je napríklad galaxia Sombréro (M 104) v Panne. Menšie vypukliny s otvorennejšími ramenami, aké má galaxia Pinwheel vo Velkom Medvedovi, označuje písmenami *Sc*. *Sb* je označením pre prechodný typ galaxií ako M 81 vo Velkom Medvedovi.

Hubble si všimol v niektorých špiráloch konfiguráciu, pripomínanú priečku, ktorá pretína centrálnu vypuklinu. Odlíšil ich od obyčajných *S* galaxií symbolom *SB* a rozdelil ich do rovnakých (*a*, *b*, *c*) podskupín, ako tie predchádzajúce. Galaxie typu *SBa* majú priečky, ktoré zasahujú do

Mnohoramenné galaxie, ako NGC 613 (galaxia typu *SBb* v Sochárovi), majú znaky chumáčkovitých galaxií i galaxií Grand Design. Prezrádzajú to na jednej strane symetrické ramená, ale i ostrovčeky/maternice, roztrúsené po celom disku, v ktorých sa rodia nové hviezdy.



čikovitá, mnohoramenná, alebo z rodiny „velkého vzoru“.

John Kormendy z Havajskej univerzity a Colin Norman z Inštitútu HST dokázali, že detaily štruktúry ramien do istej miery závisia od toho, či galaxia má vnútorné priečky, alebo nie. Galaxie typu „velký vzor“ majú bud’ blízkeho galaktického suseda, alebo priečky. Ak majú galaxie i priečky i suseda, s viac ako 90%-nou pravdepodobnosťou ide o objekt zo skupiny „velký vzor“. (Ukazuje sa, že priečky sú častým produkтом interakcií medzi galaxiami). Je takmer pravidlom, že osamelé galaxie sú skôr chumáčikovité, zatiaľ čo špirálové, obyčajne v kopach galaxií, kde majú spúšťu susedov a veľa možností interagovať, mávajú skôr profil „velkého vzoru“.

Analýza štruktúry ramien je mimoriadne produktívna pri galaxiách, na diskach ktorých sa môžeme pozerať zhora. Väčšina galaxií však leží v rovine nášho pohľadu. Takéto galaxie môžeme v počítači preklopíť, pričom vernosť nasimulovanej podoby „zhora“ bude závisieť od toho, či je disk okrúhly. Pri skúmaní každý obraz galaxie zväčšíme, pretože jasnosť disku, smerom od centra k okraju, prudko pohasína. Na zväčšenej snímke môžeme potom skúmať jasnosť vnútorných i vonkajších oblastí disku a to s mimoriadne presným rozlišením.



Galaxie typu Grand Design, ako napríklad M 51, špirálová galaxia typu Sc v Poľovných psoch, má sýmetrické ramená. Ramená vidíme tak dobre vďaka svetlu mladých hviezd, ktoré vznikli z oblakov plynu, zahustených neprestajným prílivom hustotných vln.

Na zväčšeninách sa nám zviditeľnia štruktúry, ktoré na origináloch vidíme iba tažko. Napríklad v M 81 sú obe hlavné ramená spočiatku jasné, potom pohasínajú a na konci sú jasnejšie do konca viac ako na začiatku. A presne tento úkaz sa stal prvým hodnoteným dôkazom existencie špirálových hustotných vln.

Ako sa robí vlna

Teóriu hustotných vln vynul ešte roku 1940 Švéd Bertil Lindblad. Roku 1960 rozpracovali Lindbladovu teóriu dvaja Američania: C. C. Lin z Massachusetts Institut of Technology a Frank Shu z Kalifornskej univerzity. Ďalší teoretiči ich myšlienky prehľobili. Teória opisuje ako gravitácia galaxie rozvlní hmotu a ženie ju pomaly naprieč diskom. Tieto vlny občas prihrňú plyn a hviezdy do oblastí, kde sa formujú galaktické ramená.

Astronómovia sa nazdávajú, že galaxie typu „velký vzor“ i tie s viacerými ramanami vytvorili špirálovité hustotné vlny! Zatiaľ čo sa jednotlivé hviezdy na svojej púti okolo jadra galaxie pohybujú v rameňach i mimo nich, vlny profilujú v disku kruhy podobné nekonečnému, rovnoradému príboju. Hviezdy ani plyn sa na svojej ceste nemôžu ozrútnemu príboju vyhnúť a tak sa stáva, že ich interakcia s ním dopraví do vnútra rameň.

Objav skrytej špirálovej galaxie

Vďaka Hubblovmu kozmickému teleskopu astronómovia dnes žijú v očakávaní nových objavov. Ďalšie novinky prinášajú obrie pozemské optické ďalekohľady, najmä Keckov 10 m reflektor na Mauna Kea na Havajských ostrovoch. Objavy na hraniciach pozorovateľného vesmíru majú najväčší význam pri overovaní kozmológických teórií. Vďaka výkonným CCD detektorm a digitálnemu spracovávaniu obrazu, ktoré umožňuje odčítavať pozadie alebo sčítať viacero záberov do jedného obrazu, je dnes možné študovať fyzikálne parametre takých slabých objektov, ktoré boli doteraz skryté v šume kozmickej pozadie. Aj keď takéto objavy majú kľúčový význam pre poznanie stavby vesmíru, nie sú až takými prekvapeniami, ako napríklad nedávny objav blízkej špirálovej galaxie (pozri Kozmos 5/94, s. 4), doposiaľ skrytej v šume kozmickej popredia!

Astronómovia si dlhú dobu neuvedomovali dôležitosť medzihviezdneho prachu v Galaxii a jeho vplyv na vzhľad pozorovaného vesmíru. Pri štúdiu extragalaktických objektov sa jednoducho ignorovali časti oblohy v blízkosti roviny Mliečnej dráhy. V rovine disku Galaxie je sústredená väčšina temnej medzihviezdnej hmoty a Galaxia je v týchto smeroch prakticky nepriehľadná. Pozemský pozorovateľ teda nemá šancu pozorovať extragalaktické objekty v tomto kritickom pásme a vidí iba v smere šíkmo či kolmo na rovinu galaktického disku. Jedinou príležitosťou na štúdium extragalaktických objektov v tomto kritickom pásme je rádioastronómia, ktorá pracuje s podstatne dlhšími vlnovými dĺžkami elektromagnetického žiarenia. Rádiové vlny môžu prechádzať aj cez pomerne husté oblasti medzihviezdneho plynu a prachu.



Na tejto fotografii (rozmer 5×6'), získanej 2,5 m INT na Kanárskych ostrovoch, je obraz novoobjavenej galaxie Dwingeloo 1. Galaxia má zreteľnú špirálovú štruktúru s priečkou. Nakolko žiarenie galaxie je silne pohlcované medzihviezdnym plynom a prachom v našej Galaxii, nie je vylúčené, že na fotografii pozorujeme iba centrálnu časť podstatne väčšej galaxie. Fotografia (farebnú verziu pozri na zadnej strane obálky) pokrýva časť oblohy približne 5×6 oblúkových minút.

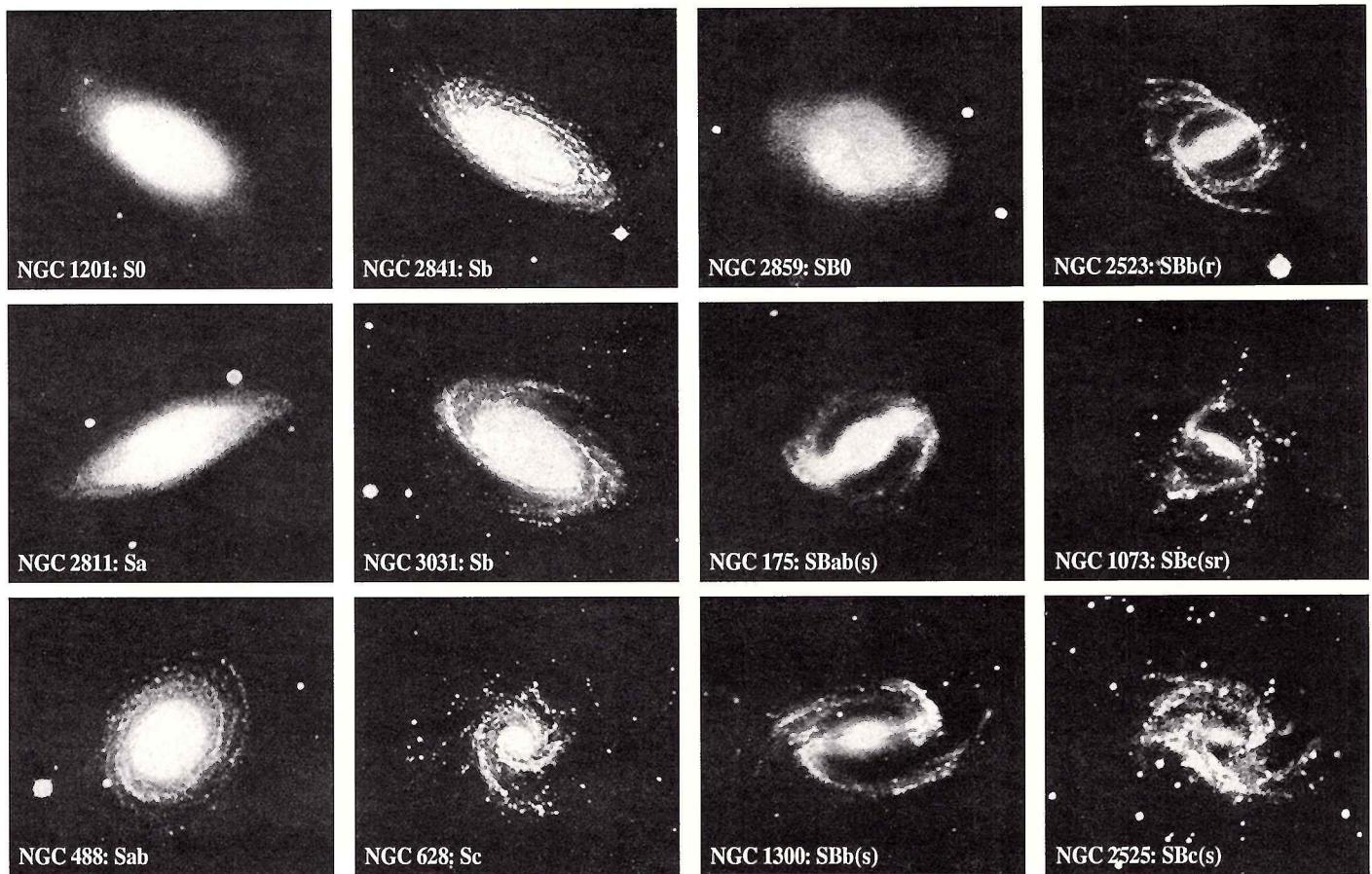
Na základe uvedených dôvodov vznikol mezinárodný projekt DOGS (Dwingeloo Obscured Galaxy Survey), ktorý využíva 25 m rádioteleskop v holandskom Dwingeloo. Projekt je zameraný na vyhľadávanie rádiových emisií z ga-

lxí, ktoré môžu byť zakryté diskom našej Galaxie. Systematická prehliadka oblohy sa vykonáva na vlnovej dĺžke 211 mm, kde sa práve nachádza rádiová spektrálna čiara neutrálneho vodiča, pomocou ktorého sa dá dobre mapovať špirálová štruktúra galaxií.

Projekt DOGS po prvýkrát uspel 4. 8. 1994. Rádiový obraz, charakteristický pre špirálovú galaxiu, mal polovicný priemer ako Mesiac v splne a nachádzal sa v uhlovej vzdialosti len 0,1° od roviny Mliečnej cesty. Po niekolkých dňoch objaviteľský tím kontaktoval kolegov na Kanárskych ostrovoch, na Havajských ostrovoch a v Izraeli. Na týchto observatóriách pozorovali vo vizuálnej oblasti spektra a potvrdili, že objavená galaxia je typická špirála s priečkou. Nová galaxia dostala názov **Dwingeloo 1**, podľa mestečka v Holandsku, kde sa rádioteleskop nachádza. Dwingeloo 1 patrí do skupiny známych galaxií (IC 342, Maffei 1 a 2) a jej hmotnosť odhadli na $25.10^9 M_{\odot}$, čo je asi o rád menej, ako hmotnosť našej Čiernej Galaxie. A čo je najzaujímavejšie, vzdialenosť Dwingeloo 1, ležiacej v súhvezdí Kasiopeja, je len 10 miliónov svetelných rokov. Nakolko Dwingeloo 1 leží na oblohe za oblasťou hviezd, obsahujúcich veľké množstvo plynu a prachu, jej žiarenie je až 100-násobne zoslabené a na fotografických platiach je výsledná magnitúda len 14,8. Astronómovia usudzujú, že objavená galaxia môže gravične významne pôsobiť aj na Mliečnu cestu i ostatné galaxie z Miestnej skupiny galaxií.

Autori projektu DOGS dôjedajú, že v priebehu ďalšej prehliadky oblohy až do galaktickej šírky 5° sa im podari objaviť ešte niekoľko nových blízkych galaxií. To by však mohlo podstatne zmeniť naše názory na rozloženie galaxií v našom okolí a najmä na vzájomné dynamické pôsobenie s Miestnou skupinou galaxií.

spracoval Dr. Ladislav Hric



Na tomto súbore galaxií sa môžete pociťiť v klasifikácii. Sú to všetko špirálové galaxie, každá v inom štádiu vývinu špirály. NGC 1201 (vľavo hore) je mladá galaxia, kde sa ešte špirála nestihla vyvinúť, NGC 2525, pravdo dolu, je galaxia po komplikovanom vývoji s viacerými, asymetricky sformovanými ramenami. Pomocníkom pri klasifikácii vám budú príslušné časti textu.

na. Tento mechanizmus má jediný zmysel: udržuje rameno v pôvodnom stave, prípadne pôvodný stav obnovuje.

V chumáčikovitých galaxiach sa špirálovité hustotné vlny podľa všetkého nevyskytujú, aspoň nie v globálnom merítku. Ich krátke ramená sa vytvorili asi tak, že sa oblasti, v ktorých sa tvoria hviezdy napriek tomu, že krúžia okolo centra v rozličných vzdialenosťach a rôznymi rýchlosťami, občas pospájajú a vytvoria oblúk. Tieto štruktúry sú viditeľné iba niekoľko miliónov rokov, nakoľko najhmotnejšie hviezdy, ktoré oblúk iluminujú, majú iba krátku životnosť a rýchlo pohasínajú. Teoretici na počítači nasimulovali situáciu, keď hviezdná formácia, precedená chumáčikovou galaxiou, vytvorila krátke, nesúvislé oblúčiky, také typické pre tieto galaxie.

Chumáčikovité a „grand design“ – galaxie odlišuje i rozptýlenie mladých a starých hviezd. Chumáčikovité galaxie vyzierajú inakšie v modrom a inakšie v červenom svetle. Snímky v modrom svetle zviditeľňujú časti ramien, vytvorené najmladšími hviezdami. V červenom svetle zasa vidíme iba hladký disk plný starých, nevelmi hmotných hviezd. Táto rozdielnosť prezrádza, že hustotné vlny nestihli ešte usporiadali všetok plyn a hviezdy vo vnútri týchto galaxií.

Naproti tomu galaxie typu „velký vzor“ vyzierajú rovnako v červenom i modrom svetle. Vieme, že tu už hustotné vlny usporiadali plyn a hviezdy do koherentného, súdržného profilu a dohliadajú na to, aby sa ramená nezačali opäť rozsýpať.

Z ramena do ramena

Galaxie typu „velký vzor“ sa odlišujú od ich mnohoramenných sestier aj profilom vln. Každá hustotná vlna križuje na svojej púti celú galaxiu a pritom sa môže zrážať s inými vlnami. Keď sa takéto dve vlny zrazia, môžu zmocniť, alebo naopak, vzájomne sa oslabiť, by eliminovať, čoho dôsledkom je potom obrovské čerenie po celom disku. Takéto profily vln vytvárajú v ramenách trhliny a medzery oddelujúce malé špirálovité ramená, ktoré hvezdári pozorujú vo viacerých galaxiach.

Astronómovia už dnes dokážu tieto profily vystopovať. Stačí im na to pozorovanie hviezd a plynu, ktoré sa na svojej takmer kruhovej púti okolo galaktického centra doslova tachkajú, pretože mohutné oblaky plynu a špirálové ramená im podchvíľou ušedrújú gravitačné kopance. Hvezdári toto periodické „motkanie“ nazvali – epicyklus. Ak je čas, potrebný na dovršenie jedného epicyklu zhodný s tým, ktorý hvieza potrebuje na prechod od jedného ramena k druhému, rezonancia narastá. Je to ten istý efekt, ako keď niekto, sediaci na hojdačke, vystrie nohy v správnom okamihu, aby vyletel ešte vyššie. Rezonancia v galaxii znamená, že hviezdy nasajú do seba gravitačnú energiu vln a ich epicykly sa tak predĺžujú.

V galaxiach s celistvými, zreteľnými ramenami panuje pravidlo, že ramená majú vnútornú a vonkajšiu hranicu, za ktorou sa už nemôžu rozpínať. (Iba vo výnimočných prípadoch sa ramená rozpínajú smerom k jadru galaxie.) Za spomínanými hranicami hviezdy a plyn obvyčajne celú

energiu hustotných vln absorbuju a zabraňujú im snovať ramená donekonečna.

Najsymetrickejšie sú galaxie „grand design“. Jedna strana býva dakedy zrkadlovým obrazom druhej, od vnútornej až po vonkajšiu hranicu ramien. V takýchto galaxiach si každá hvieza udrží svoj epicyklus, v rytme času potrebného na prekonanie medzery medzi ramenami. Inými slovami: počas jedného obehu dovrší dva epicykly. V mnohoramenných galaxiach, kde pozorujeme trojramenné štruktúry nad časťami ich diskov, môžu prejsť hviezdy počas jediného obehu okolo centra galaxie až troma epicyklami.

Poloha ramien je determinovaná rýchlosťou hviezd a plynu, ktorá interaguje s uhlovou rýchlosťou vlnového profilu, čo spôsobuje rezonanciu, kontrolujúcu ramená. Ak hvezdári dokážu nájsť, či uhádnuť polohu akejkoľvek rezonancie (napríklad tej, čo vzniká na konci ramien), potom môžu vypočítať aj polohu ďalších rezonancií. Takto sa dá podľa tvarov hlavných ramien objaviť typ hustotných vln v ktorejkoľvek špirálovej galaxii.

Hvezdári však budú musieť preštudovať oveľa viac galaxií a vytriediť z nich detaily hviezdnych formácií, aby zistili, aký majú tieto detaily vzťah k hustotným vlnám. Teórie a pozorovania špirálových galaxií sa však už začinajú dopĺňať, a už onedlho budeme vedieť o tvare hviezdnych ostrovov oveľa viac. Potom budeme mať šancu objasniť, ako sa galaxie vyvíjali po svojom vzniku, iba miliardu rokov po Big Bangu.

Podľa Astronomy 1993/3
preložil a spracoval Eugen Gindl

PLANETÁRNE HMLOVINY

(z La Silla)

Pomenovanie planetárna hmlovina zaviedol už roku 1785 slávny anglický astronóm a optik Sir William Herschel pre hmlovinné útvary, ktoré v dalekohľade pripomíname kotúčiky planét. Aj keď vyše 200 rokov výskumu týchto nádherných objektov poodhalilo väčšinu ich fyzikálnych vlastností, ich ďalší detailnejší prieskum prináša astronómom aj v súčasnosti malé astrofyzikálne prekvapenia.

Vznik planetárnych hmlovín (ďalej PH) súvisí so záverečnými štádiami vývoja hviezd, ktorých hmotnosti sú v intervale $0,8\text{--}8 M_{\odot}$. Po vyčerpaní zásob základného jadrového paliva dochádza u týchto hviezd ku kontrakcii uhlíkového jadra hviezdy a súčasne k odvrhnutiu jej vonkajších vrstiev. Expanzia takto vzniknutej obálky prebieha rýchlosťou $20\text{--}50 \text{ km.s}^{-1}$ a vývoj centrálnej hviezdy smeruje pravdepodobne do štátia bieleho trpaslíka. Vyvinuté PH majú priemery okolo $20\,000 \text{ AU}$, ich hmotnosti sú okolo $0,02 M_{\odot}$, a hustota plynu je v nich 1000 násobne vyššia ako hustota okolitého medzihviezdneho prostredia. Životnosť takto vytvorenej PH je iba niekolko desaťtisíc rokov, čo v celkovom živote hviezdy predstavuje len kratučkú epizódu. Ak má centrálna hvieza PH dostatočné množstvo látky v obale aj po rozplynutí hmloviny, môže sa vyvrhnútie ďalšej obálky (a teda aj vznik ďalšej planetárnej hmloviny) zopakovať. Ako potom interaguje nová PH s pozostatkami po svojom predchodecovi, zatial presne vysvetlené nie je. Atypický môže byť vývoj PH vtedy, ak jej centrálnej hviezdomu je dvojhviezda.

Trocha teórie

Z hľadiska mechanizmu vzniku žiarenia sú PH emisnými hmlovinami. Silné ultrafialové žiarenie z centrálnej hviezdy, ktorej povrchová teplota dosahuje až vyše $150\,000 \text{ K}$, vysoko excituje atómy a ióny v hmlovine. Excitované atómy potom vyžarujú procesom fluorescencie na dlhších vlnových dĺžkach elektromagnetického žiarenia a hmlovina sa stáva pozorovateľnou aj v optickej časti spektra. Okrem tohto rekombinačného procesu vzniku emisných čiar dochádza aj k zrážkam medzi atómmi hmloviny a voľnými elektrónmi. Takto sa atómy excitujú do metastabilných hladín, v dôsledku čoho potom žiaria v zakázaných emisných čiarach. Najtypickejšie zakázané čiary, vznikajúce v PH, sú čiary iónu O III (dvakrát ionizovaného atómu kyslíka). Magneticko-dipólovým prechodom vznikajú zakázané spektrálne čiary [O III] v optickej časti spektra, známe pod označením N₁ a N₂, s vlnovými dĺžkami 500,7 nm a 495,9 nm. Tvar profilu

spektrálnej čiary je obecne daný termodynamickým a hydrodynamickým stavom prostredia a vlastnými mechanizmami, tvoriacimi skúmanú čiaru. V planetárnych hmlovinách sa nevyskytuje Starkov efekt – rozštiepenie spektrálnych čiar pôsobením elektrického pola, ani tlakové rozšírenie, pretože hustota častíc je extrémne nízka, rádovo 10^4 v centimetri kubickom. Tvar a poloha spektrálnych čiar PH závisia od troch rôznych rýchlosťnych polí: od termického pola rýchlosť s hodnotami okolo 100 m.s^{-1} , od pola turbulentných rýchlosťí v rozsahu od 2 do 10 km.s^{-1} a konečne od pola usporiadaných expanzných rýchlosťí v rozmedzí $10\text{--}50 \text{ km.s}^{-1}$.

Základné fyzikálne veličiny, ktoré komplexne charakterizujú planetárne hmloviny, sú teplo a centrálnej hviezdy, polomer centrálnej

hviezdy, elektrónová teplota hmloviny, elektrónová hustota hmloviny a konečne jej rozmer. Odhaduje sa, že v Galaxii sa nachádza až 50 000 planetárnych hmlovín, zatiaľ ich je katalogizovaných okolo 1200. Na základne kvalitných fotografií PH ich dnes môžeme roztriediť podľa tvaru na elipsové, dvojité, symetrické a nepravidelné. Treba ešte spomenúť dôležitú úlohu PH pri určovaní hmotnosti vzdialených galaxií, ako to bolo podrobne opísané v Kozmose 4, s. 8 z roku 1994.

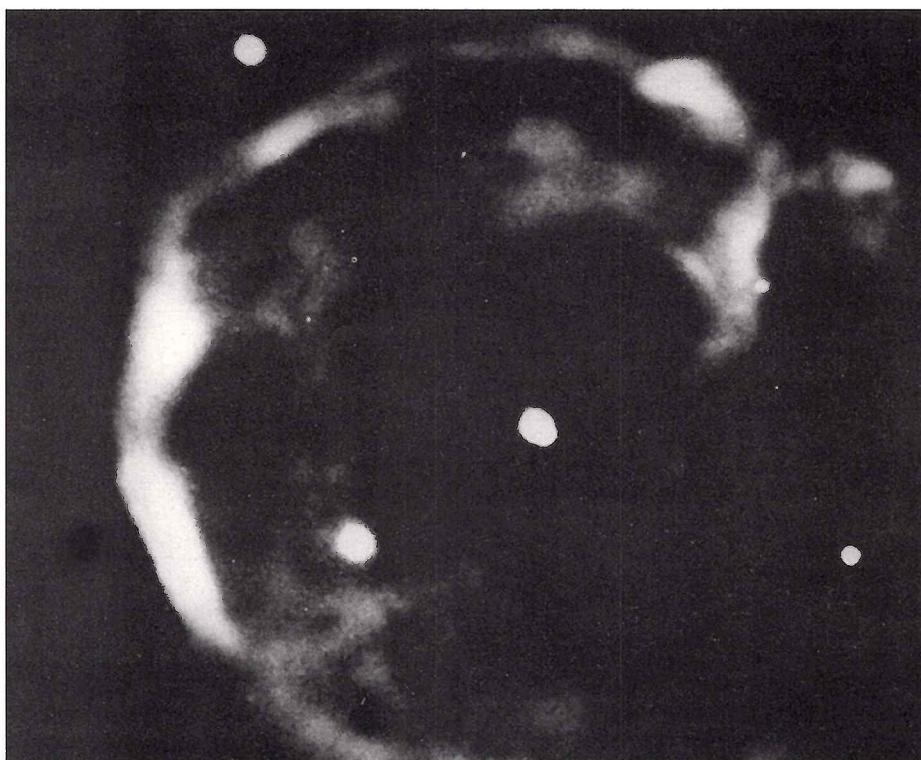
Na vlastné oči

Žiadna teória PH však nemôže nahradieť pohľad na impresívnu fotografiu niektornej z nich, získanú kvalitným astronomickým dalekohľadom, ako sa o tom môžeme presvedčiť pohľadom na fotografie na strane 10, získaniu ktorých predchádzala dlhšia história.

Nedávno navštívila observatórium na Skalnatom Plese Mirka Zavadsky, začínajúca študentka astronómie zo Švajčiarska.

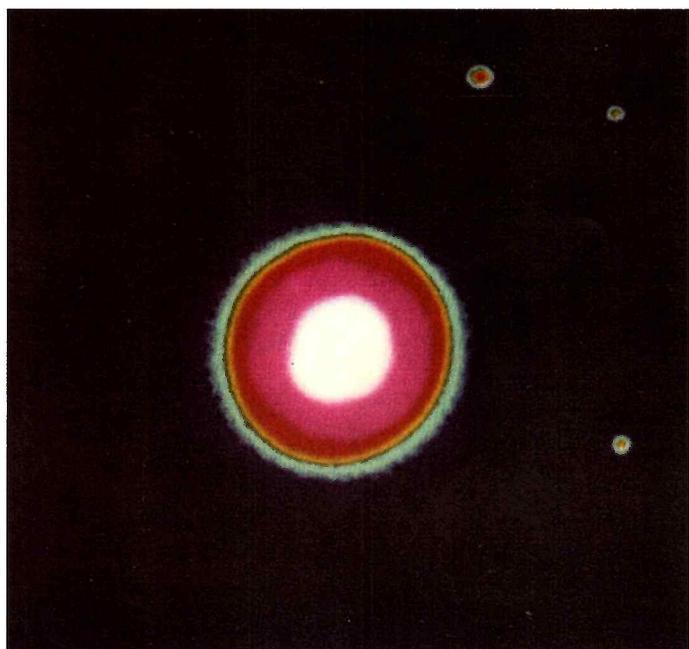
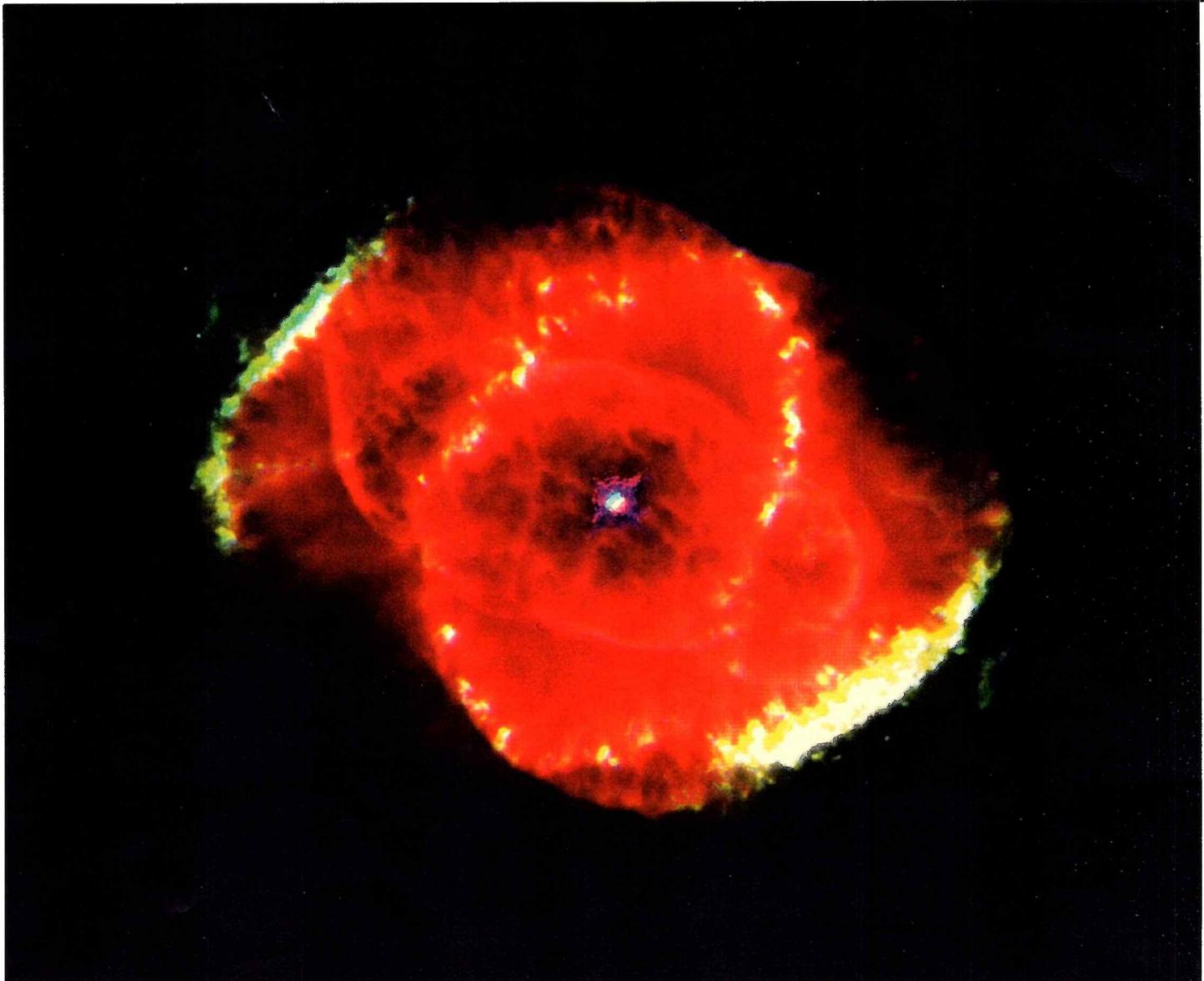
Mirka sa ešte stihla narodiť na východnom Slovensku, no ešte v detskom veku ju osud zavial spolu s rodičmi do Švajčiarska. Mirka rada navštěvuje svoj rodný kraj a lásku k astronómii ju priviedla aj na Skalnaté Pleso. Vonku práve fúkalo, a tak mi napadlo Mirku vyspovedať, ako sa vlastne študuje astronómia v takej bohatej krajine, akou je Švajčiarsko.

Po ukončení strednej školy sa Mirka prihlásila do astronomickej súťaže, ktorú každoročne organizuje pre mladých, začínajúcich študentov astronómie ESO (European Southern Observatory) spoločne s Európskou úniou. Jej odborný projekt na sledovanie PH bol v rámci Švajčiarska vyhodnotený ako najlepší, a tak bola spoločne s ďalšími 17 študentami z rôznych západoeurópskych krajín pozvaná

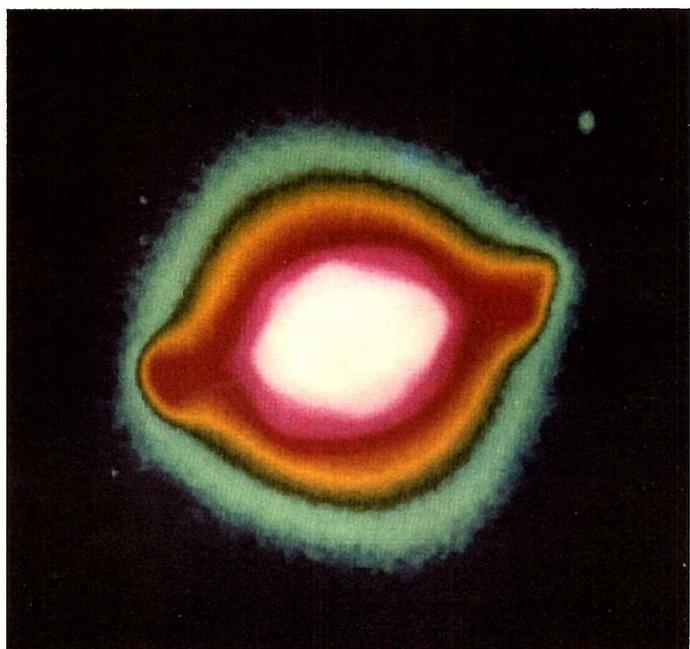


Snímka planetárnej hmloviny NGC 246 cez filter [O III], získaná pomocou 3,5 m dalekohľadu NTT na La Silla v noci 29./30. novembra 1994.

Foto: Mirka Zavadsky



Planetárna hmlovina NGC 1535 cez filter H-alfa. Snímané v ohnisku 0,9 m Dutch telescope na La Silla 29. novembra 1994.



Saturn, planetárna hmlovina NGC 7009, v svetle [O III].
Snímky: Mirka Zavadský

Mačacie oko

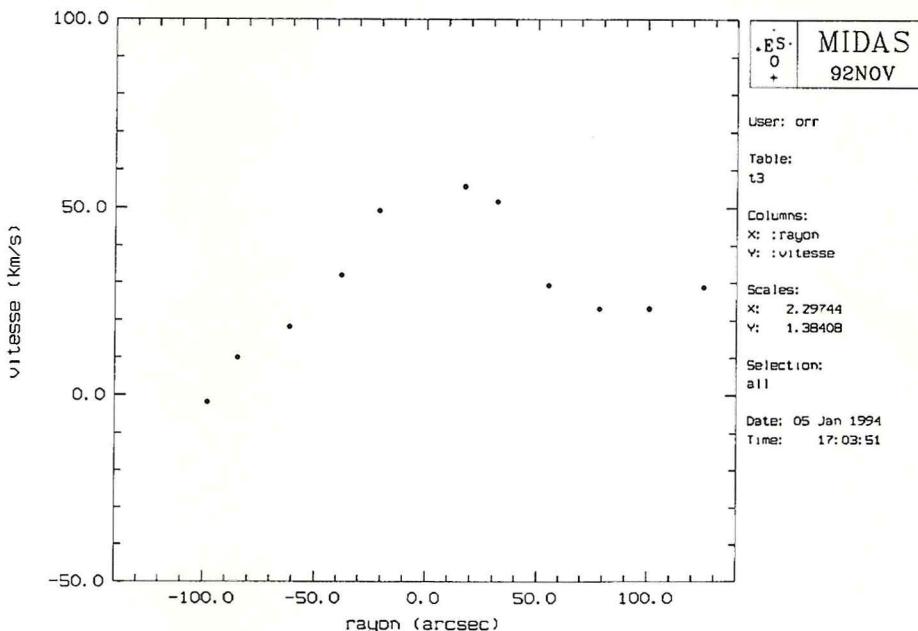
Pohľad na veľmi zložité štruktúry planetárnej hmloviny NGC 6543 (Mačacie oko) odhalujú snímky Hubblovho kozmického teleskopu z 18. septembra 1994. Vidíme zložité štruktúry plyných obálok, nevyčajné uzly vyvolané nárazovou vlnou, na čiernobielom obrázku aj výtrysky plynu.

Zdá sa, že tieto komplikované štruktúry najlepšie možno vysvetliť tým, že centrálna hviezda je dvojhviezdou. Rýchly hviezdny vietor z centrálnej hviezdy vytvoril pretiahnutú obálku hustého žiariaceho plynu vnútri dvoch veľkých lalokov staršieho dátia. Tie sú zase zovreté prstencom hustejšieho plynu, vyvrhnutého zrejme do roviny dráhy dvojhviezdy. Dva protiľahlé výtrysky má možno na svedomí sprievodca, ktorý priťahol plyn unikajúci z primárnej zložky a „vystrelil“ ho na protiľahlé strany pozdĺž svojej rotačnej osi. Tieto výtrysky by vysvetlovali existenciu útvarov na okrajoch plynových lalokov. Ako prúd vody narážajúci na hrádzu z piesku, hrnú a stláčajú plyn pred sebou, vytvárajúc pokrútené štruktúry a jasné oblúky na vonkajších okrajoch lalokov. Dvojica výtryskov sice práve smeruje bokom od týchto štruktúr, to ale preto, že ich os môže precesovať a navyše, plyn z primárnej zložky prichádza v dávkach.

Hmlovina je asi 1000 rokov stará a vidíme v nej dôsledky udalostí odohrávajúcich sa v umierajúcej hviezde.

J. Zverko

Foto: J. P. Harrington, K. J. Borkowski
(University of Maryland) a NASA



Krivka radiálnych rýchlosťí jednotlivých častí planetárnej hmloviny NGC 246 v závislosti na vzdialenosť od centra hmloviny. Pozorujeme len kladné hodnoty rýchlosťí, z čoho vyplýva, že hmlovina neexpanduje sféricky symetricky, čiže nie rovnako na všetky smery.

priamo na ESO. Tu absolvovali trojtyždňový pracovný pobyt, počas ktorého si mohli vyskúšať svoje praktické schopnosti a realizovať svoje projekty. Pridelený pozorovací čas na 0,9 m holandskom dalekohľade a na 3,5 m NTT (New Technology Telescope) mohli využívať iba pre svoje výskumné ciele.

„Noc z 29. na 30. novembra bola pekná, bez jedného obláčika, ale prekrásne hviezdy z južnej pologuli sú málo lesklé, skryté v nesmiernej a veľmi ľahkej lodnej plachte od plného Mesiaca. Ale zrazu tiež Zeme začína zaclárať plochu našej družice a v nasledujúcich hodinách bude úplné zatmenie Mesiaca. V tom momente tmavá noc zaplaví všetko a pred našimi očami sa objaví prekrásne nebo. Jeho zvláštnosť nám ukáže, že

sme naozaj ďaleko od Európy, v tom čarodejnom mieste astronomickej technológie v Chile.“ Mirkino rozprávanie je veľmi sugestívne a s malými chybami v jej slovenčine pôsobí autentickejšie. Zážitok, ktorý nám Mirka vo svojom rozprávaní priblížila, by si určite želal prežiť každý čitateľ Kozmosu.

„V čom ale spočíval tvoj projekt, Mirka?“ „Najprv som sa pokúsila urobiť kvalitné fotografie PH NGC 246, NGC 1535 a NGC 7009 (vidieť fotografie na str. 10) pomocou CCD kamery na 0,9 m dalekohľade. Snímky boli získané použitím filtrov H alfa a [O III], ktoré odseparovali nežiaduce svetlo.“ Z ďalšieho Mirkinho rozprávania vyplynulo, že na spektroskopický výskum pomocou dalekohľadu NTT bola vybraná PH NGC 246, ktorá je od nás vzdialená 500 pc. Jej expanzná rýchlosť je 39 km.s⁻¹. Táto planetárka je zaujímavá aj tým, že jej centrálnou hviezdou je dvojhviezda. Zo získaných spektier sa určili radiálne rýchlosť obálky v závislosti na vzdialenosť od centra PH (pozri graf). Z grafu vidieť, že na krivke radiálnych rýchlosťí sa nachádzajú len kladné rýchlosťi, čo nasvedčuje, že obálka PH sa nerozpína sféricky symetricky, ale len v smere od nás.

Jedno z možných vysvetlení je, že pri odhadzovaní obálky došlo k zacloneniu v smere k pozemskému pozorovateľovi druhou hviezdou v spomínamej dvojhviezde. Poukazuje to aj na fakt, že ešte veľa vlastností PH pravdepodobne nepoznáme. Na potvrdenie uvedeného predpokladu o spôsobe rozpínania hmloviny bude však ešte potrebné uskutočniť ďalšie pozorovanie. Je však možné aj iné vysvetlenie. Žiarenie hviezd v okolí PH možno spôsobuje, že časť expandujúcej obálky v smere k nám nevidíme. Tieto otázky možno pomôže rozriešiť až pohľad cez HST (Hubble Space Telescope).

A nakoniec dobrá rada. Ak sa vám zdá, že svojimi ďalekohľadmi nevidíte pozorované objekty dostatočne zreteľne, požiadajte, podobne ako Mirka, o pozorovací čas na NTT.

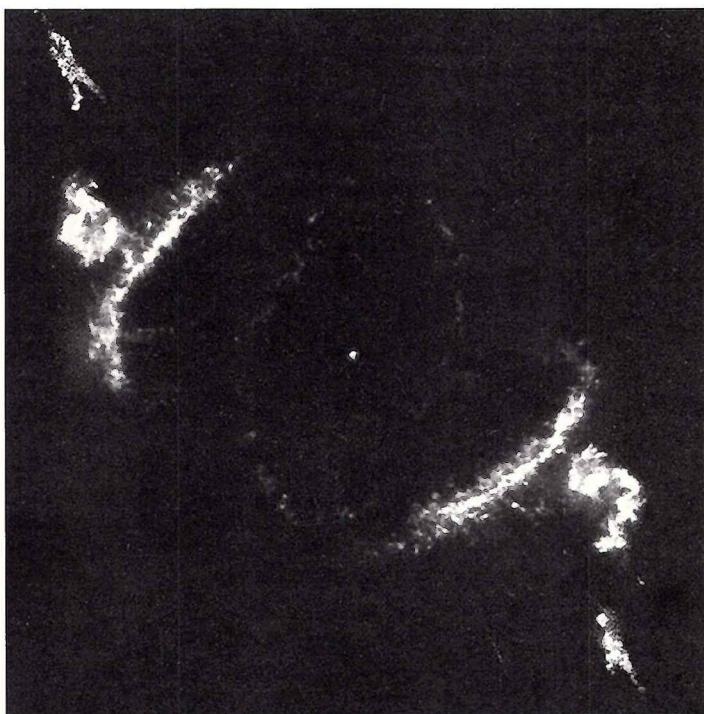
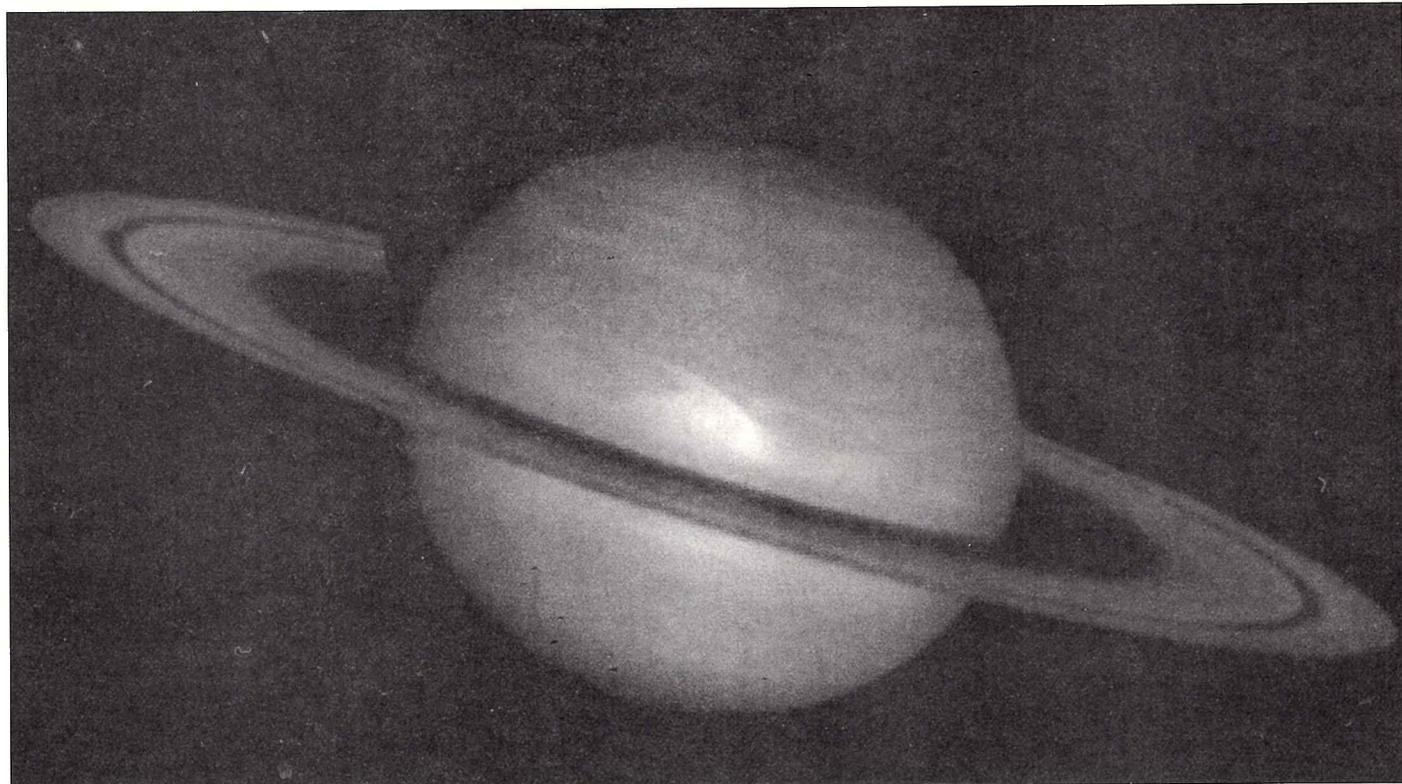


Foto: NASA



Hubble pozoruje nové oko Saturna

Nové oko, presnejšie biely búrkový vír, objavil v decembri Hubblov teleskop tesne nad rovníkom Saturna. Krútnava, ktorej dva výbežky dávajú tvar hrotu šípa, spôsobuje prúd prehriateho vzduchu, stúpajúci z nižších vrstiev atmosféry. Je to proces podobný tornu, čo na Zemi vyrába hurikány v tropických oblastiach. Horizontálne dosahuje obrovská krútnava priemer Zeme. HST objavil búrku začiatkom decembra a nové snímky ukazujú nielen jej pohyb, ale aj detailné zmeny, z ktorých sa dajú odvodiť nové informácie o charaktere prevládajúcich vetrov v atmosfére okružkovej planéty.

„Skutočné sfarbenie“ povrchu planéty získal HST postupne pomocou troch farebných filtrov v ohnísku Wide Field Planetary Camera-2 v rozpäťi 6 minút. Mimoriadna ostrosť snímky odhalila, ako vetry na povrchu planéty vytvárajú tmavý „klin“, vľavo od centrálnego jasného oblaku. Najsilnejšie saturnické vetry dujú na úrovni spomínaného klinu zo západu na východ rýchlosťou 1600 km za hodinu, čo zistil Voyager v rokoch 1980/81. Severne od tohto šípu podobnému útvaru sila vetrov slabne, takže stred búrkovej krútnavy sa pohybuje smerom na východ rýchlosťou nevelmi odlišnou od lokálneho prúdenia. Oblaky, ktoré krútnava odstreduje severnejšie, dostávajú sa do moci západných vetrov, ktoré dujú vo vyšších šírkach. Prudké vetry, obliezujúce severné rameno hrotu, vytvárajú sekundárne poruchy, ktoré vyrábajú jemné biele oblaky vpravo od centra búrky.

Biele mraky samotnej krútnavy vytvárajú ľadové kryštáliky amoniaku, ktoré vznikajú vtedy, keď stúpajúci tok teplejších plynov nahrieva vrcholky chladných mrakov Saturnovej atmosfé-

ry. Táto najnovšia búrka je väčšia ako biele oblaky pozliepané menšími búrkami, ktoré sme už v minulosti neraz pozorovali.

Pripomeňme si, že HST pozoroval podobnú, ale oveľa väčšiu búrku aj v septembri 1990. Bola to jedna z troch najväčších, čo sa za posledné dve storočia na Saturne pozorovali. Hoci tieto fascinujúce úkazy delilo vždy približne 57 rokov, teda asi 2 saturnovské roky, bolo by zatiaľ odvážne tvrdiť, že ide o pravidelný úkaz, sprevádzajúci leto na severnej pologuli Saturna.

Podľa HST News sprac. V. Rušin

Nezvratný proces úbytku ozónu?

Po vyhodnotení výsledkov meraní stratosférického ozónu za rok 1993 možno z celosvetového hľadiska konštatovať, že úbytok ozónu nadalej pokračuje. Nad Antarktídom, kde proces dospel do najvyššieho štadia, boli namerané najnižšie hodnoty v histórii. Na základe meraní teploty a určitých predpokladov o účinnosti atmosférických procesov bola vyslovená hypotéza, že úbytok ozónu začína mať nezvratný charakter.

Kombináciou družicových, balónových a pozemských pozorovaní sa ukázalo, že v októbri 1993 dosiahli hodnoty minimum, o akom sme si pred pár rokmi nedovolili ani uvažovať. Balón, vypustený 6. októbra z južného pólu, nameral len 90 DU (Dobsonových jednotiek). Pre porovnanie, hodnota z obdobia pred zistením úbytku bola 275 DU a posledné ročné minimum 107 DU. V ten istý deň z povrchových

Biely búrkový vír v atmosfére Saturna objavil v decembri minulého roka vesmírny teleskop HST. Je to podobný útvar, aký HST pozoroval v roku 1991 (pozri KOZMOS 3/91). Vľavo od búrkového oblaku vidíme tmavý „klin“, ktorý vytvárajú vetry. V tejto hladine dujú vetry na Saturne zo západu smerom na východ rýchlosťou až 1600 kilometrov za hodinu.

meraní Dobsonovým spektrofotometrom vysla hodnota 88 DU. Získané výsledky potvrdila aj ruská meteorologická družica Meteor-3, ktorá zistila nad južným pólom rozsiahlu oblasť s hodnotami pod 100 DU.

Hlavnou príčinou úbytku stratosférického ozónu je chlór, ktorý sa uvoľňuje v stratosfére z priemyslom vyrábaných látok na báze zlúčenín chlóru, flóru a uhlíka. Na to, aby sa mohla vytvoriť aktívna forma chlóru likvidujúca ozón, je potrebná prítomnosť heterogénnych povrchov, na ktorých prebehne chemická reakcia. Takéto povrchy môžu poskytnúť napr. polárne stratosférické oblaky, ktoré sa vytvárajú len pri extrémne nízkych teplotách.

D. Hoffmann z Climate Monitoring and Diagnostic Laboratory zistil, že ozón spôsobuje ohriatie stratosféry. Nedostatok ozónu môže preto spôsobovať ochladenie, vytvorenie lepších podmienok pre vznik heterogénnych povrchov a následný úbytok ozónu. Prítomnosť aerosolov môže tento proces výrazne urýchliť. Ak sa nemá úbytok ozónu preniesť rýchlym tempom aj do nižších zemepisných šírok, musí ľudstvo okamžite zastaviť nevhodné priemyselné technológie. V opačnom prípade už príroda nebude vládať kompenzovať destrukčnú a sebanečiacu činnosť civilizácie.

podľa Nature 365, p. 683
Ján Svoreň

Pozorovanie zrážky storočia sondou Galileo

Sonda Galileo, na rozdiel od všetkých ďalekohľadov na Zemi, alebo na obežnej okolozemskej dráhe, mala jediná priamú výhľad na miesta zrážky úlomkov periodickej kométy Shoemaker-Levy 9 s Jupiterom. Počas kritického týždňa bola vo vzdialosti 240 miliónov km, pričom fázový uhol Jupitera (uhol Slnko, Jupiter, sonda) bol 51°.

Sonda zaznamenala napozorované údaje na palubný magnetofón. Prenos dát zo sondy na Zem začal hneď po zrážke koncom júla a trval, s preštávkou spôsobenou konjunkciou so Slnkom, 6 mesiacov. Prenos pomocou nízkovýkonnej antény je príčinou zdlžšenia polročného procesu. Výsledná prenosová rýchlosť je len 10 bitov za sekundu. Aby astronómi aspoň čiastočne ukojili svoju zvedavosť a nemuseli čakať do konca prenosu dát, vyslali z riadiaceho strediska príkaz, ktorý prehľadal magnetofónové záznamy na sonda a identifikoval najzaujímavejšie pozorovania. 13. septembra sa vyskytla chyba v jednej z troch miliónov pamäťových buniek v palubnom počítači. Ochranný software okamžite zastavil prenos dát. 25. septembra po odstránení poruchy bol prenos obnovený. Vďaka okamžitému reagovaniu na chybu sa stratila len malá časť údajov.

Snímací systém sondy umožňoval značné rozšírenie nielen v meraných fyzikálnych parametoch, ale aj v čase. Tieto údaje pomohli k dodatočnej správnej identifikácii javov pozorovaných Hubbleovým vesmírnym ďalekohľadom (HST) a pozemskými prístrojmi a tiež umožnili spoločne určiť dôležité parametre zrážky, ktoré by nebolo možné odvodiť len na základe pozemských údajov. Napríklad, celková energia prinesená úlomkom do atmosféry môže byť odvodnená z pozorovania okamžitých efektov Galileom a z nej možno odvodiť „vnútorné podmienky“ pre následné javy bolidu, žiar a škvornotvorných procesov široko pozorovaných zo Zeme. Presné časy impaktov zaznamenané Galileom tiež potvrdili, že pozemské, resp. HST pozorovania zábleskov spojených s pádom niektorých úlomkov skutočne zaznamenali pád na neviditeľnej strane (vďaka refrakcie alebo odrazu na čiastočkách vyvrhnutých do veľkej výšky predchádzajúcimi impaktmi).

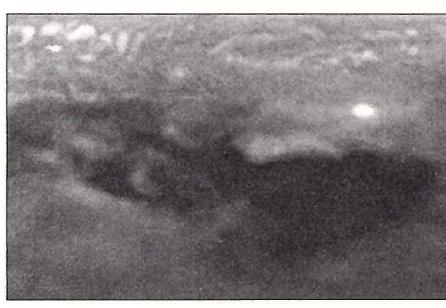
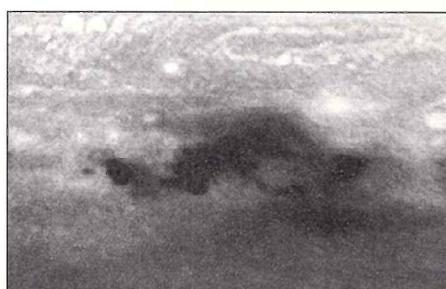
Jednotlivé prístroje Galilea – ultrafialový a blízko-infračervený spektrometer, fotopolarimeter a rádiometer – zaznamenali pády úlomkov G, H, K, L, N, Q₁ a W. Jednotlivé javy trvali v UV-oblasti len 10 sekúnd, ale v infračervených vlnových dĺžkach 90 sekúnd a viac. Zorné pole pri snímkovaní bolo kruhové s priemerom približne

štyroch kotúčikov Jupitera. Boli získané sekvenčne snímok s odstupom 5,3 sekundy v 17 vlnových dĺžkach od 0,7 do 5,0 mikrometra. Odstup medzi jednotlivými obrázkami bol spôsobený priestorovým skanovaním pri expozičnom čase detailu 0,23 sekundy.

Zaznamenaný priebeh G-impaktu je podobný záznamom pre H a L: rýchly nárast signálu, ktorý zostal na najvyššej úrovni asi 10 sekúnd a potom pokles trvajúci približne 30 sekúnd. Z meraného vidno, že tesne po dopade G-úlomku vznikla ohnivá guľa priemeru 7 km, horúcejšia ako povrch Slnka (teplota minimálne 8 000 K). Pozorovaný prebytok IR emisie sa pomaly presúval do červenej oblasti, čo možno interpretovať ako ochaldzovanie teplotej vlny z explózie. Po expanzii horúcej bublinky na priemer 30 km poklesla jej teplota na 2 400 K. Pomocou IR spektrometra bola sledovaná jej expanzia a schladzovanie až do rozmerov stoviek km a teploty 400 K. Na základe absorpcie metánu v spektri sa podarilo dokázať, že vyššie popísaný zdroj bol v Jupiterovej atmosfére tesne nad vrcholkami čpavkových oblakov. Bol zaznamenaný aj sekundárny úlomok G₂ minútu po hlavnom impakte, ktorý vytváral v porovnaní s ním približne štvrtinové úkazy.

Dopad úlomku K bol sprevádzaný intenzívnym zábleskom (10% intenzity Jupitera), trvajúcim až 45 sekúnd. Na vrchole jasnosti bol záblesk pri N-impakte asi polovičný ako intenzita pri K-impakte, na úrovni asi 4% celkovej jasnosti Jupitera. Záblesk trval 14 sekúnd. Na rozdiel od iných zaznamenaných impaktov bol pokles jasnosti takmer rovnako rýchly ako nárast. Problémy pri vyhodnocovaní N-impaktu spôsobovali násobné stopy Galileovských mesiacov. Zaujímavosťou je vôbec zachytenie javu, ktorý sa zo Zeme javil ako veľmi slabý. Zdá sa, že na rozdiel od ostatných záznamov bola v tomto prípade zaznamenaná meteorická fáza javu („bolid“) pri vstupe do hustejšej atmosféry. Efekty pri konečnej dezinTEGRácii jadra, ktoré vytvárali aj tvorbu škvŕní, boli slabé, a preto aj zo Zeme malo výrazné.

Impakt W bol viditeľný najmenej 5 sekúnd a dosiahol intenzitu o 1 rád menšiu ako záblesk pri impakte K. Snímkovanie CCD kamierou bolo robené vo viditeľnom svetle cez zelený filter s intervalom 2,3 sekundy. Boli získané 4 zábery. Na prvom v čase 8:06:10 UTC (22. júla 1994) nie sú žiadne stopy po impakte. Na ďalších troch sa zjavil svetelný bod, zjasnel tak, že saturaoval jeden z pixelov a opäť (7 sekúnd po 2. zábere) zoslabol. Na základe štúdia časových údajov aj v tomto



Vývoj vzhľadu miesta dopadu úlomkov D a G v atmosfére Jupitera skúmal HST v rozmedzí niekolkých mesiacov. Celkom hore je impakt krátko po dopade fragmentu G (ten väčší, menší je od D) 18.7.1994, nasledujúce snímky z 23.7., 30.7. a 24.8.1994.

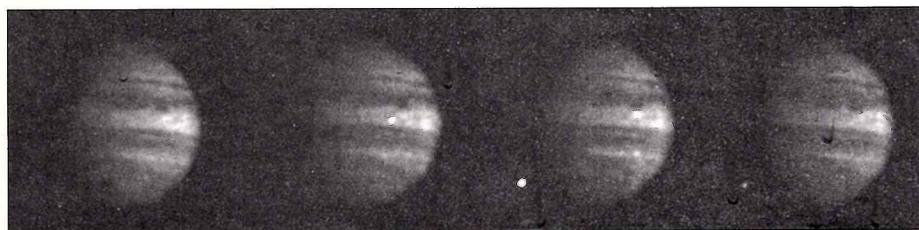
Snímky: NASA

prípade išlo o meteorický jav (vstup jadra do atmosféry), a nie explóziu po prieniku.

V poslednom augustovom týždni boli ukončené inžinierske aktivity, zahrňajúce prípravu softwarových zmien, ktoré pripravia sondu na jej priblíženie k Jupiteru. Galileo príde k Jupiteru 7. decembra 1995. Vtedy sa začne dvojročné obdobie skúmania planéty, jej mesiacov a magnetosféry.

Ján Svoreň

Pozn. red.: V európskom centre ESO v Garchingu pri Mnichove sa v dňoch 13.–15. februára 1995 konala konferencia na tému dopadov kométy na Jupiter v júli minulého roka. Na podujatí i následnej tlačovej konferencii sme mali svojich zástupcov. O najnovších výsledkoch skúmania materiálu, napozorovaného na celom svete počas trvania zrážky, vám teda prinesieme informácie „z prvej ruky“ už v najbližšom čísle.



Priamý výhľad, a teda možnosť registrovať priamo dopad fragmentu (v tomto prípade G) na Jupiter, mala len sonda Galileo. Takto nasnímala okamžik bolidu úlomku G v atmosfére Jupitera.

Na Marse sú aj malé SOPKY

Y

Štyri sopky v oblasti Tharsis majú vlastnosti, ktoré prezrádzajú nerovnaky pôvod.

Vpravo dole je Tharsis Tholus.

Vpravo hore Uranius Patera. Vľavo hore Uranius Tholus (ten menší z oboch vulkánov) a Ceraunius Tholus, ktorý má roz-

mery najväčšieho z havajských ostrovov, vrátane masívu ponoreného pod hladinou oceána.

Na Marse je spústa sopiek, nielen tie ozrutné na planine Tharsis. Planetológovia sa o sopky na telesách slnečnej sústavy živo zaujímajú, ich štúdium im umožňuje pochopiť geologické pochody vo vnútri planét. To platí na Zemi i na Marse. Na vyprahnutom povrchu nášho červeného suseda sme objavili niekoľko najväčších sopiek nášho planetárneho systému, medzi nimi i Everest známeho vesmíru, 600 kilometrov široký a vyše 24 kilometrov vysoký Olympus Mons. Malebné útvary vulkanických obrov poskytujú učencom nielen celý rad informácií o marťanskom vulkanizme, ale aj o vývoji tejto planéty. Pôsobivé sú však aj „malé“ sopky a tých je na červenej planéte neúrekom. Mimochodom, tieto vulkány sú malé iba v merítach Marsu: mnogé z nich sú väčšie ako najväčšie sopky na Zemi.

V posledných rokoch som študoval snímky, ktoré získal Viking Orbiter, pričom som sa zameril najmä na malé sopky okolo Ascraeus Mons. Ascraeus Mons je najsevernejší z troch veľkých vulkánov Tharsis, ktoré sa vypínajú jeden za druhým východne od Olympus Mons. Študoval som problém, ktorý geológovia pomenovali štýl erupcie. Pri tomto výskume sa podľa tvaru sopky zistuje, ako vybuchla a aké sily túto erupciu vytvorili. Klúčovou otázkou je najmä množstvo vody a plynu. Práve tieto substancie rozhodujúcim spôsobom ovplyvňujú silu výbuchu a do istej miery vplývajú i na tvar sopky po erupcii.

Učenci rozlišujú štýl pozemských erupcií podľa dvoch základných typov, na efuzívne a explozívne. Efuzívna erupcia je relatívne pokojná. Vyvrhuje záplavu čadičovej lávy, ktorá sa pohybuje rýchlosťou chodca. Láva je riedka, tekutá, pretože obsahuje málo kremíka. Časté erupcie sopky Kilauea na Havajských ostrovoch sú efuzívne.

Na druhej strane explozívne erupcie sú dramatické a obyčajne nebezpečné i pre okolité obyvateľstvo. Počas výbuchu vyletujú z krátera kamene, ktoré dokáže sopka rozmetať do vzdialenosťi niekoľko stoviek kilometrov. Napriek tomu, že všetky eruptívne vulkány vyvrhujú lávu chudobnú na kremík, každý výbuch má vlastnú podobu. Tá záleží od toho, ako láva interaguje s vodou na povrchu, i od toho, kolko je v nej plynu.

Podaktoré erupcie vznikajú tak, že nahromadený tlak roztrhne povrchové vrstvy. Takéto výbuchy dokážu časť sopky rozmetať, ale stáva sa i to, ako v prípade výbuchu Mount St. Helens v Amerike, že sa rozpadne celý masív. Iný typ erupcie vzniká vo chvíli, keď sa stúpajúca láva stretne s vodou, či už na dne oceánov a jazier, alebo roztopí vrstvy ľadu, uložené v kráteri sopky. Voda sa premení na paru a tá rozrodi všetko, čo ju tiesni. Najpôsobivejšou erupciou tohto typu bol nepochybne ničivý výbuch sopky Surtsey na pobreží Islandu roku 1963.

Kúsky Marsu na Zemi

Vedci pozemským vulkánom už čiastočne rozumejú; využívať tieto poznatky na Marse je však do istej miery problematické. Zdá sa, že chemická rôznorodosť pozemských lág s vysokým, či nízkym obsahom kremíka nemá na Marse obdobu. Všetky marťanske lávy tvorí podľa všetkého čadič s nízkym obsahom kremíka, ak sa môžeme spoľahnúť na meteoryty SNC, o ktorých

sa domnievame, že sú to impaktmi vymrštené kúsky Marsu.

Úvodom do štúdia marťanského vulkanizmu je detailný výskum snímkov, získaných sondou Viking. Napríklad 3 kilometre vysoký vulkán Uranus Patera sa pyší tvarmi, pripomínajúcimi havajské sopky: lávové toky, krátery sformované do tvaru calder na vrcholoch, plynke brázdy na svahoch vulkánov. To sú všetko znaky, ktoré na Zemi i na Marse, svedčia o efuzívnych erupciach v minulosti. Uranus Patera obsahuje prítom toľko materiálu, ako najväčší havajský ostrov, vrátane jeho svahov, spúšťajúcich sa do veľkej hĺbky pod hladinu oceána.

Podobný je i Ceraunius Tholus. Tento vulkán, čo do rozmerov zhodný s Uranus Patera, má však úplne inú morfológiu. Na jeho svahoch možno rozoznať výrazné výhlbené údolia, ale nijaké lávové toky. Je to dôkaz, že povrch Uranus Tholus ľahko eroduje, čo je typické pre depozity popla, naukladané počas erupcie. Po všimnutiahodný je i fakt, že svahy Ceraunius Tholus majú sklon od 6° do 14°, sú teda strmšie ako mierne, 3°–8° svahy na Uranus Patera, čo je dôkazom, že každý z týchto vulkánov vytvorili rozdielne procesy. Severne od Ceraunia leží malý vulkán Uranus Tholus (nezamieňajme si ho s väčším Uranus Patera), ktorého morfológia pripomína Ceraunius Tholus. Aj tento vulkánik je výtvorom explozívnej aktivity.

Bizarný samotár

Teraz sa premiestnime na Tharsis Tholus. Tento vulkán stojí osamote, 700 km východne od Ascraeus Mons. Jeho vzhľad možno vyjadriť

i iba slovom „bizarný“. 150 kilometrov široký a približne 8 kilometrov vysoký pripomína rozmermi Ceraunius, jeho svahy sú však z neznámych príčin rozdelené na štyri veľké sektory. Jego vrchol vyzerá tak, akoby si doň Pán Boh otlačil kľúč od nebeskej brány. Tento útvar vznikol najskôr tak, že sa stred vulkánu prepadol krátko potom, ako z neho vytiekla láva. Bizarný tvar však mohol vzniknúť aj tak, že ozrutaný prepad vydul svahy vulkánu, pričom sa jeho vonkajší okraj prelomil.

No nielen vonkajší tvar Tharsis Tholus je nezvyčklý: bizarná je i jeho caldera. Západný okraj caldery meria 5 kilometrov, čo je dvakrát viac ako východný protájšok topografického reliéfu. Na západnej strane navyše pozorujeme i rukle a trhliny podobné kaňonom vo Valles Marineris.

Určiť pôvod tohto záhadného vulkánu nie je ľahké. Na jeho svahoch, podobne ako pri Ceraunius Tholus, ktorý je pozostatkom explózie, vidíme iba malo lávových tokov, ale o to zretelnejšie sú strmé, vyerodované ryhy. Tieto ryhy sú však oveľa nevýraznejšie. Planetológovia, kvárení neistotou, ho predbežne označili ako explozívny vulkán, ale na definitívnu diagnózu si ešte počkáme.

Bola voda na Marse?

Najzaujímavejším marťanským vulkánom zdá sa byt Apollinaris Patera. Stojí osamotene, juhovýchodne od sopečnej oblasti Elýzium, tisíce kilometrov na západ od regiónu Tharsis. Je o niečo vyšší ako Mont Blanc a jeho základňa má priemer 240 kilometrov.

Na tomto vulkáne sme rozoznali znaky typickej tak pre oba vulkány Uranus Patera (teda efuzívny typ) ako aj pre Ceraunius Tholus, ktorý má typické explozívne znaky. Na masíve vulkánu vidíme hlboké údolia, podobné tým na Ceraunius Tholus, ktoré dokazujú, že jeho svahy tvorí vyvrhnutý popol. Aj zosuvy na západnej strane svedčia o tom, že vulkán tvoria nepríliš súdržné, popolu podobné materiály.

Iba z explózií však celú história vulkánu neodčítame. Široký, výrazný vejár na južnej strane vyzerá tak, akoby ho vytvorila vtekajúca láva z caldery. Najlepším vysvetlením tejto efuzívnej aktivity je relatívne pokojné vyvrhovanie lávy, ktorá vtekala tak dlho, kým sa nesformovali južné svahy vulkánu. Čo z toho vyplýva? Vyzerá to tak, akoby explozívne erupcie mladého vulkánu vystriedali neskôr pokročilému veku primeranejšie, efuzívne výlevy lávy.

Specialisti na Mars sa nazdávajú, že najdôležitejšie je pochopiť povahu mladej explozívnej aktivity na Apollinaris Patera. Objavovali sa výbuchy vtedy, keď sa plyny v láve náhle uvolnili? Alebo sa stúpajúca láva stretla s nejakým skupenstvom vody, či už na povrchu, alebo kdesi v hĺbke? Ak je tomu tak, na vytvorenie ozruty, akým je Apollinaris Patera, boli potrebné obrovské množstvá vody. Bolo vôbec voľakedy na Marse takto vody?

Rozlúštletie tejto záhady by nám mohlo objasniť čosi o minulosti Marsu. Kedy zmúdrieme, nevedno. Potrebovali by sme viac presnejších údajov, veľa snímkov s vysokým rozlíšením, a tie nám môžu sprostredkovať iba ďalšie marťanské sondy.

Dalšie sondy

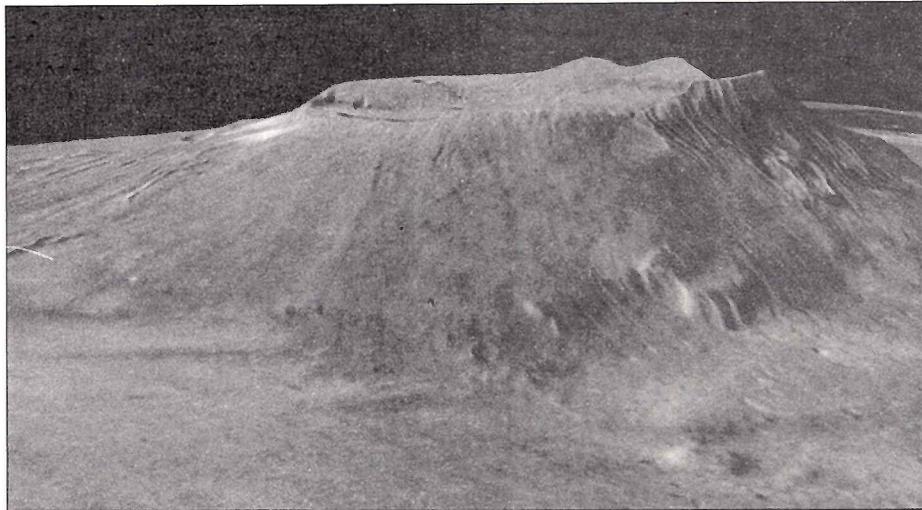
Po všetkom, čo sme si povedali, dospel som k názoru, že v procese formovania Marsu boli dôležité obe aktivity, explozívna i efuzívna. Učenci si však oblúbili najmä tie eruptívne, pretože sa oprávnenie nazdávajú, že iba tieto mohli do marťanskej atmosféry napumpovať veľké množstvoplynov, vodných párov a prachu. Dnes na Marse nepozorujeme nijakú vulkanickú aktivity, ale v minulosti mohli mať vulkány na marťanskom klímu veľký vplyv. Pripromeňme si, že výbuch filipínskej sopky Mount Pinatubo spôsobil pokles teploty na severnej pologuli o celý stupeň, na južnej o pol stupňa Celzia. Ak by sme dokázali zistieť globálny dosah explozívnych erupcií na Marse, a určiť i dobu, kedy k nim došlo, lepšie by sme pochopili aj klímu, ktorá na mladom Marse panovala.

Nešťastný Mars Observer nám tieto údaje nedodá. Misia sa neuskutočnila, ale ďalšia misia NASA – Mars Environmental Survey (MESUR), plus ruské misie v nasledujúcich rokoch by popri iných programoch mali dodat i údaje, ktoré by problém vulkanickej aktivity na červenej planéte mohli definitívne objasniť.

Mark Robinson

Mark Robinson je planetológom. Pracuje vo Flagstaffe, v Arizóne.

Podla Astronomy 1994/4
preložil a spracoval – eg –



Tretia dimenzia Marsu

Snímka Apollinaris Patera je skladačkou z niekolkých zdrojov. Pomocou programu PICS, ktorý vyvinuli v U. S. Geological Survey vo Flagstaffe, spracoval som štyri farebné snímky Vikingu s malým rozlíšením a šesť černobielych s vysokým rozlíšením. (Farebné snímky mali rozlíšenie 550 metrov na pixel, černobiela 190 metrov na pixel).

Kamery Vikingu zmapovali veľkú časť marteinského povrchu tak, že sa časti jednotlivých snímok prekryvajú. Z týchto stereoostrovov sa mi podarilo pozliepať akúsi mapu a odvodiť z nich tretí rozmer – výšku. Počítač spracoval stereoúdaje a vytvoril trojdimentzionalny model vulkána. Podľa farebných predlôh som počítačom vyrobený vulkán čo najvernejšie dofarbil.

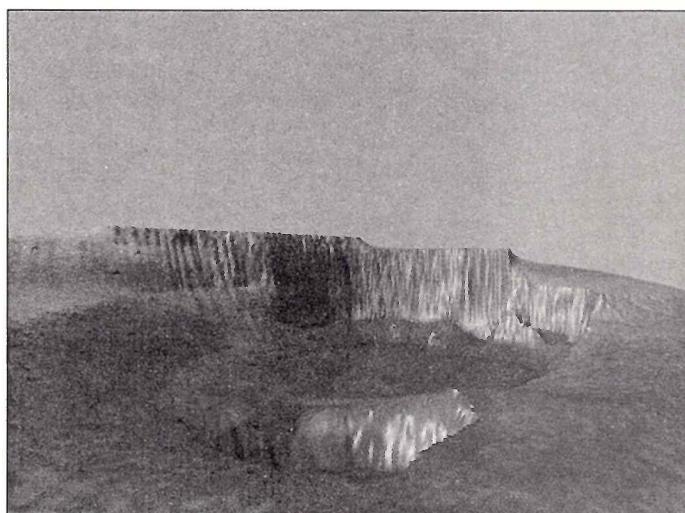
Počítač bez problémov prijímal informácie o tom, z ktorej strany bola tá-ktorá snímka expozovaná a hraivo všetky údaje premietol do perspektívy. Fungovalo to tak, akoby ste stáli nad trojdimentzionalnou, plastickou mapou národného parku, ležiacou na stole, a fotografovali ju raz z tej, druhýkrát z inej strany.

Nijaký fotograf nedokáže plastický mode-

Túto marťanskú sopku, Apollinaris Patera, vymobil počítač zo spodnej reálnej snímky – programátor ju vložením zámerne „natiahnutých“ vertikálnych údajov zvýšil, aby vulkanológovia mohli podrobne študovať jemné štruktúry na jej svahoch.

lom to, čo počítač. Skvele sa mi darilo najmä modelovanie povrchu zmenami vertikálnej škály v rámci daného topografického modelu, ktorý mal počítač v pamäti. Násobkami zvoleného koeficientu som menil výšku. Keď som tento faktor úmyselne prehnal, čím sa reálna podoba vulkánu vertikálne deformovala, získal som skvelý výsledok, imaginárnu podobu, ktorá mi umožnila podrobne preštudovať najmä tie detailnejšie štruktúry.

Pri ďalších snímkach študijného súboru, uverejnených aj v tomto materiale, som však výškové skreslenie nevyužil. Marťanský terén vyzerá na nich práve tak, ako by ste ho videli z kabíny vesmírnej lode, letiacej nad červenou planétou.



Oveľa dramatickejšie ako v prípade Apollinaris Patera vyzerajú trojdimentzionálne obrázky kaldery najväčšej sopky na Marse i v slnečnej sústave – Olympus Mons. Plasticita počítačového spracovania (vľavo) korešponduje s priehlbami v kaldere na vrchole masívov sopky (vpravo), ktoré zachytili na detailných záberoch orbitálne moduly dvojice Vikingov v 70. rokoch.

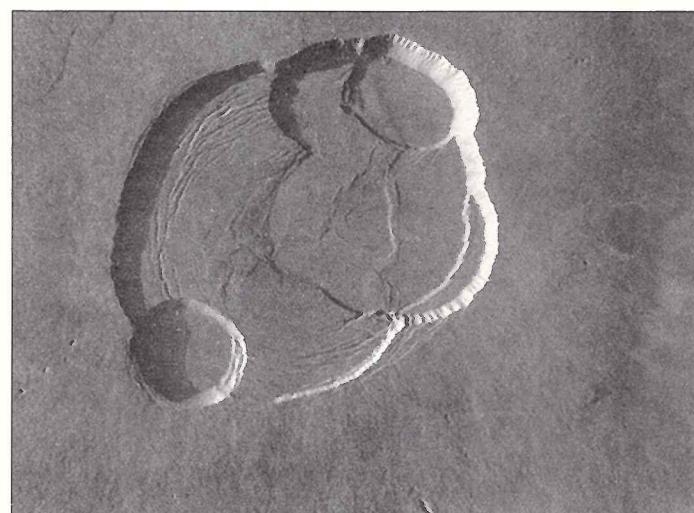
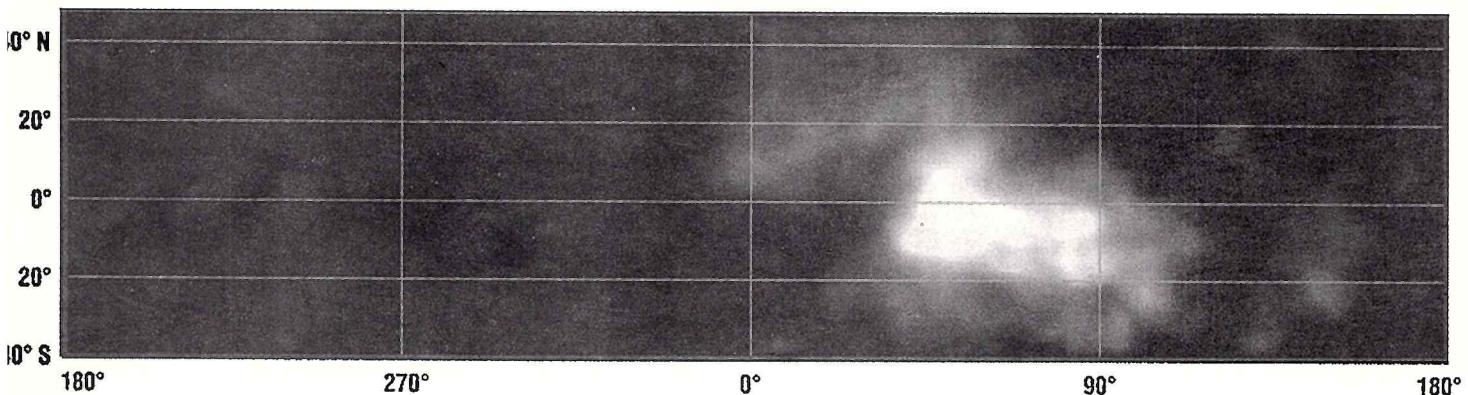


Foto: NASA



Je na Titáne ľadové pohorie?

Titán, hmlou obalený ozrutný najväčší mesiac Saturna, bol prvýkrát zmapovaný. Zaslúžil sa o to opravený Hubbleov teleskop.

Arizonský planetológ Peter Smith je zaľúbený do Titánu. Je presvedčený, že pod obalom atmosféry najväčšieho mesiaca slnčnej sústavy skrýva sa veľké tajomstvo. Keď zistil, akú rozlišovaciu schopnosť má opravený HST, požiadal o pozorovací čas na vesmírnom teleskope. Zacielil ho na Titán, lebo tušil, že bude prvým smrteľníkom, kto pod mračnami Titánu uvidí aspoň časť jeho povrchu.

Titán je väčší ako Merkúr a skoro taký veľký ako Mars. Na jeho povrch by sa zmestili tri pozemské kontinenty: Európa, Ázia a Afrika. Z posolstva Voyagerov (1 a 2), ktoré obleteli Titán v rokoch 1980 a 1981, sme výčítali, že atmosféra Titána je o 60% hustejšia ako atmosféra pozemská: tvorí ju prevažne dusík, premiešaný s malými množstvami metánu, etánu a ďalších uhlíkových kyslíkov. Voyageri zistili i to, že atmosféra Titána je plná oranžovej hmly, ktorá je neprichladná.

Smith vymyslel vtípny trik. Využil širokouhlú planetárnu kameru 2 (Hubble ju má na palube) a prezrel pomocou nej Titán na blízkej infračervenej vlnovej dĺžke 940 nanometrov. Na tejto vlnovej dĺžke je atmosféra

Titána čiastočne priehľadná. Oblasti okolo pólov však nemožno pozorovať ani na tejto vlnovej dĺžke, nakolko zorný lúč tu musí prekonávať príliš hrubú vrstvu „špiralej“ atmosféry, a preto bolo možné pozorovať iba oblasť medzi 40° severnej a južnej šírky.

Astronómovia ulovili počas šesťnásťdenného obehu Titána okolo Saturna 50 snímok. Smithov tím snímky spracoval tak, že postupne odstránil premenlivé atmosférické efekty, takže spod hmlí sa postupne vynorili nemenné obrys povrchu. Vo svete, ktorý sa objavil, nášli planetológovia prinajmenšom jeden jasný útvor a jednu tmavú oblasť. Svetlá škvRNA je veľká ako Austrália a leží na prednej (v smere pohybu Titánu) strane mesiaca. Veľká tmavá oblasť leží na opačnej, k Saturnu zadnej strane.

Ako vyzerá povrch Titánu?

Jeho teplota je extrémne nízka, iba 94 kelvinov (-179 °C). V takýchto podmienkach sa metán vyskytuje vo všetkých troch skupenstvách, pevnom, tekutom i

Toto je prvá mapa z povrchu Titánu. Zobrazuje pásmo po oboch stranach rovnika, ktorý sa Američanom podarilo zmapovať na vlnovej dĺžke 940 nanometrov. Biela škvRNA vo štvorcí vpravo od nultého poludníka je podľa všetkého pohorie z vodného ľadu.

plynnom, rovnako ako voda na Zemi. Z metánových oblakov môže padať na povrch Titána sneh, dážď i ľadovec. Z horských údolí sa môžu spúštať ľadovce a možno tam nájdeme aj metánové jazero či moria.

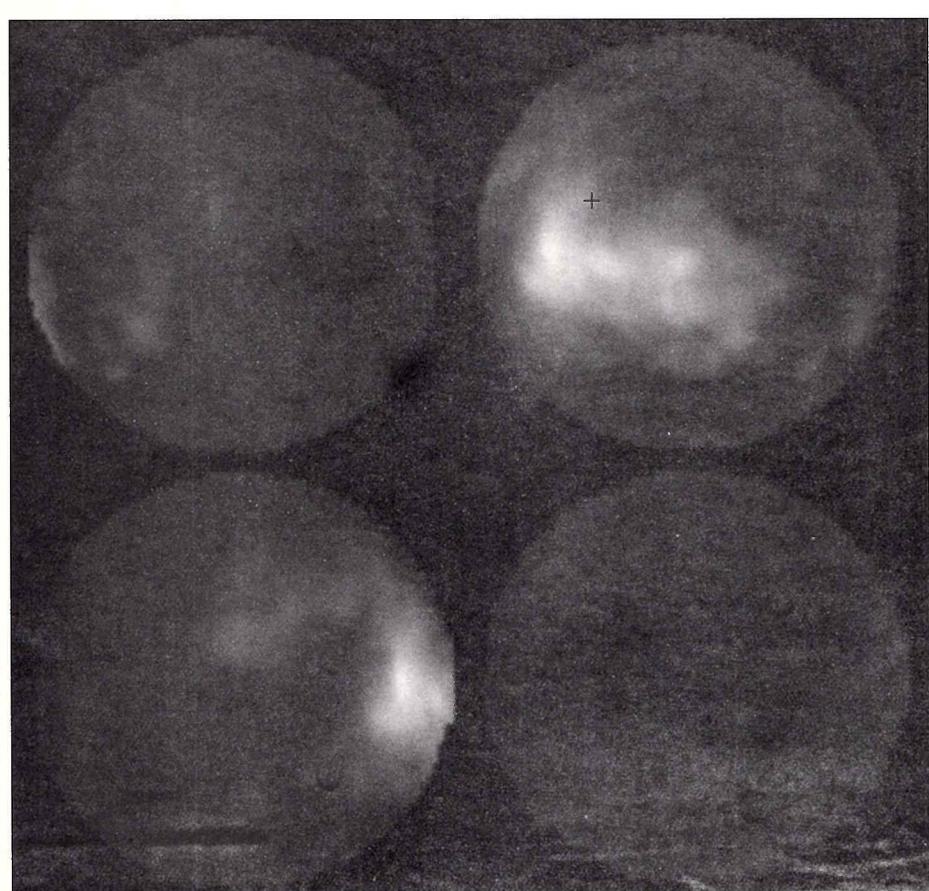
Donedávna viedci nevylučovali, že Titán pokrýva globálny oceán metánu. Až roku 1992 zistili Američania (tím D. Muhlemana z Jet Propulsion Laboratory), že povrch Titána neodráža radarové lúče tak, ako by ich mal odražať metánový oceán. Z radarovej diagnózy vyplynulo, že prípadné jazerá a bazény sú po povrchu roztrúsené iba sporadicky, pričom sa ukázalo, že na povrchu môže byť veľké množstvo vodného (!) ľadu.

Jasná škvRNA by mohla byť pohorím z vodného ľadu, alebo veľkým kontinentom, z ktorého čosi odstránilo vrstvu tmavých uhlíkových kyslíkov. Tie podľa všetkého povrch Titánu pokrývajú. Silný radarový odraz, ktorý Muhlemanov tím zachytil z oblasti bielej škvRNA, hypotezu ľadového kontinentu podporuje.

„*Nevieme zatiaľ, aké útvary na Titáne nájdeme*“, vrávi Smith. „*Očakávame však, že i Titán je poznamenaný impaktnými krátermi, rovnako ako ostatné mesiace. Čo sa týka ľadového pohoria, je tu háčik. Hmotnosť navŕšeného ľadu by mohla presunúť ľahkúho mesiaca tak, že sa hemisféra, na ktorej je ľadové pohorie rastie, postupne natočí smerom k Saturnu a stane sa jeho privrátenou stranou. To by však znamenalo, že „ľadové pohorie“ alebo „kontinent“ vznikli iba nedávno, prinajmenšom z hľadiska geologického času, alebo ide o jav, ktorému zatiaľ nerozumieme.“*

Prvú mapu Titána doručili tímu, ktorý pripravuje misiu Cassini. Táto sonda, ak ju naozaj vypustia roku 1997, dorazí k Saturnu roku 2004 a výše na Titán malú prieskumnú sondu Huygens, ktorá má pristáť v severozápadnej časti jasnej škvRNA. Nová mapa povrchu Titána im pomôže prípravu misie spresniť.

Podľa Astronomy 1995/2 – E. G.



Na obrázku vidite 4 z 50 portrétov Titána, ktoré astronómovia získali počas 16 dní. Presne toľko potrebuje Titán na jeden obeh okolo Saturna. Ide o snímky spracované počítačom. Štúdium snímok potvrdilo, že Titán sa okolo vlastnej osi otáči v rovnakom čase ako obehne materskú planétu (podobne ako nás Mesiac), takže zo Saturna vidieť vždy iba jednu, privrátenú hemisféru (vlavo hore). Na odvrátenej strane (vlavo dolu) vidíme na pravom okrajovi časť záhadného pohoria z vodného ľadu. Na ďalších dvoch snímkach (vpravo hore a dole) vidíme prednú a zadnú stranu Titánu, vzhľadom na smer jeho obehu okolo Saturna, ktorý by pozorovatelia z povrchu materskej planéty videli iba častočne. Na hornej snímke je ľadové pohorie alebo kontinent, veľký ako Austrália (krížik označuje miesto pristátia sondy Huygens), na spodnej uhlíkovoumi pokrytá tmavá oblasť, veľká ako Afrika.

Ďalekohľad SUBARU

Výstavba najväčšieho opticko-infračerveného dalekohľadu s monolitickým zrkadlom na svete – „Subaru“ (v japončine Plejády) – na 4200 m vrchole sopky Mauna-Kea na Havajských ostrovoch začala roku 1991. Projekt zabezpečuje Národné astronomické observatórium so sídlom v Tokiu. V tejto budove pracujú konštruktéri, ktorí vyvíjajú a testujú prístrojové vybavenie SUBARU. Okrem konštrukčných dielni im ne tento účel slúži aj 1,5 m dalekohľad – funkčná zmenšenina SUBARU. Prvé pozorovanie 8 m dalekohľadu novej generácie sa uskutoční roku 1998. SUBARU predčí existujúce dalekohľady v rozlišovacej schopnosti, presnosti a účinnosti. SUBARU je revolučným dalekohľadom najmä vďaka invenčnej kombinácii viacerých moderných technológií: optiky, elektroniky, presnej mechaniky a počítačovej techniky.

Presnosť 0,1 mikrometra pre 8 m zrkadlo

Najdôležitejšou časťou zrkadla je 1/10 pozorovanej vlnovej dĺžky, čiže 0,1 mikrometra.

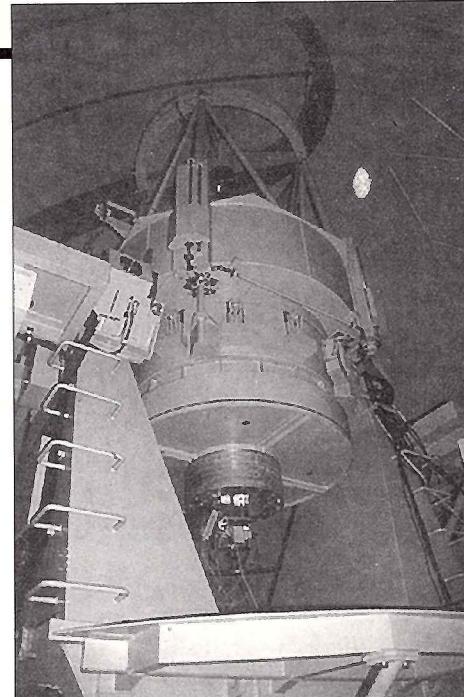
Veľké zrkadlá vyrobené klasickým spôsobom musia byť dostatočne hrubé, aby sa neprehýbali vplyvom gravitácie. V prípade 8 m dalekohľadu je použité tenké flexibilné zrkadlo hrúbky iba 20 cm, ale s aktívnym podporným systémom. Systém sa skladá z 264 počítačom kontrolovaných podporných štruktúr, vybavených vysoko citlivými senzormi, ktoré automaticky skompenzujú akúkolvek

distorziu obrazu a zabezpečia ideálny povrch refektoru v ľubovolnej polohe dalekohľadu. Aktívny podporný systém automaticky koriguje deformácie zrkadla spôsobené gravitáciou pri zmene sklonu dalekohľadu, ale aj deformácie spôsobené tlakom vetra či zmenou teploty zrkadla. Najväčším problémom bola výroba 8 m reflexného povrchu. Úlohy sa úspešne zhodila americká firma Corning Glass Work, ktorá vyrobila 5 m zrkadlo pre dalekohľad na Mt. Palomare. Firma vyvinula materiál ULE (ultra-low expansion), s veľmi nízkym koeficientom lineárnej rozťažnosti. Vyrobila z neho 40 zrkadiel hexagonálneho tvaru s priemerom 1,5 m. Ich zložením vzniklo zrkadlo s priemerom 8,3 m. Výroba, brúsenie a leštenie zrkadla trvalo 6 rokov.

Navádzanie s presnosťou 0,1 uhlovej sekundy

Druhým najdôležitejším rysom SUBARU je extrémne vysoká presnosť v navádzaní a riadení. Montáž a riadenie, chránené pred vetrom a tepelnými vplyvmi, zabezpečujú presnosť v navádzaní 0,1 uhlovej sekundy.

Namiesto konvenčnej ekvatoreálnej montáže používanej pri väčšine veľkých dalekohľadov konštruktéri pre SUBARU vyvinuli azimutálnu montáž. Jej výhodou je, že uniesie aj veľkú váhu. Pohyb v azimute a vo výške sú prenášané namiesto ozubených kolies trením, čo umožňuje hladké a presné navádzanie. Tubus má odľahčenú konštrukciu s primárnym zrkadlom a aktívnym pod-



Funkčná 1,5 m zmenšenina dalekohľadu SUBARU umiestnená v kupole na Národnom astronomickom observatóriu v Tokiu.

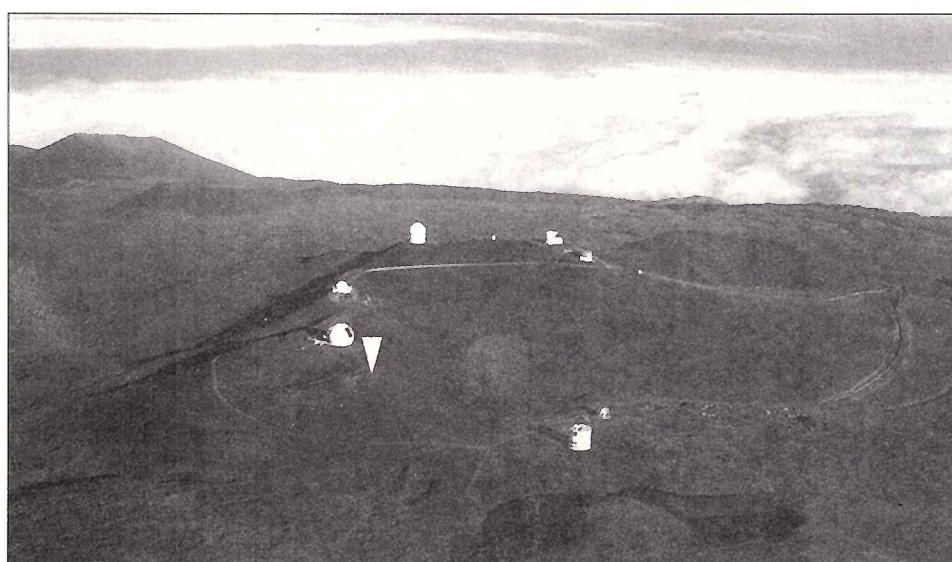
portným systémom v spodnej časti a sekundárnym zrkadlom alebo prístrojmi v primárnom ohnisku hornej časti. Počítačom riadený kontrolný systém počíta v reálnom čase korekciu na aberáciu, atmosférickú refrakciu a na ohyb tubusu (niekoľko mm pri jeho dĺžke 15 m) a zabezpečuje nutné inštrukcie pre riadiaci systém pri navádzaní hviezd. Riadiaci systém zabezpečuje aj špeciálne pozorovacie programy ako je sledovanie pohyblivého objektu skanovanie a pod.

SUBARU je vybavené systémom na korekciu orientácie dalekohľadu, keď na tubus a zrkadlo pôsobí tlak vetra. Na vrchole tubusu je umiestený ak tívny oscilačný tlmič, ktorý vibrácie dalekohľadu spôsobené vetrom deteguje a kompenzuje. Senzor zrkadlového podporného systému monitoruje a malé zmeny v tlaku vetra na primárne zrkadlo: uvádza do chodu aktivátory podpory zrkadla, ktoré vplyv vetra kompenzujú.

Zobrazovanie s rozlišovacou oprosťou 0,2 uhlovej sekundy

Treťou charakteristikou SUBARU je zavedenie počítačom kontrolovanéj kupoly, ktorá vytvára ideálne podmienky pre dalekohľad.

Uhlová rozlišovacia schopnosť dalekohľadu vďaka ktorej je dalekohľad schopný rozlíšiť jemné štruktúry nebeských objektov, môže dosiahnuť teoretickú difrakčnú hranicu danú pomerom pozorovanej vlnovej dĺžky k priemeru zrkadla len za ideálnych atmosférických podmienok. Teoretická hranica rozlišovacej schopnosti SUBARU je 0,2 uhlovej sekundy. Ak by bol postavený v Japonsku kde je priemerný atmosférický seeing v dôsledku turbulencie vzduchu 2-3 uhlové sekundy, neboli by jeho možnosti plne využité. Z tohto dôvodu postavili dalekohľad SUBARU na vrchole sopky Mauna Kea, kde je atmosférický seeing okolo 0,2 uhlové sekundy. Vysokú rozlišovaciu schopnosť môžu ovplyvniť i atmosférické podmienky v kupole. Turbulencia vzduchu zapríčinená tepelnými zdrojmi v kupole (platí to aj o samotnom dalekohľade) značne zhoršuje pozorovacie podmienky. Je preto dô-



Šípka ukazuje miesto na vrchole sopky Mauna Kea na Havajských ostrovoch, kde sa roku 1991 začala výstavba japonského obriejho dalekohľadu SUBARU.

ležíte udržovať teplotu kupoly, zrkadla a štruktúry dalekohľadu na úrovni okolitej atmosféry a potlačiť okolo neho akúkolvek tepelnú turbulenciu. Tradičná polguľovitá kupola, v ktorej zvykne teplý vzduch prúdiť dookola, nie je pre SUBARU vhodná.

Detailné experimentálne štúdium prúdenia v aerodynamických a vodných tuneloch ukázalo, že optimálna je valcová kupola, vybavená veľkým počtom aktívnych roliet, vzdušných filtrov a prúdom vzduchu od podlahy, ktorý zabezpečí prúdenie vzduchu v kupole, ktorá rotuje spolu s dalekohľadom. Trojdimentzionálna počítačová simulácia prúdenia vzduchu ako aj analýza prenosu tepla vo vnútri kupoly, ktorá sa prevedie počas pozorovania, zmení polohu roliet a prúdenia vzduchu tak, aby boli zabezpečené perfektné pozorovacie podmienky. Denná klimatizácia v kupole, sústava na odvod tepla a hliníková úprava vonkajšieho povrchu kupoly zabráni náhlemu ochladeniu v noci. Výsledkom bude, že tento typ kupoly zabezpečí seeing okolo teleskopu lepší ako 0,1 uhlovej sekundy. Kombináciou zmienených faktorov SUBARU dosiahne uhlovú rozlišovaciu schopnosť za ideálnych atmosferických podmienok 0,23 uhlovej sekundy.

Sľubnou metódou na odstránenie vplyvu turbulencie vznikajúcej v horných vrstvách atmosféry je vyvíjaný systém adaptívnej optiky. Základnou myšlienkou je veľmi rýchle zmeranie atmosferickej turbulencie využitím obrazov hviezd, počítačová analýza čela vlny a príslušná zmena aktívneho podporného systému – malého deformovateľného zrkadla zavedeného do optickej cesty, ktoré odstráni deformácie čela, spôsobené turbulenciou, dokáže odstrániť. Táto metóda je mimoriadne účinná v IR oblasti; odstraňuje ohraničenie spôsobené atmosferickým seeingom a poskytuje ostrejšie obrazy.

Citlivosť pozemských dalekohľadov v porovnaní s vesmírnym HST dalekohľadom a infračerveným dalekohľadom SOFIA, ktorý bude umiestnený na palube lietadla.

Citlivosť je vyjadrená v hranicnom toku fotónov vyžadovaných na vstupe (horná časť obrázku). Vysoká citlivosť SUBARU v širokom rozsahu od 0,3 do 30 mikrometrov je pozoruhodná. Priepustnosť atmosféry na Mauna Kea je na dolnej časti obrázku.

ISO – 0,6 metrový infračervený vesmírny dalekohľad, ktorý bude vypustený v lete 1995;
HST – 2,4 m optický vesmírny HST dalekohľad;
SOFIA – 2,4 m dalekohľad na palube lietadla – projekt;
5 m – dalekohľad na Mt. Palomare.

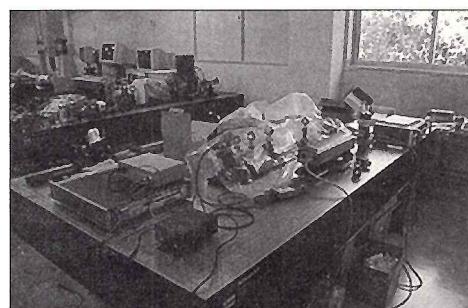
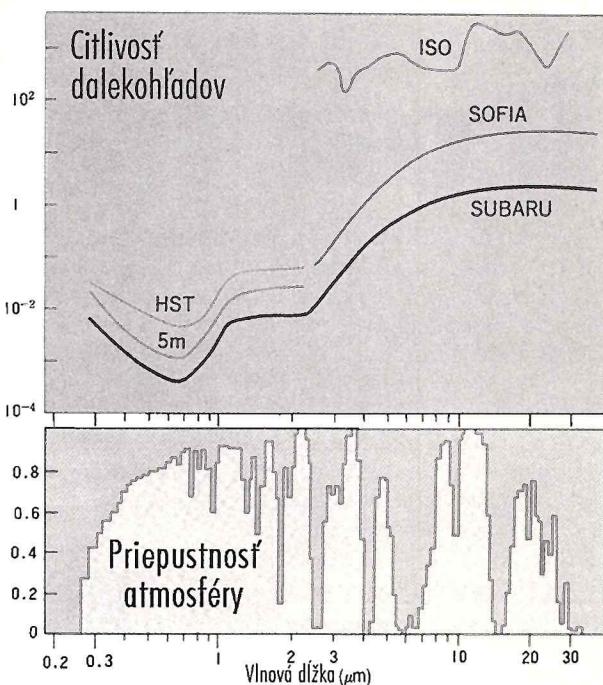
Kresba: NAO, Japan

Široká spektrálna citlivosť od 0,3 do 30 mikrometrov

Zemská atmosféra je vo vizuálnej a rádiovej oblasti priečladná iba v ohraničenej oblasti vlnových dĺžok. Vo vysokých polohách je zemská atmosféra priečladná aj v IR oblasti od 1 do 30 mikrometrov. Pozorovania s dalekohľadom SUBARU pokryjú širokú spektrálnu oblasť: od 0,3 do 30 mikrometrov, od blízkej ultrafialovej do strednej infračervenej oblasti elektromagneticých vln (pozri obr.). Sekundárne zrkadlo SUBARU je optimalizované pre IR oblasť. V tejto relatívne málo preskúmanej spektrálnej oblasti bude činnosť dalekohľadu optimálna.

SUBARU bude doplnené celou skupinou citlivých a účinných pozorovacích prístrojov. V technológií citlivých velkoplošných detektorov pre viditeľnú a infračervenú oblasť prebieha rýchly vývoj. Jedným z najslubnejších detektorov je mozaiková širokouhlá CCD kamera, skladajúca sa zo 64 CCD detektorov, pričom každý má 1000×1000 pixelov.

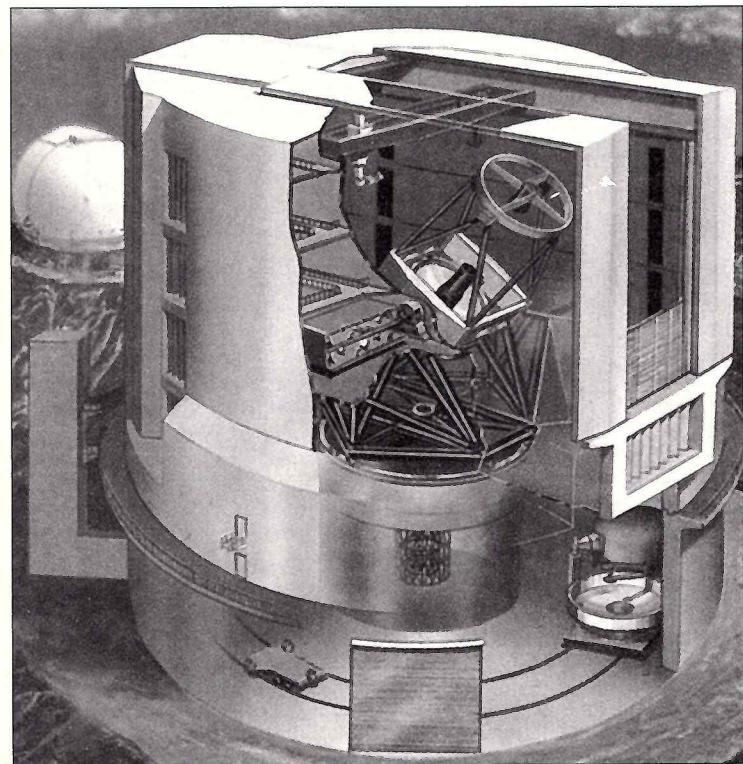
Široká spektrálna oblasť, ktorú pokryje SUBARU umožní skúmať celú plejádu astronómických ja-



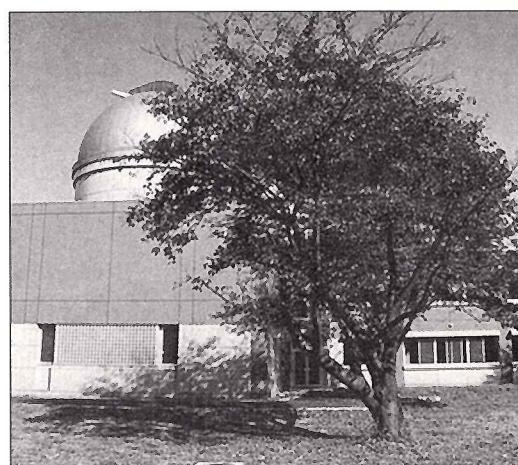
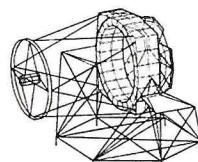
Hviezdný koronograf, jeden z prístrojov dalekohľadu SUBARU.

vov, využívajúc rôzne moderné pozorovacie prístroje, ale aj metódy ako je napr. redukcia údajov v reálnom čase, ktoré zabezpečia tok extrémneho objemu údajov. Revolúcia vyvolaná SUBARU ovplyvní všetky oblasti pozorovacej astronómie.

Drahomír Chochol
Snímky: autor



Maketa nezvyčajného tvaru kupoly s dalekohľadom SUBARU, ktorého výstavba prebieha na Mauna Kea.



Budova Národného astronomického observatória v Tokiu, kde prebieha konštrukcia prístrojového vybavenia dalekohľadu SUBARU.

1994 - 1994 - 1994 - 1994

Rok komet

Zatímco rok 1993 byl v posledních desetiletích jedním z nejchudších na jasné komety (jen 3 komety dosáhly jasnosti alespoň 11 mag, což bylo nejméně od začátku 80. let), loňský rok se řadí naopak k těm nejbohatším. Vysokým počtem středně jasných komet byl naprostě mimořádný, žádná kometa sice nebyla dobře viditelná bez dalekohledu, ale **jasnosti alespoň 11 mag dosáhlo rekordních 14 komet, což je nejvíce v historii**; dosud nejbohatšími roky byly 1978 a 1987 (v obou případech zhruba 12 komet mělo jasnost přinejmenším 11 mag). Nejpilnější pozorovatelé tak mohli sledovat i malými dalekohledy typu Somet Binár kolem patnácti komet, což u nás zcela jistě nikdo nepamatuje. Když k tomu připočteme další události, které plnily stránky astronomických cirkulářů a časopisů – unikátní srážku komety P/Shoemaker-Levy 9 s Jupiterem a objev jasné rozpadlé komety P/Machholz 2 – je možno loňský rok po právu označit jako **rok komet**.

Část první: Komety očima pozorovatele

Zima

Začátkem roku 1994 se pozorovatelé na severní polokouli rozloučili se dvěma jasnejšími kometami z podzimu 1993. „Kometa roku 1993“ **Mueller 1993a**, která byla sledována menšími dalekohledy už od května 1993 a v listopadu téhož roku dosáhla maximální jasnosti 9,5 mag, zvolna slabla a její jasnost se v lednu 1994 pohybovala okolo 10,5 mag. 12. ledna prošla perihellem, na večerní obloze se však promítala úhlově stále blíž ke Slunci a koncem ledna přestala být pozorovatelná. Od května pak byla znova sledována z jižních zeměpisných šírek a ještě několik měsíců si udržovala jasnost okolo 11,5 mag. V posledních letech je zcela výjimečná délka období, kdy byla v dosahu menších přístrojů (dle než 12 měsíců jasnejší než 12 mag byla naposledy Levy 1990c). Sluneční soustavu opouští po hyperbolické dráze – takže pozdravuj v jiných světech...

Její jmenovkou **Mueller 1993p** se jen velmi zvolna zjasňovala a měla v lednu také jasnost kolem 10,5 mag. Úhlově se ale blížila ke Slunci, takže koncem ledna přestala být od nás viditelná. V té době už bylo zřejmé, že kometa nedosáhne tak vysoké jasnosti, jak se po jejím objevu na podzim 1993 zdálo. Přísluním prošla 26. března. Teprvé v dubnu a v květnu byla na jižní obloze znova sledována; jednak byla skutečně mnohem slabší než jak se zprvu zdálo (v polovině května jasnost kolem 11 mag v nepříliš příznivé poloze), jednak by velmi zajímavý i její vzhled. Podle Paula Camilleriho z Austrálie nebyla 11. května v 0,20 m reflektoru patrná žádná centrální kondenzace a kometa vypadala jako mlhavý proužek $1' \times 3'$ velký. Na snímcích ze 4. května vypadá kometa jako difúzní skvrna přibližně parabolického tvaru, jasnejší na vrcholu. 2. června pozorovali kometu také J. Scotti a R. Jedicke se Spacewatch kamerou na Kitt Peaku. Kometa byla elliptická, o rozměru asi $3,5' \times 1,8'$; pokud existuje nějaký zbytek po jádru, musel být slabší než 18,5 mag. Není pochyb o tom, že se jedná o vyčerpavou kometu, zřejmě v pokročilém stadiu rozpadu.

Zkrace roku 1994 dosáhly perihela také jasnejší očekávané periodické komety. „Kometou ledna“ byla bezesporu **P/Encke**, kometa s nejkratší periodou. Její loňský návrat byl už 56. pozorovaný a v tomto ohledu jí nemůže žádná jiná konkurovat (Halleyova kometa s 30ti návraty je druhá nejsledovanější). Nebyl sice z těch nejpříznivějších, ale už v polovině ledna, kdy se



Kometa P/Borrelly 1994I 3. prosince 1994. Exponoval Martin Lehký na Hvězdárně Hradec Králové Schmidtovou komorou 420/600/1000 na film Medix rapid 10 minut.

nacházela ještě úhlově dosti daleko od Slunce, měla jasnost okolo 9 mag a pěknou difúzní komu. Pohybovala se na večerní obloze v severní části souhvězdí Vodnáře jižohzápadním směrem, tedy vstříc Slunci, takže pozorovací podmínky se rychle zhoršovaly. Naposledy byla u nás spatřena 28. ledna jako jasný objekt 7 mag už jen 23° od Slunce. Perihela dosáhla 9. února a po něm nebyla ze severní polokoule pozorovatelná.

Autor tohoto příspěvku nalezl večer 14. ledna 1994 za výjimečně čisté oblohy 11 cm dalekohledem na hranici viditelnosti i periodickou kometu **West-Kohoutek-Ikemura**. Měla velmi malou komu asi 0,5° v průměru a jasnost okolo 12,5 mag. Žádná jiná vizuální pozorování této komety, která prošla přísluním už v prosinci 1993, u nás nebyla získána, odhad jasnosti pořízené v zahraničí (vesměs přístroji o průměru alespoň 20 cm) jsou ve shodě s autorovým.

Blíže k ranní obloze se pohybovaly začátkem roku další dvě krátkoperiodické komety: **P/Schwassmann-Wachmann 2** a **P/Kushida 1994a**. První z nich známe už od roku 1929, bývá však obyčejně slabým objektem. Loňský návrat do perihela však byl „návratem tisíciletí“; kometa prošla přísluním 23. ledna přímo v opozici se Sluncem a téhož dne také dosáhla minimální geo-

centrické vzdálenosti od roku 1600 a přinejmenším do roku 2400. V lednu a v únoru byla dobré viditelná i v dalekohledu typu Somet Binár, měla jasnost kolem 11 mag, malou komu o průměru 1–1,5° a pohybovala se velmi pomalu v souhvězdí Raka, blízko známé hvězdokupy Jesličky – M 44 (maximální přiblížení asi 2°). Loňský návrat byl však také její „labutí písmo“ – setkání s Jupiterem v roce 1997 poznamenalo perihelovou vzdálenost ze současných 2,07 AU na 3,41 AU, čímž se kometa dostane zcela mimo dosah menších přístrojů. Amatérští pozorovatelé tak měli poslední příležitost kometu P/Schwassmann-Wachmann 2 spatřit – snad i to způsobilo, že byla po celém světě pozorována velmi intenzivně. Celý březen a duben se její jasnost pohybovala kolem 12,2 mag, ještě 2. května ji viděl Vladimír Znojil binarem 25×100 (12,3 mag), poslední pozorování z našich zemí jsou z 8. května 1994.

Kometu **P/Kushida 1994a** známe teprve od 8. ledna 1994. V prvním čtvrtletí roku 1994 se pohybovala mírně severně od rovníku v souhvězdí Sextanta a opisovala oblouk na velmi malé ploše o rozmezích jen asi $2^\circ \times 2^\circ$. V lednu a v únoru měla pěknou difúzní komu a jasnost kolem 11,0 mag, koncem března už byla slabší než 13,0 mag. Také tato kometa měla neobyčejně příznivé pozorovací podmínky; krátce po perihelu procházela téměř v opozici se Sluncem a v malé vzdálenosti od Země. Protože byla objevena až po průchodu přísluním a pozorovací podmínky byly už dlouho před jejím nalezením příznivé, je velmi pravděpodobné, že kometa se krátce před objevem výrazně zjasnila a díky tomu byla nalezena; zřejmě se jedná o starší a vyčerpané těleso, u něhož je třeba dodat značné množství energie na rozehřátí zlepšeného povrchu jádra. Snad jde o podobný případ jako např. u komety P/Metcalf-Brewington, která byla v lednu 1991 objevena jako jasný objekt 9 mag na večerní obloze, ačkoli ještě 40 hodin před objevem měla na předobjevném snímku jasnost jen 15 mag.

Jaro

Kometou jara byla bezesporu **McNaught-Russell 1993v**. Když ji objevili 17. prosince 1993 Rob McNaught a Kenneth Russell na desce pořízené 1,22 m Schmidtovou komorou na observatoři Siding Spring v Austrálii, dosahovala její jasnost podle odhadu objevitelů jen 17,5 mag. Budě se kometa v dalších týdnech rychle zjasňovala, nebo byla už při objevu o cosi jasnejší (jak by naznačovala zpětně prodloužená řada jasnosti) – faktem je, že už v únoru byla její jasnost o mnoho vyšší, než jak se zdálo z prvních pozorování (téměř o 5 magnitud!). Vzájemná poloha komety a Země byla okolo perihelu neobvyčejně příznivá; kometa procházela velmi blízko Země a prakticky v maximální možné elongaci od Slunce.

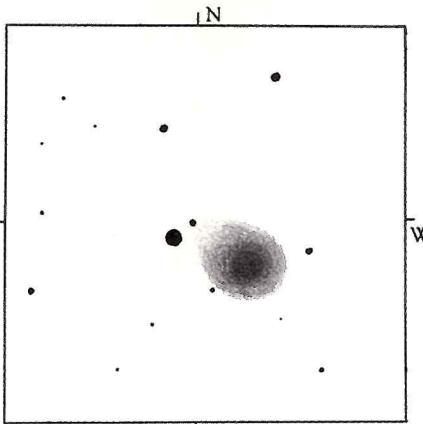
V polovině února, když se nacházela ještě daleko na jižní obloze, byla její jasnost australskými pozorovateli odhadována na 9,5 mag. Kometa se pohybovala téměř přímo na sever a v našich zemích byla sledována od druhé březnové dekády (7–7,5 mag). Jak se přibližovala k Zemi a ke Slunci, její jasnost dále narůstala a rychle se zvětšoval také rozměr komety (maximální průměr až $20'$ na přelomu března a dubna). V prvním dubnovém týdnu vystoupila jasnost až na 6,2 mag a krátký ohon dosáhl délky asi 20'.

Protože kometa prošla tak blízko Země (a vzhledem k velkému sklonu dráhy), byl její pohyb na obloze velice rychlý (za den až 3°). Pohybovala se na večerním nebi k severovýchodu, prošla přes souhvězdí Býka do Vozky, kde se stala už 10. dubna z našich šírek cirkumpolární. Pak její jasnost začala zvolna klesat. Do konce dubna se snížila na 8 mag a do začátku června na 10,5 mag, poslední pozorování od nás jsou ze začátku července (12,3 mag).

Japonský astronom Syuichi Nakano na jaře 1994 oznámil, že McNaught-Russell 1993v je pravděpo-

dobně totožná s kometou pozorovanou v Číně roku 574. Z výstřednosti dráhy při tomto návratu plyne oběžná doba 1440 roků a současná pozorování jdou se starými velmi dobře spojí. Pokud se tato identifikace potvrdí, kometa se stane tělesem s nejdéle oběžnou dobou pozorovaným při více návratech. Je zajímavé, že ačkoli návrat v roce 574 byl geometricky poňkud méně příznivý než současný, musela tehdy kometa dosáhnout mnohem vyšší jasnosti než vloni (v roce 574 jasnost v maximu alespoň 3 mag, spíše kolem 1 mag; nápadný chvost měřil 15°). Tomu odpovídá pokles absolutní jasnosti o 6 mag, s nejistotou asi ± 1 mag. Podrobnější zpráva o kometě McNaught-Russell 1993v byla uveřejněna v KOZMOSu 1995/1.

Od konce března 1994 byla od nás sledována periodická kometa P/Tempel 1. Má velice zajímavou historii: po třech sledovaných návratech ve druhé polovině 19. století proběhlo dalších 13 nepozorovaných (což kometu řadí na 3. místo mezi nejdéle ztracenými, hned po kometách P/Peters-Hartley a P/Spitaler), teprve v roce 1967 byla znova objevena a v posledních návratech jeví opět podobnou aktivitu jako v minulém století. I u této komety byl loňský návrat „návratem století“, v květnu dosáhla nejménší geocentrické vzdálenosti od objevu v roce 1867 (0,686 AU). V polovině března měla jasnost 12 mag, o měsíc později už 10 mag, ale nárůst se v dalších měsících téměř zastavil. Celý květen a červen se pohybovala jasnost komety okolo 9,5 mag, ale podmínky se pro pozorovatele na severní polokouli zvolna zhoršovaly. Perihelium komety prošla 3. července 1994 a v létě už byla objektem jižní oblohy (konec července decl. -20° a ne-



Kresba komety McNaught-Russell 1993v získaná večer 7. dubna 1994 pomocí refraktoru 200/3500 (87x) hvězdárny v Hradci Králové. Kometa se skládala jen z dvou částí, jasné kulové se slabou hvězdičkou ve středu DC 6/7 a slabé protáhlé, obklopující velké zhuštění.

Kresba M. Lehký

příznivá poloha na soumrakové obloze v souhvězdí Váhy). Přesto se ještě jedno, z našich zeměpisných šířek bezesporu unikátní pozorování zdafilo, když kometu nalezl v půli srpna během expedice na Šibenickém vrchu pár stupňů nad obzorem na světlé obloze Vladimír Znojil; měla jasnost asi 11,0 mag a byla viditelná Sometem. V září už byla slabší než 13 mag a ve špatné poloze.

Smršt' komet

Rok 1994 byl výjimečně bohatý na jasné komety. Po velmi dlouhém půstu, kdy na obloze slabě zazářila jen P/Schaurnasse 1992x, Mueller 1993a a 1993p, se ve sluneční soustavě rozpoutala pravá mórská přehlídká dam a vlasatic všech velikostí, a to takovou rychlosť, že bychom po tento sled našli jen těžko lepší pojmenování než Smršt' komet. Během roku členové Astronomické společnosti v Hradci Králové, Josef Kujal a Martin Lehký, pozorovali za pomoci binokuláru 25 × 100 a velkého refraktoru 200/3500 14 komet (nepočítáme-li vlasatice P/Swassmann-Wachmann 1)! Myslím si, že bychom v historii i poměrně dánvé marně hledali přirovnání, prostě takové množství jasných komet v jednom jediném roce je velká vzácnost. V následujícím přehledu uvádíme první loňská pozorování každé viděné komety.

Mueller 1993a: Večer 12. ledna jsme v zorném poli refraktoru zaznamenali krásnou difúzní kuličku s centrální kondenzací (DC 2) o průměru 2,5' a jasnosti 9,8 mag.

P/Encke: Díky poměrně nepříznivému návratu jsme ji úspěšně sledovali jen jeden večer – 14. ledna. V binaru vzhledem připomínala dosti difúzní mlhovinku o průměru 5' s patrnou centrální kondenzací (DC 2) a jasnosti 9,1 mag.

Mueller 1993p: Jediné pozorování této vlasatice, navazující na rádu z předešlého roku, jsme získali večer 14. ledna 1994. V refraktoru (87x) měla vzhled velmi difúzní mlhovinky o průměru asi 2,5', v jejímž středu byla patrná slaboučká centrální kondenzace (DC 2). Jasnost jsme odhadli přesně na 11 mag.

P/Schwassmann-Wachmann 1: Celkem dvakrát jsme se pokusili v roce 1994 vyhledat tuto slavnou kometu, leč marně, kometa nebyla jasnější 13. magnitudy.

P/Schwassmann-Wachmann 2: Večer 15. ledna 1994 jsme také bez větších problémů poprvé vyhledali jmenovkyni předešlé komety, vlasatici P/Schwass-

mann-Wachmann 2. V refraktoru (87x) vypadala jen pěkná zkondenzovaná kulička – malá kulová hvězdokupa – se stupněm kondenzace 3, s průměrem okolo 2' a s jasností 11,3 magnitudy.

Kushida 1994a: Přesně o půlnoci světového času 16. ledna 1994 jsme v zorném poli okuláru 40-H bez větších problémů spatřili nádhernou difúzní „kuličku“ se slabší centrální kondenzací (DC 2). Průměr jsme vůči okolním hvězdám odhadli na 1,5' a jasnost na 12,2 mag.

McNaught-Russell 1993v: 26. března 1994 jsme kometu na večerní obloze binarem bez obtíží nalezly. V poli se nacházela velmi nápadná difúzní mlhovinka kruhového tvaru, se silnější centrální kondenzací (DC 3), o průměru 5' a s jasností 8,1 mag.

P/Tempel 1 1993c: Malá, trošku difúzní „kulička“ se silnější centrální kondenzací (DC 3) a s jasností 11,2 magnitudy, tak nějak vypadala tato vlasatice při prvním pozorování večer 30. dubna 1994 ve velkém refraktoru (87x).

Takamizawa-Levy 1994f: Večer 1. června jsme po chvíli hledání v binaru spatřili výraznou mlhovinku s difúzními okraji a se silnější centrální kondenzací (DC 3–4). Průměr komety jsme odhadli na 9' a jasnost na 8,5 mag.

Takamizawa 1994i: Vlasatice, kterou u nás málem objevil Honza Kyselý, jsme sledovali jen po čtyři noci, od 1. června do 12. června 1994. V refraktoru měla vzhled trochu mlhavé „kuličky“ se silnou centrální kondenzací (DC 4), která se časem změnila na DC 3. Také průměr komety se během čtyř nocí změnil, ze 3' na 2'. Jasnost poklesla z 10,3 magnitudy až někam k 11 mag.

Nakamura-Nishimura-Machholz 1994m: Přesně týden po objevu, večer 12. července 1994, jsme ji prvně odpozorovali, a to bez velkých problémů. Byla dost jasná, ale měla také velkou deklinaci, kolem 70° . V zorném poli binokuláru vypadala jako dosti difúzní mlhovinka kruhového tvaru, o průměru 5', se silnou až téměř bodovou centrální kondenzací DC 4. Jasnost se pohybovala okolo 9,7 mag.

Nově objevenými jasnými komety jarní oblohy s přibližně parabolickými drahami byly Takamizawa-Levy 1994f a Takamizawa 1994i. První z nich nalezli nezávisle v dubnu na ranní obloze Kesaou Takamizawa v Japonsku fotograficky 10 cm kamerou a David Levy 0,41 m reflektorem (byla to už jeho 8. vizuálně objevená kometa); vizuální lovci komet se tedy dočkali objevu po přestávce trvající téměř rok a půl (naposledy Ohshita 1992a₁ v listopadu 1992). Druhou nalezli znova Takamizawa malou astrokamerou pouhé 3 týdny po objevu předchozí a byla to jeho 4. kometa. Obě komety měly v době objevu jasnost 10,5–11 mag.

Takamizawa-Levy 1994f se stala nápadným objektem květnové a červnové oblohy. V polovině května dosáhla jasnosti asi 8,5 mag a podle autorova subjektivního dojmu byla v 10 cm dalekohledu dokonce pohlednější než McNaught-Russell 1993v. Jevila výrazně změny stupně centrálního zjasnění a rozměr její komety dosáhl 6'. Na dlouhou dobu byla z našich zeměpisných šířek cirkumpolární. Ke kometám 1994f a 1993v se také vztahuje jedna z nejjednávajících událostí, které se na obloze za poslední roky odehrály. V noci 8./9. června se obě komety k sobě přiblížily na vzdálenost menší než 1°; 1994f měla jasnost 9,5 mag, 1993v už byla o mnoho slabší (11,2 mag). Nejtěsnější přiblžení mohlo být pozorovatelé v Kalifornii – necelých 16'. Deklinace komet přitom byla +68° a nacházely se v souhvězdí Malé medvědice.

Také Takamizawa 1994i byla nezávisle objevena vizuálně. Christopher Spratt z Kanady však neměl tolik štěstí jako David Levy a zpráva o jeho objevu přišla o několik hodin později, když už byl cirkulář se zprávou

P/Borrelly 1941: Bez větších obtíží jsme ji poprvé vyhledali ráno 10. září 1994. Jelikož byla ještě poměrně slabá, museli jsme k pozorování použít refraktor se zvětšením 140×. Měla vzhled trošku difúzní mlhovinky malého průměru, kolem 2,5' až 3', se silnější centrální kondenzací (DC 4). Jasnost se pohybovala něco málo přes 11 mag.

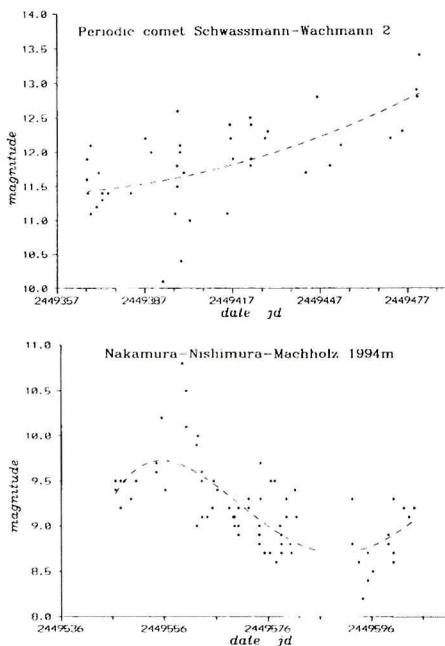
P/Machholz 2 1994o: Vlivem nepříznivé polohy jsme jednu z nejjednávajících vlasatic v historii (díky svému rozpadu) pozorovali jen jednou, ráno 10. září 1994. V binaru měla vzhled výrazné a velké (10') mlhovinky s málo difúzními okraji a se silnou centrální kondenzací (DC 5). Jasnost jsme odhadli na 7,7 mag, čímž se vyrovnala vlasatice Nakamura-Nishimura-Machholz 1994m.

P/Brooks 2 1994j: Po větších obtížích jsme ji poprvé vyhledali ráno 10. září 1994. Jelikož byla ještě poměrně slabá, museli jsme k pozorování použít refraktor se zvětšením 140×. Měla vzhled trošku difúzní mlhovinky malého průměru, kolem 2,5' až 3', se silnější centrální kondenzací (DC 4). Jasnost se pohybovala něco málo přes 11 mag.

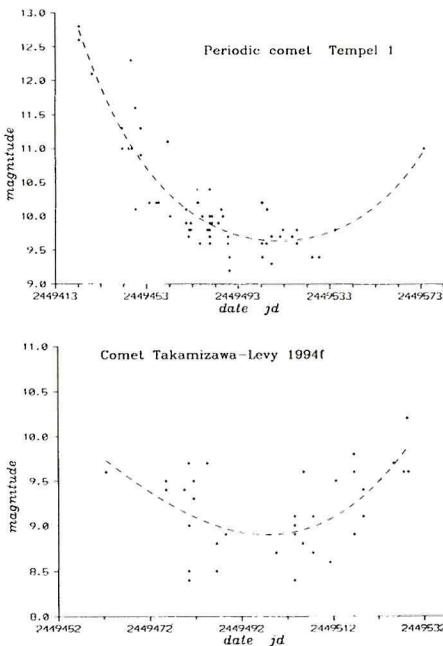
Machholz 1994j: Poslední listopadový večer v refraktoru (87x) vzhledem doslova kuličku hvězdokupy, byla poměrně malá, asi 3' na průměr a v centru měla velmi silnou kondenzaci (DC 7), uprostřed níž „zářila“ pěkná „hvězdička“, jádro. Jasnost jsme odhadli na 11,4 mag.

Celkem jsme v roce 1994 získali 141 + 17 doplňkových vizuálních pozorování od 15 komet (Josef Kujal 30 × Martin Lehký 111+17x) a šest z nich, P/Kushida 1994a, P/Schwassmann-Wachmann 2, P/Tempel 1 1993c, McNaught-Russell 1993v, Takamizawa-Levy 1994f, P/Borrelly 1994i, jsme sledovali fotograficky pomocí 0,42-m Schmidtovy komory. Během roku jsme také pokračovali ve Vizuální Přehlídce Oblohy, v jejímž rámci pátráme po nových kometách.

Martin Lehký



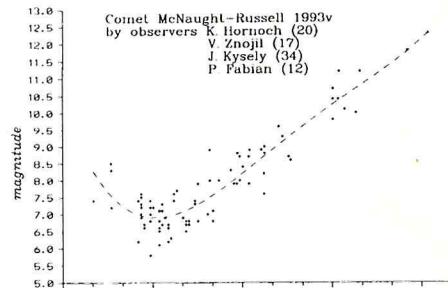
o nové komety rozeslán. Spratt ji nalezl 0,10 m refraktorem a její jasnost odhadl na 10,4 mag. Ta se později ještě o málo zvýšila. Kometu se pohybovala rychle téměř přímým západním směrem v oblasti deklinací mezi -5° a -10° (přiblížila se na obloze blízko k Jupitru a Spicu), takže i když byla při objevu blízko opozice se Sluncem, už v polovině června (5 týdnů po objevu) se ztrácela nízko nad západním obzorem. Její jasnost mírně kolísala, v maximu měla asi 9,7 mag a v červnu už slabla. Lépe byla viditelná z jižní polokoule.



Za zmínku rozhodně stojí, že všechny tyto 4 „jarní“ komety viděl jeden z nejpříjemších slovenských pozorovatelů, Edo Demenčík z Demänové, během jediného večera 1. června dalekohledem o průměru nečetných 6 cm. (Jasnost všech komet byla v rozmezí 9,5–10,5 mag.)

Léto

V červenci poutaly největší pozornost dopady jader komety P/Shoemaker-Levy 9 na Jupiter. Zatímco se ale kometa P/S-L 9 definitivně loučila s tímto světem,



Pětice grafů zachycuje průběh jasnosti některých dobré sledovaných komet roku 1994. Na svislé osi je magnituda, na vodorovné čas (juliánské datum). Grafy byly sestaveny na základě pozorování českých a slovenských astronomů-amatérů, publikovaných v International Comet Quarterly. Jedinou výjimkou je kometu McNaught-Russell 1993v, kde vzhledem k velkému rozmeru komety, který zvyšuje rozptyl údajů o jasnosti a méně zkušeným pozorovatelům může činit značné problémy, bylo použito pouze odhadů jasnosti od zkušenějších pozorovatelů (v závorce je počet odhadů od každého z nich).

nad severním obzorem v souhvězdí Cassiopeia byla ve vysoké deklinaci (přes $+70^{\circ}$) nalezena nová jasná komet: Nakamura-Nishimura-Machholz 1994m. K této kometě se váže hned několik kuriozit. Především: mezi zhruba devíti stovkami pozorovaných komet se jedná o kometu, které bylo přiděleno nejdéle jméno. (Tento primát ji zřejmě zůstane jednou provždy; od letošního roku ponesou komyty jména maximálně dvou objevitelů.) Po více než čtyřech letech také došla nová kometu označení podle tří nezávislých ob-

Nový systém označovania komét

Označovanie komét, ktoré v astronómii platilo takmer storočie, bolo od 1. januára 1995 zmenené. Doterajší systém sa skladal z tzv. predbežného a definitívneho označenia. Predbežné označenie (rok a malí písmeno abecedy) dostávali kométy podľa poradia objavov v príslušnom roku – napr. 3. kométa objavená v roku 1915 bola označená 1915c. Definitívne označenie (rok a rímska čísla) dostávali podľa poradia prechodu perihéliom – napr. kométa, ktoré prešla ako druhá perihéliom v roku 1949, dostala označenie 1949 II. V minulosti sa systém osvedčil, postupne s vývojom pozorovacej techniky používanej na hľadanie komét však začali vznikať problémy, ktoré mohla vyriešiť až radikálna zmena v označovaní.

Prvé signály, že systém nevyhovuje, sa objavili po roku 1980. Vďaka zavedeniu CCD techniky do objavovania komét sa výrazne posunula hranicná zdanlivá hviezdna jasnosť objavovaných komét a počet objavených komét v jednom roku prekročil počet písmen v abecede. Dočasnému riešeniu bolo indexovanie, vznikali však zámeny a nezrovnalosti. Ďalším problémom sa ukázali objavy komét na platniach starých prehliadiok oblohy – nebolo jednoduché po niekoľkých rokoch vložiť doplnené objavy do už zverejneného systému. Kométa P/Tempel 1, hoci prešla ako prvá perihéliom v januári 1967, dostala označenie 1966 VII. Podobne komplikovali situáciu objavy

periodických komét niekoľko rokov pred alebo po prechode perihéliom; napr. Halleyova kométa pri poslednom návrate mala označenie 1982i až 1986 III. Došlo tiež k niekoľkým zámenám s planétami, a tak 20. komisia Medzinárodnej astronomickej únie pripravila návrh na zmenu, ktorý dala posúdiť kongres IAU, ktorý je jediný kompetentný urobit tak závažné rozhodnutie.

22. kongres IAU, ktorý sa konal v Haagu v auguste 1994 (pozri Kozmos 5/1994), prijal rezolúciu, záberajúcu sa novým spôsobom označovania komét. Okrem dôvodov, ktoré sme uviedli vyššie, konštatoval tiež, že nové označenie pri každom návrate periodickej komety je zbytočná komplikácia, hlavne v prípade, keď sú kométy objavované „rutinne“ blízko predpovedaného miesta, alebo ak ide o kométu pozorovanú v celom oblúku dráhy. Kongres odporučil nahradíť súčasné označovanie novým systémom, ktorý je blízky, ale nie totožný so systémom označovania malých planét.

Bolo rozhodnuté, že tak predbežné označenie (rok/písmeno), ako aj definitívne označenie (rok/rímska čísla) budú nahradené jedným – vytvoreným z roku pozorovania, veľkého písmena špecifikujúceho polmesiac objavu v priebehu roka (rovako ako u planétek) a čísla vyjadrujúcej poradie objavu v tomto polmesiaci. Označenie bude dávať Ústrediu pre astronomické telegramy IAU súčasne so zverejnením objavu v niektorom z cirkulárov (International Astronomical Union Circular, Minor Planet Circular alebo Minor Planet Electronics Circular). Označovanie nových objektov bude Ústredie pre astronomické telegramy IAU konzultovať s Výborom pre pomenovanie malých telies 20. komisie IAU.

Označenie môže byť doplnené predponou na lepšie špecifikovanie podstaty objektu (špeciálne je to vhodné, ak je kométa chybne označená ako planétka

alebo vice versa). Boli prijaté nasledovné predpony:
A) – označenie planétky, ktorá bola pôvodne chybne považovaná za kométu,
P) – periodická kométa (definovaná ako kométa s obežnou dobou do 200 rokov, alebo pozorovaná pri viac než jednom návrate do perihélia),
C) – kométa, ktorá nie je periodická (v tomto zmysle)
X) – kométa, pre ktorú sa nedá vypočítať zmysluplná dráha,
D) – kométa, ktorá zanikla, alebo je považovaná za zmiznutú (napr. periodická kométa P/Shoemaker-Levy 9 bude mať označenie D/1993F2).

Ak ide o ďalší návrat periodickej komety, pred označením **P** by malo byť poradové číslo pridelené Ústrediu pre malé planéty: napr. návrat periodickej Halleyovej komety z roku 1682 bude označený ako 1P/1682Q1. V prípade, že dojde k rozpadu na jednotlivé zložky, tieto časti budú rozlišené príponami – **A**, **B**, atď. k označeniu, alebo k **P** resp. **D** označenie periodických komét.

Napriek vyššie spomenutým zmenám sa odporúča zachovať aj tradičné označovanie komét menami objaviteľov. Komisia 20 IAU prijala presné pravidlá, ktoré zabezpečia spravodlivosť (pri objave viac ako tromi nezávislými pozorovateľmi) a jednoduchosť.

Nový systém častočne zasiahne aj označovanie iných objektov v slnečnej sústave. Keďže nesprávny umiestnením medzery v označovaní by mohlo dôjsť k zámenie s označením nových mesiacov planét, je odporučené, aby pred označením mesiacov bola doplnená predpona **S**.

Objavy po 1. januári 1995 sú označované už v novom systéme. Pri prechode na nový systém, v záujme zabezpečenia návaznosti, budú pre roky 1993–1995 publikované označenia v starom i novom systéme.

Ján Svoreň

jevitelů; naposledy to byla Černis-Kiuchi-Nakamura 1990b, objevená v březnu 1990 v rozmezí dvou dnů. Jistě není bez zajímavosti, že u obou komet je podepsán Nakamura, ale jde zřejmě jen o shodu jmen (1990b objevil Yuji Nakamura, 1994m Masamitsu Nakamura). A aby toho nebylo málo, existuje ještě třetí japonský astronom Nakamura (Akimasa Nakamura), který mj. v loňském roce nalezl 3 očekávané periodické komety.

Ale vratme se zpět k „prázdninové“ 1994m. Kometu s jasností 9,5 mag byla nalezena vizuálně binokuláry 25×150 (Nakamura + Nishimura, Japonsko), resp. 27×120 (Machholz, Kalifornie) v noci 5./6. července, v rozmezí několika málo hodin; velmi pravděpodobně se právě v té době „rozořela“, neboť jinak by mnoho týdnů předtím byla dost jasná a v příznivé poloze pro pozorovatele na severní polokouli – je velmi nepravděpodobné, že by si v tom případě komety nikdo nepovízl. Také její pohyb na obloze by velmi zajímavý; v prvních týdnech po objevu se velice pomalu pohybovala souhvězdím Kassiopeia, ovšem jak se přibližovala k Zemi, její pohyb se zvolna zrychloval a na přelomu srpna a září kometa rychle prolétla přes souhvězdí Pegasy, Vodnáře a Kozoroha na jižní oblohu, kde zmizela z dohledu našich pozorovatelů; koncem září její deklinace klesla pod -40° .

Další novou kometu, periodickou P/Machholz 2

1994o, je možno spolu s P/Shoemaker-Levy 9 řadit k těm nejpozoruhodnějším, které byly v posledních letech objeveny. Pět týdnů po objevu komety 1994m, 13. srpna 1994 ji nalezl v kalifornském Colfaxu Donald Machholz 25 cm reflektorem. Jevila se jako difúzní skvrnka 10. velikosti. Z prvních pozic byla spočtena předběžná parabolická dráha, ovšem už 22. srpna bylo zřejmé, že kometa je ve skutečnosti krátkopeříodická. Z výpočtu dráhy bylo patrné, že dosáhne perihela v polovině září a že krátce před objevem prošla v relativní blízkosti Země (0,31 AU). Jenže zakrátko se ukázalo, že nová kometa není jen tak ledajakým tuctovým tělesem: 19. srpna už měla jasnost 8,2 mag a na přelomu srpna a září se kometa s jasností kolem 7,2 mag stala nápadným objektem ranní oblohy. Měla výrazný prachový chrost, jehož délka dosahovala 1°.

Nejpozoruhodnější okolnost týkající se této komety byla zjištěna 28. srpna 1994. Když si Michael Jaeger ve Vídni prohlížel snímky exponované 0,20 m Schmidtovou komorou, zjistil v blízkosti komety (48° severovýchodně od ní) přítomnost druhého kometního objektu. Byl mnohem slabší než hlavní složka (asi 11 mag) a měl stejný denní pohyb. Zpráva o objevu průvodce byla okamžitě oznámena a v dalších dnech se kometa dostala do centra pozornosti. Byla snímkována CCD kamerami na mnoha místech a dále překvapení na sebe nenechala dlouho čekat. 2. září

nalezl Petr Pravec v Ondřejově na CCD snímku pořízeném pomocí 0,65 m reflektoru třetí složku (asi 12 mag) „přilepenou“ ke druhé (jen necelou 1° od ní). Nezávisle ji objevil také kalifornský amatér a hledač supernov Wayne Johnson (na CCD snímku přes 0,56 m reflektor). 4. září oznámil Pravec objev dalších dvou částí komety (12 a 13 mag). Mnoho pozorovatelů z celého světa nalezel tyto dvě komponenty na CCD snímcích ze stejné doby.

Jednotlivá jádra komety byla v té době rozložena podél úsečky dlouhé necelý stupeň (později se jejich úhlová vzdálenost na obloze změnou geometrické projekce zmenšovala). Hlavní složka se přitom nachází na okraji tohoto retízku. Fragmentace komety bude zřejmě pokračovat dál a snad dojde k úplné destrukci jádra, podobně jako u komety P/Bielá. Lze také vysvětlit, proč kometa, zřejmě narušená už při předminulém návratu do perihela, nebyla tehdy objevena. Ze současných elementů vyplývá, že oba minulé návraty (1984 a 1989) byly pro pozemské pozorovatele nepříznivě orientovány; v obou případech kometa prošla perihelem z našeho pohledu „za Sluncem“, tedy v nevelké úhlové vzdálenosti od něj a daleko od Země. Naopak loňský návrat komety byl mimorádně příznivý.

Ovšem překvapení u tohoto tělesa nebrala konce. Okolo 15. září 1994 se složka B (při objevu 11,5 mag) začala výrazně zjasňovat a 25. září její jasnost stoupala

Komety objevené v roce 1994

Údaje v jednotlivých sloupcích znamenají: předběžné označení; jméno komety (u nových komet je * před jménem); datum objevu; jasnost v době objevu; čas průchodu perihelem; maximální jasnost, kterou kometa dosáhla (: značí přibližný údaj); perihelová vzdálenost v AU; způsob objevu (p... fotografie, S... Schmidtova komora, C... CCD, * vizuální objev); objevitel, resp. znovuobjevitel + místo + přístroj (L... reflektor, R... refraktor, B... binokulár, S... Schmidtova komora)

1994a	*P/Kushida	Jan 8	13,5	1993 Dec 12	10,8	1,37	p	Yoshio Kushida, Japonsko, 0,10 m f/4,0 kamera
1994b	P/Wild 3	Feb 10	20,7	1994 Jul 21	15,0:	2,30	C	Jim Scotti + Tom Gehrels, Kitt Peak, 0,91 m Spacewatch
1994c	*Mueller	Mar 10	17	1993 Dec 28	17,0:	1,78	S	Jean Mueller, Mt. Palomar, 1,22 m S
1994d	*Shoemaker-Levy	Mar 14	13,0	1994 May 27	13,5	1,16	S	Shoemaker + Levy, Mt. Palomar, 0,46 m S
		Apr 3	14,2				S	Shoemaker + Levy, Mt. Palomar, 0,46 m S
1994e	P/Russell 2	Apr 5	21	1994 Oct 27	16,0:	2,28	C	Jim Scotti, Spacewatch
1994f	*Takamizawa-Levy	Apr 14	12,5	1994 May 22	8,5	1,36	p	Kesao Takamizawa, Japonsko, 0,10 m f/4 kamera
		Apr 15	10,5				*	David H. Levy, Tucson, Arizona, 0,41 m f/15 L
1994g	P/Harrington	May 1	18,5	1994 Aug 23	12,0	1,57	C	Jim Scotti, Spacewatch
1994h	P/Maury	May 3	17,9	1994 Mar 18	16,0:	2,03	C	Jim Scotti, Spacewatch
1994i	*Takamizawa	May 6	11,0	1994 Jun 29	9,5	1,95	p	Kesao Takamizawa, Japonsko, 0,10 m f/4 kamera
		May 8	10,4				*	Christopher E. Spratt, Victoria, Kanada, 0,10 m R
1994j	P/Brooks 2	May 8	18,2	1994 Sep 1	13,5	1,84	C	Akimasa Nakamura, Japonsko, 0,60 m f/6 L + CCD
		May 12	19				p	Tsutomu Seki, Japonsko, 0,60 m f/3,5 L
1994k	*P/Shoemaker 4	May 14	17,3	1994 Oct 14		2,9	S	Carolyn Shoemaker, Mt. Palomar, 0,46 m S
1994l	P/Borrelly	Jun 12	16,7	1994 Nov 1	8,5	1,37	p	Alan Gilmore + Pamela Kilmartin, Mt. John Obs., Nový Zéland
1994m	*Nakamura-Nish-Mach	Jul 5	9,0	1994 Jul 12	8,0	1,14	*	Masamitsu Nakamura, Japonsko, B 25×150
		Jul 5	9				*	Hideo Nishimura, Japonsko, B 25×150
		Jul 6	10,5				*	Donald E. Machholz, Colfax, Kalifornie, B 27×120
1994n	*P/McNaught-Hartley	Jul 6	16	1994 Dec 8	15,5	2,5	S	Rob McNaught + Malcolm Hartley, Siding Spring, Australia, 1,22 m S
1994o	*P/Machholz 2	Aug 13	10	1994 Sep 18	7,2	0,75	*	Donald E. Machholz, Colfax, Kalifornie, 0,25 m f/3,8 L
	P/Machholz 2 B	Aug 28	11		8,7		S	Michael Jaeger, Vídeň, 0,20 m S
	P/Machholz 2 C	Sep 2	12				C	Petr Pravec, Ondřejov, 0,65 m L + CCD
		Sep 3					C	Wayne Johnson, Anza, Kalifornie, 0,56 m L + CCD
	P/Machholz 2 D	Sep 4	12				C	Petr Pravec, Ondřejov, 0,65 m L + CCD
	P/Machholz 2 E	Sep 4	13				C	Petr Pravec, Ondřejov, 0,65 m L + CCD
1994p	P/Reinmuth 1	Sep 1	20	1995 Sep 3		1,87	C	Akimasa Nakamura, Japonsko, 0,60 m f/6 L + CCD
		Sep 6					C	Jim Scotti, Spacewatch
1994q	P/Longmore	Sep 27	20,5	1995 Oct 9		2,40	C	Jim Scotti, Spacewatch
1994r	*Machholz	Oct 8	11,5	1994 Oct 2	11	1,85	*	Donald E. Machholz, Colfax, Kalifornie, 0,25 m f/3,8 L, 36x
1994s	P/Kopff	Nov 30	22,8	1996 Jul 2		1,58	p	C. W. Hergenrother, exp. S. M. Larson, Catalina station, 1,5 m L
1994t	P/Clark	Dec 5	17,5	1995 May 31		1,55	C	Akimasa Nakamura, Japonsko, 0,60 m f/6 L + CCD
1994u	*P/McNaught-Russell	Dec 12	17,5	1994 Sep 6	16	1,28	S	Rob McNaught + Kenneth Russell, Siding Spring, Australia, 1,22 m S
1994v	P/Wild 4	Nov 9	20,7	1996 Aug 31		1,99	C	Jim Scotti, Spacewatch
1994w	P/SW 3	Dec 28	22	1995 Sep 22		0,93	C	K. Birkle + H. Bohnhardt + G. Schwehm, Catar Alto, 3,5 m L + CCD

Pozn.: Objev komety 1994d na dvou snímcích pořízených 0,46 m Schmidtovým teleskopem ze 14. března byl ohlášen Carolyn Shoemakerovou 23. března. Po několika neúspěšných pokusech byla kometa znovu nalezena až 3. dubna, opět 0,46 m „Schmidtkou“ (Shoemaker + Levy + Holt).

Tabulka 2 :

Nejúspěšnější vizuální objevitel komet posledního půlstoletí (aktivní pozorovatelé označení *)

1. William Bradfield	Austrálie	16 *
2. Minoru Honda	Japonsko	12
3. Antonín Mrkos	Československo	11
4. Donald Machholz	USA	9 *
5. David Levy	USA	8 *
6. Tsutomu Seki	Japonsko	6 *
7. George Alcock	Anglie	5
Shigehisa Fujikawa	Japonsko	5
Kaoru Ikeya	Japonsko	5
Ludmila Pajdušáková	Československo	5
11. Howard Brewington	USA	4 *
Rolf Meier	Kanada	4
Yasuo Sato	Japonsko	4

(stav k 1. 1. 1995)

Pozn.: Antonín Mrkos objevil ještě 2 další komety v 80. letech fotograficky na Kleti, počet 11 se vztahuje k vizuálním objevům na Skalnatém Plese v letech 1946–1959. Podobně tak David Levy objevil dalších 13 komet spolu s Carolyn a Eugene Shoemakerovými na Mt. Palomaru.

na 8,5 mag. V té době už byla dokonce jasnější než hlavní část komety, která slábla (25. září 9,0 mag), stávala se více difuzní a měla jen slabou centrální koncentraci. Na několik dní se složka B stala jasnější než A, ale pak znova zeslábla, mnohem rychleji než hlavní komponenta.

Ať už byl mechanismus fragmentace jakýkoli, je rozpad komety přičinou jejího objevu a vysvětluje, proč kometa nebyla pozorována v minulosti. Před rozpadem bylo její jádro zřejmě prakticky „mrtný“ tělesem, teprve obnažením vnitřních mladších povrchů se začala opět vytvářet koma a aktivita komety se obnovila. Ve prospěch tohoto názoru mluví i pozorované výrazné změny jasnosti, které jsou u „mladých“ komet dost vzácné.

Podzim

Od začátku září byla menšími dalekohledy sledována známá periodická kometa P/Borrelly (1994), která měla druhý geometricky velmi příznivý návrat po sobě. Dráha komety se rušivým působením planet mění jen málo, zato velice zajímavě: po průletu kolem Jupitera (ve vzdálenosti 0,54 AU) v roce 1936 se oběžná doba změnila prakticky na rovných 7,0 let a kometa dosáhla 5× po sobě perihela mezi 8.–17. červnem (!), přičemž tyto návraty byly velice nepříznivé, kometa procházela přísluním při pohledu od Země „za Sluncem“ (méně než 10° od něho) a nebyla téměř pozorovatelná.

Po celý podzim 1994 byla kometa dobré viditelná i v malých přístrojích a její pozorovací podmínky se stále zlepšovaly, neboť se úhlově vzdalovala od Slunce a její deklinace rostla. Z 11 mag v září se zjasnila na 8,5 mag v listopadu a prosinci, což byla její maximální jasnost. Měla velmi zajímavý vzhled; i v malých přístrojích u ní byly viditelné krátký chrost i protichrost (o délce asi 5°); protichrost byl u komety Borrelly zaznamenán už v roce 1918, zatímco krátký chrost je již „tradiční“ záležitostí. Koncem roku 1994 se stala z našich šířek cirkumpolární a v lednu 1995 byla stále v dosahu malých dalekohledů (10 mag), takže se s ní setkáme v tomto přehledu znovu za rok.

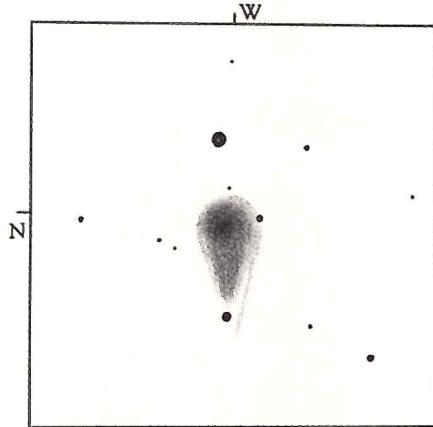
8. října 1994 objevil Don Machholz vizuálně 25 cm reflektorem svou třetí loňskou kometu a devátou celkově (Machholz 1994r). Měla jasnost kolem 11 mag, kterou si s drobnými výkyvy udržela až do konce loňského roku. Machholz je teprve třetím astronomem v našem století, který v jednom roce objevil vizuálně 3 nové komety; předtím se totéž podařilo Antonínu

Mrkosovi na Skalnatém Plese v roce 1948 a japonskému amatérovi Minoru Hondovi o 20 let později. Machholz však dosáhl tří objevů během 94 dní, což se za posledních sto let žádnému lovci komet nepodařilo. (Těžko překonatelný rekord drží William R. Brooks, který roku 1886 objevil 3 nové komety během 25 dnů.) Machholz se zároveň stal nejúspěšnějším amatérským lovcom komet posledního půlstoletí na západní polokouli (viz Tabulka 2).

Donald Machholz se hledání komet věnuje od roku 1975; první kometu nalezl v září 1978 po 1700 hodinách hledání, druhou v roce 1985 a potřeboval na to dalších 1742 hodin prohlížení oblohy. V poslední době je bezkonkurenčně nejúspěšnějším amatérským lovcem komet a v letech 1992–1994 objevil celkem 5 nových komet, které nesou jeho jméno. Své dalekohledy si sám postavil (ze zakoupenou optikou), 25 cm reflektor v roce 1975 ho stál 400 dolarů a stejně tak i o 8 let později binokulár 27×120 (což je přijatelná cena nejen na americké poměry). Hledání komety věnuje průměrně 270 hodin ročně, převážně v ranních hodinách (75%) – všech svých 9 komet nalezl na ranní obloze. U prvních čtyř komet potřeboval průměrně 1023 hodin na jeden objev, u posledních čtyř „pouze“ 184 hodin na jeden objev. Od roku 1975 do současnosti věnoval hledání komet přes 5600 hodin a 2500 nocí, což dává průměrně 621 hodin potřebných na objev jedné komety.

Co se loňských Machholzových komet týče, za zmínku stojí jedna zajímavá okolnost – totiž jejich deklinace v čase objevu. Ta v prvním případě (1994m) činila +70°, ve druhém (1994o) +60° a konečně u poslední komety (1994r) +55°; všechny byly nalezeny přibližně nad severním obzorem (mírně posunuty k ranní obloze), nedaleko konjunkce se Sluncem.

Na podzim byly od nás sledovány lépe vybavenými amatéry také další slabší periodické komety: autorův pokus o nalezení komety P/Reinmuth 2 25cm reflektorem v září nebyl úspěšný (slabší než 13,2 mag), v říjnu a listopadu kometu sledoval Kamil Hornoch 35 cm dalekohledem (kolem 13,5 mag). Martin Lehký pomocí 20 cm refraktoru v Hradci Králové pozoroval také kometu P/Brooks 2 (13–13,5 mag). Největší pozornost však ze slabších komet poutala P/Harrington, od nároku bohužel nesledovaná, přestože dosáhla jasnosti kolem 12,5 mag. V říjnu objevil v blízkosti komety Jim Scotti se Spacewatch kamery dva velmi slabé fragmenty o jasnosti kolem 21 mag. K jejich oddělení od hlavní složky zřejmě došlo už před minulým návratem v roce 1987, což by vysvětlovalo vysokou jasnost komety, než byla očekávána – jak při návratu 1987, tak i při loňském.



Kresba komety P/Borrelly 1994r získaná večer 1. prosince 1994 pomocí refraktoru 200/3500 (87×) hvězdárny v Hradci Králové. V pozicičním úhlu 99° je patrný chrost dlouhý asi 3°, což je dobré shodě s pozorováním např. M. V. Zanotty (PA 90°) a J. Bortleho (PA 95°).

Kresba M. Lehký

Část druhá: Komety očima statistika

Zatímco výskytem jasných komet byl rok 1994 zcela ojedinělý, počtem objevených komet byl v celku průměrný a velmi podobný roku 1993. **Předběžné označení dostalo 23 komet** (o jednu více než r. 1993), z nichž 11 pozorovali astronomové poprvé (o 2 více než r. 1993) a 12 bylo očekávaných. V čase objevu měly 4 komety jasnost alespoň 11 mag (r. 1993 žádná) a všechny byly nalezeny vizuálně. Celkem 7 nových komet bylo v době objevu jasnější než 14 mag, což je nejvíce od roku 1989. Jistě nemí bez zajímavosti, že po dlouhé době nebyla objevena žádná kometa, jejíž perihelová vzdálenost byla větší než 3,0 AU (poprvé od roku 1982!); naopak nejmenší perihelovou vzdálenost má P/Machholz 2 (0,75 AU). Nejvíce komet (5) bylo stejně jako v roce 1993 nalezeno v květnu. Vůbec poprvé v historii byla každý měsíc objevena alespoň jedna kometa, ať už očekávaná periodická nebo nová. Mezi krátkoperiodické komety přibyla vloni dalších pět objektů, o jednu více než r. 1993; dvě z nich patří do Jupiterovy rodiny a byly díky příznivým geomagnetickým podmínkám viditelné i malými dalekohledy (P/Kushida + P/Machholz 2), zbylé tři jsou slabými objekty s oběžnými dobami 14–21 let.

Nejúspěšnějším objevitelem byl už zmiňovaný Donald Machholz (tři nové komety), dva objevy si připsali Carolyn Shoemakerová, David Levy, Kesao Takamizawa a Rob McNaught. Levy se v historické tabulce nejúspěšnějších objevitelů už dělí o třetí místo s Williamem Brooksem (oba objevili 21 komet), před nimi jsou Carolyn Shoemakerová (32) a francouzský astronom první poloviny 19. století Jean Louis Pons, jehož jméno nese 26 komet, avšak skutečný počet jím objevených komet je vyšší (snad kolem 35). **3. prosince 1994 skončil program skupiny C. a G. Shoemaker, D. Levy a H. Holt na 0,46 m Schmidtově komoře na Mt. Palomaru, v jehož rámci bylo v letech 1983–1994 objeveno celkem 47 komet.**

Většinu očekávaných komet znovu nalezl (jak bývá v poslední době zvykem) Jim Scotti s 0,91 m kamerou Spacewatch na Kitt Peaku. K žádným „komplikacím“ spojeným s nalezením některé očekávané komety nedošlo (vzpomejme P/Brorsen-Metcalf v roce 1989 nebo P/Hartley 2 a P/Kowal 2 v roce 1991, jejichž skutečný průchod přísluním se od předpovězeného lišil o mnoho dní), všechny známé periodické komety byly nalezeny blízko pozice předpovězené efemeridou. Po pravé od roku 1990 také nepřibyla žádná více či méně neočekávaná periodická kometa, pozorovaná už v minulosti; v posledních letech takovými byly P/Metcalf-Brewington (84 let ztracená), P/Swift-Tuttle nebo P/Spitaler (103 let nepozorována).

Přísluním zatím v roce 1994 prošlo 32 komet, ovšem tento počet ani zdaleka nemusí být konečný. Už nyní je to ale nejvíce od roku 1987, kdy dosáhlo perihela zatím rekordních 37 pozorovaných komet; ani tentokrát však zřejmě tento rekord nebude překonán. Ze 17ti očekávaných komet nebyla nalezena pouze P/Kohoutek, která měla neobyčejně nepříznivý návrat. Z komet, které v roce 1994 dosáhly perihela, mělo 6 jasnost 8,5 mag nebo vyšší, což je druhý nejvyšší počet od začátku 80. let (v roce 1987 jich bylo 7), 12 komet dosáhlo jasnosti alespoň 11 mag, což je nejvíce vůbec (v roce 1993 to byly pouze 2 komety).

Jan Kyselý
Čs. armády 1088, 258 01 Vlašim

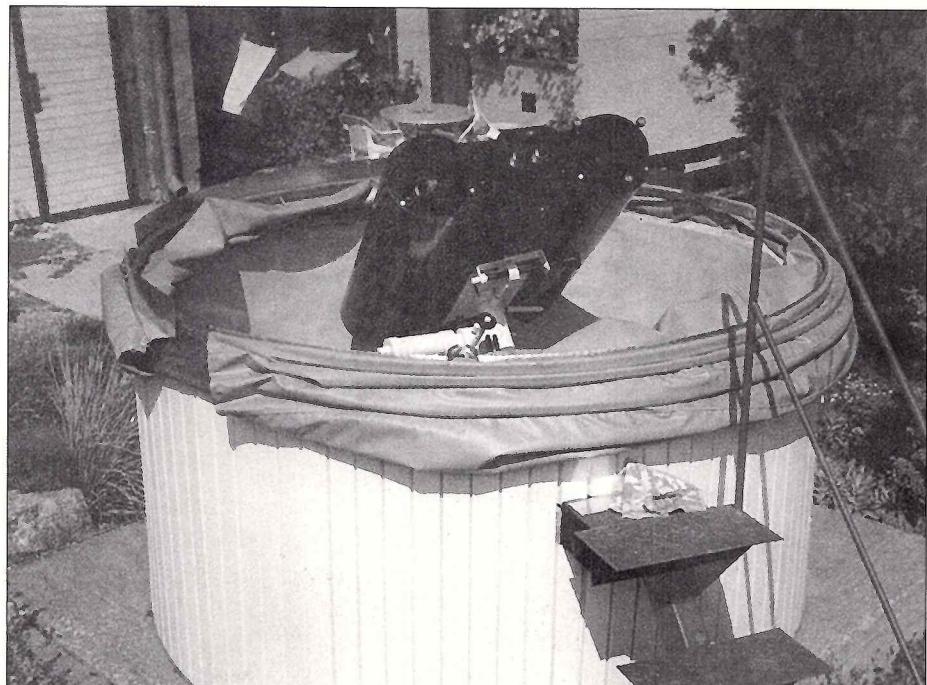
Věnováno pamáce Petra Fabiana (1974–1994) ze Zvolena, nadšeného astronoma, obdivovatele hvězdného nebe a výborného pozorovatele komet.

BINAR

Newton

Mojím posledným ďalekohľadom, vyrobeným „na kolene“, je binokulárny ďalekohľad, ktorého základom sú dva Newtony. Začiatkom roku 1993 som si objednal optiku, ktorú tvorili dve parabolické zrkadlá priemeru 200 mm, hrúbky cca 20 mm, $f = 1200$ mm. Na začiatku bola korespondencia s pánom Ing. Kollárom z Prahy a pánom Vnučkom z Jílového u Děčína. Po vysvetlení a ozrejmení určitých detailov nastal okamih preniesenia nadobudnutých informácií na výkresy. Tak sa začal naplno vo mne prejavovať entuziasmus a snaha o veľmi skoré skonštruovanie ďalekohľadu. Ale opak bol pravdou.

Kostru predného a zadného čela tvoria lepenkové diely, ktoré mali byť vyrezané podľa šablóny stolárskej frézou. Myslel som si, že stolári za zajímavú ponuknutú cenu túto prácu zvládnu obratom, ale oni ju odmietali z dôvodu nezaujíma-



rom 8 mm má na lícnej časti ďalekohľadu ladiaci gombík. Tyčka je priebežná cez celý ďalekohľad cez vnútornú časť tubusu a vychádza von cez zadné čelo. Tam je k nej privarená oceľová pružina, ktorá má na druhom konci privarenú skrutku s priemerom 8 mm. Toto je tlačná skrutka. Tako sú pod uhlom 120° funkčné 3 tlačné skrutky. Pootočením tyčky vpred sa prenesie mo-

bodového obrazu prevodový mechanizmus poslušne stratu koincidencie navráti.

Sekundárne zrkadlá sú nastavované iným spôsobom ako je obvyklé. Neviem, či je to správne riešenie, ale ďalekohľad je už zmontovaný. Náklon zrkadiel (všetkých štyroch) je cez kľbové nosníky.

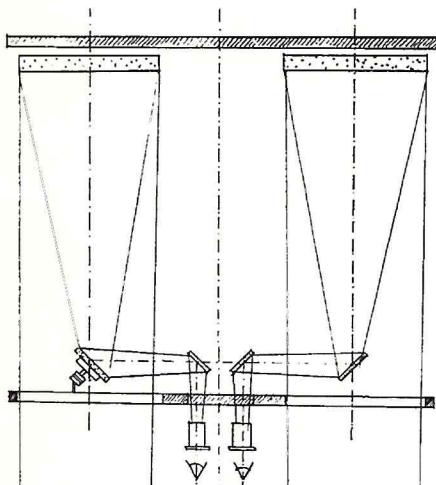
Montáž, ktorú som získal zámenou, po konštrukčných úpravách zamezuje kmitaniu. Tvorí ju parabolická montáž natočená do horizontálnej polohy, nakoľko tento typ ďalekohľadu možno použiť viac-menej na tento systém. Montáž s ďalekohľadom je osadená na oceľovom prenosom pilieri, ktorý stojí v hvezdárničke. Nakolko ďalekohľad má veľké rozmer, v kupole je trošku „nemotorný“.

Najväčšie problémy boli s povrchovou úpravou ďalekohľadu a montážou. Ďalekohľad som si predstavoval v krásnych tmarovo-modrých farbách vysokého lesku. Ako to dopadlo, to by každý pochopil pri detailnejšom prezretí tubusov a montáže. Prestriekanie som si ale nechal až na tento rok.

Aké sú moje prvé dojmy pri pozorovaní? Veľmi príjemne sa pozoruje, nakolko človek má po hodlnú polohu, turbulencia vzduchu je potlačená na minimum, nie je sledovať únavu očí. Zrak dokonale vníma ponúknutý obraz, pričom príjem informácií je bohatší čo do množstva i kvality. Najčastejšie pozorujem s okulárami H-25, ktoré ponúkajú zväčšenie 48×.

Čo dodať nakoniec? Dĺžka výroby ďalekohľadu cca 6 mesiacov vo volných chvíľach, materiálové náklady sa priblížili takmer k desiatim tisícom korún. Avšak všetok tento čas a kôpka peňazí je oproti mojej spokojnosti len nutnou nevyhnutnosťou.

Ladislav Fico
Pod Katrušou 15
949 05 Nitra 5



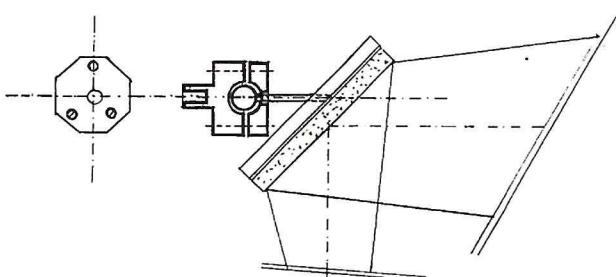
Optická schéma

vosti. Každý pýtal aspoň päťsto kusov. Z toho dôvodu rozlúčiac sa s dokonalým tvarom kruhov, tieto som vypíli ručne. Výsledok bol strašný, ale pilník tvrdú stolársku lepenku hrúbky 20 mm trošku dotvaroval.

Tieto dva tvarované rámy sú spojené s Al profilmi, ktoré svojím tvarom a funkčnosťou vytvárajú výborný spôsob na nasúvanie ďalekohľadu k montáži. Je to vlastne dvojitý rybinový zámok.

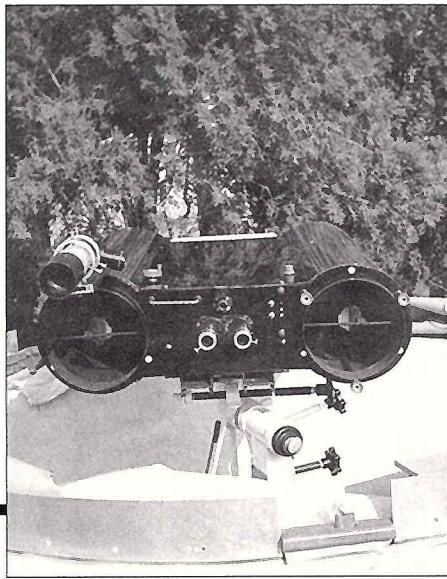
Z dôvodu odlaženia celého binaru je použitý ako materiál tvrdý hliníkový plech. Z neho sú tubusy hr. 1 mm a prekrývajúce plechy hr. 0,8 mm. Po kompletnom zaskrutkování vytvoril sa pomerne tuhý plášť. Týmto „oplechovaním“ nadobudol ďalekohľad (možno zbytočne) veľkých rozmerov. Dĺžka je 1050 mm, šírka 680 mm, výška 250 mm. Okulárovú časť tvorí binukolárový očný menič z vyradeného vojenského prístroja. Má prirobenú mosadznú nadstavbu na okuláre ZEISS. Optický systém celého binaru je zrejmý z náčrtu.

Zdalo sa, že veľkým problémom bude prevodový systém riadiacich tyčí. Táto tyčka s prieme-



Kľové uchytenie sekundárnych zrkadiel

ment pootočenia cez pružinu na podložku zrkadla a to sa nakláňa na potrebnú polohu. Druhý NEWTON sa nastavuje tradičným spôsobom - zo zadnej časti stavajúcimi skrutkami. Pri strate



STRETNUTIE po 20 rokoch



6.2. – Záber 30 metrov vzdialeného amerického raketoplánu Discovery z ruskej orbitálnej stanice Mir 6. februára večer krátko pred historickým stretnutím.



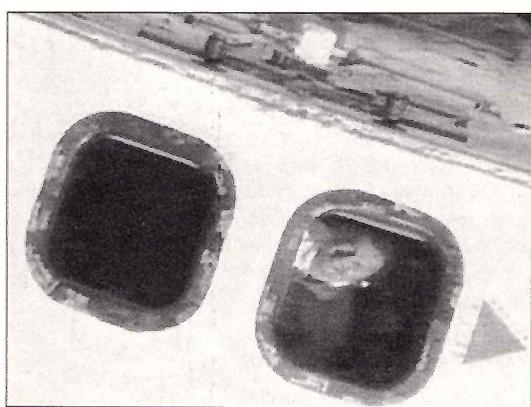
5.2. – Kozmonauti Michael Foale a prvá pilotka raketoplánu Eileen Collinsová pracujú v riadiacej kabíne raketoplánu Discovery.



6.2. – Veliteľ James Wetherbee sa pozoruje okienkom umiesteným nad prístrojovou doskou v riadiacej kabíne raketoplánu krátko pred ručnou pilotážou príbližovania k stanici Mir.



6.2. – Valerij Poljakov, jeden z troch kozmonautov na palube Miru, hovorí s posádkou iba 11 metrov vzdialeného Discovery.



6.2. – Ruský kozmonaut V. Titov máva z okienka raketoplánu kollegom na palube Miru vo chvíli, keď obe kozmické lode leteli asi 10 minút vo vzdialosti len 11 metrov od seba.

„Nádhera, to je najkrajšia vec, akú som vo vesmíre videl. Od-kázal som svojej žene, že po stretnutí s ňou a narodení našich dvoch detí to bol najsilnejší zážitok v mojom živote. Bol o to emocionálnejší, že s nami bol ruský kozmonaut, ktorý na Mire strávil rok života.“

Týmito slovami popísal v roz-hovore pre americkú televíznu stanicu NBS svoje pocity zo stretnutia s Mirom veliteľ ame-riického raketoplánu po tom, čo ručne odpilotoval Discovery až na vzdialenosť 11 metrov od ruskej orbitálnej stanice. Stalo sa to 6. februára 1995 vo výške 384 km nad povrhom Zeme. Pri rýchlosťi 28 tisíc kilometrov za hodinu sa tu po dvadsiatich rokoch opäť v kozmickom prie-store stretli ruské a americké kozmické telesá.

Štart amerického raketoplánu, pôvodne plánovaný na 2. februára 6:48 SEČ, bol odložený o 24 hodín. Príčinou odkladu bola závada vo funkcií jedného z troch navigačných prístrojov, ktorý dodáva počítaču na palube údaje o výške a rýchlosti letu. Raketoplán Discovery s piatimi americkými a jedným ruským kozmonautom nako-nie odštartoval 3.2. o 6:22 SEČ. Úlohou letu bolo predovšetkým priblížiť sa na desať metrov k ruskej orbitálnej stanici Mir, vyfotografovať ju a naciobiť manéver, pomocou ktorého sa iný raketoplán v lete k Miru pripoji.

Tento let zahájil novú etapu spolupráce oboch kozmických superveľmcí, ktorá vyvrcholí v roku 2002 dobudovaním medzinárodnej orbitálnej stanice (za účasti Kanady, Japonska a európskych krajín združených v ESA začne stavba stanice koncom roka 1997). Spoločný program v roku 1995 (pozri článok T. Přibyla v Kozmose č. 6/94, s. 14) bude pokračovať štartom ruského automatického Progressu, ktorý vynesie na Mir americké zariadenie. Do 10. marca má byť na raketopláne Atlantis kompletné inštalované a odskúšané ruské pripojovacie mechanizmus. O päť dní neskôr, 14. marca, odštartuje z Bajkonuru kozmická loď Sojuz, ktorej ruská posádka a americký host Norman Thagard strávia na Mire asi 90 dní. Začiatkom júna pri Mire „pristane“ raketoplán Atlantis. Na jeho palube budú dva kozmonauti, ktorí zostanú na Mire, raketoplán späť na Zem privezie Thagarda a jeho dvoch ruských kolegov z orbitálnej stanice. Bude to po prvý raz od roku 1975, čo sa na obežnej dráhe spojí ruská a americká kozmická loď.

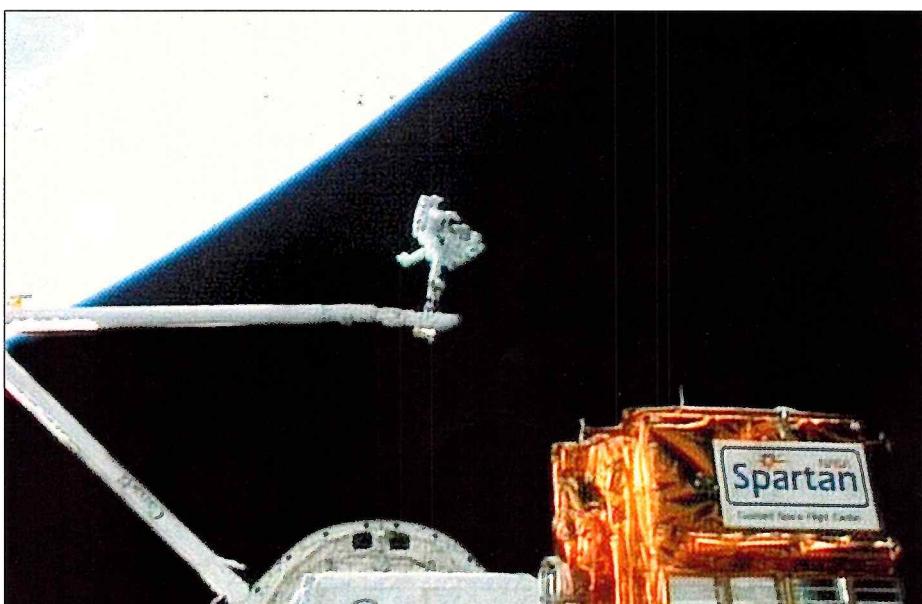
Klúčovou úlohou raketoplánu bol približovací manéver. Posádka, v ktorej bola po prvýkrát pilotka (Eileen Collinsonová) a prvý čiernoch, ktorý vystúpil do otvoreného priestoru (Bernard Harris), sa pod vedením veliteľa Jamesa Wetherbee-ho mala priblížiť k raketoplánu v nedeľu 5.2. Pri spoločnom lete rýchlosťou takmer 30 000 km za hodinu musel raketoplán preukázať možnosť presného ovládania. Nácvik bol nutný aj preto, že raketoplány sa vo vesmíre zatiaľ nikdy nespôjovali s takým veľkým a hmotným telesom, akým je ruská orbitálna stanica. Rusi nemali istotu, že raketoplány pri júnovom približení a napojení

Hore: 8.2. – Posádka amerického raketoplánu (dolu zľava ruský kozmonaut Vladimir Titov, veliteľ letu James Wetherbee a Bernard Harris, hore zľava Michael Foale, pilotka Eileen Collinsonová a Janice Vosssová) počas televízneho prenosu pre americkú televíznú spoločnosť NBS.

V strede: 9.2. – Spojený poistným lankom s 15 cm ramenom Discovery strávili 9. februára kozmonauti Bernard Harris a Michael Foale asi 20 minút zo svojej trojhodinovej vesmírnej prechádzky v mrazivom tieni kozmického plavidla. Úlohou experimentu bolo otestovanie zlepšeného vytápania nového skafandra. V popredí vpravo je vidno satelit Spartan, s ktorým kozmonauti vo volhom priestore trénovali manévrovanie s predmetmi veľkej hmotnosti.

Dolu: 11.2. – Kozmonauti (zľava M. Foale, E. Collinsonová, J. Wetherbee a Rus V. Titov) pózujú pre fotoreportéra pred raketoplánom Discovery po pristáti na Myse Canaveral v americkej štáte Florida.

Foto: ČTK/AP





9.2. – Výstup do volného priestoru. Na snímke vľavo Bernard Harris (vľavo) a Michael Foale (hore) kontrolujú na palube amerického raketoplánu svoje skafandre pred výstupom do kozmického priestoru. V strede kozmonaut Bernard Harris pozdravuje svojich kolegov na palube raketoplánu Discovery pred plánovanou pátodinovou prechádzkou vo vesmírnom priestore. Harris sa stal 9. februára prvým černochom, ktorý vystúpil do otvoreného kozmického priestoru. Na pravej snímke Michael Foale (vpravo) a Bernard Harris opúšťajú raketoplán Discovery.

Mir nepoškodia. Vďaka letom svojich orbitálnych stanic majú Rusi už 20-ročnú skúsenosť s „pristávaním“ vo vesmíre. Američania sa venovali iným vesmírnym programom a takéto skúsenosti nemajú. Vzhľadom na to, že Mir je na obežnej dráhe už 8 rokov, mal let Discovery poslúžiť aj na to, aby bola ruská stanica podrobená dôkladnej vonkajšej prehliadke a aby bol odfotografovaný jej vonkajší plášť.

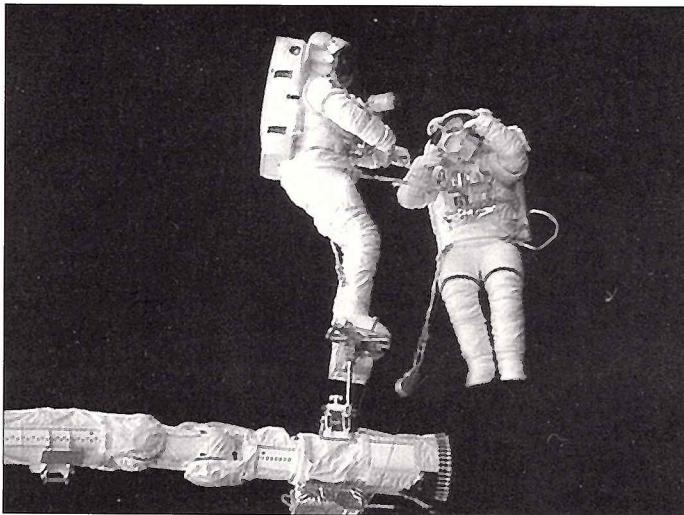
Hned po štarte raketoplánu sa objavil prvý problém. Z celkového počtu 38 riadiacich dýz, ktoré slúžia na manévrovanie s raketoplánom, dve nefungovali. Navyše, z ďalšej dýzy v prednej časti raketoplánu unikalo palivo. Ak by sa únik paliva nepodarilo zastaviť, mohlo to ohrozíť priblíženie raketoplánu k ruskej stanici. Napokon veliteľ a pilotka otočili raketoplán tak, aby vadná dýza bola vystavená slnečnému lúčom. Tie mali rozpustiť zamrznuté palivo, ktoré zrejme bránilo úplnému zavreniu záklopky dýzy. Manéver bol pomerne úspešný, pretože únik paliva sa zmenšil na takú mieru (z 1 kg na 225 g za hodinu), že nemal byť prekážkou pri priblížovaní raketoplánu k Miru. V sobotu 4.2. však začalo unikať palivo aj z jednej z riadiacich dýz v zadnej časti raketoplánu (zhruba 2,7 kg za hodinu). Po konzultáciach s ruským riadiacim centrom zastavili kozmonauti

privod paliva do tejto dýzy, pretože ruskí odborníci mali obavy z poškodenia optických senzorov na plášti stanice, ktoré bude trojčlenná posádka Miru potrebovať pri marcovom návrate na Zem, zamrznutými kúskami paliva počas priblížovacieho manévra. V nedele sa ale dýzu podarilo utesniť a po obnovení prítoku paliva už únik ne-nastal. A keďže sa obe strany dohodli, že počas priblížovacieho manévra bude zastavený aj prívod paliva do defektnej dýzy v prednej časti raketoplánu, na ceste Discovery k Miru už nič nestalo.

Ešte predtým, druhý deň letu, ruský kozmonaut na palube Discovery Vladimir Titov pomocou 15 m manipulačného ramena vyzdvihol z nákladového priestoru raketoplánu družicu Spartan a zamieril na chvost raketoplánu jej ultrafialový dalekohľad, ktorý urobil snímky výfukových plynov z dýz raketoplánu. Vedci chcú pomocou týchto záberov vysvetliť zvláštny efekt, nazývaný „raketový svit“, ktorý podľa všetkého vzniká na niektorých plochách raketoplánu zlúčovaním molekúl kyslíka a dusíka, do ktorých raketoplán počas letu naráža. Svit môže niekedy narušiť činnosť citlivých vedeckých prístrojov. Záujem o tento jav majú tiež vojaci, ktorí ho chcú využiť pri sledovaní rakiet.

Tažiskovým bodom programu posádky raketoplánu však bol priblížovací manéver. Zo vzdialenosťi 800 m až k Miru ho z paluby Discovery ručne riadil veliteľ Wetherbee. Postupným priblížovaním v „rytme tanga“, ako napísal Washington Post, sa podarilo raketoplán dovest až do vzdialenosťi 11 metrov od stanice Mir. Stretnutie po 20 rokoch sa odohralo 6.2. vo výške 390 km nad povrchom Zeme pri rýchlosťi 28 000 km za hodinu. V takejto pozícii telesá zotrvali zhruba 10 minút, potom sa raketoplán opäť od Miru, kozmickej väzky, ako stanicu nazval unesený kapitán Discovery, vzdialil, obletel ho vo vzdialnosti 120 metrov, podľa plánu odfotografoval plášť orbitálnej stanice a zamieril za zvyšnými úlohami. Pondelkové stretnutie bolo prvé v histórii, čo tak presne a blízko vedľa seba leteli dve pilotované kozmické lode s takou veľkou hmotnosťou.

V utorok 7.2. vypustila pri lete nad Brazíliou posádka raketoplánu družicu Spartan-204 o hmotnosti 1260 kg. Družica niesla ultrafialový dalekohľad, ktorý mal sledovať medzihviezdený prach a plyn, z ktorého sa tvoria nové hviezdy. Družicu pomocou manipulačného ramena vypustil V. Titov. Vo štvrtok, najrušnejší deň misie, začal raketoplán družicu prenasledovať, zapar-



9.2. – Spojenie poistným lankom s 15 m ramenom raketoplánu Discovery testujú kozmonauti Bernard Harris a Michael Foale zlepšené vykurovanie nového 110 kg skafandra. Po asi 20 minútach (skôr než sa čakalo) v mraziacom tieni kozmického plavidla, kde sa teplota pohybovala v rozmedzí -52°C až -32°C, pocítili chlad a ich výstup bol prerušený.



10.2. – Kozmonaut Michael Foale zabezpečuje a ukladá výsledky experimentov, ktoré uskutočnila v priebehu svojho letu posádka amerického raketoplánu Discovery. Účastníci jedného z najnáročnejších letov raketoplánov sa začali pripravovať na sobotnajšie (11. 2. 1995) pristátie.

Všetky snímky NASA (získané prostredníctvom ČTK/AP/EPA)

koval nedaleko nej a kozmonautka Janice Vossová uchopila Spartan do čelustí 15 m ramena, ktorým ho presunula do nákladového priestoru Discovery. Napozorované dátá z palubného počítača družice budú vedci vyhodnocovať po pristátí na Zemi.

Zatiaľ čo sa Discovery približoval k satelitu, v priestupnom priestore čakali kozmonauti Bernard Harris a Michael Foale na svoj prvý výstup do kozmického priestoru. Z raketoplánu vystúpili o 13:10 SEČ, aby si vyskúšali manipuláciu s ľahkým predmetom (telesom Spartan) a predovšetkým aby otestovali spolahlivosť nového 110 kg kozmického skafandra, ktorý má byť používa-

ný pri stavbe medzinárodnej orbitálnej stanice v rokoch 1997 až 2002. Zostali pritom v tieni raketoplánu, kam nedopadali slnečné lúče a kde sa teplota pohybovala medzi -52 až -32 °C. Vo výške 384 km nad Zemou obaja bez hnutia čakali, až pocítia chlad. Zima im začala byť už asi po 20 minútach (skôr, než sa čakalo), a tak bol výstup oboch kozmonautov do volného priestoru ukončený krátko pred 16. hodinou SEČ, asi hodinu pred plánovaným koncom.

Zachytenie Spartana a vesmírna prechádzka boli poslednými úlohami posádky počas mimoriadne úspešnej misie. Let Discovery, na palube ktorého bol aj ruský kozmonaut, označila NASA

za jeden z najnáročnejších z doterajších 67 letov raketoplánov. Vrcholom misie bolo stretnutie s ruskou orbitálnou stanicou Mir. Po prvý raz sedela v kresle druhého pilota žena – Eileen Collinsová, ktorá by sa mala byť pri ďalšom lete prvou veliteľkou kozmickej lode. Počas letu tiež po prvýkrát do volného kozmického priestoru vystúpil čiernoch – Bernard Harris.

Po ôsmich dňoch na obežnej dráhe pristál raketoplán Discovery 11.2. o 12:50 SEČ na pristávacej ploche Kennedyho vesmírneho strediska na myse Canaveral v americkom štáte Florida.

pripravili - rp + ml -

Najprv som objavil Konkolyho

Rozhovor s prvým riaditeľom SÚH Doc. Ladislavom Valachom

„KOZMOS som založil na vlastné tričko...“, spomína Doc. Ladislav Valach, muž, ktorý roku 1962 odkliaľ po dlhom spánku hurbanovskú hvezdáreň a o sedem rokov neskôr sa postavil do jej čela.

„Kuvici kavikali, že sa takýto úzko špecializovaný populárno-vedecký časopis na Slovensku ne-užívá, ale ja som vedel, že Slovenská ústredná hvezdáreň, ak má byť naozaj ústrednou, KOZMOS potrebuje, aby

– informovala svojich o tom, čo treba robiť (mali sme veľké, ale reálne plány),

– astronómovia, profesionáli i amatéri, Slováci i Česi, informovali verejnosť, ale aj seba navzájom, o tom, čo urobili, robia, alebo zamýšľajú urobiť,

– aj Slovensko malo populárno-vedecký časopis, venovaný astronómii a kozmonautike v dobe, keď Američania a Rusi otvárali dvere do vesmíru a verejnoscť informácie z tejto oblasti priam hľala...“

Keby som však, pár rokov predtým, vlastne celkom náhodou, neobjavil Mikuláša Konkoly-Thege, nebolo by ani KOZMOS-u, a vari ani obnovenej hvezdárne.“

KOZMOS: Kedy a ako ste Konkolyho objavili?

Valach: „Koncom päťdesiatych rokov som učil na gymnáziu v Komárne matematiku a fyziku. Vedy začali lietať prvé sputníky, podaktori sme ich chodili po nociah pozorovať. Chcel som na to ísť exaktnejšie, a tak som navštívil Geofyzikálny ústav v Hurbanove, aby mi poradili. Tam som sa zoznámil so Štefanom Pintérom. Bol to fachman a ohromný chlap. V tom čase sa pripravoval na dva roky v Antarktíde, kam mal ísť ako účastník sovietskej vedeckej expedície. On mi prvýkrát ukázal v spuštnom parku starú Konkolyho hvezdáreň a vyzoprával mi príbeh čudáckeho aristokrata, ktorý celý svoj miliónový majetok vrazil do vedy...“

KOZMOS: Do astronómie, geofyziky a meteorológie...

Valach: „....a dosiahol tam, pánu bohu za chrbtom, výsledky, ktorími seba i svoju hvezdáreň preslávili po celom svete. Štefan Pintér mi povedal, že po viedenskej arbitráži najvzácnejšie prístroje z

hvezdárne odviezli na rozličné miesta Slovenska, takže po vojne sa činnosť v observatóriu neobnovila. Uvedomil som si, že aj tak, vďaka geofyzikom a meteorológom, je hurbanovský vedecký komplex miestom, kde sa už bezmála sto rokov nepretržite robí špičková veda, čo na Slovensku nemalo obdobu. Zaumiernil som si, že toto úžasné kultúrne dedičstvo, tento národný kozub vedy rozdúcham. Rozhodol som sa, že obnovím činnosť aj vo vyhasnutom observatóriu.“

KOZMOS: Roku 1962 sa Konkolyho observatórium stalo ľudovou hvezdárnou. Kronika vráví, že popri známych postavách amatérskej astronómie, doktoroch – Očenášovi, Cserem a Kupčovi, chodili ste do Hurbanova pozorovať aj Vy...

Valach: „Boli to pekné roky. Tajomstvo hvezdárne sme objavovali postupne. V prízemí, pod kupolou, bývala vtedy paní Erdélyová, mníška, ktorá učila hurbanovské deti hrať na klavíri a husliach. V kupole sme objavili časť prístrojov, cenné knihy, mapy, dokumenty... Konkoly ma čoraz viac fascinoval a vďaka nemu (a novým priateľom) si ma čoraz viac podmaňovala aj astronómia. Už vtedy som rozmyšľal, že v Hurbanove obnovíme nielen tradičnú slniečnú astronómiu, ale vybudujeme aj centrum rádioastronómie...“

KOZMOS: Roku 1969, keď Vás menovali za riaditeľa českej hvezdárne, neboli už volakedajšie sny až také nereálne...“

Valach: „Na čo som siahol, to sa mi darilo. Neuvieriteľné šťastie som mal pri rekonštrukcii observatória. Obnovu sme chceli urobiť šetrne, s pietou. Potrebovali sme však pôvodné plány. A predstavte si, podarilo sa mi nájsť takmer všetky: vo volakedajšej budove ONV, v archíve Okresného múzea v Komárne, v kupole observatória. Vela prístrojov sme objavili na povale u susedov, meteorológov a geofyzikov. Začali sme stavat novú prevádzkovú budovu a planetárium. Známy konštruktér Gajdušek pre nás vyrobil 40 cm reflektor (Konkolyho „šesťdesiatka“ bola vtedy na Skalnatom plese). Na spektráku sme zaviedli nepretržité služby. Výsledky našich pozorovaní uverejňovala v tých časoch há-



dam najvýznamnejšia solárna ročenka v Japonsku. Zriadili sme „Pomaturitné štúdium astronómie“. Zriadili sme dielňu na výrobu a rekonštrukciu optických dalekohľadov. Vytvorili sme, rozširovali a riadili kooperujúcu sieť ľudových hvezdární. Na vlnie, ktorú sme pohli, vznikol Slovenský vzäz astronómov amatérov. No a napokon sme založili KOZMOS... Vrávím v množnom čísle, lebo zásluhu na tom majú všetci: starí priatelia, ktorí mi radili a pomáhali, ale aj vrchnosť, minister kultúry Válek, ktorý nám dal vždy tolko peňazí, kolko sme potrebovali...“

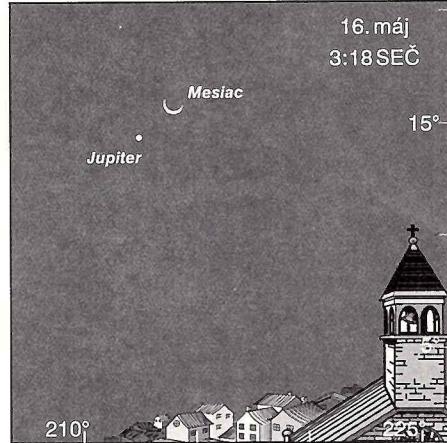
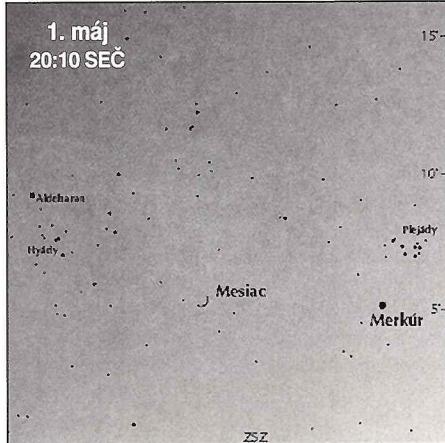
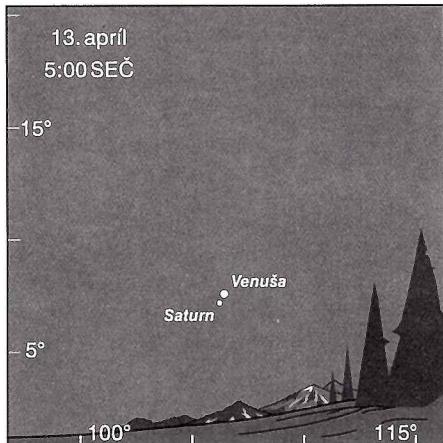
KOZMOS: Do KOZMOS-u vraj zo začiatku nemal kto písat...

Valach: „Viacerí profíci sa odťahovali, čakali, čo sa z KOZMOS-u vyvrábi... Ale starí priatelia, Bočníček, Csere, Očenáš, Kupča, nesklamali... Pomocou nich som kontaktoval známych českých astronómov. Medzi prvými Dr. Bumbu... Česi nám pomohli prelomiť bariéru nedôvery doma. Na začiatku nám výdatne pomáhal a Dr. Pajdušáková...“

KOZMOS: Neskôr už nie?

Valach: „Čo bolo, bolo... Za dva roky sa nám podarilo urobiť vela. A mali sme ďalšie plány... Vyzeralo to tak, že v Hurbanove vzniká ďalšie centrum astronómie, a to sa mnohým nepáčilo. Vyhlásili ma za nepolepšiteľného dubčekovca a odvolači. Som hrdý, že som bol „dubčekovec“, som hrdý na to, čo sme v gravitácii Slovenskej ústrednej hvezdárne za dva roky urobili. Ved mnohé z toho, napriek neuskutočneným plánom, žije dodnes. Aj KOZMOS.“

Zhováral sa Eugen Gindl



Obloha v kalendári apríl máj

Všetky časové údaje sú v SEČ

Jarná obloha je zaujímavá i vtedy, keď na oblohe nedominuje žiadne teleso slnečnej sústavy a nevytvárajú sa rozličné pôsobivé zoskupenia planét a Mesiaca – stačí dalekohľad zamieriť na spúšť galaxií v súhvezdí Panny, Leva či Raka. V apríli a v máji však budeme môcť obdivovať a pozorovať aj niekoľko ďalších zaujímavých úkazov, hoci aprílové zatmenia Slnka a Mesiaca od nás pozorovateľné nebudú. Najvýraznejšími objektmi večernej oblohy bude Mars a Merkúr, skutočným hitom však je základ Venuše Mesiacom, aj keď sa odohrá už za denného svetla. Pre pozorovateľov meteorov sa sezóna začína aprílovými Lyridami a májovými eta Aquaridami.

Planéty

Merkúr po hornej konjunkcii so Slnkom v polovici apríla rýchlo vystúpi vďaka priaznivému sklonu ekliptiky na večernú oblohu, kde 12. mája dosiahne najväčšiu východnú elongáciu od Slnka. Večer krátko po ôsmej bude medzi 6.–18. májom temer 10° nad západoseverozápadným obzorom svietiť ako jasný objekt ($6.5\text{--}0.2$ mag), ktorý vytvorí v poslednej májovej dekáde výrazný (najmä vo väčších ďalekohľadoch) úzky kosáčik s priemerom $12''$. Zaujímavosťou tejto elongácie je dvojnásobné priblíženie kosáčika mladého Mesiaca k planéte, čo bude najmä 1.5. úkaz veľmi

efektný, pretože sa bude odohrávať na pozadí Býka v priestore medzi Plejádami a Hyádami. Námet pre fotografiu ako stvorený...

Venuša je práve Zorničkou, jej jasnosť sa pohybuje okolo -3.8 mag, takže si ju istotne s ničím nepomylite. Efektným úkazom, okrem samotného zákrytu Mesiacom 27.5. ráno na dennej oblohe (pozri kresby), bude priblíženie Venuše a Saturna ($+1.2$ mag), ktoré bude najtesnejšie 13.4. o siedmej večer – iba 0.6° . Pretože však planéty možno v tomto období pozorovať iba na rannej oblohe, budeme môcť tesné priblíženie oboch planét sledovať ráno 13. a 14. apríla. Ak budete mať chut' skoro ráno vstávať, môžete si z celého úkazu urobiť pekný fotosériál – inšpirovať vás môže aj naša skica v záhlaví.

Mars je už sice po období opozície (12.2.), stále je však v súhvezdí Leva pri Regulovi jasnejší ako $+1.0$ mag. Ak máte prístroj s dostatočným zväčšením, môžete ešte zachytiť zopár detailov na kotúčku planéty.

Jupiter žiarí na rannej oblohe, pomaly sa zvyšuje jeho jasnosť a uhlový priemer (1. mája -2.5 mag a $44''$). Z úkazov za zmienku stojí priblíženie Mesiaca k planéte 16. mája nadrámom na zhruba 2° . Pre nasledujúce obdobie sme pre pozorovateľov planét i ďalších amatérov pripravili novinku – prehľad úkazov galileovských mesiacíkov, ktorý inak v žiadnom domácom zdroji nenájdete. Dúfame, že sa ujme a že samotné zverejnenie týchto predpovedí prispieje k väčšej sledovanosti Jupitera a nakoniec i ďalších planét.

Saturn je na rannej oblohe ešte dosť blízko pri Slnku, i tak však je jeho sledovanie poslednou možnosťou na nejaký čas pokochať sa uzulinkým zvyškom jeho najväčšej ozdoby – prstencov. Začiatkom leta sa už rovina prstencov dostane do roviny nášho zorného lúča a Saturn osťane bez okras. O tom ale až nabudúce. Nezabudnite si priviesť 13. alebo 14. mája – taká tesná konjunkcia dvojice jasných planét, Venuše a Saturna, sa často neopakuje.

Urán a Neptún ako nerozlučná dvojica spoľočne brázdia oblohu ešte stále v súhvezdí Strelca. Pre toto obdobie to znamená, že ich možno vyzerať až po polnoci nad východným až juhovýchodným obzorom. Jasnosť oboch telies sa veľmi

27. mája 1995
6:54 SEČ

o Ari

Mesiac zakrýva Venušu

27. mája 1995
7:32 SEČ

o Ari

Venuša vychádza spoza Mesiaca

nemení, zelenkavý Urán má $+5.7$ mag, modrastý Neptún $+7.9$ mag. Keď to bude aktuálne, v druhej polovici leta, prinesieme predpovede aj pre hľadanie mesiacíkov týchto dvoch vzdialých planét.

Pluto je 20. mája najbližšie pri Zemi, 28,8533 AU, teda bližšie ako Neptún. Odvážlivci ho môžu nájsť na rozhraní Hadonosa a Váh, má jasnosť $+13.9$ mag.

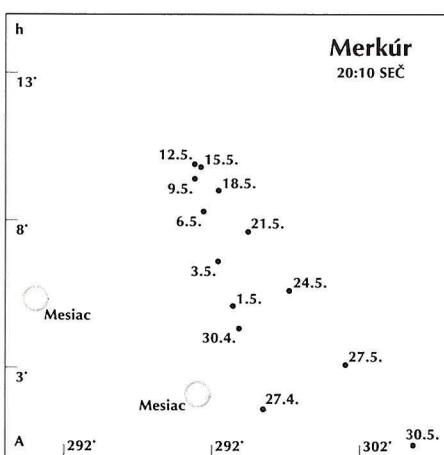
Planétky

Hoci je jar, obdobie hľadania nových exotických planétek, tie známe a jasné veľmi pozorovateľné nie sú. Do opozície sa spomedzi planétek jasnejších ako $+10.0$ mag v nasledujúcich dvoch mesiacoch dostane iba (27) Euterpe, i tá bude mať maximálnu jasnosť len asi $+9.8$ mag. Efemeridu pre jej sledovanie v súhvezdí Panny nájdete v pripojenej tabuľke.

V tabuľke však nájdete aj efemeridu pre (1) Ceres a (4) Vesta, ktorých jasnosť sa pohybuje na hranici $+8.0$ mag a, navyše, majú obe vysokú deklináciu.

Kométy

Tento rok asi budú pozorovatelia iba spomínať na vlaňajšiu úrodu komét pod hranicou $+11$ mag, ktorých bolo vlni až 14. Pravdepodobné



šest takýchto úkazov, dva z nich sa týkajú pomerej jasných hviezd do +9 mag.

Pred polnocou 22. apríla (v čase maxima Lyrid) by mala popred hviezdu **PPM 157 859** (súhvezdie Leva, +8,7 mag) prejsť planétka **(106) Dione** (priemer 147 km, jasnosť +13,1 mag). V prípade centrálneho zákrytu by pokles jasnosti hviezdy o 4,4 mag mal trvať necelých 20 sekúnd.

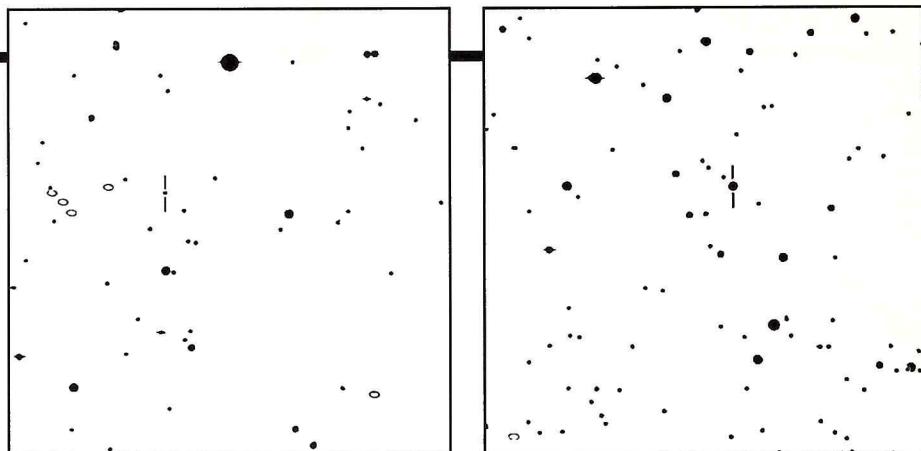
Druhý úkaz je zaujímavý aj pre veľmi malé prístroje. Kandidátka na zakrytie, hvieza **PPM 261 067** zo súhvezdia Panny (+6,6 mag), by mala 12. 5. pár minút po polnoci pohasnúť o 5,9 mag. Zakrývajúcim objektom je planétka **(172) Baucis** s priemerom len 64 km, preto bude i centrálne zatmenie trvať iba krátko, asi 7,5 sekundy. Oba zákryty však budú v prípade pozitívnej predpovede dostatočne výrazné.

Treťou skupinou zákrytov sú úkazy, v ktorých hrá hlavnú úlohu Mesiac. V máji to bude priam zákrytový koncert: najprv 12.5. zákryt najjasnejšej hviezdy zo súhvezdia Panny, potom 27.5. zákryt najjasnejšej planéty. **Spicu** (+1,2 mag) zakryje neosvetlený kúsok Mesiaca dva dni pred splnom 12.5. o 20:32 SEČ, výstup hviezdy spoza osvetlenej časti Mesiaca nastane o 50 minút neskôr. Najmä zákryt bude viditeľný voľným okom, približovanie telies a samotný úkaz budú veľmi fotogenické. Kapitolou samou o sebe bude **zákryt Venuše** uzulinkým kosáčikom Mesiaca 27. mája ráno. Hoci za denného svetla, úkaz (najmä výstup) bude veľmi dobre sledovateľný najmä vizuálne. Samozrejme, pri uhlovom priemere Venuše 10,9° to nebude, ako pri hviezdach, úkaz okamžitý, ale pozvoľný, aj keď v menších prístrojoch oná pozvoľnosť výstupu kotúčika Venuše spoza neosvetlenej strany Mesiaca nebude veľmi zreteľná – fáza Venuše je 0,92. Ak uvidíte z týchto úkazov aspoň niečo, a bude to zaujímavé, dajte nám vedieť.

Nočná obloha

Je zaujímavé, že väčšina jasných hviezd našej oblohy je ovela mladšia ako Slnko. Svoju svietivosťu totiž našu najbližšiu hviezdu niekolkokrát, často i tisícásobne, prevyšujú. Také marnotratné hviezdy ale nemajú dlhý život – hvieza s hmotnosťou povedzme 5 hmotností Slnka sa nedožije ani 100 miliónov rokov.

Zaujímavé je aj rozloženie jasných hviezd na oblohe. Koncentrujú sa do pásu, ktorý sa volá **Gouldov**, ako spomienka na amerického astro-



V apríli a v máji budú amatérsky najdostupnejšie dva zákryty hviezd planétkami, ktorých mapky sme vybrali. Horná mapka zachytáva oblasť o rozmeri $4^\circ \times 4^\circ$ so stredom $11^\circ 24'$ a $+9^\circ$ (Lev), kde označenú hviezdu (+8,7 mag) 22. 4. prekryje planétka (106) Dione. Na dolnej mapke je rozhranie Panny a Hydry so stredom $13^\circ 00'$ a -22° so stranou 4° , kde označenú hviezdu (+6,6 mag) snáď prekryje na pár sekúnd 12. 5. po krátko polnoci planétka (172) Baucis. Oba úkazy by mali byť v prípade vydarenej predpovede dosť výrazné.

nóma B. A. Goulda, ktorý ho podrobne opísal v úvode ku svojmu katalógu **Uranometria Argentina**. Existencia pásu naznačuje, že Slnku blízke hviezdy sa nachádzajú v plochom podsystéme Mliečnej cesty, tzv. **Miestnej skupine**, ktorá je podobná svetlým kondenzáciám, aké pozorujeme v spirálových ramenach iných galaxií. Jeho priemer sa odhaduje na 800 až 1000 parsekov (hrúbka je asi polovičná).

Do pásu patrí asociácia **Ori OB1**, ktorá leží na jeho okraji, asi 150 parsekov pod rovinou Galaxie, známa ďaleko **Persei** (Per OB2) a komplex **Scorpius-Centaurus**, rozsiahla asociácia, ku ktorej patrí množstvo jasných hviezd južnej oblohy. Slnko však členom Miestnej skupiny nie je. Je to len hvieza „galaktického“ pozadia, ktorá komplexom náhodne prelieta. Dnes leží na jeho okraji, bližšom k stredu Galaxie.

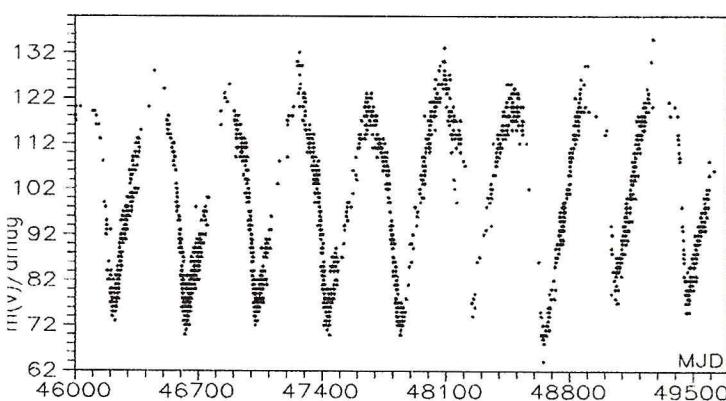
Naše Slnko však prelieta ešte jedným „deep-sky“ objektom. Približne v rovnakom čase, ako Gould spopularizoval svoj „pás“, zistil Angličan Richard A. Proctor, že päť jasných hviezd Veľkej medvedice – **Mirak, Phedca, Megrez, Alioth a Mizar** – javí svoj vlastný pohyb po oblohe. Je to jadro riedkej otvorennej hviezdokopy, starej asi 300–400 miliónov rokov, ktorá je od nás vzdialá 22 parsekov a ku ktorej patrí vela jasných hviezd oblohy – napríklad β Eridani, Sírius, Gemma (α CrB) či β Serpentis.

Hvieza, ktorá si zaslúží malé pristavenie, je **Arkturus**. So zlatozlým zafarbením je štvrtou

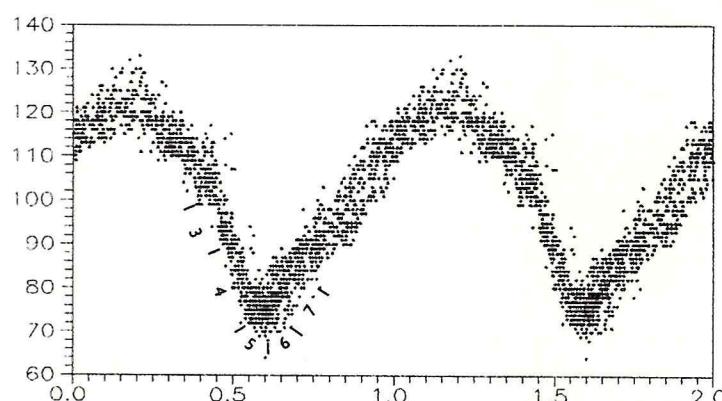
najjasnejšou hviezdou oblohy, hneď za Síriom, Canopom a alfou Centauri. Na severnej pologuli je to teda hvieza najjasnejšia. Vega a Capella, ktoré by sa na prvý pohľad zdali jasnejšie, sú totiž v skutočnosti o niekolko stotín (!) magnitudy slabšie. Arkturus leží vo vzdialenosťi iba 11 parsekov. Keby sme však odtiaľ pozorovali naše Slnko, videli by sme na jeho mieste len hviezdíčku 5. velkosti. Alfa Bootis predčí množstvom vyžarované energie Slnko viac než stokrát. Ako červený obor má α Boo oveľa chladnejší povrch ako Slnko – to preto, že jej priemer je asi 25 × väčší. Pretože je tak blízko, vykazuje aj nápadný pohyb voči vzdialenejším hviezdám – za 6000 rokov sa posunie skoro o 4° smerom k súhvezdiu Panny.

Asi 10° nad Arkturom, v miestach, kde sa začína Pastierove P, najdete ϵ Boo – Izar, považovaný za jednu z najkrajších známych dvojhviezd. V extrémne velkom zväčšení asi 15 cm dalekohládnu, kde sa nielen zväčší vzdialenosť medzi hviezdami, ale zvýraznia sa aj ich odstiene, budeťte sa môcť pokochať ich nádhernými farbami – výrazná oranžová a sýta modrozelená. Hviezdy Izara tvoria fyzický pár, okolo seba však obiehajú s extrémne veľkou períodou. Ich uhlová vzdialenosť je len $3''$, v pokojnom vzduchu však na rozlišenie postačí aj 10 cm kvalitný refraktor.

Nad východným obzorom istotne každý ľahko nájde telo Herkula, ktoré má podobu akéhosi kvetináča či klúčovej dierky. Na jeho pravej strane, medzi dvoma stálicami asi 5. velkosti, na tma-



Svetelná krivka miridy U Herculis, zostavená na základe pozorovaní členov francúzskej skupiny AFOEV v rokoch 1985 až 1994 (dakujeme za láskové povolenie k publikácii).



Tá istá krivka U Her, tentoraz však poskladaná podľa fázy (desatinná časť z $(MJD - 45150)/404$). Je na nej vidno, že U Her mení svoju jasnosť veľmi pravidelne. Čísla pozdĺž krivky uvádzajú, v akom štádiu sa hvieza bude nachádzať v najbližších mesiacoch.

vej oblohe bez problémov zbadáte akoby rozmanitú hviezdu, jednu z najznámejších guľových hviezdomôp, M 13 (NGC 6205). V dalekohľadoch okolo 15 cm a viac je priam fantastická: na hmlistý podklad sa premieta spústa slabých hviezd, ktoré vytvárajú akúsi drobnú pavučinku.

Kúsok od M 13 zbadáte rovnakým dalekohľadom ďalší zaujímavý objekt (oválnu škvarku s pomerom strán 1:2) – galaxiu NGC 6207. Leží 40° severoseverovýchodne od hviezdomôpy a je vyznačená aj v používanom Atlase Coeli, ale bez čísla. V Herkulovi, zhruba medzi i a η Her, je aj ďalšia jasná guľová hviezdomôp, M 92 (NGC 6341). V priestore leží zhruba v rovnakej vzdialosti ako predchádzajúca (7500 parsekov), je však uholovo menšia (asi 30 parsekov) a slabšia – určite si ju ale pozrite.

Na ľavej strane kvetináča nájdete dvojicu hviezd asi 5. veľkosti, **68** a **70 Herculis**. Tá severozápadnejšia, nazývaná aj **u Her**, je jasná zákrytová dvojhviezda (popred svietivú hviezdu spektrálneho typu B5 prechádza hviezda B1,5), ktorá s periódou 2,0510264 dňa mení jasnosť v rozmedzí 4,6–5,3 mag (jedno z máxim nastalo v JD 2444069,386). Ako porovnávacie hviezdy možno použiť λ Her (4,5 mag), 69 Her (4,7 mag) a 72 Her (5,4 mag). Sekundárne minimum má hĺbkou 0,3 mag. Hviezda tiež vizuálne dvojhviezdou **ΟΣ 328**. Sprievodca má hviezdnú veľkosť 10,2 mag a leží vo vzdialosti 4,5". Jeho fyzická spriahnutosť so zákrytovou hvojhviezdou je však sporná, pretože sa zatiaľ nepozorovali žiadne zmeny polohy.

Nepomýľte si však u Her s **U Her**, ktorá leží v tesnej blízkosti v Herculis. I to je však premenná a mení svoju hviezdnú veľkosť v rozmedzí 7,5–12,5 mag (pozri obr.) s periódou 404 dní. Práve by sa mala blížiť do svojho maxima.

(*Nočná obloha vzniká v spolupráci s APO*)

Roman Piffl, Jiří Dušek

Kalendár úkazov

dátum	čas	úkaz
8. 4.		planétka (27) Euterpe v opozícii (max. jasnosť +9,8 mag)
8. 4.		Maximum R UMa (A = 6,5–13,7 mag, P = 302 ^d)
9. 4.		kométa P/de Vico-Swift v periheliu (max. jasnosť +17,4 mag.)
10. 4.		maximum o Cet (A = 2,0–10,1 mag, P = 332 ^d)
11. 4.	4:28	minimum δ Cep (A = 3,48–4,37 mag, P = 5,366341 ^d)
12. 4.		maximum W Cet (A = 7,1–14,8 mag, P = 351 ^d)
13. 4.	19:02	Venuša v konjunkcii so Saturnom, Venuša 0,6° Severne
14. 4.	13:48	Merkúr v hornej konjunkcii so Slnkom
15. 4.	13:09	spln Mesiaca
15. 4.	13:19	čiastočné zatmenie Mesiaca (u nás nepozorovateľné)
18. 4.		maximum V Oph (A = 7,3–11,6 mag, P = 297 ^d)
19. 4.		maximum T Aqr (A = 7,2–14,2 mag, P = 202 ^d)
20. 4.		maximum R CVn (A = 6,5–12,9 mag, P = 329 ^d)
22. 4.	4:36	Urán v konjunkcii s Mesiacom, Urán 6° južne
22. 4.	19:12	maximum činnosti meteorického roja Lyridy
22. 4.	23:20	zákryt hviezdy PPM 157859 planétou (106) Dione
24. 4.		maximum R Oph (A = 7,0–13,8 mag, P = 307 ^d)
25. 4.		maximum W Lyr (A = 7,3–13,0 mag, P = 198 ^d)
29. 4.	18:21	prstencové zatmenie Slnka (u nás nepozorovateľné)
29. 4.	18:37	nov Mesiaca
1. 5.		maximum W And (A = 6,7–14,6 mag, P = 396 ^d)
5. 5.		kométa P/Finlay v periheliu (max. jasnosť +13,6 mag)
5. 5.		maximum V CrB (A = 6,9–12,6 mag, P = 358 ^d)
6. 5.	2:00	maximum činnosti meteorického roja η Aquaridy
6. 5.		maximum S UMa (A = 7,1–12,7 mag, P = 226 ^d)
9. 5.		maximum R Sgr (A = 6,7–12,8 mag, P = 270 ^d)
12. 5.	0:10	zákryt hviezdy PPM 261067 planétou (172) Baucis
12. 5.	2:54	Merkúr v najväčšej východnej elongácii (22° od Slnka)
12. 5.	20:32	zákryt Spiky (α Vir, +1,2 mag) Mesiacom
12. 5.	21:22	výstup Spiky spoza Mesiaca
14. 5.	21:49	spln Mesiaca
16. 5.	3:18	Jupiter v konjunkcii s Mesiacom, Jupiter 2° južne
19. 5.	2:30	Neptún v konjunkcii s Mesiacom, Neptún 5° južne
20. 5.	19:00	Pluto najbližšie pri Zemi (28,8533 AU)
24. 5.	2:48	minimum δ Cep
27. 5.	6:54	zákryt Venuše Mesiacom
27. 5.	7:32	výstup Venuše spoza Mesiaca
30. 5.		maximum V Cas (A = 6,9–13,4 mag, P = 229 ^d)
31. 5.		kométa P/Clark v periheliu (max. jasnosť +12,4 mag)

Nova Aquilae 1995

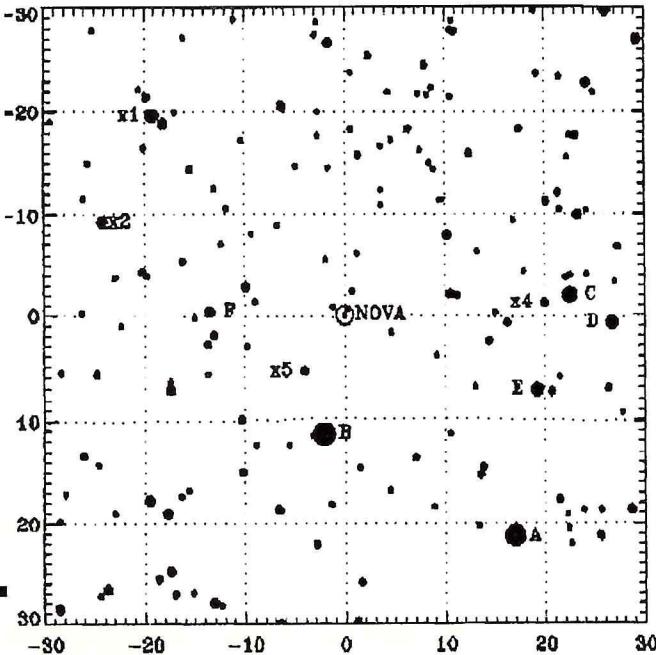
Japonec K. Takamizawa objavil na dvoch snímkach, exponovaných 7. a 8. februára 1995 10 cm objektívom na emulzii T-max 400, novu

v súhvezdí Orla. Jasnosť objektu v čase objavu bola 8,1 mag.

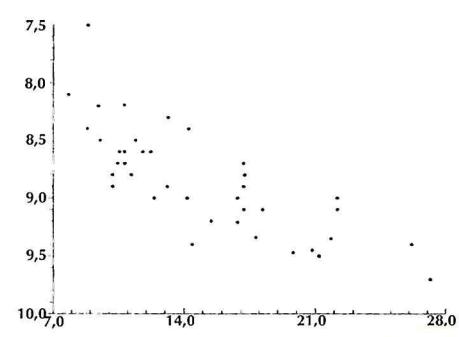
Oobjav spektroskopicky potvrdili dve skupiny astronómov v Japonsku a v USA. V spektri objektu boli zistené emisné čiary H_α, H_β, FeII, [Ne II], Na I. Široké emisné čiary vodíka indikujú expanziu obálky s rýchlosťou 1300 km.s⁻¹.

Na snímkach hviezdného poľa, získaných v priebehu minulého roka s hraničnou hviezdnou veľkosťou 14 mag, objekt nájdený neboli. Do stúpne pozorovania, najmä vizuálne, z astronomických cirkulárov a z počítačových sietí sú zahrnuté na obr. 2. Podmienky na pozorovanie novy sa neustále zlepšujú, a tak by mala byť aj po vyjdení tohto čísla v dosahu amatérskych prístrojov. Na vyhľadávacej mapke (obr. 1) je nova označená prázdnym krúžkom. Jasnosti vhodných porovnávacích hviezd sú uvedené v popise k obr. 1.

Theodor Pribula



Obr. 1:
Hviezdne okolie Novy Aquilae 1995. Jasnosti po- rovnávacích hviezd: B = 6,50 mag, C = 8,00 mag, D = 9,1 mag, x2 = 9,14 mag, E = 9,2 mag, x4 = 10,4 mag, x5 = 10,6 mag. Súradnice na obrázku sú v uhlových minútach, po- čítané od polohy novy (Nova Aquilae 1995: α₂₀₀₀ = 19^h05^m27^s, δ₂₀₀₀ = -01°42,1'; α₁₉₅₀ = 19^h02^m51^s, δ₁₉₅₀ = -01°46,7').



Obr. 2: Jasnosť Novy Aquilae 1995 vo februári. Na vodorovnej osi je dátum, na zvislej vizuálna magnitúda.

Kvadrantidy v Sobotišti

Bezmesačnú noc a čistú oblohu v čase očakávaného maxima Kvadrantíd (3.-4. január 1995) využila aj skupina „otužilcov“ z MO SZAA v Sobotišti.

Vizuálne pozorovanie sme robili podľa metódiky IMO, pričom kvôli nízkej teplote a silnému vetru bolo nutné skratiť intervale na 20 minút. Počas 10,67 hodín čistého času sme zaznamenali 460 kvadrantíd a 28 sporadických meteorov. Redukcia na štandardné podmienky ukázala výskyt dvoch maxim, a to v intervaloch 00:23–00:43 UT (106 met.h⁻¹) a 03:00–03:20 UT (125 met.h⁻¹), keď došlo k vyše 50-percentnému nárustu frekvencie voči predchádzajúcim intervalom. Vzhľadom na nehomogéne zloženie pozorovacej skupiny je fažké presne kvantifikovať chybú určenia frekvencie, napriek tomu je výsledok zaujímavý a bolo by vhodné porovnať ho s výsledkami iných skupín.

Svetozár Štefček

Bílý trpaslík a Terminátor

Vy, ktorí odebíráte Kozmos jen krátce, jste asi ještě o Bílém trpaslíku neslyšeli. Nemám přítom na mysli onu malou zhroucenou hvězdičku, ale zpravidla pro členy Amatérské prohlídky oblohy, který vychází už neuvěřitelných šest let.

Traduje se, že poprvé se myšlenka vytvořit průvodce po objektech vzdáleného vesmíru (deep-sky) zrodila při rozhovoru Káji Kolomazníka s Leošem Ondrou v jedné brněnské vínárně už v roce 1986. Za tu dobu se velmi změnil nejen náš život a svět okolo nás, ale samozřejmě i samotný projekt APO. A můžeme směle říci, že k lepšímu.

Loňský rok sice přinesl zavedení členských příspěvků, ale pro skalní příznivce to vlastně nic nového neznamenalo. Důležité je, že archiv pozorování se stále rozrůstá a Trpaslík v čele s koordinátorem Jiřím Duškem informuje jeho čtenáře stále přesněji o viditelnosti jednotlivých objektů a jejich astrofyzikální podstatě, vyvraždějíc tak často mnohá dogmaty přejímaná ze starší literatury.

Na jaře roku 1992 se také začala shromažďovat pozorování Měsíce v rámci projektu Amatérské prohlídky Měsíce a světlo světa spustil skromný zpravidla pro „měsíčan“ Terminátor. Ten obdržel zdarma pozorovateľ, který svá pozorování zaslal na adresu projektu. To se ale stalo časem finančně neúnosné, a tak po vydání čtvrtého čísla přestal zpravidla vycházet.

Letos se však Terminátor začíná znova objevovat, tentokrát ako průloha Bílého trpaslíka. Patříte-li tedy mezi ty milovníky astronomie, kteří si často prohlížejí objekty noční oblohy i s Měsícem, přejděte se k nám. Jestli se navíc se svými pozorováními rádi podělít s ostatními, a chcete-li se dozvědět něco od těch druhých, jste víc než vřele vítáni!

Zbhývá vám tedy jen napsat si pro podrobnější informace. Adresa je následující: Amatérská prohlídka oblohy, c/o Jiří Dušek, Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka, Kraví hora 2, 616 00 Brno, resp. e-mail: dusek@sci.muni.cz.

Pavel Gabzdyl



Měsíc 17 h 49 min po novu

Vážená redakce,

díky vaši předpovědi v Kozmosu 6/1994 se mi podařilo získat skvělou trofej do mého fotografického archivu:

31. ledna 1995 jsem z vrchu Mužský spatřil a vyfotil srpek mladého Měsíce. Bylo to v 17 hodin 38 minut (SEČ), což znamená, že od novu (30. 1. 1995, 23 h 49 min SEČ, pozn. red.) uplynulo jen 17 hodin a 49 minut.

Bohužel, kvalita snímku je taková, jaká je. Obloha byla na horizontu zahalená do závoje blížící se oblačnosti, film FOMAPAN 100 také není nejvhodnější a můj objektiv 4/250 rovněž není bez chybíček (optika z binaru, konstrukce moje vlastní).

Údaje k fotografi: film Fomapan 100, exp. 3 s, fotoaparát Zenit 11 s objektivem 4/250.

Tomáš Hendrych

Nový (On-line) informačný systém na ESO

Jednou zo špecifických úloh ESO (European Southern Observatory, t.j. Európske južné observatórium) je racionalizovať a rozširovať informácie o jej činnostiach, a to interne aj externe. Z toho dôvodu sa tu inštaluje nový informačný systém, ktorý je založený na systéme World-Wide Web (WWW alebo WEB, t.j. systém celosvetového siete).

Rozšírenie a produkcia informácií zahrnuje nasledovné oblasti:

Vedecké informácie: bibliografické abstrakty, články, knihy, novinky, dátá, konferencie, stretnutia, rozhovory.

Vybavenie: dalekohľady, prístroje, detektory, počítače, meracie zariadenia.

Pomocné vybavenie: programy analyzujúce údaje, aplikáčné programy, elektronická pošta, sieťový servis, textová editácia a pod.

Horeuvedené informácie existujú, sú však neorganizované „porozhadzované“, nepravidelné obnovované a ľahko prístupné. ESO sa snaží tiež údaje sprístupniť tým, ktorí by ich vedeli zúžitkovat. Preto sa vytvoril špeciálny tým, odborníci zo SPACE TELESCOPE – EUROPEAN COORDINATING FACILITY (ST-ECF = európske centrum pre vesmírny dalekohľad), z ESO's New Data Management Division (DMD = skupina obhospodarujúca nové údaje) a z ESO's Science Division (vedecká skupina), s cieľom koordinované zbierať a prezentovať tieto informácie. Celý informačný systém nie je ešte celkom

hotový, preferovaná technická infraštruktúra systému je mnohostupňová a verejná, spojená s Internet's World-Wide Web. ESO portu je založená na základe WEB, pričom tento systém je používaný ako užívateľmi UNIX, MACINTOSH, VMS, tak aj WINDOWS a PC. Interní UNIX-užívateľia sa na túto portu odstanú priamo spustením programu xmosaic. Pre externých užívateľov je URL (adresa) nasledovná:

<http://http.hq.eso.org/eso-home page.html>.

Ak sme obmedzení grafickým adaptérom (napr. VT100 terminál) alebo sa chceme prihlásiť cez modem, môžeme využiť linkový operačný mód (line mode operation, napr. Lynx).

V súčasnosti sú prístupné nasledovné údaje a možnosti v ESO porti:

- všetky publikované články r. 1994 spolu s obrázkami;
- najnovšie informácie o takých odalostiah, ako je napr. kolízia kométy Shoemaker-Levy 9 s Jupiterom;
- súhrnné informácie o prístrojoch;
- meteorologické snímky Chile, ktoré sú spojité posielané na port;
- informácie o seminároch a rozhovoroch, ktoré sú čo najskôr prístupné;
- rozsiahle praktické informácie s ohľadom na ESO výpočtovú tému;
- spojenie s ostatnými sieťovými astronomickými združeniami – okolo 700 miest;
- malý, ale stále narastajúci počet preprintov.

Práca s ESO portou je len na začiatku, ale už teraz je na takom stupni, na akom ho tvorcovia chceli mať.

podľa ESO Messenger No. 76 (jún 1994)

Mgr. Mehés Ottó

Zákryt hviezdy PPM 122 197 planétkou (654) Zelinda

Predpokladaný zákryt hviezdy PPM 122 197 planétkou (654) Zelinda nenastal. Pozoroval som 15 cm refraktorom, f=225 cm, zväčšenie 150×, v Žiari nad Hronom.

Začiatok pozorovania 13. 2. 1995 o 23:06 UT, koniec pozorovania 23:32 UT. Od 23:32 UT už bola silná oblačnosť. Od 23:18 UT zhoršenie viditeľnosti vplyvom oblačnosti – cirrostratus (celkové zoslabenie svetla hviezd v zornom poli ďalekohľadu, napriek tomu by bol zákryt, ak by nastal, viditeľny).

Jaroslav Váňa

Zdeněk Kopal – život zasvätený vesmíru

Dňa 15. 12. 1994 bola v Litomyšli v Dome u rytierov otvorená výstava s názvom „Zdeněk Kopal – život zasvätený vesmíru“. Výstava, ktorá potrvá do 15. marca 1995, bola pripravená pod záštitou rektora Univerzity Karlovej v Prahe a Českej astronomickej spoločnosti v úzkej spolupráci s mestom Litomyšl, kde sa prof. Kopal narodil, Múzeom a galériou v Litomyšli a Státnym okresným archívom Svitavy so sídlom v Litomyšli za týčnej pomoci sponzorov Digistyl a Karosa. Výstava je prehliadkou celoživotného diela a života prof. Z. Kopala.

Ako je známe, Z. Kopal bol významným svetovým astronómom, ktorý sa o. i. významnou miere podielal na projekte Apollo, štúdiu dvojhviezd a pod. I ked väčšiu časť svojho života prežil v Anglicku a USA, vždy sa hrdo hlásil k miestu svojho narodenia. Nám, mladej generácii, sa snažil vždy pomôcť. Jeho optimistická nálada, vždy smelé plány do budúcnosti hrejivo pôsobili pri každom osobnom stretnutí. Tieto a podobné slová uznania odznevali z úst takmer všetkých rečníkov, medzi ktorými z dvoch účastníkov zo Slovenska bol aj Dr. Z. Bochňáček. I ja som mal možnosť niekolkokrát sa s Dr. Z. Kopalom stretnúť a nemôžem v tomto okamihu urobiť nič viac, len potvrdiť, že to bol veľký človek.

Vojtech Rušin

3. demonštrátorský seminár

V dňoch 21. – 23. 10. 1994 sa na Štefánikovej hvezdárni na Petříne zišli demonštrátori člen-ských organizácií Sdružení hvezdáren a planetárií. Organizátori tak umožnili stretnutie veľmi prínosné pre všetkých zúčastnených. Málokto si totiž uvedomuje rôznorodosť práce i rozsah informácií, ktoré musí takýto pracovník ovládať.

Demonštrátor je predovšetkých „človek prvého kontaktu“. Z jeho prístupu k návštěvníkom, spô-

sobu komunikácie a vhodnej šírky výberu informácií si každý z nich vytvára istý kladný alebo záporný vzťah k celej organizácii. Ten rozhodne, či sa v budúcnosti opäť zúčastní nejakých podujatí.

Hneď prvé zasadanie bolo venované diskusii o skúsenostach z demonštrátorskej práce a o jej organizácii. Účastníci sa podeliili aj o skúsenosti s problémovými typmi ľudí. S touto tému súvisel príspevok odborníka na psychologické a emočné stránky vplyvu osobnosti prednášateľa. Ďalšia časť stretnutia bola venovaná otázkam, ktoré odznievajú medzi návštěvníkmi najčastejšie – miemozemské civilizácie, existencia UFO a kozmologické problémy (vznik vesmíru, konečnosť a nekonečnosť vesmíru; čierne diery a pod.). K problematike UFO prebehla zaujímavá diskusia odborníkov, ktorých činnosť sa sústreduje do oblasti kozmonautiky (Ing. Marcel Grün, Ing. Karel Pacner), kozmického lekárstva (doc. MUDr. Josef Dvořák, CSc.) a zástupcu archeoastronau-tickej asociácie (Vladimír Šiska). Kozmológia a ďalšie problémové otázky z vlastnej praxe účastníkov seminára sa prejednávali na záverečnom stretnutí v planetáriu. Mnohí po prvý raz obdivovali technické možnosti Cosmoramy a vďaka ochote pracovníkov planetária si pozreli náučný program pre školy.

Organizátorom a hostiteľom patrí podákovanie za prípravu i hodnotný program seminára, ktorý poskytol zúčastneným cenné rady pre ich prácu s verejnoscou.

Katarína Kerekešová

Premenári v Brne

Viac ako sedemdesiat účastníkov vytvorilo v dňoch 12.–13. 11. 1994 v Brne vynikajúcu „pracovnú“ atmosféru. Zišli sa tu astronómovia amatéri i profesionáli zo štyroch štátov Európy na 26. ročníku Seminária o výskume premenných hviezd.

Každá chvíľka tohto krátkeho, pritom ale veľmi obsažného stretnutia bola využitá, či už na prednášky alebo na diskusiu. Vojtěch Šimon z AÚ Ondřejov ukázal na niekolkých až notoriicky známych algolidách (RZ Cas, U Cep, TX UMa,...), ako môžu fyzikálne parametre, napr. existencia akrečného disku, výrazne narušiť symetriu ich svetelných kriviek. To ale dokážu odhaliť iba fotometrické pozorovania a vizuálni pozorovatelia sa tak pri klasickom určovaní okamihu miníma dopustiajú nevedomky chyb. Naopak, význam vizuálnych pozorovatelov vyzdvihli vo svojich príspevkoch dr. Ladislav Hric z AsÚ Stará Lesná a Karol Petrík, študent MFF UK v Bratislave. Ukázali, ako pomáhajú odhady jasnosti pri dopĺňaní fotometrických kriviek dlhoperiodických a nepravidelných premenných (4Dra, AG Dra, Nova Cas '93...). Z juhu Maďarska prišli astronómovia Hegedus, Borkovics a Kiss a prezentovali možnosti objasniť vnútornú štruktúru dvojhviezd z ich apsidálnych pohybov, pričom zároveň ukázali vysokú kvalitu amatérskych pozorovaní CCD kamerou.

O samotných CCD, ich predajcoch i zostrojení informovali A. Paschke zo Švajčiarska a J. Chlachula z Ústí n. Labem. Možno vás intere- netovská CCD adresa bude zaujímať:

ftp.wwa.com, gopher alebo zlin.vutbr.cz

A odznelo množstvo ďalších príspevkov. Tým

záverečným bol prehľad Dr. Jiřího Grygara o najnovších objavoch prevažne hviezdnej astronómie.

Sám za seba vám môžem odpovedať jedno: ak máte o premenné hviezdy a ich pozorovanie záujem, Hvezdáreň v Brne vám môže poskytnúť všetky potrebné materiály, aby ste sa o nich dozvedeli viac, a predovšetkým, aby ste urobili to najdôležitejšie – začali pozorovať. No a na budúci rok sa môžete, už Medzinárodnej konferencie, zúčastniť aj vy.

Karol Petrík, MO SZAA Partizánske

Premenársky seminár ZIRO '95

Po druhý raz sa na Hvezdárni v Roztokach konal celoslovenský seminár o premenných hviezdach. V dňoch 16.–18. 2. sa tu zišlo do 30 pozorovateľov premenných hviezd, pracovníkov hvezdární (i z HaPMK v Brne) a Astronomického ústavu SAV. Tento seminár zorganizovali Slovenská ústredná hvezdáreň Hurbanovo a hvezdárne Humenné, Michalovce a Roztoky.

Odborný program sa začal prednáškou L. Hrica o dlhodobom vizuálnom monitorovaní premenných hviezd. J. Šilhán (HaPMK Brno) hovoril o vzniku falošných miním zákrytových premenných hviezd, ktoré vznikajú len „vôľou pozorovateľa“. Po večeri informoval P. Hájek o činnosti sekcie pozorovateľov premenných hviezd ČASu v programe B.R.N.O. Ľ. Kudzej informoval o vizuálnych pozorovaniach v roku 1994. Druhý deň seminára bol venovaný teoretickým prednáškam. J. Žižňovský hovoril o fotometričkej variabilite magnetických hviezd, K. Petrík hodnotil výsledky fotometrických pozorovaní symbiotických premenných hviezd. J. Budaj referoval o obsahu lítia vo hviezdach (i dvojhviezdach) a príčinách jeho deficitu v rôznych typoch hviezd. I. Kudzej vysvetlil po teoretickej i pozorovateľskej stránke jemné efekty na svetelných krivkách zákrytových premenných hviezd s dôrazom na efekt refrakcie žiarenia v atmosfére zložiek. Z. Komárek hľadal súvis medzi cefejidami a kozmológiou vo svetle posledných meraní Hubbleovej konštanty pomocou cefejí v kope galaxií v Panne. Z. Urban predniesol o kataklyzmických premenných všetkých druhov, najmä nov. L. Hric nad-viazal rozprávaním o Nove Cyg 1992 a Nove Cas 1993 a J. Žižňovský priblížil zaujímavý prípad zákrytovej dvojhviezdy AR Aur. Z. Komárek potom vystúpil s tému „Jav gravitačnej mikrošošovky – nový druh zákrytových premenných?“. Príspevok P. Hájka o Expresných astronomických informáciách bol agitáciou na objednanie si tejto výbornej informačnej pomôcky.

V bloku technických príspevkov V. Kollára predviedol teoreticky i prakticky fotometer, ktorý konštruuje pre Hvezdáreň Roztoky. R. Komárik hovoril najsúkromnejšie o počítačovej sieti Internet a jej využívaní v astronómii, v druhom svojom príspevku priblížil teóriu spracovania dát, získaných pri pozorovaniach fotoelektrickým fotometrom. Záver seminára tvorili dva informatívne príspevky. K. Petrík hovoril o astronómii v Egypte, kde sa zúčastnil letnej školy astrofyziky a J. Šilhán rozprával o velikánovi astronómie premenných hviezd Hoffmeisterovi.

Z. Komárek

Měsíční expedice – premiéra

Od soboty 12. srpna do pátku 18. srpna letošního roku proběhne na Hvězdárně a planetáriu v Ostravě-Porubě vůbec první expedice u nás zaměřená na Měsíc. Účastníci budou moci absolvovat řadu přednášek a videoprojekcí, večer pak budou probíhat pozorování dalekohledy, během kterých se seznámí nejen s místopisem Měsíce, ale sami si procvičí kreslení jeho povrchu a sledování zákrytů hvězd.

Expedice není určena jen pro začínající pozorovatele, ale i pro všechny vyspělé amatéry, kteří se chtějí blíže seznámit s naším nejbližším kosmickým sousedem a jeho pozorováním.

Strava a ubytování bude zajištěno přímo na hvězdárně. Spodní věková hranice je 14 let. Počet účastníků je však omezen, a proto se ihned přihlaste na adresu: Tomáš Havlík, Dr. Martínska 26, Ostrava-Hrabůvka, 705 00, tel.: 069 37 70 75. Obratem dostanete podrobnější informace.

Pavel Gabzdyš

PMŠKA

Oznamujeme zájemcům o Pomaturitné kvalifikačné štúdium v odbore astronómia, že Stredná priemyselná škola stavebná a Slovenská ústredná hvezdáreň v Hurbanove otvára v septembri 1995 XIII. cyklus štúdia. PMŠKA je dvojročné dialkové štúdium a je určené absolventom stredných škôl s maturitou bez vekového ohrianičenia.

Prihlášky na štúdium zasielajte do 31. 5. 1995 na adresu: SÚH, Komárňanská 134, 947 01 Hurbanovo. Uchádzači budú pozvaní na prijímacie pohovory, ktoré sa uskutočnia v druhej polovici júna 1995.

SÚH

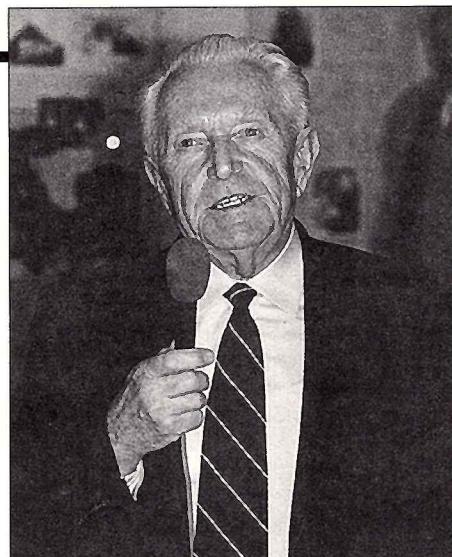
ZMAS: 3.-9.7. '95

Slovenská ústredná hvezdáreň v Hurbanove organizuje Zraz mladých astronómov Slovenska v dňoch 3. – 9. 7. 1995 v Modrovej v priestoroch hotela Dumas (lokálita asi 20 km od Piešťan), na ktorý Vás srdečne pozývame.

Podmienky účasti: vek 15–20 rokov, záujem o astronómii a prírodné vedy, dobrý zdravotný stav. Ubytovanie bude v stanoch, ktoré si účastníci prinesú. Strava a hygiena budú zabezpečené v budove hotela. Príplatok na stravu a technické zabezpečenie bude asi 500,- Sk.

Predbežné prihlášky zasílejte najneskôr do 10. 6. 1995 na adresu: Slovenská ústredná hvezdáreň, Komárňanská 134, 947 01 Hurbanovo.

V prípade zvýšeného záujmu si organizátor vyhradzuje práve výberu účastníkov zrazu. Vybraní záujemcovia obdržia pozvánky do 23. 6. 1995.



Záviš Bochníček – 75 rokov

Nestor slovenskej i českej astronómie, Doc. RNDr. Záviš Bochníček, CSc. sa 20. apríla dožíva plný súl a zápalu pre astronómiu krásnych 75 rokov. Rozhovor s oslavencom, ktorému týmto z celého srdca blahoželáme, prinesieme v budúcom čísle.

Redakcia

Úpice '95

Expedice Úpice '95 začne v sobotu 20. srpna a skončí opět v sobotu 2. září 1995. Jejím cílem bude získat a vychovat nové pozorovatele, tentokrát však mírně odlišnou formou. První dvě jasné noci budou věnovány seznámení se s přístroji (k dispozici jich bude velké množství – počínaje triedy a konče několika víc jak 20 cm reflektory) a oblohou, poté se budou moci zdatnější účastníci specializovat na pozorování proměnných hvězd, meteorů, deep-sky a astrofotografii. Kromě toho se bude přes den pozorovat Slunce a také se uskuteční množství přednášek a kurzu, které zajistí vedoucí (t.j. nejvýznamnější astronomové amatérů ČR i SR) a zvané osobnosti (loni to byl J. Hollan, M. Grün, P. Gabzdyš, L. Ondra, Z. Mikulášek a J. Soldán). Samozřejmostí bude i množství písemných podkladů (některé dostanou účastníci ještě před expedicí). Ubytování bude zajištěno ve stanech na pozemku hvězdárny. Také strava. Nedlouho součástí, ovšem v menší míře, bude i „klasický“ prázdninový program.

Takže, jestli patříte mezi začátečníky, resp. mírně pokročilé, chcete se naučit trochu znát nebe a vědat, jak ho lze studovat, a nemáte ještě žádný program na konec následujících letechních prázdnin, doporučuji přihlásit se do Úpice (Hvězdárna, pošt. příh. 8, 542 32 Úpice).

Jiří Dušek

Casopis pro astronomy amatéry
ASTROPIS

Vychádza 4× ročne ve formáte A4 a svým čtenářům přináší: originální články, překlady, stálé rubriky pro pozorovatele, novinky a reportáže z astronomického světa. Cena 1 čísla: 16 Kč. Objednávky přijímá: Astropis, P.O.Box 12, pošta Praha 54, 150 04.

Velmi výhodne **PREDÁM** 4-násobnú revolverovú hlavu prevedenia ZEISS s možnosťou použitia pre pozorovanie s hranolom alebo bez hranola. Materiál bronz, dural. Cena vzájomnej dohodu. Foto proti známkam. Velmi výhodne **PREDÁM** statív (prenosný, skladateľný, trojnohý), a duralový tubus pre objektív priemer 100 mm f cca 800 – 1200 mm. Súčasťou tubusu je zaostrovanie. Všetko leštené, lakované, plne rozoberateľný. Ďalej hľadáčik priemer 50 mm, (zaostrovanie, pravouhlý hranol, nitkový kríž) pekný vzhľad, nepoužívaný. Ceny dohodu. Veľmi výhodne **PREDÁM** len za cenu materiálu: – Astrohľadáčik pr. 50 mm so zaostrováním, hranolom a nitkovým krížom, moderný dizajn, nepoužívaný. – Celoduralový tubus so Zeissovým zaostrováním, lakovaný, zaostrovanie, vysoko leštený dural, vhodný pre objektív pr. 100 mm, f 800 – 1200 mm, po redukcii priemeru použiteľný pre pr. 80 mm – 120 mm, tubus plne rozoberateľný, ľahký, veľmi pevný. – Binokulárny nástavec mikroskopický s okulárami, typ Meopta, Zeiss H-16 mm. Ceny dohodu, obojstranne výhodne, odpoved listom z známu alebo telefónicky. Adresa: Ing. Ladislav Fico, Pod Katrušou 15, 949 05 Nitra 5, tel.: 087/415 320, do práce: 087/513 246-8.

PREDÁM originálne (profesionálne) astronomické programy pre počítač IBM PC/AT. Zoznamka zo ofrankovaný obálku. Ing. V. Popádovský, I. Bukovčana 9/B12, Bratislava-Deviná Nová Ves, 841 07.

PREDÁM továrenský dalekohľad typu Newton priemer 110 mm, f 806 mm s kompletným príslušenstvom. Prístroj je vo výbornom stave. Cena 6000,- Sk. Ing. Bartolomej Kocák, Zákarpatská 11, 071 01 Michalovce.

ASTRONOMICKÝ KLUB PKO LIBEREC usporádá 29.7.–4.8.1995 4. ročník astronomické expedice pre mladé začínajúce i pokročilé astronomy amatéry. Zaměření expedice: vizuální a fotografická pozorování proměnných hvězd, meteor, Slunce, deep sky objektů. Možnost provádzet vlastního pozorovacího programu. V programu je i návštěva Vývojové a optické dílny ČAV v Turnově. Spodní věková hranice je 12. let. Přihlášku a bližší informace poskytneme na adresu: Astronomický klub PKO, poštovní příhrádka 24, 463 12 Liberec 25, tel. 048-29557.

PREDÁM 20 sád brúšnych práškov (500 Sk), okuliár firmy Zeiss H-40 mm o priemeru 24,5 mm (250 Sk), 2 ks ženitové hranoly (500 Sk), ďalej predána kniha: I. Zajonc: Stavba amatérskych astronomických dalekohľadov a fotokomôr (10 Sk), V. Erhart, J. Erhart: Amatérsky astronomické dalekohľad (20 Sk), A. Naumov: Izgotovenie optiky dlia ľubiteľej teleskopov - reflektorov i jeho kontroľ (20 Sk) – v ruštine, knihu Sovremenne rešenia radioteleskopov (20 Sk) – v ruštine, A. Rükl: Obrazy z hĺbín vesmíru (50 Sk), P. Koubek: Planéty naši slunečnej sústavy (20 Sk), Mapu Marsu (50 Sk) a Mapu Mesiacu (50 Sk). Adresa Mgr. Hanuško Peter, Za sedriou 41, 054 01, Levoča, tel.: 0966/2708 volať po 18 hod.

PREDÁM 20 sád brúšnych práškov (500 Sk), okuliár firmy Zeiss H-40 mm o priemeru 24,5 mm (250 Sk), 2 ks ženitové hranoly (500 Sk), ďalej predána kniha: I. Zajonc: Stavba amatérskych astronomických dalekohľadov a fotokomôr (10 Sk), V. Erhart, J. Erhart: Amatérsky astronomické dalekohľad (20 Sk), A. Naumov: Izgotovenie optiky dlia ľubiteľej teleskopov - reflektorov i jeho kontroľ (20 Sk) – v ruštine, knihu Sovremenne rešenia radioteleskopov (20 Sk) – v ruštine, A. Rükl: Obrazy z hĺbín vesmíru (50 Sk), P. Koubek: Planéty naši slunečnej sústavy (20 Sk), Mapu Marsu (50 Sk) a Mapu Mesiacu (50 Sk). Adresa Mgr. Hanuško Peter, Za sedriou 41, 054 01, Levoča, tel.: 0966/2708 volať po 18 hod.

PREDÁM dalekohľad Newton 120/1200 (MDN 120) vo výbornom stave, bez okulárov, vrátane hľadáčika. Cena 1800,- Sk. Ako prémiu dám: Gmônický atlas Brno (9 lístkov A3). Adresa: T. Hegeduš, L. Svobodu 1, 984 01 Lučenec.

PREDÁM astronomický stavebnicu ASTRO-CABINET 90. Cena: 700 Sk. Adresa: Radovan Žuffa, A. Bernoláka 31, Ružomberok 034 01, Tel. 0848/3 233 44.

PRODÁM dalekohľad Newton 120/1200 (MDN 120) vo výbornom stave, bez okulárov, vrátana hľadáčika. Cena 1800,- Sk. Ako prémiu dám: Gmônický atlas Brno (9 lístkov A3). Adresa: T. Hegeduš, L. Svobodu 1, 984 01 Lučenec.

PREDÁM astronomický stavebnicu ASTRO-CABINET 90. Cena: 700 Sk. Adresa: Radovan Žuffa, A. Bernoláka 31, Ružomberok 034 01, Tel. 0848/3 233 44.

PRODÁM dalekohľad Newton 120/1200 (MDN 120) vo výbornom stave, bez okulárov, vrátana hľadáčika. Cena 1800,- Sk. Ako prémiu dám: Gmônický atlas Brno (9 lístkov A3). Adresa: T. Hegeduš, L. Svobodu 1, 984 01 Lučenec.

PRODÁM 1) materiál na dalekohľad Newton, zrcadlo pr. 200 F 1500 + misku, zrcátko odrazové, okulárový výťah, 2 okuláry dle výbere, plastový tubus. Cena 3200 Kč. 2) Okulárovou časť veľkého dálkomera s hranoly, cena dohodu. M. Franke, Burešie 810, 572 01 Polička, Čechy.

V blízkej budúcnosti sa na Slovensku budú konáť (aj) tieto astronomické podujatia:

- 21. – 23. apríla, Rimavská Sobota – Celoslovenské praktikum vizuálneho pozorovania meteorov
- 24. – 28. apríla, Modra-Piesky – Česko – Slovenský seminár o medziplanetárnej hmote
- 5. – 6. mája, Stará Lesná – XII. riadny zjazd SAS (Slovenskej astronomickej spoločnosti)
- 19. – 21. mája, Bezdovce – Medzinárodný seminár o úspechoch strelárnej astronómie
- 3. – 9. júla, Modrová pri Piešťanoch – XXVII. ZMAS (Zraz mladých astronómov Slovenska)
- 18. júla – 8. augusta, Kráľova studňa – International Astronomical Youth Camp (IAYC)

Ak chystáte niečo i Vy, dajte nám včas vedieť.

red

Ešte večer 1. marca 1995 sa nad štartovacou rampou číslo 39A na myse Canaveral zbierali daždové mraky, ale riadiace stredisko sa spoliehalo na to, že meteorologická situácia sa na druhý deň, v čase štartu Endeavouru, podstatne nezhorší. Nemýliť sa – štart sa uskutočnil presne podľa plánu 2. marca o 7:37 SEČ. Bol to 11. nočný štart raketoplánu.

Po zhruba 24 hodinách letu sedemčlenná posádka Endeavouru (Stephen Oswald – veliteľ, William Gregory – pilot a špecialisti – toho štyria astronómovia – Tamara Jerniganová, John Grunsfeld, Wendy Lawrenceová, Samuel Durrance a Ronald Parise) vysunula z nákladového priestoru astrofyzikálnej modul Astro 2 s troma teleskopmi na sledovanie oblohy za modrou oblasťou spektra.

Už 3. marca, hoci zlyhávalo automatické zameriavanie teleskopov, astronauti skúmali ultrafialovými dalekohľadmi vzdialené hviezdomupy. Pozorovací program vedeckej misie astronomického laboratória Astro 2 nadväzoval na misiu Astro 1 na raketopláne Columbia roku 1990, ktorú sprevádzalo veľké množstvo technických problémov. Napriek tomu bola hodnotená ako úspešná – aj preto v marci mal Endeavour v nákladovom priestore modul Astro 2.

Štyria zo siedmich astronautov pracovali vo dvoch smenách nepretržite. V pláne mali preskúmanie asi 600 objektov blízkeho i vzdialenejšieho vesmíru: galaxie, kvazary, objekty v našej Galaxii i v slnečnej sústave – Mesiac, Jupiter a jeho mesiac Io.

Hotové hody mali špecialisti na novy, pretože tri z nich boli práve v najjasnejšej fáze a riadiace stredisko ich operatívne zaradilo do pozorovacieho programu. Pomocou Astro 2 skúmali astronauti i Novu Aquilae 1995, o ktorej píšeme na str. 33. Predmetom výskumu boli aj zvyšky po výbuchoch supernov, dnes medzi astronómami veľmi populárne objekty, azda kľúč k pochopeniu podstaty jadrových reakcií, ktoré dokážu v krátkom čase rozmetať v gigantických explóziach obrov stokrát väčších ako naše Slnko.

Kvôli náročnému programu bola misia raketoplánu Endeavour rozvrhnutá na 16 dní, čo znamenalo najdlhší let v historii tohto kozmickej dopravného prostriedku.

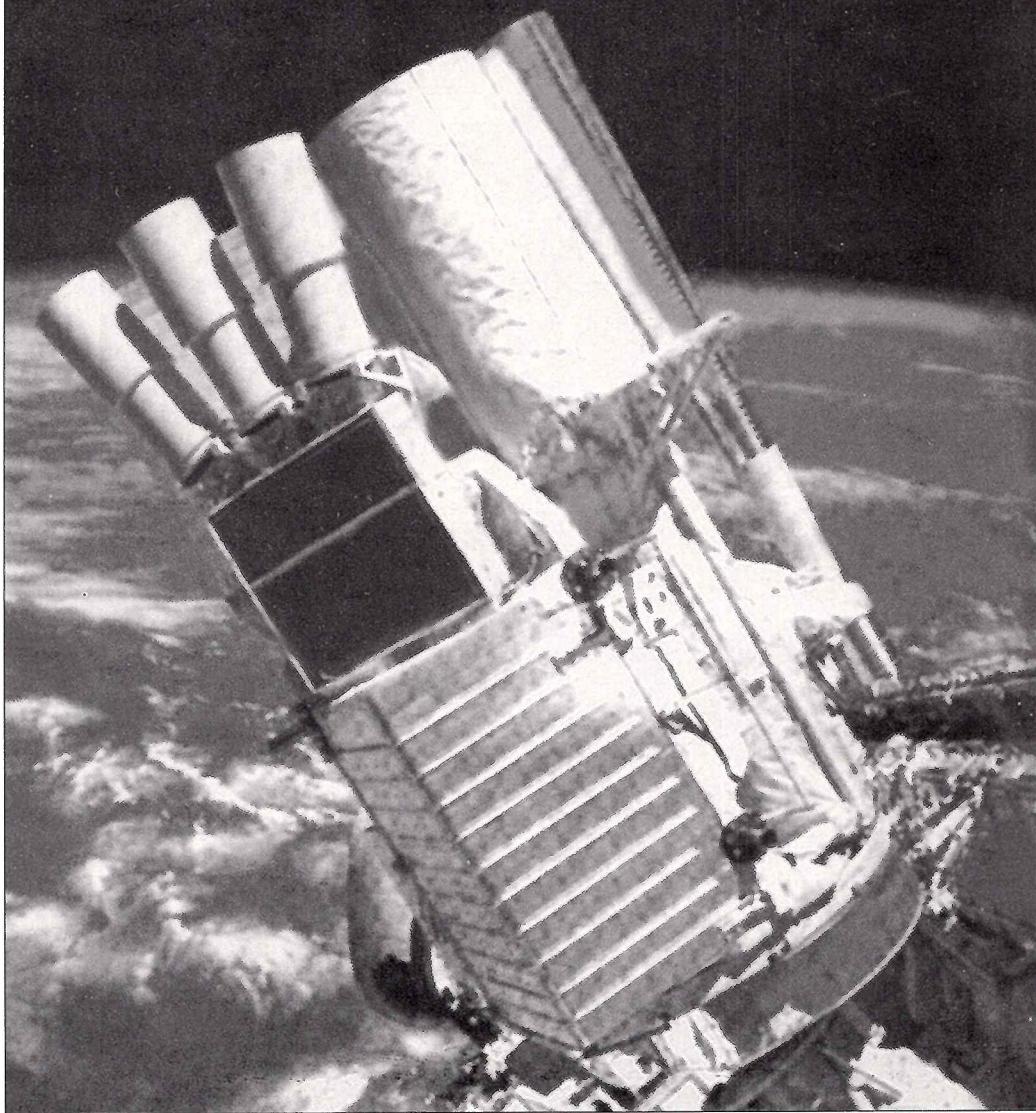
Kedže redakčná uzávierka nášho časopisu bola v čase, keď misia Astro 2 bola len na začiatku svojej cesty, podrobnejšie informácie priniesieme v nasledujúcom čísle.

Ronald Parise
a John Grunsfeld (vľavo)
obsluhujú teleskopy modulu
Astro 2 na palube
raketoplánu Endeavour

Na obrázku dole
je astrofyzikálne
laboratórium Astro 1,
ktoré bolo
vo vesmíre pred
takmer piatimi rokmi



Astro 2





Dwingeloo 1 (pozri článok na strane 7)