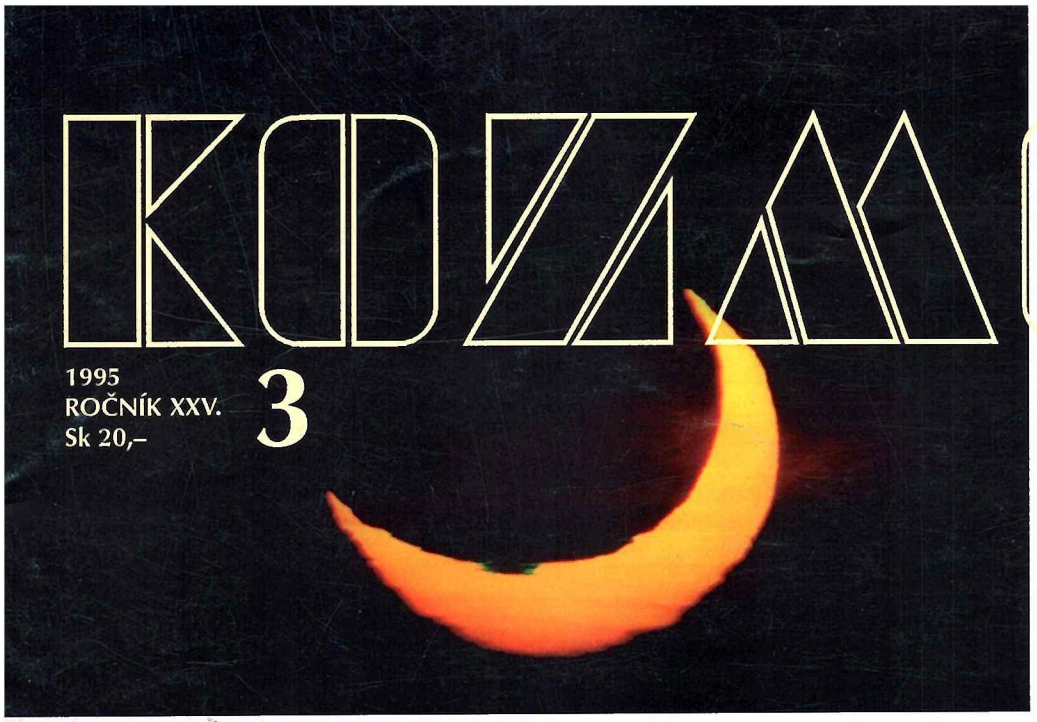
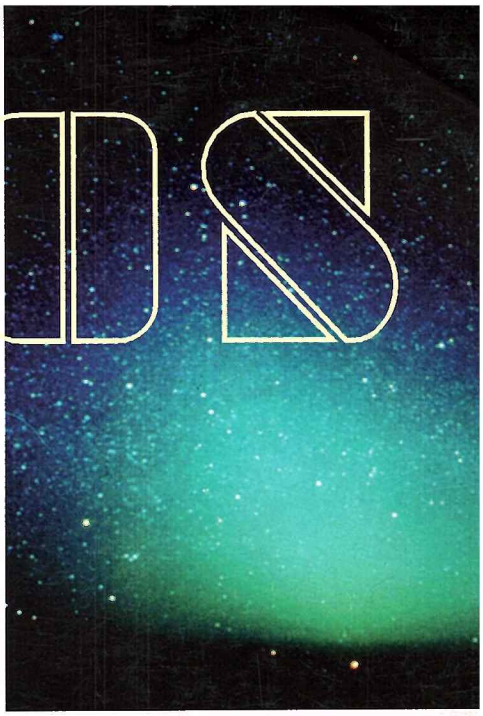
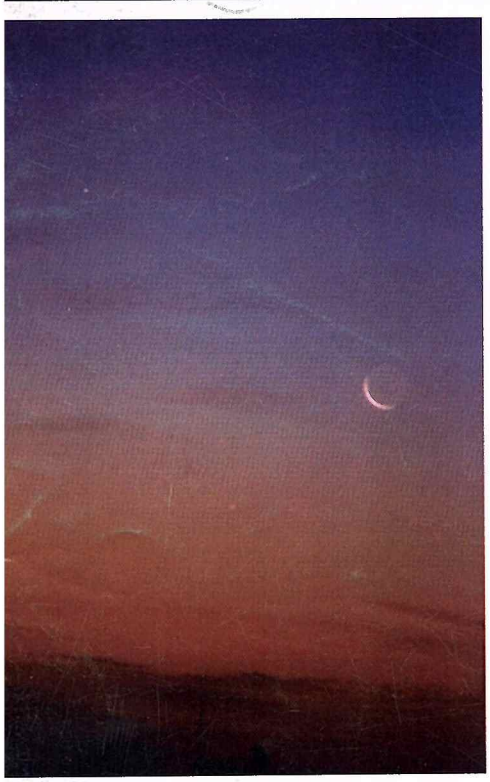
KOZMOS

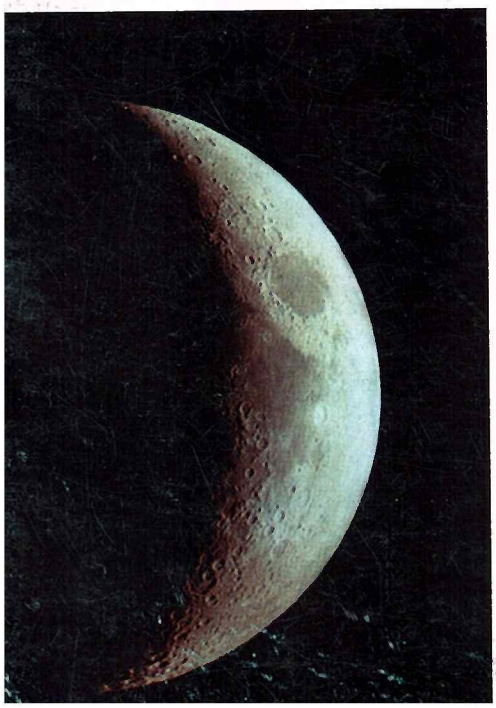
1995
ROČNÍK XXV.
Sk 20,–
3







ASTROFOTO 1994



Sú hviezdy STARŠIE ako vesmír?

Saturn BEZ PRSTENCA

Vesta na muške HST

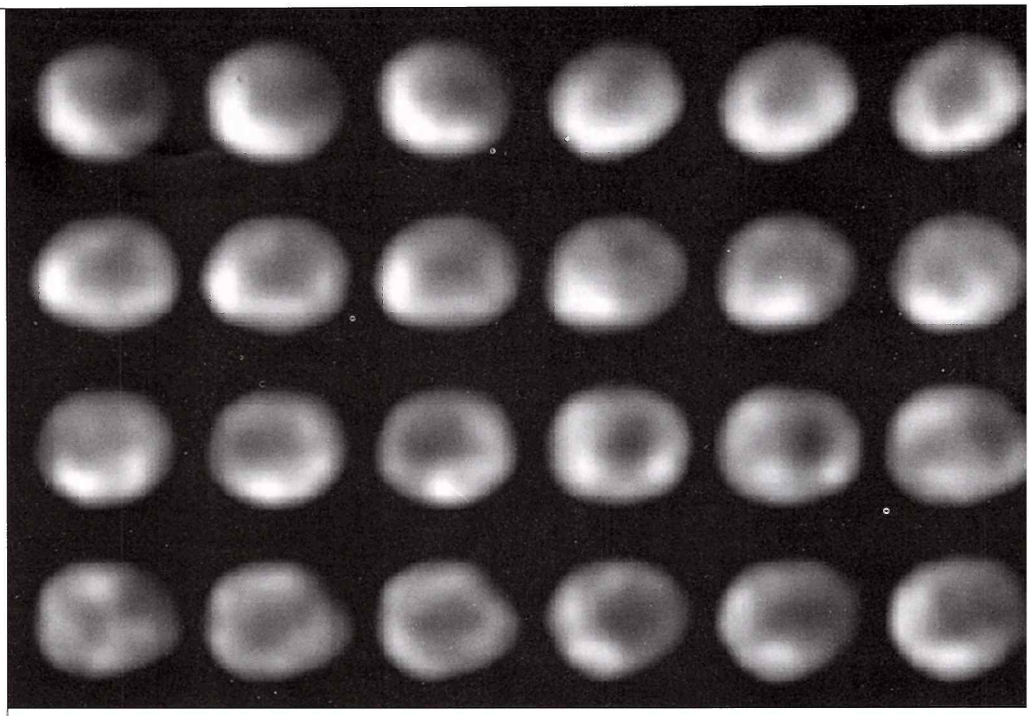
Hubbleho ďalekohľad nasnímal Vestu ešte v čase, keď bol v dôsledku sférickej aberácie akomak „krátkozraký". A nielen Vestu: medzi rokmi 1990 a 1993 sme vďaka nemu získali unikátne fotografie vyše tucta ďalších asteroidov. Rozostrenosť snímok vedcom zo Space Telescope Science Institutu vtedy znemožnila určiť presnejšie obrysy tvarov a rozlíšiť útvary na povrchu asteroidov.

Opravený HST však aj v tomto prípade zložil reparát: ako prvá prišla na rad Vesta, s priemerom 525 kilometrov štvrtý najväčší asteroid, či presnejšie malá planétka. Diagnózy pozemských polarimetrov, spektroskopov a škvrnkových interferometrov medzi tým naznačili nielen rôznorodosť zloženia planétky, ale aj celé súostrovia jasných a tmavých škvŕn, pokrytých, ako sa zdá, celou paletou vyvretých hornín.

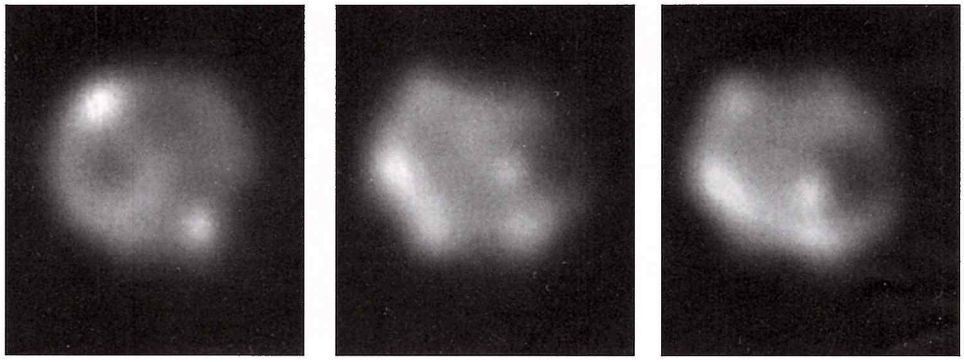
Na prelome novembra a decembra lanského roka využili Ben Zellner (Georgia Southern University) a Alex Storrs z Hubbleho inštitútu skvelú rozlišovaciu schopnosť WFPC2 (Wide Field and Planetary Camera) a počas troch dní získali na štyroch vlnových dĺžkach neobyčajne vzácnu kolekciu fotografií zaujímavého asteroidu. Súbor infračervených snímok (673 nm) zobrazuje Vestu v jednotlivých fázach rotácie. Počas fotografovania bola Vesta objektom 7. magnitúdy a pohybovala sa vo vzdialenosti 252 miliónov kilometrov od Zeme. Jej kotúčik mal uhlovú veľkosť 0,42 oblúkovej sekundy. Jemné pixely (0,046") umožnili kamere povrch asteroidu pomerne detailne zviditeľniť.

O niečo neskôr, koncom decembra, keď sa Vesta, blízko opozície, priblížila k Zemi o ďalších 16 miliónov kilometrov, urobila Faint Objekt Camera, ďalšia z kamier na palube HST, niekoľko snímok s ešte väčším rozlíšením. Pozemskí astronómovia zároveň pomocou 3,6 m reflektoru ESO v Chile získali ďalšie snímky, ktoré potom na počítači skombinovali so snímkami oboch HST kamier. Výsledkom je prvá, hoci akomak „hrubá" mapa povrchu štvrtej najväčšej planétky.

Podľa S&T – ind –

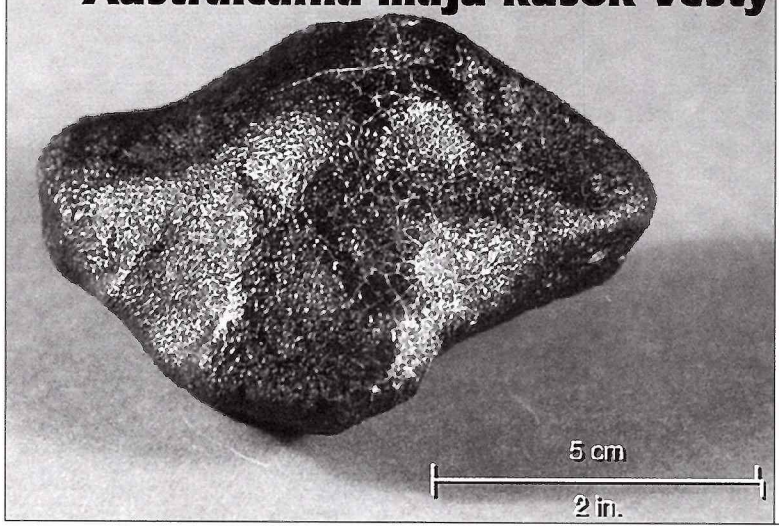


Na tejto sérii snímok vidíte asteroid 4 Vesta vo všetkých fázach rotácie okolo vlastnej osi. Rozlíšenie 86 km (0,07 obl. sek.) na pixel zviditeľnilo niekoľko svetlých i tmavých škvŕn na povrchu planétky, čo vedci interpretovali ako možný dôkaz rôznorodého zloženia povrchových hornín. Jednotlivé expozície boli urobené s odstupom 9 minút. Zo súboru vyplýva, že sa takto podarilo zmapovať takmer celý povrch Vesty. Foto: NASA



Reflektor ESO (3,6 m), o niekoľko dní neskoršie, nasnímal Vestu na vlnovej dĺžke blízkej infračervenej oblasti. Vďaka adaptívnej optike, ktorá „vygumovala" turbulencie pozemskej atmosféry, podarilo sa takto získať fotografie z rozlíšením 120–180 km (0,1 až 0,15") Po porovnaní pozemských snímok so súborom HST vyplynulo, že na snímkach sa zobrazili podobné štruktúry, čo v budúcnosti zvýši vierohodnosť pozemských pozorovaní i pri skúmaní ďalších veľkých asteroidov. Foto: ESO

Austrálčania majú kúsok Vesty



Nie je to kačica. Meteorit na obrázku je podľa všetkého naozaj úlomkom plášťa Vesty. Je uložený v Západnom austrálskom múzeu a na tabuľke stojí, že „pristál" v Západnej Austrálii ešte roku 1960. Jeho rozmery sú 9,6 × 8,1 × 8,7 cm, hmotnosť 631 gramov. Od samého začiatku ho pokladali za unikátny úlovok, pretože je zložený v podstate iba z minerálu pyroxén, ktorý sa hojne vyskytuje v lávových poliach. Obsah jednotlivých izotopov kyslíka v meteorite sa však líši od tých, ktoré poznáme s pozemských a mesačných hornín. Spektrum meteoritu je zhodné so spektrom planétky Vesta. Takéto spektrum však má aj množstvo malých asteroidov, objavených nedávno v blízkosti Vesty. Ide pravdepodobne o triešť hornín vyvrhnutých z Vesty po zrážke s iným asteroidom, ktorý na povrchu planétky vyhĺbil gigantický, ešte nepomenovaný kráter. Aj množstvo prastarých lávových polí posiluje domnienky o „vestanskom" pôvode meteoritu. Vesta je po Mesiaci a Marse tretím nebeským telesom, z ktorého máme meteoritickú vzorku. Horniny z týchto telies sa dostali na obežnú dráhu okolo Slnka po karamboloch s veľkými asteroidmi. Úlomky z Vesty, rozptýlené až k tzv. Kirkwoodovej medzere, dostávajú sa na dráhy, križujúce obežnú dráhu Zeme pôsobením gravitačných kopancov Jupitera.

Podľa HST News T. Pribula

POPULÁRNO-VEDECKÝ **KOZMOS** ASTRONOMICKÝ ČASOPIS

TÉMY ČÍSLA

3 CEFEIDY
Jsou hvězdy starší než vesmír? / *Zdeněk Mikulášek*

11 KOZMONAUTIKA
(Ne)šťastný štart Delta Clipper / *– as –*
Za málo peněz hodně muziky / *Marcel Grün*
Rekordný let Astro 2 / *Marcel Grün*
Rekord: 13 ľudí na orbite / *– r –*

14 KOZMOLÓGIA
Vesmír nie je absurdný / *Mark Robinson*
Podľa môjho názoru / *komentuje Vladimír Pohánka*

20 ROZHOVOR
Záviš Bochníček 70-ročný / *Katarína Maštenová*

23 SATURN
Šafrán a planeta s prstencem / *Jiří Dušek*

26 ASTROFOTO 1994

NOVINKY

2.ob. **Vesta na muške HST** / *– ind –*
Austrálčania majú kúsok Vesty / *Teodor Pribula*
2 **Z cirkulárov IAU** / *Juraj Zverko*
10 **Mars podľa HST** / *HST News*
Ultrafialový portrét Venuše / *HST News*

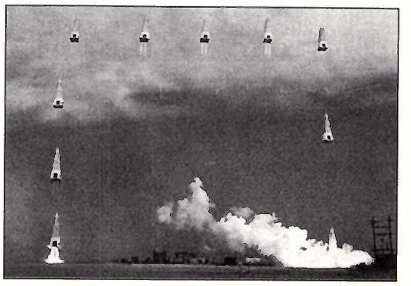
RUBRIKY

28 POZORUJTE S NAMI
Obloha v kalendári / *Roman Piffl, Jiří Dušek*

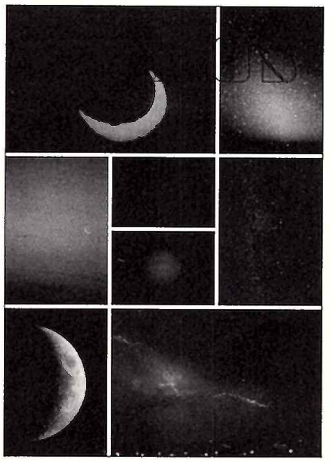
32 ALBUM POZOROVATEĽA
Lyridy v R. Sobote / *Miloš Socháň*
Zákryt hviezdy planétkou Dione / *Pavol Rapavý, Jaroslav Váňa*
Slnečná aktivita v 1. štvrťroku 95 / *Milan Rybanský*
List mladého astronóma / *Štefan Martinka*
Zákryty jasných hviezd do r. 2020 / *Pavol Rapavý*
Zákryt Spiky Mesiacom / *Pavol Rapavý, Jaroslav Váňa, Rudolf Jakubík*

34 PODUJATIA
Národný deň planetárií / *kol.*
Plánované podujatia

35 SERVIS
Štefánikova nadácia... / *Katarína Maštenová*
Astronomická literatúra / *Dano Očenáš*
Astronomická literatúra vo vydavateľstve Archa / *Daniela Rapavá*
Jubilanti Oravcovci / *Peter Poliak*
Peter Apian (16. 4. 1495–21. 4. 1552) / *Jan Kyselý*
Inzeráty



→ 11

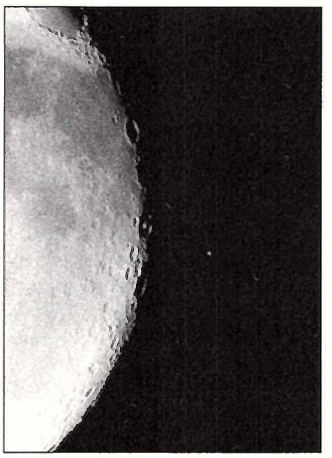


←

obálka / 26

Zatmění dozelena je výstižný názov úspešnej snímky Tomáša Cihelku (2. cena) z marockej Col de Khaloua. Expozícia 1/1000 s na Fujichrome Velvia objektívom Rubinar 8/500 s dvojnásobným konvertorom cez filter ND4. ● Zvieratníkové svetlo v Strednom Atlase nafotografoval Martin Setvák (2. cena) 30. 4. 1994 počas 20-minútovej expozície cez objektív Flektogon 2,8/20 na Fujichrome 1600. ● Záber konjunkcie Merkúra s Mesiacom vyniesol Janovi Schwedlerovi 3. cenu. Exponoval 2. 11. 1994 o 6:00 SEČ 1 sekundu cez objektív Sonnar 2,8/200 na Agfachrome CT 200. ● Jupiter po dopade kométy a Mliečna cesta sú zo seriálu Janusza Pleszku Our proximity, za ktorý získal 2. cenu. Jupiter fotografoval 23. 7. 1994 o 21:42 SEČ v ohnisku svojho Maksutov-Cassegraina (priemer 35 cm, ohnisko predĺžené na 28 m) 2 sekundy na Fuji Super G 400. Široký záber Mliečnej cesty objektívom Zenitar 2,8/16 získal po 30-minútovej pointácii 5. 8. 1994. ● Mesiac 112,25 hodiny po nove spolu s ďalšími dvoma snímkami priniesol Pavlovi Platošovi 1. cenu. Fotografované 7. 12. 1994 o 17:10:31 SEČ v ohnisku Coudé refraktora 120/2250 expozíciou 1/8 s na film Polaroid 100. ● Seriál Búrka na letisku od Mariána Strihovského ocenila porota 2. cenou. Búrka sa prehnala nad Bratislavou 19. 6. 1994, autor ju fotografoval medzi 21:00 a 21:15 SEČ na Fuji G 100 zoom-objektívom s nastavením 5,6/70 pri otvorenej uzávierke.

↓ 33



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 Haľamová – sekretár redakcie. Adresa redakcie: Konventná 19, 811 03 Bratislava, tel./fax 07/314 133, email kozmos@aupko.savba.sk. ● **Redakčný kruh:** doc. RNDr. Mária Hajduková, CSc., RNDr. Ladislav Hric, CSc., RNDr. Drahomír Chochol, CSc., RNDr. Ladislav Kulčár, 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 kruhu: RNDr. Milan Rybanský, DrSc. ● **Tlačí:** Tlačiareň G–print, spol. s r. o., ul. gen. Svobodu 1099/58, 958 30 Partizánske, tel. 08154/31 11. ● **Vychádza:** 6× do roka. Neobjednané rukopisy nevraciame. Cena jedného čísla 20,– Sk/Kč. Pre abonentov 15,– Sk/Kč + poštovné. Rozširuje Poštová novinová služba – voľný predaj, Ústredná expedícia a dovoz tlače, Pribinova 25, 813 81 Bratislava, a RS, Radomír Sakáloš, Vajnorská 136, 831 04 Bratislava – predplatitelia. Podávanie novinových zásielok povolené Riaditeľstvom poštovej prepravy Bratislava, pošta 12, pod číslom 152/93. Zadané do tlače 10. 5. 1995. Indexné číslo: 498 24. Reg. číslo: 9/8. © Ministerstvo kultúry SR, Bratislava 1995. **ISSN 0323 – 049X**

VÝBUCH SOPKY NA IO

Veľký výbuch sopky na Jupiterovom mesiaci Io zbadali 2. marca infračerveným teleskopom NASA na Havaji. Obvykle taký úkaz trvá iba niekoľko hodín, tentoraz však boli pozorovateľné stopy po výbuchu ešte 9. marca. Pri objave sa úkaz vyrovnal jasnosťou celej osvetlenej strane mesiaca. Sopka leží 45° južne od rovníka a 135° západne od hlavného poludníka mesiaca.

PSR 1951+32

Už šiesty gama-pulzar detegovali v rámci experimentu EGRET na palube Comptonovho observatória. PSR 1951–32, známy milisekundový pulzar s periódou 39,5 ms, emituje pulzujúce gama žiarenie aj na vlnovej dĺžke zodpovedajúcej energii viac ako 100 MeV s rovnakou periódou, ako na rádiových vlnách. Pulzujúce gama žiarenie sa podarilo detegovať napriek tomu, že pulzar leží v oblasti s pomerne vysokou úrovňou emisie okolia, vytváranou žiarením galaktického disku. Energiu pulzujúceho žiarenia získava tento pulzar na úkor svojej rotačnej energie, a to s účinnosťou 0,0038.

NOVÁ RÖNTGENOVÁ DVOJHVIEZDA

Analýzou archívnych dát BATSE experimentu Comptonovho observatória sa pravdepodobne podarilo objaviť nový röntgenový binárny systém. Od apríla 1991 do decembra 1994 bolo zaregistrovaných 6 výbuchov zdroja GRO J1849–03, vždy po 241 dňoch. Všetkých šesť výbuchov má veľmi podobnú svetelnú krivku a v spektrálnej oblasti od 20 do 100 keV je tok žiarenia na úrovni 75 mCrab. Žiadny iný objekt, ktorý by mohol byť pôvodcom pozorovaných výbuchov, sa v blízkom okolí nenachádza, a tak aj pri pomerne nízkej presnosti polôh určených z röntgenových pozorovaní, je GRO J1849–03 najpravdepodobnejším kandidátom. Pri ďalšom výbuchu, ktorý by mal byť okolo 21. mája, sa vedci pokúšali získať aj optické infračervené pozorovania, čím by sa problém presnej polohy mal vyriešiť. Perióda 241 dní môže byť orbitálnou periódou dvojhviezdy a výbuchy by mohli byť iniciované prechodom zložiek periastrom v dráhe s vysokou excentricitou...

ALPHA ORIONIS

Ak sa vám v prvej polovici marca zdalo, že Betelgeuze mizne z oblohy, nebolo to iba zdanie. Tento červený nadobor si len zopakoval jednu zo svojich epizód, pri ktorých necháva zoslabnúť svoje svetlo o niekoľko desatín hviezdnej triedy. Tentoraz jeho V magnitúda poklesla až o 4 desatiny, na hodnotu –0,8 mag.

AL COMAE BERENICES

je kataklizmická premenná, ktorá naposledy vybuchla v marci 1975. Jej terajšiu aktivitu spozorovali členovia Amatérskej asociácie pozorovateľov premenných hviezd 3. apríla. Intenzívne pozorovania, ktoré sa spustili krátko po objave, odhaľujú komplikovanú periodicitu svetelných zmien. Ohlásené periódy sú od 81,2 do 82,9 min, vo všetkých prípadoch sa však pozorovala svetelná krivka s väčšími či menšími hrbmi, naznačujúcimi existenciu multiperiodických zmien. Tento rys však postupne slabol. 81 minútová perióda môže byť periódou dvojhviezdy. Spektroskopické pozorovania 1,54 m dánskym teleskopom na La Silla z 9. apríla ukázali veľmi široké a plytké vodíkové čiary od Ha po He a neutrálne hélium pri vlnovej dĺžke 447,1 nm, všetko v absorpcii. To sa veľmi podobá na spektrá trpasličích nov v rannom štádiu supervýbuchu.

RÖNTGENOVÉ ZDROJE V GALAXII M 31

Analýza archívnych údajov o 13 najjasnejších röntgenových zdrojoch v M 31, získaných detektorom s vysokým rozlíšením na satelite ROSAT ukázala, že dva z nich sú röntgenovými pulzarmi. Zdroj evidovaný pod číslom ROSAT 58 pulzuje s periódou 76,92 s a jeho krivka má takmer sinusiodálny tvar. Druhý, ROSAT 60, má periódu 3,01856 s. V dátach zaznamenaných iným detektorom v roku 1991 ani v pozorovaniach z roku 1993 sa však významné pulzácie týchto zdrojov nenašli. Je teda zrejmé, že pulzácie oboch zdrojov sa musia ešte potvrdiť ďalšími pozorovaniami. Ak sa to podarí, budú to najvzdialenejšie známe röntgenové pulzary.

BLÍZKE GALAXIE MB1 A MB2

Rádioastronómovia z Max-Planckovho inštitútu objavili ďalšie galaxie, doteraz skryté za hustým závojom galaktického disku. Tieto však navyše schováva aj obria eliptická galaxia Maffei 1. Obe boli nájdené na infračervených (v pásme I) CCD snímkach 1° oblasti blízko spomenutej eliptickej galaxie. Väčšia z nich, MB1, je len 18' juhozápadne, menšia, MB2, 25' južne od Maffei 1. Väčšia galaxia je špirálová, menšia nepravidelná trpasličia. MB1 bola detegovaná aj rádioastronomicky 100 m effelsbergským rádioteleskopom na vlne neutrálneho vodíka 21 cm. Napriek tomu, že bola pozorovaná na vlne patriacej vodíku, má MB1 menej vodíka, ako by sa dalo očakávať. Je preto pravdepodobné, že ho z nej odčerpala Maffei 1 pri priamej interakcii. MB2 nebola na vlne 21 cm pozorovaná vôbec. Blízkosť Maffei 1, a v prípade MB1 aj radiálna rýchlosť, nasvedčujú, že obe novoobjavené galaxie sú členmi skupiny galaxií, vzdialenej 2–4 Mpc, ktorá by tak mala už 13 členov.

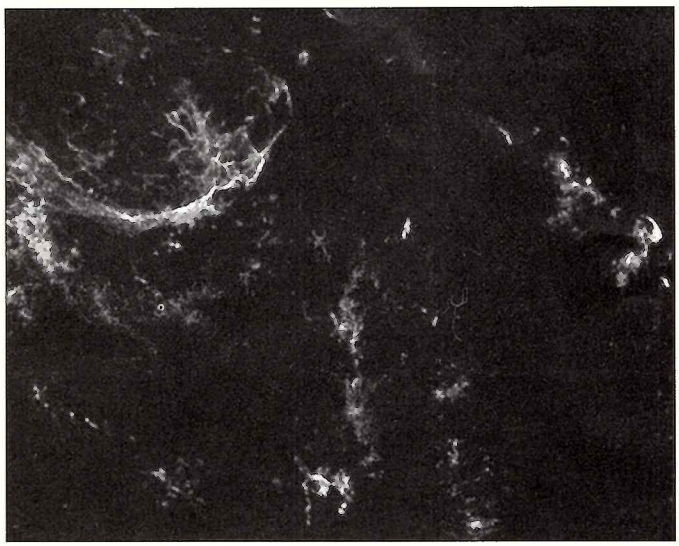
OBJEKTY KUIPEROVHO PÁSU?

Jeden z tímov HST oznamuje zistenie niekoľkých možných členov Kuiperovho pásu na snímkach z oblasti ekliptiky, urobených širokouhlou a planetárnou kamerou 2. Zistené objekty sú slabé, okolo 28. magnitúdy V, takže ich veľkosť je porovnateľná s veľkosťou jadra Halleyovej kométy. 34 desaťminútových expozícií zobrazujúcich pole veľké 4' získali medzi 21. a 23. augustom 1994. Po pozornom zhodnotení snímok bolo nájdených 59 kandidátov. Ak sa potvrdí, že sú to reálne objekty, potom by pás mal obsahovať najmenej 100 miliónov jadier jasnejších ako 28 mag.

NOVÝ ZVYŠOK VÝBUCHU SUPERNOVY

Nový zvyšok po výbuchu supernovy, G299.2–2.9, objavili pracovníci Ústavu mimozemskej fyziky Maxa-Plancka v nemeckom Garchingu na snímkach z ROSATu. Je hlboko na južnej oblohe a má kruhový tvar s priemerom 15'. Na červených snímkach zo Schmidtovej komory ESO je v danom mieste niekoľko hmlovinných filamentov. Na snímkach z infračervenej družice IRAS je vidieť prstencovú štruktúru. V katalógoch rádiových zdrojov sa však nenašiel žiadny rádiový kandidát. Charakter spektra naznačuje, že zvyšok supernovy vo vzdialenosti asi 500 parsekov je pomerne mladý.

J. Zverko



ZVYŠOK SUPERNOVY V LMC

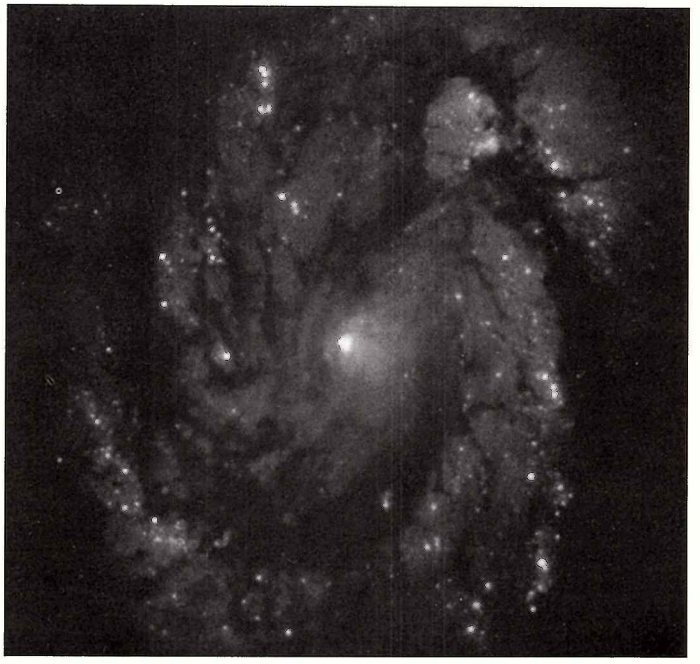
Zvyšky supernov poskytujú zriedkavú príležitosť nahliadnuť do vnútra hviezd oveľa hmotnejších ako je naše Slnko. Vo vnútri týchto hviezd dochádza vďaka nukleárnej fúzii k vzniku ťažších prvkov ako je kyslík, dusík, uhlík, železo, a pri gigantickej explózii supernovy sa tento materiál rozptýli v mračnách medzihviezdnej hmoty, z ktorých vzniká nová generácia hviezd. Prachoplynné mračná, z ktorých sa formovala naša slnečná sústava, boli obohatené o prvky nevyhnutné pre vznik života na našej planéte len vďaka tomuto mechanizmu.

V dňoch 9.–10. 8. 1994 získal HST snímky zvyšku supernovy N132D vo Veľkom Magellanovom oblaku. Ukazujú oblasť zvyšku supernovy s priemerom 50 svetelných rokov. Supernova vzplanula pred 3000 rokmi, jej hviezdny predchodca mal hmotnosť okolo 25 hmotností Slnka. Materiál bohatý na kyslík, vyvrhnutý pri výbuchu rýchlosťou vyše 2000 km/s, je na snímke vidieť ako temnejšie štruktúry v pozadí. Okolité husté mračná medzihviezdnej hmoty, nahriate rázovou vlnou, predstavujú na čiernobielej snímke výraznejšie svetlé vlákna. **Podľa HST News D. Chochol**

ZDENĚK MIKULÁŠEK /

Jsou hvězdy STARŠÍ než vesmír?

Cefeidy znovu na scéně



Obr. 1
Centrální část spirální galaxie M 100 tak jak ji viděl Hubblův kosmický dalekohled před opravou a po opravě. Jedině díky ní bylo možno započít s hledáním cefeid v této spirále.

Kdykoli se měnily naše představy o uspořádání, rozlehlosti i osudu vesmíru, v němž žijeme, vždycky v tom hrály rozhodující roli cefeidy. Byly to cefeidy v Magellanových mračnech, nalezené zde v roce 1908, které nahlodaly skálopevné přesvědčení většiny astronomů, že kromě naší Galaxie už žádný jiný hvězdný ostrov neexistuje. Byly to krátkoperiodické cefeidy v kulových hvězdokupách, které v roce 1916 pomohly Harlowu Shapleymu zjistit skutečné rozměry soustavy Mléčné dráhy a odsunout Slunce z jejího středu na okraj. Byl to objev cefeid ve spirále M 31, jenž dal v roce 1925 Edwinu Hubblovi do rukou pádný argument ve prospěch tehdy menšinového názoru, že spirální mlhoviny jsou složeny z hvězd. Bez cefeid by týž Hubble nebyl schopen v roce 1929 dokončit svou prosnulou práci, v níž pozorovatelsky dokládá fakt, že žijeme v dynamickém, rozpínajícím se vesmíru.

Zdá se, že podobný význam bude mít i práce s nemotorným názvem: **Vzdálenost galaxie M 100, členky kupy galaxií v Panně, určená pomocí pozorování cefeid Hubblovým kosmickým dalekohledem,** která byla koncem loňského roku otištěna v prestižním vědeckém časopise **Nature**. Jak jsme si už u zpráv z výsledků pozorování Hubblovým kosmickým teleskopem (HST) zvykli, je i v tomto případě autorský kolektiv velice početný – tvoří jej čtrnáct vědců z dvanácti astronomických pracovišť rozesetých po celém světě. Vedoucí týmu je žena – astronomka Wendy L. Freedmanová z Carnegie Observatories v Pasadeně. Na počátku astronomického věhlasu cefeid stála také žena, americká astronomka Henrietta Swan Leavittová (čti *levitová*).

Slečna Leavittová (1868–1921) se celý svůj život věnovala výzkumu proměnných hvězd. Sama jich objevila skoro dva a půl tisíce. Většinu z nich ulovila při prohlídce stovek fotografických desek zachycujících Velké a Malé Magellanovo mračno. Už v roce 1908 si přitom povšimla, že ty z nejjasnějších proměnných hvězd z Malého Magellanova mračna, jejichž světelné křivky i periody se podobaly klasickým cefeidám známým z naší Galaxie, jeví pozoruhodnou závislost mezi svou periodou a jasností. Čím jsou změny hvězdy pomalejší, tím je hvězda jasnější. Studii zachycující vztah mezi logaritmem periody a střední hvězdnou velikostí pro 20 cefeid z Malého Magellanova oblaku uveřejnila v roce 1912. Určitě nepočítala s tím, že právě tato práce ji učiní nesmrtelnou.

Význam sdělení cefeid v Malého Magellanova oblaku si okamžitě uvědomili kolegové slečny Leavittové, zkušení astronomové Harlow Shapley a Ejnar Herzsprung. Vzhledem k tomu, že všechny hvězdy této sousední galaxie jsou od nás všechny prakticky stejně daleko, vypovídá závislost mezi periodou a střední jasností cefeid i něco o absolutní hvězdné velikosti těchto proměnných hvězd. **Za předpokladu, že tatáž závislost platí i pro cefeidy z naší Galaxie, stačí stanovit absolutní hvězdnou velikost alespoň jediné z nich a budeme znát jak vzdálenost k Malému Magellanovu mračnu, tak i absolutní hvězdnou velikost kterékoli jiné cefeidy, pokud se nám podaří správně určit její periodu.**

Úkolu, zjistit absolutní hvězdné velikosti galaktických cefeid, se chopil Ejnar Hertzsprung. Úloha to však nebyla nijak snadná, **protože cefeid je v Galaxii poskrovnu.** To, že je vůbec vidíme, je dáno jejich neobyčejně vysokým zářivým výkonem. Počítají se mezi veleobry a patří mezi nejzářivější hvězdy v galaxiích. Všechny pozorované galaktické cefeidy jsou od nás ale natolik daleko, že pro žádnou z nich nebyly změřena spolehlivá trigonometrická paralaxa. Hertzsprung si tedy musel vypomoci statisticky určenou paralaxou odvozenou z pozorovaného pohybu cefeid na obloze. Takto se mu podařilo závislost periody a střední absolutní hvězdné velikosti (P–M) cefeid okalibrovat, což pak dalším badatelům umožnilo měřit vzdálenosti všech hvězdných seskupení, v nichž byly cefeidy nalezeny.

Vzdálenosti sousedních galaxií zjištěné z rozdílu mezi pozorovanou hvězdnou velikostí a absolutní hvězdnou velikostí (M) cefeid předpovězených na základě jejich periody

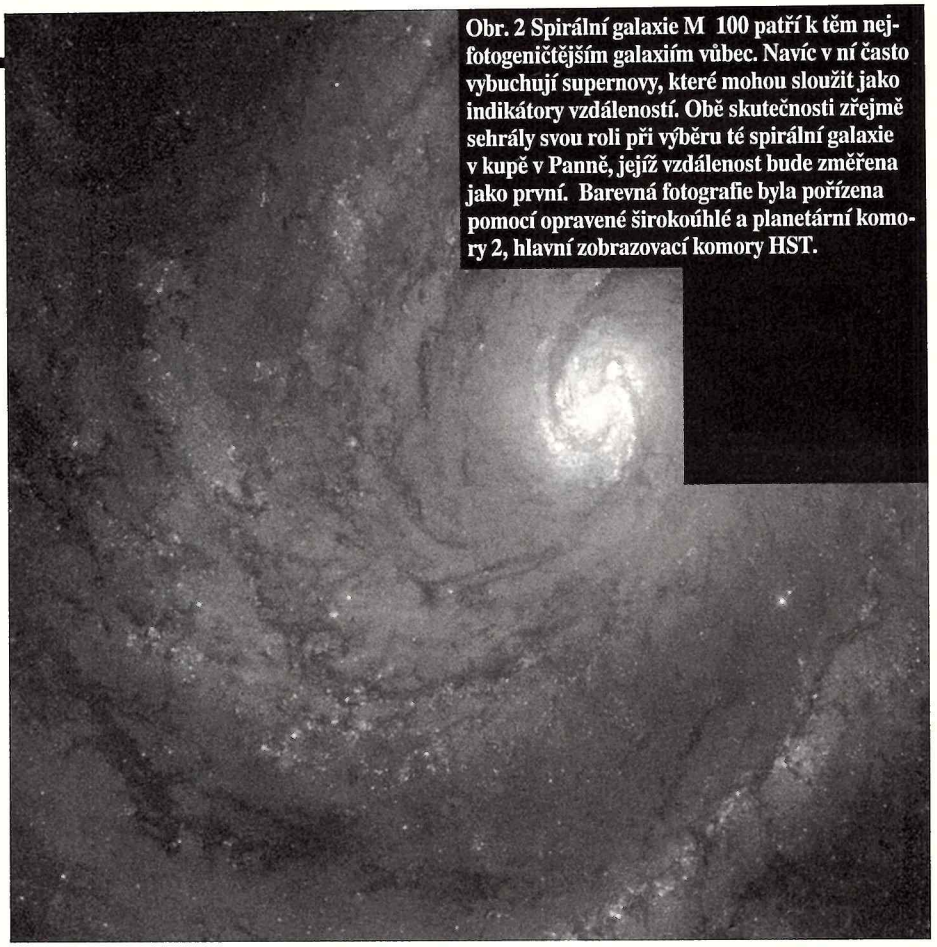
(P) pomocí vztahu (P–M) umožnily Edwinu Hubblovi okalibrovat i další metody měření vzdálenosti vzdálenějších galaxií, v nichž už cefeidy tehdejšími dalekohledy nebyly rozlišitelné. Cefeidy tak daly základ pro měření vzdálenosti i velmi vzdálených objektů, u nichž se zcela jasně projevuje kosmologická expanze – rozpínání vesmíru.

Ve shodě s očekáváním teoretiků se vzdálenosti ve vesmíru zvětšují, pozorujeme „panický kvap galaxií", které se od sebe vzdalují a to tím rychleji, čím jsou od sebe dále. Tempo rozpínání vesmíru určuje podíl mezi pozorovanou rychlostí galaxie, či soustavy galaxií, a její vzdálenosti. K poctění zásluh prvního astronoma, který tuto fundamentální charakteristiku vesmíru, v němž žijeme, změřil, se jí začalo říkat **Hubblova konstanta**.

Znalost přesné hodnoty dnešní Hubblovy konstanty (H_0) nám dává možnost kromobyčejně spolehlivě určovat vzdálenosti odlehlých kosmických objektů a tím i jejich polohy v prostoru. Stačí k tomu jen získat kvalitní spektrum libovolné vzdálené galaxie nebo kvazaru a změřit systematický posun pozorovaných vlnových délek spektrálních čar vůči vlnovým délkám naměřeným v pozemské laboratoři. Zjištěný **červený posuv** pak udává radiální rychlost, s níž se objekt od nás vzdaluje. Známe-li pak hodnotu Hubblovy konstanty, stačí jí vydělit pozorovanou rychlost v km/s a obdržíme vzdálenost objektu v megaparsecích (Mpc).

Velikost Hubblovy konstanty je dále základním parametrem všech modelů vesmíru, pomocí nichž lze odhadnout kvantitativně i kvalitativně usoudit na to, jak vypadal vesmír v minulosti a co jej čeká v budoucnosti. Je to právě Hubblova konstanta, která určuje stáří vesmíru i horní hranici stáří všech jeho součástí, což je informace, která má pro naše chápaní světa zcela zásadní důležitost. Velikost Hubblovy konstanty je dále důležitým parametrem při posuzování hustoty baryonů vzniklých při velkém třesku, při odhadu množství skryté látky i při hodnocení dějů probíhajících na počátku vývoje vesmíru.

Bohužel, skutečnou hodnotu Hubblovy konstanty zatím spolehlivě neznáme. O její velikosti se vedou vášnivé spory již více než 65 let. **Zatímco zjišťování relativních rychlostí galaxií, určených mírou jejich červeného posuvu, je poměrně snadné a relativně velmi přesné, měření vzdáleností je tvrdým astrofyzikálním oříškem.** Do okruhu 5 Mpc vládne všeobecná shoda při určování vzdáleností na úrovni cca ±10 %. Nicméně při měření vzdáleností větších, než je vzdálenost kupy galaxií v Panně, se i v současné literatuře objevují značné rozpory. Kupříkladu pro vzdálenost již zmíněné kupy v Panně můžete najít všechny hodnoty od 15 do 24 Mpc. To by ještě nebylo tak hrozné, kdyby se všechny odhady kupily kolem jediné, zřejmě nejvěrohodnější hodnoty. Ve skutečnosti se však naprostá většina odhadů antagonisticky hromadí u horního i dolního extrému ve vzdálenosti. Vypadá to tak, jako by se vesmíru měřilo dvojím metrem, existuje tu vedle sebe „krátká" a „dlouhá" škála vesmírných vzdáleností.



Obr. 2 Spirální galaxie M 100 patří k těm nejfotogeničtějším galaxiím vůbec. Navíc v ní často vybuchují supernovy, které mohou sloužit jako indikátory vzdáleností. Obě skutečnosti zřejmě sehrály svou roli při výběru té spirální galaxie v kupě v Panně, jejíž vzdálenost bude změřena jako první. Barevná fotografie byla pořízena pomocí opravené širokoúhlé a planetární komory 2, hlavní zobrazovací komory HST.

Jak se měří vzdálenosti ve vesmíru?

Bezkonkurenčně nejpřesnějším a nejspolehlivějším prostředkem, jak zjistit skutečnou vzdálenost galaxií, stále zůstává aplikace vztahu mezi periodou světelných změn **cefeid** a jejich střední absolutní hvězdnou velikostí. Cefeidy jsou poměrně mladé, dosti hmotné hvězdy s vizuální absolutní jasností tisíckrát až stotisíckrát větší než jasnost Slunce (-2 mag $> M_V > -7$ mag). V blízkých galaxiích lze cefeidy snadno najít díky tomu, že jde o mimořádně svítivé hvězdy, které na sebe navíc upozorňují tím, že se nepřehlédnutelně mění. Závislost jejich střední absolutní hvězdné velikosti na periodě změn je velmi dobře definována – měřená disperze ve žlutém oboru spektra V nebo v infračervené barvě I není větší než ±0,25 mag, případně ±0,20 mag. Navíc se zdá, že velmi dobře rozumíme fyzikálním důvodům, proč cefeidy pulsují a proč u nich již zmíněná závislost mezi zářivým výkonem a periodou změn existuje.

Bohužel, jakkoli jsou cefeidy hvězdy jasné, nejsou jasné natolik, abychom je dokázali pozorovat i v tak vzdálených galaxiích, jejichž pohyb je určen převážně jen rozpínáním vesmíru. Pohyby jednotlivých galaxií jsou totiž ovlivněny též gravitační interakcí sousedních galaxií, navíc se zdá, že celé zástupy galaxií často putují jedním směrem napříč vesmírem rychlostí až několika tisíc km/s. Chceme-li tedy měřit pouze čisté rozpínání vesmíru (Hubblův tok), nutně musíme rozšířit rozsah měřených vzdáleností i za hranici viditelnosti cefeid, a to až tam, kde rychlost rozpínání vesmíru dosahuje několika tisíc km/s a vlastní rychlosti (činící řádově tisíce km/s) už jsou ve srovnání s rychlostí expanze zanedbatelné. Je tedy nezbytně nutné použít i jiné, tzv. sekundární techniky měření vzdáleností.

Sekundární metody měření vzdálenosti jsou v principu založeny na stejném principu jako určování vzdáleností pomocí cefeid. Vždy stojíme před úkolem vytipovat ve vzdáleném vesmíru tzv. indikátory vzdálenosti, objekty, které bychom mohli kvalifikovat jako **standardní svíčky** nebo **standardní metry**. Standardními svíčkami mohou být jen takové objekty, jejichž absolutní hvězdná velikost je buď za všech okolností stejná nebo je dobře definovanou funkcí nějakých jiných, spolehlivě měřitelných charakteristik objektu. Totéž platí o standardních metrech, objektech, jejichž vzdálenost odvodíme pomocí jejich předpokládané lineární velikosti a pozorované úhlové velikosti.

Indikátory vzdálenosti mohou být hvězdy, mlhoviny, hvězdokupy, mohou to být i samy galaxie nebo jejich soustavy. V pětašedesáté historii určování Hubblovy konstanty bylo již vyzkoušeno neuvěřitelné množství všemožných vzdálenostních indikátorů. Naprostá většina z nich pak ovšem byla z nejrůznějších důvodů zavržena. Příkladem takového, druhdy velmi populárního indikátoru, jsou **nejjasnější hvězdy v galaxiích**, u nichž se očekávalo, že mají stejnou absolutní hvězdnou velikost. Tato metoda určování vzdáleností však vždycky dávala rozporuplné výsledky. Dnes již víme proč: nejjasnější hvězdy v galaxiích zpravidla vytvářejí skupiny, které jsou často natolik těsné, že je nerozlišíme ani u těch nejbližších galaxií. Dnes se naproti tomu dostávají ke slovu jiné, moderní techniky určování vzdáleností s velkým dosahem, které

se zatím jeví jako velice spolehlivé. Zmíníme se tu alespoň o těch nejdůležitějších.

Na prvním místě je třeba uvést **Tullyho-Fisherovu metodu**, která se s velkým úspěchem používá při zjišťování vzdáleností spirálních galaxií. Základní myšlenkou celého postupu je předpoklad, že by u spirál měla existovat jakási obdoba mezi závislostí hmotnost – zářivý výkon, kterou pozorujeme u hvězd. Jenže jak ocenit hmotnost galaxie? Ukazuje se, že je to poměrně snadné – stačí jen uvážit, že čím je galaxie hmotnější a větší, tím rychleji musí rotovat. Mírou rychlosti rotace je pološířka zakázané čáry neutrálního vodíku zářící v rádiovém oboru na vlně 0,21 m. Závislost mezi absolutní hvězdnou velikostí, zejména v červeném a blízkém infračerveném oboru spektra (barvy R, I a H), a šířkou čáry neutrálního vodíku je splněna nad očekávání přesně. Pozorovaná disperze tu zřejmě není větší než 0,1 mag, což zaručuje možnost měření vzdálenosti konkrétní spirální galaxie s přesností ±5%! Infračervená verze Tullyho-Fisherova vztahu již byla aplikována na zvlášť velké množství objektů jak pro blízké sousední galaxie tak pro galaxie vzdálených kup galaxií.

Podobná technika, vyvinutá zejména pro eliptické galaxie, v nichž se mezihvězdný vodík houfně nevyskytuje, vychází z korelace mezi spektroskopicky zjistitelnou disperzí rychlostí hvězd v centrální části galaxie s v km/s a velikostí galaxie v kpc D_n. S přesností této metody je to ovšem již horší, navíc jsou tu potíže s její kalibrací, protože v eliptických galaxiích klasické cefeidy nenajdeme. Zajímavou technikou, kterou lze měřit vzdálenosti obou typů galaxií, je metoda měření **fluktuace povrchového jasu** galaxií v centrech eliptických galaxií nebo v centrálních výdutích spirálních soustav. Amplituda těchto fluktuací totiž závisí na počtu obřích jasných hvězd na jednotku prostorového úhlu – blízké galaxie budou mít těchto hvězd méně na jednotce plochy oblohy (nebo na 1 pixel v CCD poli), takže variace počtu fotonů na jednotku bude větší než pro vzdálenější galaxie. Není obtížné dokázat, že vzdálenost galaxie je nepřímo úměrná míře fluktuace. Jakkoli se tato metoda může zdát jako hrubá, jsou její výsledky obdivuhodně spolehlivé.

Jiná třída metod je založena na předpokladu, že tzv. **luminozitní funkce** některých objektů, čili jejich relativní zastoupení podle absolutní hvězdné velikosti, je táž u všech typů galaxií nebo jejich skupin. Nejlepší zkušenosti v tomto směru jsou s luminozitní funkcí **kulových hvězdokup**, případně s luminozitní funkcí **planetárních mlhovin.** Tyto mlhoviny lze odhalit poměrně snadno pomocí CCD snímků s vhodně zvoleným úzkopásmovým interferenčním filtrem centrovaným na zakázané čáry ionizovaného kyslíku, v němž tyto mlhoviny především září. Testy prokázaly, že obě techniky určování vzdálenosti jsou málo citlivé na konkrétní typ galaxie. Zvlášť velký dosah má metoda vycházející z hypotézy, že **nejjasnější galaxie v kupách**, jimiž jsou zpravidla obří eliptické galaxie typu cD nacházející se v centru soustavy, mají tutéž absolutní hvězdnou velikost.

V našem výčtu bychom neměli opomenout klasické metody určování vzdálenosti hvězdných soustav opírající se o absolutní hvězdné velikosti **nov** a jasných **supernov typu Ia**, případně metodu **expandujících fotosfér**, jež byla již mnohokrát s úspěchem využita v případě supernov typu II.

Všechny tyto metody jsou relativně dostatečně přesné, ale to bohužel ještě nestačí. K určení Hubblovy konstanty potřebujeme, aby tyto metody byly spolehlivé i absolutně. Musí být tedy dobře okalibrovány – u všech používaných závislostí musí být bezpečně znám jejich **nulový bod**. Kalibrace se přitom provádí na blízkých galaxiích, jejichž vzdálenost je spolehlivě určena základní metodou určování extragalaktických vzdáleností – pomocí cefeid. Tato podmínka však až doposud narážela na to, že cefeidy bylo možno pozorovat jen u hodně blízkých galaxií, zhruba do poloviny vzdálenosti, jež nás dělí od první početnější skupiny galaxií – od kupy galaxií v Panně.

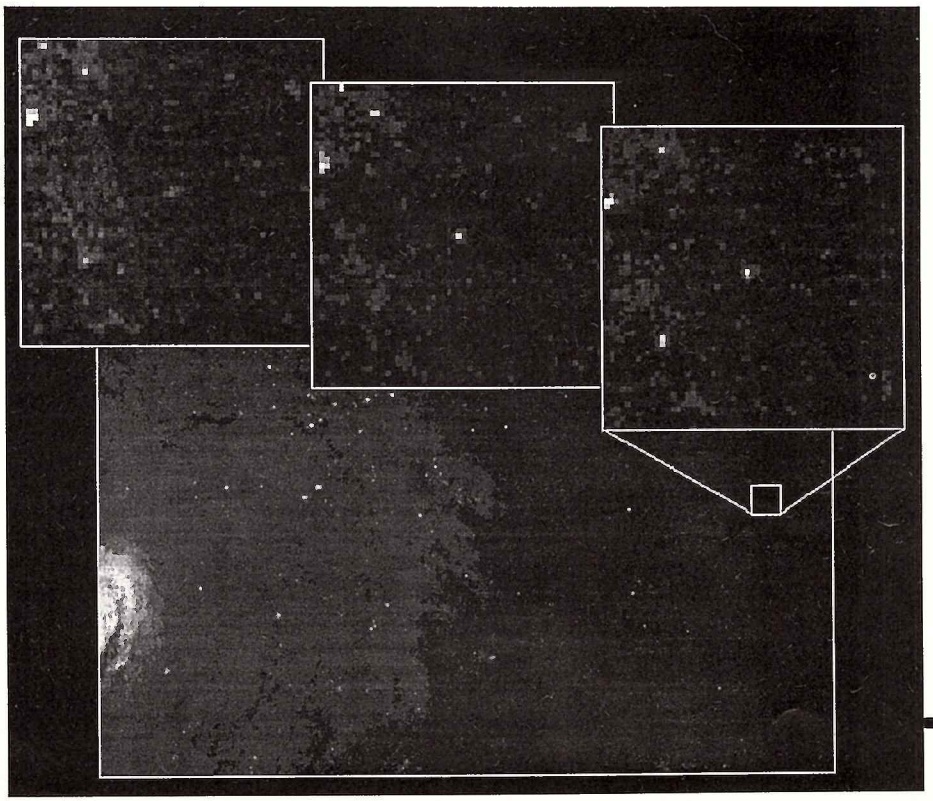
Kupa galaxií v Panně je sdostatek blízko, aby mohla být detailně studována, přičemž je i natolik daleko, aby se tu mohly výrazně projevit kosmologické efekty. Je též poměrně bohatá na spirální i eliptické galaxie všech typů. Hraje rozhodující roli při procesu kalibrování nejrůznějších metod určování vzdáleností a tím i velikosti Hubblovy konstanty. Spolehlivé zjištění vzdálenosti kupy pomocí cefeid by tedy bylo vskutku rozhodným krokem k nalezení současné hodnoty Hubblovy konstanty a tím i k zažehnání noční můry dvojího metru v měření extragalaktických vzdáleností.

Jediný dalekohled, který dokáže bez potíží rozlišit cefeidy i v galaxiích kupy v Panně, je Hubblův kosmický dalekohled. Ten, jak známo, měl zpočátku spoustu potíží. Jeho start byl řadu let odkládán a když už se konečně ocitl na oběžné dráze kolem Země, zjistilo se, že je poněkud krátkozraký a vidí tudíž rozmazaně. O hledání cefeid ve vzdálených galaxiích nemohlo být ani řeči. Naštěstí jej v minulém roce raketoplánem navštívili optici a nasadili mu brýle. Hubblův kosmický teleskop náhle prohlédl *(viz obr. 1)* a byl připraven plnit i ty úkoly, kvůli nimž byl postaven a vyslán do kosmu. Bylo možno přikročit k řešení klíčového projektu Hubblova kosmického dalekohledu.

Klíčový projekt Hubblova kosmického dalekohledu

Stěžejním projektem HST v extragalaktické oblasti je určit velikost Hubblovy konstanty s přesností na 10 %. Že nejde o nijak triviální úkol, o tom svědčí celá historie určování Hubblovy konstanty, kde se astronomové neustále potýkali s velkými systematickými chybami, které jejich úsilí často úplně znehodnocovaly. Právě proto je nezbytné, abychom se předem všech známých potenciálních zdrojů systematických chyb vyvarovali.

Strategie, kterou přijal tým Klíčového projektu HST pro extragalaktickou škálu vzdáleností, má **tři kroky: První metou je nalezení cefeid a změření primárních vzdáleností osamělých spirálních galaxií nebo jejich malých skupin tak, aby posloužily ke kalibraci několika nezávislých sekundárních metod určování vzdálenosti.** Těmito metodami především jsou: Tullyho-Fisherův vztah, metoda fluktuace jasu galaxií, luminozitní funkce planetárních mlhovin, metoda expandujících fotosfér dobře aplikovatelná na supernovy typu II a měření absolutních hvězdných velikostí jasných supernov typu Ia. **Druhým kro-**



Obr. 3
Malý čtverec ve vnější části spirály M 100 ukazuje pole, kde byla identifikována jedna z nejjasnějších cefeid. V horní části obrázku vidíte koláž složenou ze tří zvětšenin tohoto políčka pořízených s časovým odstupem několika desítek dní, které jasně dokládají proměnnost hvězdy uprostřed.

kem je stanovení vzdálenosti a testování jejich možných systematických chyb prostřednictvím nezávislých odhadů vzdáleností sousedních galaxií, speciálně M 31, M 33 a Velkého Magellanova oblaku (VMO). Tímto počinem by se měla navíc empiricky prověřit citlivost polohy nulového bodu závislosti zářivý výkon – perioda na obsahu těžkých prvků v cefeidách. **A konečně třetím a nejatraktivnějším cílem projektu je proměřit pomocí cefeid vzdálenosti tří vybraných spirálních galaxií v kupě galaxií v Panně a dvou galaxií v kupě v Peci.**

Vzdálenost galaxie M 100

Galaxie M 100 je všeobecně považována za řádného člena kupy galaxií v Panně a současně patří k těm nejpohlednějším spirálním galaxiím *(viz obr. 2)*. Není proto divu, že právě na ni se zaměřila pozornost týmu řešitelů klíčového projektu HST.

První pozorování s cílem najít v M 100 kyžené cefeidy byla konána po dva měsíce od dubna 1994 sekvencí 12 jednohodinových expozicích ve vizuálním oboru, přičemž snímané pole o velikosti 2 obloukových minut (!) bylo centrováno východně od jádra spirály. Pozorovací strategie směřovala k tomu získat dobře vykreslené světelné křivky případných cefeid s periodami od 10 do 60 dnů. Za každou čtveřici expozic v barvě V byla vždy zařazena jedna expozice v blízkém infračerveném oboru, v barvě I. Tento obor spektra byl vybrán zejména proto, protože v něm jsou korekce na mezihvězdnou extinkci minimální.

Soustředěné úsilí bylo korunováno úspěchem. V maličkém výseku M 100 o rozměrech 2′ × 2′ *(viz obr. 3, 4)* bylo mezi více než čtyřiceti tisíci ostatních hvězd nalezeno dvacet nepochybných cefeid, jejichž hvězdná velikost v barvě V ležela mezi 25,0 až 26,5 mag. Byly též nalezeny jejich periody o délce od 20 do 65 dnů, samozřejmě byly stanoveny i jejich střední hvězdné velikosti v obou barvách. Jak bylo patrno z malého rozptylu bodů na světelných křivkách, fotometrie získaná HST byla přímo vynikající. Nejistota ve stanovení střední hvězdné velikosti ze všech 12 měření byla menší než ±0,05 mag.

Na obr. 5 je pak uveden vztah mezi střední hvězdnou velikostí v barvě V (a) a v barvě I (b) a logaritmu periody pro všech 20 cefeid z M 100 (kroužky). Jejich hvězdná velikost byla porovnána s pozorovanou hvězdnou velikostí cefeid z Velkého Magellanova mračna s cílem najít poměr vzdáleností: M100/VMM, těchto hvězdných soustav. Nezapomnělo se samozřejmě ani na opravu o mezihvězdnou extinkci. Podle cefeid je tak galaxie M 100 (340±35)krát dále než Velký Magellanův oblak. Přijmeme-li, že je Velký Magellanův mrak od Slunce vzdálen 50 kpc, dojdeme k závěru, že od M 100 nás dělí vzdálenost **(17,1±1,8) Mpc.**

Toto první určení vzdálenosti galaxie v kupě v Panně uskutečněné pomocí cefeid se řadí mezi hodnoty na spodním konci rozsahu publikovaných vzdálenosti. A jak se srovnává nalezená hodnota vzdáleností M 100 s dříve publikovanými určeními? Diskutujeme zde čtyři poslední měření:

První měření je založeno na pozorovaném úhlovém průměru této spirální galaxie, kterou řadíme k typu Sc I. Za předpokladu, že má týž průměr jako M 101 (Sandage), dojdeme k závěru, že je vzdálena 27,7 Mpc. Deset let před tímto měřením diskutoval de Vacouleurs relativní polohu 37 spirál v kupě v Panně založených na řadě sekundárních indikátorů vzdálenosti, které v té době měl k dispozici. Pro M 100 našel vzdálenost 11,8 Mpc, což M 100 umístilo na přivrácený okraj kupy, jejíž vzdálenost tehdy ocenil na 15,0 Mpc. Třetí odhad vzdálenosti je založen na metodě expandující fotosféry aplikované na supernovu typu II, která tu vzplanula 1979. Nejposlednější užití této metody vede ke vzdálenosti (15±4) Mpc. Za čtvrté byla M 100 zařazena do vzorku galaxií z kupy v Panně studovaných Piercem a Tullym. Na základě Tullyho-Fisherova vztahu tito autoři konstatovali, že M 100 leží ve vzdálenosti (18,4±2,2) Mpc, což v rámci chyb souhlasí se střední vzdáleností kupy, kterou odhadli na (15,6±1,5) Mpc. Je tedy zřejmé, že odhady vzdálenosti M 100 Tullyho-Fisherovou metodou a metodou sledování expanze obálky supernov typu II jsou v dobré shodě se vzdáleností M 100 určenou pomocí cefeid.

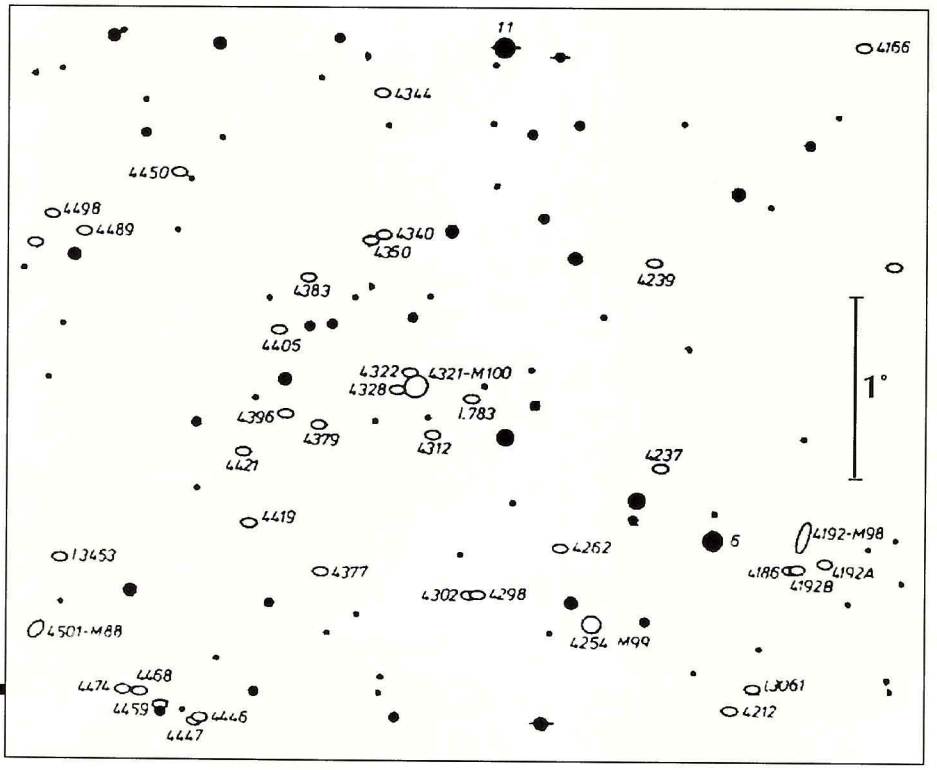
Je už teď možné vypočítat Hubblovu konstantu? Vzdálenost M 100 teď známe s velkou spolehlivosti, navíc víme, že galaxie sama se od nás vzdaluje rychlostí 1543 km/s. Podělíme-li rychlost vzdáleností dojdeme k závěru, že Hubblova konstanta je rovna 90 km/s/Mpc. Bohužel, tento výsledek je velmi pofidérní. Je třeba uvážit, že galaxie M 100 je silně gravitačně vázána na kupu galaxií čítající několik stovek členů soustředěných v poměrně malém objemu. Aby galaxie odolala gravitační přitažlivosti kupy, musí se pohybovat rychlostí mnoha set km/s! Skutečně, porovnáme-li radialní rychlost M 100 s průměrnou rychlostí galaxií poutaných v kupě galaxií v Panně, která činí cca 1100 km/s, vidíme, že se galaxie vůči těžišti soustavy pohybuje rychlostí nejméně 450 km/s.

Při výpočtu Hubblovy konstanty je tedy třeba postupovat méně přímočaře. Pomocí M 100 lze odhadnout vzdálenost centra kupy v Panně a jakožto reprezentativní rychlost rozpínání vesmíru je vhodné vzít střední radiální rychlost galaxií v kupě. Tím jsme se ale dostali do jiného problému. Je třeba si položit otázku, jak je kupa galaxií v Panně vlastně daleko? Co nám vzdálenost galaxie M 100 říká o vzdálenosti kupy v Panně, přesněji řečeno jejího těžiště? V které části kupy tato galaxie vlastně leží?

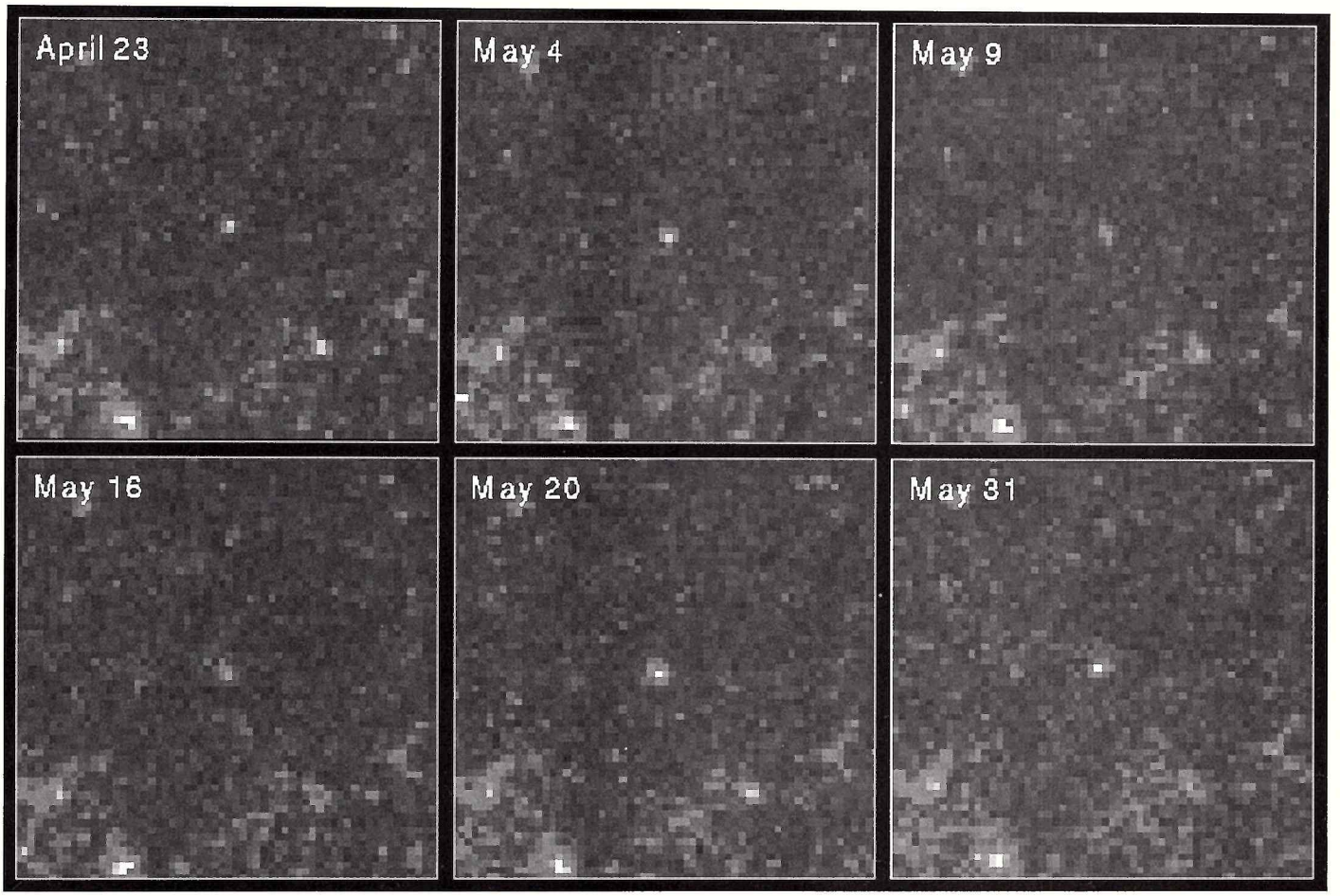
Vzdálenost kupy galaxií v Panně

Galaxie M 100 se na oblohu promítá 3,9° od dynamického středu kupy v Panně, který v podstatě splývá s polohou obří eliptické galaxie M 87. Úhlový průměr centrální části kupy je asi 6°, což odpovídá cca 1,8 Mpc ve vzdálenosti 17,1 Mpc. Celková tloušťka kupy, definujeme-li ji jejími eliptickými galaxiemi, je odhadována na 8 Mpc, tloušťka ve spirální složce je však větší – cca 13 Mpc. S těmito nejistotami byl přijat hodně velký rozptyl ±20% střední vzdálenosti kupy.

Uvážíme-li relativní rozlehlost kupy, je zřejmé, že tehdy, když bude galaxie M 100 na přivrácené straně kupy, když bude jednou z nejbližších galaxií této soustavy, pak se střed kupy odsune až do vzdálenosti 24 Mpc, čili do vzdálenosti, kterou obhajují zastánci „dlouhé" škály vzdáleností ve vesmíru. Existuje nějaká okolnost, která by naznačovala, že tomu tak je? Zdá se, že nikoli. **Naopak, existuje náznak toho, že galaxie**



Obr. 6 Rozložení galaxií z kupy ve směru Panny v okolí spirály M 100 v souhvězdí Vlasů Bereniky. I když právě okolí této galaxie není právě přehuštěné, leží úhlově necelé 4° na sever-severovýchod od vůdčí galaxie kupy, obří eliptické M 87 v souhvězdí Panny.



Obr. 4 Seriál šesti snímků zachycujících postupné světelné změny jedné z „jasných" cefeid objevených v galaxii M 100. Všetky fotografie NASA

M 100 mezi ty nejbližší nepatří. Je pikantní, že tento argument poskytl sám Sandage, jinak též ten nejhorlivější stoupenec „dlouhé" škály vzdáleností. Sandage spolu s Bedtkem totiž před časem zveřejnil seznam 75 galaxií ve směru kupy v Panně, které se dají nejsnadněji rozložit na jednotlivé hvězdy. Na základě jeho doporučení tu je 45 galaxií klasifikováno jako „výborné", „dobré", nebo „dobré až ucházející", zatímco M 100, nacházející se ve středu závodnického pole, je tu klasifikována jen jako „ucházející". Zdá se tedy málo pravděpodobné, že zrovna M 100 je nějak výrazně blíž než naprostá většina ostatních spirálních galaxií diskutovaných Sandagem, vycházíme-li z předpokladu, že rozlišitelnost hvězd klesá se vzdáleností. Nicméně pravdou zůstává, že poloha M 100 vůči centru kupy ve směru zorného paprsku zůstává hlavním zdrojem nejistoty v určení vzdálenosti centra kupy.

Existuje však ještě jeden zdroj nejistoty při stanovování Hubblovy konstanty, který by tu zbyl i tehdy, kdybychom skutečnou vzdálenost kupy znali absolutně přesně. Týká se totiž rychlosti vzdalování kupy. **Kupa galaxií v Panně je natolik daleko, že Hubblova rychlost expanze vesmíru převyšuje její pekuliární rychlost.** Nicméně se stanovením Hubblovy rychlosti to není tak jednoduché: ukazuje se totiž, že sama naše Místní skupina galaxií podléhá osudové gravitační přitažlivosti kupy a padá směrem k ní. Určení radiální rychlosti kupy navíc komplikují galaxie, které se vyskytují jak před kupou, tak i za ní. Rozsah korekcí na centroid Místní skupiny a přijatá rychlost pádu vede k různým hodnotám Hubblovy rychlosti kupy od 1200 do 1600 km/s. Přijmeme-li hodnotu, které dává přednost americký astrofyzik John Huchra, jeden z členů řešitelského týmu Klíčového projektu HST, a totiž (1404±80) km/s a vzdálenost kupy položíme rovnu právě 17,1 Mpc, dojdeme k hodnotě Hubblovy konstanty – $\mathbf{H_0 = (82\pm17)\ km/s/Mpc}$.

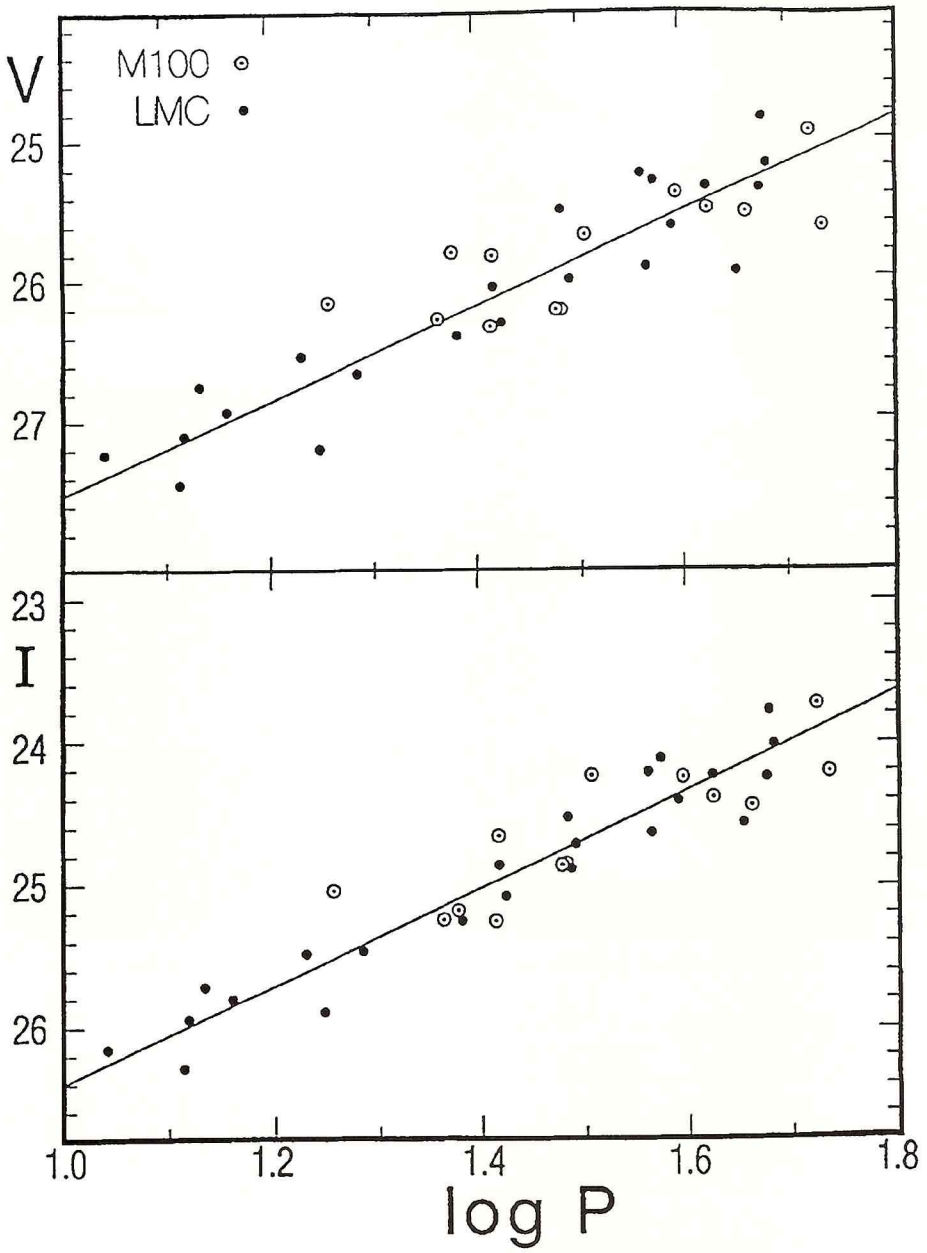
Nepříjemnostem s nejistou Hubblovou rychlostí kupy při určování H_0 se lze elegantně vyhnout využitím velmi dobře známého poměru vzdálenosti kupy galaxie v Panně a kupy ve Vlasech Bereniky. Zmíněná kupa, mimochodem podstatně bohatší než kupa v Panně, je od nás asi šestkrát dál. Její odhadovaná pekuliární rychlost je menší než 80 km/s a rychlost vzdalování přitom činí (7200±100) km/s. Pekuliární rychlost tedy představuje jen nepatrný přívažek ke kosmologické složce, která zjevně převažuje.

Poměr vzdáleností kup Virgo/Coma byl měřen řadou pozorovacích technik (např. Tullyho-Fisherovou metodou, vztahem $D_n - \sigma$ a pomocí supernov typu Ia). Existuje až neskutečná shoda mezi výsledky získanými různými autory, kteří docházejí k jednotnému závěru, že kupa ve Vlasech je (5,5±0,25)krát dál než kupa galaxií v Panně. Za předpokladu, že kupa v Panně je od nás daleko 17,1 Mpc, musí být kupy galaxií ve Vlasech Bereniky vzdálena 94 Mpc. Odpovídající hodnota Hubblovy konstanty pak je: $\mathbf{H_0 = (77\pm16)\ km/s/Mpc,}$ což se velmi dobře shoduje s hodnotou H_0 uvedenou výše. To je dobře, neboť takto lze navíc konstatovat, že hodnota Hubblovy konstanty $\mathbf{H_0 = (80\pm17)\ km/s/Mpc}$ platí nejméně do vzdálenosti 100 Mpc.

Pochybnosti

Fakt, že výsledky studia cefeid v galaxii M 100 nepokrytě dávají za pravdu zastáncům tzv. krátké škály vzdáleností ve vesmíru, nás však nutí k ostražitosti. Co když se něco zanedbalo, co když se ve svých vyslovených i nevyslovených předpokladech řádně mýlíme? Člověka pak přepadají různé pochybnosti...

Tak třeba: máme naprostou jistotu, že neexistují žádné systematické chyby v místních kalibracích, které by měly vliv na polohu nulového bodu ve vzdálenostní škále spojené s cefeidami? Jistotu samozřejmě nemáme, nicméně se to nezdá příliš pravděpodobné. Vzdálenosti k nejbližším galaxiím, zejména pak k Velkému Magellanovu mračnu, byly měřeny všemi možnými metodami, zcela nezávislými na cefeidách. Jmenujme kupříkladu použití proměnných typu RR Lyrae, využití fotoionizačních disků kolem SN 1987A, využití metody expandující fotosféry (rovněž u SN 1987A), či hvězdné velikosti vrcholku větve červených obrů. Ještě před deseti lety jsme se u vzdáleností nejbližších galaxií, sta-



Obr. 5 Závislost pozorované hvězdné velikosti v barvách V a I v magnitudách na logaritmu periody pro cefeidy z M 100 (kroužky) a cefeidy z Velkého Magellanova mračna (kotoučky posunuté na vzdálenost M 100). (Podle Freedman et al.)

novených pomocí nejrůznějších lokálních indikátorů, mohli setkat s údaji, které se lišily až o 100 %. Ta doba, plná nejistot, je však již nenávratně za námi. Novější data, získaná již převážně CCD detektory a v blízkém infračerveném oboru se začínají sbližovat, takže rozptyl v určení modulu vzdálenosti sousedních galaxií různými metodami není větší než 0,3 mag, což odpovídá 15 % ve vzdálenostech.

Jak je to vůbec s rozpínáním vesmíru? Do jaké míry souhlasí místní tempo vesmírné expanze s expanzí vesmíru jako celku? Jaký vztah má naměřená lokální hodnota Hubblovy konstanty k její globální hodnotě? Měříme však skutečně globální hodnotu H_0? Není zakopán kosmologický pes zrovna tady? Vždyť přece existují nepochybné pozorovací důkazy o existenci velkorozměrových toků galaxií napříč rozpínajícím se vesmírem, rovněž i některé teoretické modely zabývající se tvorbou a rolí různých velkorozměrových struktur ve vesmíru nás varují před ukvapeností. Nicméně na druhé straně tu je několik zjevných důkazů, které ukazují, že lokálně stanovené tempo rozpínání je skutečně reprezentativní pro celý vesmír.

Podrobné rozbory opírající se o pozorování hromadných pohybů galaxií vzhledem ke vztažné soustavě spojené s polem reliktního záření ukazují, že již ve vzdálenosti kupy galaxií ve Vlasech Bereniky nepředstavují tyto pohyby vůči kosmologické expanzi fluktuaci větší než 5–10 %. Nejméně tři vzdálenostní indikátory s dosahem větším, než je vzdálenost této kupy, dokazují, že táž Hubblova konstanta, která platí místně, vyhovuje plně i pro galaxie a jejich soustavy, které se od nás vzdalují rychlostí větší než 10 000 km/s. Navíc, Hubblův diagram pro nejjasnější členy kup galaxií je dobře definovaný až k rychlostem větším než 40 000 km/s a jeví se jako lineární až do 100 000 km/s. I když nulový bod těchto závislostí je stále předmětem sporů (a také cílem Klíčového projektu) o linearitě závislosti se spory nevedou.

Takto ukonejšeni se tedy můžeme vrhnout do diskusí, co že nově nalezená hodnota Hubblovy konstanty: $H_0 = (80 \pm 17)$ km/s/Mpc znamená v našich představách o vesmíru.

Vesmír podle cefeid v M 100

Asi se shodneme na tom, že vesmír, který obsahuje všechny kosmické objekty, nemůže být mladší, než kterákoli z jeho součástí. Všeobecně se tak soudí, že stáří vesmíru je větší než (14±2) miliard let. Tato spodní věková hranice vyplývá jak z teorie hvězdné stavby a vývoje hvězd v kulových hvězdokupách, tak i z odhadu stáří galaktického disku odvozeného z tempa chladnutí bílých trpaslíků, v něm obsažených, a z radioaktivního datování prvků. Nepřesnost ±2 miliardy let je pak vyjádřením skutečnosti, že všechny odhady minimálního stáří vesmíru pokrývají celý interval mezi 10 až 18 miliard let.

Stáří vesmíru však lze též odhadnout i ze současného tempa rozpínání. Dynamika vesmíru, popisovaná tzv. kosmologickými modely, vychází ze dvou skutečností: **1) vesmír je ve velkých měřítkách homogenní a izotropní, což potvrzuje mj. i pozorovaná izotropie reliktního záření, 2) jedinou určující silou ve vesmíru je vzájemná gravitační přitažlivost, síla, kterou v principu nelze odstínit.** Už jen z těchto dvou premis vyplývá, že rozpínající se vesmír nutně musel mít svůj počátek v čase, musel existovat okamžik, kdy expanze započala. Kdy to bylo? Na to nám odpoví modely popsané současnou hodnotou Hubblovy konstanty H_0, současnou střední hustotou vesmíru ρ_0 vyjadřovanou obvykle bezrozměrným parametrem Ω_0, který je poměrem této hustoty vůči tzv. kritické hustotě ρ_k, kde $\rho_k = 3H_0^2/8\pi\kappa$ (κ je gravitační konstanta).

Z prostorové hustoty galaxií a hmotnosti jejich hvězdného osazenstva lze odhadnout, že hustota látky ve vesmíru činí nejméně 10 % hustoty kritické ($0{,}1 < \Omega_0$). Kromě ní však zřejmě existuje i skrytá látka, která se neprojevuje jinak než svými gravitačními účinky. Z pozorování dynamiky pohybu hvězd v galaxiích či pohybu galaxií v kupách vyplývá, že hustota této skryté látky, nejspíše nebaryonní povahy, by mohla být i o řád vyšší, než hustota běžné látky složené z protonů, elektronů a neutronů. Odtud pak vyplývá poněkud trapná nejistota ve skutečné hodnotě parametru Ω_0: $0{,}1 < \Omega_0 < 1{,}0$.

Kosmologické modely se dnes budují zpravidla v rámci obecné teorie relativity, která je doposud považována za nejlepší teorii gravitace. S prvním řešením přišel v roce 1922 matematik Alexandr A. Fridman a proto se sérii kosmologických modelů s různým parametrem Ω_0 říká modely fridmanovské. Obecná teorie relativity však zavádí ještě jeden volný parametr, nazývaný kosmologická

konstanta Λ, která odpovídá možné nenulové energii vakua.

Na diagramu zachyceném na *obr. 7* je pro sérii fridmanovských modelů vesmíru starého 12, 14 a 16 miliard let vynesena závislost mezi hustotním parametrem Ω_0 a velikostí Hubblovy konstanty H_0 v km/s/Mpc. Veškeré kombinace těchto veličin, které v rámci chyby určení připouští nalezená hodnota Hubblovy konstanty $H_0 = (80\pm17)$ km/s/Mpc a předpokládaná hustota látky ve vesmíru, by se měly nacházet jen uvnitř obdélníčku v centru grafu. Jak je však z diagramu patrno, pozorování vyhovují jen modely velmi řídkého vesmíru ($0{,}1 < \Omega_0 < 0{,}3$) se stářím menším než 13,5 miliard let stáří. To vše by se dalo strávit jen za těžko obhajitelného předpokladu, že ve vesmíru žádná skrytá látka neexistuje.

Ani kosmologové nemají z takovéhoto řídkého vesmíru velkou radost. Jejich nejoblíbenějším modelem vesmíru je Einsteinův–de Sitterův kosmologický model, označovaný též jako **standardní kosmologický model**, podle něhož je střední hustota vesmíru přesně rovna hustotě kritické ($\Omega = 1$) a kosmologická konstanta je nulová. Právě takový vesmír, v němž jsou v rovnováze kinetická energie rozpínání s gravitační potenciální energií, předpovídá všeobecně uznávaná teorie inflačního vesmíru. Ve standardním kosmologickém modelu je čas expanze vesmíru dán vztahem: $\tau = 2/3\ H_0^{-1}$. Pro $H_0 = 80$ km/s/Mpc tak dostáváme stáří vesmíru pouhých 8 miliard let, což je ovšem hluboko pod veškerými odhady stáří vesmíru učiněnými jinými metodami.

Pokud bychom chtěli Hubblovu konstantu ponechat a stáří vesmíru poněkud zvětšit, museli bychom sáhnout k nepopulárnímu kroku a totiž k zavedení kladné kosmologické konstanty a předpokládat, že se rychlost expanze vesmíru s časem zvětšuje. To však zase odporuje jiným pozorováním, podle nichž je takřka jisté, že žijeme ve vesmíru, jehož tempo rozpínání se zvolňuje.

Zdá se, že konflikt vrcholí. Hvězdní modeláři tvrdí, že už nemají kam ustoupit, že **hvězdy v kulových hvězdokupách jsou určitě starší než 12 miliard let, kosmologové zase nechtějí nic mít s vesmírem s podkritickou hustotou** a astronomové sdružení do pracovního týmu řešitelů Klíčového projektu HST neznají nejmenší důvod, proč svou hodnotu Hubblovy konstanty měnit. Zdá se, že tu není jiného východiska, **než připustit, že hvězdy skutečně mohou být starší než vesmír.** Budete-li si to ovšem myslet delší dobu a budete-li to i hlásat, mohu vám zaručit, že se pak bez problému dostanete mezi chovance některé z psychiatrických klinik.

Konflikt stáří ukazuje, že v našich představách o vesmíru bude něco v nepořádku. V čem se však mýlíme, to v tuto chvíli zřejmě ještě nikdo neví.

A co dál?

Nejslabším místem předcházející analýzy je fakt, že se v ní činily závěry na základě Hubblovy konstanty opírající se vzdálenost jediné galaxie z kupy galaxií v Panně. Nicméně nedávno byl ohlášen objev tří cefeid v další člence této kupy, ve spirále NGC 4571. Cefeidy byly nalezeny pomocí velkého kanadskofrancouzského dalekohledu pracujícího na Havaji. Z publikovaných dat vyplývá, že zmíněná NGC 4571 by měla ležet ještě blíže než M 100 – ve vzdálenosti pouhých (14,9±1,2) Mpc!

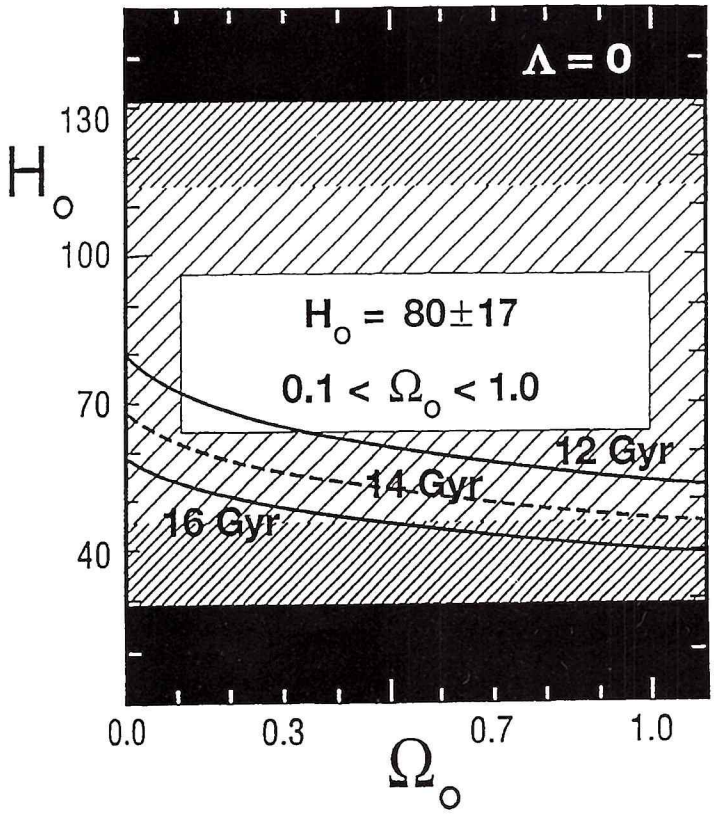
Je však zjevné, že by bylo zapotřebí ještě mnohem více takových měření, abychom skutečnou průměrnou vzdálenost kupy galaxií v Panně zjistili. Byla by pak otázka Hubblovy konstanty už jednou provždy vyřešena? Stěží. Jak ukázal náš rozbor, je vnitřní chyba stanovení Hubblovy konstanty relativně velmi malá. Mnohem větší nejistotu v určení stále představují jen tušené systematické chyby. Jejich velikost lze samozřejmě jen stěží vyčíslit, jestliže tu vyšetřujeme vzorek obsahující jen jednu galaxii.

Kýžená přesnost 10 % a lepší, při určení Hubblovy konstanty může být dosažena jedině tak, že budou pomocí cefeid změřeny vzdálenosti co největšího množství jednotlivých galaxií. Teprve pak bude možné velikost těchto systematických chyb posoudit přímo, statistickými metodami. Nicméně však odhad vzdálenosti NGC 4571, souhlas hodnoty vzdálenosti M 100 určené z pozorování cefeid s vzdáleností určenou pomocí Tullyho-Fisherova vztahu a z expanzní paralaxy zde pozorované supernovy typu II i shoda ve vzdálenosti kupy v Panně založené na eliptických galaxií, vedou k závěru, že tu jsou pádné důkazy ve prospěch hodnoty nalezené Hubblovy konstanty ~ (80±17) km/s/Mpc.

Dva zbývající roky budou pro Klíčový projekt HST rozhodující. V pozorovacím času, který byl na projekt vyměřen, budou získána data dovolující změřit vzdálenosti dvacítky kalibračních spirálních galaxií rozmístěných v prostoru buď jednotlivě nebo v menších skupinách a po dvou dalších galaxiích, které jsou členkami kup v galaxii v Panně a Chemické peci (Fornax). Cílem dalšího úsilí bude přímé srovnání a kalibrace vzdálenostních škál vyplývajících z Tullyho-Fisherovy metody, z metody fluktuace povrchového jasu galaxií, luminozitní funkce planetárních mlhovin a supernov typu Ia a II, jakož i dalších požívaných technik měření vzdáleností extragalaktických objektů. Souběžně budou měřeny vzdálenosti M 33 a M 31 nezávislou metodou založenou na objektech horizontální větve, u Velkého Magellanova mračna bude sledována poloha členů hlavní posloupnosti hvězd ve hvězdokupách, což umožní další nezávislou kontrolu polohy nulového bodu závislosti perioda-absolutní hvězdná velikost u cefeid. Tato data poskytnou přímé prostředky k ocenění systematických chyb v soudobých škálách vzdáleností s bezprecedentní přesností. Výsledky tohoto článku naznačují, že pak by cíl – změřit Hubblovu konstantu H_0 s přesností na 10% – s použitím dobře okalibrovaných sekundárních technik s dosahem 10^8 pc, byl reálně dosažitelný.

A když se i po všech těchto procedurách ukáže, že stáří hvězd vychází větší než stáří vesmíru, bude to znamenat jediné – astronomové současní, i ti budoucí, budou mít o vskutku hodnotnou zábavu postaráno i v příštím tisíciletí.

Zdeněk Mikulášek



Obr. 7
Závislost velikosti Hubblovy konstanty H_0 v km/s/Mpc na parametru Ω_0 (poměr skutečné střední hustoty vesmíru a hustoty kritické) pro různá stáří vesmíru: (12, 14 a 16 miliard let), která vyplývají z odhadu věku kulových galaxií. V bílém obdélníku se nachází množina bodů, které výzkum cefeid v M 100 připouští.

(Podle Freedman et al.)

MARS podľa HST

Hubblov vesmírny ďalekohľad opäť zabodoval: 25. februára 1995, vo chvíli, keď bol Mars v opozícii, podarilo sa mu nasnímať doteraz najdetailnejší globálny portrét červenej planéty, pravdaže z odstupu 103 miliónov kilometrov. Marsológov prekvapilo, že na Marse sa objavilo oveľa viac oblakov ako v minulých rokoch. Zväčšená oblačnosť, paradoxne, dokazuje, že Mars je chladnejší a suchší ako prednedávnom, pretože iba tak možno vysvetliť, prečo vodné pary vo vzduchu zamŕzajú do podoby mračien z ľadových kryštálikov. Na povrchu však HST veľa nového neobjavil, pretože vzdialenosť i jeho vylepšenej optike dovolila rozlíšiť iba útvary väčšie ako 50 km.

Oblasť Tharsis: pretiahnutý oblak vpravo od stredu planéty zviditeľňuje obrovský kráter Olympus Mons, ktorý pokrýva územie veľké ako Slovensko. Prehriaty popoludňajší vzduch načechral pozdĺž okraja kráteru ľadové obláčiky, ktoré sa vyparili z jeho vnútra. Vpravo od Olympus Mons vidíme oblačnú formáciu okolo troch vyhasnutých vulkánov. Zo severu na juh: Ascareus Mons, Pavonis Mons, Arsia Mons. Oblaky vytvárajú obrysy písmena W, ktoré kedysi mystifikovali pozemských hvezdárov obdarených príliš veľkou fantáziou.

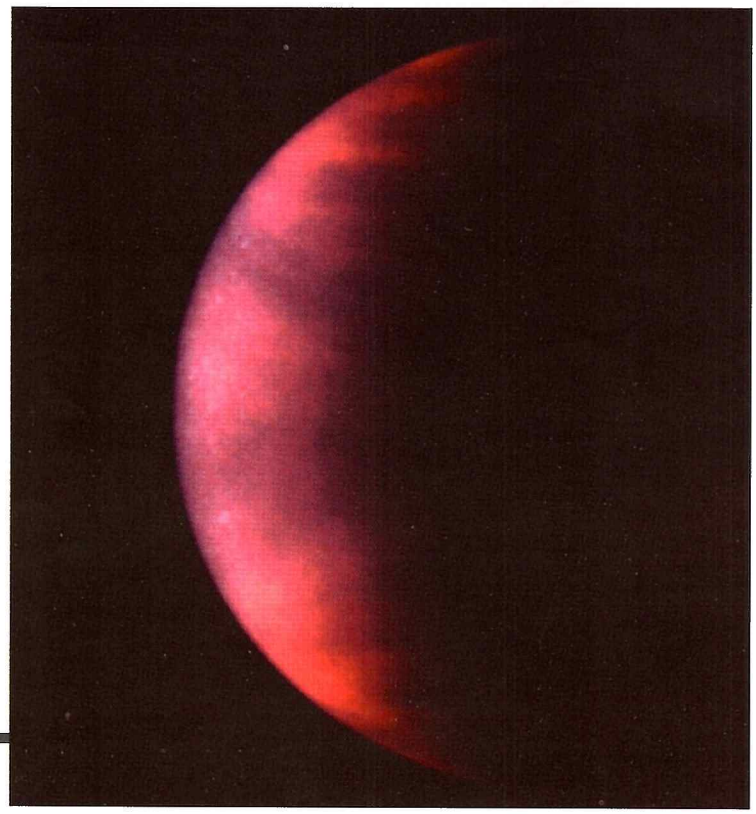
Oblasť Valles Marinaris: na západnom okraji Marsu vytŕča z oblakov iba vrchol bezmála 26 km vysokého vulkána Ascareus Mons. Rozoznať sa dajú (vľavo dole) i kaňony Valles Marinaris, ktoré sú dlhšie ako územie Spojených štátov. **Oblasť Syrtis Major:** je tmavá „žraločia plutva" vľavo od stredu. Pod ňou sa rozkladá obrovský impaktný bazén Hellas. Na východnom okraji pokrývajú oblaky niekoľko veľkých vulkánov. Na všetkých snímkach zreteľne vidieť, že voľakedajšie prúdy prachu vyčistili južné planiny a premiestnili prach severnejšie. Obnažili tak povrch tmavších pieskov, ktoré pohlcujú viac svetla ako prach.

Jar na Marse

Vo februári nastúpila v severnej hemisfére Marsu jar. Osuheľ zamrznutého oxidu uhličitého pod vplyvom teplých lúčov sublimovala a polárna čiapočka z pevného vodného ľadu sa kruhovito scvrkla okolo pólu. Priemer čiapočky nepresahuje 600 kilometrov. Mimoriadne množstvo oblakov prezrádza, že na Marse je chladnejšie, ako pred 26 rokmi. Riedka raňajšia oblačnosť, či skôr rozľahlé polia hmly, vidíme na západnej strane pozdĺž celého okraja. Vytvorili sa v priebehu noci, keď teplota na Marse prudko poklesne a atmosferická voda sa premení na závoje ľadových kryštálikov. Pri podrobnom štúdiu tejto snímky odhalili planetológovia i tajomstvo fiktívnych marťanských kanálov, ktoré miatli dávnych pozorovateľov. Štruktúry, vytvárajúce sieť „kanálov", sú výtvorom vetrov unášajúcich hrubozrnný, tmavý piesok v akýchsi piesočných riekach. Definitívne sa potvrdilo i to, že tmavé plochy, ktoré dávni pozorovatelia Marsu pokladali za ostrovy vegetácie, sú „jazerami" tmavého piesku, ktorý viac pohlcuje svetlo, ako okolité, oranžovým prachom pokryté planiny.

(HST News)

Ultrafialový portrét Venuše



urobil HST zo vzdialenosti 113,6 kilometra. Na snímke sa nádherne zobrazili horné vrstvy oblakov, ktoré vytvárajú kvapôčky kyseliny sírovej. Keď sa lepšie prizriete rovníkovej časti, uvidíte dva hrubé, písmeno Y pripomínajúce pruhy, (zaznamenali ich aj sondy Mariner 10, Pioneer Venus a Galileo), ktoré pravdepodobne zviditeľňujú atmosferické vlny, podobné pozemským vlnám vysokého a nízkeho tlaku. Svetlejšie pásy bližšie k pólom sa tiahnu pozdĺž rovnobežiek. Polárne oblasti sú svetlejšie a podľa všetkého ide o opar, vytváraný malými čiastočkami nad hladinou „hrubých" mrakov. Tmavé oblasti vytvárajú zhustky kysličníka syričitého, ktorý sa hromadí okolo vrcholcov oblačného pohoria. Dnes už vieme, že tieto prúdy putujú z východu na západ a obehnú Venušu raz za štyri dni.

Vzhľadom na to, že Venuša je bližšie k Slnku ako Zem, vidíme ju, podobne ako Mesiac v rozličných fázach, od splnu až po úzky kosáčik.

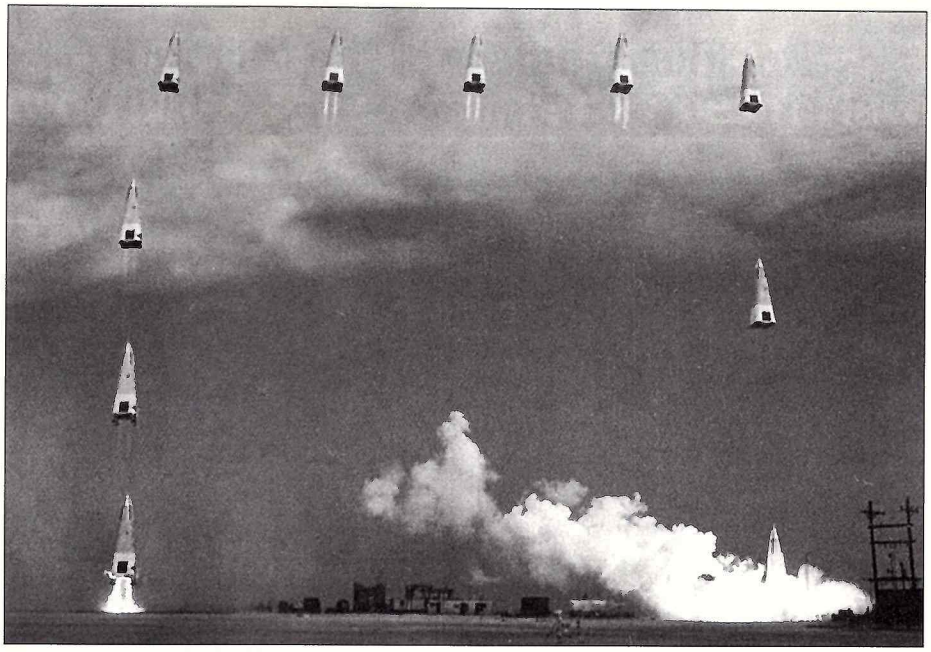
Všetky snímky Marsu i Venuše nasnímala Wide Field Planetary Camera-2. Falošné farby sa pri spracovaní snímok Venuše použili kvôli lepšiemu zviditeľneniu oblačných štruktúr.

(Ne)šťastný štart Delta Clipper

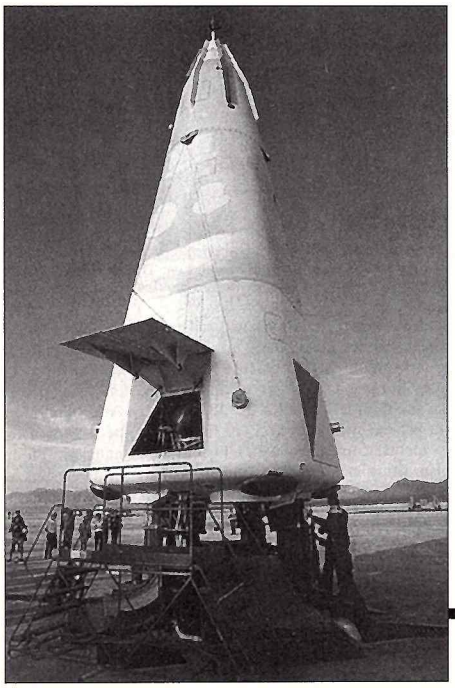
Začiatkom 50-tych rokov si Robert Heinlein, známy autor sci-fi, zaprorokoval: *„Vesmírne lety nám búšia na dvere. Ak si zaplatíte, budú vaše.“* Dnes je táto vízia „kozmonautiky pre každého“ na dosah. A to všetko vďaka rakete Delta Clipper.

Od založenia kozmickej agentúry NASA uplynulo 35 rokov, rovnako dlhý čas, aký prešiel v letectve od dvojplošníka k Boeingu 707. V kozmonautike však za rovnako dlhé obdobie porovnateľný pokrok nenastal. Významným krokom vpred by však mohol byť projekt jednostupňovej viacnásobne využiteľnej rakety Delta Clipper, oficiálne nazývaný DC-X.

Za 21 mesiacov od spustenia projektu stovka inžinierov a technikov s nákladmi púhych 60 miliónov dolárov uskutočnila prvý úspešný štart rakety, ktorú známy popularizátor G. Harry Stine prezýva príznačne Junkyard rocket, raketa z črepín. Nečudo – od počiatkov astronautiky vedci ešte nikdy nepracovali s takými jednoduchými prostriedkami. Použili iba osvedčené súčasti: motor z nosnej rakety Saturn 1 (60-te roky), automatického pilota a navigačné systémy z vojenských stíhačiek F-15 a F/A-18, niektoré drobné súčiastky dokonca nakúpili v obchode firmy Brico. Napriek tomu, či práve preto, v auguste a v septembri 1993 sa v kriedovej púšti White Sands, kde sa odskúšavali skoro všetky povojnové raketové projekty USA, Delta Clipper odlepila od zeme a vo vertikálnej polohe zastala v stometrovej výške. *„Keď sa raketa takto zastaví vo vzduchu, vždy čakám, že uvidím ohnivú guľu“*, komentoval nezvyčajný manéver vojenský pozorovateľ, plukovník Simon Warden. Delta Clipper však urobila dlhý horizontálny let a presne po minúte znova dosadla na zem do pôvodnej vertikálnej polohy. O stabilite a odolnosti rakety svedčí aj fakt, že hoci pri ďalšom štarte v júni 1994 výbuch úplne prerazil vonkajší trup rakety, dokázala ihneď pristáť. *„Ktorékoľvek iné lietadlo by sa pri takej škode okamžite zrútilo“*, skonštatoval na margo udalosti vojenský pozorovateľ Jeff Sponable. Škody, ktoré výbuch spôsobil, boli opraviteľné – za necelý milión dolárov.



White Sands v Novom Mexiku, 11. september 1993. Prvý úspešný štart, let a pristátie rakety pre 21. storočie, DC-X – Delta Clipper. Foto: Roger H. Ressmeyer



DC-X je vysoká 12 metrov a natankovaná váži 20 ton. Je to však len prototyp rakety, ktorá by mala byť vysoká 40 metrov s pohotovostnou hmotnosťou 640 ton. Prvý štart sa očakáva najskôr v roku 1998.

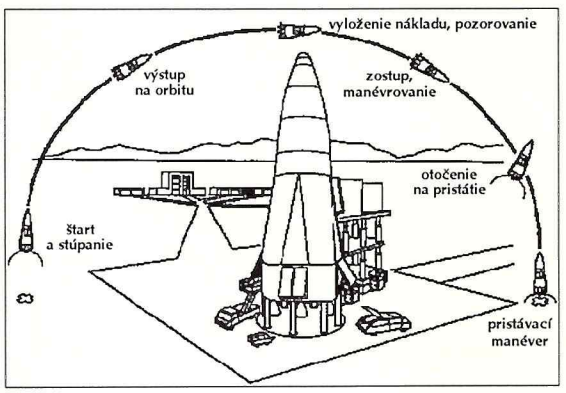
Pri skúškach funkčnosti používajú technici projektu exemplár vysoký 12 a pri základni široký 4 metre. V plánoch konštruktérov sú však už zreteľné kontúry dopravného prostriedku s výškou 40 metrov, schopného na obežnú dráhu vyniesť 10 ton užitočného nákladu. Optimistickí vedci tvrdia, že s pravidelnou prevádzkou možno začať už v roku 2001. Robiť ekonomické hodnotenia a predpovede využiteľnosti tak ďaleko dopredu sa veľmi neosvedčilo – spomeňme si len optimizmus v prípade raketoplánov. Stine však trvá na tom, že jednostupňová raketa typu Delta Clipper je schopná pravidelných letov s nákladom 10 ton každé tri dni pri nákladoch predstavujúcich len 1–5% nákladov na vypustenie dnešných rakiet a raketoplánov. *„Znížiť cenu služieb“*, píše Stine, *„na 1–5% súčasnej hodnoty nie je udalosť, ktorá by finančným svetom prešla nepozorovane.“* Pri porovnávaní s históriou letectva Stine počíta, že v roku 2010 by mohlo slúžiť na prepravu ľudí a tovaru na obežnú dráhu 20 až 40 takýchto rakiet. Podľa Paula Klevatta, riaditeľa projektu, každá raketa by potrebovala na údržbu len 35 technikov – Shuttle po každej expedícii reparuje až 1700 odborníkov.

Ak by sa náklady ešte znížili, mohli by jednostupňové rakety typu Delta Clipper vykonávať aj pravidelnú dopravnú službu z jedného miesta Zeme na iné. *„Každá vesmírna loď, schopná dopravovať tovar na obežnú dráhu, môže voziť pasažierov i tovar na akékoľvek iné miesto na Zemi za menej ako hodinu“*, trvá na svojich predpovediach Stine. Z pustatiny juhozápadu USA, z White Sands, by Delta Clipper dosiahla Európu za 25, Japonsko za 30 a Austráliu za 40 minút!

Napriek všetkému optimizmu má celý projekt niekoľko háčkov. Odborná i finančná verejnosť úspešné skúšky spoločného projektu NASA a McDonnel-Douglas prakticky ignorovala. Hrozí projektu podobný osud, aký postihol rakety Dyna-Star a jadrovú raketu Nerva v 60-tych rokoch. Budúcnosť je neistá – z piatich miliónov dolárov, určených na 5 skúšobných letov, už časť odčerpali náklady na opravu po vlaňajšom výbuchu. Okrem financií spôsobuje riaditeľovi projektu vrásky aj fakt, že výstup takejto rakety na obežnú dráhu nedokážu radary protivzdušnej obrany odlíšiť od štartu vojenskej rakety s jadrovou hlavicou. Treba vyvinúť elektronické označenie, ktoré by tak, ako dnes používajú v letectve na rozlišovanie lietadiel priateľov a nepriateľov, odlíšilo dopravnú raketu od vojenskej nálože.

Situácia okolo budúcnosti projektu však nie je až taká napätá. V roku 1996 má vziať NASA celý projekt pod svoje krídla a v spolupráci s Rusmi doviesť do úspešného konca pod označením DC-XA. Šťastím celého projektu je, že náklady sú také nízke, že po dovedení do štádia sériovej výroby a pravidelnej prevádzky bude možné Delta Clipper zveriť súkromným vesmírnym linkám, podobným, ako sú dnešné aerolinky.

Podľa *l'Astronomia* 12/94 – as –



Za málo peněz hodně muziky

Skromný rozpočet NASA si vynutil redukci letů raketoplánů. Nyní se předpokládá, že v rozmezí 1981-2002 se jich uskuteční asi 120. Nejnovější letový harmonogram obsahuje starty s pořadovými čísly 67-95 do konce r. 1998. Letos bude uskutečněno 8 expedic a v následujících třech rocích po sedmi. Z těchto 29 letů je 5 vyčleněno pro stavbu mezinárodní kosmické stanice. V nákladovém prostoru budou nejčastěji různé varianty hermetizované laboratoře SPACEHAB.

Laboratoře SPACEHAB,

vyvinuté s finanční podporou NASA společností Spacehab Inc. pro komerční účely. Hmotnost je bez vybavení 4,4 t, rozměry 2,8 × 3,4 × 4,1 m, elektrickou energii, klimatizaci a komunikaci zajišťují systémy raketoplánu. SPACEHAB je v podstatně menší než Spacelab – zaujímá asi 30 % nákladového prostoru, do něhož tedy lze umístit ještě další užitečné vybavení. Vnitřní prostor je zařazen pro instalaci standardizovaných skříní s experimenty uživatelů.

Až dosud startoval třikrát: v červnu 1993 Při letu STS-57, v únoru 1994 (STS-60) a letos v únoru (STS-63, Discovery F-20). SPACEHAB 04 je na řadě při letu STS-77 Endeavour F-11 (25. 4. 96), 06 při letu STS-85 Discovery F-23 (26. 7. 97), 07 při letu STS-87 Columbia F-23 (9. 10. 97) a 08 při letu STS-90 Discovery F-24 (2. 4. 98) – vždy na 9 až 11 dní. Bude také použit při 4 letech k Miru: při STS-76 jako jednoduchý modul (SM), při následujících jako dvojitý (DM).

Využití najde i klasický stavebnicový systém Spacelab, vyrobený ESA. V podobě tzv. dlouhého hermetizovaného modulu o hmotnosti cca 11 t startoval od r. 1983 dosud jen 8×, avšak uskutečnilo se v něm téměř tisíc experimentů po úhrnnou dobu přes 120 dní. Pro šestnáctidenní let STS-73 Columbia F-18 (21. 9. 95) s posádkou Boersox, Rominger, Thorntonová, Coleman, Lopez-Alegria, Sacco a Leslie) bude vybaven jako USML-2 (United States Microgravity Laboratory) pro cca 30 biomedikálních a materiálových experimentů v mikrogravitaci, jejíž úroveň se pohybuje u raketoplánu mezi 5.10^{-4} až 5.10^{-5} (USML-1 letěla při STS-50 v červnu 1992).

Nová vybavení Spacelabu (vždy pro 16 dní, t. j. s využitím modulu EDO) budou startovat 27. 6. 96 (Life and Microgravity Spacelab, STS-78 Columbia F-20), 4. 4. 97 (MSL-1, STS-83 Columbia F-22) a 25. 2. 98 (Neurolab, STS-89 Columbia F-24).

Přístroje v nákladovém prostoru

Pro Spacelab byly v Evropě vyrobeny i volně modulární palety pro přístroje. Protože v nejbližších plánech NASA chybí jak radarová observatoř SRL-3, tak laboratoř, ATLAS-4 pro studium vztahů Slunce – Země (a to jich mělo být 10!), zůstává na dlouhou dobu posledním použitím palet instalace, aparatury ASTRO-2 při dosud nejdelším letu v březnu t. r. (STS-67 Endeavour F-08).

V nákladovém prostoru se ovšem s pevně instalovanými přístroji počítá. Jde především o kanystry GAS (Get Away Specials), kterých dosud odstartovalo asi 110 – NASA je levně pronajímá i pro studentské experimenty. Při STS-72 (Endeavour F-10, 30. 11. 95 na 10 dní) bude opět instalován SSBUV-V (Shuttle Solar Backscatter Ultraviolet) pro kalibraci spekrometrů na družicích, monitorujících obsah ozonu v zemské atmosféře.

Při třináctidenním letu STS-75 Columbia F-19 (15. 2. 96) bude v nákladovém prostoru také soubor 5 materiálových experimentů USMP-3 (United States Microgravity Payload) – první letěl v říjnu 1992 při STS-52, druhý v březnu 1994 při STS-62. V posádce budou Američané Allen, Horowitz, Chang-Diaz, Hoffman, Švýcar Nicollier za ESA a Italové Cuidoni a Cheli (první za svou vlast, druhý též za ESA). Hlavním cílem letu je opakování experimentu s vlečenou italskou družicí TSS-1R, který se roku 1992 (při STS-46) nezdařil. USMP-4 bude součástí STS-87 a Columbia F-23 (9. 10. 97).

Subsatelity

jsou velmi efektivním nástrojem vědeckého výzkumu při letech raketoplánů, mj. pro možnost vícenásobného využívání.

Historicky prvním z nich je víceúčelová družice SPAS (Shuttle Pallet Autonomous Satellite), provozovaná společne DARA a NASA. Zkonstruovala ji německá firma MBB jako universální modulární plošinu (3 × 1,8 m, hmotnost 3,2 t), schopnou nést přes 1,9 t přístrojů. Elektrické akumulátory (70 kWh) vystačí až pro 10 dní samostatného provozu, měření jsou zaznamenávána do palubní magnetopáskové paměti o kapacitě 60 Gbit a vysílána k Zemi prostřednictvím raketoplánu. Nejnovější varianta Astro-SPAS má tříosý stabilizační systém, využívající hvězdného čidla a signálů družicové navigační soustavy GPS – pointace je lepší než 5".

Až dosud se uskutečnily starty, SPAS 01 (1983 při letu STS-7), SPAS 01-A (1984 při letu STS-10) SPAS 02 (1991 při letu STS-39) a dva lety modifikace Astro-SPAS, označované podle experimentů. V září 1993 (STS-51) byl hlavním přístrojem ORFEUS (Orbiting and Retrievable Far and Extreme UV Spectrometer) – německý zrcadlový dalekohled o průměru 1 m a f = 2,4 m. Napájí dva spektrografy: 90-125 nm s rozlišením 1:10 000 (Universität Tübingen, Landessaternwarte Heidelberg), a 40-90 nm s rozlišením 1:5000 (University of Califorania, Berkeley, USA). Kromě toho byl na palubě vysokorozlišující spektrometr pro studium absorpce v mezihvězdném prostředí IMAPS Princetonské university, pokrývající 95-115 nm a detektor pro testování zejména optických materiálů. V listopadu 1994 (STS-66) byl hl. přístrojem CRISTA (Cryogenic Infrared Spectrometers and Telescopes for the Atmosphere), doplněný spektrografem MAHRSI, pro výzkum prostorové mikrostruktury zemské atmosféry ve výškách 20-150 km.

ORFEUS-SPAS 2 bude součástí expedice STS-80 (Columbia F-21, 7. 11. 96), CRISTA-SPAS 2 součástí expedice STS-85 (Discovery F-23, 26. 6. 97), trvajících po 10 dnech.

Americké námořnictvo dotovalo vývoj vědeckého subsatelitu pro astronomické úkoly SPARTAN (Shuttle Pointed Autonomous Research Tool for Astronomy). Družice o hmotnosti až 1,3 t má tříosou stabilizaci a zásoby argonu vystačují na 2 dny samostatné činnosti. Získané informace se nepřenášejí na Zemi, nýbrž ukládají v palubní paměti o kapacitě 10 Gbit (asi 3 km pásky).

První exemplář startoval poprvé r. 1985 při letu STS-51-G s rentgenovým skanerem diskrétních zdrojů US Naval Research Laboratory, avšak při druhém startu (1986) s UV teleskopem pro pozorování Halleyovy komety) byl zničen při katastrofě raketoplánu Challenger. Druhá verse má sériové označení 200, 201-1 označuje první let varianty 201 v dubnu 1993 (STS-56). Na palubě byly dva přístroje pro výzkum Slunce: koronograf v integrálním světle a ultrafialový koronální spektrometr. Druhý let verse 201 v září 1994 (STS-64) byl zaměřen na výzkum sluneční korony a slunečního větru souběžně se sondou Ulysses.

Další starty varianty 201 jsou plánovány na 20. 7. 95 (STS-69 Endeavour F-09 s posádkou Walker,

Členové posádky amerického raketoplánu Endeavour T. Jemiganová a S. Durrance komunikují s pozemním kontrolným střediskem během práce při teleskopech Astro-2

Cockrell, Vossová, Newman, Gernhardt, trvání 11 dní) a na 7. 11. 96 (STS-80 Columbia F-21).

Letos v únoru (STS-63 Discovery F-20), kosmonaut Titov úspěšně manipuloval s variantou SPARTAN 204, vybavenou zobrazovacím spektrografem US NRL, pokrývajícím krátkovlnné UV záření. Varianta SPARTAN 207 bude startovat 25. 4. 96 při expedici STS-77 Endeavour F-11.

OAST (Office of Astronautics and Space Technology) vyslala dosud dva stejnojmenné soubory technických experimentů, pevně umístěných v nákladovém prostoru. Pro let STS-72 Endeavour F-10 (30. 11. 95) je připravován podobný soubor jako subsatelit na bázi družice SPARTAN.

Zajímavým subsatelitem je WSP (Wake Shield Facility) o hmotnosti 1,7 t, postavený společně NASA a Space Industries Inc. pro meteriálové experimenty, především výrobu polovodičových krystalů galiumarsenidu epitaxním růstem v podmínkách maximálního vakua. Základem družice je kuželovitý disk z nerezové oceli o průměru 3,6 m, stabilizovány dnem proti směru letu. V řídké atmosféře (10^{-5} Pa) za sebou zanechává brázdu, v níž se vytváří vakuum 10^{-12} Pa. Do tohoto prostoru jsou umístěna dvě zařízení pro přípravu krystalů (molekulární a chemická epitaxe), na opačné straně je mj. i zařízení pro pokovování materiálů.

Při prvním letu v únoru 1994 (STS-60) však pro technické závady musel subsatelit zůstat na manipulátoru a bylo získáno jen několik demonstračních vzorků. Druhý let (viz Spartan) a třetí až při STS-90 Discovery F-24 (2. 4. 98).

Kosmická doprava

V omezené míře budou posádky raketoplánů fungovat i jako „špediteři". 22. 6. 95 odstartuje STS-70 Discovery F-21 s posádkou Henricks, Kregel, Sherlocková, Thomas a Weberová, aby vypustila na parkovací dráhu poslední retranslační družici TDRS-G. 30. 11. 95 vzlétne STS-72 Endeavour F-10 s posádkou Duffy, Jett, Chiao, Barry, Scott a Wakata (Japonsko), aby během 9 dní byla mj. zachycena japonská vědecká družice SFU (Space Flyer Unit) se 14 přístroji, kterou vynesla 18. 3. t. r. japonská raketa H-II. Kromě toho čekají kosmonauty dva výstupy do prostoru a manipulace s OAST – obojí v rámci přípravy výstavby mezinárodní kosmické stanice.

Při posledním letu ke komplexu Mir (STS-86 Atlantis F-20 v září 1997) bude v celém nákladovém prostoru raketoplánu solární tzv. dynamický generátor s turbínou jako prototyp alternativního zdroje energie pro kosmickou stanici.

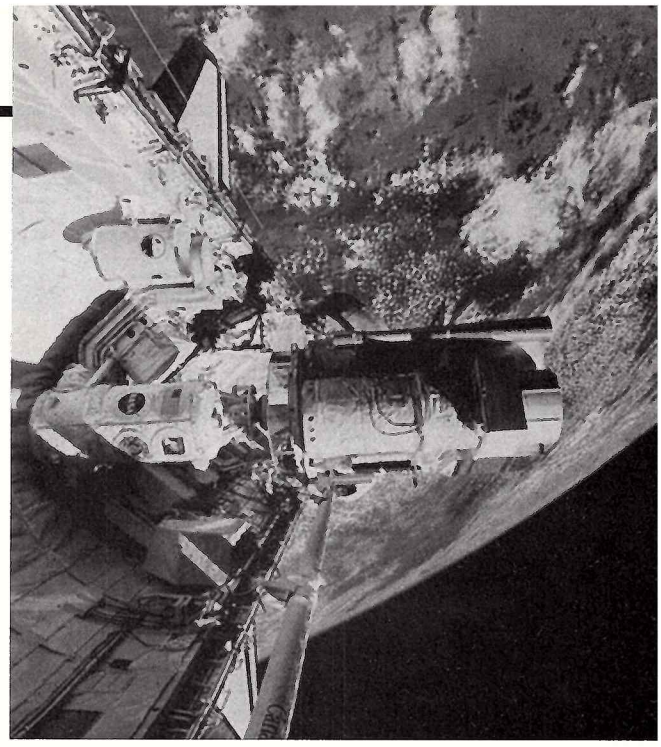
ESA nyní připravuje druhý let své mimořádně úspěšné laboratoře pro výzkum v mikrogravitaci EURECA: start se uskuteční 9. 10. 97 při letu STS-87 Columbia F-23, zachycení a návrat bude součástí pětidenní expedice STS-92 Columbia F-25 v srpnu 1998.

Posádka STS-92 bude mít za úkol také umístit na parkovací dráhu observatoř AXAF-1 (Advanced X-ray Astrophysics Facility s velkým rentgenovým dalekohledem, jehož optika byla letos v lednu dokončena.

Let STS-82 Discovery F-22 (13. 2. 97) byl rezervován pro další revizi Hubblova kosmického dalekohledu a instalování dvou nových přístrojů s vlastními korekcemi na sférickou aberaci: STIS (Space Telescope Imaging Spectrograph) a NICMOS (Near-Infrared Camera and Multi-Object Spektrometer).

Ing. Marcel Grün

Rekordný let ASTRO 2



ASTRO 2 startovalo do vesmíru již podruhé (poprvé v prosinci 1990 při STS-35). Tentokrát nebyl instalován rentgenový dalekohled BBXRT (Broakd Band X-Ray Telescope) pro tehdy aktuální pozorování SN 1987A. Díky modulu EDO mohl být hlavní rozdíl v délce pozorování, neboť let mohl být dvojnásobně dlouhý. Před pěti lety bylo získáno 394 pozorování 135 objektů, nyní bylo na programu 600 objektů po dobu cca 15 dní.

Tři přístroje na dvou paletách Spacelab byly umístěny na stole, ovládaném přesným pointačním systémem IPS (Instrument Pointing System) – přesto dva z nich (UIT a WUPPE) měly ještě vlastní systém s CCD čidlem a gyroskopickou stabilizací.

HUT neboli Hopkins UV Telescope (John Hopkins University, Baltimore, Maryland) byl určen pro spektroskopická pozorování slabých objektů s cílem určit jejich chemické složení a povrchovou teplotu. Aparatura měla délku 2,7 m, průměr 1,1 m a hmotnost 789 kg. Jeden z jejích tvůrců – Sam Durrance – se letu zúčastnil jako člen posádky.

Dalekohled byl vybaven primárním zrcadlem o průměru 0,91 m (f/2), který byl pro zvýšení odrazovosti v UV oboru pokoven iridiem. Napájel spektrograf pracující v oboru vlnových délek 85-185 nm a 42,5-92,5 nm s rozlišením 0,3 nm.

Při prvním letu bylo získáno během 40 hodin expozice 115 pozorování celkem 83 objektů.

Hlavním objektem pozorování byly kvasary, jejichž spektra pořizoval HUT s mnohem kratšími expozicemi než třeba IUE, dále binární systémy, ionizovaný materiál mezi Io a Jupiterem a pátrání po polárních zářích v atmosférách všech velkých planet.

Mezi zajímavá pozorování patří výzkum pozůstatků po SN1006, především rázových vln, šířících se rychlostí 2000 km/s. Rovněž byl studován bílý trpaslík HZ43 (použitý mj. pro kalibraci), bílý trpaslík LSV46-21 v jádru planetární mlhoviny a centrální část planetární mlhoviny NGC1360. Několikanásobným cílem sledování byla kulová hvězdokupa Omega Centauri. Při pozorování mezihvězdné absoprce záření kvasaru 3C273 byly získány cenné poznatky o případné obálce velmi horního plynu, obklopující naši Galaxii.

Zvlášť podrobně byly studovány různé části LMC, včetně modrého veleobra Sanduleak 67-90. V eleptických galaxiích M60 a M89 (Virgo) se výzkum soustředil na plyn kolem předpokládané černé díry. Celkem šestkrát byla předmětem pozorování aktivní galaxie NGC4151.

Vedoucí výzkumného týmu Dr. Arthur Davidsen prohlásil: *„Je to pro nás jako sen, který e změnil ve skutečnosti. Během dvou dní jsme provedli více než 300 pozorování asi 100 různých objektů."*

UIT neboli Ultraviolet Imaging Telescope (NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland) byl určen pro ultrafialovou astrofotografii se zvláštním zaměřením na horké objekty s povrchovými teplotami 15 000–50 000 K. Aparatura měla délku 3,7 m, průměr 0,81 m a hmotnost 474 kg. Jeden z jejích tvůrců – Ron Parise – byl rovněž členem posádky.

Přístroj se skládal z dalekohledu s primárním zrcadlem o průměru 0,38 m (f/9), zesilovačem a kamery. Obor pozorování (120–320 nm) vymezovalo 1 přesně definovaných filtrů a k expozicím se užíval extrémně citlivý astronomický film IIaO.

Při prvním letu bylo získáno přes 900 obrazení 68 různých objektů.

Také tentokrát byla pořízena sada snímků kulové hvězdokupy Omega Centauri (před pěti lety to byly první záběry v UV oboru), dále menší kulové hvězdokupy M92 a otevřené hvězdokupy NGC752, v níž se pátralo po horkých akrečních discích binárních soustav. Velmi detailně byly snímány různé části LMC a SMC a podařilo se získat mapu rozložení UV záření v galaxii M60. U galaxie M87 (Virgo) se pozornost zaměřila na různé hvězdné populace a známý výtrysk. Na jediný záběr se vešlo až 14 galaxií kupy v souhvězdí Panny. Velmi dobré snímky se podařily u NGC1512 a NGC1365 (pro Atlas spirálních galaxií).

WUPPE neboli Wisconsin Ultraviolet Photo-Polarimeter Experiment (University of Wisconsin, Madison) byl zaměřen na UV fotopolarimetrii, zejména kvasarů, galaktických jader a žhavých hvězd v rozsahu vlnových délek 140–320 nm. Aparatura má délku 3,7 m, průměr 0,7 m a hmotnost 446 kg.

Tvoří ji Cassegrainův optický systém s primárním zrcadlem o průměru 0,51 m (f/10) a spektropolarimetr se spektr. rozlišením 0,6 nm.

Při prvním letu bylo zkoumáno 70 objektů, tentokrát podle šéfa výzkumného týmu Dr. Arthura Colea bylo získáno „nejméně třikrát tolik dat".

Mezi nejzajímavější výsledky patří zřejmě systematické pozorování UV polarizace LMC a možnost porovnat mezihvězdný prach v této galaxii s naší Galaxií, dále studium struktury proudících plynů v M87 a ze stelární astronomie sledování Be-hvězdy 51 Ophiuchi. Pro lepší poznání Wolf-Rayetových hvězd byla sledována mezihvězdná absorpce u hvězdy HD51285, která se nachází mezi jednou z nich a Zemí.

Je samozřejmé, že pozorování budou zpracována nejdříve za několik měsíců a interpretace budou záležitostí několika příštích let. V každém případě práce tří astrofyziků (Jerniganové, Durrance a Parise) a jednoho experimentálního fyzika (Frunsfelda) byla velmi úspěšná a zejména se uplatnila možnost koordinovaně pozorovat tentýž objekt několika přístroji.

Ing. Marcel Grün

VESMÍR nie je absurdný

Podľa väčšiny súčasných filozofov je vesmír absurdný. Človek sa v ňom objavil iba náhodou. Čoraz viac prírodovedcov sa však v posledných rokoch prikláňa k názoru, že vesmír vznikol iba preto, aby sa v ňom objavil život, človek. Túto hypotézu, podoprenú mnohými pozorovaniami, poznáme ako „antropický princíp". Hypotéza hlása, že vesmír vznikol v okamihu Big Bangu a že jeho zrod bol zámerný. Tieto názory zhrnuli francúzski vedci Jacques Demaret a Dominique Lambert v knižke, ktorá bola okamžite rozobratá. Francúzski astrofyzici a popularizátori vedy Igor a Griška Bogdanoffovci autorov tohto bestselleru vyspovedali. Časti tohto vzrušujúceho interview prinášame.
Čísla v zátvorkách označujú odkazy na komentár nášho spolupracovníka Vladimíra Pohánku k daným pasážam, ktorý je za rozhovorom na 17. strane.

– V úvode knihy hovoríte, že veda nám pomáha porozumieť svetu, v ktorom žijeme, dať mu zmysel, zatiaľ čo väčšina súčasných filozofických teórií zdôrazňuje absurdnú povahu vesmíru. Dáva súčasná astrofyzika svetu zmysel?

Dominique Lambert: Väčšina hlavných filozofických prúdov nedokáže harmonicky prepojiť človeka a vesmír. Výsledkom je téza, že existencia človeka je znepokojujúca, ba absurdná. Podľa filozofov sa človek v lone ľahostajného, slepého a absurdného vesmíru objavil iba náhodou. Súčasná veda však tvrdí čoraz nástojčivejšie, že svet absurdný nie je. Mám na mysli najmä kozmológov, ktorí skúmajú vznik, evolúciu a napokon aj budúcnosť vesmíru.

Záhadu, ktorá ich najviac znepokojuje, možno sformulovať do otázky: „Spája čosi človeka s vesmírom?" Inými slovami: možno dokázať, že medzi životom človeka a vesmírom okolo nás existuje akási zásadná spojitosť, či dokonca závislosť?

– Filozofi, brániac svoju tézu absurdity ľudského osudu vo vesmíre argumentujú takto: medzi človekom a kozmom je hlboká priepasť. Stačí sa vraj pozrieť na nočnú oblohu, aby sme sa presvedčili, že človek nemá s hviezdami nič spoločného, že pre ľudské bytosti ostanú hviezdy naveky iba vzdialenými, cudzími telesami. Kozmos je podľa neho iba ozrutná, nekonečná prázdnota, čierna a ľahostajná. A človek v ňom iba malinká iskierka náhody v jeho lone...

Jacques Demaret: Vedca takáto téza nemôže uspokojiť, preto skúma ďalej. Cieľom vedcov je preto odhalenie hlbokých väzieb medzi človekom a vesmírom. (1)

– Napríklad?

J. D.: Vieme, že vesmír expanduje. Ustavične rastie, je čoraz väčší, ako nafukujúci sa balón. Veľkosť vesmíru je však priamoúmerná jeho veku. Vieme, že od jeho vzniku uplynulo 15 miliárd rokov. Dlhovekosť vesmíru však nie je v nijakom prípade náhodná. Tento čas bol potrebný na to, aby sa uskutočnila celá reťaz astronomických javov, bez ktorých by nevznikol život. Čas bol podmienkou vzniku života.

– Nemohol sa život objaviť už oveľa skôr? V čase, keď bol vesmír podstatne mladší, keď nemal viac ako miliardu rokov?

J. D.: Ešte bolo priskoro. Zem vtedy ešte vzniknúť nemohla. Napríklad našu Galaxiu, Mliečnu dráhu tvorili iba mladé, veľmi hmotné hviezdy. Tieto prahviezdy boli desať - ba stonásobne ťažšie ako naše Slnko. Vnútra týchto hviezd sa rýchlo zmršťovali, aby vzápätí s nepredstaviteľnou silou explodovali. Tento gigantický ohňostroj rozprašoval do medzihviezdneho priestoru ťažké chemické prvky, ktoré až po železo vznikli v ich vnútre. Z takto zahustenej a patrične „ochutenej" zásmažky vzniklo pred 4,6 miliardami rokov aj naše Slnko. Ťažkých prvkov už bolo v najhustejších oblakoch toľko, že sa mohli sformovať i malé planéty, také ako naša Zem.

– Na sformovanie Zeme bolo treba čakať miliardy rokov...

J. D.: Presne tak. Je fascinujúce, že pozostatky týchto dávno zaniknutých hviezd nachádzame v našom prostredí. Napríklad železo v našej krvi vzniklo v dobe, keď Zem ešte neexistovala, v roztápajúcom sa srdci obrovských, najstarších hviezd.

D. L.: Inými slovami, bezpečne vieme, že medzi človekom a vekom i rozmermi vesmíru existuje vzťah. Ak sa vesmír zdá byť pozorovateľom taký obrovský, mali by si uvedomiť, že v menšom vesmíre by sa Zem, život a človek asi neobjavili. Vesmír musel dozrieť, narásť do týchto rozmerov, aby bol schopný vyprodukovať život.

J. D.: Ľudstvo sa vyvinulo i vďaka tomu, že evolúcia vesmíru prebieha podľa presne stanovených, čoraz lepšie prebádaných zákonov a parametrov fyziky.

– Sústreďme sa teraz na tieto parametre, pretože práve ony rozhodujú o zázračnej rovnováhe vesmíru. Napríklad, podľa vás štruktúra týchto utešených kvetov, ktoré zdobia túto miestnosť, kde sedíme, vznikla podľa istých univerzálnych fyzikálnych konštánt s presne definovanými hodnotami. Čo sú to za konštanty?

J. D.: Odpoviem vám pomocou niekoľkých jednoduchých príkladov. Predstavte si lešenie opreté o budovu domu. Každý diel lešenia je časťou celku. Stačí však odstrániť jediný diel a lešenie sa zrúti. Podobne možno charakterizovať súčasný život: skutočnosť, v ktorej žijeme, je spojitým celkom tak v priestore ako i v čase. Stačí však najmenšia zmena parametrov, či fyzikálnych zákonov a celý vesmír, o živote v ňom ani nehovoriac, by skončil v neodvratnej katastrofe. Keby napríklad prah vybudenia jadra v uhlíku, inými slovami energia jeho väzbových síl, nepredstavoval presne 7,653 miliónov elektronvoltov nad základným stavom, nikdy by sa neuskutočnila syntéza jeho jadier, uhlík by jednoducho nevznikol. A bez uhlíka si nedokážeme predstaviť organickú chémiu, teda život. Znamená to, že keby jadrá uhlíka mali iba o chlp iné vlastnosti, jednoducho by sme asi neexistovali.

Všeobecne povedané, už minimálne zmeny hodnôt, univerzálnych konštánt, hoci rádovo jedinej tisíciny, by spôsobili, že reakcia uhlíka s kyslíkom by sa znemožnila. Lenže bez tejto syntézy si rozvoj života vôbec nedokážeme predstaviť.

Iný úkaz: život by nemohol vzniknúť ani v tom prípade, keby elektromagnetické sily boli silnejšie alebo slabšie, ako sú. Rovnako, keby vesmír bol o niečo hustejší, alebo naopak „redší", nevznikli by ani galaxie, ani Slnko, ani náš svet.

Keby Slnko pôsobilo na Zem menšou gravitačnou silou, naša planéta by krúžila po väčšej obežnej dráhe a ľadová klíma by znemožňovala akýkoľvek život.

– Keď sa to tak zoberie, vo fyzikálnych zákonoch majú všetky univerzálne konštanty také hodnoty, bez ktorých by život nemohol existo-

vať, ale prečo to tak je, to zatiaľ nijakovsky nevieme vysvetliť... Prečo sa, napríklad, svetlo šíri rýchlosťou 300 000 kilometrov za sekundu a nie povedzme rýchlosťou 350 000 kilometrov za sekundu? Prečo má gravitačná konštanta práve takú a nie inú hodnotu? Znamená to, že tieto hodnoty sú akýmsi spôsobom zviazané s existenciou človeka, že sú súčasťou receptu jeho stvorenia? (❷)

D. L.: Toto je ústredným problémom našej knihy „Antropický princíp". Zo „životopisu" vesmíru od jeho vzniku až po dnešný deň vyplýva, že na to, aby na konkrétnej planéte vznikol život, je potrebná neslýchane nepravdepodobná súhra tisícok podmienok na danom mieste a v danom čase. Vyzerá to tak, akoby naša existencia vo vesmíre bola výsledkom akéhosi výberu urobeného už vo chvíli jeho zrodu, výberu, ktorý nás vydeľuje, ba uprednostňuje.

J. D.: Ak posúdime objavenie sa života na Zemi z hľadiska počtu pravdepodobnosti, ukázalo by sa, že naše šance by boli naozaj mizivé. Americký vedec Michael Hart z Trinity College dokázal, že pravdepodobnosť toho, aby sa organická čiastočka schopná replikácie vynorila z kolotoča náhodných kombinácií zákonite, je prakticky nulová. Schopnosť uchovávania informácií potrebných na replikáciu je taká zložitá, že šance vzniku takejto čiastočky sú mizivé. Podľa Harta pravdepodobnosť vzniku života na Zemi bola pred 4,5 miliardami rokov rádovo 10^{-30}. Je to hodnota tak nepredstaviteľne zanedbateľná, že vznik života a civilizácie je v tomto svetle naozaj zázrakom.

– Ak je život javom tak málo pravdepodobným, prečo sa objavil práve na Zemi? Stalo sa tak vari z vôle Stvoriteľa?

J. D.: Väčšina kozmológov si obľúbila hypotézu, ktorá sa mi zdá byť málo pravdepodobná. Je to hypotéza o nekonečnom počte vesmírov. Niektoré sú vraj podobné tomu nášmu, iné sú celkom odlišné.

D. L.: Ak by sme prijali hypotézu o nekonečnom počte rozmanitých vesmírov, z ktorých väčšina by bola jalová, pretože fyzikálne podmienky, panujúce v nich by vznik života vylučovali, potom musíme priznať i to, že náš vesmír neobsahuje nič mimoriadne, okrem šťastnej zhody fyzikálnych parametrov. Ibaže: táto šťastná kombinácia by musela vzniknúť na pozadí obrovského množstva iných nevydarených pokusov, ktoré vytvorili vesmíry mŕtve.

– Z takéhoto pohľadu by existencia nášho vesmíru ani nebola takým zázrakom...

D. L.: Áno, ale podľa mňa ide o náramné zjednodušenie. Hypotéza, stojaca na predpoklade mnohých vesmírov vzbudzuje nevôľu filozofov, ktorí si obľúbili predstavu o výnimočnosti nášho vesmíru. Čo je však horšie, nemožno ju zladiť ani so základnou požiadavkou vedy - možnosťou verifikácie. Ak tie ďalšie vesmíry nemôžeme pozorovať, ako dokážeme ich existenciu, najmä ak samotná hypotéza vychádza z toho, že tie vesmíry sú neprepojené. Akú hodnotu má takáto neoveriteľná hypotéza? Ak chceme vysvetliť náš vesmír, radšej by sme na tie hypotetické mali zabudnúť, veď to, čo jej zástancovia tvrdia, má bližšie k metafyzike ako k vedeckej metodológii. Tvrdím to napriek tomu, že jej zástancami sú chýrni kozmológovia. (❸)

J. D.: Táto hypotéza navyše nevysvetľuje ani jediný z problémov, z ktorých jej apologéti chceli vyviaznuť. Nevysvetľuje víťaznú kombináciu činiteľov, ktoré viedli k vzniku života. Ak príroda mohla „náhodou" vytvoriť vesmír vhodný pre vznik života, stalo sa tak preto, že mala naporúdzi nesmierne veľa pokusov. Už sám fakt existencie takéhoto vesmíru znamená, že „víťazný pokus" bol nevyhnutný, pretože bol jedným z a priori možných pokusov. V opačnom prípade by sa príroda do takýchto pokusov nepúšťala. Načo by to mala robiť?

– Nezávisle na počte vesmírov ostáva záhada univerzálnych fyzikálnych konštánt....

J. D.: Samozrejme Vráťme sa k hypotéze jediného vesmíru. Predpokladajme, že život vznikol iba preto, že príroda mala k dispozícii neobmedzený počet pokusov na nekonečnom počte planét. Zoberme si päťfrankovú mincu: ak ju tridsaťkrát vyhodíme, iba v jednom prípade z miliardy nám vo všetkých prípadoch káže tú istú stranu. Odborníci na teóriu pravdepodobnosti hovoria, že príroda vyhadzovala svoje mince na miliarde možných miest, experimentovala s miliardou planét. Drvivá väčšina pokusov sa nevydarila, ale nik si to nevšimol. Iba na zopár planétach sa začal rozvíjať život a to v okamihu, keď vznikla štruktúra DNA. Teda i v tomto prípade by sme mali dôjsť k záveru, že v našom, či iných vesmíroch, je život výlučne dieťaťom náhody po nespočetných pokusoch v obrovskom laboratóriu prírody.

D. L.: Túto odpoveď však nepokladáme za celkom podloženú. V pravdepodobnostných špekuláciách tohto typu sa neraz zabúda na fakt, že skúmaný jav nemusel vzniknúť náhodne, ale je dôsledkom prírodných zákonov, ktoré by prinútili systém/vesmír, aby sa správal práve tak a nie inak. Možno, že zatiaľ nepoznáme zákonitosti biologické a biochemické, ktoré spôsobujú, že sa neživá príroda pri dodržaní receptu mení na hmotu oživenú. Ak je tomu naozaj tak, potom by pravdepodobnostné špekulácie postavené na predpoklade náhodnej kombinácie aminokyselín boli bludom... Inakšie: hoci žijeme na planéte, ktorá sa, okrem života nevyznačuje ničím mimoriadnym, ktorá krúži okolo priemernej hviezdy v záhrení galaxie stratenej medzi 100 miliardami iných galaxií, i tak je naša existencia javom absolútne zákonitým. Prečo? Nuž preto, že na našej malej planéte nastala taká kombinácia miliónov činiteľov, že krehké nestále čiastočky mali dostatok času na to, aby sa sformovali do zložitých reťazcov a tie reťazce mohli v príslušných podmienkach vytvoriť jednoduché živé systémy. Tieto oázy života potom pretvorili a pretvárajú svoje prostredie tak, aby evolúcia mohla trvať až do dnešného dňa. (❹)

– Pokúsme sa to zhrnúť: tajomstvo našej existencie vo vesmíre môžeme objasniť dvojako. Prvé stavia na náhode, druhé predpokladá, že kozmos je skonštruovaný tak, aby porodil život, vedomie a človeka.

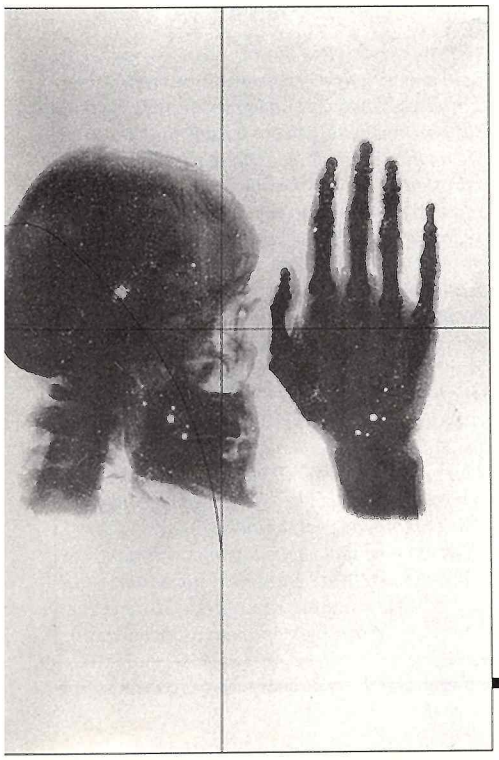
J. D.: Vymenovali ste oba antropické princípy. Prvý hovorí, že keby boli fyzikálne

Čo je antropický princíp?

Je život, človek, ľudstvo iba náhodným, alebo nevyhnutným produktom vesmíru? Je vznik človeka, pozorovateľa zmyslom existencie vesmíru, alebo len vedľajším produktom jednej z miliárd kombinácií v laboratóriu kozmu? Je vznik inteligentného spracovania informácií vo vesmíre nevyhnutný a ak, je iba dočasný, alebo, keď raz vznikol, už nikdy nezanikne? Tieto otázky si filozofi i prírodovedci kladú od chvíle, keď postrehli istú spojitosť medzi základnými parametrami vesmíru a človeka. Rozličné odpovede na tieto otázky označujú súčasní kozmológovia ako antropický princíp. Vyznavači antropického princípu sa delia na dve hlavné skupiny:

Slabý antropický princíp vyznávajú tí, čo usúdili, že hoci pozorované hodnoty všetkých fyzikálnych a kozmologických veličín nie sú rovnako pravdepodobné, v podstate však vyhovujú požiadavke lokálnej existencie života na báze uhlíka i požiadavke dostatočného času na jeho vývoj.

Silný antropický princíp, ktorý sa presadzuje čoraz viac, tvrdí, že vesmír musí mať také vlastnosti, ktoré v určitom štádiu jeho histórie umožňujú vznik a vývoj života, vrátane človeka, pozorovateľa. Finálny antropický princíp, ktorý je odnožou silného, je zameraný do budúcnosti a optimisticky tvrdí, že vznik inteligentného života je vo vesmíre nevyhnutný a keď raz vznikne, jeho ohniská nikdy nevyhasnú.



RUDOLF SIKORA:
... Až do stredu mojej galaxie
(z cyklu: Antropický princíp)
1985, 100 × 70 cm

zákonitosti vesmíru iné, človek by nevznikol. Toto konštatovanie je negatívne, nazývame ho „slabý antropický princíp". Niečo úplne iného znamená „silný antropický princíp". Hovorí, že cieľom (každej) evolúcie je vytvorenie života, človeka a vedomia. Podľa mňa takéto tvrdenia by už nemali overovať iba vedci. Predpokladá totiž aj zohľadnenie cieľa a patrilo by sa, aby sa ním zaoberali filozofi i metafyzici. Tomuto sa však vedecký svet bráni, presnejšie tá časť vedeckej pospolitosti, ktorá odmieta všetky teologické úvahy...

D. L.: My dvaja nie sme zástancami „silnej" alternatívy. Hovoríme iba, že všetko poukazuje na to, že vesmír je skonštruovaný veľmi dôkladne. Vedeckou metódou nemožno dokázať, že ide o kohosi zámer, nemožno o tom ani vedecky diskutovať. Príčinu takéhoto poriadku nedokážeme spoznať zmyslami. nepoznáme pravidlá hry.

J. D.: Teologické interpretácie by spájali tento jav, či systém s určitým cieľom. To sa však prieči vedeckému uvažovaniu. Je jasné, že mikro - či makroštruktúry kozmu nemôžeme pokladať za druh „vedomia", ktoré dokážu riadiť vlastnú evolúciu. Vedeckými argumentami nedokážeme podporiť ani tvrdenie, že evolúcia je plodom akejsi vonkajšej sily. Inými slovami, vedecky nemôžeme dokázať, že záhadná spojitosť univerzálnych fyzikálnych konštánt vo vesmíre potvrdzuje existenciu sily mimo kozmu, ktorá by ho dokázala zorganizovať s takou udivujúcou precíznosťou.

– *Odmietate teda existenciu Boha?*

– Kdeže...! Hovorím iba, že hypotéza o stvoriteľovi nepatrí do oblasti vedy, ale skôr filozofie a metafyziky. Vedec sa však môže stať i filozofom. Nemôže však byť vedcom i filozofom zároveň. Raz si položí otázku ako vedec, inokedy ako filozof. Nemal by sa spoliehať na to, že svoje filozofické hypotézy podoprie vedeckým dôkazom.

D. L.: Niektorí vedci, medzi nimi i celý rad najslávnejších, však uverili, že je to možné. „Silný princíp" rozvinuli do takej miery, že z neho vyžmýkali teologické vývody o existencii „najvyššej sily". Podaktorí anglosaskí fyzici sa nazdávajú, že najpresvedčivejší výklad antropického princípu možno nájsť v kresťanskej teológii. Americký fyzik Frank Tipler vo svojej poslednej knihe s príznačným názvom „Fyzika nesmrteľnosti" obhajuje tézu, že život, keď už raz vznikol, nemôže vo vesmíre zaniknúť. Tipler na základe tejto tézy hovorí o ďalšom osude vesmíru, pričom teológia sa v jeho podaní mení na akúsi odnož fyziky. V takom systéme potom okrem iného pripúšťa i zmŕtvychvstanie bytostí, ktoré umreli, a to v rámci fyzikálnych zákonov! Pre fyzika a pre teológa je takéto uvažovanie neprípustné. (❺)

J. D.: Antropické argumenty nevylučujú, pravdaže. existenciu vonkajšej sily. Nemožno však odvodiť existenciu Boha z fyzikálnych teórií, rovnako ako dolovať vedecké argumenty z teológie. Big Bang nemožno pokladať zároveň za fyzikálnu teóriu i akt stvorenia sveta. Napriek tomu je fakt, že svet mal počiatok, pre teológia dôkazom existencie stvoriteľa.

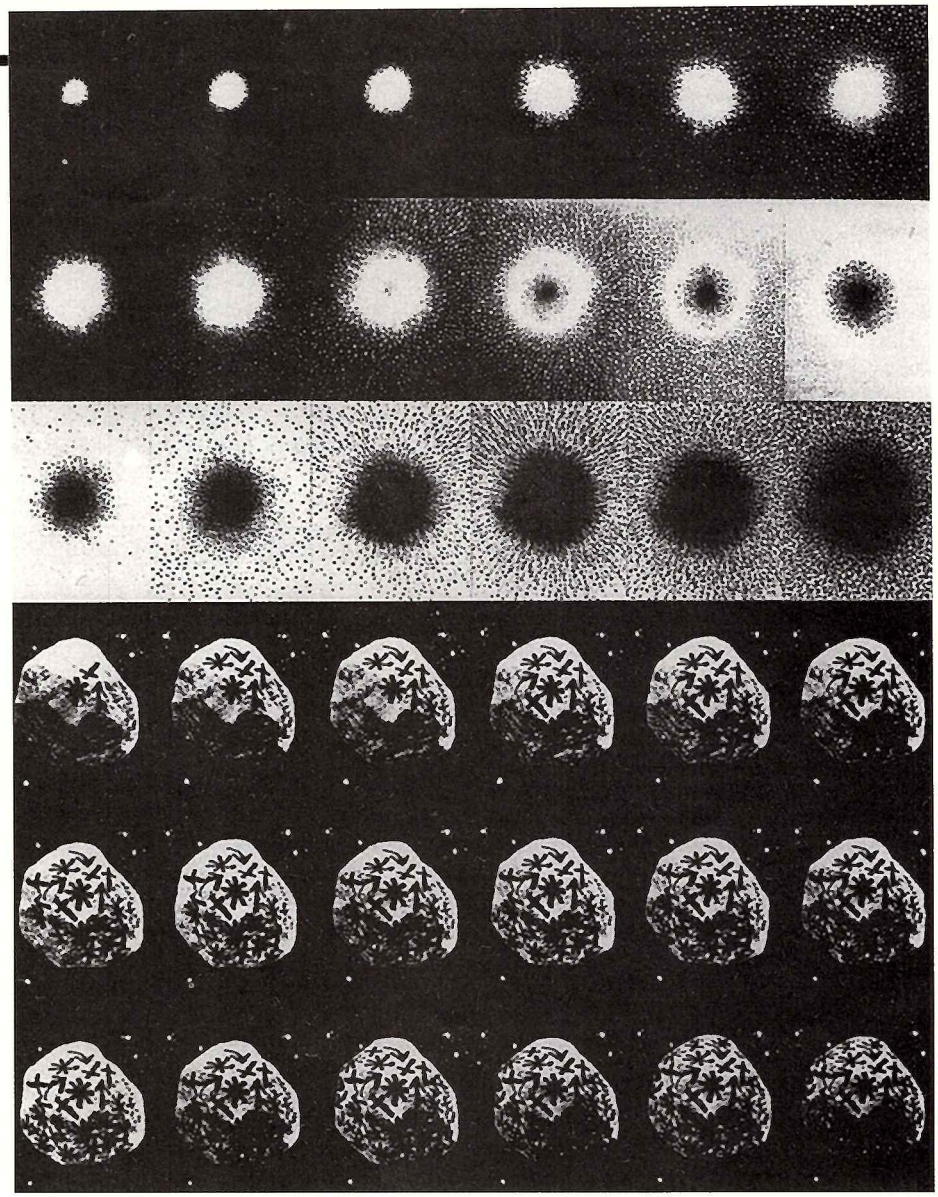
– *Chcete povedať, že vedec by sa mal držať svojho kopyta.*

D. L.: Akože...! Úlohou vedy predsa nie je hĺbanie nad tým, prečo sa niečo deje, ale skôr nad tým, ako sa to deje. (❻)

J. D.: Od mikro - až po makrospokopické štruktúry, od atómu až po hviezdy, je vesmír neobyčajne vyváženým systémom, celistvým organizmom, ktorého evolúcia zviditeľňuje jeho narastajúcu zložitosť. Neurobíme chybu, keď takýto vesmír nazývame vesmírom antropickým, pretože má, aspoň zdanlivo, cieľ: umožňuje vznik života a človeka. Na tomto mieste sa však zastavme. Za ním sa začína metafyzika.

D. L.: Neznamená to, že vedec by mal pred neznámym cúvnuť. To, čo tvrdíme, je optimistické: ak fyzikálna štruktúra vesmíru musela zákonite vytvoriť človeka, potom vesmír prestáva byť absurdným a nadobúda hlboký zmysel. Jedným z kľúčov k pochopeniu tohto zmyslu sme my sami. (❼)

Podľa SCIENCE MATCH a FORUM
Preložil: Eugen Gindl



RUDOLF SIKORA: Kolobeh života? (z cyklu: Sústredenie a rozpad energií), 1979, 70 × 50 cm

RUDOLF SIKORA
a jeho antropický princíp

Nielen prírodovedci, filozofi a teológovia hľadajú zmysel ľudskej existencie vo vesmíre. I moderné umenie sa stalo rovnocenným nástrojom poznania, pričom intuitívna gnozeológia a talent najnadanejších umelcov zmierňuje narastajúce odcudzenie medzi čoraz abstraktnejšími posolstvami vedy a nedokonalosťou vedomia obyčajných smrteľníkov. Slovenský výtvarník Rudolf Sikora, ktorého dielo je súčasťou európskej avantgardy, venoval jeden zo svojich cyklov i Antropickému princípu. Ide o neobyčajne silnú, osobnú výpoveď, ktorú však nemožno chápať ako popularizáciu astronómie, jej vizuálne tlmočenie, či ilustráciu; ide o nadčasový tvorivý akt človeka - pozorovateľa, oného vesmírneho dieťaťa, ktoré je nositeľom antropického princípu, jeho dôkazom a vo svojej neurčitej krehkosti i spochybnením. Časti Sikorovho „súkromného vesmíru", ktoré uverejňujeme spolu s rozhovorom, vnímajte zároveň i ako jeho optimistický komentár.

(Uverejňujeme i obrazy, ktoré cyklu Antropický princíp predchádzali.)

Podľa môjho názoru...

Rozhovor „Vesmír nie je absurdný" komentuje Vladimír Pohánka

Polemický tón v našom časopise akosi ochabol, pričom výsledky vedeckého výskumu z rozličných oblastí astronómie i ich kozmologické interpretácie, ktoré prinášame, sú neraz rozporné, ba protirečivé. Preto sme sa rozhodli názory renomovaných, domácich i zahraničných autorov komentovať a zvažovať ich teórie a hypotézy v rámci otvorenej diskusie. Bude tomu slúžiť naša nová rubrika PODĽA MÔJHO NÁZORU...

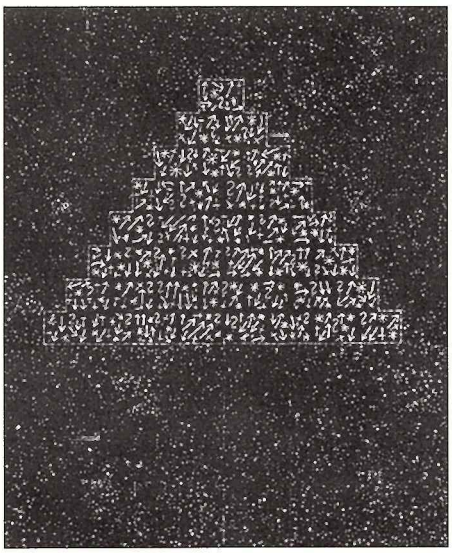
(❶) Dovoľte mi, aby som sa zamiešal do tejto diskusie. Domnievam sa, že tvrdenie o filozofoch hlásajúcich absurdnosť sveta (vesmíru?) a prírodovedcoch prisudzujúcich akýsi zmysel dianiu vo vesmíre, je prinajmenšom nepravdivé. Je takmer neskutočné, ako mnohí (i veľmi prísne logicky rozmýšľajúci) ľudia strácajú súdnosť, keď sa nevenujú priamo svojej špecializácii a začnú „filozofovať". Myslím si, že celá táto diskusia sa nesie v znamení skrytého antropocentrizmu: človek, presnejšie niektorí ľudia, si myslia, že to, čo si myslia, je mierou a základom všetkého: vesmír akoby sa musel riadiť podľa ich myslenia. Netreba byť príliš inteligentným na to, aby sme pochopili, že je to jednoducho smiešne. Človek je príliš malou časťou vesmíru, aby si prikladal takú veľkú dôležitosť v jeho vývoji. Myšlienka, že vesmír sa vyvíja preto, lebo má určitý cieľ, a to dokonca cieľ vytvoriť človeka, síce môže byť formulovaná ako hypotéza, ale myslím si, že zdravý rozum by mal v nej hneď vycítiť príchuť vlastného vyvyšovania sa a preto ju aj odmietnuť.

(❷) K tomuto mám viaceré výhrady. Predovšetkým, je dobre známe, že svet, tak ako ho vidíme, je taký preto, lebo isté fyzikálne konštanty majú isté hodnoty. Ide však vždy o bezrozmerné konštanty, lebo len tie spájajú rozličné objekty a deje; naproti tomu konštanty, ktoré majú aj rozmer (ako rýchlosť svetla), sú síce dôležité, ale vyjadrujú len pomer hodnoty istej fyzikálnej veličiny (v tomto prípade rýchlosti svetla) k nami (ľubovoľne) vybranej jednotke tejto veličiny (v tomto prípade km/s). Diskutujúci nespomínajú práve tie fyzikálne konštanty, ktoré sa považujú za najdôležitejšie, napr. pomer elektromagnetickej a gravitačnej sily medzi dvoma elektrónmi alebo pomer hmotnosti elektrónu a protónu.

Druhá závažná výhrada súvisí so spomínaným nedostatkom logického úsudku: je takmer zrejmé, že ak by fyzikálne konštanty boli iné ako sú, svet by vyzeral inak (a možno úplne inak). Niet však nijakých dôkazov pre tvrdenie, že pri iných hodnotách týchto konštánt by neexistovali stabilné jadrá alebo atómy (hoci by to mohli byť iné jadrá a iné atómy). Nikto totiž ešte neskonštruoval teóriu, ktorá by vysvetlila všetko dianie v mikro aj makrokozme a z ktorej by sme mohli „vyrábať" rozličné svety variáciou konštánt obsiahnutých v tejto teórii.

Za vrchol ignorancie považujem tvrdenie, že ak by gravitačná konštanta bola menšia, Zem by obiehala vo väčšej vzdialenosti od Slnka. Pravdou je, že ak by sa gravitačná konštanta naraz zmenšila (čo samozrejme nie je možné), Zem by začala obiehať vo väčšej vzdialenosti ako predtým. Ak by však už predtým obiehala bližšie než je teraz, po zmenšení gravitačnej konštanty by mohla obiehať v tej istej vzdialenosti ako teraz. Vzdialenosti planét od Slnka závisia totiž nielen od veľkosti gravitačnej konštanty, ale aj od podmienok v dobe, keď planéty vznikali.

(❸) Ťažko možno na pár riadkoch osvetliť, ako je to s princípom verifikácie vo vede. Uvediem aspoň toľko: myšlienka, že len to má zmysel (pravda, aký?), čo je overiteľné (experimentom), je podľa mňa vyslovene protivedecká. Zabúdame totiž na to, že väčšia časť našich znalostí o svete (nielen vo vesmírnom meradle) je založená na našich predpokladoch, ktoré mlčky používame a pritom si ich neuvedomujeme. Aj samotný experiment, resp. jeho výsledok a porovnanie s teóriou, vyžadujú takéto predpoklady. Sú založené väčšinou na princípe jednoduchosti: napr. gravitačný zákon by bolo možné úplne overiť len vtedy, ak by sme mohli odmerať príťažlivú silu medzi akýmikoľvek dvoma objektami vo vesmíre (povedané veľmi zjednodušene), čo samozrejme nie je možné. My však použijeme princíp jednoduchosti a usúdime, že ak sa tento zákon ukázal byť platným v tak veľa prípadoch, asi bude platný aj v tých ostatných. Vtip je v tom, že to tak môže byť, ale nemusí.



RUDOLF SIKORA: Neznáma civilizácia? (1978, 70×50 cm)

Okrem toho, môže existovať veľa teórií, možno i nekonečný počet, vysvetľujúcich nejaký súbor experimentálnych faktov. Výber medzi týmito teóriami môžeme robiť na základe ďalších experimentov alebo princípu jednoduchosti. A teraz to podstatné: je možné vytvoriť teórie (a dokonca takéto sú už dnes vytvorené), v ktorých vystupujú veličiny, ktoré sú absolútne nepozorovateľné. Pritom fakt, či je niečo pozorovateľné alebo nie, vyplýva, resp. by mal vyplývať, z danej teórie. Nemôžeme však povedať, že tieto absolútne nepozorovateľné veličiny neexistujú alebo že sú len nejaké imaginárne; také by boli, ak by sa podarilo vytvoriť inú teóriu, vysvetľujúcu tie isté fakty bez týchto veličín. Jestvuje viacero prípadov, keď sa ukazuje, že takáto iná teória buď nejestvuje alebo je oveľa zložitejšia než pôvodná. Ako príklad takejto absolútne nepozorovateľnej veličiny možno uviesť fázu vlnovej funkcie v kvantovej mechanike (pokiaľ je táto fáza konštantná).

Preto nie je možné namietať ani proti existencii viacerých vesmírov, aj navzájom nespojených; skôr ide o rozumnú terminológiu: lepšie by bolo hovoriť o viacerých častiach vesmíru a samotný termín vesmír ponechať pre označenie „celého sveta".

(❹) Pokladám za predčasné hovoriť o tom, čo je náhoda a čo je zákonitosť, a to napriek niekoľkým storočiam vývoja fyziky. Takýto uzáver budeme asi môcť urobiť, až bude známa jednotná teória všetkých fyzikálnych interakcií a podstatne pokročíme v štúdiu zložitých systémov, ktoré sa môžu naoko správať chaoticky.

(❺) Ako som spomenul už na začiatku, domnievam sa, že akékoľvek mudrovanie o zmysle vecí zaváňa ľudskou túžbou, aby mu tieto veci slúžili: vtedy majú „zmysel". Myslím si, že by sme mali prestať uvažovať takto primitívne a pozrieť sa na vesmír a človeka v ňom z nadhľadu, bez dopredu stanovených dogiem, ktoré sa musia potvrdiť za každú cenu. Myslím si, že ešte veľmi veľa vecí nepoznáme, preto tvrdiť, že niekto (či už fyzik alebo teológ) nemôže myslieť takto, ale len onak, je scestné.

(❻) Neviem, prečo by úlohou vedy bolo premýšľať o tom, ako sa niečo deje a nie prečo sa to deje tak a nie onak. Samozrejme, tu „prečo" neznamená nejaký „zmysel" z nášho úzko ľudského hľadiska, ale istú myšlienkovú konštrukciu vysvetľujúcu zložité veci pomocou jednoduchých. Som presvedčený, že úlohou vedy a vedcov je premýšľať – nič viac a nič menej.

(❼) Ja si to nemyslím...

Deň pre planetárium

Desať rokov uplynulo 4. októbra minulého roka od otvorenia najkrajšieho slovenského planetária. V Prešove na Dilongovej ulici sa pri tomto okrúhlom jubileu zišli jubilanti na medzinárodnom sympóziu o popularizácii astronómie – v médiach, v planetáriu i na hvezdárňach.

Stretnutie, prebiehajúce v pracovnom duchu, sa nieslo v znamení nadchádzajúcej medzinárodnej spolupráce. Prešovské planetárium, ako jediné u nás, je od roku 1993 členom The International Planetarium Society, ktorá združuje veľký počet planetárií z celého sveta. Členstvo v IPS má svoje výhody – medzinárodná interakcia umožňuje vymieňanie si skúseností pri mnohorakých spôsoboch využívania tohto jedinečného popularizačného prostriedku. Tlak ostatných médií núti práve pracovníkov planetárií k hľadaniu stále nových ciest prezentácie programov a k individuálnemu prístupu k návštevníkovi. Aj preto bola výmena skúseností medzi pracovníkmi planetárií zväčša z východu Európy vhodným rámcom osláv prešovskej desaťročnice.

IPS v Prešove zastupoval Loris Ramponi z Talianska, ktorý z poverenia predsedu p. Houghta z Hayden Planetarium (USA) tlmočil výzvu IPS na založenie východoeurópskej vetvy združenia planetárií. Účastníci z Ruska, Ukrajiny, Maďarska, Čiech a Poľska túto výzvu prijali s potešením – jedným zo záverov sympózia bolo predsavzatie vytvoriť národné Združenia planetárií.

Prvým prejavom medzinárodnej spolupráce bolo teda zapojenie sa do Dňa planetárií, ktorý v Taliansku, Francúzsku a ojedinele i vo Švajčiarsku a Nemecku prebieha už niekoľko rokov. Pre rok 1995 bol pre tento medzinárodný deň otvorených dverí stanovený dátum 19. marec, v roku 1996 bude Deň planetárií prebiehať 24. marca.

Keďže na Slovensku máme planetárií v prevádzke len 5 (2 v Košiciach, 1 v Prešove, Hlohovci a v Hurbanove, pred dokončením je planetárium v Žiari nad Hronom a chystá sa stavba v Medzeve), z iniciatívy Hvezdárne a planetária v Prešove sa do akcie, nazvanej všeobecnejšie Deň astronómie, zapojili v rámci svojich možností nielen všetky slovenské planetáriá, ale i ostatné ustanovizne, ktoré majú s astronómiou čo-to dočinenia. Spravodajský blok o priebehu tejto prospešnej akcie prinášame na nasledujúcej strane.

– rp –

Planetáriá vo svete

IPS vydáva každoročne prehľad o svojich členoch i nečlenoch vo forme Directory. Z publikácie pre rok 1994 sme vybrali niekoľko zaujímavostí.

- IPS má 366 individuálnych a 48 inštitucionálnych členov. Ročný poplatok za členské je 70 USD.
- Directory obsahuje informácie o 1991 planetáriách z celého sveta (666 školských, 341 univerzitných, 308 je pri múzeách).
- Priemer kupoly planetária sa pohybuje od 3 do 27 metrov, najviac je v rozmedzí 6–9 m (612), tých najväčších (21–27 m) je 67.
- Prvé 2 planetáriá boli otvorené v roku 1926, najviac dali do prevádzky v roku 1969 (!) – až 91.
- Pod kupolou planetária pracuje vo svete až 184 rôznych typov prístrojov, najpoužívanejším je americký Spitz A3P (216 ks, väčšina v USA) a nemecký ZKP1 (155 ks).
- V USA evidujú 1133 planetárií, v Tokiu ich majú 37 (myslia sa planetáriá stabilné s budovou a kupolou).

Kto, do pekla, potrebuje planetáriá?

Planetáriá sú pridrahým špásom pre každú hvezdáreň či vzdelávaciu inštitúciu. Náklady na stavby nových planetárií sú vysoké, drahá je aj prevádzka. Ako finančne udržať tieto skvelé učebné pomôcky? Ako ospravedlniť vysoké náklady na „vedecké" vzdelávanie? Dá sa vôbec vyčísliť návratnosť týchto nákladov? Časť odpovede znie: získavanie základných poznatkov z rôznych vedeckých disciplín treba včleniť do všeobecného systému vzdelania.

Existuje viacero dôvodov, prečo podporovať vzdelanie. Hlavným dôvodom je zabezpečenie neustáleho intelektuálneho a kultúrneho pohybu spoločnosti. Vzdelaní mladí ľudia sú predsa koreňmi budúceho vývoja spoločnosti. Okrem toho, študenti majú astronómiu radi. Fascinuje ich hviezdna obloha, zaujímajú sa, ako a prečo funguje vesmír.

Ako však do schémy vyučovania astronómie zapadajú planetáriá? V súčasnosti, keď sú v podstate len nosičom astronomických faktov a informácií o vesmíre, veľmi dobre nie. Aj planetáriá čoskoro celkom iste podľahnú vplyvu nových technológií, multimédií, pretože len ako púha imitácia hviezdnej oblohy sa v budúcnosti pravdepodobne neuživia. Ich novou úlohou je baviť. Strohé školské programy nahrádzajú programy určené pre masovejšiu zábavu. Či sa súčasná úloha planetárií v budúcnosti nejako zmení bude záležať na ich schopnosti prispôsobiť sa novým multimediálnym trendom.

Tým najvychytenejším slovom 90-tych rokov je **virtuálna realita,** oblasť, ktorá sa vyvíja nesmierne dynamicky. Hoci jej definícia ešte nie je presná, v podstate ide o počítačovú simuláciu. Ľudia môžu priamo prežívať umelé situácie, ktoré vnímajú trojdimenzionálne, takže majú pocit, že prežívajú skutočnosť. Prekvapujúce je, že korene VR nájdeme práve v astronómii. Trojdimenzionálnu ilúziu pohybu hviezd a iných nebeských telies mohli milovníci hviezdnej oblohy po prvýkrát uvidieť 21. októbra 1923 v planetáriu v Mníchove.

V súčasnosti planetáriá riešia podobný problém ako tvorcovia počítačových programov: ako čo najefektívnejšie využiť možnosti virtuálnej reality na sprostredkovávanie vedomostí v rámci vyučovacieho procesu. Planetárne programy by mali podporovať aktívne myslenie návštevníkov, mali by hľadať nový spôsob prezentovania informácií a mali by sa zameriavať aj na ich praktické využitie. Ak sa planetáriá rýchlo neprispôsobia, čoskoro zaniknú a na stavbu nových už nikto nedá peniaze. Môže sa totiž ľahko stať, že rôzne počítačové multimédiá ich v blízkej budúcnosti celkom vyradia z prevádzky. Okrem toho, množstvo astronomických informácií sa dá dnes veľmi pohodlne „vytiahnuť" z počítačovej siete Internet.

Planetáriá ale predsa len majú určitú šancu. Môžu sa sústrediť na vytváranie interaktívnych programov, v ktorých budú návštevníci priamo zainteresovaní na planetárnom programe. Pasívne počúvanie prednášok a sledovanie „virtuálneho" pohybu planét pod kupolou planetária by mala nahradiť moderná počítačová technika, umožňujúca návštevníkovi pozrieť si pomocou tlačidiel na oblohe tie objekty, ktoré ho najviac zaujímajú. Záleží však najmä na úrovni návštevníkov a na tom, či sa budú chcieť len baviť, alebo aj niečo naučiť.

Dr. George Reed
West Chester University, Pennsylvania
Prel. – mh –

SÚH Hurbanovo

Hurbanovská hvezdáreň pripravila pre svojich návštevníkov pri príležitosti dňa astronómie program zameraný na premietanie filmov, prednášky v planetáriu a prehliadku historickej budovy hvezdárne. Propagácia dňa astronómie prostredníctvom miestnej rozhlasovej stanice prilákala na každé predstavenie dostatok návštevníkov, avšak kapacita zariadenia nebola využitá naplno. To ale možno pripísať na vrub celodennému hustému dažďu, ktorý zabránil aj pripravovanému verejnému pozorovaniu Slnka a nočnej oblohy.

Marián Vidovenec

AÚ SAV v Tatranskej Lomnici

Členovia odbočky SAS v Tatranskej Lomnici, ktorá pôsobí v úzkej spolupráci s Astronomickým ústavom SAV, sa rozhodli zapojiť do dňa Astronómov zorganizovaním „otvorených dverí" na všetkých pracoviskách Astronomického ústavu v Tatrách v tento deň. Nepriaznivé počasie akciu úplne pokazilo – areál na Starolesnianskych lúkach navštívilo iba 6 ľudí a na Skalnaté Pleso prišiel len jediný návštevník, ktorý špeciálne za týmto účelom urobil v ten deň výstup na Skalnaté Pleso pešo. Na Lomnický Štít sa nebolo možné v ten deň dostať. Organizátori zrejme podcenili aj skutočnosť, že v marci je vo Vysokých Tatrách mimosezónne obdobie. Ak sa členovia SAS v Tatranskej Lomnici zapoja do dňa astronómie aj v budúcnosti, bude potrebné nájsť inú formu.

Ľuboš Neslušan

Hvezdáreň Humenné

Pri príležitosti dňa astronómie Hvezdáreň Humenné mala týždeň otvorených dverí na hvezdárni v čase od 13. do 19. marca 1995. Počas tohto týždňa denne od 10,00 h. do 22,00 h bol pre návštevníkov zabezpečený bohatý program s pozorovaním. Odzneli zaujímavé prednášky na astronomické témy spojené s filmami, diafilmami, videonahrávkami a iné. Veľký záujem bol najmä z radov školskej a dospievajúcej mládeže o prednášky *Planéta Zem, Slnko, Slnečná sústava, Projekt Apolo, Medziplanetárna hmota, Evolúcia hviezd, Zrážka kométy s Jupiterom* a iné. Zvláštna pozornosť bola venovaná problematike ochrany životného prostredia a netradičným zdrojom energie. Z tejto problematiky boli odprednášané prednášky *Ekologické problémy Zeme, Sme pohyblivý terč vo Vesmíre, Využitie slnečnej energie*. Pre najmenších boli premietané náučné rozprávky. Veľký záujem bol o večerné pozorovania Mesiaca, hviezdokôp, Marsu, dvojhviezd, hmlovín a cudzích galaxií. Cez deň sa pozorovalo Slnko. Počas týždňa otvorených dverí sa na hvezdárni uskutočnilo 45 hromadných podujatí pre 1206 návštevníkov.

Michal Havriľák

Trebišov

V tomto roku bol sviatok Dňa jarnej rovnodennosti umocnený aj dňom astronómie, ktorý pripadol na 19. marca. V klubovni Centra voľného času v Trebišove sa zišla dobrá päťdesiatka mladých astronómov. Úvodné krátke videofilmy *Hubbleov vesmírny ďalekohľad* a *Rotačná energia hviezd* vystriedal zábavný kvíz z astronómie, ktorého sa zúčastnilo päť súťažiacich, vylosovaných z obecenstva. Ukázalo sa, že pomenovať súhvezdie Barana správnym latinským názvom bolo pre nich hračkou a už vôbec sa nedali nachytať pri hádaní vzdialenosti najbližšej hviezdy, keď svorne odmietli ponúkanú možnosť Proxima Centauri a zvolili jedine správnu odpoveď – Slnko. Počas prestávky si mohli účastníci prezrieť výstavku rôznych propagačných materiálov, plagátov a fotografií. Vyvrcholenie programu – film *Jurský park* – priklincoval prítomných na posledné takmer dve hodiny pred obrazovku. Deň astronómie sa tým však neskončil. Večer si ešte tí, ktorých neodradilo pomerne chladné počasie, si mohli pozrieť ďalekohľadom Mars, otvorenú hviezdokopu Plejády v súhvezdí Býka, ktorú si mnohí mýlia s Malým vozom, Hyády v tom istom súhvezdí, ba i Jasličky v súhvezdí Raka, ktoré voľným okom videli iba ako sotva badateľný hmlistý obláčik.

Žiar nad Hronom

I keď planetárium v Žiari nad Hronom ešte nie je dokončené, do medzinárodnej iniciatívy Národného dňa planetárií sme sa zapojili viacerými akciami. Pripravili sme premietanie videofilmov zo seriálu SPACE AGE o výskume kozmu a pre žiakov základných škôl sme premietli film o príčinách vyhynutia dinosaurov. Návštevníci si mohli vyskúšať pozorovanie Slnka a objektov večernej a nočnej oblohy. Škoda len, že nám pri pozorovaní neprialo počasie. Pri ďalekohľadoch sa hovorilo nielen o tajomstvách vesmíru ale aj o planetáriu, ktoré je pred dokončením a návštevníkov okrem iného zaujímalo, čo tam budú môcť vidieť a hlavne kedy.

Ľ. Šeševičková

Hvezdáreň Partizánske

V roku ochrany európskej prírody sa v strednej Európe prvá nedeľa pred jarnou rovnodennosťou stala dňom astronómie. 19. marec začal čisto astronomicky. Postarala sa o to sama príroda. Pre pozorovateľov zákrytov pripravila zákryt jasnej hviezdy Spiky Mesiacom. Dodržiavanie cestovného poriadku prirodzenej družice Zeme si overovali pri ďalekohľadoch i členovia miestnej organizácie SZAA v Partizánskom. K dispozícii mali hlavný ďalekohľad Coude 150/2250, jeho dvojča Meniscas, Somet binar 25 × 100 a refraktor 105/1200. Pozorovalo sa, ale i fotografovalo, na negatívny film i diapozitív. Nepriazeň počasia umožnila napozorovať len vstup α Vir, hviezdy prvej veľkosti, za osvetlenú časť Mesiaca.

Počasie poznamenalo celý ďalší priebeh dňa astronómie. Hustý dážď neodradil priaznivcov astronómie od návštevy hvezdárne. Dopoludnia mohli vzhliadnuť filmy z cyklu *Vesmír* a malú výstavku o astronomických zariadeniach na Slovensku.

Popoludní sa pokračovalo vo videoprojekcii populárno-vedeckých filmov z cyklu *Space Age*. Počas prestávky sa návštevníci oboznámili s prístrojovým vybavením hvezdárne.

Vladimír Mešter

Sobotište

K celoslovenskej premiére dňa astronómie sa pripojila aj jediná hvezdáreň v regióne Záhoria – Astronomická pozorovateľňa v Sobotišti. Zabezpečenie akcie si vzali pod patronát členovia MO SZAA Sobotište. Pre návštevníkov pripravili videoprojekciu dokumentárnych filmov z oblasti astronómie, astrofyziky i kozmonautiky, v budove pozorovateľne sa konali prednášky spojené s premietaním diapozitívov. V kupole sa zasa účastníci oboznámili s konštrukciou a princípom činnosti ďalekohľadu, vzhľadom na zamračenú oblohu však mohli sledovať iba terénne objekty. Napriek nepriaznivému počasiu sa podujatia zúčastnilo 50 ľudí, čo hodnotíme ako úspech.

Svetozár Štefeček

Astronomický úsek PKO v Bratislave

Astronomický úsek PKO v Bratislave pripravil pre návštevníkov Astronomického dňa bohatý celodenný program v priestoroch PKO. V Malej sále PKO hneď zrána začal Deň veľkoplošnou projekciou Počítačových animácií v astronómii; o 10,00 h to bola prednáška *Astronómia a astrológia* (Peter Melich z AÚ PKO), ktorá sa poslucháčom snažila priblížiť zopár astrologických „prešľapov", resp. astronomicky nedefinovaných miest, pre ktoré žiadny horoskop neexistuje a predsa sú tu – na Zemi i mimo nej. Potom nasledovalo *Životné prostredie Slovenska* – snímky získané družicovou technikou z počítačového výstupu na plátno (materiály poskytlo Odd. diaľkového výskumu Zeme a povolilo Ministerstvom životného prostredia). Popoludní to boli dve prednášky, venované mimoriadne zaujímavým a aktuálnym problémom súčasnej astronómie: *Vznik a vývoj galaxií* (RNDr. Jozef Klačka z Katedry Astronómie a astrofyziky MFF UK v Bratislave) a *Modernou technikou do hlbín vesmíru* (RNDr. Ladislav Hric, CSc. z Astronomického ústavu SAV v Tatranskej Lomnici). V Čitárni PKO bola v dopoludňajších hodinách burza astronomických publikácií, pomôcok a optiky a burza scifi literatúry, odznakov a plagátov so scifi tématikou. V Klubovni 3 PKO bola možnosť zahrať si scifi a fantasy hry. Vo Vstupnej hale PKO bola naištalovaná výstava A. Einstein a 2 panely, približujúce astronomické zariadenia Slovenska, ktoré sa do podujatia zapojili. Na nábreží sme pôvodne mali naplánované pozorovanie Slnka a večernej oblohy, no počasie nám tento zámer tak, ako zrejme na iných miestach Slovenska, či Európy, neumožnilo. No i tak Deň astronómie zaznamenal v Bratislave dostatok pozornosti zo strany verejnosti, navštívilo ho viac ako 500 ľudí.

Katarína Maštenová

Rimavská Sobota

Deň astronómie začal už po polnoci úspešným pozorovaním zákrytu Spiky Mesiacom, ktorý okrem pracovníkov hvezdárne pozorovali aj členovia astronomických krúžkov. Potešiteľné bolo, že napriek celodennej nepriazni uplakaného počasia stále prichádzali desiatky návštevníkov (niektorí aj viackrát) na všetky pripravené programy. Pozornosť si zaslúžili nielen pripravené bloky programov (prednášky, beseda, filmy, videofilmy, diapozitívy), ale aj výstavka o astronomických zariadeniach na Slovensku a výstava vo vstupnom vestibule o dejinách vedy a techník u nás. Samostatná expozícia bola venovaná práci hvezdárne v Rimavskej Sobote. Hvezdáreň bola verejnosti prístupná od 10. do 22. hod. Zamračená obloha zmarila nádeje návštevníkov na pozorovanie, no zaujali ich astronomické počítačové simulácie v spojení s veľkoplošnou projekciou.

Pavol Rapavý

KATARÍNA MAŠTENOVÁ /

Doc. RNDr. Záviš Bochníček, CSc., 75-ročný

Spomienky nestora slovenskej astronómie

Dr. Záviša Bochníčka obdarila príroda jedným z najvzácnejších talentov: dokázal vychutnávať dobrodružstvo poznania i sprostredkúvať svoje zážitky obyčajným smrteľníkom. To všetko na prahu epochy, ktorú sme vari trochu predčasne, nazvali kozmickou. V našom rozhovore sa dočítate, že astronómie má okrem trinástej komnaty aj svoju banálnu každodennosť, ktorú neutvárajú hviezdy, ale obyčajní ľudia v premenlivých kulisách doby.

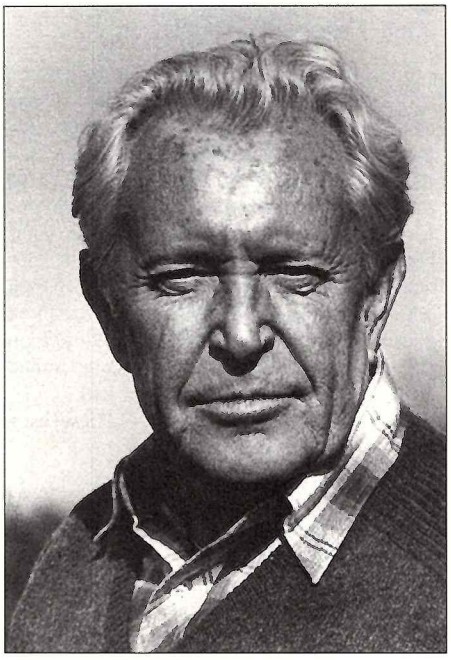
Dr. Bochníček sa stal známym, keď už ako 16-ročný študent objavil novú hviezdu CP Lac 1936. Už vtedy musel dobre poznať hviezdnu oblohu, pretože nova v dobe objavu bola hviezdou tretej veľkosti a takých je v Mliečnej ceste ako maku.

● ***Čo Vás, pán doktor, privedlo tak skoro ku astronómii?***

– Zájem o astronómii se v naší rodine tradoval od doby, kdy na pole mého pradedečka za plného denního světla a před očima lidí spadnul velký železný meteorit. Moje maminka vedle pohádek mi také čítavala z Flammariona *O mnohosti světů obydlených*. Já jsem potom za dlouhých letních večerů kamarádům ze školy a sousedství vysvětloval, že padající hvězdy nejsou hvězdy, že hvězdy jsou velká telesa a někde tam možná žijí lidé nám podobní. V r.1927 ráno 29. júna spolu s maminkou jsem sledoval zatmění Slunce přes začazené sklo. V r. 1933 jsem zahlédl zbytky meteorického deště Giacobinid.

V tutéž dobu, t.j. v mých 13. letech v jakési souteži jsem vyhrál knížku od V. V. Stratonova *Populární astronomické přednášky* a ta dala té jiskřičce astronomie, co se ve mně doutnala, vzplanout naplno. Maminka mi občas přinesla nějaké to číslo Říše hvězd, z které jsem se dozvěděl, že za mírný poplatek je možné se přihlásit za člena Čs. astronomické společnosti a navštěvovat tak bezplatně Štefanikovu hvězdárnu v Praze na Petříně. V r.1934 jsem se stal členem ČAS, chodil na přednášky a opatřil si několik astronomických knížek. Začal jsem pravidelně pozorovat meteory a promněnné hvězdy - všechno jen volným okem, dalekohled jsem neměl žádný. Hvězdnou oblohu v tu dobu jsem znal velmi dobře, určite jsem znal všechny hvězdy jasnejší než 4. magn.

A pak přišel ten vzrušující okamžik, kdy 19. června 1936 pár minut po půlnoci na krásném čistém nebi v souhvězdí Ještěrky jsem uvidel malou hvězdičku, která tam předtím nebyla. To jsem už vědel, co se má v takovém případe dělat. Hned na druhý den ráno O. Seydl, zástupce ředitele Státní hvězdárny, podal o tom zprávu do Ústředí astronomických objevů v Kodani, odkud se pak tato zvěst dostala na hvězdárny celého světa. O další se postarali novináři. Z. Kopal, který spolu s Sloukou se právě vraceli z Japonska,



kde byli za zatměním Slunce, mi později vyprávěl, jakou měli radost, když ostatní hvězdáři jim gratulovali, že tak mladý jejich krajan objevil novou hvězdu. Dostal jsem dopis od T. G. Masaryka, E.Beneš mi daroval malý triedr a přišli dvě nabídky k studiu astronomie v zahraničí: od A. Eddingtona z Anglie a od P. Guthnicka z Berlin-Babelsbergu. Blížící se vzplanutí druhé světové vojny znemožnilo využití těchto jedinečných nabídek.

● ***Kam Vás nakoniec teda osud zavial počas druhej svetovej vojny?***

– Měl jsem štěstí v neštěstí. Po 17. listopadu 1939 mne jako právě zapsaného vysokoškoláka poslali na nucené práce do Německa a zařadili mne do tábora v Jene nedaleko obávaného Buchenwaldu. Poznámka v mých dokladech „vysokoškolák-fyzik" zapříčinila, že mne odvedli k G. Joosovi, který byl fyzikem a jedním ze čtyř ředitelů firmy C. Zeiss, Jena. Jeho první otázka byla, zda jsem ten student, co objevil novou hvězdu. Překvapení bylo oboustranné: u mne, že on o tom vědel, u něho, že se se mnou setkává. Na konci rozhovoru učinil nabídku, že mne pošle pracovat na solární a ionosférickou observatoř Kanzelhöhe v Alpách. Nic lepšího mne potkat nemohlo. Bohužel za pár dní se ukázalo, že pro práci na této observatoři, která patřila Wehrmachtu, bych se musel přihlásit jako Volksdeutsche. To jsem udělat nemohl a tak jsem zůstal ve fyzikálních laboratořích u Zeisse. Na toto období vzpomínám jako na jedno z nejhezčích v mém životě. Měl jsem přístup k literatuře i k přístrojům, s kterými bych se asi nikde jinde nesetkal. Pracoval jsem na zajímavých problémech od rozptylu světla a fotometrii visuální i fotografickou až po infračervenou detekci vzdálených zdrojů a refraktometrické určení obsahu těžké vody. Videl jsem výrobu difrakčních mřížek a viděl jsem velký interferometer, kterým se ověřoval Morley-Michelsonův pokus o neexistenci světového éteru. Seznámil jsem se s několika známými badateli, z hvězdářů to byl H. Kienle (Göttingen) a H. Siedentopf (Jena). Nezapomenutelným se pro mne stalo setkání s M. Planckem, nositelem Nobelovy ceny a tvůrcem kvantové teorie světla.

Řešení svěřených úloh bylo téměř vždy velmi kladné a to bylo asi příčinou, že po obsadení Jeny americkou armádou jsem se ocitl na seznamu ukořistených, t.j. takových, které odváželi do USA. Já jako občan budoucího svobodného státu jsem měl možnost volby – a já jsem se vrátil domů do Prahy.

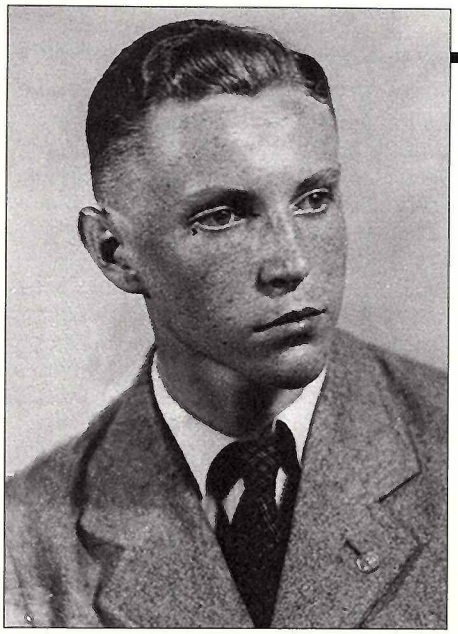
● ***Neoľutovali ste neskôr niekedy túto svoju volbu?***

V tu dobe ne, až potom později. Byla to doba, kdy Amerika lovila lidi v Evropě. Ostatně doma mne čekaly další lákavé nabídky: Harvard a St. Andrews jako stipendia. Ty byly příznivě rozpracované Ministerstvem školství. Navíc osobně za mnou přijel N. Lindfoot, britský optik a konstruktér Schmitových komor. Február 1948 udělal za všemi takovými možnostmi definitivní bodku.

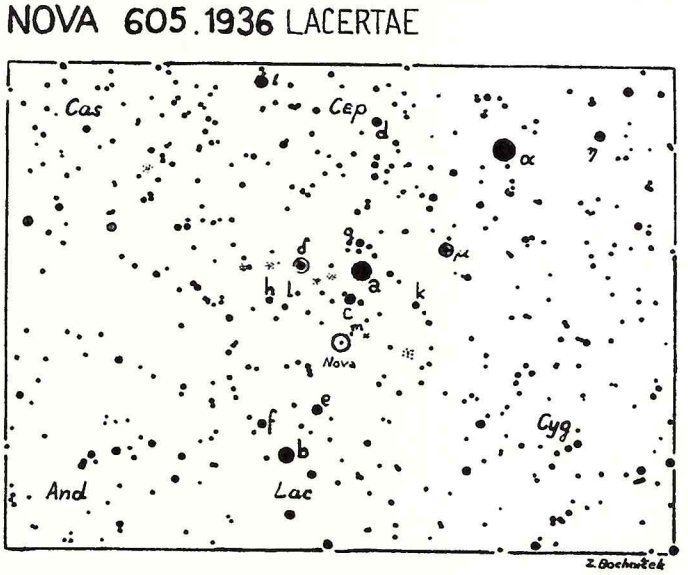
● ***U firmy Carl Zeiss Jena ste získali iste množstvo skúseností, nepokúsili ste sa ich nejako prakticky zúžitkovať po vojne?***

– Pokusil, ale ku podivu o vědomosti či skušenosti zájem nebyl, ješte tak o to, co bych odprodal z věcí které jsem si z Jeny přivezl. A tak jsem raději pokračoval ve studiu fyziky a astronomie, kterou přednášeli W. Heinrich, F. Link, M. Mohr a V. Nechvíle. Mými spoluposluchači byli všichni pozdější známí čs. hvězdáři J.Bouška, V.Bumba, L.Gärtner

Kvintán Záviš Bochníček hlásí objev nové hvězdy. Profesor: »Nebuďte drzý a máte nedostatečnou. Hvězda není zanešena ve hvězdném atlase, schváleném ministerstvem školství a národní osvěty.«



16-ročný študent kvintán v čase objavu Novy 1936 Lacertae (r. 1936)



Mapa pre pozorovateľov premenných hviezd, ktorú urobil Z. Bochníček (jún 1936).

(který si později dal jméno Kresák), J. Kleczek, L. Křivský, V. Letfus, M. Plavec a V. Vanýsek. S většinou z nich jsem zůstal po celý život v dobrém kamarádském styku, i když za některých situací jsme měli rozdílné názory.

Začal jsem pracovat v Čs. astronomické společnosti a na Štefanikově hvězdárne v Praze, která byla líhní mladých astronomů. Vznikl Klub mládeže, kterému jsem dva roky předsedal. Pozoroval jsem proměnné hvězdy (měl jsem už Binar) a v r.1946 jsem objevil druhou novou hvězdu, rekurentní novu T CrB. Ohlas na to nebyl téměř žádný: neměl jsem už 16 roků!

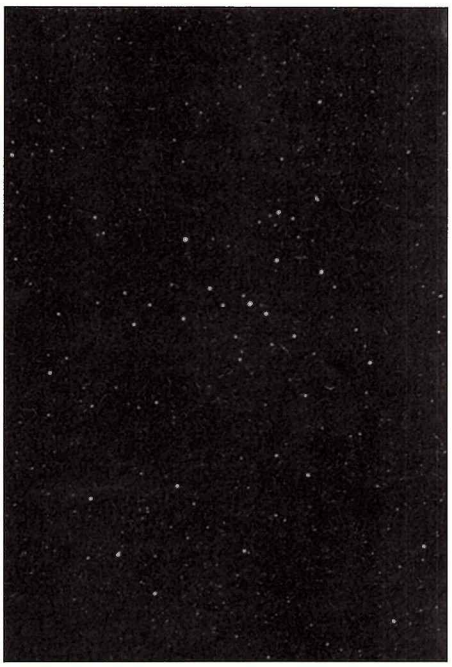
● ***Prvé jej vzplanutie bolo pozorované v r. 1866 a teraz je mnohým astronómom na Slovensku veľmi blízka, pretože je zaradená v pozorovacom programe symbiotických hviezd.***

– Hodně jsem psal do Říše hvězd, publikoval pár prací v BAC (mezi jinými o Nova DK Lac 1950). S H.Sloukou jsme po tři roky vydávali *Hvězdné večery*. Ještě za dob studií jsem byl pomocným asistentem na Astronomickém ústavu Karlovy university a doktorát jsem získal v r.1949.

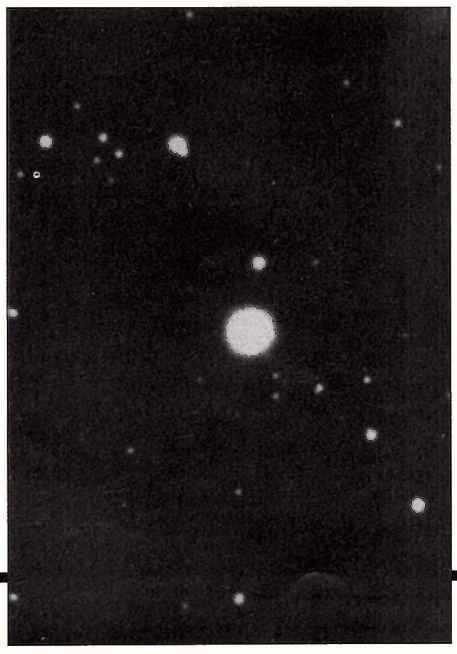
● ***Na Slovensku, pán doktor, pôsobite už viac ako 40 rokov, aká bola Vaša cesta, rodeného pražáka na Slovensko? Bol to nejaký vzťah ku Slovensku alebo to boli len profesionálne cesty osudu, čo Vás nakoniec priviedli a usadili na Slovensku?***

– Slovensko bylo pro mne nepoznanou zemí, a jeho hory se mně velmi líbili. O Skalnatém Plese jsem se dozvěděl na jeseň 1945 a hned nato spolu s J. Bouškom jsme se vypravili do Tater a kromě zimní turistiky jsme pomáhali A.Bečvářovi při sestavovaní prvého vydaní Atlasu Coeli a jeho katalogu. Ostatně Bečváře jsem poznal už v r.1936, kdy spolu s Z. Kopalem jsme ho navštívili v jeho soukromé hvězdárne v Brándýse n.L.

Po r.1948 došlo k různym změnám i v astronomii. H. Sloukovi byla přišita aféra „Kaltenmeyer" a upadl v nemilost, A. Bečvář, známy už po celém světe, byl zbaven místa, V. Guth skromný astronom s velkými vědomostmi, byl poslán za nového ředitele Skalnatého Plesa a já v r.1952 jsem se ocitl v Bratislave s úkolem zavést vyučování astronomie na universitě. Nebylo zde nic, s čím by se dalo začít. Finanční zdroje byly téměř nulové a to i v důsledku začlenení vznikající astronomie do trojjediné katedry AGM (astronomie, geofyziky a meteorologie), ve které meteorologie už byla vybudovaná a jako nejsilnější složka si nárokovala téměř všechny práva a prostředky. Mnohem větší porozumnění i co do obsahové stránky, bylo u fyziků a v jejich budově byla jedna místnost s hrdým označením „Oddelenie astronómie". Zájem o astronomii byl mezi studenty veliký. Přes rozhlas a noviny jsem též začal s popularizací astronomie.



Fotografia Novy Lacertae (r. 1936)



● ***Aké boli teda vlastne začiatky vyučovania astronómie na Univerzite Komenského v Bratislave?***

– Prvé dva roky jsem přednášel astronomii sám a astronomie se studovala v rámci fyziky. První studenti, kteří si zapsali astronomii jako studijní obor byli až v r.1954.

● ***Ale od r.1956 ste už boli riaditeľom Astronomického ústavu SAV na Skalnatom Plese, ako k tomu došlo?***

– Ještě před mým příchodem prožívalo Skalnaté Pleso slavnú éru lovců komét. Dohromady zde bylo objeveno 22 nových komet, které nesou jmena slovenských objevitelů a pět komet očekávaných bylo znovuobjevených. Tím se zařadilo Skalnaté Pleso mezi neúspěšnejší observatoře celého světa. Tyto nesporné úspěchy měly však i stinnou stránku: vznikla rivalita mezi jednotlivými pracovníky znásobená osobními rozpory, co vedlo nakonec tak daleko, že pracovníci observatoře postavili ultimátum: „buď z hvězdárny odejde L. Pajdušáková anebo odejdou všichni ostatní". Výsledek: zůstala L. Pajdušáková a odešli všichni ostatní a založili nové oddelení astronomie SAV v Bratislave.

Za této situace jsem byl zavolán na ÚV KSS, kde dobře vědeli, kdo je příčinou nesnází na Skalnatém Plese. Proto po dojednané abdikaci V. Gutha novým ředitelem Astronomického ústavu SAV budu jmenován já, protože prý jsem jediný, kto se s L. Pajdušákovou může dohodnout. Kdyby znovu mělo dojít k nějakým nesnázím, ÚV nebude váhat a tvrdě zasáhne. A tak s tímto ujištením jsem přijal místo ředitele AÚ SAV a přesídlil na Skalnaté Pleso.

● ***Čo Vás teda čakalo na Skalnatom Plese?***

– Ani zde začátek nebyl lehký. Hvězdárna byla opuštěna, čiperný účtovník Astronomického ústavu pronajímal místnosti na hvězdárně jako atraktivní ubytovny. Dokon-

ce turistům až z Čech. Bylo nutné zrušit nereálné úlohy (např. stavba meteorického radaru). Slepé 60-cm zrcadlo hlavního dalekohledu jsem dal v NDR pohliníkovat a na opravu dalekohledu jsem povolal mechaniky od C. Zeiss. Udělali co mohli, ale upozornili, že další opravu dalekohled už nevydrží. Zavedl jsem pravidelnou docházku, ale vzhledem na dopravu a počasí byla stejně ilusorní. Zpřísnil jsem kontrolu materiálu dováženého nahoru na Lomnický štít pro stavbu koronální observatoře, protože z dovezeného materiálu vždy značné procento chybělo - vítr prý to rozfoukal.

Riaditeľovali ste na AÚ SAV v rokoch počiatkov éry kozmonautiky. Viem, že máte veľmi vrelý vzťah ku výskumu planét a telies Slnečnej sústavy. Ako ste prežívali tieto roky?

Byl to nezapomenutelný zážitek. Správu o vypuštění prvého SPUTNIKA přišla 4. října 1957 ráno a už od 5.23 UT jsme natrvalo registrovali jeho signály na 20 MHz. Prvé pozorování nosné rakety se podařilo 9.októbra ráno. Ještě téhož dne Astronomická rada AN ZSSR mne telegraficky požádala o organisaci pozorování a okamžité sdělování výsledků. To se také stalo, a díky osobní zainteresovanosti a rychlé realisaci nových metod pozorování i výpočtů bylo hodně výsledků a byly přesné. Dne 25.októbra večer se mi podařilo poprvé visuálně a fotograficky zachytit vlastního SPUTNIKA, který volným okem vidět nebyl. Poloha Skalnatého Plesa umožňovala pozorování na vzdálenosti, které v těch dobách ani sovětští experti nečekali a jméno Skalnatého Plesa se v této souvislosti objevilo i v amerických odborných časopisech a několik zahraničných institucí nám nabízelo spolupráci.

Po návrate z Nemecka (r. 1945)

T CORONAE BOREALIS.

We have received the following telegrams.

From the Astronomer Royal, Greenwich. Feb. 11th: "*N. E. H. Knight* reports T corona magnitude 3.4 February 9.25."

From Prof. *Horn d'Arturo*, Bologna. Feb. 12th: "*Bernasconi* discovered nova third magnitude near epsilon Coronae Borealis."

From the University Observatory Praha Feb. 12th: "Nova Coronae Borealis *Bochnicek* 11th February 10h 30m U. T. Mag. 4m0. $\alpha = 15^h57^m2$, $\delta = +26^0 5'$."

1946 Feb. 16. *Elis Strömgren.*

Astronomický cirkulár, oznamujúci objav rekordnej novy T CrB (r. 1946)

Škoda, že tato velmi úspešná činnost netrvala dlouho. V den, kdy jsem dostal vysoké ocenění mé práce od Astronomické rady AN ZSSR, dostal jsem tentýž den od SAV bez udání důvodu odvolání z místa ředitele ústavu.

K tomu se sluší na vysvětlenou dodat: Hned na začátku L. Pajdušáková odmítla spolupracovat v družicovém programu a její neukojené ambice znovu propukly v plné míře. Metódami nevhodnými k zveřejnění na tomto místě a dokonce i za přispění těch, kteří kvůli ní opustili Skalnaté Pleso, se jí podařilo dosáhnout po roky sledovaný cíl: stát se ředitelkou hvězdárny. Ujistění, kterého se mi dostalo při nástupu ze strany ÚV KSS, se neuskutečnilo, protože i tam se vyměnili lidé.

● *Čo bolo potom?*

– Byl jsem rok nezaměstnaný, nikdo zde se neodvážil mně přijat, ale také nikdo nedovedl vysvětlit proč. Teprve na zásah z kanceláře presidenta republiky jsem znovu nastoupil na své místo na universitě, kde pak dalších 25 roků jsem se věnoval astronomii a studentům. Z nich se pak vytvořila první generace slovenských astronomů. Navíc jsem přednášel astronomii posluchačům pedagogických směrů UK, přednášel jsem na Vysoké škole pedagogické v Bratislave a na Pedagogické fakultě v Nitre. Od začátku působím v SOČ a už 10 roků jsem předsedou celostátní, nyní celoslovenské komise 02-Fyzika. Jako zakládající člen bývalé Společnosti pro šíření vědeckých a politických poznatků, předchůdkyně dnešní Akadémie vzdělávání jsem popularisoval astronomii všude, kde se dalo: noviny, rozhlas, TV. V letošním roce mne zvolili za předsedu Fyzikální sekce Společnosti pro podporu kritického myšlení.

Nezapoměl jsem na umělé družice. Kromě odborných prací jsem sledoval tucet amerických družic a výsledky pozorování byli natolik přesné, že jsou vedené v seznamu poloh družic pod označením "Bratislava, Czech. 5702".

● *Veľa času ste venovali i spolupráci so slovenskými hvedárňami a inými astronomickými zariadeniami, aký je Váš vzťah ku tejto časti astronómie?*

– V roce 1970 mne požádal o spolupráci L. Valach, ředitel hvězdárny v Hurbanove. Oboustranné sympatie toto jednání usnadnily a 15 roků jsem s radostí přednášel v pomaturitním studiu astronomie, ktorého četní absolventi dnes pracují jak na lidových hvězdárnach, tak i v profesionálních ústavech. Mám na to hezké vzpomínky a při loňském setkání při příležitosti 25.výročí zahájení studia mne potěšilo, že též absolventi na mne v dobrém vspomínají. Škoda, že moje účast na pomaturitním studiu v r.1985 skončila. Když před 25 roky vznikal časopis KOZMOS, jeho zakladatel L. Valach mne navrhl do redakční rady. Proti tomu ihned vystoupila L. Pajdušáková s prohlášením, že kdybych já měl být v KOZMOS-u, nikdo z jejího ústavu do časopisu nebude přispívat. Tato její zaujatost se pak opakovala při jakémkoliv podnětu kladne hodnotícím moji činnost anebo vyžadujícím moji spolupráci.

● *A s inými hvezdárňami?*

– Tu v Bratislavě máme spolu velmi dobrý kontakt v rámci AÚ PKO, jistě si vzpomínaš na ten hezký zážitek, který jsme spolu s ostatními zájemci měli při atraktívní cestě létadlem za pozorováním Halleyovy komety. V době, kdy jsme byli nad Tatrami ve výšce 11 tisíc metrů, kometa právě vycházela.

Přednáším taky na akcích jiných hvězdární v Hlohovci, Hurbanově, v Partizánském...

● *Iste ste navštívili Skalnaté Pleso s odstupom času, aké boli Vaše pocity?*

– Na Skalnatém Plese jsem od mého odchodu nebyl a ani s nikým ze starších pracovníků jsem se nestýkal. Proto s jistými rozpaky jsem přijal od nynějšího ředitele J. Zverka pozvání na střetnutí při příležitosti 50. výročí observatoře. Byl jsem ale mile překvapen, jak přátelsky mne všichni přijali: nebylo zapotřebí žádneho vysvětlování ani z jedné ani z druhé strany a těch nepříjemných, žel, nenávratně stracených, 35 roků zmizelo a rozplynulo se jako zlý sen.

Dostalo se mi čestného členství v Slovenské astronomické společnosti při SAV v r. 1992 a stejně krásného překvapení k letošním mým 75. narozeninám se mi dostalo tím, že mi bylo udělené i čestné členství České astronomické společnosti při ČAV, čeho si mimořádně vážím.

● *Ako trávite čas teraz, keď ste sám pánom svôjho času? Z vlastnej skúsenosti viem, že ste stále veľmi zaneprázdneným človekom.*

– Astronomie je živá věda, neustále přináší nové objevy. Už jenom jejich pouhé sledování vyžaduje spoustu času a jestliže chceme je zařadit do systému už nastřádaných astronomických poznatků, mnoho ostatního času nezbývá. Fascinují mne nejen nové teoretické poznatky, ale také nové technické možnosti od pozorovací techniky až po počítače. Jsem rád, že jsem po tolik roků zažil růst jak astronomie, tak i jejích obdivovatelů a příznivců, že jsem osobně zažil hvězdáře, kteří dnes už patří historii a že mohu vzpomínku na ně předávat nové generaci mladých slovenských astronomů.

S jubilantom sa rozprávala a pre čitateľov Kozmosu zapísala Katarína Maštenová

JIŘÍ DUŠEK /

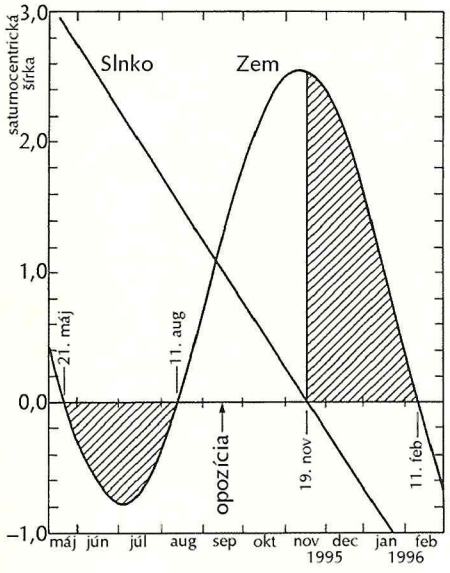
Šafrán a planeta s prstencem

Snímek Saturnu pořízený 30-ti sekundovou expozicí 1,07 metrovým reflektorem observatoře Pic du Midi 1. dubna 1980 (tři týdny po průchodu prstenů Zemí). V této době k nám byla natočena neosvětlená část prstenů. Těsně u přeexponovaného obrázku planety je jasný prstenec C, pak následuje temnější prstenec B a světlé skvrny – Cassiniho dělení. Zleva doprava jsou na snímku také satelity Rhea, Dione a Enceladus na západní straně a Tethys a Titan na východní straně planety. Jih je nahoře.

Když se řekne, že je něčeho jako šafránu, znamená to, že je to vzácné. Když se řekne planeta s prstencem, většina lidí si vzpomene na Saturn. Šafrán a Saturn. Co by mohli mít společného? Mnohé. Letos budeme v okolí Saturnu pozorovat jevy, které je možné spatřit pouze jednou za patnáct let.

Planeta

Na snímcích kosmických sond je Saturn překrásnou planetou opásanou prstenci, které i při pohledu malým dalekohledem vytvářejí věrohodný dojem plastičnosti. Bohužel, co se týká podrobností, je pouze „vybledlým Jupiterem". V jeho atmosféře si můžete všimnout obdobných pásů a jevů, jako u největší planety sluneční soustavy. Kolem rovníku, ve středních šířkách i v okolí pólů má nevýrazné tmavé pásy. V okolí rovníku lze také vzácně pozorovat bílé skvrny, které po několika týdnech mizí. Vlivem rychlé rotace a malé hustoty je Saturn, obdobně jako Jupiter, nápadně zploštělý – poměr rovníkového ku polárnímu průměru je asi 50:45.



Změny planetografické deklinace Slunce a Země, která určuje úhlovou vzdálenost od saturnova rovníku. Rovina prstenců projde Zemí 21. 5., 11. 8. 1995 a 11. 2. 1996, Sluncem projde rovina 19. listopadu. Šrafované oblasti určují období, kdy budeme sledovat neosvětlenou stranu prstenců.

(Převzato z časopisu Icarus.)

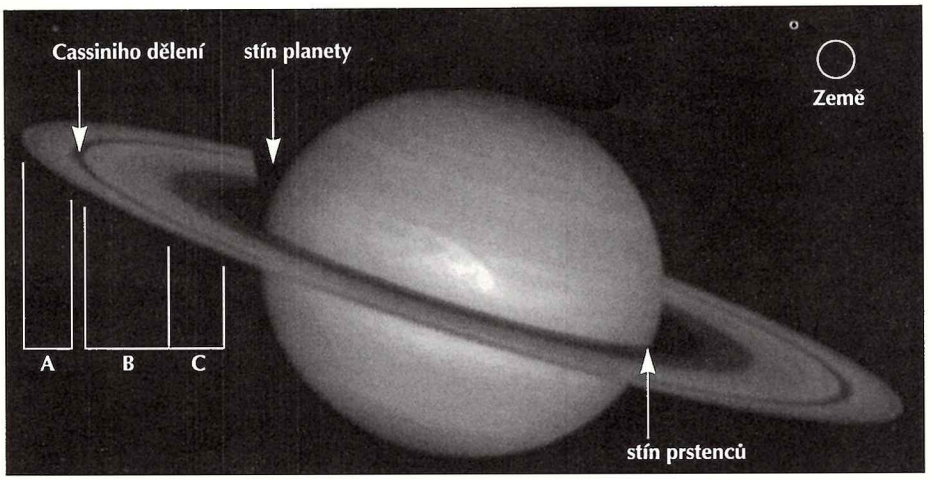
Mnohem nápadnější a pestřejší jsou jeho prstence, které se při pohledu ze Země jeví celistvé, pouze rozdělené na dvě, tři části: Zhruba uprostřed si můžete všimnout tmavého předělu – tzv. Cassiniho dělení, které prsten rozděluje na vnější prstenec A a vnitřní prstenec B. Mezi ním a samotnou planetou může být výjimečně pozorovatelný nenápadný prstenec C, přezdívaný flórový či krepový. Nakonec u vnějšího okraje prstence A bývá velkými přístroji za klidného vzduchu zahlédnutelné jemnější dělení Enckeovo – zpravidla jsou ale patrné jen části na východním a západním okraji.

Prstence jsou složeny z vodního ledu, resp. částic pokrytých ledem. Jejich rozměry je přitom možné odhadnout podle toho, jak rozptylují záření. Velmi malé částice, jejichž velikost je srovnatelná s vlnovou délkou světla, rozptylují především do směrů, které se jen mírně liší od původního. Větší neprůhledné částice rozptylují světlo naopak do směrů velmi odchylných, především zpět ke zdroji záření. Prstence A a B, které se při pohledu ze Země jeví světlé, tudíž musí být složeny z těles o průměru od několika centimetrů do deseti metrů. Nezřetelný prstenec C a tmavé Cassiniho i Enckeovo dělení naopak obsahují velkých částic málo. Jsou složeny spíš z mikrometrového prachu.

V době několik měsíců před a po opozici je také i v malém dalekohledu velmi nápadný stín vrhaný planetou na prstence. Méně zřetelný je stín, který vrhají prstence na planetu a který k nim přiléhá z vnitřní či z vnější strany. Nejlépe se pozoruje v době opozice Saturnu se Sluncem, když je planeta daleko od ekliptiky. Obdobně jako ostatní obří planety je i Saturn doprovázen suitou mnoha měsíců. Nejjasnější Titan vypadá jako hvězda 8,3 mag, která ho oběhne jednou za 16 dní. Od planety se přitom vzdaluje až na pětinásobek úhlového průměru prstenů. V malých dalekohledech spatříte i Rheu,

Údaje o nejjasnějších satelitech Saturnu

Jméno	m	rovníkový průměr	siderická oběžná doba	velká poloosa	objevitel
Tethys	10,2 mag	530 km	1,89 dní	295000 km	Cassini 1684
Dione	10,4 mag	560 km	2,74 dní	377000 km	Cassini 1684
Rhea	9,7 mag	765 km	4,52 dní	527000 km	Cassini 1672
Titan	8,3 mag	2575 km	15,95 dní	1222000 km	Huygens 1655
Japetus	10,2–11,2 mag	730 km	79,33 dní	3561000 km	Cassini 1671



V červenci loňského roku byla amatéry v Saturnově atmosféře objevena nápadná bílá skvrna s rozměry srovnatelnými s velikostí Země. Tento snímek, resp. kompozice několika snímků přes různé filtry, byl pořízen Hubbleovým kosmickým dalekohledem 1. prosince 1994. Kromě světlé skvrny poblíž Saturnova rovníku je v prstenech zřetelně vidět Cassiniho dělení a méně nápadné Enckeovo dělení. Taktéž tři hlavní části prstenů A, B a (flórový) C a stín, který vrhá planeta na prstence a naopak prstence na planetu. Vpravo nahoře je pro srovnání uvedena velikost Země (jak by se jevila, ve stejné vzdálenosti).

měsíc desáté velikosti nevzdalující se víc jak na dvojnásobek velikosti prstenů. Naopak velmi vzdálený bývá Japetus, který má jednu svoji polokouli (tu kterou letí dopředu) výrazně tmavší. Při největší západní elongaci je jasný 10,1 mag, při východní slabý jen 11,2 mag. Tehdy leží 12 průměrů prstenů od planety a je těžké ho odlišit od hvězdy. V 15 cm přístroji můžete ještě spatřit Tethys a Dione. Obě mají asi desátou velikost a pohybují se mezi drahou Rhey a Saturnem.

Saturnova rotační osa je k rovině oběhu skloněna pod úhlem asi 27 stupňů. Proto se během 29,5 let oběhu Saturnu kolem Slunce výrazně mění rozevření prstenů. Dvakrát za tuto dobu přitom prochází jejich rovina Zemí.

Letos – prstence z boku

Vůči ekliptice je Saturnova rovina oběhu nakloněna o 2,5 stupně. Proto mohou nastat tři geometrické situace:

1. Rovina prstenů projde Zemí. Stane se tak 21. května, 11. srpna 1995 a 11. února 1996.
2. Rovina prstenů projde Sluncem – 19. listopadu 1995.
3. Ze Země bude pozorovatelná Sluncem neosvětlená strana prstenů.

Letos to bude v obdobích od 21. května do 11. srpna, kdy k nám bude natočena jižní strana, ale Slunce bude osvětlovat stranu severní (úhlová šířka prstenů bude maximálně 0,4"), a od 19. listopadu do 11. února 1995, kdy bude Slunce osvětlovat jižní stranu a my budeme sledovat stranu severní (na začátku období bude úhlová šířka prstenů 1,8"). Od 11. února příštího roku potom budeme na dalších patnáct let sledovat jen jižní stranu prstenů.

V malých dalekohledech letos Saturnovy prstence prostě zmizí z dohledu. Jsou totiž neobyčejně tenké. Jejich šířka je pouze několik kilometrů či jen stovek metrů a při pohledu ze Země mají úhlovou šířku pod tisícinu vteřiny. Vidět proto budou jen v dalekohledech nad 15 centimetrů v průměru jako slabé úsečky po obou stranách planety a to jen tehdy, když k nám budou alespoň trochu nakloněny. Jejich nápadnost, resp. výraznost přitom bude úměrná jejich náklonu k Zemi a ke Slunci.

S tím, jak se bude blížit 21. květen, pomineme-li to, že bude Saturn pozorovatelný jen krátce před východem Slunce, budeme tedy nejdříve sledovat rychlé uzavírání prstenů a současně zesvětlení částí odpovídající prstenci C a Cassiniho dělení. To proto, že při takto šikmém pohledu přestávají být tyto části průhledné a odrážejí světlo i směrem k nám. Přitom si všímejte, jakou dobu před průchodem roviny prstenů Zemí, budou ještě pozorovatelné. Záleží na pozorovacích podmínkách a velikosti dalekohledu. Zpravidla se bude jednat o dny, ale v těch největších dalekohledech mohou být prsteny pozorovatelné i několik málo hodin před průchodem. Poté se nám odkryje pohled na Sluncem neosvětlenou stranu. Nejsvětlejší však nebudou ty části „úseček", které odpovídají prstenci A a B, ale naopak jako světlý kužel přiléhající k planetě prstenec C a dvě stelární skvrny – Cassiniho dělení.

Prsteny A a B jsou totiž téměř neprůsvitné. Částice, které obsahují, jsou teď nasvíceny jen světlem odraženým od Saturnu. Pro řídký prstenec C a Cassiniho dělení ale není příliš velkého rozdílu mezi stinnou a slunnou stranou, a proto zůstanou stejně světlé jako kdybychom na ně hleděli ze strany osvětlené Sluncem. (Normálně se jeví tmavé díky kontrastu a hlavně proto, že se nedíváme přes tak tlustou vrstvu prachových částic.)

Podobné změny budeme moci sledovat i kolem 19. listopadu, kdy bude rovina prstenů procházet Sluncem. Změny jasnosti ale nebudou určeny změnou úhlové šířky, ale změnou osvětlení. Výhodou však bude, že v polovině listopadu bude Saturn pozorovatelný téměř celou noc.

Saturnovy měsíce

Letos máme současně jedinečnou příležitost sledovat u Saturnových satelitů obdobné úkazy jako u Jupiterových. Měsíce a jejich stíny budou přecházet před planetou, ale i za ní a vstupovat tak do zákrytu či stínu planety. Budou se také zakrývat a zatmívat navzájem. Předpovědi některých z těchto je-

Kalendář Saturnova stínového divadla

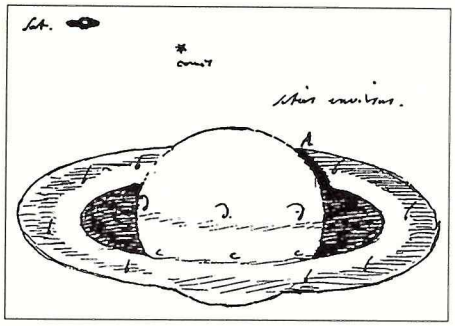
6. 3. 1995: konjukce Saturnu se Sluncem
21. 5. 1995: rovina prstenů poprvé prochází Zemí, začínáme pozorovat jejich neosvětlenou jižní stranu
11. 8. 1995: rovina prstenů podruhé prochází Zemí, začínáme pozorovat jejich osvětlenou severní stranu
14. 9. 1995: opozice Saturnu se Sluncem
7. 10. 1995: konjukce Saturnu s Měsícem
19. 11. 1995: rovina prstenů prochází Sluncem, které začíná svítit na jejich jižní stranu, my však pozorujeme nyní již neosvětlenou stranu severní
11. 2. 1996: rovina prstenů prochází potřetí Zemí, začínáme pozorovat jejich osvětlenou jižní stranu. Prsteny se od této chvíle rozevírají.

Saturn v síti

Současné dění v intimním okolí druhé největší planety sluneční soustavy se odráží i v celosvětové počítačové síti Internet. Na World Wide Webu (tzv. WWW) najdete pod adresou ringside.arc.nasa.gov několik stran věnovaných prstencům planet a tedy i průchodu saturnových prstenců Zemí. Například:

- polohy Saturna, jeho satelitů, Slunce, Země a Měsíce
- předpovědi úkazů jednotlivých satelitů
- snímky z pozemských dalekohledů i ze sond Voyager
- informace z Workshopu, který se uskutečnil minulý rok v dubnu v Tucsonu

Program na výběr úkazů spojených se saturnovými měsíci lze také získat prostřednictvím anonymního ftp serveru ftp.bdl.fr v adresáři pub/misc/phesat95. (Na základě tohoto programu byly pořízeny předpovědi v tomto článku.) V nouzi lze podrobnější informace získat „snailem" i na adrese c/o J.E.Arlot, W. Thuillot, PHESAT95 Campaign, Bureau des Longitudes Unité Associée 707 du CNRS, 77 Avenue Denfert Rochereau, F-75014 PARIS (France), e-mail: thuillot@bdl.fr, resp. arlot@bdl.fr.



Saturn, jak byl pozorován Ch. Huygensem 8. prosince 1675 36 stop dlouhým dalekohledem v Paříži ve společnosti G. D. Cassiniho. V horní části kresby je zakreslena poloha Titanu (označen slovem comet) vůči planetě. V hlavní kresbě je písmenem A vyznačen stín, který vrhá planeta na prstence, ccc stín, který naopak vrhají prstence na planetu. Vnější oblasti prstenů se mu zdály tmavší, hranice je označena písmeny b. Poblíž Saturnova rovníku pak pozoroval tmavý pás ddd.

vů najdete v přiložených tabulkách.

První obsahuje zatmění, zákryty Saturnem a přechody stínů a satelitů Titana a Rhey před planetou. V jednotlivých kolonkách jsou následující údaje:

- datum a čas odpovídající středu úkazu v UT
- popis jevu (číslo určuje měsíc 5...Rhea, 6...Titan): **EC** zatmění – **D** vstup, **R** výstup; **OC** zákryt – **D** vstup, **R** výstup; **SH** přechod stínu – **I** začátek, **E** konec; **TR** přechod satelitu – **I** začátek, **E** konec
- poloha satelitu od středu planety v poloměrech Saturnu, x-ová osa má kladný směr na východ, y-ová na sever
- délka trvání v sekundách a vzdálenost satelitu od okraje Saturnu v úhlových sekundách. Vzdálenost 0" indikuje, že jev nastává na okraji kotoučku planety

Ve druhé tabulce jsou uvedeny vzájemné zákryty a zatmění čtyř satelitů 3...Tethys, 4...Dione, 5...Rhea a 6...Titan. Jednotlivé kolonky obsahují:

- datum a čas odpovídající středu úkazu v UT
- popis jevu: první číslo určuje měsíc, který bude zatmívat **E**, resp. zakrývat **O**, měsíc označený druhým číslem. Poslední písmeno určuje typ úkazu. **C** značí konjunkci, **A** prstencové zatmění, **P** částečné, **T** úplné a není-li uvedeno žádné, značí zatmění polostínové.
- pokles jasnosti od 0 do 1. Pokles 0 indikuje, že dojde pouze k těsnému přiblížení satelitů.
- délka trvání v sekundách
- vzdálenost satelitů od středu Saturnu v Saturnových poloměrech
- minimální vzdálenost mezi středy satelitů během zákrytu, resp. mezi středem zatmívaného satelitu a osou stínu druhého satelitu při zatmění.

Tabulka č. 1: Zákryty, zatmění satelitů Saturnem a přechody stínů a měsíců 5...Rhey a 6...Titanu přes kotouč planety

Uvedeny jsou pouze úkazy viditelné z Brna za splnění následujících podmínek: Saturn musí být nejméně 5° nad obzorem, Slunce nejméně 6° pod obzorem. Úhlová vzdálenost od Slunce musí být větší jak 10°, od Měsíce jak 3°. Časy jsou v UT.

datum	čas [h m s]	úkaz	X [poloha satelitu]	Y	trvání [s]	vzdál. ["]
5. 6.	1 41 28	5TRE	-0,98	0,15	182	0,0
22. 6.	23 34 59	5TRI	1,00	0,01	182	0,0
1, 7.	22 59 39	5SHI	1,72	-0,04	196	6,4
2. 7.	0 26 41	5TRI	1,00	0,02	182	0,0
6. 7.	0 57 25	6TRE	-0,93	0,32	998	0,0
8. 7.	22 57 35	5OCR	0,98	-0,18	182	0,0
10, 7.	23 52 41	5SHI	1,69	-0,05	194	6,3
11. 7.	1 16 07	5TRI	1,00	0,01	182	0,0
17. 7.	23 45 40	5OCR	0,99	-0,17	182	0,0
20, 7.	0 45 51	5SHI	1,64	-0,06	192	5,9
20, 7.	2 03 20	5TRI	1,00	0,00	182	0,0
21, 7.	23 29 52	6TRE	-0,96	0,27	978	0,0
27. 7.	0 31 48	5OCR	0,99	-0,15	180	0,0
29. 7.	1 39 11	5SHI	1,58	-0,08	190	5,4

Tabulka č. 2: Vzájemné zákryty a zatmění čtyř nejjasnějších satelitů Saturnu (3...Tethys, 4...Dione, 5...Rhea, 6...Titan)

Podmínky pro uvedení jevu jsou stejné jako v tabulce č. 1. Časy jsou v UT.

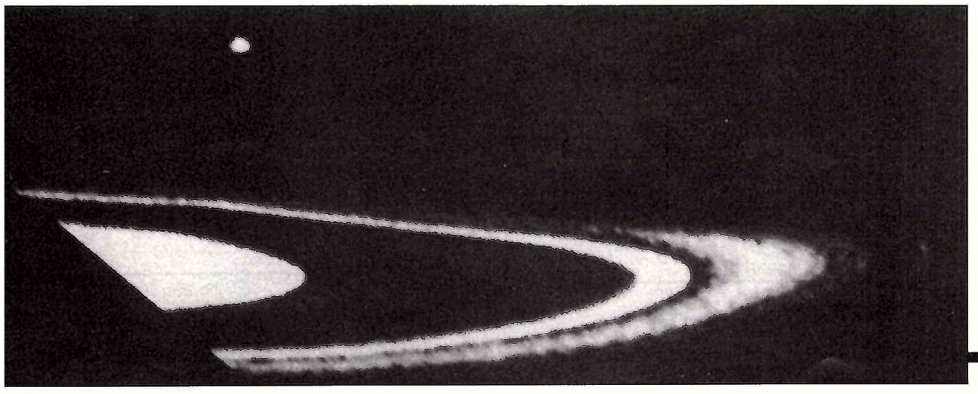
datum	čas [h m s]	úkaz	pokles jasnosti	trvání [s]	vzdálenost od Saturnu ["]	vzdálenost vzájemná ["]
14. 7.	1 43 42	4O3 P	0,350	139	3,8	0,04
16. 7.	1 8 28	3E4 A	0,820	738	3,6	0,01
29. 7.	0 48 21	5O3 C	0,000	0	2,0	0,27
31. 7.	22 15 30	3O4 C	0,000	0	2,9	0,17

Pozorování těchto jevů je důležité pro zpřesnění poloh a rozměrů měsíců. Především se provádějí přesná fotoelektrická měření, ale žádoucí jsou i vizuální pozorování, při kterých se určuje okamžik středu zákrytů či zatmění, resp. porovnání s okolními satelity či hvězdami světelná křivka (v UT s přesností na jednu sekundu). Podrobnější informace získáte na adrese c/o J. E. Arlot, W. Thuillot, PHESAT95 Campaign, Bureau des Longitudes Unité Associée 707 du CNRS, 77 Avenue Denfert Rochereau, F-75014 PARIS (France), e-mail: thuillot@bdl.fr, resp. arlot@bdl.fr a přehled všech úkazů devíti největších satelitů po Internetu na anonymním ftp serveru ftp.bdl.fr.

Sbohem za patnáct let

Patnáct let je z hlediska lidského života hodně. Přibližně za stejnou dobu se bude opakovat Saturnovo stínové divadlo. Proto se na něj letos, i když se vám nepodaří spatřit všechna popisovaná představení, určitě několikrát podívejte. Výsledky svých pozorování pošlete do redakce, koncem roku se k nim vrátíme. A potom zase až za patnáct let.

Jiří Dušek



Pohled na Saturnovy prstence ze strany neosvětlené Sluncem tak, jak nám ho zprostředkovala sonda Pioneer 11. Nahoře je satelit Tethys. Viditelné jsou pouze ty části prstenů, které propouští světlo i na druhou stranu, tedy jsou složeny z drobných, mikrometrových částic. Těsně u okraje je prstenec C, poté následuje téměř nepropustný prstenec B, výrazné Cassiniho dělení, světlejší prstenec A (neobsahuje tak velké a zastiňující částice jako B) a zcela na okraji je nevýrazný prstenec F. Za ním leží Pioneerem objevený satelit 1979 S1.

Astrofoto 1994

Hodnotenie súťažných prác 17. ročníka súťaže Astrofoto sa uskutočnilo dňa 22. februára 1995 vo hvezdárni v Hurbanove. Porote predsedal Dušan Kalmančok, členmi boli R. Piffl, L. Černý, mgr. L. Druga a dr. Zombori Ottó z Maďarska. V jednotlivých kategóriách a vekových skupinách udelila porota celkom 4 prvé ceny, 7 druhých cien a 6 tretích cien spolu 17 oceneným autorom. Zo všetkých prác porota nakoniec vybrala a ocenila najlepší záber – Snímku roka.

Vy, ktorí sa pravidelne zapájate do fotografickej súťaže Astrofoto viete, že tieto stránky tretieho čísla nášho časopisu patria práve vám a vašim prácam. Je to tak už sedemnástykrát a nás teší, že súťaž Astrofoto sa teší obľube popri skalných účastníkoch aj u nových záujemcov o astrofotografiu.

Uplynulý ročník súťaže sa radí účasťou opäť k priemerným. Z 31 autorov (z toho len 10 zo Slovenska!) zaslalo do súťaže spolu 84 súťažných prác. Už tradične bola najlepšie zastúpená staršia kategória. Mladší súťažiaci pravdepodobne opustili scénu bez boja, pravdaže, na vlastnú škodu. Veď všetkým šiestim mladším účastníkom tohto ročníka bolo udelených spolu až 5 cien.

Ústrednou témou mnohých súťažných prác bolo v tomto ročníku zatmenie Slnka v Maroku, ale aj v Brazílii. Táto téma hrala medzi súťažnými prácami prím a keby jej nebolo, asi by sa mnoho účastníkov do súťaže vôbec nezapojilo. Obloha je však plná úkazov celý rok a nemusí to byť hneď objav roka. Stačí si nalistovať rubriku Obloha v kalendári, resp. Kalendár úkazov a zvečneniahodných námetov máme hneď na niekoľko súťažných prác.

Zhodne s minulými ročníkmi došlo aj v tomto roku k zmene v podmienkach súťaže. V prvom rade treba spomenúť zlúčenie kategórií diapozitívov a fotografií. To znamená, že odteraz budú tieto dve médiá súťažiť spoločne. Delenie na tematické a vekové kategórie sa nezmenilo. Taktiež došlo k zmene vo výške cien za víťazné práce. Snímka roka bude navyše ohodnotená prémiou 3000,– Sk.

Dúfame, že vás aj táto zmena presvedčí, že možno práve ten váš záber bude ocenený touto prémiou. A na záver nám ostáva poďakovať sa všetkým účastníkom súťaže Astrofoto '94 a popriať vám jasnú oblohu a šťastnú ruku na spúšti fotoaparátu.

Jozef Csipes

Zoznam ocenených prác podľa jednotlivých kategórií

Astronomické snímky

Autori narodení od roku 1975, vrátane
FOTOGRAFIE
1. cena: Pavel Platoš – Saturn a jeho mizící prstenec; Moon 112,25 hodin po novu; Řada hvězd, zvaná Orionův pás
2. cena: Daniel Tóth – Čiastočné zatm. Slnka
3. cena: neudelená
DIAPOZITÍVY
1. cena: neudelená
2. cena: neudelená
3. cena: Tomáš Havlík – Mléko ve Střelci

Autori do 1974, vrátane
FOTOGRAFIE
1. cena: Rudolf Conrad – Total Solar Eclipse (seriál 4 ks)
2. cena: Janusz Pleszka – Our proximity (5 ks)
3. cena: Milan Major – bez názvu (seriál 5 ks)
DIAPOZITÍVY
1. cena: neudelená
2. cena: Martin Setvák – Zvířetníkové světlo ze Středního Atlasu + Mléčná dráha ve Štíru a Střelci + Prstencové zatmění Slunce – Maroko '94
3. cena: Janusz Pleszka – 2× seriál (The Crash of the Shoemaker-Levy 9 Comet with Jupiter (5 ks)) + Family portrait (M 27 Dumbell (4 ks) + Jadro galaxie M 31, M 32 (2 ks) + M 17 Omega (2 ks))

Variácie na tému obloha

Autori od 1975, vrátane
FOTOGRAFIE
1. cena: Jozef Kováč – Dúha v Sl. raji
2. cena: Eduard Demenčík – Letná obloha nad Kermendyho jaskyňou
Pavel Platoš – Atmosférický úkaz zvaný halo (seriál 2 ks)
DIAPOZITÍVY
1. cena: neudelená
2. cena: neudelená
3. cena: neudelená

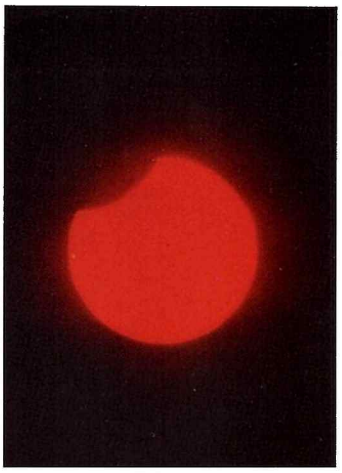
Autori do 1974, vrátane
FOTOGRAFIE
1. cena: Aleš Kolář – súbor všetkých fotografií (7 prác, resp. 16 fotografií)
2. cena: Marián Strihovský – Búrka na letisku (seriál 3 ks)
Tomáš Cihelka – Zatmění do zelena
3. cena: Jiří Kapras – Na průzkumu (3 ks)
DIAPOZITÍVY
1. cena: neudelená
2. cena: neudelená
2. cena: Jan Schwedler – Konjunkce Merkuru s Měsícem

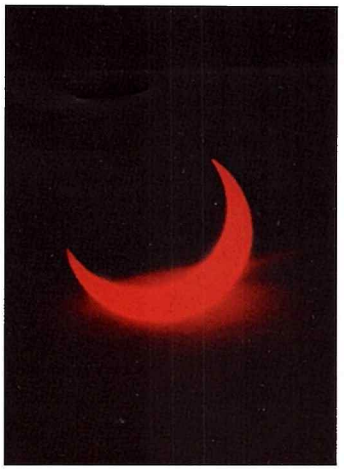
Snímka roka

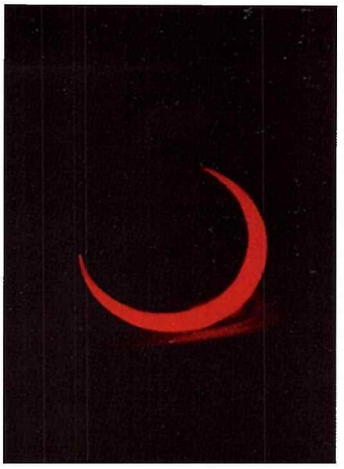
Rudolf Conrad – Total Solar Eclipse (1 záber)

Najlepšie snímky do súťaže Astrofoto 1994 opäť poslal rakúsky amatér Rudolf Conrad, ktorý získal nielen 1. cenu v kategórii astronomických snímok, ale aj ocenenie Snímka roka. Túto fotografiu Malého Magellanovho oblaku urobil objektívom 4/80 počas 10-minútovej expozície na ScotchChrome 400 v Brazílii počas výpravy za úplným zatmením 1. novembra 1994. Jeho Snímku roka 1994 nájdete na zadnej strane obálky.

Postupné zakrývanie Slnka Mesiacom počas prstencového zatmenia 10. mája minulého roka v rámci expedície do Maroka veľmi sugestívne zaznamenal Milan Major. „Červený" seriál mu v kategórii Astronomických snímok od autorov narodených do roku 1974 vyniesol v hodnotení poroty 3. cenu.

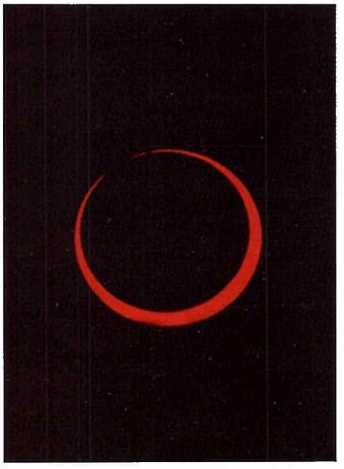






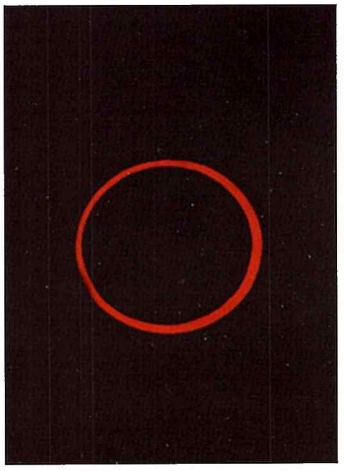
Dúha v Slovenskom raji sa Jozefovi Kováčovi zjavila 20. augusta 1994. Pohotová snímka (expozíciou 1/250 s na Agfa 100) vyniesla autorovi 1. cenu v kategórii Variácie na tému obloha (nar. od roku 1975).

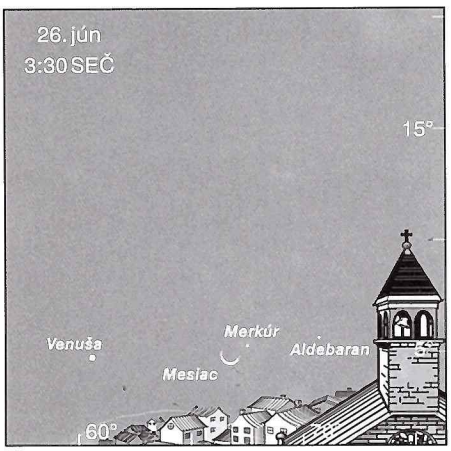
Prvú cenu medzi staršími autormi v rovnakej kategórii získal za súbor svojich prác Jiří Kapras. Snímka je zo seriálu Na průzkumu, exponované 6. 8. 1994 objektívom 2/58 fotoaparátu Zenit TTL na Equicolor Super HG 100.

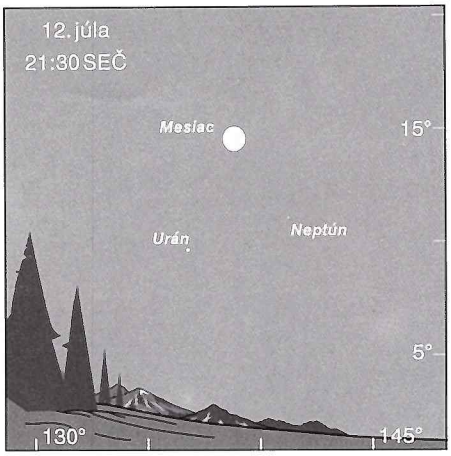


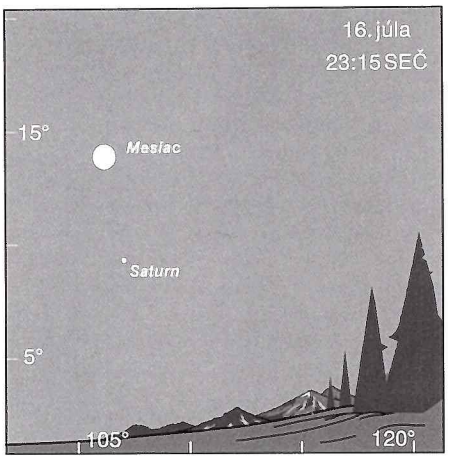
Janusz Pleszka je už od vlani známym autorom Astrofoto. Aj tentoraz bol úspešný, získal 2. a 3. cenu. Snímka Saturn v opozícii je zo seriálu Our proximity. Fotografované 14. 9. 1994 o 23:58 SEČ v predĺženom ohnisku ďalekohľadu Maksutov-Cassegrain 3500/10000 pri dĺžke ohniska 28 metrov. Expozícia 6 s na film Fuji Super G 400.

Atmosferický úkaz zvaný halo. Tak nazval svoju snímku Pavel Platoš z Ostravy a za vydarený záber získal 2. cenu v kategórii Variácie na tému obloha medzi mladšími autormi. Fotografované 2. 12. 1994 expozíciou 1/1000 s na Polaroid 100 objektívom 1,7/50 pri clone 16.









Obloha v kalendári

jún
júl

Všetky časové údaje sú v SEČ

Noci na prelome jari a leta napriek svojej krátkosti poskytujú každoročne príjemné chvíle pod hviezdnou oblohou. Pravidlom býva, že práve počas najkratšej tmy sa na oblohe deje oveľa viac, ako počas dlhej zimy. Ani tentoraz to nebude inak. V júni a v júli môžu byť stredobodom pozorovateľskej pozornosti planéty, predovšetkým Saturn bez svojej okrasy, planétky a najmä jasná periodická kométa, aká sa objaví len raz za pár rokov. Panorámu bohatej letnej oblohy navyše spestrí niekoľko zaujímavých a fotogenických úkazov. A propos, leto sa začína 21. 6. o 21:36 SEČ.

Planéty

Merkúr po dolnej konjunkcii so Slnkom začiatkom júna sa veľmi rýchlo vyhupne na rannú oblohu, kde bude koncom mesiaca ľahko pozorovateľný okolo 3:30 SEČ vo výške vyše 5° nad obzorom. Spoločnosť mu robí jasná Venuša a niekoľko dní aj červenkavý Aldebaran, ktorý bude mať v čase najväčšieho priblíženia oboch telies približne rovnakú jasnosť ako Merkúr. Vyvrcholením západnej elongácie planéty bude 26. júna štvorkonjunkcia Aldebaran–Merkúr–Mesiac–Venuša.

Venuša má stále vysokú jasnosť –3,9 mag, je však ale už dosť nízko nad ranným obzorom, pretože sa blíži do augustovej konjunkcie so Slnkom. Keďže je od Zeme pomerne ďaleko, nemožno na nej obdivovať ani zmenu fázy. Napriek tomu sa bude podieľať na veľmi peknom zoskupení, ktoré nízko nad obzorom v súhvezdí Býka vytvorí spolu s Merkúrom.

Mars putuje po oblohe spolu so súhvezdím Leva, ktoré je tento rok jeho hlavným hostiteľom. Hoci jasnosť ani priemer planéty už neumožňujú amatérskymi prostriedkami robiť vážne pozorovania, je planéta stále výrazným objektom večernej oblohy.

Jupiter je 1. júna v opozícii so Slnkom, jeho jasnosť dosahuje zhruba –2,6 mag a viditeľný priemer kotúčika priam nabáda k sledovaniu úkazov v atmosfére planéty i v okolí – úkazy mesiačikov nájdete v pripojenom bloku.

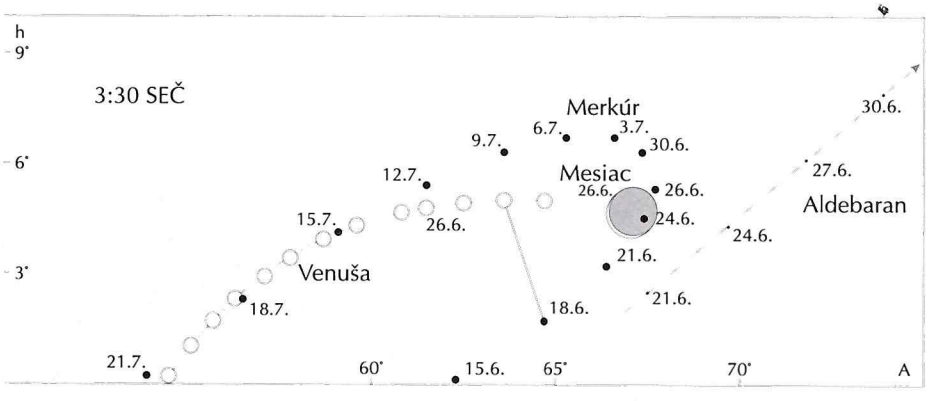
Saturn, hoci je slabší a menší ako Jupiter, bude tentoraz istotne oveľa sledovanejší. Zmiznutie jeho prstencov, spôsobené prechodom ich roviny Zemou a Slnkom, i sprievodné javy, akými sú zákryty a zatmenia mesiačikov, sú udalosti výnimočné, opakujúce sa raz za 15 rokov. Preto sme Saturnu a jeho vzhľadu venovali samostatný článok, ktorý sa začína na strane 24.

Urán a **Neptún,** nerozlučná dvojica vzdialených planét, dosiahnu v druhej polovici júla opozíciu so Slnkom. Júl a august budú teda túto sezónu najvhodnejšie na sledovanie zelenkavého a modrastého kotúčika v súhvezdí Strelca. Urán bude na hranici viditeľnosti voľným okom (+5,6 mag), na Neptún budete potrebovať minimálne triéder – má jasnosť +7,9 mag. A nezabudnite – okolo obidvoch planét krúžia pomerne jasné mesiačiky, ktoré možno pri troche námahy a cviku sústavným pozorovaním odlíšiť aj od blízkych okolitých hviezd. Skúsite?

Pluto je síce na večernej oblohe v súhvezdí Váh vysoko nad juhozápadným obzorom, jeho (ne)jasnosť však zrejme odradila už aj tých najskalnejších pozorovateľov a fotografov. Pre úplnosť však uveďme, že má jasnosť +13,9 mag a práve robí na oblohe peknú slučku.

Planétky

S planétkami to veľmi slávne nie je. Po Veste, ktorá bola stredobodom odbornej i laickej verejnosti, nie je v polohe veľmi vhodnej na pozorovanie žiadna jasnejšia planétka. V polovici júna síce dosiahne opozíciu (3) **Juno**, jej jasnosť bude však len na hranici +10,0 mag. Najjasnejšou planétkou tak bude v nasledujúcich dvoch mesiacoch (10) **Hygiea**, ktorá v opozícii 24.7. bude mať jasnosť asi +9,3 mag. Koncom júla sa do opozície dostanú ešte aj dve planétky s pomerne vysokým



Úkazy mesiačikov Jupitera v júni a v júli

Jún 3 – 1:03 III.Ec.R., 1:03 III.Oc.R.; **Jún 4** – 3:30 I.Ec.R., 3:30 I.Oc.R. 22:31 I.Tr.I., 22:31 I.Sh.I.; **Jún 5** – 0:46 I.Tr.E., 0:46 I.Sh.E., 21:58 I.Ec.R., 21:58 I.Oc.R.; **Jún 6** – 1:09 II.Tr.I., 1:09 II.Sh.I.; **Jún 7** – 22:15 II.Ec.R., 22:15 II.Oc.R.; **Jún 12** – 0:18 I.Tr.I., 0:18 I.Sh.I., 2:28 I.Tr.E., 2:28 I.Sh.E., 23:39 I.Ec.R., 23:39 I.Oc.R.; **Jún 13** – 20:56 I.Tr.E., 20:56 I.Sh.E.; **Jún 15** – 0:30 II.Ec.R., 0:30 II.Oc.R.; **Jún 19** – 2:00 I.Tr.I. 2:00 I.Sh.I.; **Jún 20** – 1:26 I.Ec.R., 1:26 I.Oc.R., 20:28 I.Tr.I., 20:28 I.Sh.I., 21:18 III.Tr.E., 21:18 III.Sh.E., 22:37 I.Tr.E., 22:37 I.Sh.E.; **Jún 23** – 21:18 II.Tr.E., 21:18 II.Sh.E.; **Jún 27** – 22:15 I.Tr.I., 22:15 I.Sh.I., 22:26 III.Tr.I., 22:26 III.Sh.I.; **Jún 28** – 0:24 I.Tr.E., 0:24 I.Sh.E., 0:41 III.Tr.E., 0:41 III.Sh.E., 21:35 I.Ec.R., 21:35 I.Oc.R.; **Jún 30** – 21:07 II.Tr.I., 21:07 II.Sh.I., 23:39 II.Tr.E., 23:39 II.Sh.E.; **Júl 4** – 23:56 I.Tr.I.; **Júl 5** – 0:41 I.Sh.I., 21:13 I.Oc.D.; **Júl 6** – 0:07 I.Ec.R., 20:33 I.Tr.E., 21:18 I.Sh.E.; **Júl 7** – 23:22 II.Tr.I.; **Júl 8** – 0:46 II.Sh.I., 20:39 III.Ec.R.; **Júl 9** – 21:58 II.Ec.R.; **Júl 12** – 23:05 I.Oc.D.; **Júl 13** – 20:16 I.Tr.I., 21:01 I.Sh.I., 22:26 I.Tr.E., 23:11 I.Sh.E.; **Júl 14** – 20:22 I.Ec.R.; **Júl 15** – 21:24 III.Oc.R., 21:52 III.Ec.D.; **Júl 16** – 0:13 III.Ec.R., 20:28 II.Oc.D.; **Júl 17** – 0:18 II.Ec.R.; **Júl 20** – 22:03 I.Tr.I., 22:48 I.Sh.I.; **Júl 21** – 22:15 I.Ec.R.; **Júl 22** – 22:43 III.Oc.D.; **Júl 23** – 22:48 II.Oc.D.; **Júl 25** – 20:00 II.Tr.E., 21:18 II.Sh.E.; **Júl 28** – 21:07 I.Oc.D.; **Júl 29** – 20:33 I.Tr.E., 21:13 I.Sh.E.

Skratky znamenajú: I., II., III., IV. sú označenia mesiacov (v poradí Io, Europa, Ganymedes a Kallistó), za bodkou je označenie úkazu (Tr=prechod, Sh=tieň, Ec=zatmenie, Oc=zákryt) a za ďalšou bodnou je skratka pre typ úkazu (D=zmiznutie, vstup, R=objavenie, výstup, I=vchod, vstup, E=východ, koniec zatmenia). Časy sú v SEČ.

(3) Juno

dátum	$\alpha_{2000.0}$ h m	$\delta_{2000.0}$ ° ′	m mag
2.6.	18 02,2	–5 05	10,1
7.6.	17 58,3	–4 55	10,1
12.6.	17 54,2	–4 48	10,0
17.6.	17 49,9	–4 45	10,0
22.6.	17 45,5	–4 44	10,0
27.6.	17 41,2	–4 47	10,0
2.7.	17 37,0	–4 54	10,0
7.7.	17 33,0	–5 03	10,1
12.7.	17 29,4	–5 15	10,1
17.7.	17 26,1	–5 31	10,2
22.7.	17 23,2	–5 48	10,3

(10) Hygiea

17.6.	20 36,4	–17 39	10,1
22.6.	20 34,4	–17 39	10,0
27.6.	20 32,0	–17 40	9,9
2.7.	20 29,0	–17 44	9,8
7.7.	20 25,6	–17 48	9,7
12.7.	20 21,9	–17 54	9,6
17.7.	20 17,9	–18 01	9,5
22.7.	20 13,8	–18 08	9,3
27.7.	20 09,6	–18 15	9,4

(18) Melpomene

2.7.	23 23,9	–1 25	9,8
7.7.	23 29,5	–1 16	9,7
12.7.	23 34,6	–1 12	9,6
17.7.	23 39,3	–1 14	9,4
22.7.	23 43,7	–1 22	9,3
27.7.	23 46,9	–1 38	9,2

(88) Thisbe

12.7.	20 33,0	–15 15	10,1
17.7.	20 29,0	–15 13	9,9
22.7.	20 24,7	–15 13	9,8
27.7.	20 20,2	–15 14	9,7

(387) Aquitania

12.7.	21 38,1	–13 19	10,3
17.7.	21 36,7	–14 27	10,1
22.7.	21 34,7	–15 41	10,0
27.7.	21 32,1	–16 59	9,9

(704) Interamnia

17.7.	20 26,0	–8 56	10,1
22.7.	20 21,6	–8 40	10,0
27.7.	20 17,0	–8 27	10,0

číslom – **(88) Thisbe** a **(704) Interamnia**. Ich jasnosť tiež prekročí magickú desiatku. Efemeridu pre tieto telesá nájdete v pripojenej tabuľke.

Predpovede EAON avizujú na nasledujúce dva mesiace pravdepodobnosť piatich zákrytov jasnejších hviezd planétkami. Jedným zo zakrývajúcich telies bude aj **(88) Thisbe,** ktorý by 1. júla ráno mala prejsť popred hviezdu PPM 237 754 (+9,9 mag). Pravdepodobnosť tohto úkazu je pomerne vysoká, pri centrálnom zákryte by malo zoslabnutie svetla objektu trvať až skoro 43 sekúnd, čo je najdlhší podobný úkaz v tomto roku. Háčik je v tom, že rozdiel jasností telies je len 0,4 mag a vo väčších ďalekohľadoch bude vidno obe telesá.

Najzreteľnejším zákrytom by malo byť prekrytie hviezdy PPM 119 0559 (+9,0 mag) planétkou **(345) Tercidina** 17. júla nadránom. Pokles jasnosti hviezdy o 5,6 mag však bude trvať najviac 3 sekundy. Hľadacie mapky z EAON pre oba úkazy uverejňujeme.

Kométy

Hneď tri pomerne jasné periodické kométy budú v júni a v júli dostupné amatérskymi prostriedkami. Posledného mája prešla perihéliom kométa **P/Clark** a 2. júla bude najbližšie pri Zemi – iba 0,614 AU. Pre pozorovateľov z našich zemepisných šírok však jej jasnosť a dostupnosť bude znižovať malá výška nad obzorom – v súhvezdí strelca nevystúpi vyššie ako 10° nad obzor.

Jedničkou však bude kométa **d'Arrest**, ktorá prejde perihéliom 27. júla a súčasne bude i najbližšie pri Zemi, uhlovo vzdialená od Slnka skoro 120°. Optimistické predpovede hovoria, že jasnosť kométy v čase prechodu perihéliom by mohla dosiahnuť až +6,3 mag, pesimisti sú opatrnejší a predpokladajú nanajvýš +8,0 mag. Obe hodnoty sú však pre amatérske sledovanie a pozorovanie objektu vizuálne i fotograficky veľmi povzbudivé a sľubujú bohatú úrodu kresieb, snímok, odhadov jasností a iných záznamov o tomto zaujímavom telese. Neváhajte, už sa na vaše listy tešíme. Efemeridy komét sú v tabuľke.

Tretím do mariáša je kométa **P/Tuttle-Giacobini-Kresák**, ktorá prejde perihéliom 28. júla. Nie je v tak výhodnej polohe ako jej predošlá kolegyňa, nebude ani taká jasná (asi +14,5 mag), je zaujímavá však tým, že sa v roku 1973 prezentovala niekoľkými výbuchmi, ktoré nie sú vylúčené ani tentoraz. To z nej robí čierneho koňa nočnej oblohy júla a augusta tohto roka. Efemeridu nájdete v každej z dostupných ročeniek.

Meteory

Krátke noci – málo meteorov. Hoci to znie zjednodušene, je tomu tak. V júni a v júli majú maximum iba plytké roje – τ **Herkulidy** a **júnové Lyridy**. Meteorári sa však už tešia na august ktorý býva vyvrcholením sezóny.

P/Clark

dátum	$\alpha_{2000.0}$ h m	$\delta_{2000.0}$ ° ′	m mag
5.6.	20 14,1	–31 53	10,6
10.6.	20 20,8	–32 58	10,6
15.6.	20 26,4	–34 05	10,6
20.6.	20 30,9	–35 13	10,6
25.6.	20 34,2	–36 19	10,6
30.6.	20 36,4	–37 23	10,6
5.7.	20 37,5	–38 22	10,7
10.7.	20 37,6	–39 14	10,7
15.7.	20 36,9	–39 58	10,8
20.7.	20 35,5	–40 32	10,9
25.7.	20 33,8	–40 56	11,1
30.7.	20 32,0	–41 08	11,2

P/d'Arrest

5.6.	20 54,4	+9 23	13,0
10.6.	21 07,1	+9 40	12,6
15.6.	21 20,0	+9 46	12,1
20.6.	21 33,4	+9 38	11,6
25.6.	21 47,1	+9 15	11,1
30.6.	22 01,1	+8 34	10,6
5.7.	22 15,5	+7 32	10,2
10.7.	22 30,0	+6 07	9,7
15.7.	22 44,7	+4 18	9,2
20.7.	22 59,5	+2 03	8,8
25.7.	23 14,0	–0 36	8,3
30.7.	23 28,0	–3 38	7,9

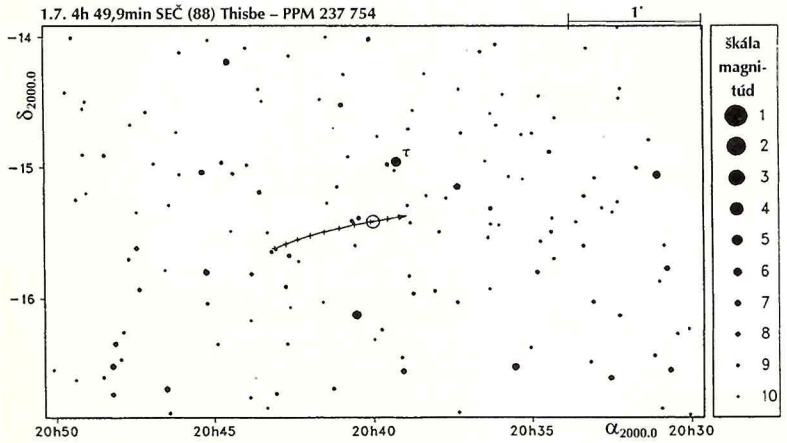
Nočná obloha

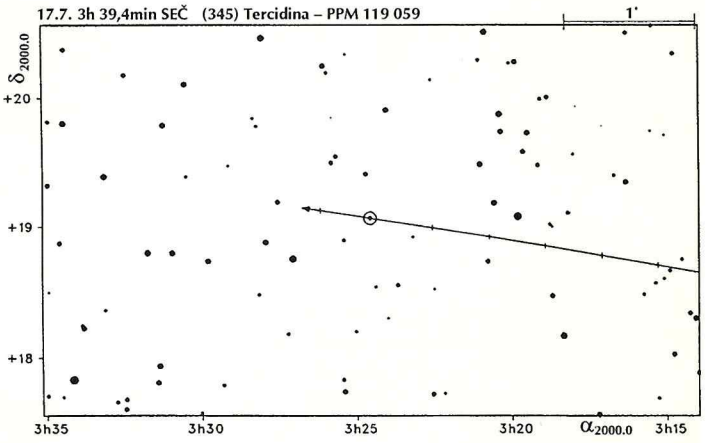
V súčasnosti nájdete nad južným obzorom rozľahlé súhvezdie Hadonosa. Jeho pomenovanie podľa gréckych mýtov pravdepodobne súvisí s Eskulapom, zázračným lekárom, ktorý vedel kriesiť mŕtvych. Tým rušil svetový poriadok, a tak bol zasiahnutý bleskom najvyššieho z bohov. Neskôr mu však Zeus život vrátil a obraz, na ktorom Eskulap v rukách drží liečivého hada, umiestnil medzi hviezdy.

Súhvezdie Hada nájdete na východnej i západnej strane Hadonosa. Je to totiž jediné súhvezdie, ktoré je rozdelené na dve časti: Hlavu (Serpens Caput) a Chvost (Serpens Cauda). Jeho telo je súčasťou Hadonosa.

Arabská kultúra si o tejto časti oblohy vytvorila svoje vlastné predstavy. Nápadné zoskupenie hviezd α, δ, ε Ser a δ, ε, ζ, η Oph približne na jednej priamke, nazývali *Nasak al Yamaniyy* – Severné hranice pastviny. Ohraničovali rozľahlú Pastvinu s Al Aghnam – ovcami (v miestach, kde drží Herkules svoj kyjak). Ovce strážia pastier a pes, ktorí sa prevtelili do dvojice svetlých škvŕn – guľových hviezdokôp **M 10** (NGC 6254) a **M 12** (NGC 6218).

Obe nájdete jednoducho, približne desať stup-





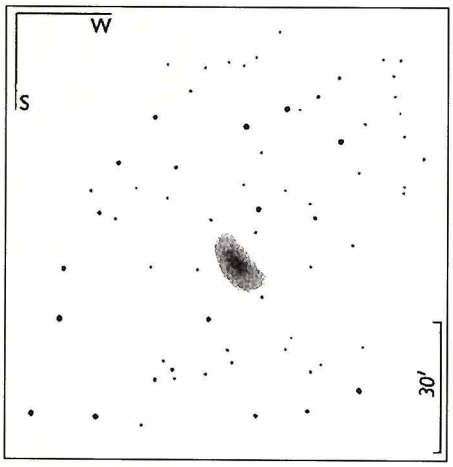
ňov na východ od blízkej dvojice ε, δ Ophiuchi, občas súhrnne označované *al-yad* – ruka. Pre triéder 10×50 sú ľahko prístupnými objektmi, majú v ňom podobu kruhových škvŕniek, mierne sa zjasňujúcich do stredu. M 10, ktorá leží iba stupeň západne od hviezdy 30 Oph, je zvyčajne trošku nápadnejšia. Táto dvojica by mohla byť pri vynikajúcich podmienkach pozorovateľná aj bez ďalekohľadu. Vo väčších prístrojoch sú obe hviezdokopy samozrejme veľmi nápadné, ich uhlový priemer je okolo 1/4°. Zjasňujú sa smerom do stredu a môžu sa zdať škvrnité. Južne od M 12 si tiež všimnite hviezdu s magnitúdou asi 9,5. Vo veľkých ďalekohľadoch by sa obidve kopy mohli javiť trochu nažltnuté – majú totiž pomerne veľké farebné indexy (B–V) okolo 0,7 mag (t.j. rozdiel hviezdnej veľkosti vo fotometrickom odbore B a dlhovlnnejším V).

M 10 a M 12 sú na oblohe blízko seba. Delí ich len 3,5°. Skutočnosť v priestore je však iná. Vzdialenosť M 10 sa odhaduje na 4,4 kpc, vzdialenosť M 12 na 5,5 kpc. Keby ste sa nachádzali na imaginárnej planéte obiehajúcej okolo jednej z hviezd M 12, M 10 by ste na oblohe videli ako hmlistú hviezdu 3. veľkosti, ktorá by mala priemer približne pol stupňa. Teda niečo podobné ako je pre nás Omega Centauri.

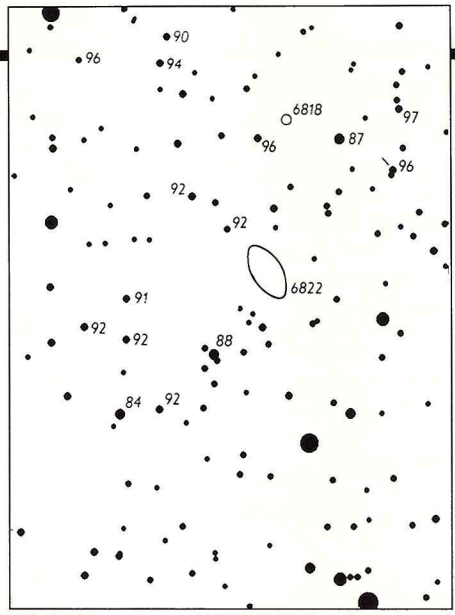
Obe hviezdokopy po prvýkrát pozoroval v máji roku 1764 Ch. Messier. Prvú popísal ako *hmlovinu šiestej veľkosti bez hviezd v páse Hadonosa, pri tridsiatej hviezde tohto súhvezdia podľa Flamsteeda, druhú ako hmlovinu objavenú v Hadovi medzi ramenom a ľavým bokom Hadonosa... neobsahuje žiadnu hviezdu, je kruhová a slabo svieti.* Pri hmlovine je hviezda deviatej veľkosti.

Jednotlivé hviezdy rozlíšil o pár desiatok rokov neskoršie W. Herschel. Lord Rosse k tomu pridal ešte popis temného pásu pri M 10, ktorý prechádza nad stredom kopy a severnou časťou kopy ako zreteľne slabší než zvyšok.

Trochu zabudnutá je ďalšia z množstva guľových hviezdokôp Hadonosa – **M 14** (NGC 6402). Najlepšie ju nájdete tak, že si do ďalekohľadu nastavíte α Oph – Ras Alhague a posuniete sa 16° smerom na juh. V susedstve niekoľkých hviezd 7. veľkosti, 3° severovýchodne od 47 Oph, narazíte na samotnú hviezdokopu.



Kresbu Barnardovej galaxie NGC 6822 a planetárnej hmloviny NGC 6818 urobil v noci z 13. na 14. augusta 1994 Tomáš Havlík pomocou Sometu binaru 25×100. Medzná hviezdna veľkosť bez ďalekohľadu bola v tejto oblasti 6,5 mag. Planetárnu hmlovinu ľahko identifikujete podľa priloženej mapky.



Hľadacia mapka na NGC 6818. Dvojica tvorená planetárnou hmlovinou a galaxiou leží asi stupeň severovýchodne od hviezdy 55 Sagittarii (v pravom dolnom roku). Pri niektorých hviezdach sú uvedené hviezdne veľkosti v decimagnitúdach (1 dmag = 0,1 mag). Poslúži vám k zisteniu hviezdnej veľkosti planetárnej hmloviny. Sever je hore, západ vpravo. Na výšku má mapka 2,5°. Mapka obsahuje hviezdy do 12 mag.

Ako malú hmlistú škvrnku ju môžete uvidieť aj v triédri, pohodlnejšie ale bude, keď použijete väčší ďalekohľad. Napríklad v 10 cm Newtone vyzerá ako väčšia jasná škvrna bez jasnejšieho stredu, trošku sa snáď podobá M 56 v Lýre.

M 14 sa preslávila jednou z mála nov (zažiarila v júni roku 1938) pozorovaných v guľových hviezdokopách. Presný dátum bohužiaľ nepoznáme. Nová hviezda bola objavená až dodatočne na deviatich snímkach urobených 74-palcovým reflektorom Dominion Astrophysical Observatory medzi 21. a 28. júnom 1938. Iróniou osudu pritom je, že práve v tom čase skončila systematická, päť rokov trvajúca fotografická prehliadka vybraných guľových hviezdokôp, ktorej cieľom bolo hľadať nové premenné. Hviezdna veľkosť novy na snímkach bola okolo 16 mag, takže v maxime jasnosti mala asi 10. veľkosť. Vzhľadom na vzdialenosť M 14, odhadovanú na 10,2 kpc, mala nova absolútnu hviezdnu veľkosť –10 magnitúd!

Zaujímavá je tiež hviezda 3. veľkosti ζ **Ophiuchi**, ktorá je súčasťou tela Hada. Je totiž jednou z členiek aglomerácie hviezd spektrálnej triedy O a B Scorpius-Centaurus, ktorá je zo známych asociácií k Slnku najbližšie. Bohužiaľ, od nás môžeme pozorovať len jej časť. Rozdeľuje sa na tri časti: oblasť Škorpióna, Vlka a vrchné časti Centaura, Južného kríža a spodné časti Centaura a patrí do nej väčšina jasných hviezd južnej hviezdnej oblohy: Napríklad Antares (α Scorpius), α Lupus, α Musca, β Crux a ďalšie. Ich vek a vzdialenosť sa odhadujú na 6 miliónov rokov (160 pc), 13 miliónov rokov (140 pc) a 11 miliónov rokov (130 pc). Je to teda veľmi mladý útvar. Ako najbližšia asociácia je v centre pozornosti mnohých astronómov. Slúži ku kalibrácii svietivostí a spôsobov merania vzdialeností hviezd rôznych spektrálnych typov.

ζ Ophiuchi nemá žiadne meno. Občas býva spolu s eta Ophiuchi označovaná ako **al-sabiq**, čo v preklade znamená približne **predchádzajúca** či **prvá vychádzajúca** (z hada). Je súčasťou skupiny okolo Škorpióna. Má pomerne vysokú povrchovú teplotu 29 500 Kelvinov, jej polomer je 12 polomerov Slnka a svietivosť má približne 100 000 Slnk! Jej absolútna hviezdna veľkosť sa odhaduje na –5,1 mag. Vzdialenosť hviezdy si veľmi jednoducho vypočítate zo známeho vzťahu

$$m - M = 5 \cdot \log d - 5,$$

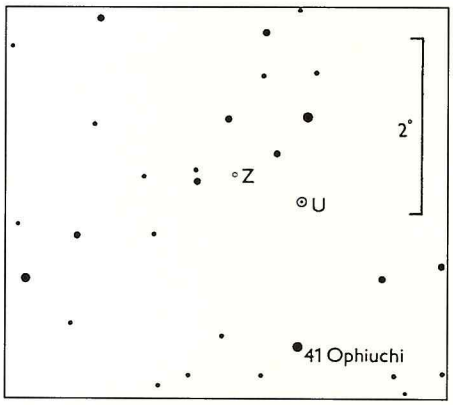
kde m je pozorovaná hviezda veľkosť zeta Oph (2,6 mag), M je absolútna hviezdna veľkosť a d je vzdialenosť v parsekoch. V skutočnosti je ale jej svetlo sčasti zoslabené medzihviezdnym prachom približne o 0,9 mag, takže leží trošku bližšie, než ako vám vyjde. (O koľko?)

ζ Ophiuchi je svietivá hviezda spektrálnej triedy O9,5. Takéto hviezdy však vďaka rozmarnému spôsobu života nemajú dlhú životnosť. Za pár miliónov rokov pravdepodobne skončí ako supernova druhého typu. Roztomilá je i zákrytová dvojhviezda **U Ophiuchi**, objavená roku 1871 B. Gouldom, ktorá leží asi 1,5° od 41 Ophiuchi. V maxime svojej hviezdnej veľkosti má 5,9 magnitúdy a je na hranici viditeľnosti bez ďalekohľadu. V minime je však nutné použiť triéder. Predstavujú ju dve hviezdy spektrálnej triedy B5 so svietivosťou zodpovedajúcou hviezdam hlavnej postupnosti. Preto je v primárnom i sekundárnom minime približne rovnako slabá (6,7 a 6,5 magnitúdy). Hviezdy okolo seba obiehajú s periódou 1,677346 dňa.

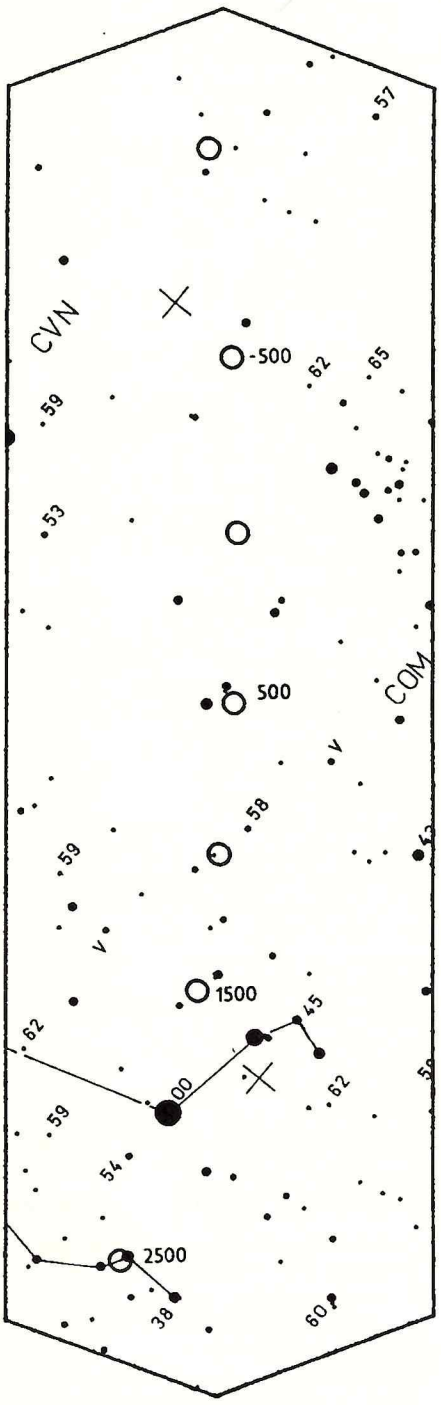
Asi 0,8° na severovýchod od U Oph nájdete premennú typu Mira Ceti – **Z Oph**. Jej hviezdna veľkosť kolíše v rozmedzí 8 až 13 mag s periódou 349 dní. Na začiatku júna bude jej hviezdna veľkosť okolo 11 mag a bude sa naďalej zjasňovať. Začiatkom júna dosiahne 10 mag a v maxime bude v prvej polovici augusta.

V severovýchodnej časti súhvezdia Strelca, na konci nápadného reťazca hviezd, ktorý začína skupinou okolo π Sagittarii a končí v Sagittarii, nájdete kurióznu dvojicu – planetárnu hmlovinu **NGC 6818** a pol stupňa na juh galaxiu **NGC 6822**. Paradoxne ľahšie nájdete slabšiu galaxiu. Je totiž uhlovo väčšia. Planetárna hmlovina je síce jasná, ale temer bodová a bez hľadacej mapky sa nedá nájsť.

NGC 6822 je jednou z mála pre amatérov ľahko dostupných členov **Miestnej skupiny galaxií**. Stred tohto gravitačne viazaného zoskupenia (nepodlieha kozmologickému rozpínaniu) leží niekde medzi našou Galaxiu a M 31. Má priemer asi 2 Mpc a patrí do neho okolo 30 galaxií. Z nich najznámejšou je M 31 a M 33, pričom kritériom



Hľadacia mapka na zákrytovú dvojhviezdu U Ophiuchi, ktorú nájdete blízko 41 Ophiuchi. Sever je hore, západ vpravo. Necelý stupeň severovýchodne od nej leží dlhoperiodická premenná Z Oph. Až do začiatku augusta bude ale pod limitom mapky (8 mag).



Týmto obrázkom sa vraciame k minulej nočnej oblohe. Vo výreze z Gnomonického atlasu Brno 2000,0 sú vyznačené polohy Arktura v rozmedzí rokov 1000 pr. n. l. až 2500 n. l. Krásne ukazuje, ako rýchlo sa táto hviezda pohybuje. Zatiaľ čo na prelome letopočtu kraľoval súhvezdiu Vlasy Bereniky, za tisíc rokov sa stane najjasnejšou hviezdou Hlavy hada. Arkturus je totiž hviezdou tzv. galaktického hala, obieha po pretiahnutej dráhe výrazne sklonenej k rovine Galaxie.

Je jednou z prvých, ktorých extragalaktický pôvod bol objavený pomocou cefeíd. Vzdialenosť galaxie sa dnes odhaduje na 500 kiloparsekov. Po chvíli hľadania býva viditeľná už v Somete binare 25×100. Vo väčších ďalekohľadoch má podobu pretiahnutej škvrny s veľkosťou okolo 8×4' a viac. Zjasňuje sa smerom do stredu, kde leží svetlé jadro s priemerom 3'.

NGC 6818 je samozrejme planetárnou hmlovinou našej Galaxie. Jej vzdialenosť sa odhaduje na 1,5 kpc. Má však malý uhlový priemer, približne 1'. Pri jej hľadaní si teda musíte pomôcť priloženou mapkou. Planetárnu hmlovinu prezradí aj to, že mení jasnosť podľa toho, či sa na ňu pozeráte bočným pohľadom, či priamo. NGC 6818 totiž svieti takmer monochromaticky vo dvoch kyslíkových čiarach, ktoré sa nachádzajú v modrej oblasti spektra. Preto veľmi záleží na tom, v akých miestach nerovnomerne citlivej sietnice sa vám hmlovina zobrazí. Odhady jej hviezdnej veľkosti sa môžu podstatne líšiť. Schválne sa o to pokúste sami. S priloženou mapkou, v ktorej sú vyznačené jasnosti niektorých hviezd v decimagnitúdach, by to nemal byť žiaden problém.

Roman Piffl, Jiří Dušek
(Nočná obloha vzniká za spolupráce s APO)

Kalendár úkazov

dátum	čas	úkaz
1. 6.	12:24	**Jupiter** v opozícii so Slnkom
3. 6.		maximum meteorického roja τ **Herculidy**
4. 6.		kométa **P/Giacobini** v perihéliu (max. jasnosť +13,8 mag)
9. 6.		maximum **V CVn** (A = 6,52–8,56 mag, P = 192^d)
11. 6.		maximum **R Boo** (A = 6,2–13,1 mag, P = 223^d)
13. 6.	5:04	**spln** Mesiaca
16. 6.		maximum meteorického roja **Júnové Lyridy**
18. 6.		planétka **(3) Juno** v opozícii (max. jasnosť +10,0 mag)
19. 6.	22:46	minimum δ **Cep** (A = 3,48–4,37 mag, P = 5,366341^d)
20. 6.	3:00	**zákryt hviezdy** PPM 174366 planétkou (485) Genua
21. 6.	21:34	**letný slnovrat**, začiatok astronomického leta
24. 6.		maximum χ **Cyg** (A = 3,3–14,2 mag, P = 408^d)
24. 6.	1:19	minimum η **Aql** (A = 3,48–4,39 mag, P = 7,176641^d)
26. 6.	3:12	**Merkúr** v konjunkcii s Mesiacom, Merkúr 1° južne
27. 6.	4:30	**zákryt hviezdy** PPM 144314 planétkou (159) Aemilia
28. 6.	1:51	**nov** Mesiaca
29. 6.	16:42	**Merkúr** v najväčšej západnej elongácii (27° od Slnka)
1. 7.	4:50	**zákryt hviezdy** PPM 237754 planétkou (88) Thisbe
2. 7.		kométa **P/Clark** najbližšie pri Zemi (0,614 AU)
4. 7.	3:18	**Zem** v aféliu, vzdialenosť od Slnka 152 098 612 km
5. 7.		maximum **S CMi** (A = 6,6–13,2 mag, P = 333^d)
6. 7.	1:08	minimum δ **Cep**
12. 7.	1:05	**zákryt hviezdy** PPM 166586 planétkou (176) Iduna
12. 7.	11:50	**spln** Mesiaca
12. 7.	20:30	**Neptún** v konjunkcii s Mesiacom, Neptún 4° južne
17. 7.	3:38	**zákryt hviezdy** PPM 119 059 planétkou (345) Tercidina
17. 7.	4:36	**Saturn** v konjunkcii s Mesiacom, Saturn 6° južne
17. 7.	5:42	**Neptún** v opozícii so Slnkom
21. 7.	2:48	minimum β **Per** (A = 2,13–3,40 mag, P = 2,86732442^d)
21. 7.	18:42	**Urán** v opozícii so Slnkom
23. 7.	2:57	minimum β **Lyr** (A = 3,25–4,36 mag, P = 12,93558^d)
23. 7.		maximum **S Vir** (A–6,3–13,2 mag, P = 375^d)
23. 7.		kométa **P/Clark** v opozícii (max. jasnosť + 10,6 mag)
24. 7.		maximum **R Cam** (A = 7,0–14,4 mag, P = 270^d)
24. 7.		planétka **(10) Hygiea** v opozícii (max. jasnosť +9,3 mag)
26. 7.		maximum **S Hya** (A = 7,2–13,3 mag, P = 257^d)
27. 7.	16:14	**nov** Mesiaca
27. 7.		planétka **(88) Thisbe** v opozícii (max. jasnosť +9,7 mag)
27. 7		planétka **(704) Interamnia** v opozícii (max. jasnosť +10,0 mag)
27. 7		kométa **P/d' Arrest** v perihéliu (max. jasnosť 6,8 mag)
28. 7.	3:06	**Merkúr** v hornej konjunkcii so Slnkom
28. 7.		maximum meteorického roja δ **Aquaridy J**
28. 7.		kométa **P/Tuttle-Giacobini-Kresák** v perihéliu (max. jasnosť +14,0 mag)
29. 7.	22:31	minimum η **Aql**
30. 7.		maximum meteorického roja α **Kaprikonidy**

príslušnosti ku skupine je vzdialenosť a radiálna rýchlosť.

Niektoré z galaxií Miestnej skupiny, ktoré sú pozorovateľné v ďalekohľadoch s priemerom objektívu do 10 cm. Prvá kolónka obsahuje označenie, druhá typ, tretia polohu pre ekvinokcium 2000,0, štvrtá súhvezdie a piata veľmi neisté vzdialenosti. MMO znamená Malý Magellanov oblak, VMO Veľký Magellanov oblak.

NGC 147	dE5	0h 33,2m	+48° 31'	Cas	610 kpc
NGC 185	dE3	0h 39,0m	+84° 20'	Cas	570 kpc
M 110	E5	0h 41,3m	+41° 41'	And	760 kpc
M 32	E2	0h 42,7m	+40° 52'	And	760 kpc
M 31	SA(s)b	0h 42,7m	+41° 16'	And	760 kpc
MMO	SB(c)m	0h 51,7m	-73° 14'	Tuc	60 kpc
M 33	SA(c)cd	1h 33,9m	-30° 39'	Tri	1100 kpc
VMO	SB(s)m	5h 19,7m	-68° 57'	Dor	85 kpc
NGC6822	IB(s)m	19h 44,9m	-14° 49'	Sgr	500 kpc

NGC 6822 objavil iba nedávno (roku 1884) E. E. Barnard. Preto sa jej často hovorí Barnardova.

Podmienky súťaže Astrofoto 1995

Slovenská ústredná hvezdáreň v Hurbanove vyhlasuje 18. ročník súťaže Astrofoto. Súťaž je určená všetkým amatérom a profesionálom v oblasti astronómie. Je rozdelená do dvoch vekových kategórií: autori narodení od r. 1976 vrátane a autori narodení do r. 1975 vrátane. Fotografie a diapozitívy budú hodnotené spoločne. Súťažné práce budú rozdelené do dvoch tematických kategórií:

1. Astronomické snímky. Do tejto kategórie patria astronomické a fotometrické snímky komét, planétok, spektier astronomických objektov, bolidov, slnečnej fotosféry a chromosféry, detaily slnečných škvŕn, seriály snímok premenných hviezd, hviezdokopy, galaxie, hmloviny, Mesiac, planétky, zatmenia a konjunkcie, snímky súhvezdí a pod.

2. Variácie na tému Obloha. Táto kategória poskytuje autorom široké pole pôsobnosti. Patria sem snímky z mestského alebo prírodného prostredia, na ktorých je pôsobivo zachytený astronomický alebo atmosferický úkaz či objekt (konjunkcie nebeských telies, ich východy a západy, blesky, dúhy, halové javy a pod.), ako aj snímky dokumentujúce vzťah autora k astronómii (zábery z astronomických podujatí, astronomickej techniky a pod.)

Upozornenie. Do súťaže sa prijímajú len také snímky, ktoré sa zatiaľ nezúčastnili žiadnej fotografickej súťaže.

Každá snímka musí byť označená nasledovnými údajmi: názov snímky, meno a dátum narodenia autora, dátum a čase expozície, parametre použitého prístroja a materiál. Pri fotografiách napíšte všetky potrebné údaje ceruzkou. resp. fixkou na zadnú stranu fotografie. Každý zarámovaný diapozitív označte v ľavom dolnom rohu (pri prehliadaní voľným okom) čiernou bodkou a vložte do osobitného vrecúška alebo obálky, na ktorú napíšete všetky potrebné údaje. Každá súťažná práca musí byť označená tematickou kategóriou, ktorej sa autor s prácou zúčastňuje.

Rozmery. Čiernobiele fotografie musia mať minimálny rozmer 24 × 30 cm, pri farebných fotografiách postačí najmenší rozmer 13 × 18 cm. Diapozitívy prijímame všetkých rozmerov.

Počet prác. Každý autor môže do súťaže poslať neobmedzený počet súťažných prác. Za súťažnú prácu sa považuje samostatná snímka alebo seriál do 5 ks. Práce bude hodnotiť odborná porota, ktorá vyberie aj najlepšiu snímku roka.

Ceny. Víťazné práce budú ocenené finančnými alebo vecnými cenami, a to za 1. miesto v hodnote 1000,– Sk, za 2. miesto v hodnote 750,– Sk a za 3. miesto v hodnote 500,– Sk. Snímka roka bude navyše ohodnotená prémiou vo výške 3000,– Sk.

Výsledky. Vyhodnotenie súťaže bude uverejnené v časopise Kozmos 3/1996 a v ďalších časopisoch vychádzajúcich v zahraničí. Ocenené fotografie sa stávajú majetkom vyhlasovateľa. Diapozitívy (aj ocenené) autorom vrátime. Vyhlasovateľ si vyhradzuje právo zhotoviť si kópie ocenených prác pre archív súťaže.

Pre zaradenie do súťaže je rozhodujúci dátum podania zásielky, najneskôr 31. 1. 1996. **Práce označené heslom ASTROFOTO posielajte na adresu SÚH, 947 01 Hurbanovo, SR.**

Lyridy v R. Sobote

Cieľom praktika vizuálneho pozorovania meteorov, ktoré v dňoch 21.–23. 4. 1995 usporiadali Hvezdáreň a SZAA v Rimavskej Sobote, bolo predovšetkým naučiť záujemcov pozorovať jeden z najkrajších astronomických úkazov. Počas troch dní sme „prepozorovali" spolu 120h 04min, z celkového počtu 940 meteorov bolo 361 Lyríd. Účastníci od Veľkých Kapušian až po Senicu sa najprv oboznámili s metódami pozorovania meteorov, ich spracovávaním a štatistickým vyhodnotením. Praktikanti sa pod vedením skúsených meteorárov pp. Gerboša, Rapavého a Znášika naučili pracovať v pozorovacích skupinách a získali kvalitný napozorovaný materiál, vhodný na ďalšie spracovanie pre medzinárodnú databázu IMO. Škoda len, že viaceré hvezdárne nevyužili možnosť prísť na takéto meteorárske praktikum, kde mohli získať vedomosti a informácie, na základe ktorých by mohli sami v pozorovaniach pokračovať. Ja som, naopak, rád, že som sa na tomto poučnom a dobre zorganizovanom podujatí zúčastnil, pretože som získal mnoho teoretických poznatkov i praktických skúseností. Dúfam, že moje prvé takéto pozorovanie nebude posledné, budem sa snažiť zaktivizovať aj mojich priateľov astronómov amatérov.

Miloš Socháň

Zákryt hviezdy planétkou Dione

22. apríla 1995 som pozoroval vo Hvezdárni Rimavská Sobota Cassegrainom 350/4200 pri 131 zväčšení hviezdu PPM 157859 (vizuálna jasnosť 8,7 mag), ktorú o 22h23min UT mala zakryť planétka 106 Dione, ktorej priemer je 147 km a jej vizuálna hviezdna veľkosť 13,3 m. Predpovedaná maximálna doba zákrytu bola 19,6 m, jasnosť hviezdy mala poklesnúť o 4,9 m. V pozorovacom intervale od 22h10min do 22h32min zákryt nenastal a planétka nebola viditeľná. **P. Rapavý**

* * *

V Žiari nad Hronom zákryt hviezdy PPM 157 859 nenastal. Túto hviezdu som pozoroval 15 cm refraktorom, f = 225 cm, pri použitom 150-násobnom zväčšení. Pozoroval som za veľmi dobrej priezračnosti atmosféry 22. 4. 1995 od 22:11 do 22:32 UT. **Jaroslav Váňa**

Slnečná aktivita v 1. štvrťroku '95

Zvýšený záujem o ochranu životného prostredia spôsobil, že sa objavuje stále viac prác o vplyve slnečnej aktivity na geosféru. Stále totiž nevieme, aký podiel na globálnych zmenách má ľudská činnosť a aký podiel pripadá na prírodné vplyvy, kam môžeme zaradiť aj slnečnú činnosť.

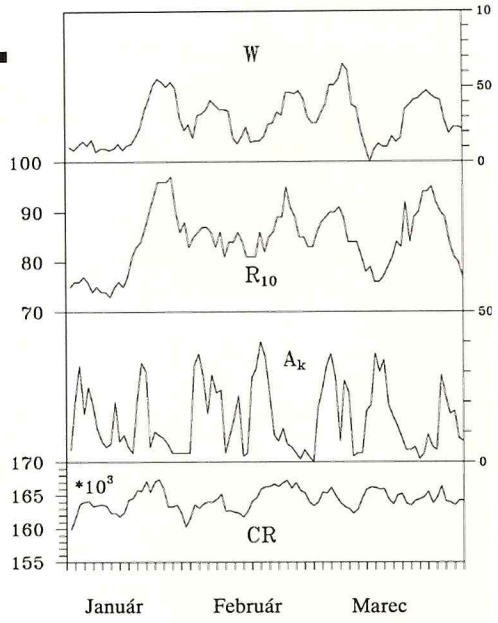
Rozhodli sme sa publikovať aktuálne údaje o slnečnej aktivite, ktoré získava Ústav experimentálnej fyziky SAV na Lomnickom Štíte, aby každý záujemca z radov čitateľov mohol tieto otázky sledovať.

Priebeh niektorých indexov slnečnej a geofyzikálnej aktivity uvádzame vo forme grafu.

W..... označuje Wolfovo číslo, ktoré je odvodené z pozorovania slnečných škvŕn. Distribuuje ho svetové centrum, ktoré sa nachádza v Bruseli.

R 10 .... znázorňuje úroveň slnečného rádiového žiarenia na frekvencii 280 MHz, ktoré sa meria v Algoyuin (Kanada).

Ak.... je geofyzikálny index, ktorý je merítkom porušenosti magnetického poľa Zeme. Údaje sme získali z Geomagnetického observatória GfÚ SAV v Hurbanove.



CR.... znázorňuje úroveň galaktického kozmického žiarenia, ktoré sa vyjadruje počtom dopadajúcich neutrónov na jednotkovú plochu.

V budúcnosti budeme publikovanie indexov ilustrovať fotografiou alebo podrobnejším opisom aktuálneho, zaujímavého úkazu. Dnes iba poznámka: Priebeh súčasného (22.) cyklu slnečnej aktivity bol opísaný v článku L. Schmieda (Kozmos 1/95). V 1. štvrťroku 1995 dochádza naďalej k poklesu aktivity a je možné, že minimum cyklu bude už v tomto, alebo v budúcom roku. Takéto predpovede sú však riskantné, lebo v minulosti sa stali aj také prípady, že po prudkom poklese došlo ešte k podružnému aj niekoľkoročnému vzostupu aktivity.

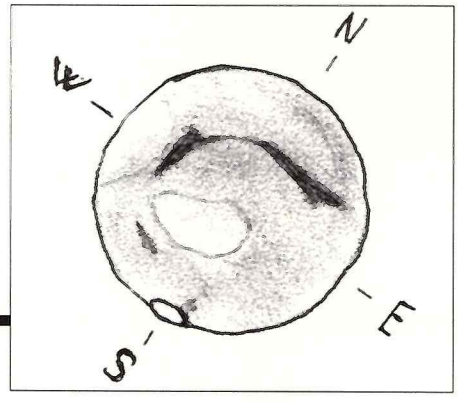
M. Rybanský

List mladého astronóma

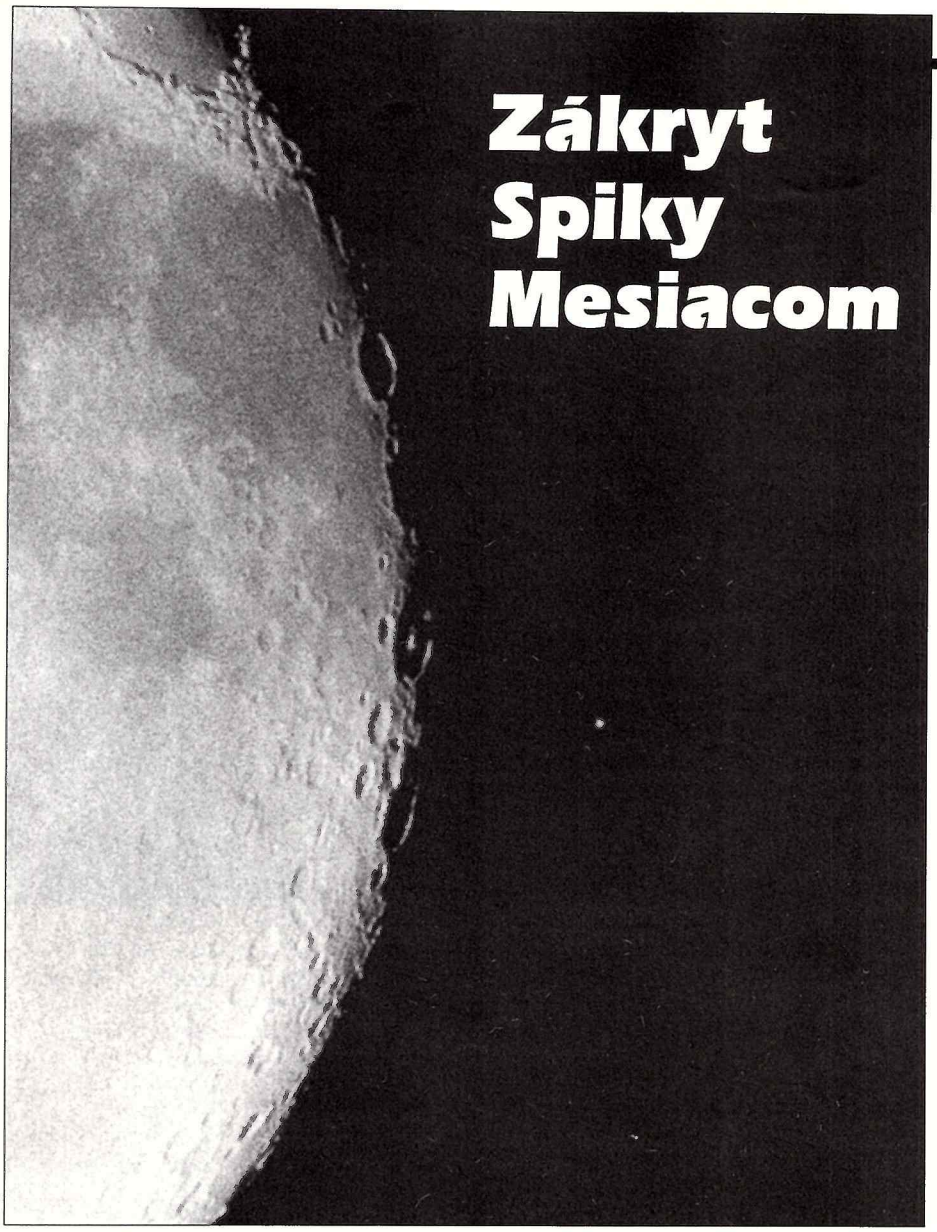
Vážená redakcia,

volám sa Štefan Martinka. Mám 14 rokov a som tretí rok členom astronomického krúžku pri Hvezdárni Partizánske, kde našim sprievodcom a učiteľom vo veciach astronómie je riaditeľ hvezdárne Vladimír Mešter. Prvý rok som aj členom MO SZAA Partizánske. Snažím sa využívať všetky poskytnuté pozorovacie príležitosti. Prvý raz som sa rozhodol niečo zakresliť tunajším hlavným ďalekohľadom. Rozhodol som sa, že to bude Mars, lebo bol prednedávnom v perigeu. Keď som sa pozrel s mojim kamarátom Petrom Čiliakom cez binokulár, videl som ho „tancovať" v plnej paráde. Tancoval preto, lebo bola veľká turbulencia, ale nedal som sa odradiť a pozoroval som ďalej. Asi o 45 minút sa ukľudnil, a teda som si ho mohol zakresliť. Taký nádherný som ho ešte nevidel. ... Kresba je z 1. 3. 1995 od 20:30 do 20:45 SEČ cez Coudé refraktor 150/2250.

Štefan Martinka



Zákryt Spiky Mesiacom



Spika pri okraji Mesiaca 19. 3. 1995, 00h23min UT, krátko po výstupe. Expozícia 1/4 s na Foma 400 v ohnisku Coudé refraktora 150/2250. Foto: P. Rapavý

Rimavská Sobota

Zákryty pozorujem už mnoho rokov, no priznám sa, zákryt hviezdy prvej hviezdnej veľkosti som ešte nevidel.

V našich predpovediach chýbal vstup za osvetlený okraj, a tak myseľ hlodali pochybnosti, či vzhľadom k veľkému rozdielu jasností bude možné určiť okamih zákrytu s požadovanou presnosťou. Prax však ukázala, že áno. Bolo fascinujúce pozerať sa na približovanie Spiky k osvetlenému okraju Mesiaca. Očakával som, že tesne pred zákrytom Spika splynie s okrajom, no zákryt bolo možné zmerať bez problémov. Modrastá Spika sa v okamihu schovala za žltošedý Mesiac, ktorý presvital cez riedku vrstvu vysokej oblačnosti.

Výstup už mal byť jednoduchší. Mesačný reliéf sme si naštudovali v mieste zákrytu ešte pred vstupom i hneď po ňom. Niekoľko minút pred výstupom mi napadlo, že v poznávaní Mesiaca nám zase čo dohánať. Ani som si neuvedomil (kedysi mi to bolo samozrejmosťou), že aj tento zákryt ma zase privedie k ďalekohľadu častejšie sa pokochať v hre mesačných tieňov.

Niekoľko sekúnd pred samotným výstupom vzrušenie rástlo a prst na tlačítku stopiek bol pripravený stlačiť. Zrazu sa objavila! Ako blesk z jasného neba. Spika zažiarila svojím modrastým svetlom na tmavej oblohe. Ruka reagovala okamžite (reakčnú dobu sme si všetci zmerali pred i po pozorovaní v podmienkach približujúcich sa realite na obrazovke monitoru). Až keď bola Spika von, oslovil som syna: *„Martin, to je nádhera, však?“*. Lakonicky odpovedal: *„Oco, zdá sa mi, že si reagoval trošku neskôr ako ja“* (v skutočnosti bol rozdiel v stotinách sekundy).

Modrastá Spika žiarila ako odlesk diamantu na zamatovotmavej černi oblohy, kontrastovala s nevýrazným sfarbením Mesiaca, vynímala sa oproti kráterom ponoreným v tieni, farebne nádherne odlíšená od stredového vrcholku Petavia.

So stopkami teda rýchlo k časovému signálu a potom ešte ku „kudéčku“ urobiť fotografiu na pamiatku na tento silný emotívny zážitok. Už sa teším na jeho ďalšie dejstvo v máji, kde však bude postupnosť úkazov opačná, vstup bude na neosvetlenej strane.

Keď sme si s kolegom po pozorovaní uvedomili, že po tohtoročnom májovom zákryte Spiky bude ďalší až 15. 7. 2032, aj to ešte za občianskeho súmraku a Mesiac bude v prvej štvrtine, teda kontrast nebude ani zďaleka taký ako tento, blahoželali sme si. V dobrej nálade sme žartovali na tému, ako asi budú naši nasledovníci reagovať na nás starkých. Na naše trasúce sa ruky možno žartom povedia: *„Ujo, ale tie stopky treba stlačiť len raz!“*

Tento zákryt pozorovali aj členovia astronomického krúžku, pre niektorých to bol dokonca prvý kontakt so zákrytmi hviezd Mesiacom, no Spika urobila svoje a tak sa zdá, že v tejto oblasti už máme o dorast postarané.

Pavol Rapavý

Žiar nad Hronom

Prvý tohtoročný zákryt Spiky Mesiacom (v noci 18./19. marca) sme pozorovali na hvezdárni v Žiari v rámci nášho programu k Európskemu dňu astronómie. Čas vstupu Spiky za mesačný disk som nemeral pre presvetlenie jasným okrajom Mesiaca – ale pohľad na jav samotný bol efektný. Výstup Spiky na neosvetlenom okraji Mesiaca – nastal o 1h 15min 40,6s SEČ. Jav som pozoroval 15 cm refraktorom pri 150-násobnom zväčšení. Predpoveď ILOC v Japonsku pre naše stanovište bola 1h 15min 41s SEČ. Prenosným ďalekohľadom Telementor s priemerom 63 mm pozoroval astronóm-amatér Ján Melich. Žiaľ, zaznamenal výstup o 5 sekúnd neskôr. Rušivo pôsobil značný zákal a difúzne halo okolo Mesiaca, ale ten Spika presvietila.

Jaroslav Váňa

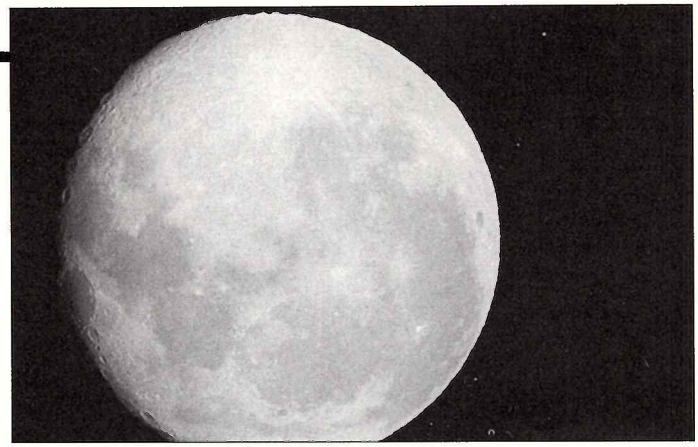
Zákryty jasných hviezd do r. 2020

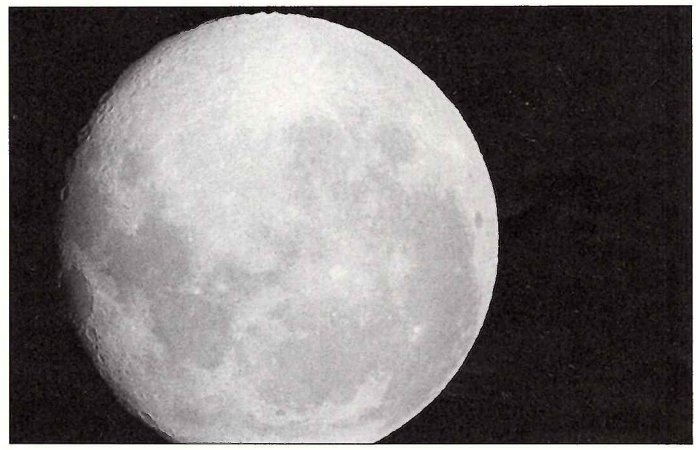
(pre polohu Rimavskej Soboty, štandardné podmienky)

Hviezda	Dátum (UT)	Vstup (UT)	Výstup (UT)
Aldebaran	1. 10. 1996	20 47 53	21 42 20
0,85 mag	14. 3. 1997	19 10 05	20 16 21
	28. 4. 1998	18 51 07	19 17 50
	6. 11. 1998	1 48 46	2 58 00
	30. 12. 1998	23 44 02	0 48 09
	22. 3. 1999	18 53 33	19 56 11
	29. 10. 2015	21 55 43	23 06 25
	23. 12. 2015	18 19 40	19 28 51
	28. 4. 2017	18 24 18	19 12 19
	6. 11. 2017	3 15 46	3 42 15
	31. 12. 2017	1 30 39	2 12 28
	23. 2. 2018	17 15 16	18 03 05
Antares	4. 2. 2005	4 06 23	4 53 11
0,96 mag	26. 4. 2005	22 08 22	23 11 18
Regulus	24. 4. 1999	22 06 21	22 16 33
1,35 mag	8. 12. 2017	21 24 59	22 04 02
Spica			
0,98 mag	15. 7. 2032	19 15 10	20 13 28

GR

Partizánske





Tohtoročná jar pripravila pre pozorovateľov zákrytov hneď niekoľko lahôdok. Postarala sa o ne najmä 19. marca najjasnejšia hviezda súhvezdia Panny Spika a 12. mája a 27. mája zákryt Venuše Mesiacom.

Fotografie zachytávajú okamihy zákrytu z 19. marca v prvých minútach dňa, ktorý sa po prvýkrát označuje ako deň astronómie.

Počasie si astronómovia nemôžu dopredu dohodnúť, no tento raz urobila príroda s nami kompromis. Po niekoľkodňovej oblohe plnej oblačnosti a zrážok rôzneho druhu, v deň „D" sa obloha ako-tak vyčistila. Zákrytu však asistoval miestami dosť silný závoj oblačnosti, ktorý ale na oplátku občas vykúzlil okolo Mesiaca krásne farebné halo.

Ako médium na záznam tohoto úkazu som si vybral fotografiu. Fotografoval som v ohnisku Coudé refraktora 150/2250 hvezdárne v Partizánskom. Počiatočné výpočty dĺžky expozície hovorili o 1/30 – 1/15 s. No vďaka spomínanému zákalu som sa rozhodol aj pre dlhšie expozície a to 1/8 – 1/4 s. Neskôr pri prezeraní fotografií bolo vidieť, že svetelné podmienky, najmä vzhľadom k zreteľnejšiemu zobrazeniu Spiky, bola potrebná ešte dlhšia expozícia. Ale aj tak som rád, že sa mi podarilo zachytiť aspoň vstup Spiky za osvetlenú stranu Mesiaca. Výstup spoza neosvetlenej strany som nemohol zachytiť, pretože oblačnosť zosilnela natoľko, že ďalej fotografovať už nemalo zmysel. Výstup som sa snažil pozorovať Somet-binarom 25 × 100 i Meniskas-Cassegrainom 150/2250, ale Spiku som spozoroval už niekoľko minút po predpovedanom výstupe a aj to len na krátky okamih.

Fotografie som získal v ohnisku Coudé refraktora 150/2250, na negatív AGFA HDC 100, expozíciami 1/8 resp. 1/4 s., v čase 00:05:15 – 00:16:00 SEČ.

Text a foto Rudolf Jakubík
MO SZAA Partizánske

Plánované podujatia

Hvezdáreň Rimavská Sobota

Letný astronomický tábor 2.–9. 7. 1995. Organizátori: Hvezdáreň R. Sobota a Kysucké N. Mesto.

Meteorická expedícia 24. 7.–6. 8. 1995. Miesto: Žliabky. Organizátori: Hvezdáreň Banská Bystrica, R. Sobota, Kys. N. Mesto.

International Meteor Conference 14.–17. 9. 1995. Miesto: Potsdam.

Okrem uvedených akcií bude niekoľko praktík, súťaží a pozorovacích akcií, tie sú však okresného charakteru.

SZAA

Technika zhotovovania astronomických ďalekohľadov a prístrojov 16.–18. 6. 1995. Miesto: Spišská N. Ves.

M. R. Štefánik – astronóm 21.–22. 7. 1995. Miesto: Košariská-Bradlo.

Život a dielo astronóma Hajtsa 20. 7. 1995. Miesto: Spišská Nová Ves.

Študijný zájazd do Krakova 7.–8. 10. 1995.

Astronómia roku 1995 24.–26. 11. 1995. Miesto: Pusté Pole.

Hvezdáreň Žiar nad Hronom

Študijná cesta autobusom za astronomickými zaujímavosťami Prahy 5.–8. (resp. 9.) 9. 1995. Budeme sa snažiť pozrieť si všetko, čo sa bude dať. Ak máte záujem, môžete svojimi námetmi ovplyvniť aj program. Bližšie informácie získate na Hvezdárni Maximiliána Hella, Duklianskych hrdinov 21, 965 12 Žiar n. Hronom.

Hvězdárna Karlove Vary a Asociace dětských astronomů

Astrotábor pre 9–13-ročné deti 1.–17. júla 1995. Ide o tábor s astronomickou tematikou, zameraný na pozorovanie Mesiaca a planét, v druhej časti sa uskutoční Putovný tábor. Cena 2700 Kč. Kapacita tábora 16 detí. Miesto konania: Karlove Vary.

Letná archeoastronautická expedícia 23. 7.–4. 8. Tábor je zameraný na putovanie Českou republikou po záhadných a magických miestach. Pre záujemcov od 11–15 rokov. Cena 2600 Kč. Odjazd z Plzne, trasa vedie pozdĺž českých hraníc, návrat do Plzne.

1. 2 začali dve expedície, ktoré skončia 30. 8. v rámci projektu Astropatrola '93. Tábory majú netradičnú náplň a o ich výsledkoch budeme v priebehu jesene a zimy 1995 informovať.

Bližšie informácie na Hvězdárne při Kulturním centru Amethyst, I. P. Pavlova 14, 360 01 Karlovy Vary, pozorovatelna Hůrky č. p. 144.

MO SZAA Partizánske

2. ročník ESA – Ebicykla slovenských astronómov. Začiatok letných prázdnin (10.–16. júl). Vydáme sa na východ Slovenska, do Medzeva. Trebišova, Michalovce, ...a samozrejme, že sa k nám môžete pridať kedykoľvek počas trasy aj vy.

MARS (Malé astronomické regionálne stretnutia) 24.–30. júla.

Počas celého prázdninového obdobia bude opäť zabezpečená každonočná služba, takže hvezdáreň bude cez prázdniny otvorená non-stop.

Ak chcete prísť, zúčastniť sa niektorej zo spomínaných akcií, či si niečo napozorovať, stačí napísať na: Hvezdáreň, P. O. Box 59, 958 01 Partizánske, tel. 08155/3251.

Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy

Dovolená s dalekohledem '95 pro majitele amatérské astronomické techniky se letos uskuteční v Úněšově **19.–27. 8. 1995.** Cena za 8 pobytových dní činí 1120 Kč, zahrnuje ubytování včetně lůžkovin s povlečením, celodenní stravu, provozní náklady (zásobovaní, program).

Letos budou pro zájemce připraveny astronomické přednášky a promítání astronomických filmů, výlety, táborák, tradiční tombola (tentokrát budeme hrát mj. o okuláry firmy ATC Přerov v ceně 10 000 Kč a o zahraniční dalekohledy dovezené firmou Dalekohledy Matoušek v ceně 10 000 Kč), obchodování na burze (prodej publikací, ale také si každý bude moci přivézt a prodat cokoliv s astronomií spojeného) a další.

Úrazové pojištění účastníků a přítomnost zdravotnice v táboře je zajištěno. Děti, pro které budete požadovat dětskou porci jídla, budou mít cenu o 200 Kč nižší. Přihlášky posílejte nejpozději do 15. června 1995 na adresu: Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy, Petřín 205, 118 46 Praha 1, tel. 02/24 51 07 09–11. Kapacita tábora je omezena na 80 lidí.

Hvězdárna v Rokycanech

Kurz broušení astronomických zrcadel 1.–9. 7. 1995 a navazující **Kurz stavby astronomických dalekohledů 9.–14. 7. 1995.** V rámci těchto kurzů budou mít zájemci o astronomii za přijatelnou cenu možnost vyrobit si základní součásti pro vlastní astronomický dalekohled a získat řadu praktických rad, které jim usnadní řešení technických problémů při dokončování přístroje. Poplatek za kurz broušení astronomických zrcadel činí pouhých 300,– Kč. V této ceně je zahrnut materiál v rozsahu skleněný kotouč o průměru 150 mm, brusné smirky a zapůjčení všech dalších pomůcek potřebných k vybroušení a vyleštění astronomického objektivového zrcadla. Navazující kurz stavby astronomického dalekohledu stojí 250,– Kč. Při něm si vyrobíte objímku na vaše nové zrcadlo z odlitku, který je zahrnut v ceně. V případě zájmu je možno zajistit i tubus z pozinkovaného plechu.

V ceně obou kurzů je navíc zahrnuto i sportovní ubytování v dřevěných chatičkách v areálu hvězdárny, možnost vaření na propan-butanovém vařiči a případné zapůjčení nádobí, matrace a spacího pytle.

Počet míst v kurzech je omezen ubytovací kapacitou Hvězdárny v Rokycanech. O dalších podrobnostech se informujte na adrese Hvězdárna v Rokycanech, Voldušská 721, 337 11 Rokycany, tel. 0181/2622.

Štefánikova nadácia pre podporu astronómie na Slovensku

Bratislava, hlavné mesto Slovenskej republiky, je jediným hlavným mestom Európy, ktoré nemá hvezdáreň a planetárium, kultúrno-vzdelávacie zariadenie, ktoré je centrálnou zložkou všetkých miest vedy v celom civilizovanom svete. Skutočnosť, že najväčšie mesto SR toto zariadenie nemá, oberá celé generácie Slovákov o ničím nenahraditeľný vzdelanostný i citový zážitok, akým je návšteva pod umelou oblohou planetária. V Japonsku pripadá jedno planetárium na 2500, na Slovensku na milióm ľudí. Nie sme štyristokrát horší ako Japonsko, sme v srdci kultúrnej a na históriu bohatej Európy. Treba s tým niečo robiť!

Preto sme prvý jarný deň tohto roka, 21. marca 1995, na základe uznesenia členskej schôdze bratislavskej pobočky Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV zo dňa 16. februára 1995 zaregistrovali Štefánikovu nadáciu pre podporu astronómie na Slovensku. Hlavným cieľom Nadácie, je práve vybudovanie Hvezdárne a planetária v hlavnom meste SR Bratislave, a tým pozdvihnutie Bratislavy i celej SR na úroveň zodpovedajúcu európskemu štandardu a taktiež tradíciám vzdelanosti a kultúry Slovenska. K rozhodnutiu založiť Nadáciu sme dospeli po dlhom neustálom hľadaní spôsobu ako pomôcť i iným astronomickým aktivitám na Slovensku; ako zabezpečiť dostatok astronomických publikácií, máp, plagátov a iných pomôcok pre všetkých, ktorí sa chcú astronómii venovať zo záľuby, či profesionálne alebo sú len jej obdivovateľmi či s ňou iba sympatizujú.

Nadácia nesie meno Dr. M. R. Štefánika, veľkého syna slovenského národa, veď bol prvým slovenským astronómom, ktorého odborné práce boli publikované vo svetových astronomických časopisoch (sám alebo ako spoluautor publikoval 14 vedeckých prác).

„Astronómia je meritkom kultúry. Už v najstarších dobách boli vzdelané národy horlivými pestovateľmi astronómie (Judovia, Číňania, Asýrčania, Babylon, Egypt, Grécko). Stredovek – všeobecné ubíjanie ľudského ducha, i astronómia bola na ústupe. Renesancia a reformácia súčasne oživuje s novým rozvojom i astronómiu," píše vo svojom meudonskom denníku dňa 9. marca 1906 M. R. Štefánik.

V roku 1919 bola v Prahe na Petříne vďaka nadácii postavená hvezdáreň, ktorá s malou prestávkou nesie Štefánikovo meno, lebo bola postavená na jeho počesť. Podobný pokus sa urobil i na Slovensku v Bratislave pred druhou svetovou vojnou, žiaľ, neúspešne. II. svetová vojna plány Štefánikovej astronomickej spoločnosti zmietla zo stola. Plány na výstavbu hvezdárne a planetária existovali aj po vojne, ale žiaľ, nerealizovali sa. Nenašlo sa dosť odvahy a sily výstavbu presadiť; zakúpené planetárium ostalo v bedniach. Zoberme si opäť kus vytrvalosti a bojovného ducha od Štefánika, a spoločnými silami zrealizujme výstavbu planetária v Bratislave, v hlavnom meste samostatného Slovenska. Veď krásavica na Dunaji si to iste zaslúži, a v roku 1999, keď uplynie 80 rokov od tragickej smrti Dr. Štefánika, bolo by jeho otvorenie krásnym príspevkom nielen pre uctenie si jeho pamiatky na Slovensku, ale aj našim prínosom k stavbe velechrámu človečenstva a pokroku.

Nadácia je nezávislou spoločenskou organizáciou, ktorá združuje jednotlivcov, organizácie a inštitúcie, ktoré majú záujem o podporu a rozvoj astronómie a vzdelanosti na Slovensku.

Ustanovujúci Snem Nadácie sa konal 20. apríla 1995 v Malej sále PKO. Členovia zhodnotili súčasné možnosti, vytýčili si ciele pre najbližšie obdobie a zvolili predsedu a členov Správnej rady Nadácie.

Nadácii finančne prispeli:

	Sk	DM
Katarína Maštenová	300	10
Dušan Hübner	300	
Andrej Červeň	300	
Róbert Matúš	300	
Peter Melich	300	
Emil Roháč	300	
Alexander Bodó	300	
Marcel Babicz	300	
Drahomír Chochol	1000	
Ján Mlýnek	1000	
Miroslava Zahradníková	100	
Michal Petrovič	100	
Anna Gondová	100	

Adresa Nadácie:
Nábr. arm. gen. L. Svobodu 3,
815 15 Bratislava
tel./fax: 07/311 848
E-mail: nadacia@aupko.savba.sk
č. účtu: 28 00 204/6500
Poštová banka a. s.. Bratislava

Katarína Maštenová

Astronomická literatúra

Za posledné dva roky sa na náš knižný pult dostalo niekoľko titulov, ktorých hlavnou témou je astronómia. Uverejňujeme anotácie tých, ktoré ešte môžete nájsť v kníhkupectvách.

Kevin Krisciunas a Bill Yenne: Atlas vesmíru

Vydavateľstvo Columbus, s.r.o., Praha 1994

Anglický originál: *Atlas of the Universe* vyd. Crescent Books New Yourk, preložil dr. Jiří Rameš. 112 strán, cena cca 400,– Sk. Pomerne nekvalitná tlač (najmä obrázky).

Paul Davies: Posledné tri minúty

Vydavateľstvo Archa, edícia Majstri vied, 1994

Originál: *The Last Three Minutes*, preložil Pavel Vilikovský, odborná spolupráca Zdeněk Urban. 165 strán, cena cca 130,– Sk. Čítavé a veľmi zaujímavé.

Zdeněk Mikulášek, Zdeněk Pokorný: Záludné otázky z astronomie (1. diel)

Vydavatelství Rovnost Brno, 1993 60 strán

Zdeněk Mikulášek, Zdeněk Pokorný: Záludné otázky z astronomie (2. diel)

Vydavatelství Rovnost Brno, 1993 60 strán

Zdeněk Mikulášek, Zdeněk Pokorný: Záludné otázky z astronomie (3. diel)

Vydavatelství Rovnost Brno, 1994 62 strán

Všetky tri diely sú veľmi dobré.

Stephen Hawking: Čierné díry a budoucnost vesmíru

Vydavateľství Mladá fronta Praha, edice Columbus, 1995

Preložil Jiří Langer z originálu *Black Holes and Baby Universes and other Essays*, Bantam Books New York 1995. 180 strán, cena cca 110,– Sk. Súbor článkov autora od roku 1976 až do r. 1992.

Nočná obloha – Ako pozorovať a pochopiť tajomstvá nočnej oblohy

Vydavateľstvo Slovart, edícia Zvedavými očami, 1994

Z anglického originálu: *Carrole Stottová: A Dorling Kindersley Book* preložil Igor Kapišinský, 60 strán. cena cca 70,– Sk. Veľmi dobrý text pre deti

Franck Jouve, Michael Welply: Mýty a legendy – Nebo a hviezdy

Vydavateľstvo Gemini s.r.o. Bratislava, 1994

Z francúzskeho originálu *Ciel etétoiles, Mythes et légendes Hachette*, Paris 1992 preložil Alexander Halvoník. 47 strán, cena cca 160,– Sk. Zaujímavá a pekná kniha pre deti, doplnená astronomickými poznámkami

Robin Kerrod: Detský atlas vesmíru

Vydavateľstvo: Fortuna Print Bratislava, 1995

Originál: *The Children's Space Atlas*, Quarto Publishing, London 1991, preložil Igor Kapišinský, 95 strán, cena cca 200,– Sk. Pekná a kvalitná publikácia.

D. Očenáš

Astronomická literatúra vo vydavateľstve Archa

Edície vydavateľstva Archa sa zapojili do medzinárodnej iniciatívy podať súhrnnú správu o stave poznania ľudstva na konci 20. storočia. Realizáciu tohto ambiciózneho cieľa začali vydavateľským prekladom dvoch titulov Paul Davis: Posledné tri minúty (v edícii Majstri vied), ktoré nie náhodou evokujú Prvé tri minúty od S. Weinberga. Ďalšou novou knihou je Čas a priestor uja Alberta od Russella Stannarda, určená deťom od 10 rokov (v edícii Uja Alberta), ktorá je svojím zámerom priblížiť teóriu relativity, naozaj nevšedná.

Snaží sa o to prostredníctvom zážitkov a skúseností Gedanky, netere uja Alberta. Nie náhodou je jej meno odvodené z „gedanken Experiment" (myšlienkové experimenty). Prostredníctvom myšlienkovej bubliny absolvuje Gedanka niekoľko ciest kozmickou loďou, aby spoluobjavovala konštantnú rýchlosť svetla, spomalenie času, skrátenie dĺžok, pravidlo relativity pri rovnomernom pohybe, ťažkú energiu (zväčšovanie hmotnosti s rýchlosťou). V čítavých dialógoch sa spoločne posúvajú k objavom, ktoré majú byť cieľom jej školského projektu, ale predovšetkým prostriedkom a potešením z tvorivého myslenia. Zrozumiteľnosťou sú deti upútané a povzbudzované k samostatnému, kritickému mysleniu, čo je ďalšou prednosťou tohto diela. Práve takéto knihy totiž môžu prispieť, aby sa z detí naozaj mohli stať majstri vied. Zdá sa, že sa bude na čo tešiť i v budúcnosti, od Stannarda vyjdú ešte Čierne diery a ujo Albert, Ujo Albert pátra po kvantách, Tu som a ďalšie astronomické i neastronomické knihy. Prajeme im dobré preklady a čitateľské úspechy.

DR

Jubilanti

V astronomickej terminológii by sme ich mohli prirovnať k súhvezdiu Blížencov. Putujú spolu životom a majú veľa spoločného. Narodili sa v tom istom roku, skoro v jednom mesiaci a znamení, zblížili sa, už 44 rokov žijú spoločne a majú rovnakú záľubu – amatérsku astronómiu.

Manželia Antónia a Ladislav Oravcovci z Nitry sa v lete tohto roku dožívajú významných životných jubileí – 70 rokov.

Začiatky ich práce v amatérskej astronómii siahajú až do obdobia päťdesiatych rokov, keď ako mladí nadšenci začali navštevovať prvý astronomický krúžok v Nitre. Neskôr nadviazali úzke pracovné kontakty s RNDr. E. Cserem vo Hvezdárni v Hlohovci. Touto spoluprácou získali veľa cenných poznatkov a skúseností, ktoré v ďalších rokoch uplatňovali v činnosti Astronomického kabinetu v Nitre. Od vzniku kabinetu v roku 1973 boli jeho stálymi externými spolupracovníkmi a toto partnerstvo trvá dodnes.

Antónia Oravcová (16. 9. 1925) má vrodený organizačný talent a vyznačuje sa zmyslom pre zodpovednosť. Neúnavne propaguje a popularizuje astronómiu, snaží sa dostať výsledky kozmických výskumov medzi ľudí. Jej manžel Ladislav Oravec (21. 8. 1925) je prakticky založený, technický typ človeka. Od roku 1968 sa aktívne zaoberá pozorovaním slnečnej fotosféry a zaujíma ho taktiež konštruovanie malých astronomických ďalekohľadov. Pre vlastnú potrebu si zhotovil tri ďalekohľady – refraktory 50/840 mm, 100/1600 mm a Newton 140/1050 mm.

Počas dlhoročnej dobrovoľnej práce v amatérskej

astronómii obdržali manželia Oravcovci rad ocenení od Slovenskej ústrednej hvezdárne v Hurbanove, Hvezdárne a planetária v Hlohovci a Astronomického kabinetu RKS v Nitre.

K významným životným jubileám im prajeme v mene všetkých astronómov mnoho životných a pracovných úspechov, pevné zdravie a ešte veľa pekných dní a nocí na spoločnej ceste životom – Gemini.

Peter Poliak

Peter Apian
(16.4.1495–21.4.1552)

16.dubna t. r. uplynulo 500 let od narození Petra Apiana z Ingolstadtu, německého astronoma, kartografa a universitního profesora, který fundamentálním způsobem ovlivnil vývoj kometární astronomie.

Jeho pozorování komety z roku 1531 využil Halley k určení její dráhy a ke zjištění, že se jednalo o tu samou kometu, která byla viditelná v letech 1607 a 1682, a k předpovědi jejího dalšího návratu na rok 1758. Halley ve své práci *„Synopsis Astronomicae Cometicae"* z roku 1705 píše: *„Mnoho skutečností mne utvrzuje v přesvědčení, že kometa z roku 1531 pozorovaná Apianem je ta samá, kterou sledoval Kepler a Longomontanus roku 1607 a kterou jsem já sám pozoroval při jejím dalším návratu roku 1682. Všechny jejich dráhové elementy jsou si rovny, až na rozdíl v oběžné době; ten však není tak velký, aby se nedal vysvětlit fyzikálními příčinami. Například pohyb Saturna je natolik rušen jinými planetami, zvláště Jupiterem, že se jeho oběžná doba mění až o několik dní. O co víc musí takovýmto poruchám podléhat kometa, která se od Slunce vzdaluje až do čtyřnásobné vzdálenosti Saturna a u níž nepatrné zvýšení rychlosti může změnit dráhu z elipsy na parabolu! Totožnost těchto komet potvrzuje i fakt, že v létě roku 1456 bylo vidět kometu, která prošla retrográdně mezi Zemí a Sluncem. Ačkoli nebyla pozorovaná přesnějšími astronomickými přístroji, přece z doby jejího pozorování a pohybu po nebi soudím, že je to stejná kometa, jako se objevila v letech 1531, 1607 a 1682. Proto mohu s jistotou předpovědět její další návrat na rok 1758. Jestli se tato předpověď vyplní, není důvodu pochybovat, že i jiné komety se vrátí."*

V Apianově době také dozrává Koperníkova představa o existenci sluneční soustavy, v níž Země spolu s ostatními planetami krouží kolem Slunce. Apian na svých kresbách komety 1531 odhalil do té doby v Evropě neznámou vlastnost komet – že jejich chvosty míří vždy směrem od Slunce. *„Ohon komety, vzhledem ke hlavě komety, je v opačném směru, než je směr ke Slunci."* To byla významná skutečnost, která zpochybňovala tehdejší představu o kometách jako atmosférických objektech, výparech, unikajících ze Země a stoupajících vzhůru, které se vysoko v éteru shromažďují a houstnou, a když je pohyb prostředí zanese blízko sféře nebeského ohně, vznítí se a postupně shoří. Apianův závěr potvrdil roku 1538 veronský lékař Girolamo Fracastoro (1483–1553), jeden z nejvýznamnějších evropských učenců té doby, autor prvního souhrnného popisu infekčních chorob (zavádí mj. termín „syfilis"), učitel logiky na padovské universitě a objevitel několika komet.

Navzdory tomuto poznatku se Koperník ve svém heliocentrickém systému snažil zachovat představu, že komety musí být blíže Zemi než Měsíc. Protože však zdánlivě obíhají kolem Země, musel Koperník předpokládat, že určitá část ovzduší nerotuje spolu se Zemí, ač spolu s ní obíhá kolem Slunce. Protože tedy komety narušovaly jinak celistvou teorii, není divu, že jim Koperník i další význační učenci věnovali pramálo pozornosti. Že se komety zřejmě nacházejí dál od Země než Měsíc a nemohou tak být meteorologickými jevy, prokázal přesnějšími měřeními Tycho de Brahe ve spolupráci s Tadeášem Hájkem z Hájku u jasné komety roku 1577.

Jan Kyselý

Predám japonské astrookuláre pr. 24,5 mm (orthoskopické) s ohniskami 4–25 mm, okuláre typu Plössl, pr 31,75 s ohniskami 7,5– 40 mm, Barlowove šošovky, atď. Všetko nové, vynikajúca kvalita. Jávorka Augustín, Žabia 18, 930 05 Gabčíkovo

Kúpim astronomický ďalekohľad pr objektívu 80 mm, 100–120/800––1000 mm, všetko v 100 % stave, montáž nie je podmienkou. Ponúknite! Cena dohodou. Radovan Žuffa, A. Bernoláka 31, Ružomberok 034 01 tel.: 0848/32 33 44

Kúpim okulár 6–9 mm astronom do priemeru 30 mm tel. 482 764, 726 395 Kratochvíla Pavol, Na riviére 9, 841 04 Bratislava

Predám málo používaný refraktor teleskop, BRESSER, 900 mm, objektív 60 mm. Zväčšenie 41–450 ×. Cena: cca 15 000 Sk. Adr.: MUDr. Kubala Karol, Bradáčova 5, 851 02 Bratislava, tel.: 823 772, 826 794

Predám dvojicu rovnakých objektívov o pr. 140 mm f = 1500 mm spolu za 13000 Sk. V prípade potreby aj potrebný duralový materiál na tubus. ďalej binokulár s pr. obj. 100 mm, f=1000 mm.zv.80× za 16 000 Sk. Tel: 07/311 195. Vojtech Dvonč, Mudroňova 78, 811 03 Bratislava

Predám astronomický ďalekoľad MDN-120 na paralaktickej montáži vyrobený v Hurbanove za 2000 Sk. **Predám** objektívy: Pentacon auto 2,8/135 (1000 Sk) Jupiter 21 M 4/200 (800 Sk). Obidva so závitom M 42, bezchybný stav. **Predám** časopisy Kozmos ročníky 83 až 90 za polovicu pôvodnej ceny. Tel.: 0942/275 94. Juraj Lörinčík, Pokroková 198, 049 01 Krásnohorské Podhradie

Prodám program The SKY for WINDOWS, LEVEL 2. Cena 2000,- Kč. V ceně je záložní kopie. Bohumil Ruprecht, Na drážce 1542, 530 03 Pardubice.

Za precízne zhotovenú paralaktickú montáž dám optiku 81/4 inch. f/4,5 (priemer 50 mm) LENS MADE IN ENGLAND by RANK TAYLOR HOBSON v originálnej masívnej objímke s irisovou clonou + mikroskopický okulár P 15 ×. Podrobnosti v liste. T. Hegedüs, L. Svobodu, 1, 984 01 Lučenec.

Prodám astronomický dalekohled s objektivej AS 80/1200, okulár. výtahem, okulárovým revolverem na 5 okulárů, okuláry H 25, H 16, 010 a redukcí na fotoaparát (M 42 × 1). Vše od Fy. Zeiss. Pouze jako celek za 10 000 Kč. Igor Konečný, Horyníkova 370, 738 01, Fr. Místek, tel.: 0658/21037.

Prodám refraktor MEOPTA AD 800 s okulárem 10 mm (2000,- Kč). **Koupím** okulár Zeiss Jena 4 mm se záměrným křížem a knihu Pittich, Kalmančok: Oboha na dlani. Michal Ryžkov, Družby 340, 530 09 Pardubice tel. 040/434 71.

Vyměním Atlas Australis, dr. Bečvář a knihu Z. Mikulášek „Sto astronomických omylů" za Atlas Borealis nebo Atlas Coeli, dr. Bečvář. adresa: Igielski Roman, Kuršova 428, 721 00 Ostrava-Svinov

Prodám – held. dal. 10 × 50, 20 × 50, 10 × 80, obj. průměr 80/300, v hranoly, m. polob. 6 × 30, mono 30 × 50, nevys. a jiné. Seznam zdarma. P. Box 22, poš. I. Nový Jičín. 741 01. Případné nabídky mi prosím zašlete na adresu: Štefan Marčišovský, Sportovní 446, 742 01 Suchdol n /Odrou

Predám astronomický ďalekohľad Newton 150/1000, paralaktická montáž s protizávažím (šmekové kolesá, trojnožka), + tri okuláre, redukcia na foto - M42 (Zenit a i.). Ľahko rozoberateľný a prevozný, cena dohodou. Tel.: po.–pia. 0:00–16:00 07/29 15 15 (Dušan).

Na objednávku vyrobím dalekohled typu Dobson. Průměry: 92/F400 mm, F600 – 1800 Kč; 150/ F600 – 3600 Kč; 200/F850, F1000 – 7500 Kč; 250/F1250 – 10 950 Kč; 300 mm, F 1500 mm - 15900 Kč. Ceny jsou bez okulárů. Průměr okulárového výtahu zhotovím na přání zákazníka. Průmery 200, 250 a 300 mm jsou s hledáčkem o průměru 50 mm. Průměry 400, 500 a 600 mm – světelnost a hledáček dle vašeho přání. Adresa: Jiří Drbohlav, Rtyně v P. 143, 542 33.

Rekord: 13 ľudí na orbite

Rekordný let Endeavouru

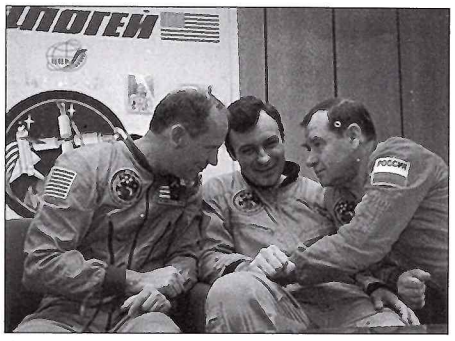
Sedemčlenná posádka amerického raketoplánu Endeavour strávila vo vesmíre 16 dní a 15 hodín a s jednodenným meškaním (kvôli nepriaznivému počasiu) nepristála na Myse Canaveral, ale na letištnej dráhe vojenskej základne Edwards v Mohavskej púšti 18. marca. (Tým sa let predražil o milión dolárov, najmä kvôli preprave späť na domovskú základňu v Cape Canaveral pomocou špeciálne upraveného lietadla.) Za tento čas preletel raketoplán 11 miliónov kilometrov a obkrúžil Zem 262-krát. Bol to ôsmy let Endeavouru a 68. let raketoplánov NASA. Z raketoplánov bola v kozme doteraz najdlhšie Columbia. Vlani v lete sa vrátila na Zem po misii trvajúcej 14 dní a 18 hodín.

18. marec, letecká základňa Edwards. netradičné miesto pristátia amerického raketoplánu Endeavour.

Raketoplán vyniesol na obežnú dráhu observatórium Astro 2 v cene 200 miliónov dolárov. (Pozri *Rekordný let Astro 2*, str. 13

Výprava raketoplánu Endeavour bola významná aj tým, že sa v jej priebehu ocitol na obežnej dráhe dosiaľ najväčší počet ľudí – trinásť. Boli to okrem kozmonautov z Endeavouru i traja kozmonauti Sojuzu TM 21 s vôbec prvým Američanom na palube ruskej kozmickej lode a trojčlenná posádka orbitálnej stanice Mir.

Už v priebehu letu raketoplánu sa posádka Sojuzu na päť dní nasťahovala do stanice Mir, aby sa potom vystriedala.



Americký kozmonaut N. Thagard (vľavo)

Sojuz TM-21: Na ceste tam prvý Američan na ruskej rakete, na ceste späť mužský a ženský rekordéri

Norman Thagard sa stal prvým Američanom v histórii, ktorý sa do vesmíru vydal v ruskej rakete. 14. marca odštartoval z Bajkonuru spolu s V. Dežurovom a G. Strekalovom v kozmickej lodi Sojuz TM-21 k vesmírnej stanici Mir. Rusko-americká posádka strávi na Mire 95 dní. Je to úvodná fáza rozsiahleho medzinárodného projektu výstavby novej medzinárodnej vesmírnej stanice Alfa, ktorá sa má začať v roku 1997. Na Mire strávila posádka päť dní spolu s dovtedajšími nájomníkmi – V. Poljakovom, A. Viktorenkom a J. Kondakovovou. Už v júni čaká Dežurova, Strekalova a Thagarda nová premiéra: k ruskej orbitálnej stanici sa po prvý raz v histórii pripojí americký raketoplán Atlantic so šesťčlennou posádkou, v ktorej budú aj dvaja ruskí kozmonauti – A. Solovjov a N. Budarin. Obaja, spolu s Američanom B. Dunbarom budú novým tímom dlhodobo pracujúcom na Mire.

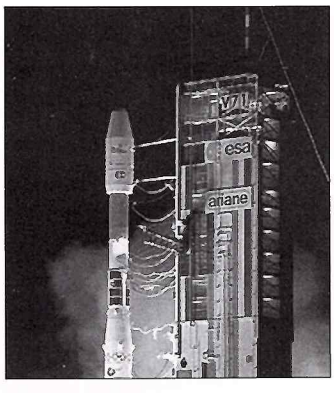
Medzinárodná posádka, ktorá dorazila na Mir v Sojuze TM-21, plní sériu úloh spojených s chystanou výstavbou komplexu Alfa. Uskutočňuje opakované výstupy do otvoreného priestoru. Zaujímavý je aj projekt Inkubátor, pri ktorom sledujú vývoj prepelíc vyliahnutých z vajíčok dovezených Sojuzom TM-21.

Ruskí kozmonauti V. Poljakov a J. Kondakovová, ktorí 22. apríla spolu s A. Viktorenkom pristáli v kazašskej stepi neďaleko Arkalyka, vytvorili mužský a ženský svetový rekord v dĺžke pobytu v kozme. Poljakov: 437 dní a 18 hodín. Kondakovová (rovnako ako Viktorenko): 169 dní, 5 hodín. Rekord Valerija Poljakova sa považuje za súčasť príprav na let ľudskej posádky na Mars. Ruský lekár preveroval účinky dlhodobého pobytu človeka vo vesmíre sám na sebe. Počas dvojmesačnej zdravotnej rehabilitácii sa na špeciálnych trenežéroch (rovnako, ako všetci účastníci dlhodobých pobytov vo vesmíre) snaží sa kompenzovať predovšetkým ochabnutie svalstva. Pri televíznych prenosoch z vesmíru pôsobil Poljakov uvoľneným dojmom a zdalo sa, že je v dobrej fyzickej kondícii. Jeho najbližší priatelia však tvrdia, že dlhý pobyt vo vesmíre ho zmenil na filozofa, uvažujúceho o pozemských problémoch s partičným nadhľadom.

Valerij Poljakov

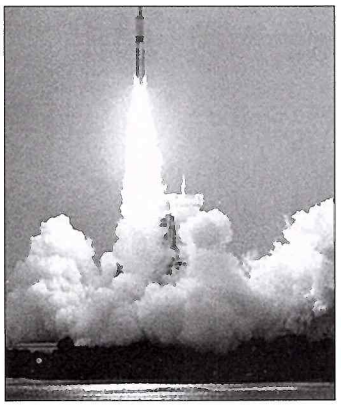
Zľava: J. Kondakovová, N. Thagard, V. Dežurov a V. Strekalov pri televíznom prenose z Miru.

Z vesmírneho strediska Kourou vo Francúzskej Guyane odštartoval 28. marca raketový nosič Ariane. Vyniesol na obežnú dráhu dve telekomunikačné družice – európsku Hot Bird 1 a brazílsku Brazilisat-B2. Po dlhom čase úspešne.

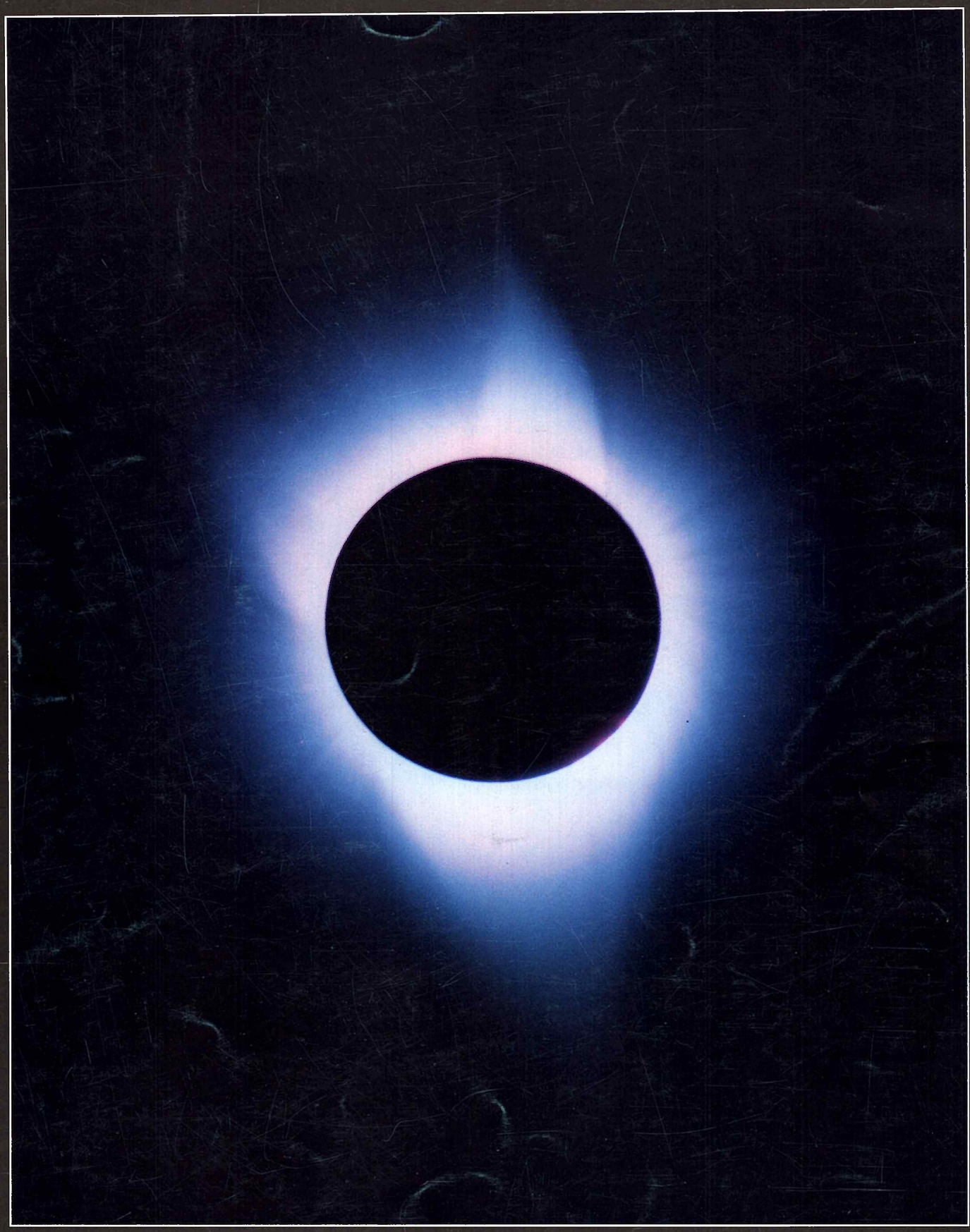


Modifikovaná raketa SS-25 s izraelskou a dvoma ruskými telekomunikačnými družicami štartovala z ruského kozmodrómu Pleseck. Družice sa podľa oznámenia ruských úradov nedostali na obežnú dráhu okolo Zeme a zrútili sa do vôd Ochotského mora.

18. marca vypustilo Japonsko na ostrove Tanegašima nosnú raketu, ktorá vyniesla na obežnú dráhu dve stacionálne družice – SFU a GMS-4, ktoré budú robiť rôzne meteorologické výskumy a skúšky.



Poverenec USA pre obchodné rokovania Mickey Kantor (vľavo) a zástupca Čínskeho národného úradu pre vesmír Liou Ťi-jüan predĺžili 13. apríla v Pekinguo sedem rokov platnosť dohody o spolupráci pri vypúšťaní družíc.



Snímka roka 1994

Rudolf Conrad – Total solar eclipse 3.11.1994
Fotografované v brazílskej osade Ararangua dos Conventos
(W +49°23'; S –28°57'; h 40m) objektívom MTO 8/500
na Kodak Ektar 25 expozíciou 1 sekunda o 12:59 UT.