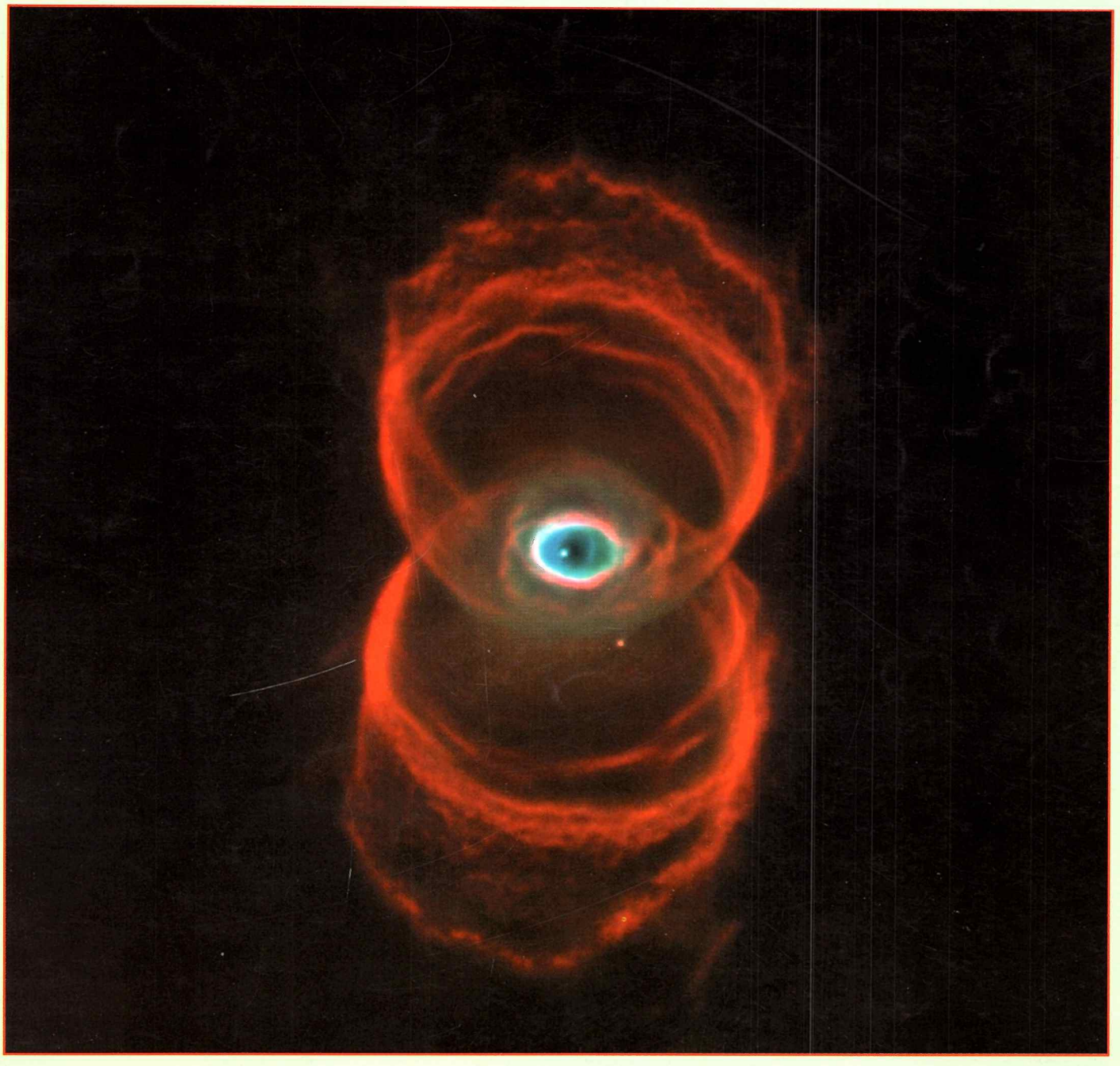
# KOZMOS

1996
ROČNÍK XXVII. 4
Sk 20,–

## NOVA V 1974 Cygni



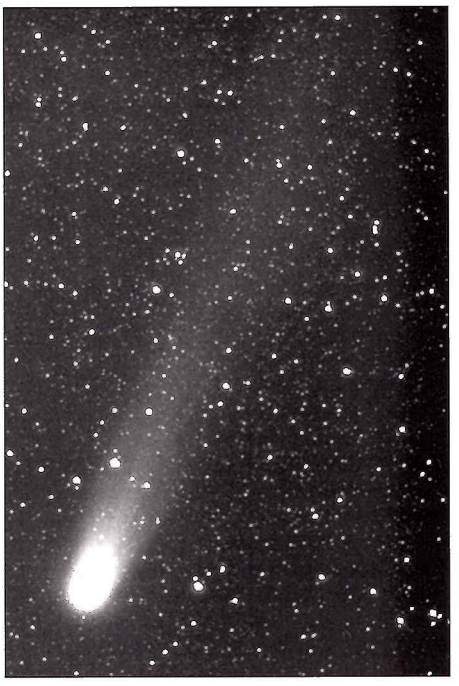
Pred nami potopa?

PLANETÁRNE hmloviny

GALILEO pri Jupiteri

Ešte raz HYAKUTAKE

**Kométa Hyakutake 28. 3., exponovaná od 21:51 do 22:03 UT objektívom Sonnar 2,8/180 na Foma T800.** Foto: K. Kerekešová

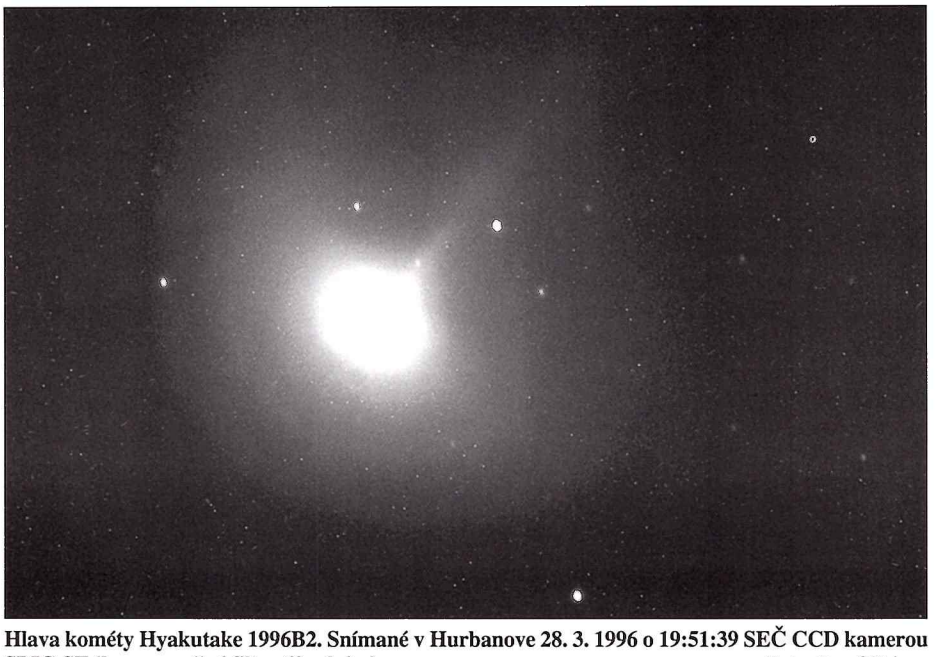


**C/Hyakutake 28. 3. 1996, exp. 256 s od 21:30 UT CCD kamerou ST-7 v ohnisku objektívu Pentacon 1,8/50.** Foto: Ján Mäsiar, Miroslav Znášik

**Kométa Hyakutake 7. 4., exponovaná od 19:03 do 19:15 UT objektívom Sonnar 2,8/180 na Foma T800.** Foto: P. Rapavý

# Ešte raz kométa Hyakutake

● ● ● ● ● ● ● ● ● Aj na stranách 26–27



**Hlava kométy Hyakutake 1996B2. Snímané v Hurbanove 28. 3. 1996 o 19:51:39 SEČ CCD kamerou SBIG ST-7 cez mesačný filter 60 sekúnd.** Foto: Jozef Csipes

**Prelet družice cez chvost kométy Hyakutake 19. 3. 1996 o 22:30 UT (exp. 4 s). Snímka je spravená CCD kamerou ST-7 v ohnisku objektívu Pancolar 1,8/50, zobrazené pole má rozmer 8°×6°.**

Foto: Stanislav Kaniansky

**Kometa Hyakutake z kopce Malá Lhota nedaleko Valašského Meziříčí (cca 700 m n. m.) 27. března 1996 ve 22:45 UT. Expozice 40 sekund nepointovanou kamerou s objektivem Sonar 2,8/80 na Kodak TriX Pan.**

Foto: Libor Lenža a Naďa Kabeláčková

POPULÁRNO-VEDECKÝ **KOZMOS** ASTRONOMICKÝ ČASOPIS

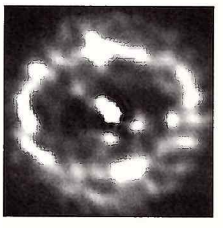
## TÉMY ČÍSLA

2 JUBILEUM SÚH V HURBANOVE
**Jedenásť rokov dr. Šternberka** / *Eugen Gindl*

4 **Mladší brat Slnka: Epsilon Eridani**

7 **Planetárne hmloviny opäť vzrušujú astronómov** / *Sun Kwok*

10 **Nova V 1974 Cygni (Objavy a prekvapenia)** / / *Drahomír Chochoľ*


13 **Pred nami potopa (?) alebo nikdy nebolo na Zemi tak zle, aby nemohlo byť lepšie** / *Milan Rybanský, Eugen Gindl*

13 **Žeň objevů 1995 (XXX.)** 2. Hvězdy / *Jiří Grygar*

21 KOMÉTY
**Po stopách velkých vlasatic – 4** / *Jan Kyselý*
**Hale-Bopp přichází – 2** / *Kamil Hornoch, Jiří Dušek* (23. str.)

ALBUM POZOROVATEĽA – kométa Hyakutake: **Prípad Hyakutake** / *Roman Piffl;* **Hyakutake I** / *Bohuslav Bohumel;* **Hyakutake II** / *R. Mikušinec;* **Hyakutake III** / *Peter Drengubiak;* **Hyakutake IV** / *Martin Veleta;* **Kometa v NasA** / *Pavel Augusta;* **Kometa Hyakutake ve Valašském Meziříčí** / *Libor Lenža* (26.–27. str.); **Ešte raz kométa Hyakutake** (2. str. ob.)

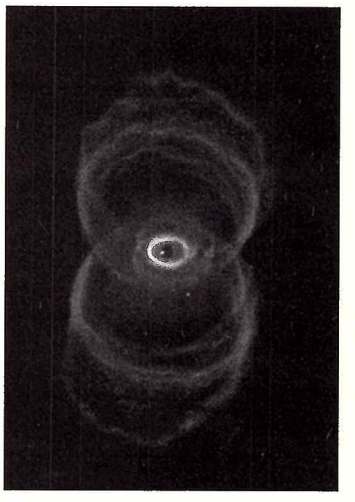

## NOVINKY

3 MISIA GALILEO
**Io má obrovské kovové jadro; Galileo obletel Ganymeda Nový imidž Jupitera** (12. str.) **(prvé výsledky Galileo Probe)** / *NASA*

6 **Gravitačná habarka Skryté srdce Veľkého Atraktora**

12 **Planétka 1996 $JA_1$ pri Zemi** / *Adrián Galád*


## obálka



**Presýpacie hodiny: tak nazvali astronómovia túto bizarnú planetárnu hmlovinu, ktorú HST naexponoval ako objekt MyCn18 v súhvezdí Musca. Snímka ukazuje, aké rôznorodé môžu byť planetárne hmloviny. Hustý oblak prachu obaľujúci centrálnu hviezdu, pripomínajúci zvedavé oko má ružovkasté okraje, čo môže byť dôkaz toho, že rozpínanie atmosféry červeného obra pribrzdil prach a plyn „olympijsky" prekrížených prstencov, vytvárajúcich dvojitú, rozstrapkanú hmlovinu. Planetárne hmloviny sú hlavnou témou tohto čísla. podrobnejšie informácie o „Presýpacích hodinách" si prečítajte vo vnútri čísla.**

## RUBRIKY


25 ZAJÍMAVÁ MÍSTA INTERNETU / *Jiří Dušek*

25 RÔZNE
**Antonín Mrkos (28. 1. 1918 – 29. 5. 1996** / *Záviš Bochníček*
**Hviezdy svietia pre každého** / *Katarína Maštenová;*
**Štefánikova nadácia na podporu astronómie** (3. str. ob.)

28 POZORUJTE S NAMI
**Obloha v kalendári (august – september 1996)** / *Roman Piffl, Jiří Dušek*
**Zákryty hviezd Mesiacom** / *boš* (30. str.)

32 SLNEČNÁ AKTIVITA
**Slnečná aktivita (apríl – máj 1996)** / *Milan Rybanský*
**Dá sa predpovedať čas maxima cyklu slnečnej aktivity?** / *Ivan Dorotovič*

32 AMATÉRSKÁ PROHLÍDKA MĚSÍCE
**Petavius** / *Pavel Gabzdyl*

32 ALBUM POZOROVATEĽA
**Venuša cez deň** / *Branislav Gálik;* **Milý Kozmos** / *Tomáš Mikysa;* **NGC 1514** / *Jozef Pavlenda;* **Venuša, tentoraz bez koronografu** / *Miroslav Znášik;* **Lyridy 1996** / *Miroslav Vyravec, Pavol Rapavý;* **Ad: Žeň objevů** / *Jan Kyselý;* **Bolid** / *Lukáš Diko;* **Časť stopy bolidu** / *Gabriel Okša*

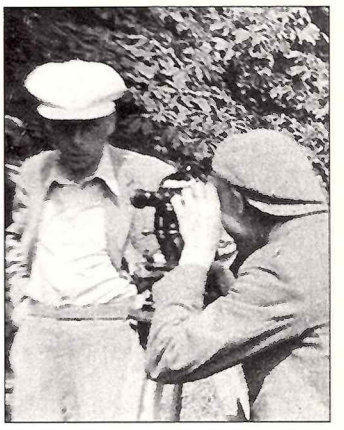
35 ASTRONOMICKÉ PODUJATIA
**Demonstrátorský seminár** / *Jiří Dušek* (25. str.)
**Výstava astrotechniky** / *Bohumil Ruprecht*
**Stelármy seminár na Bezovci** / *Zdeněk Komárek*

36 SERVIS / KNIHY / INZERCIA


**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, Eva Vörösová – sekretár redakcie. Adresa redakcie: Konventná 19, 811 03 Bratislava, tel./fax 07/5314 133, v Čechách: Türkova 1, 140 00 Praha 4, e-mail kozmos@netlab.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, 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 ročne 100,– Sk/Kč vrátane poštovného. Rozširuje Poštová novinová služba – voľný predaj, Ústredná expedícia a dovoz tlače, Pribinova 25, 813 81 Bratislava, a L. K. Permanent, Pekná cesta 2, 831 05 Bratislava – predplatitelia. Podávanie novinových zásielok povolené Riaditeľstvom poštovej prepravy Bratislava, pošta 12, pod číslom 152/93. Zadané do tlače 9. 7. 1996. Indexné číslo: 498 24. Reg. číslo: 9/8. © Ministerstvo kultúry SR, Bratislava 1996. **ISSN 0323 – 049X**

Portrét dr. B. Šternberka z čias jeho pôsobenia v St. Ďale.

**Slovenská ústredná hvezdáreň v Hurbanove jubiluje: toto vedecké pracovisko nepretržite pracuje už 125 rokov, čo je tradícia prinajmenšom v strednej Európe ojedinelá. V minulom čísle sme priblížili éru zakladateľa Hurbanovskej hvezdárne, Mikuláša Konkoly-Thege. V dnešnom čísle sa zameriame na medzivojnové obdobie. Po jalovom desaťročí (1916–1926) prišiel do Ógyaly mladý český vedec, dr. Bohumil Šternberk, ktorý Konkolyho odkaz tvorivo rozvinul...**



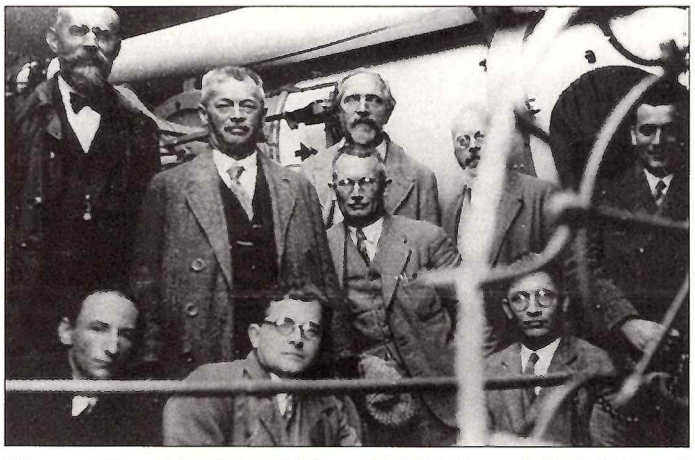
# Jedenásť rokov dr. Šternberka

Šternberk bol študovaný astronóm. Astronómiu vyštudoval na pražskej univerzite, na doktorát sa pripravoval vo vtedy najmodernejšom európskom observatóriu, v Berlíne. Pod vplyvom učiteľov, medzi ktorých patril chýrny nemecký astronóm Paul Guthnick, ale aj Albert Einstein a Max Planck, zameral sa na astrofyziku. Doma, v Prahe, však nebol prorokom. Istý čas pracoval ako neplatený asistent, ale potom, v núdzi, prijal úlohu obnoviť astronomický výskum na hvezdárni v Starej Ďale. Jeho rozhodnutie ovplyvnil najmä profesor František Nušl, ktorý ho presvedčil, že „slovanská misia" nie je cestou do divočiny, ale poslaním, pri ktorom môže využiť svoj talent a naplniť všetky ambície. Šternberk sa Nušlovi neskôr za „staroďalskú stáž" mnohokrát poďakoval. Venoval mu i jednu zo svojich najznámejších prác zo Starej Ďale, štúdiu „Fotometrický prierez hlavy Finslerovej kométy v blízkosti perihélia".

Roku 1919, po vzniku Československej republiky, zdelil nový štát aj staroďalskú hvezdáreň: stala sa štátnym astrofyzikálnym observatóriom Pražskej hvezdárne, ktorú riadilo Ministerstvo školstva a osvety. Keď Bohumil Štenberk roku 1927 do Starej Ďaly prišiel, našiel hvezdáreň v dezolátnom stave. Na svoje prvé dojmy si spomína takto: *„Veľký ďalekohľad ležal v debnách, tak ako prišiel z Zeissových závodov. Knižnica bola v zúfalom neporiadku. Neexistovali katalógy, zoznamy prístrojov, do kupolí neboli zavedené káble... Bolo tak skoro 6000 brožúr a kníh, 2500 máp, 3000 diapozitívov, 3000 vedeckých prístrojov a pomôcok, skrátka vyše 17 000 vecí, ktoré som musel, tak ako to vyžadovali predpisy, spísať..."*

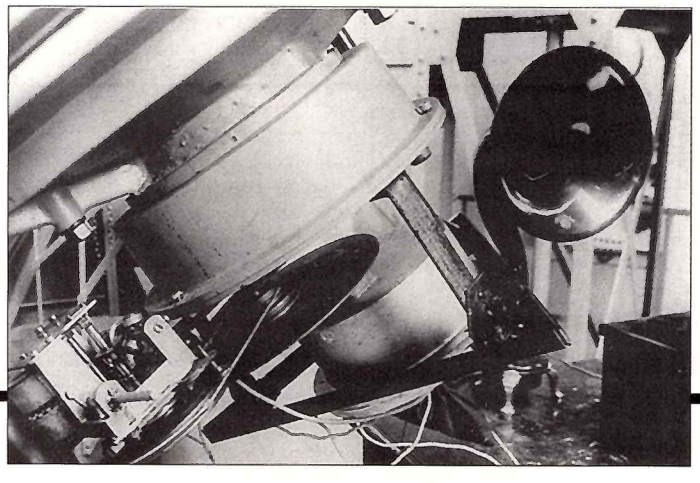
Ďalekohľad v debnách bol však dôkazom, že ani Šternberkovi menej schopní predchodcovia v Starej Ďale celkom nezaháľali. Ministerstvo hneď po vojne poslalo do hvezdárne dr. I. Kavána, bývalého adjunkta Astronomického ústavu Karlovej univerzity. Kaván bol predovšetkým matematik. Observatórium bolo čiastočne vybrakované, časť prístrojov, najmä najväčší ďalekohľad, odviezli ešte pred koncom vojny Maďari. Nebol to mimoriadne výkonný prístroj. Ambiciózny Kaván sa preto rozhodol, že múdrejšie, ako viesť zdĺhavú korešpondenciu s Maďarmi o prinavrátení prístroja, bude objednať prístroj nový a nie hocijaký. Osobne v Zeissových závodoch podpísal objednávku na výrobu 60 centimetrového, zrkadlového ďalekohľadu, ktorý sa stal nadlho najväčším prístrojom českých i slovenských astronómov. Ďalekohľad onedlho doviezli, ale Kaván bol príliš slabým organizátorom na to, aby ho namontoval a popritom rozhýbal i vedecký život celého ústavu. Nerozumel po maďarsky, nevedel vychádzať s domorodcami, a tak sa zaplietal do konfliktov, o ktorých sa v širokom okolí ešte dlho po jeho odchode rozprávali anekdoty. Po jeho odchode sa stal dočasným správcom hvezdárne dr. Arnošt Dittrich, ktorý sa neskôr preslávil ako významný autor publikácií z dejín astronómie. Tento neobyčajne inteligentný stredoškolský profesor však nemal nijaký vzťah k praktickej astronomickej práci. Nedokázal zabezpečiť odbornú montáž ďalekohľadu. Hvezdáreň spala; zo zotrvačnosti pracovali iba pavilóny meteorológov a geofyzikov, kde nepretržite prevádzali početné merania.

Keď Dittricha vystriedal Šternberk, popri hrbe administratívnej práce pustil sa hneď do stavby ďalekohľadu. Musel začať od podlahy: *„...Nebolo tam nič pripravené. Nebol vybúraný vnútrajšok veľkej kupole, neboli postavené piliere. Napriek vysokému stavu spodnej vody museli sme vykopať veľkú jamu, na piesku postaviť betónový pilier až do výšky dvoch poschodí. Potom prišli montéri zo Zeissu. Tí po niekoľkých mesiacoch montáž dokončili. Neskôr sa však ukázalo, že kupola bola pre tak veľký ďalekohľad príliš malá. Pri otáčaní kupoly sa jej múry rozochvievali a otrasy sa prenášali na prístroj. Stiesnený priestor nám neobyčajne sťažoval prácu: exponovať sme mohli iba kým to umožňovala úzka štrbina kupuly. Potom sme kazetu museli zavrieť, kupolu pootočiť a pokračovať v expozícii... Museli sme vybudovať aj vlastný zdroj elektriny, pretože Stará Ďala bol v tom čase ešte bez prúdu. Ďalekohľad poháňali veľké akumulátorové batérie, ktoré sme nabíjali vlastným naftovým motorom".*



**Významní čs. vedci pri staroďalskom ďalekohľade: prof. Nachtikal, prof. Bydžovský (s bradou), prof. Valouch st. (s okuliarmi). Na okraji vpravo: prof. Mohr, prof. Valouch ml. (s okuliarmi).**

**Zariadenie na „ozvučnenie" svetla Mesiaca a hviezd, experiment, ktorý Šternberk pripravil pre vysielanie rozhlasu.**



Napriek ťažkostiam boli skúšobné fotografie neobyčajne dobré. Najznámejšie hmloviny, ale aj slabé hviezdy zobrazil ďalekohľad tak dobre, že sa vyrovnali snímkam porovnateľných prístrojov na významných observatóriách. Šternberk bol preto do smrti presvedčený, že Stará Ďala má pre astronomické pozorovania oveľa lepšie podmienky ako Ondřejov alebo Vysoké Tatry.

S pozorovaním sa začala aj vedecká práca. Na moderné prídavné prístroje, spektograf či fotometer, neboli peniaze, a tak sa Šternberk spoľahol na klasiku: kazetu, fotografickú platňu. Onedlho o ňom písali noviny. Podarilo sa mu, ako prvému Európanovi, odfotografovať čerstvo objavenú planétu – Pluto. Písal sa rok 1930: *„Potom som začal s fotometriou, ktorá ma najviac vzrušovala. Roku 1937 som sa pokúsil o prvú fotometriu kométy. (Išlo o kométu 1937f Finsler). Získal som 24 kvalitných snímkov, pomocou ktorých sa mi podarilo určiť fotogmetrický profil hlavy tejto kométy. Fotografoval som na preskáčku, bez clony a s clonou... Tabuľky, ktoré som z nameraných údajov zostavil boli začiatkom neskôr veľmi obľúbeného fotometrického štúdia komét. Ešte po tridsiatich rokoch*

*sa ma na svetových kongresoch vypytovali na podrobnosti".*

Šternberk sa pokúšal fotometrické merania neustále zdokonaľovať. Jeho myšlienkou bolo i meranie pomocou fotonásobičov. Vtedy ho napadlo, že ak zosilní pulzujúci fotoprúd z rôznych oblastí Mesiaca, ale i planét a hviezd, bude ich reproduktormi zosilnené svetlo dobre počuteľné. Jeho nápad nadchol najmä rozhlasákov. Rozhlas bol vtedy nesmierne populárny, získaval si nových a nových koncesionárov. O pripravovanom „počúvaní Mesiaca" písali vtedy všetky československé noviny. Pražský týždenník priniesol o pripravovanej senzácii avízo, ktoré sa zachovalo v archíve dr. Šternberka: *„Slyšet Měsíc?" Reportáž ze státní hvězdárny v Staré Ďale bude skutečnou senzací v rozhlasovém pořadu, neboť astronom dr. B. Šternberk sestavil pro touto reportáž, kterou pořádá 3. října 1934, 20.30 až 21.10 h pro československý rozhlas, odbočka bratislavská, zvláštní přístroj, kterým bude možno „slyšeti Měsíční světlo". Zdá sa vám to nemožné? A přece je to pravda. Přístroj doktora Šternberka je sestaven na základě světelné buňky, která zachytí světlo, jež prolétlo miliony kilometrů vesmíru, odrazilo se od měsíčního povrchu a po dalších 400 000 km (?) bylo zachyceno největším dalekohledem našeho státu, a toto světlo promění světelná buňka na zvuk. Bude-li příznivé počasí, uslyší tedy skutečně posluchači rozhlasu měsíční světlo, a podle síly zvuku poznají, zda světelná sonda hvězdářské observatoře se dotka plně ozářených krajin Měsíce, anebo míst, kde slunce již zapadá, tmavých kráterů a pod. Taková méně osvětlená místa měsíčního povrchu ohlásí se zeslabením zvuku. Prozradíme posluchačům ještě, že dr. Šternberk zamýšlí také akusticky předvést otáčení Země. Je to pokus jedinečný, jaký ještě v rozhlase nebyl uskutečněn a v případě jeho zdaru bude postaráno o senzaci vědeckou i reportážní."*

Bola z toho naozaj senzácia. Mesačnú reportáž a neskôr i jednu z hviezdnych reportáží (Vega) zakúpila i anglická spoločnosť BBC a nahrala ich na gramofónové platne. Koľko z tohto obchodu pripadlo Šternberkovi, nevedno.

Ešte pred arbitrážou prišla do Starej Ďaly dr. B. Nováková, slnečná fyzička, ktorá sliečkársku kvalifikáciu získala v Taliansku, u profesora Abetiho. Šternberk spomína: *„Vlastne kvôli nej sme začali stavať spektrohelioskop. Prístroj sme vyrobili v dielňach ústavu, zrkadlovú mriežku kúpili z Mount Wilsonu v Amerike. Najjemnejšie práce nám urobili v pražskej Fričovej továrni. Po arbitráži však Stará Ďala pripadla Maďarsku a tak spektrohelioskop ostal v Ondřejove. Po arbitráži sme previedli bleskovú evakuáciu. Menšie veci sme odviezli v debnách. Veľký prístroj nám pomohla demontovať armáda. Po dlhom blúdení, cez Viedeň, poslali ho do Prešova. Nakoniec ho, ešte počas vojny, postavili v novom observatóriu na Skalnatom Plese."*

Dr. Bohumil Šternberk a jeho posádka sa vrátili do Prahy. Cez vojnu dr. Šternbek zdokonaľoval časovú službu, po vojne sa stal riaditeľom Časového laboratória a neskôr celých 15 rokov riadil Astronomický ústav Československej akadémie vied. Medzi jeho najväčšie zásluhy patrí montáž veľkého dvojmetrového ďalekohľadu v Ondřejove.

Po jeho odchode staroďalská, po vojne hurbanovská, astronómia nadlho osirela.

**Eugen Gindl**

**Snímky: archív dr. Bohumila Šternberka**

# Io má obrovské kovové jadro

Sonda Galileo, ktorú vyslala k Jupiteru NASA, zistila, že Io má kovové jadro, ktoré presahuje polovicu priemeru tohto mesiaca.

Špecialisti sa nazdávajú, že túto neočakávanú vlastnosť Io spôsobujú slapové sily Jupitera, ktoré neustále masírujú teleso tohto mesiaca. Zdá sa, že práve toto gravitačné hnietenie robí z Io geologicky najaktívnejšie teleso našej slnečnej sústavy. Hoci má sotva tretinu rozmerov Zeme, produkuje dvakrát toľko tepla ako naša planéta.

Mocné gravitačné pole pôsobí na povrch Io podobne ako Slnko a Mesiac na povrch pozemských oceánov a morí. Chodec na sypkejších horninách Io môže tieto suché prílivové vlny pociťovať ako chvenie, spôsobované podzemnou dráhou. Vzhľadom na neustále, hoci neveľké zmeny obežnej dráhy Io, spôsobované gravitáciou ďalších veľkých mesiacov, najmä Európy a Ganymeda, nie je táto gravitačná masáž rovnomerná.

Pri presnejších meraniach povrchu Io sa s najväčšou pravdepodobnosťou zistia gravitačné preliačiny, podobné tým, čo vznikajú na gumennej lopte po slabom stisku prstov. Neustále hnietenie telesa Io gravitačnými silami Jupitera generuje teplotu, v ktorej sa pevné horniny menia na tekutú lávu. Láva početnými trhlinami vyteká na povrch a rozlieva sa okolo nepríliš strmých sopiek do šírky. Gravitačný vulkanizmus sýti aj početné veľké gejzíry, ktoré rozprašujú obrovské množstvá oxidu siričitého.

Údaje, z ktorých vedci odvolili existenciu a rozmery masívneho kovového jadra Io, získala sonda Galileo už počas blízkeho obletu mesiaca, 7. decembra lanského roku. Vo chvíli najväčšieho priblíženia (899 km), signalizoval rádiový signál neveľké zmeny dráhy sondy, ktoré mohlo spôsobiť iba gravitačné pole Io, silnejšie ako sa predpokladalo.

Z údajov vedci odvodili, že Io sa skladá prinajmenšom z dvoch vrstiev. Stred vypĺňa mohutné kovové jadro, vytvorené zo železa a jeho síranov, ktorého hrúbka je približne 900 km, čo je polovica priemeru Io. Povrchovú časť vytvára plášť čiastočne natavených hornín a pomerne tenká kôra. Kovové jadro pravdepodobne sformovali gravitačné sily, ktoré vnútro mesiaca nahrievajú. Pri tomto kozmickom hutníctve prirodzená gravitácia horniny separuje: tie ťažšie sa ukladajú do jadra, tie ľahšie sa gravitačným žmýkaním dostávajú na povrch. Galileo tak sugestívne potvrdil teórie pozemských vulkanológov, ktorí spúšťací mechanizmus takmer neutíchajúcej sopečnej činnosti na Io už na základe snímok zo sond Voyager vysvetľovali práve takto.

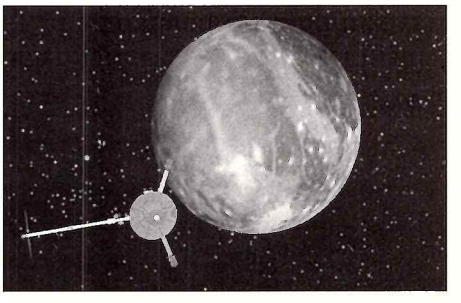
Viac ako vulkanizmus a kovové jadro vzrušila vedcov správa o „jaskyni" v magnetickom poli Jupitera. Prístroje sondy počas tesného obletu zaznamenali pokles sily magnetického poľa obrovskej planéty o vyše 30 %! Takúto ozrutnú magnetickú „dieru" v blízkosti Io nikto nečakal. Vedci zatiaľ nevedia, či túto dieru spôsobuje magnetická sila nejakého iného telesa, alebo je dielom samotného Io. V prípade, že ide o Io, bude treba vysvetliť, ako je to možné. Podrobnejšie údaje z ďalších prístrojov túto záhadu objasnia. Príslušný tím ich dostal zo sondy až začiatkom júla a v súčasnosti ich analyzuje.

Ak údaje potvrdia, že Io má vlastné pole, stane sa prvým mesiacom slnečnej sústavy, ktorý sa zaradí k Merkúru, Zemi a veľkým vonkajším planétam, ktoré vlastné magnetické pole majú.

Galileo získal nové údaje i o prúdoch prachu, ktoré krúžila okolo Jupitera v pásoch dlhých niekoľko miliónov kilometrov. Vieme o nich už z údajov sondy Ulysses, ale Galileo potvrdil, že rozprašovačom týchto lietajúcich kobercov prachu sú sopky na Io. Prachové detektory už počas približovania sa k Jupiteru zaznamenávali čoraz viac drobných kolízii s prachovými čiastočkami: najväčší počet impaktov za jeden deň dosiahol hodnotu 20 000, čo znamená, že sa sonda stretla s doteraz najdlhším a najhustejším prašným prúdom, aký bol vôbec zaznamenaný.

Tieto prachové častice letia priestorom rýchlosťou 50–100 kilometrov za sekundu smerom od Jupitera. Je to rýchlosť, ktorá im takmer stačí na to, aby unikli jeho príťažlivosti a zamierili do medziplanetárneho priestoru. Zrážky s čiastočkami prachu zaznamenávali detektory Galilea aj počas obletu Io.

O ionianskom pôvode čiastočiek iba málokto pochybuje: už na základe údajov z Voyagerov vedci usúdili, že tieto prachové čiastočky emitujú sopky na Io. V magnetickom poli Jupitera sa elektricky nabijú a vzápätí ich rotujúce magnetické pole veľkej planéty vymetie z dosahu svojej gravitácie.



# Galileo obletel Ganymeda

27. júna 1996 o 6.29 svetového času priblížila sa sonda Galileo na 844 kilometrov k najväčšiemu mesiacu našej slnečnej sústavy. Desať vedeckých prístrojov urobilo doteraz najdetailnejší prieskum povrchu tohto ľadom pokrytého obra. Väčšina nazbieraných údajov je vzhľadom na výkon nedostatočne rozvinutej antény ešte na ceste (sonda ich na Zem vysiela iba postupne), niektoré už však špecializovaný tím spracúva.

Ako prvé (už 23. júna) , zahájili činnosť detektory čiastočiek a magnetického poľa. Krátko potom začalo pozorovanie optickými prístrojmi, ktoré podrobne zmapujú povrch. Ganymedes, s priemerom 5262 kilometrov je väčší ako Merkúr a iba o štvrtinu menší ako Mars. Na jeho povrchu je množstvo rôznorodých geologických formácií, ktoré pripomínajú útvary na povrchu Zeme: krátery, veľké údolia, ba i reťaze horských hrebeňov. Povrch tvorí v pomere 1:1 vodný ľad a kamenné, najskôr kremičité horniny. Je možné, že gravitačné žmýkanie Ganymeda Jupiterom môže ľad dočasne roztopiť, takže na povrch by mohla vyvierať voda, ktorá tam okamžite zamrza.

Od 1. júla príjmajú špecializované tímy 2–3 snímky denne. Počas 11 obletov Jupitera sa sonda viackrát priblíži k mesiacom Ganymedes, Europa a Callisto, pričom z väčšej diaľky bude naďalej študovať aj mesiac Io. Počas celej cesty bude zaznamenávať údaje o magnetickom poli i tepelnom vyžarovaní Jupitera (Jupiter vyžiari dvakrát toľko energie, ako prijíma od Slnka).

Prvé snímky s vysokým rozlíšením prezentovala NASA na veľkej tlačovej konferencii 10. júla, pár dní po uzávierke tohto čísla. Neprídu o ne ani naši čitatelia – nájdete ich už v najbližšom čísle.

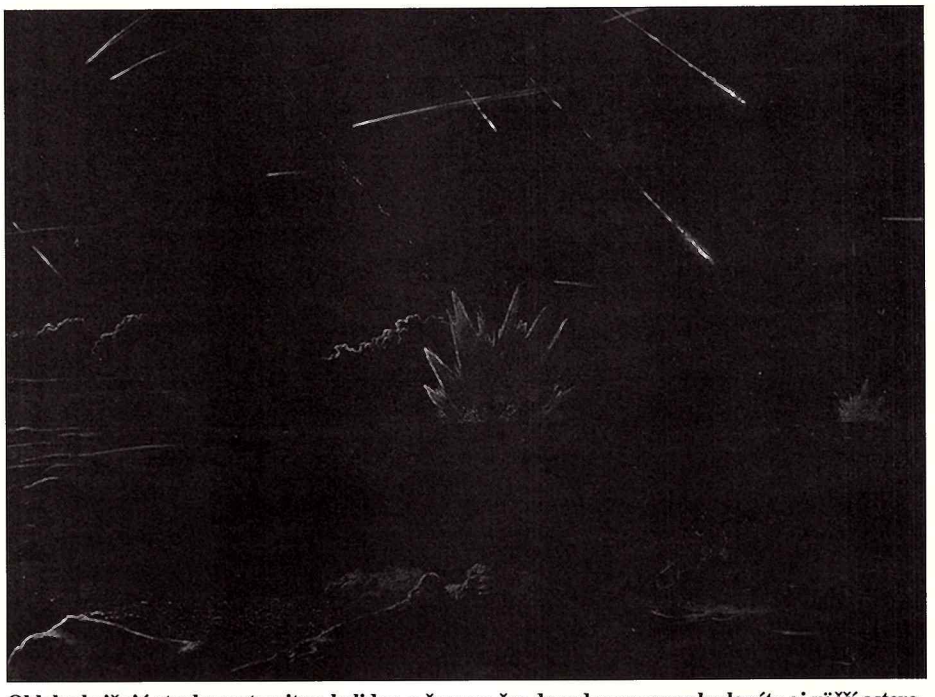
**NASA Press Releas 27. 6. 1996**

# Mladší brat Slnka Epsilon Eridani

**Epsilon Eridani a Slnko**

| | Slnko | Epsilon Eridani |
|---|---|---|
| Relatívna jasnosť | 1,00 | 0,30 |
| Spektrálny typ | 2 | K2 |
| Farba | žltá | oranžová |
| Teplota | 5800 K | 5200K |
| Relatívna hmotnosť | 1,0 | 0,8 |
| Relatívny priemer | 1,0 | 0,7 |
| Perióda rotácie | 1 mesiac | 11,1 dňa |
| Obsah kovov | 1,0 | 0,8 |

**Epsilon Eridani je mladá, Slnku podobná hviezda. Z čoraz citlivejšími ďalekohľadmi môžeme na nej študovať minulosť Slnka i možnosť vzniku a vývoja inteligentného života na jeho planétach, ak pravda nejaké má.**



**Oblohu križujú stovky meteoritov, bolidov, z času na čas dopadne na povrch planéty aj väčší asteroid, či kométa. Čiary najväčších kozmických bômb vidieť aj za bieleho dňa. Povrch je už vychladnutý, ale geologická vitalita mladej planéty generuje mohutnú sopečnú činnosť. V čoraz hustejšej atmosfére plávajú oblaky, ktoré obsahujú aj vodu.**

Západne od Orionu objavuje sa na večernej oblohe nenápadná hviezda 4. magnitúdy, v dávno známom súhvezdí Eridanus. Hvezdári ju označili písmenom gréckej abecedy – Epsilon. Túto hviezdu možno pozorovať aj volným okom.

V posledných rokoch pozoruje Epsilon čoraz viac hvezdárov. Dôvod: hviezdička je od nás vzdialená iba 10,7 svetelných rokov, ide teda o najbližšiu osamelú, Slnku podobnú hviezdu.

Boli to práve tieto vlastnosti, ktoré už roku 1960 vzbudili záujem mladého rádioastronóma, Franka Drakea. Epsilon Eridani, spolu s Tau Ceti, si zvolil za ciele projektu Ozma, prvého pokusu zachytiť rádiové signály inteligentných mimozemšťanov. Tau Ceti, tiež blízka hviezda solárneho typu, ukázala sa byť nemá. Drakeho rádioteleskop nezachytil ani najmenší signál. Keď neskôr Drake zameral svoj prístroj na Epsilon, nestačil sa čudovať.

Už počas prvého pozorovania Epsilon Eridani zaznamenali prístroje premenlivý signál, pulzujúci osemkrát za sekundu. Signál však krátko po prvom zázname záhadne zmĺkol, ako keby obyvatelia systému zistili, že ich ktosi odpočúva. Opäť sa objavil až po desiatich dňoch. Zakrátko sa ukázalo, že Drakeho tím zachytil tentokrát pozemský signál, či presnejšie, signál vysielaný z lietadla letiaceho nad ich hlavami.

Pozorovania po roku 1960 priniesol poznanie, že napriek evidentnej podobe so Slnkom nemožno očakávať, že by v okolí Epsilon Eridani mohli byť pre existenciu inteligentného života vhodné podmienky. Hviezda má sotva miliardu rokov, je teda štyriapolkrát mladšia ako Slnko. Za taký krátky čas sa inteligentný život nemohol vyvinúť. Epsilon Eridani na istý čas upadol do zabudnutia.

Dnes sa výskumom mimozemských civilizácií nezapodieva nijaký seriózny tím. Záplava nových poznatkov o vesmíre vzbudila ohľadom hojného výskytu mimozemských civilizácií zdravú skepsu. Utlmil sa aj ambiciózny projekt SETI, ktorý rozpracoval známy americký astronóm Carl Sagan. Ani najbohatšie vlády nemajú momentálne na hľadanie sesterských civilizácií peniaze. Práve tento trend však opäť zvýšil hodnotu Epsilon Eridani. Hvezdári pochopili, že im prozreteľnosť, vlastná sestra náhody, ponúkla jedinečnú príležitosť: na reálnom modele Epsilon Eridani môžu študovať dávnu minulosť Slnka. Po necelej miliarde rokov od svojho narodenia prechádza Epsilon Eridani obdobím, počas ktorého sa objavil na Zemi život. Bližšie hviezdy solárneho typu, napríklad α Centauri, či τ Ceti, sú oveľa staršie ako ε Eridani, ba podaktoré z blízkych, Slnku podobných hviezd, sú dokonca staršie ako Slnko. Pozorovatelia ε Eridani však môžu vďaka tejto hviezde pozorovať naše Slnko v podobe, akú malo pred 4 miliardami rokov.

## Chladné Slnko

Epsilon Eridani je oranžový trpaslík typu K. Jeho povrch má teplotu 5200 kelvinov (4827°C). Hviezda je teda chladnejšia ako Slnko – žltá hviezda typu G, ktorej povrch má teplotu 5800 kelvinov. Epsilon Eridani je zároveň oveľa slabšia hviezda: v optickej oblasti vyžaruje sotva 30 % svetelného výkonu Slnka. Nižšia teplota a svietivosť vyplývajú z nižšej hmotnosti. Epsilon Eridani má sotva 80 % hmotnosti Slnka. Obe hviezdy ležia v hlavnej postupnosti, čo znamená, že ich jadrá generujú energiu premenou vodíka na hélium. Nižšia hmota Epsilon Eridani však spôsobuje, že hviezdny reaktor tejto hviezdy pracuje pomalšie, čo spôsobuje nižšiu teplotu a svietivosť.

Bez ohľadu na tieto rozdiely je Epsilon Eridani podobnejšia Slnku ako ktorýkoľvek z jeho susedov. Väčšina hviezd v našej Galaxii sú červení trpaslíci, teda hviezdy oveľa slabšie a chladnejšie ako Slnko: 17 z 28 hviezd do vzdialenosti 12 svetelných rokov od Slnka sú červení trpaslíci.

Oranžoví trpaslíci typu K, podobní Epsilon Eridani, tvoria 15 % galaktickej populácie. Väčšinu z nich však, na rozdiel od Epsilon, voľným okom nerozlíšime. Pravdaže, na oblohe je hviezd typu K oveľa viac, väčšinou však ide o obrie hviezdy typu Arcturus alebo Aldebaran, hoci oproti trpaslíkom typu Epsilon Eridani je ich celkový počet oveľa menší. Viac ich vidíme jednoducho preto, že sú oveľa väčšie, svietivejšia.

Epsilon Eridani je jedným z mála oranžových trpaslíkov, ktorých rozlíšime voľným okom. Je to dokonca najjasnejší sólotrpaslík typu K (3,73 mag), na našej oblohe, pretože Alpha Centauri B, najbližší a najjasnejší oranžový trpaslík, leží tak blízko svojho súrodenca Alpha Centauri A, že ju voľným okom nedokážeme rozlíšiť. (Obe hviezdy splývajú do jediného svetelného zdroja.)

Iba osem hviezdnych systémov leží bližšie ako Epsilon Eridani. Z hviezd viditeľných voľným okom je ε Eridani treťou hviezdou. Iba α Centauri (4,3 svet. roku) a Sírius (8,6 svet. roku) ležia bližšie.

Podobne ako Slnko, aj Epsilon Eridani je jedináčik. Astronómovia veria, že pri osamelých hviezdach vznikajú planetárne systémy oveľa ľahšie. Pri trojhviezdnom systéme Centauri (Alfa, Beta proxima) sa v gravitačnom poli dvoch väčších slnc iba ťažko môžu sformovať planéty, a ak, potom sa iba ťažko dlhšie udržia na stabilných obežných dráhach. Táto nestabilita je vražedná najmä pre štartujúci život na prípadnej planéte, ktorá leží v tzv. „páse života". Práve ten, aspoň v prípade oboch Alpha Centauri by sa mal nachádzať tam, kde sa gravitačné polia oboch slnk prelínajú.

Epsilon Eridani je jedináčik. Pravdepodobnosť vytvorenia planét v jeho systéme je preto oveľa väčšia.

Planéty sú nevyhnutnou podmienkou vzniku inteligentného života. Tvory vybavené inteligentným mozgom sa na Zemi vyvíjali 4,6 miliardy rokov. Najprimitívnejšie formy života sa však objavili necelú miliardu rokov po narodení Slnka. Ak inteligentný život potrebuje všade niekoľko miliárd rokov na to, aby sa vyvinul, potom Epsilon Eridani nebude mať dosť času na to, aby sa na niektorej z jej (možných) planét vyvinula civilizácia. Mladá hviezda však astronómom ponúka inú šancu: spoznať vzdialenú minulosť Slnka v dobe, keď sa na Zemi objavil primitívny život.

## Mladosť Epsilon Eridani

Rodiaci sa i umierajúci hviezdni obri nás o svojom veku presne informujú. Odhadnúť vek hviezdy, ktorá miliardy rokov nenápadne vegetuje vo hviezdnom babylone hlavnej postupnosti, je oveľa zložitejšie. Prvým dôkazom mladosti Epsilon Eridani boli jeho silné emisie vo fialovej časti spektra, na vlnových dĺžkach, ktoré produkuje jedenkrát ionizovaný vápnik (3934 a 3968 angströmov). Na Slnku žiaria najmocnejšie na týchto vlnových dĺžkach oblasti magnetickej aktivity, obklopujúce slnečné škvrny. Epsilon Eridani má silnejšiu vápnikovú emisiu, ktorá signalizuje prítomnosť oveľa mocnejších magnetických polí ako má Slnko. V Slnku podobných hviezdach generuje magnetické polia rotácia: čím rýchlejšie rotujú, tým mocnejšie je ich magnetické pole. Epsilon Eridani teda musí rotovať oveľa rýchlejšie ako Slnko.

Rýchlosť rotácie je hodnoverným dôkazom toho, že hviezda je mladá. Hviezdy tohto typu „na staré kolená" rotujú pomalšie. Rotáciu v priebehu miliárd rokov pribrzďuje hviezdy vietor, prúd energetických častí, ktorý každá hviezda emituje do okolitého priestoru. Podobný brzdiaci efekt využívajú aj krasokorčuliari: keď chcú spomaliť rýchlosť piruety, vystrú ruky do šírky. Práve rýchlosť otáčok je najsilnejším dôkazom toho, že Epsilon Eridani je hviezda mladá.

Rýchlosť otáčok Epsilon Eridani zmerali hvezdári porovnaním jej emisií na rozličných vlnových dĺžkach a zistili, že rovnaké formácie čiar sa opakujú každých 11,1 dní. Táto perióda musí byť periódou rotácie. Naše Slnko, hviezda v strednom veku, otočí sa okolo vlastnej osi približne raz za mesiac.

Rýchla rotácia produkuje silné magnetické pole. Na povrchu Epsilon Eridani by sme v dôsledku toho mali pozorovať množstvo škvŕn a vzplanutí, ktorých veľkosť a hojnosť výskytu do istej miery spoľahlivo reflektujú silu magnetického poľa. Mali by to byť škvrny oveľa väčšie ako škvrny na povrchu Slnka, čo platí, samozrejme, aj pre vzplanutia. V porovnaní s fontánami a protuberanciami Epsilon Eridani vyzerajú podobné úkazy na našom Slnku ako príslovečný vodotrysk na hodinkách.

Škvrny i zjasnenia môžu ovplyvňovať i svietivosť hviezdy. Roku 1991 zistilo viacero hvezdárov, že Epsilon Eridani je hviezdou premennou. Jej jasnosť kolíše v rozmedzí 0,01 až 0,03 magnitúdy s periódou, ktorá je takmer zhodná s dobou rotácie – 11,1 dňa. Túto premenlivosť spôsobujú najskôr hviezdne škvrny, pravdaže oveľa väčšie ako tie, čo sa objavujú na Slnku. Škvrny na Epsilon Eridani majú 5–10-násobný priemer Zeme, zatiaľčo typické škvrny na Slnku málokedy prekonajú veľkosť jediného priemeru.

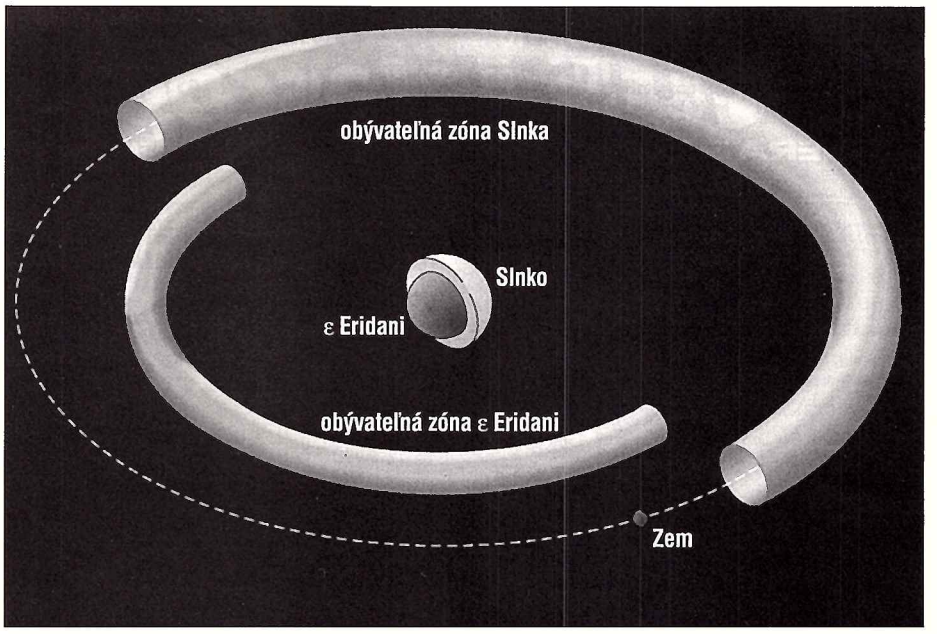
Tieto škvrny sa objavujú cyklicky, preto nebolo ťažké určiť, že ak naozaj ide o cyklus, potom musí trvať 5 rokov, teda o polovicu kratšie než 11-ročný cyklus slnečný.

Presne takéto muselo byť Slnko pre 4 miliardami rokov: rýchle rotujúca hviezda s mohutným magnetickým poľom, veľkými škvrnami a mohutnými vzplanutiami (flares).

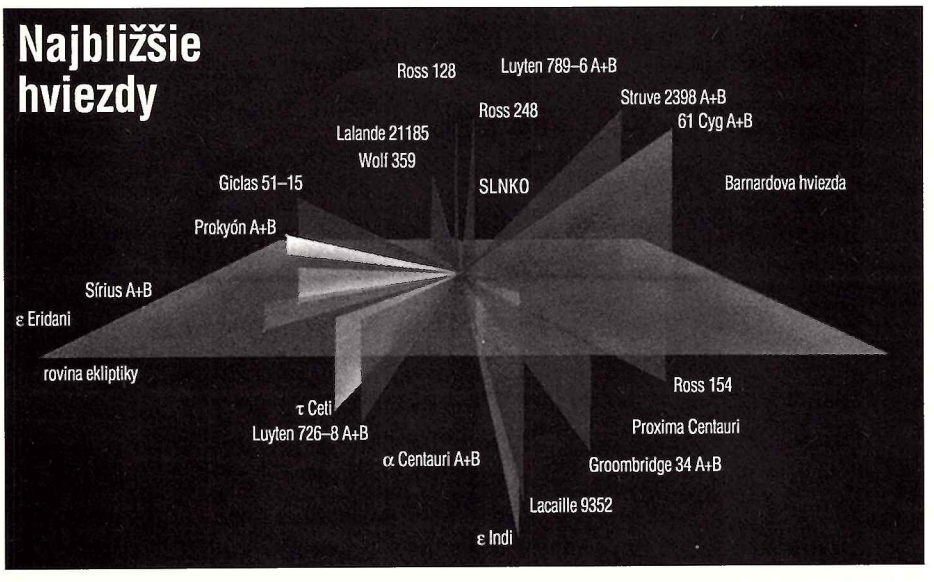
## Má Epsilon Eridani planetárny systém?

Epsilon Eridani nám však ponúka oveľa viac ako pohľad na minulosť nášho Slnka. Môže nám pomôcť študovať vznik a vývoj planetárneho systému. Planetológovia tvrdia, že planéty sa vytvorili z veľkého disku prachu a plynu, ktorý mladé Slnko obklopoval. tieto čiastočky sa gravitačne pomerne rýchlo pozliepali do čoraz väčších telies a postupne vytvorili všetky terrestrické planéty i jadrá veľkých vonkajších planét. Doslova milióny asteroidov a komét dopravovali stavebný materiál na protoplanéty, až kým nedosiahli terajšiu veľkosť. Najťažšie bombardovanie mladých planét prebiehalo najmä počas prvých 700–800 miliónov rokov po narodení Slnka. Väčšina kráterov na Merkúre, Marse a satelitoch vonkajších planét vznikli v tomto čase.

Deje sa niečo podobné aj vo svete Epsilon Eridani? Predbežne nemáme o takomto procese nijaké dôkazy. Pozorovatelia zatiaľ nedetegovali okolo tejto hviezdy nijaké planéty. Možno ich čonevidieť objavia, ibaže: Epsilon Eridani nie je uhlíkatou kópiou Slnka. Je to hviezda menšia, chladnejšia, má menšiu hmotnosť. Tieto rozdielnosti môžu ovplyvňovať tvorbu planetárneho systému spôsobom, ktorému zatiaľ nerozumieme.




**Okolo každej hviezdy existuje sféra života, oblasť, v ktorej sa na povrchu možnej planéty udrží voda v tekutom skupenstve. Tieto sféry sú neobyčajne úzke a ich vzdialenosť od hviezdy a šírka závisia priamo od jasnosti materskej hviezdy. Na ilustrácii vidíte „tubu života" v ktorej obieha naša Zem, obežnica žltého Slnka. Užšia tuba vo vnútri dráhy Zeme vymedzuje sféru života okolo oranžového Epsilon Eridani.**




**Najbližšie hviezdy: do vzdialenosti 12 svetelných rokov od Slnka pohybuje sa 28 hviezd. Najbližšia je hviezdička Proxime Centauri. Epsilon Eridani, najbližšie Slnku podobná hviezda, leží vo vzdialenosti 10,7 svetelného roka. Lichobežník uprostred ilustrácie znázorňuje rovinu ekliptiky.**

Navyše: Epsilon Eridani obsahuje oveľa menej kovov ako Slnko. Bez dostatku kovov, ťažších ako hélium, nedá sa predstaviť ani tvorenie planét, ani vznik života. Ide predovšetkým o uhlík, dusík, kyslík a železo. Epsilon Eridani obsahuje o 20 % kovov menej ako Slnko: planetológovia sa však domnievajú, že i takéto množstvo kovov tvorenie planét umožňuje.

Hypotézy planetológov potvrdzujú viaceré pozorovania. Ešte roku 1983 zaznamenal Infračervený astronomický satelit (IRAS) silné infračervené žiarenie z viacerých blízkych hviezd. Väčšina z nich boli bieli trpaslíci spektrálneho typu A, také ako Vega, alebo Fomalhaut. IRAS však detegoval aj infračervené žiarenie z Epsilon Eridani. Podľa všetkého nejde o žiarenie samotnej hviezdy, ale prašnatého disku, ktorý ju obieha. Žiarenie Epsilon Eridani disk nahrieva, čím produkuje infračervené žiarenie, ktoré disk zviditeľňuje. Od takéhoto disku k planetárnemu systému je, pravdaže, ešte dlhá cesta, ale už fakt jeho existencie planetológov vzrušil.

Ak je tam disk, mohli sa už vytvoriť i protoplanéty. Jedna z nich, malá, vnútorná planéta, by sa mohla nachádzať v štádiu, v akom bola Zem krátko pred alebo po vzniku života. Vzhľadom na to, že Epsilon Eridani je menšia a chladnejšia ako Slnko, musela by táto planéta ležať bližšie k životodárnemu zdroju tepelnej energie. Ležala by dokonca vo vnútri dráhy Venuše. Iba v takejto vzdialenosti by sa na jej povrchu mohla udržať tekutá voda, čo je základnou podmienkou pre vznik života.

### Svetlá budúcnosť

Ak má Epsilon Eridani planéty, potom sú pod neustálou paľbou asteroidov a komét. Dôležité sú najmä kométy, ktoré prinášajú i obrovské náklady vodného ľadu: ten sa po dopade síce vyparí, ale gravitácia hviezdy vodné pary udrží. Vytvára sa atmosféra s vysokým obsahom vodnej pary. Tá vo väčších výškach kondenzuje, na povrch planéty sa lejú výdatné dažde.

Epsilon Eridani bude čoraz jasnejšia, pretože hviezdy hlavnej postupnosti s pribúdajúcim vekom jasnejú. Slnko je dnes o 40 % jasnejšie ako v dobe, keď dospelo do hlavnej postupnosti. Ani tento proces neohrozí vytvárajúce sa podmienky pre život, lebo aj v čase, keď Epsilon Eridani dosiahne najväčšiu jasnosť, bude ešte vždy chladnejšia ako Slnko.

Je dobre možné, že na prípadnej planéte, ktorá obieha Epsilon Eridani v úzkom vymedzenom páse života, už špľachocú oceány tekutej vody a rodí sa v nich život. O niekoľko miliárd rokov sa môžu vyvinúť aj komplexnejšie, zložitejšie biologické štruktúry, ak pravda nižšia teplota, či nižší obsah kovov materskej hviezdy pravdepodobnosť vzniku a evolúcie života nevylučujú. Astrobiológovia však nevylučujú, že práve takéto podmienky by mohli priať iným formám života.

Pripusťme, že inteligentný život na Epsilon Eridani o 3–4 miliardy rokov vznikne. V tomto čase sa už na Slnku začnú prejavovať príznaky pokročilého veku: ešte stále bude žltou hviezdou, ale bude také jasné a horúce, že pozemské oceány začnú vrieť a na studenom Marse dôjde k výraznému otepleniu.

Už dávno predtým však pozemskí prieskumníci systém Epsilon Eridani preskúmajú a jedna z jeho planét sa stane svetom, kde by pozemský život a civilizácia mohli pokračovať.

**Podľa Astronomy 1996/6**

# Gravitačná habarka

Satelit Gravity Probe-B bude istý čas skúmať gravitačné pole Zeme. Cieľ: potvrdenie efektov, ktoré predpovedala všeobecná teória relativity.

500 miliónov dolárov bude stáť vedecká misia, ktorá má potvrdiť to, v čo beztak väčšina vedcov verí. Keby nešlo o všeobecnú teóriu relativity, pýchu modrej fyziky, misiu Gravity Probe-B by už dávno odložili ad-acta. Napriek drsnej kritike viacerých vedcov sa projekt, ktorý pred 36 rokmi vznikol na Stanford University, predsa len uskutoční. Pred rokom ho odobrila honosná komisia americkej Národnej akadémie vied. NASA má voľné ruky, ak pravda zoženie ďalších 250 miliónov dolárov.

Hlavnými prístrojmi na palube satelitu budú gyroskopy: sú to guľaté zotrvačníky, ktoré môžu rotovať okolo ľubovoľnej osi v priestore. Práve ony by mali vyšetriť a zmerať zatiaľ neznáme tajomstvá gravitačného poľa Zeme. Bádateľov zaujíma najmä tá dodatočná sila gyroskopov, ktorú podmieňuje rotácia Zeme. Tak, ako rotujúca, nabitá guľa v laboratóriu vyrába okolo seba elektrické i magnetické pole, mala by, aspoň podľa všeobecnej teórie relativity, aj naša Zem, presnejšie jej gravitačné pole, obsahovať tzv. gravitomagnetické komponenty.

Einstein už pred 80. rokmi učil, že gravitačné sily sú iba zmenami štruktúry priestoru času. Rukolapnejšie: satelit nekrúži okolo Zeme preto, lebo ho k tomu nútia sily príťažlivosti. Priestor a čas sú okolo Zeme tak zdeformované, že satelit inú možnosť ani nemá. Rotujúca zemeguľa spracúva gravitačne okolitý priestor ako ozrutná habarka. Zakrivenie časopriestoru sa v minulosti teoreticky potvrdilo, experimentálne sa to však zatiaľ nepodarilo potvrdiť. Gravity Probe-B by mala vyriešiť aj tento problém.

Satelit je puzdrom z kremičitého skla, do ktorého vedci vložili štyri hladké gule z kremíka, veľké ako tenisová lopta. Družica bude krúžiť okolo Zeme vo výške 650 kilometrov. Signál zo Zeme roztočí gyroskopy rýchlosťou 10 000 otáčok za minútu. Citlivým navedením a riadením zotrvá satelit počas svojich obehov zameraný na rovnaké miesto oblohy. Všeobecnou teóriou relativity predpovedané zakrivenie/prekonanie časopriestoru by sa malo prejaviť síce mimoriadne pomalým, ale neprestajným odklonom osí gyroskopu od kontrolnej stálice.

Na tieto mimoriadne precízne merania je Gravity Probe-B skvele vyzbrojená: uhol sklonu, ktorý gyroskopy dokážu zmerať, zodpovedá uhlu medzi vlasom a lebkou, ktoré pozorujeme zo vzdialenosti 15 kilometrov.

**Podľa BdW – patu –**

# Skryté srdce Veľkého Atraktora

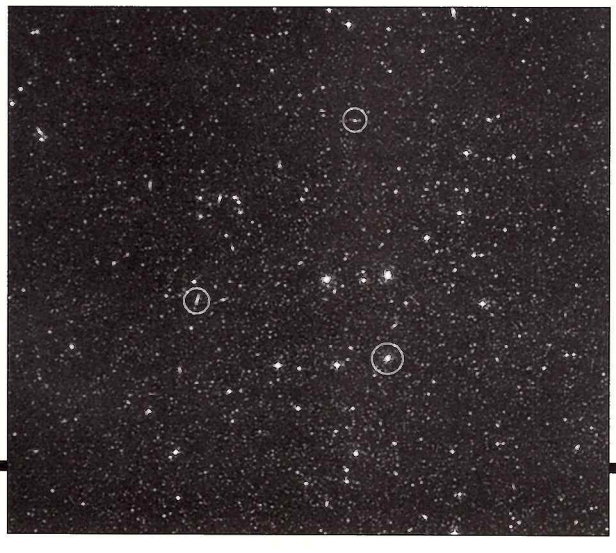
Vari pred desaťročím bola z toho bomba aj pre denníky: astronómovia vyhlásili, že stovky galaxií, vrátane tej našej, pohybujú sa v kŕdľoch smerom k akémusi supermasívnemu centru, ktoré pokrstili na Veľký Atraktor. Inými slovami: hvezdári takto popísali skutočnosť, ktorá sa vymyká dogme o neprestajnom rozpínaní vesmíru. Vedcov fascinuje ozrutná gravitačná sila Veľkého Atraktora (stotisícnásobne väčšia ako gravitácia našej Galaxie), ale hnevá ich, že tú časť oblohy, kde by sa mal nachádzať, prekrývajú tmavé, prachom nabité oblaky centrálnej časti Mliečnej cesty. V danom priestore je síce možné rozlíšiť niekoľko výrazných štruktúr, ani jednu z nich však nemožno stotožniť so srdcom Veľkého Atraktora.

Veľký atraktor sa ešte nedávno zdal byť príslovečnou ihlou vo hviezdnej „kope sena". Cez galaktickú oponu ako prvý prenikol medzinárodný tím, ktorý vedie Renée C. Kraan z Parížskeho observatória. Na fotografických platniach zachytili štvorec o hrane 40°, uprostred ktorého by sa mal Veľký Atraktor nachádzať. Napriek záclone Mliečnej cesty podarilo sa hvezdárom rozlíšiť svietiace objekty po hranicu 0,2 oblúkovej minúty, čo je oproti predchádzajúcim diagnózam päťnásobne väčšie rozlíšenie. Objavili početné galaxie, a tak už dávnejšie známa kopa galaxií Abell 3627 narástla do takých rozmerov, že na Južnej oblohe nemá páru.

Z červeného posuvu jednotlivých objektov kopy galaxií hvezdári vyrátali, že hmotnosť novoobjavených 95 členov tejto galaktickej asociácie dosahuje hodnotu $5.10^{15}$ Slnk. Abell 3627 je teda oveľa bližšie ako kopa galaxií Coma, ktorá je na oblohe oveľa nápadnejšia, pretože leží blízko severného pólu galaxie, ktorý nezacláňajú takmer nijaké prekážky. Po diagnóze vo viditeľnom svetle preverili jednotlivé galaxie Abell 3627 i merania v rádiovej oblasti. Ukázalo sa, že údaje na oboch vlnových dĺžkach zhodne umiestňujú ozrutnú kopu galaxií do vzdialenosti 200 miliónov svetelných rokov, kde by sa mal hypotetický Veľký Atraktor nachádzať!

Je teda Abell 3627 totožný s Veľkým Atraktorom? Hmotnosť jednotlivých objektov predstavuje sotva 10 % hodnoty, ktorú by mal Veľký Atraktor mať vychádzajúc z poznatkov o gravitačnej sile, ktorou pôsobí na okolie. Zvyšnú hmotu bude treba objaviť v už známych, i čonevidieť objavených galaxiách, alebo i tento objav potvrdí, že dlho hľadaná tmavá (skrytá) chýbajúca hmota je i v tomto prípade zmixovaná s hmotou viditeľnou v očakávanom pomere 1:9. Každopádne presne stanovená vzdialenosť i spoľahlivo odhadnutá hmotnosť objektu Abell 3627 je určite jedným z kľúčových objavov pred rozriešením aktuálnych kozmologických záhad.

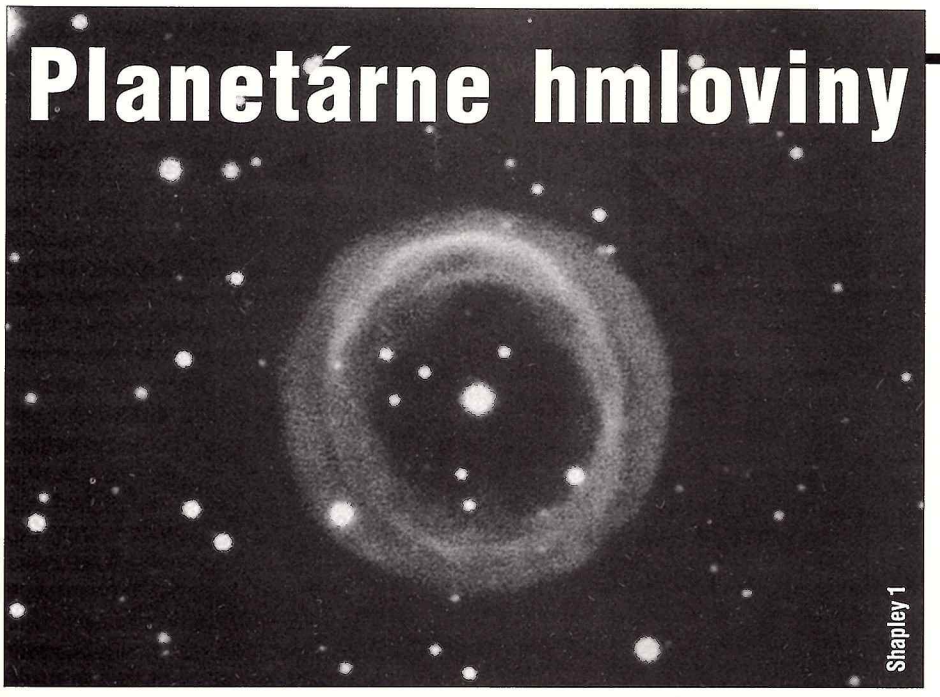
**S+T 1996/6**



**Centrálna časť bohatej kopy galaxií Abell 3627 (tri z nich sú v krúžku) možno ukrýva Veľký Atraktor, miesto, do ktorého sa rúti aj naša Galaxia.**

SUN KWOK /

# Planetárne hmloviny opäť vzrušujú astronómov




**Planetárne hmloviny sú klasické objekty. Ešte nedávno sa hvezdárom zdalo, že o nich vedia všetko. Na veľkých teleskopoch záujemcom o tieto objekty už takmer nepridelovali pozorovací čas. A zrazu sa všetko zmenilo: planetárne hmloviny pokladajú dnešní astronómovia za kľúč k pochopeniu veľkoškálových štruktúr vesmíru.**

Pokrstil ich ešte William Herschel: práve on nazval tieto diskovité, hmlisté objekty na oblohe „planetárnymi hmlovinami". Patrili k prvým hmlovinám Mliečnej cesty, ktoré hvezdári intenzívne študovali. Najmä koncom 19. storočia, po rozšírení spektografov, stali sa doslova módnymi objektami najambicióznejších hvezdárov. Nebola to iba výstredná kratochvíľa: v spektre planetárnych hmlovín našli hvezdári postupne celú kolekciu atómov a iónov, vrátane takých, ktoré emitovali žiarenie v pozemských podmienkach nevídané. A tak sa tieto malebné objekty stali laboratóriom, v ktorom sa dali študovať exotické procesy v ríši atómov.

Samotnú podstatu hmlovín pozorovatelia dlho nechápali. Teoretickým prelomom na tomto poli sa stali práce Josipa S. Škloviského, ktoré zverejnil roku 1956. Práve on si ako prvý všimol podobnosť medzi bielymi trpaslíkmi a horúcimi, centrálnymi hviezdami, svietiacimi uprostred prstencov hmlovín. Logicky usúdil, že biely trpaslík je konečným produktom búrlivej premeny hviezdy, ktorá sa postupne zbavila svojho dočasného rúcha. S istými pochybnosťami sa Škloviskij opovážil vysloviť aj domienku, že hmloviny vznikli tak, že veľká hviezda, najskôr z rodiny červených obrov, odvrhla časť svojej hmoty do okolitého priestoru. O desať rokov neskoršie Američania George Abell a Peter Goldreich zaznamenali podobnosť medzi rýchlosťou expandujúcich planetárnych hmlovín a únikovou rýchlosťou červených obrov. Škloviského hypotéza sa tak potvrdila.

## Teplé, alebo studené?

Planetárne hmloviny, na rozdiel od hviezd, ktoré sa prejavujú spojitým spektorom emitujú svetlo, ktorého spektrálny otlačok sa skladá z čiar jednotlivých atómov. Hmlovinu tvorí ionizovaný plyn, v ktorom elektróny voľne „plávajú"okolo obnažených protónov. Vo chvíli, keď niektorý protón polapí jeden z elektrónov, vznikne atóm vodíka, ktorý sa okamžite prejaví sériou jasných emisných čiar, typickým spektrom planetárnych hmlovín. Aj ďalšie, ťažšie prvky, napríklad kyslík, dusík a síra majú silné emisné čiary, ktoré vznikajú po zrážkach ich molekúl s voľnými elektrónami.

Astronómom sa po bezmála storočí pozorovaní zdalo, že planetárne hmloviny im už vydali tajomstvá. V roku 1967 sa však táto istota otriasla: americkí hvezdári, vďaka citlivému infračervenému detektoru zistili, že malá, nenápadná planetárna hmlovina NGC 7027 v Labuti silne žiari v infračervenom svetle, pričom jej tepelná emisia niekoľkonásobne prevyšuje výkon vo viditeľnom svetle. Znamená to, že hmlovinu musí obklopovať pomerne hustá obálka prachu, ktorá absorbuje viditeľné žiarenie a mení ho na teplo.

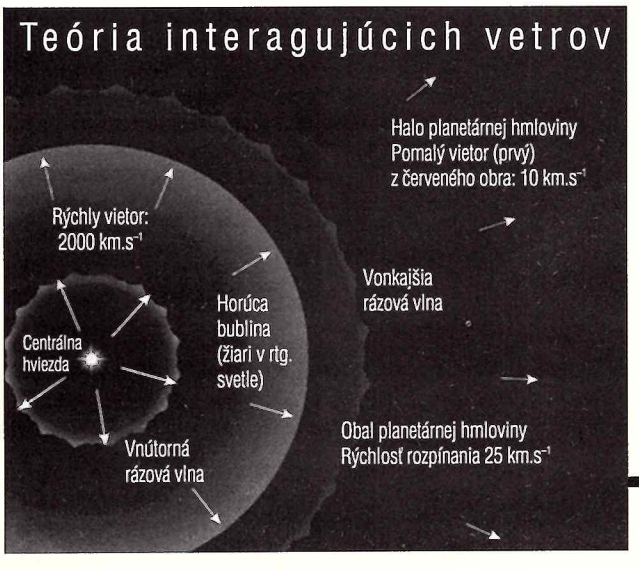
To bolo prekvapenie: dovtedy sa hvezdári nazdávali, že v horúcom prostredí planetárnych hmlovín existuje hmota iba v ionizovanej podobe. Molekuly, ktoré potrebujú pohostinnejšie prostredie, by v takomto „pekle" nemali existovať. Lenže existujú: Stuart Mufson pomocou rádioteleskopu National Radio Astronomy Observatory (NRAO) na Kitt Peaku objavil v NGC 7027 molekuly oxidu uhoľnatého. Onedlho boli objavené i ďalšie molekuly. Ukázalo sa, že NGC 7027 je jedným z najbohatších depozitov molekúl v Mliečnej ceste! Vysvetlenie sa našlo: dnes vieme, najmä vďaka rozvoju infračervenej astronómie, že planetárne hmloviny nemusia byť iba horúce. Tie chladnejšie tvorí zmes zrniečok prachu a molekúl. Konvenčná predstava o planetárnych hmlovinách sa pred 30 rokmi zrútila.

## Pôvod planetárnych hmlovín

Sun Kwok, renomovaný znalec planetárnych hmlovín, zistil, že kuriózna NGC 7027 sa v mnohom podobá na červených obrov. Presnejšie: v bulletine najnovších objavov si prečítal, že červený obor CW Leonis má vo svojej obálke oxid uhoľnatý. Onedlho sa zistilo, že v obálkach všetkých červených obrov je výskyt CO pravidlom. Spomenul si na Škloviského. Obálky červených obrov, čo invenčný Rus ešte nevedel, sú sférické. Planetárne hmloviny však obklopuje prstenec, či presnejšie viacero poprepletených prstencov. Tento prstenec je oveľa hustejší ako hmota v obálkach, a čo je príznačné, rozpína sa oveľa rýchlejšie ako sférická obálka. Napriek tomu, istá spojitosť tu je: v oboch prípadoch odvrhujú pozorované hviezdy do okolitého priestoru veľké množstvo hmoty. Aký mechanizmus však vyvrhnutú hmotu zahusťuje? Čo jej rozpínanie urýchľuje? To bola záhada.

Najpriateľnejšie riešenie tejto záhady vyzerá takto: keď obyčajná hviezda, podobná Slnku, spotrebuje svoje vodíkové palivo, začne sa rozpínať a v priebehu približne milión rokov sa premení na červeného obra. Toto nafúknutie je dielom slabého slnečného vetra, ktorý rozptýli slnečnú atmosféru do okolitého priestoru. Tento proces však obnaží jadro hviezdy. Hvezdári predpokladajú, že po obnažení jadra sa uvoľní cesta pre rýchle hviezdne vetry. Táto sféricka víchrica pôsobí potom ako ozrutný snežný pluh, ktorý rozptýlenú hmotu už predtým odvrhnutej obálky nahustí do podoby prstencovitej hmloviny. Tá potom vytvára akúsi kôru obálky červeného obra. Vonkajší materiál tohto útvaru má oveľa nižšiu hustotu, takže sa deteguje oveľa ťažšie, k čomu prispieva aj to, že obálka neprepúšťa dosť svetla, ktoré by hmlovinu odspodu ožiarilo a zviditeľnilo. Túto teóriu nazvali hvezdári teóriou „interagujúcich vetrov".

Teória sa onedlho potvrdila: roku 1979 satelit IUE vyniesol na obežnú dráhu okolo Zeme prvý veľký ultrafialový ďalekohľad, schopný prevádzať presné spektroskopické merania v tejto oblasti spektra. Jedným z prvých objavov tohto dodnes najpro-



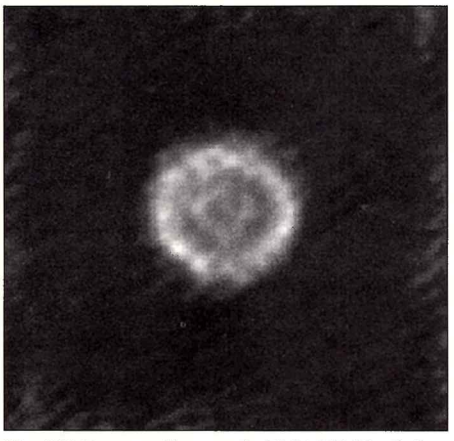

**Keď obyčajná hviezda dohára, zmení sa na červeného obra. Ten sa začne pomaly rozpínať. Rýchle vetry vytláčajú jeho odvrhnutú atmosféru na všetky strany. Planetárna hmlovina vznikne vtedy, keď vetry vyhrnú hmotu atmosféry do periférneho venca. Medzi umierajúcou hviezdou a hmlovinou vznikne „horúca bublina" horúceho plynu, ktorý emituje röntgenové lúče.**

Podľa S&T 7/96

duktívnejšieho astronomického satelitu bola detekcia rýchlych hviezdnych vetrov, „fúkajúcich" z centrálnych hviezd planetárnych hmlovín. Vzápätí CCD kamery objavili okolo väčšiny planetárnych hmlovín i jemné halo. O halách sa vedelo už predtým, ale IUE dokázal, že ich výskyt je skôr pravidlom ako výnimkou. Existencia halo – tohto zvyšku obálok červených obrov, podporila teóriu „interagujúcich vetrov" ako mechanizmu, ktorý planetárne hmloviny vytvára.

## Od rádia po röntgen

O planetárnych hmlovinách sa už dávno vie, že sú silným zdrojom rádiových vĺn vznikajúcich pri zrážkach voľných elektrónov s protónmi. Detailný výskum planetárnych hmlovín sa prevádza sústavou rádioteleskopov VLA (Very Large Array). Vďaka modernej technike apertúrnej syntézy, ktorou sa dá nasimulovať výkon obrovskej antény, získavajú hvezdári snímky s neuveriteľne vysokým rozlíšením, porovnateľné s fotografiami vo viditeľnom



**Vo viditeľnom svetle vyzerá objekt K3-62 v Labuti ako obyčajná hviezda. Rádioteleskop VLA však na vlnovej dĺžke 3 cm zviditeľnil i kotúčik hmloviny, široký 2 oblúkové sekundy.**

svetle. Rozlíšenie 0,1 oblúkovej sekundy umožnilo odhaliť planetárne hmloviny aj pri objektoch, ktoré vo viditeľnom svetle vyzerali ako obyčajné hviezdy.

Vypustenie kozmických teleskopov umožnilo prehĺbiť diagnózu hmlovín aj na ďalších vlnových dĺžkach. Infrared Astronomical Satellite (IRAS) zmapoval oblohu na ďalekých infra-dĺžkach: toto žiarenie k pozemským pozorovateľom neprenikne. Počas desiatich mesiacov činnosti prešetril IRAS viac ako štvrť milióna zdrojov v ďalekej infračervenej oblasti. Vyše 1000 z nich boli planetárne hmloviny, ktoré hvezdári poznali už dávnejšie.

Dnes poznáme asi 1500 planetárnych hmlovín. Vďaka IRASu vieme, že silné infračervené žiarenie z kedysi výnimočnej NGC 7027 nie je nijakou výnimkou. Veľa hmlovín, najmä tých mladších zacláňajú prašné obálky ich progenitorov – červených obrov. Skôr sme tieto hmloviny objaviť nemohli, pretože zrnká prachu sú príliš chladné a vyžarujú teplo na príliš dlhých vlnových dĺžkach, ktoré na Zemi nemôžeme detegovať. A práve v tejto oblasti leží maximum vyžarovanej energie niektorých planetárnych hmlovín. To bol dôvod, prečo sme energetickému výdaju planetárnych hmlovín nerozumeli.

V novembri lanského roku bol vypustený ešte výkonnejší infrasatelit – ISO. Planetárna hmlovina NGC 6543 v súhvezdí Draka sa stala prvým objektom, ktorého kvalitné spektrum (v ďalekej infraoblasti) mohli pozemskí hvezdári preskúmať. Zistili, že hmlovinu tvoria obrovské množstvá chladného (100 K) prachu.

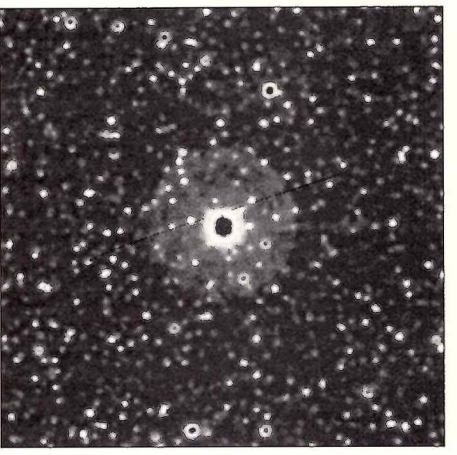
Teóriu „interagujúcich vetrov" potvrdil aj rentgenový satelit ROSAT. Rázové vlny vznikajúce pri interakcii expandujúcej obálky s hmotou prvotnej obálky vytvárajú horúce bubliny, vypĺňajúce vnútro planetárnych hmlovín. Bubliny, nahriate na teplotu až milión stupňov, vyžarujú röntgenové žiarenie. Takúto horúcu dužinu má väčšina planetárnych hmlovín. Fakt, že planetárne hmloviny vyžarujú aj röntgenové lúče, ich povýšil medzi tie objekty, ktoré emitujú žiarenie vo všetkých oblastiach elektromagnetického spektra.

## 1500 × 10?

V najaktuálnejšom katalógu planetárnych hmlovín (Agnés Acker, Strasbourg Observatory) sa dočítame, že v našej Galaxii poznáme zatiaľ 1150 takýchto objektov. Ďalších 350 tvorí skupinu zatiaľ nepreverených kandidátov. Veľké záclony galaktického prachu, ale najmä zatiaľ nezavŕšená celooblohová pátračka po planetárnych hmlovinách dovoľujú pravdepodobný výskyt týchto objektov v Galaxii prinajmenšom zdesaťnásobiť. Hmlovín je teda ako maku: o to naliehavejšia je potreba zistiť ako vznikajú.

Planetárna hmlovina čerpá svoju energiu z materskej hviezdy. Ultrafialové žiarenie hviezdy ionizuje materiál okolitej hmloviny a ten premení a vyžiari energiu ako viditeľné svetlo. Časť svetla absorbuje prach, vyžiari ho ako tepelné, infračervené žiarenie. Na to, aby vyžiarila dostatok UV – žiarenia, musí mať centrálna hviezda teplotu aspoň 30 000 K (detegované však boli aj sedemkrát vyššie teploty).

Planetárne hmloviny fungujú teda vďaka súhre dvoch zložiek: centrálnej hviezdy a blízkych oblakov plynu a prachu. Táto obálka je iba dočasná: po niekoľkých desaťtisícoch rokov sa postupne rozplynie v medzihviezdnom priestore. V rovnakom čase sa jadro červeného obra vyvinie z chladnej (3000 K) na horúcu (30 000 K) hviezdu. Ak sa vyvíja príliš



**Jemné halo okolo planetárnej hmloviny je definitívnym dôkazom, že ide o štádium evolúcie červeného obra. Na snímke je hmlovina NGC 6803 v súhvezdí Orla, snímaná na observatóriu Kitt Peak v čiare H-alfa.** Autor: Bruce Balick

pomaly, hmlovina sa rozplynie skôr, ako ju čoraz silnejšie svetlo centrálnej hviezdy zviditeľní.

Ak sa hviezda vyvíja príliš rýchle, život hmloviny sa dramaticky skráti, takže takéto prípady pozorujeme pomerne zriedkavo. Inými slovami: hmloviny vznikajú a vyvíjajú sa v priamej závislosti na vývoji hviezdy.

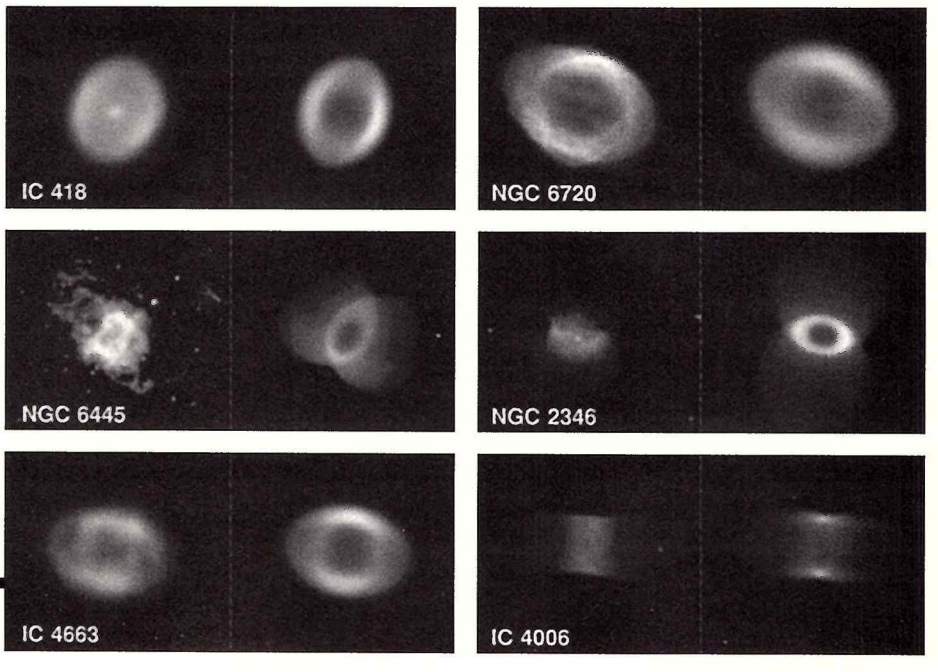
Vo všetkých doteraz preverovaných modeloch vývoja planetárnych hmlovín hrá rozhodujúcu úlohu hviezdny vietor. Práve vďaka nemu sa hviezda zbavuje hmoty a vyvíja sa v danom štádiu rýchlejšie. Hviezdny vietor nielenže zahustí a akceleruje hmlovinu, ale doslova riadi postupnú evolúciu meniacej sa, degenerujúcej hviezdy.

## Ako ďaleko sú hmloviny?

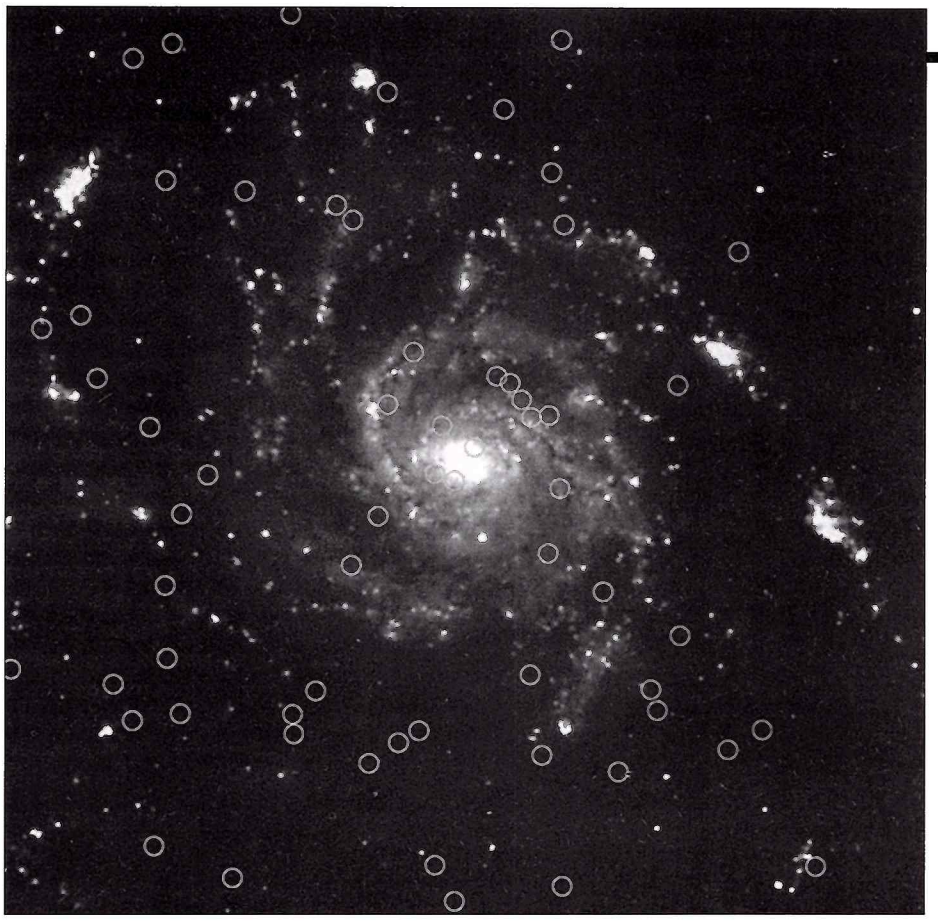
Ak chceme určiť približný počet hmlovín v našej Galaxii, musíme spresniť metódu odhadovania ich vzdialeností. Presnejšie: ak ich je dosť v našom okolí, vo zvyšku Galaxie ich bude bezpočet. A naopak: ak sú ďaleko, ich celková populácia bude neveľká.

Určovanie vzdialenosti je však dodnes Achillovou pätou astronómie. Obloha je dvojdimenzionálna, tretiu vzdialenosť musíme odvodiť. Vieme, že jasnosť ľubovoľného nebeského telesa klesne štvornásobne, keď sa jeho vzdialenosť zdvojnásobí. Ak je známa skutočná jasnosť objektu, z pozorovanej jasnosti môžeme odvodiť jeho vzdialenosť.

Dlhé roky odhadovali hvezdári vzdialenosti planetárnych hmlovín podľa metódy, ktorú mimochodom vyvinul Šklovskij. Podľa neho všetky hmloviny




**Poznatky o planetárnych hmlovinách dovoľujú vedcom modelovať na počítačoch i chýbajúce medzičlánky ich vývoja. Hydrodynamické výpočty v rámci modelu kooperujúcich vetrov umožňujú vytvoriť na počítači fiktívne hmloviny, ktoré sú od tých skutočných naozaj na nerozoznanie.**
Autor: Cheng-Yue Zhang, University of Calgary



**Odhad vzdialenosti špirálovej galaxie M 101 (25,1 milióna svetelných rokov) spravili vedci na základe skúmania tamojších planetárnych hmlovín (v krúžkoch). Ukázalo sa, že alternatívny odhad pomocou cefeíd dal takmer rovnakú hodnotu. Planetárne hmloviny sa tak stávajú novými míľnikmi kozmu.**

majú približne rovnakú hmotnosť. Expandujúca hmlovina je podľa neho čoraz redšia, čo spôsobuje pokles jasnosti rekombinačných čiar a iných radiačných vlastností ionizovaného plynu. Z rekombinačných čiar sa dá určiť skutočná veľkosť hmloviny. Ak súčasne zistíme jej uhlovú veľkosť (z optických alebo rádiových snímkov), ľahko určíme aj jej vzdialenosť.

Stuart Pottasch z Groningenskej univerzity namietol, že zďaleka nie všetky hmloviny sú úplne ionizované, takže Šklovského metóda platí iba podmienečne. Pottaschovu námietku potvrdil Austrálčan Peter Wood. Preskúmal niekoľko planetárnych hmlovín v Magellanových oblakoch (ktorých vzdialenosť je známa) a zistil, že objem ionizovanej hmoty v hmlovine je v pomere k „normálnej" hmote nepatrný. Detekcia molekulárneho materiálu v NGC 7027 výpočty oboch astronómov podoprela: v tejto hmlovine tvorí ionizovaná hmota menej ako 10 % celkovej hmoty.

Podľa najnovších poznatkov o vývoji hviezd sa centrálna hviezda v planetránej hmlovine vyvíja rýchle a počas života emituje rozličné množstvá ultrafialových fotónov. Ak ionizácia hmloviny závisí od týchto spŕšok, potom podiel ionizovaných častí hmloviny musí kolísať v závislosti na veku hviezdy. Šklovského metódu nabúrala aj teória „interagujúcich vetrov", podľa ktorej sa hmota hmloviny neustále mení, pretože hviezdny vietor dodáva nové a nové dávky čerstvého materiálu.

Tak, alebo onak: Šklovského metóda bola spochybnená, ale lepšiu metódu na odhadnutie vzdialenosti planetárnych hmlovín zatiaľ nemáme.

## Každá na iné kopyto

Planetárne hmloviny sú nesmierne rôznorodé. Zvláštne je, že iba niektoré sú ideálne okrúhle. Ak vznikajú z prevažne guľatých obálok červených obrov, prečo sa formujú do takých čudesných podôb? Ak má materská hviezda súputníka, jeho gravitačný vplyv môže na vzhľad hmloviny vplývať. Ibaže: väčšina hmlovín, ktoré poznáme, vznikla okolo osamelých hviezd.

Niet pochýb, že tvar planetárnych hmlovín závisí najmä od hviezdneho vetra. Podaktorí systematici sa pokúsili dokázať, že každé štádium vývoja sa prejavuje príznačnou formou. Zoradili hmloviny do akéhosi evolučného náhrdelníka. Keď potom evolúciu namodelovali na počítači, ukázalo sa, že fiktívne hmloviny sa od tých skutočných sotva dali rozlíšiť.

Medzi smrťou červeného obra a zrodom planetárnej hmloviny ubehne podľa najnovších poznatkov približne 3000 rokov. Toľko času potrebuje vyhárajúca hviezda na to, aby postupným obnažovaním jadra zdesaťnásobila svoju teplotu na 30000 K. V živote hviezdy ide o mimoriadne krátku dobu. Keby sme poznali a študovali iba zopár planetárnych hmlovín, príliš by sme nezmúdreli. Štúdiom tisícov takýchto objektov sa nám však určite podarí objaviť, alebo aspoň zrekonštruovať všetky chýbajúce články v tajomnom procese vývoja hviezd. Najfascinujúcejším článkom je bezpochyby štádium protoplanetárnej hmloviny, pretože práve ono nám môže poskytnúť kľúčové informácie.

Protoplanetárne hmloviny sú mimoriadne zriedkavou korisťou. Astronómov preto fascinoval nedávny úlovok HST, ktorému sa podarilo nafotografovať jednu z mála známych protoplanetáriek, roztratených medzi miliónmi iných, rovnako nenápadných hviezd: protoplanetárna hmlovina Vajce v súhvezdí Labute sa stala senzáciou posledných mesiacov. HST sa podarilo zachytiť svetlo, ktoré vyžiarili chladnúce vrstvy vonkajšej atmosféry materskej hviezdy. Samotnú hviezdu na tejto modravej snímke nevidíme. Prachová, jej svetlom prežiarená obálka, ju celkom zahaľuje.

## Planetárne hmloviny a vesmír

Za posledných 60 rokov sa vesmír enormne zväčšil. Nespôsobila to však jeho expanzia, ale astronómovia, ktorí niekoľkokrát zmenili hodnotu tzv. Hubbleho konštatny (Ho). Túto hodnotu odvodzujeme zo vzdialenosti ďalekých galaxií a ich červeného posuvu. V závislosti na metóde menila sa Hubbleho konštanta počas posledných desaťročí tak, že jej najvyššia možná hodnota bola až desať násobkom hodnoty najmenšej. Ešte aj dnes, v čase podstatne precíznejších meraní, je najvyššia možná hodnota $H_0$ dvojnásobkom najnižšej.

V princípe je vyriešenie tejto poskakujúcej hodnoty jednoduché. Vieme, že hvezdári preverujú „štandardné sviece", hviezdne objekty, ktoré sú veľmi ďaleko a majú rovnakú skutočnú jasnosť. Astronómi už preverili viacero hviezdnych míľnikov: cefeidy, novy, supernovy, ale ani jeden ich celkom neuspokojil.

S nápadom využiť v úlohe „štandardnej sviece" planetárne hmloviny vyrukoval George Jacoby. Pomocou úzkeho filtra, ktorý zvyšuje kontrast medzi hmlovinou a oblohou v pozadí, možno hmloviny poľahky odlíšiť od ostatných hviezd a to i v tých vzdialenejších galaxiách. Po preverení stoviek planetárnych hmlovín v blízkych galaxiách Jacoby zistil, že funkcia ich svietivosti nie je náhodná: planetárne hmloviny nikdy neprekračujú istú hodnotu skutočnej svietivosti a to bez výnimky vo všetkých typoch galaxií. Jacobymu sa zdalo, že objavil tú najspoľahlivejšiu zo všetkých odskúšaných „štandardných sviec".

Roku 1990 sa pokúsil pomocou svojej metódy odvodiť hodnotu $H_0$ a zistil, že je príliš veľká. Vek vesmíru, podľa ním odvodenej Hubbleovej konštanty, určil na 10 miliárd rokov! To by znamenalo, že vesmír je prinajmenšom o 5 miliónov rokov mladší, ako kozmológovia predpokladajú. Najnovšie pokusy (HST) odvodiť $H_0$ pomocou cefeíd však Jacobyho výsledky potvrdzujú!!

Pomocou planetárnych hmlovín sa podľa všetkého dozvieme viac i o tajomnej tmavej hmote. „Planetárky" totiž boli objavené nielen v rovine galaxií, ale aj na ich periférii, ba dokonca v ich halo! Ich obežnú dráhu ovplyvňuje teda nielen viditeľná hmota, ale aj hmota tmavá, o ktorej vieme, že jej je najviac práve v galaktických halách. Už 4-metrový teleskop umožňuje zmerať rýchlosti planetárnych hmlovín s relatívne vysokou presnosťou a odhadnúť tak distribúciu hmoty, viditeľnej i skrytej, v celej galaxii! Pomocou planetárnych hmlovín „odvážili" hvezdári viac galaxií ako s pomocou všetkých ostatných metód dokopy.

Planetárne hmloviny, donedávna iba klasické, polozabudnuté objekty majú skrátka konjuktúru. Hvezdári veria, že práve ony prispejú k pochopeniu veľkoškálového vesmíru.

**Podľa Sky&Telescope 7/1996**
**pripravil Eugen Gindl**

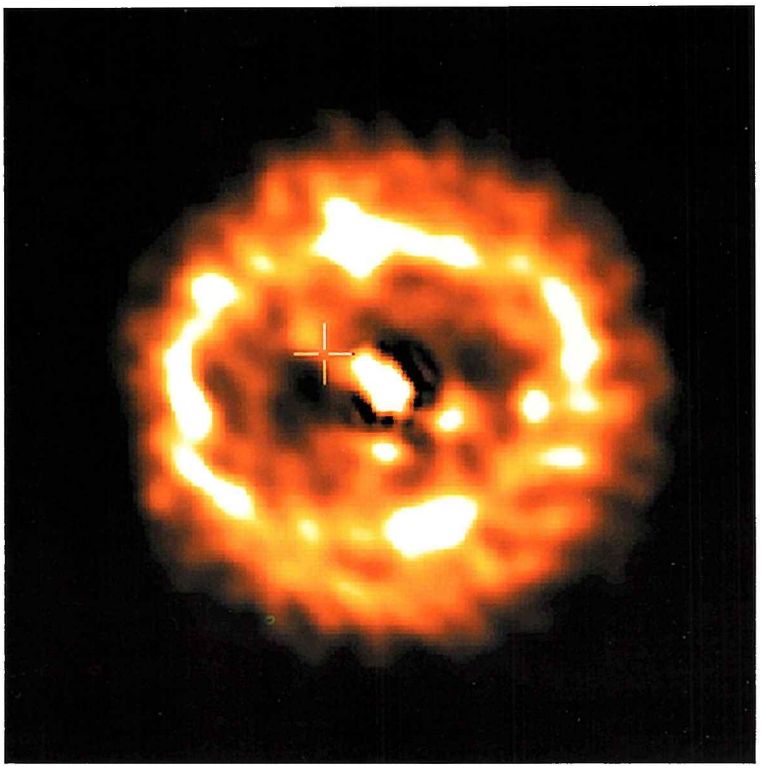
SUN KWOK, *autor článku, je profesorom na univerzite v Calgary. Je najväčším expertom na poli planetárnych hmlovín. V posledných rokoch riadi prácu vybraného tímu Medzinárodnej astronomickej únie, zameraného na výskum planetárnych hmlovín.*

Slovenskí astronómovia prispeli k objasneniu procesov okolo „novy storočia"

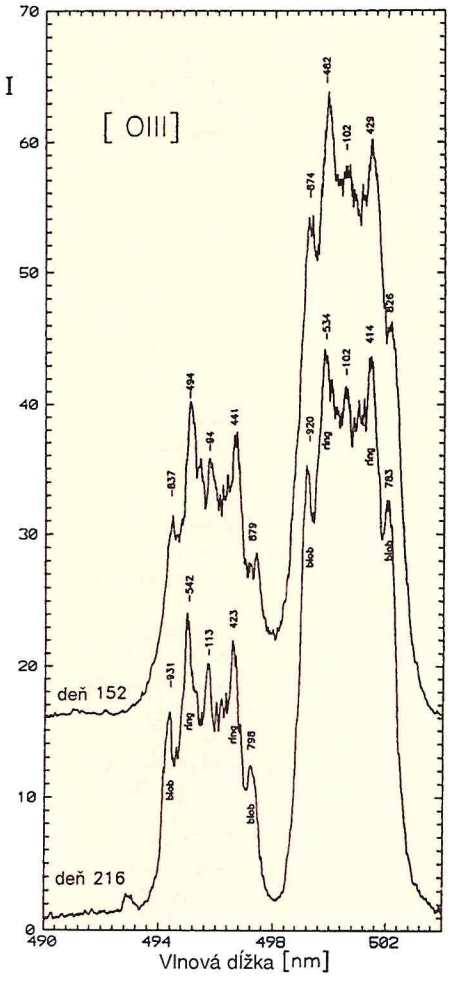
# Nova V 1974 Cygni

## (Objavy a prekvapenia)

**Hneď po objave novy astronómom amatérom Petrom Collinsom v Boulderi, Colorado, dňa 19. februára 1992 sa tento objekt stal stredobodom pozornosti astronómov. Začali ju sledovať z pozemských observatórií v optickej a rádiovej oblasti elektromagnetického žiarenia ale aj ďalekohľadmi na umelých družiciach a kozmických sondách v oblastiach nedostupných zo Zeme. Nova dosiahla vizuálnu jasnosť 4.4 mag, takže bola viditeľná voľným okom. Takáto príležitosť sa naskytne zhruba raz za desaťročie.**



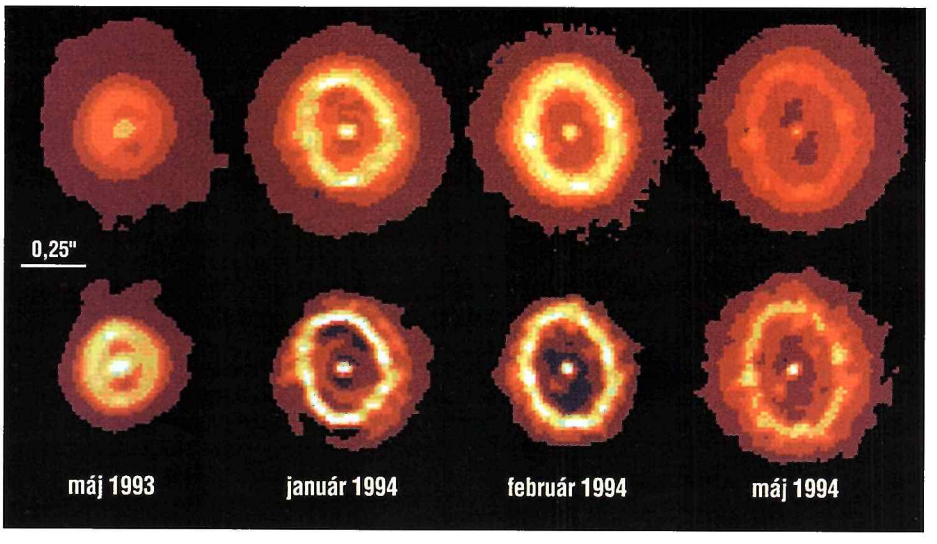
Obr. 2.: **Magnetická fontána v expandujúcej obálke novy získaná superpozíciou snímok novy získanými Hubbleovým vesmírnym ďalekohľadom dňa 17. 5. 1994 (818. deň po vzplanutí).**




Obr. 1.: **Emisné profily spektrálnych čiar zakázaného ionizovaného kyslíka získané 2 m ďalekohľadom na observatóriu v Ondřejove v dňoch 20. 7. 1992 a 22. 9. 1992. Emisie spôsobené expandujúcim prstencom (ring) a polárnymi čiapočkami (blobs) sú dobre rozlíšiteľné.**

Je samozrejmé, že okamžite ako sme sa dozvedeli o vzplanutí novy, začali sme ju pozorovať fotometricky ďalekohľadmi na Skalnatom Plese a v Starej Lesnej, ale i spektroskopicky na vtedy ešte našom spoločnom československom ďalekohľade v Ondřejove pri Prahe. Priala nám aj náhoda, že práve v tom čase som mal objednaný pozorovací čas na 2-metrovom ďalekohľade, a tak prvú jasnú noc po vzplanutí novy v Ondřejove, ktorá bola dňa 29. februára, som využil na získanie jej vysokodisperzných spektier. Ďalšie spektrá sme získali začiatkom marca, v apríli, v júni a v septembri, takže sme mali veľmi dobré informácie ako sa vyvíjalo spektrum objektu od štádia difúzneho spektra, patriaceho vonkajšej riedkej obálke, až po nebulárne spektrum, v ktorom sa prejavuje expanzia vnútornej hustej a hmotnej obálky. Fotometrické a spektroskopické pozorovania objektu sme interpretovali a publikovali v prestížnom európskom časopise Astronomy and Astrophysics v septembri 1993. Najdôležitejšie závery práce možno zhrnúť nasledovne: novu sme klasifikovali zo spektroskopie ako O-Ne-Mg novu,

**Vývoj expandujúcej obálky Novy V 1974 Cygni zachytený na sérii snímok získaných Hubblovým kozmickým teleskopom.** Foto: NASA



čo znamená, že biely trpaslík, na povrchu ktorého došlo k termonukleárnemu vzplanutiu vodíka – fyzikálnej príčine optického zjasnenia objektu – je zložený z kyslíka, neónu a horčíka.

Z hľadiska zmeny jasnosti sme novu klasifikovali ako stredne rýchlu a z fotometrie sme určili časy poklesu od maxima jasnosti (nastalo 22. 2. 1992) o 2 magnitúdy vo V farbe – 16 dní a v B farbe – 23 dní. Pokles jasnosti o 3 mag trval vo V farbe 42 dní a v B farbe 51 dní. Časy poklesu jasnosti sú veľmi dôležité pre určenie absolútnej hviezdnej veľkosti novy v maxime jasnosti. Nami zistené hviezdne veľkosti boli $M_V = -7{,}67$ mag a $M_B = -7{,}49$ mag. Z $M_B$ jasnosti v maxime sme vypočítali hmotnosť bieleho trpaslíka 0,83 $M_\odot$.

O-Ne-Mg bieli trpaslíci patria k najhmotnejším bielym trpaslíkom a ich teoreticky určená hmotnosť je vyššia ako 1,25 $M_\odot$. Biely trpaslík v Nove V 1974 Cygni musel teda o časť svojej hmotnosti prísť. Pri termonukleárnom vzplanutí sa časť povrchu bieleho trpaslíka odparila a obohatila o chemické prvky z povrchu expandujúcu obálku novy. Nízka hmotnosť bieleho trpaslíka naznačuje, že u tohto objektu došlo aj v minulosti k termonukleárnym vzplanutiam, ktoré postupne znižovali jeho hmotnosť. Z jasnosti novy v maxime a zo známej absorpcie v smere novy, ktorú sme určili viacerými metódami, sme potom vypočítali vzdialenosť novy d = 1,77 kpc. Toto je nepriama metóda určenia vzdialenosti.

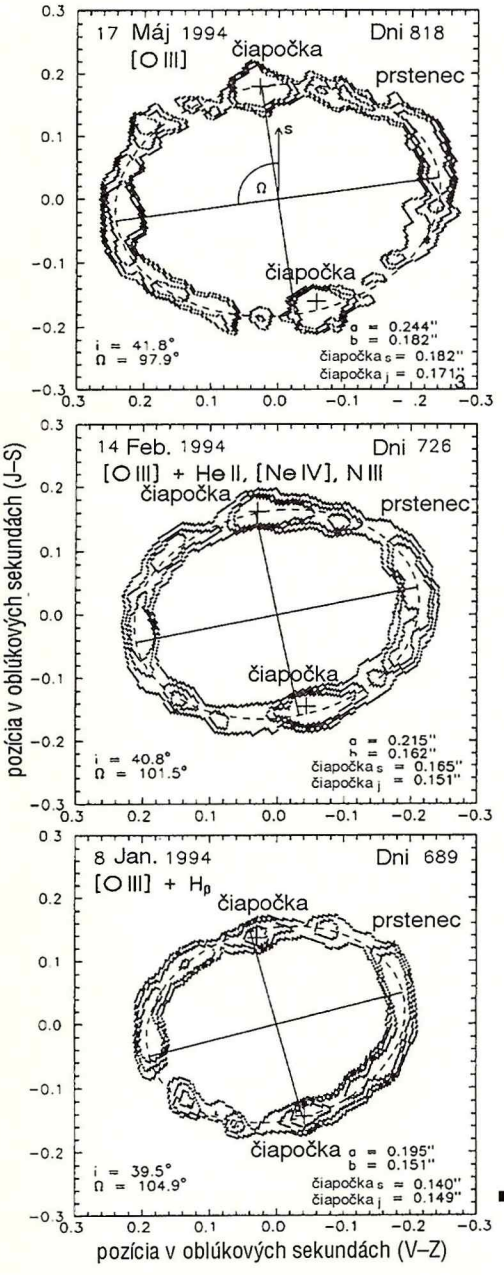
Existuje ešte jeden spôsob – priame určenie a to využitím expandujúcej obálky novy. Ak zmeriame uhlovú rýchlosť expanzie obálky novy a ak poznáme zo spektroskopie jej skutočnú rýchlosť expanzie, ľahko určíme z týchto dvoch veličín vzdialenosť novy. Uhlová rýchlosť expanzie sa dá určiť z priamych snímok expandujúcej obálky. Prvé snímky expandujúcej obálky získal Francesco Paresce pomocou Hubbleovho vesmírneho ďalekohľadu v UV oblasti spektra v máji 1993. Vo februári 1994 publikoval v Astronomy and Astrophysics prácu, v ktorej tvrdil že vzdialenosť novy je d = (3,2 ± 0,5) kpc. Rýchlosť expanzie obálky 1500 km/s určil z UV spektier v prvé dni po vzplanutí. Snímky expandujúcej obálky Novy V 1974 Cygni s uvedenou hodnotou vzdialenosti obleteli svet a ovplyvnili aj ďalšie určenia vzdialenosti novy pomocou nepriamych metód.

Keď chceme posunúť novu do väčšej vzdialenosti musíme buď zvýšiť jej absolútnu hviezdnu veľkosť v maxime jasnosti, alebo znížiť hodnotu absorpcie smerom k nove. Della Valle a Livio v práci publikovanej v časopise The Astrophysical Journal v októbri 1995 spochybnili existujúce vzťahy pre výpočet absolútnej hviezdnej veľkosti novy v maxime jasnosti. Hviezdnu veľkosť novy v maxime určili z času poklesu vo V farbe o 2 magnitúdy z nimi zavedeného vzťahu odvodeného z vlastností populácie nov vo Veľkom Magellanovom oblaku a v galaxii M 31. Pri určovaní vzdialenosti predpokladali absorpciu smerom k nove v rozmedzí od nuly do 0,95. Horná hranica je absorpcia určená v našej práci z roku 1993. Treba podotknúť, že Nova V 1974 Cyg sa nachádza v blízkosti galaktickej roviny, takže predpoklad nulovej aborpcie v jej smere je úplne absurdný. Vďaka tomuto prístupu dostali Della Valle a Livio interval možnej vzdialenosti novy d = 2,2–3,4 kpc, v ktorom sa nachádza aj vzdialenosť 3,2 kpc určená Parescem.

## Polar či intermediálny polar?

V snahe objasniť problém so vzdialenosťou novy začali sme sa zaoberať kinematikou jej expandujúcej obálky. Rozborom optických a ultrafialových spektier a priamych snímok novy získaných HST ďalekohľadom a rádiovými ďalekohľadmi sa nám podarilo určiť nielen detailnú štruktúru obálky, ale aj podrobnejšie študovať procesy jej formovania. Znalosť expanzných rýchlostí zložiek obálky nám umožnila určiť vzdialenosť novy priamou metódou. Ukázalo sa, že takto určená vzdialenosť je v úplnej zhode so vzdialenosťou, ktorú sme určili nepriamo v našej práci z roku 1993. Ako sa teda formovala obálka novy?

Dvojhviezdna sústava pred vzplanutím sa skladala z O-Ne-Mg bieleho trpaslíka a červenej trpaslíčej hviezdy vyplňujúcej Rocheov lalok. Orbitálna perióda dvojhviezdy je 117 minút a určili ju v roku 1994 z fotometrie americkí astronómi De Young a Schmidt. Novy s orbitálnymi periódami kratšími ako 2 hodiny sú silne magnetické. Ak má biely trpaslík magnetické pole v rozmedzí 2000–6000 tesla ide o polar (hviezdu typu AM Her), ak je toto pole v rozmedzí 10–100 tesla ide o intermediálny polar (hviezdu typu DQ Her). Základný rozdiel medzi polarom a intermediálnym polarom je v stupni synchronizácie medzi rotáciou bieleho trpaslíka a orbitálnym pohybom. U polarov má biely trpaslík v dôsledku silného magnetického poľa viazanú rotáciu, čiže orbitálna perióda sa rovná perióde rotačnej. U intermediálnych polarov biely trpaslík rotuje rýchlejšie. U polarov sa prenášaná hmota z červeného na bieleho trpaslíka akreuje v dôsledku silného magnetického poľa priamo na jeho magnetické póly. U intermediálnych polarov sa pri prenose hmoty najprv sformuje akrečný disk, z ktorého sa potom hmota ďalej akreuje na bieleho trpaslíka.




Obr. 3.: **Časový vývoj expandujúcej obálky novy zachytený na snímkach získaných Hubbleovým vesmírnym ďalekohľadom.**

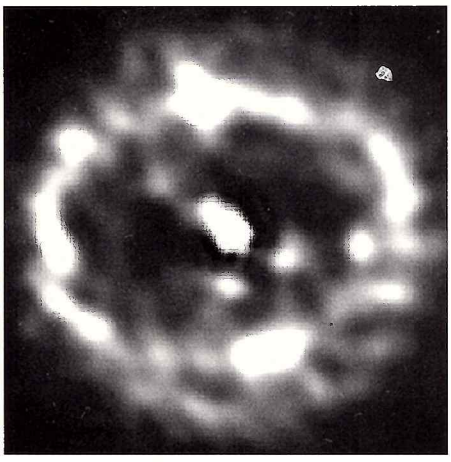
## „Vodíková bomba"

Po nahromadení dostatočného množstva hmoty bohatej na vodík dôjde na povrchu bieleho trpaslíka k explozívnej termonukleárnej premene vodíka na hélium (vzplanutiu vodíkovej bomby), v dôsledku čoho obálka bieleho trpaslíka expanduje, pričom unáša so sebou aj časť odpareného povrchu bieleho trpaslíka. Pri teplotách miliónov Kelvinov biely trpaslík emituje silný prúd častíc známy ako hviezdny vietor. Zo štúdia optických a UV spektier sme zistili, že tento vietor sa skladá z dvoch zložiek – sférickej s rýchlosťou okolo 3000 km.s$^{-1}$ a polárnej s rýchlosťou asi 6000 km.s$^{-1}$. Príčinou tohto rozdielu rýchlosti je prítomnosť magnetického poľa a v prípadne, že ide o intermediálny polar aj rýchla rotácia bieleho trpaslíka. Na rozlíšenie medzi polarom a intermediálnym polarom je preto rozhodujúca znalosť rotácie bieleho trpaslíka, ktorú v prípade Novy V 1974 Cygni zatiaľ nepoznáme.

## Hviezdny vietor

hral fundamentálnu úlohu pri formovaní vonkajšej riedkej obálky novy, ktorú bolo možné detegovať spektroskopicky v prvých dňoch po vzplanutí (difúzne spektrum) ako aj na rádiových snímkach. Zistili sme, že štruktúra vonkajšej obálky je taká istá ako štruktúra hviezdneho vetra. Vonkajšia obálka sa teda skladá zo sférickej a polárnej zložky, pričom polárna zložka má dvojnásobne vyššiu rýchlosť ako sférická zložka. Keďže hviezdny vietor vanie v dôsledku prebiehajúcej termonukleárnej reakcie na povrchu bieleho trpaslíka kontinuálne (k jej skončeniu došlo podľa „X-astronómov" po 540 dňoch po vzplanutí), spôsobuje zrýchľovanie vonkajšej obálky novy. Spojením radiálnych rýchlostí zložiek obálky, ktoré poskytujú rýchlosti v smere zorného lúča s rýchlosťami expanzie v rovine kolmej na zorný lúč, získanými z rádiových snímok expandujúcej obálky, ktoré publikoval Eyres a kol. (1996), sme určili uhol sklonu polárnych výtryskov voči pozorovateľovi i = 38,7. Zo známeho uhla sklonu bolo už jednoduché vypočítať skutočné rýchlosti zložiek. Sférická zložka sa zrýchlila z 800 km.s$^{-1}$ na 1700 km.s$^{-1}$, polárna z 1700 km.s$^{-1}$ na 3650 km.s$^{-1}$.

Veľké prekvapenie prinieslo štúdium expanzie vnútornej hmotnej obálky novy. Obálku možno detagovať spektroskopicky v tzv. nebulárnom štádiu vývoja novy, ktoré nastalo 80 dní po jej vzplanutí ako aj na priamych snímkach novy získaných pomocou HST. Optické a ultrafialové spektrá vykazujú zhodne rovnakú štruktúru: emisná čiara sa skladá z 5 zložiek, pričom dve krajné patria približujúcej a vzďaľujúcej sa polárnej čiapočke, dve vnútorné približujúcej a vzďaľujúcej sa časti rovníkového prstenca a centrálna zložka patrí hmote pohybujúcej sa v rovine kolmej na zorný lúč *(obr. 1)*. Prstenec a čiapočky sú vidieť aj na snímkach z HST ďalekohľadu. Problém je však v tom, že približujúca sa čiapočka sa premieta presne na prstenec, kým druhá, vzďaľujúca sa, je ním zakrývaná. Z tohto dôvodu Paresce a kol. (1995) interpretovali prstenec ako okraj elipsoidu, ktorého veľká poloos definuje polárny smer. Túto interpretáciu sme vyvrátili zložením ob-



rázkov získaných HST 818. deň po vzplanutí v čiarach [O III] a [Ne V].

Ako je jasne vidieť *(obr. 2)*, plazma pohybujúca sa v čiapočkách je ovplyvnená dipólovým magnetickým poľom bieleho trpaslíka, takže okrem expanzie sleduje siločiary magnetického poľa pričom vytvára v polárnej oblasti magnetickú fontánu. Plazma z polárnej oblasti prúdi v meridonálnom smere pozdĺž 10 magnetických trubíc až do momentu, keď sa stretáva s expandujúcou sférickou obálkou, v ktorej je vnorený prstenec. V miestach stretu dochádza k zjasneniam, ktoré je možné registrovať aj spektroskopicky ako doplnkové emisie k hlavným emisiám vytvoreným expandujúcim prstencom a čiapočkami. V čase expozície snímok sa magnetická fontána nachádzala vo vzdialenosti asi 450 AU od bieleho trpaslíka, čo je ďalší dôkaz svedčiaci v prospech jeho silného magnetického poľa.

### Prstenec,

viditeľný na obrázkoch z HST, je v našej interpretácii kruhový. Jeho eliptický tvar je daný tým, že je voči nám sklonený asi o 40 stupňov. Detailný rozbor expanzie prstenca získaný HST v dňoch 689., 726. a 818. *(obr. 3)* jasne ukazuje na jeho stáčanie a súčasne na zmenu jeho uhlu sklonu. Príčinou stáčania je komplikovaný vplyv gravitačného a magnetického poľa bieleho trpaslíka na expandujúcu plazmu.

Aj vnútorná hmotná obálka bola v začiatkoch expanzie rozfukovaná hviezdnym vetrom, takže došlo k jej urýchľovaniu. Rýchlosti zložiek obálky boli však nižšie. Obálka bola odvrhnutá s rýchlosťou 800 km.s$^{-1}$ a dosiahla rýchlosť 900 km.s$^{-1}$ (prstenec) a 1100 km.s$^{-1}$ (čiapočky). K zaujímavému javu došlo po 320 dňoch od vzplanutia, keď sme spektroskopicky zaregistrovali postupné znižovanie rýchlosti prstenca o 200 km.s$^{-1}$ a čiapočiek o 100 km.s$^{-1}$, čo by mohlo súvisieť s nárazom hmotnej vnútornej obálky na okolohviezdnu hmotu, súvisiacu s predchádzajúcou aktivitou sústavy. Táto naša interpretácia je podrobená vznikom koronálnych čiar [Ar X], [Fe X], [Fe XI] a [Fe XIV] okolo dňa 400 po vzplanutí, ktoré zaregistrovali Austin a kol. (1966). Uvedené čiary môžu vznikať pri nahrievaní plynu v dôsledku interakcie expandujúcej obálky s okolitým prostredím. Je zaujímavé, že družica ROSAT zaregistrovala nárast tvrdého X-žiarenia v spektrálnej oblasti 0,5–0,9 keV 434 a 511 dní po vzplanutí, čo by mohlo súvisieť s uvedeným procesom.

Nova V 1974 Cyg je aj naďalej stredobodom pozornosti astronómov celého sveta a tak sa určite môžeme tešiť na objavy súvisiace s touto bezpochyby najštudovanejšou novou v histórii astronómie.

**RNDr. Drahomír Chochol, CSc.**
**Astronomický ústav SAV**

# Nový imidž Jupitera

S istým preháňaním možno povedať, že po analýze faktov, ktoré po vzniknutí do atmosféry Jupitera získala sonda Galileo Probe a ktoré prostredníctvom materskej lode Galileo Orbiter vyslala na Zem, obraz najväčšej planéty našej slnečnej sústavy sa podstatne zmenil. Planetológovia sú nadšení a s napätím očakávajú ďalšie informácie.

Sonda sa od materskej lode oddelila už 13. júla lanského roku. Ďalších 155 dní putovali k Jupiteru po odlišných trajektóriách. Gravitačná sila Jupitera zrýchlila postupne pohyb Galileo Probe na 170 700 kilometrov za hodinu. Pri takejto rýchlosti je každý vstup do atmosféry mimoriadne chúlostivý. Najmenšia odchýlka môže spôsobiť, že sonda vôbec nezačne pracovať. Už počas prvých dvoch minút po vstupe dosiahla teplota ovzdušia v blízkosti sondy hodnotu ako na povrchu Slnka. Gravitačné zrýchlenie 230 G (230-násobok gravitačného účinku na povrchu Zeme) pôsobili proti brzdiacim účinkom atmosféry a neskôr i padákov. Napriek tomu sa najťažšie vniknutie do atmosféry v dejinách kozmonautiky podarilo. Siedmeho septembra o 22,04 UT začala sonda vysielať údaje. Rádiový prenos sa odmĺčal až po uplynutí 57,6 minúty. Za ten čas prenikla sonda vyše 200 km do hĺbky joviánskej atmosféry, presnejšie 200 km pod hornú vrstvu oblakov.

### Nový, intenzívny radiačný pás

Už šesť hodín pred vniknutím do atmosféry zaznamenal EPI (prístroj na meranie energetických častíc) v doteraz nepreskúmaných oblastiach joviánskej magnetosféry gigantickú oblasť, v ktorej sa sila magnetického poľa Jupitera presadila proti medziplanetárnemu magnetickému poľu, ktoré produkuje Slnko. Jupiter má najsilnejšiu magnetosféru v slnečnej sústave, preto sú i jeho radiačné pásy najsilnejšie. Objavený pás je 10-krát silnejší ako radiačné pásy van Allena v zemskej magnetosfére. Vedcov prekvapil najmä objav vysokoenergetických iónov hélia neznámeho pôvodu. Objav potešil najmä rádioastronómov, ktorí sa hneď pustili do štúdia rádiových emisií joviánskej magnetosféry na vysokých frekvenciách. Mnohé telesá vo vesmíre (hviezdy, galaxie, pulzary) majú rozsiahle magnetické polia, preto detailné štúdium magnetosféry Jupitera nám pomôže pochopiť aj povahu týchto objektov.

### Prekvapenia vo vertikále

Teplotu, tlak a hustotu joviánskej atmosféry mal merať ASI (prístroj na meranie štruktúry atmosféry). Teplota a tlak sa merali iba počas pomalšej, parašutistickej fázy zostupu. Vedcov prekvapila oveľa vyššia teplota a hustota najvrchnejšej vrstvy joviánskej atmosféry, čo okrem Slnka predpokladá aj iný zdroj energie. Teploty v nižších poschodiach sa blížili predpokladaným hodnotám. Vertikálne zmeny teploty v rozpätí tlaku 6–15 barov pod hladinou viditeľných oblakov prezradili, že hlboká atmosféra Jupitera je oveľa suchšia ako sa predpokladalo. Prenos údajov ustal pri hustote 23 barov a teplote 152 °C. Sprška údajov naše predstavy o Jupiteri poriadne zmenila: predovšetkým v jeho atmosfére je oveľa menej vody ako sa očakávalo, nejasná je i jej distribúcia. Po analýze údajov z hlbších vrstiev sa dozvieme viac i o hlavnej sile, poháňajúcej dynamickú joviánsku atmosféru, ktorou je jeho vlastné teplo. Vzhľadom na konvektívnu povahu nižších vrstiev joviánskej atmosféry, musí byť dôkladne premixovaná aj atmosféra na hlbších poschodiach.

### Oveľa väčšiu viditeľnosť

ako sa predpokladalo má turbulentná joviánska atmosféra. Úlohou prístroja NEP bolo detegovať a chemicky popísať čiastočky, vytvárajúce oblaky na rôznych úrovniach. Na veľké prekvapenie sa nenašli nijaké husté oblaky, hoci na základe pozorovaní zo Zeme i sond to vytvorené modely predpokladali. Jediná väčšia koncentrácia oblakov bola objavená na úrovni, kde modely predpokladali čpavkovo-sírovodíkovú vrstvu. Nevedno však, do akej miery sú výsledky sondy v danej oblasti reprezentatívne pre zvyšok Jupitera.

### Tučné oblaky

Za slnečného dňa je obloha nad nami priezračná. Keď sa však zahľadíme horizontálne, vidíme ľahký opar. Práve takto prístroj NFR (Net Flux Radiometer), využívajúc otáčanie sondy, prehmatal počas zostupu okolitý priestor. V hĺbke zodpovedajúcej tlaku 0,6 baru objavil zoskupenia oblakov, ktoré by mohli byť súčasťou najvrchnejšej, čpavkovej vrstvy. Ukázalo sa, že aj túto najvrchnejšiu vrstvu oblakov nahrieva teplo stúpajúce z horúceho vnútra Jupitera, čo môže mať vplyv na pohyb i silu vetrov najmä v konkurenčnom prostredí, kde pôsobí aj teplota Slnka.

### Silné vetry i vo veľkých hĺbkach

O joviánskych vetroch veľa nevieme. Pohyby oblakov prezrádzajú, že tamojší systém vetrov vytvárajú alternujúce východno-západné pohyby ovzdušia v akýchsi pásoch, čo na Zemi nemá obdobu. Pomocou tzv. Dopplerovského veterného experimentu (DWE) sa ukázalo, že joviánske vetry, prinajmenšom do hĺbky, kde sonda ešte pracovala, dujú rýchlosťou 540 km za hodinu, bez ohľadu na poschodie atmosféry. Toto zistenie má zásadný význam: dnes vieme, že Slnko na joviánske vetry nemá takmer žiadny vplyv. Veterný stroj obrovskej planéty rozkrúca teplo vystupujúce z jeho vnútra.

### Na Jupiteri sa blýska inakšie

Skúmanie aktivity bleskov v oblasti veľkých tlakových výkyvov atmosféry môže priniesť poznatky o vzniku chemických zlúčenín, vrátane organických molekúl. (Blesky podľa všetkého zapálili i život na Zemi.) Špeciálny prístroj (detektor bleskov a rádiových emisií – LRED) pátral najmä po bleskoch „z oblaku do oblaku", pretože kolmé blesky sa v horných poschodiach Jupitera neočakávali. Prístroj však nezaznamenal ani jeden opticky viditeľný blesk. Niekoľko výbojov sa prezradilo na rádiových frekvenciách. Tieto výboje mali dĺžku zemského priemeru a ich tvar, oproti pozemským bleskom, bol oveľa kľukatejší. Prekvapením však bolo, že intenzita bleskov na Jupiteri je 3–10 krát slabšia ako na Zemi! Čudné rádiové otlačky joviánskych bleskov navyše naznačujú, že elektrická vodivosť tamojšej atmosféry je podstatne iná, čo spôsobuje najskôr malý podiel vody v atmosfére.

### Oveľa menej kľúčových prvkov a zlúčenín

Kým presne nezistíme, z čoho sa Jupiter skladá, nepochopíme, ako planéta tohto typu vzniká, ako sa vyvíja, čo je kľúčom i k pochopeniu vývoja ďalších, i terrestrických planét. Prístroj Neutral Mass Spectrometer (NMS) zistil, že v joviánskej atmosfére je menej vodných pár ako sa očakávalo, čo sa zistilo najmä meraním množstva kyslíka. Oproti doterajším modelom je menej i uhlíka a síry; čakalo sa, že uhlík bude viazaný najmä v metáne, síra v sírovodíku. Na druhej strane, dusíka je oproti očakávaniu viac, najmä v podobe plynného čpavku. Našli sa aj stopy organických molekúl. Pomer hélia je podstatne nižší ako na Slnku, dokonca menej, ako vyplynulo z predchádzajúcich pozorovaní. To znamená, že teórie o vzniku a vývoji Jupitera bude treba čiastočne revidovať.

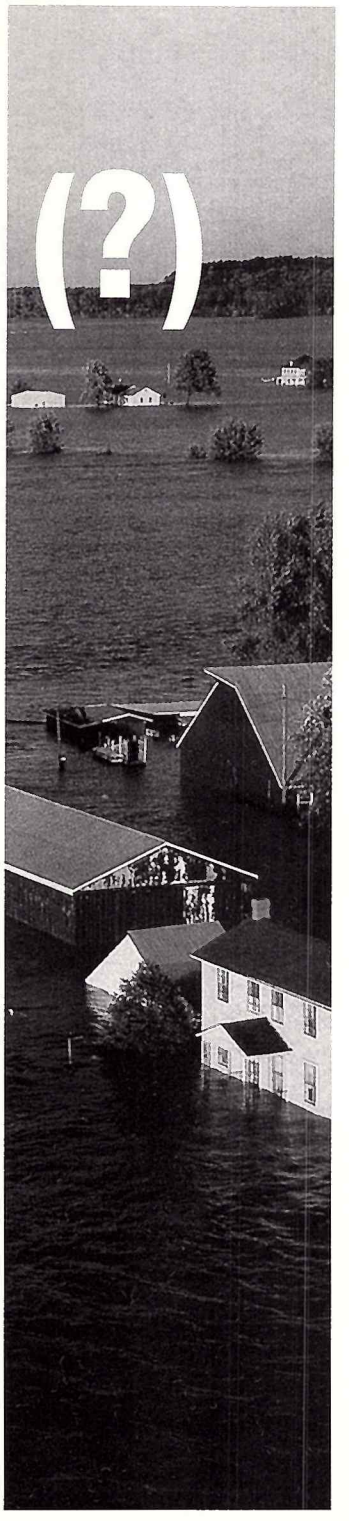
K výsledkom Misie Galileo sa budeme vracať aj v nasledujúcich číslach.

**Podľa Galileo Probe Mission „Quick-look":**
**Science Summary – pafu –**

MILAN RYBANSKÝ, EUGEN GINDL /

# Pred nami POTOPA (?)

## alebo nikdy nebolo na Zemi tak zle, aby nemohlo byť lepšie



V poslednom desaťročí sa mediálny obchod s katastrofami zdanlivo zoserióznil: novinári sa čoraz častejšie odvolávajú na renomovaných vedcov – špecialistov, šermujú „nevyvrátiteľnými" štatistickými údajmi. V serióznejších médiách sa pravidelne objavujú úvahy, ktoré sugerujú, že štatisticky častejší výskyt prírodných katastrof v posledných desaťročiach nie je náhodný, ale ide o zmeny globálneho ekosystému, zmeny, ktoré svojou činnosťou vytvára človek. Čitateľ týchto článkov má nadobudnúť dojem, že opisované procesy sú už dôkladne preskúmané, že im dokonale rozumieme: smelo a sebavedome sa píše o neodvratnom globálnom oteplení, ale zároveň i o ochladení, o skleníkovom efekte, o hrozivo sa rozrastajúcich ozónových dierach. Globálne ohrozenie sa stáva rovnako predajným artiklom ako jednotlivé prírodné katastrofy.

**Pre bulvárne médiá sú prírodné katastrofy požehnaním. Noviny zvýšia náklad, rozhlas a televízia majú viac poslucháčov a divákov. To sa okamžite odráža aj na cene reklamy. Nielen vojny, ale aj vyčíňanie hurikánov, záplavy, ničivé výbuchy sopiek, či zemetrasenia prenášajú sa v priamom prenose a reportéri boj so živlami komentujú s rovnakým vzrušením ako futbalový zápas. Filozofi a psychológovia mudrujú o zvláštnosti ľudskej povahy, ale nikomu sa zatiaľ nepodarilo vysvetliť, prečo negatívne informácie sa dajú výhodnejšie speňažiť ako správy pozitívne. Jedni obviňujú masové média: tvrdia, že ide o zámerné zneužívanie poklesnutého vedomia masového publika, iní tento postup vysvetľujú ako hecovanie pudu sebazáchovy, ako mobilizáciu financií a invencie proti trendom, ktoré by mohli skôr-neskôr pozemskú civilizáciu ohroziť.**

Vedci túto infláciu zo súvislostí vytrhnutých senzácií komentujú s nevôľou. Ich články o neuveriteľne zložitom „stroji počasia" sú opatrné. Opatrnosť sa však dobre nepredáva. Polopravda ide na odbyt ľahšie ako pravda. Tento fakt korumpuje aj mnohých vedcov: kvôli peniazom, alebo mediálnej sláve produkujú zjednodušené prehlásenia, ba neraz šíria aj vyslovené bludy. (Spomeňme si na nedávny, celosvetový úspech jadrovej fúzie pri izbovej teplote.) Vedcov dokážu korumpovať aj dodávatelia nových technológií: za tučný honorár niektoré informácie skreslia, alebo zamlčia.

Falošní mediálni proroci nám navrávajú, že už všetko vieme. Z meteorológie sa stal výnosný biznis. Šarmantní meteorológovia denne z obrazoviek ohurujú miliardy ľudí. Predkladajú im snímky satelitov, ktoré „stroj počasia" monitorujú a vzbudzujú zdanie, že mu už úplne rozumieme. Kvalita ich predpovedí sa však za posledných 30 rokov nezlepšila. Vďaka televízii sa dostala na scestie aj bioklimatológia. Tento trend je celosvetový.

Výsledkom globálnej manipulácie je postupná komercionalizácia vedy a živorenie základného výskumu. Od politikov nápravu očakávať nemožno. Napríklad na Slovensku vedie vrcholný orgán, ktorý by mal reorganizovať vedu, bývalý tréner cyklistov. Vyvinúť účinný tlak na politikov môže iba vzdelaná a informovaná verejnosť. Skvalitniť základný výskum je nevyhnutné vo všetkých oboroch. Vzhľadom na zameranie nášho časopisu sústredíme sa iba na analýzu „globálnych ohrození", ktoré sa prejavujú v zložitom ekosystéme našej planéty. V tomto čísle sa sústredíme na klimatické zmeny.

### Poisťovne pred krachom

V posledných rokoch zasiahlo Európu štyrikrát toľko ničivých búrok ako v rokoch šesťdesiatych. Suma poisťovňami preplácaných škôd sa od roku 1990 zdesaťnásobila. Úmerne sa zvýšili aj poisťovacie poplatky: v niektorých oblastiach až o 1000 %! Napriek tomu je obchod s nečasom čoraz riskantnejší. Po hurikáne „Andrew", ktorý sa nedávno prehnal Floridou, skrachovalo osem poisťovní. Manažéri poisťovní tento trend už nepokladajú za náhodu. „Globálne otepľovanie a skleníkový efekt, ktorý dáva vetrom čoraz väčšiu silu, ohrozujú celú branžu" – napísali nedávno seriózne Financial Times. Časopis britských poisťovní, Lloyd's List, pokladá zmenu klímy za hlavný faktor súčasných i budúcich strát.

Je hystéria poisťovateľov oprávnená? Niektorí, i renomovaní vedci sa nazdávajú, že áno: Klaus Hasselman (šéf Meteorologického inštitútu Maxa Plancka v Hamburgu) pripomína niekoľko nesporných dôkazov globálneho otepľovania:

- Ľadovce na celom svete sa topia. Alpské ľadovce sa za posledných 100 rokov scvrkli na polovicu. O dvadsať rokov sa stiahnu nad hranicu 4000 metrov
- Za posledných 100 rokov sa hladina svetového oceánu zdvihla o 20 centimetrov.
- Oceány a moria sú čoraz teplejšie. Za posledných 50 rokov stúpla teplota povrchových vrstiev oceánskych vôd o 0,5 stupňa
- V globálnom merítku sa prehrievajú aj prízemné vrstvy ovzdušia. Od vynálezu automobilu v priemere o 0,7 stupňa.

Podobných faktov sa publikuje na tisíce. Ich šíritelia sú presvedčení, že otepľovanie je predzvesťou zmeny globálnej klímy, zmeny, ktorá je už nezvratná. Čoraz nástojčivejšie tvrdia, že túto zmenu svetovej klímy spôsobuje ľudská civilizácia.

Oponenti týchto názorov sa naopak nazdávajú, že ak vôbec možno hovoriť o zmene klímy, oveľa pravdepodobnejšie je, že ide o zmenu prirodzenú. Znalci histórie pozemskej klímy pripomínajú, že takéto, ale i oveľa brutálnejšie zmeny klímy v globálnom merítku, (ktoré sa navyše neprejavili postupne, ale náhle, v priebehu niekoľkých rokov), majú spoľahlivo, hoci nie úplne zmapované. Poukazujú na to, že o procesoch, ktoré globálnu klímu ovplyvňujú, vieme zatiaľ príliš málo. Dôkazom toho je najmä fakt, že počítačové modely klímy sú nespoľahlivé. Napríklad i otepľovanie planéty je oveľa pomalšie ako predpovedali počítače. Nečudo: máme zatiaľ príliš málo a neveľmi spoľahlivých údajov na to, aby sme počítačom vôbec mohli zadať takú zložitú úlohu, ako je predpovedanie klímy, ktorú ovplyv-

ňujú tisíce, prevažne neznámych faktorov.

## Plus/mínus 1,5 °C

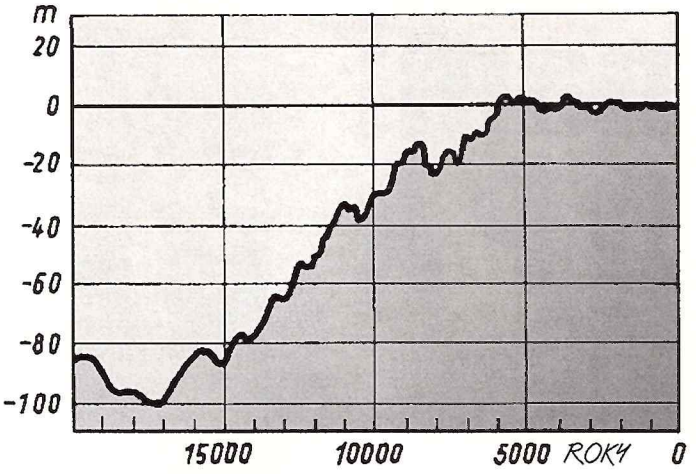
Teplota je základný parameter, ktorý charakterizuje klímu určitej oblasti. V prípade globálnej teploty hovoríme o priemernej teplote zemskej atmosféry. Určovanie tohto parametru neobyčajne sťažuje riedka a nerovnomerná sieť meracích staníc, zmeny výškového gradientu teploty, vplyvy aerosolov, spoločných splodín atď.

Svoje nevýhody majú aj merania z družíc. Ide v podstate o určovanie priebehu spektra v infračervenej oblasti z merania v najmenej dvoch vlnových dĺžkach. Z priebehu spektra sa výpočtom určí teplota.

Medzi teplo vyžarujúcim povrchom Zeme a snímačom však leží celá atmosféra so všetkým, čo obsahuje – prachom, sadzami, popolom a vodnou parou. Ťažko sa dá predpokladať, že presnosť určenia globálnej teploty by mohla byť vyššia ako ±1 °C. Pomôcť nám môžu namerané rady teplôt, ale ani ten najdlhší nemá viac ako 300 rokov. Dajú sa v nich objaviť rozličné výkyvy, ale ťažko môžeme hovoriť o trende, skôr o premenlivosti priemerných teplôt v rozpätí ±1,5 °C.

## Po ľadovej dobe potopa

Oveľa viac faktov k štúdiu klímy nám dodáva geológia. Obmedzíme sa iba na obdobie posledných 2 miliónov rokov. Koncom treťohôr, pred 2 miliónmi rokov, klesla priemerná teplota na Zemi o 5–10 °C. Začala sa prvá, spoľahlivo preverená doba ľadová, tzv. gürz. Zmeny po nástupe doby ľadovej boli drastické. Oblasti okolo severného pólu sa pokryli ľadom až po 50° severnej šírky. Na pevnine dosahoval ľadový koberec hrúbku až 3 kilometre, tak ako dnes v Antarktíde. Celá stredná Európa sa zmenila na tundru, lesy ustúpili hlboko na juh. Hladina oceánu poklesla o 90 až 120 metrov. (Mimochodom: v súčasných ľadovcoch je ešte zásoba vody, ktorá by súčasnú hladinu zvýšila o približne 60 metrov.)




**Takto sa menila výška morskej hladiny po poslednej dobe ľadovej. Už bezmála 8000 rokov využíva ľudská civilizácia obdobie mimoriadne stabilnej klímy.**

V štvrtohorách sa vystriedali 4 ľadové doby v intervaloch okolo 100 000 rokov. V medziľadových obdobiach sa už objavil človek. Svedčia o tom nálezy pästných klinov v usadeninách. Vo Vysokých Tatrách možno rozoznať posledné dve ľadové doby: ris a würm. V období ris boli tatranské ľadovce v priemere o 1 km dlhšie a o 50 metrov hrubšie, ako v poslednej dobe ľadovej, vo würme. V rovnakom období zablúdili k nám i bludné balvany zo švédskej žuly, ktoré sa našli na Morave. Pevninský ľadovec teda siahal až po Brno.

Keď sa posledná ľadová doba skončila, roztopili sa v priebehu života niekoľkých generácií obrovské masy ľadu. Hladina mora stúpla o vyše 100 metrov. Naši predkovia museli cúvať do vnútrozemia, alebo sa dostať plavidlami na najbližšiu spoľahlivú súš. Nielen znalci histórie klímy, ale aj archeológovia sú presvedčení, že práve v tomto období vznikli v rozličných končinách Zeme mýty o potope sveta. Stovky prímorských sídiel (archeológovia tvrdia, že sedem z desiatich sídiel pravekých ľudí ležalo v tom čase na brehu morí) zaliali stúpajúce vody. Nemýlili sa: okolo britských ostrovov i v Stredomorí našli potápači stavby predmegalitických civilizácií, a to je iba začiatok podmorskej archeológie v šelfových príbrežných oblastiach morí.

Odvtedy trvá obdobie relatívnej stability. Počas posledných 10 000 rokov sa priemerná teplota na Zemi síce niekoľkokrát zmenila, stúpla, alebo poklesla, ale nikdy nie viac ako o čosi vyše 1 °C. Aj tieto výkyvy spôsobili dramatické zmeny starovekých spoločenstiev. Nepriaznivé podmienky (najmä strata obživy, spôsobená neúrodami a migráciou zvierat) zničili viacero rozvinutých kultúr. Celé národy boli prinútené presťahovať sa do klimaticky priaznivejších končín.

O príčinách týchto výkyvov dodnes veľa nevieme. Napriek tomu čoraz znepokojenejšie počúvame prognózy, podľa ktorých by priemerná teplota Zeme mala v priebehu storočia stúpnuť a celé 3 °C. Dokonca vieme, čo toto v dejinách klímy takú zriedkavú zmenu vyvolá, pričom o príčinách tých dávnominulých brutálnych zmenách klímy nevieme skoro nič. Určite však vieme, že ich nespôsobila ľudská činnosť.

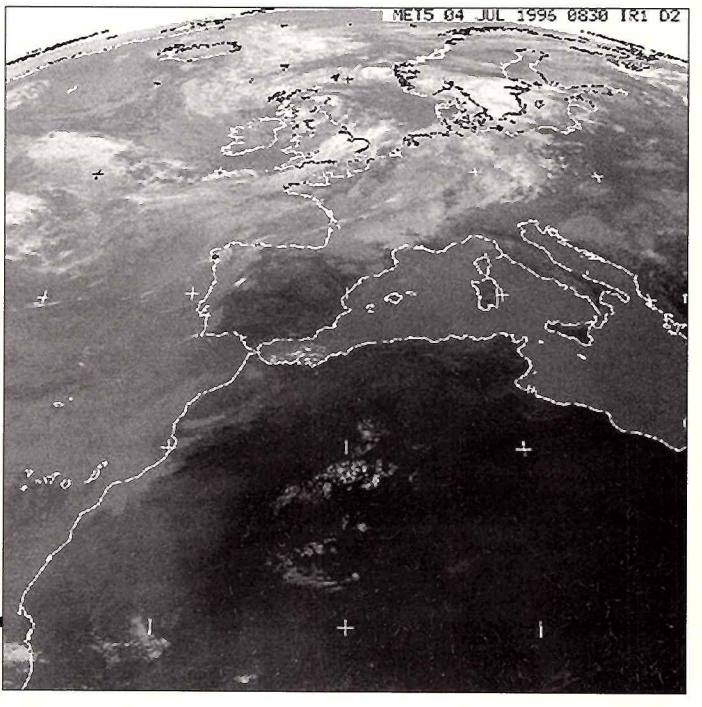
Je chvályhodné, že „stroj počasia" na našej zemeguli skúma čoraz viac vedeckých disciplín. Ešte dlho potrvá, kým získame uspokojivé vedomosti o vplyve Slnka na premenlivú súhru atmosféry a oceánov, o pohyboch kontinentov a premenlivých morských prúdoch, o sopkách, o vplyve ľudskej činnosti. Dovtedy by sme však nemali „kupčiť s počasím", nemali by sme z obmedzených poznatkov vyvodzovať ďalekosiahle uzávery. Mali by sme radšej podporiť základný výskum.

## Čo hovoria proroci

Predovšetkým toto: priemerná teplota Zeme do roku 2100 stúpne o 3 °C. Na prvý pohľad to nie je veľa. Ibaže: v priemere o 3 stupne teplejšie bolo na Zemi naposledy pred 100 000 rokmi, počas klimatickej epochy eem. V strednej Európe bolo horúco ako v Afrike. V Dunaji plávali hrochy, okolo Hamburgu sa potulovali slony a levy. Početné nálezy

**Ľadový stĺp času z Grónska v chladničke, ktorá je archívom európskych glaciológov, chemikov a geofyzikov. Rekonštrukcia klímy je nákladná, ale vráti sa desaťnásobne.**

**Európa na snímke meteorologického satelitu zo dňa 4. júla 1996. Podľa priemernej teploty, nameranej v prvej polovici roka, nebude ani tento rok rekordný.**



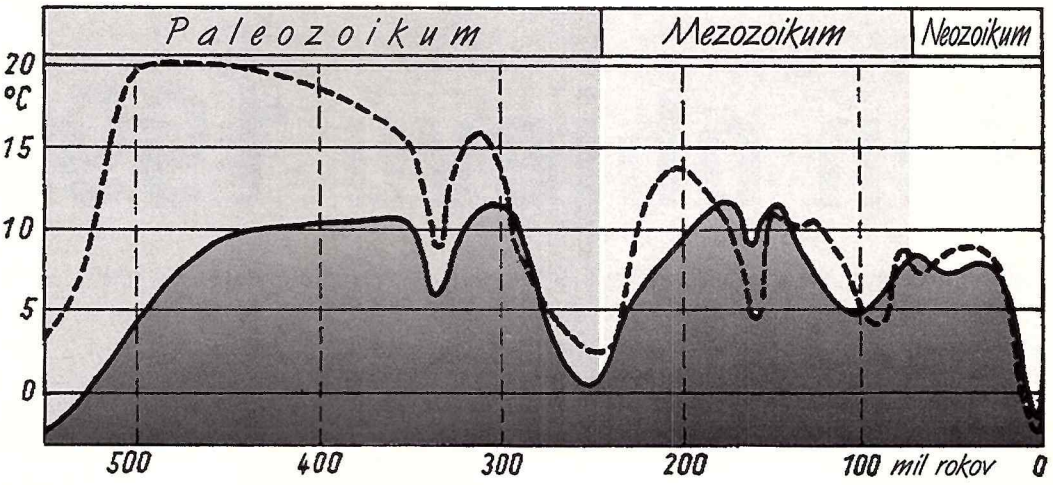
kostier to potvrdzujú. Jedno je isté: slony a levy sa ani po trojstupňovom oteplení do Európy nevrátia. Čo sa však stane?

Podľa prorokov hladina morí stúpne o 1,5–2 metre. Vyše 5 miliónov štvorcových kilometrov súše pozdĺž morí a oceánov zaplaví voda. Je to plocha veľká ako západná Európa. Stratíme tak síce iba 3 % pevniny, ale bezmála 30 % oráčiny. Podľa holandských štúdií stavba ochranných hrádzí si vyžiada najmenej pol bilióna dolárov. Bohaté krajiny si to budú môcť dovoliť, ale kam sa podeje napríklad 120 miliónov Bangladéšanov, ktorých krajinu more už dnes po veľkých búrkach zaplavuje? Premiér ostrovnej republiky Maledivy už dnes vyjednáva s vládou Austrálie o udelení azylu pre svojich občanov.

Ako vidno, obchodníci s počasím si už dnes mädlia ruky. Holanďania majú so stavaním hrádzí skúsenosti, know-how istotne výhodne speňažia, aj keď k takému otepleniu nedôjde. Starosti však majú obchodníci s obilím: po trojstupňovom oteplení stúpne produkcia pšenice v Rusku a Kanade o 30 %. V USA, ktoré sú hlavným producentom tejto strategickej plodiny, však výnosy poklesnú. Aj v tomto prípade však na zmenu klímy najviac doplatí Tretí svet: v Brazílii, či v Pakistane klesnú výnosy obilnín o 30 %.

## Konečné slovo budú mať vedci

Pochopenie príčin striedania klímy za posledné 2 milióny rokov je kľúčom k pochopeniu súčasných problémov v tejto oblasti. Dnes sa príčiny striedania ľadových dôb s obdobiami oteplenia snaží vysvetliť okolo 50 hypotéz. Každá z nich však má svoje slabiny. Z priebehu stúpania hladiny oceánu po poslednej dobe ľadovej zisťujeme, že oteplenie po ľadovej dobe skončilo pred 6000 rokmi a odvtedy úroveň hladiny oceánov nepravidelne kolíše v rozsahu ±3 metre okolo výšky hladiny súčasnej. Na pozadí týchto zmien je súčasné trúbenie na poplach prinajmenšom predčasné: hladina morí a oceánov stúpa v priemere o 3 milimetre za rok, pričom sa opierame najmä o meranie z družíc, robené s presnosťou, div sa svete, ±50 milimetrov! A takýmito údajmi sa kŕmia počítače, ktoré potom produkujú hrôzostrašné vízie budúcnosti.




**Takto sa menila teplota v stredných zemepisných šírkach od čias prekambria. Prvý graf vedci zrekonštruovali podľa flóry a fauny (– – –), druhý podľa geologických vzoriek.**

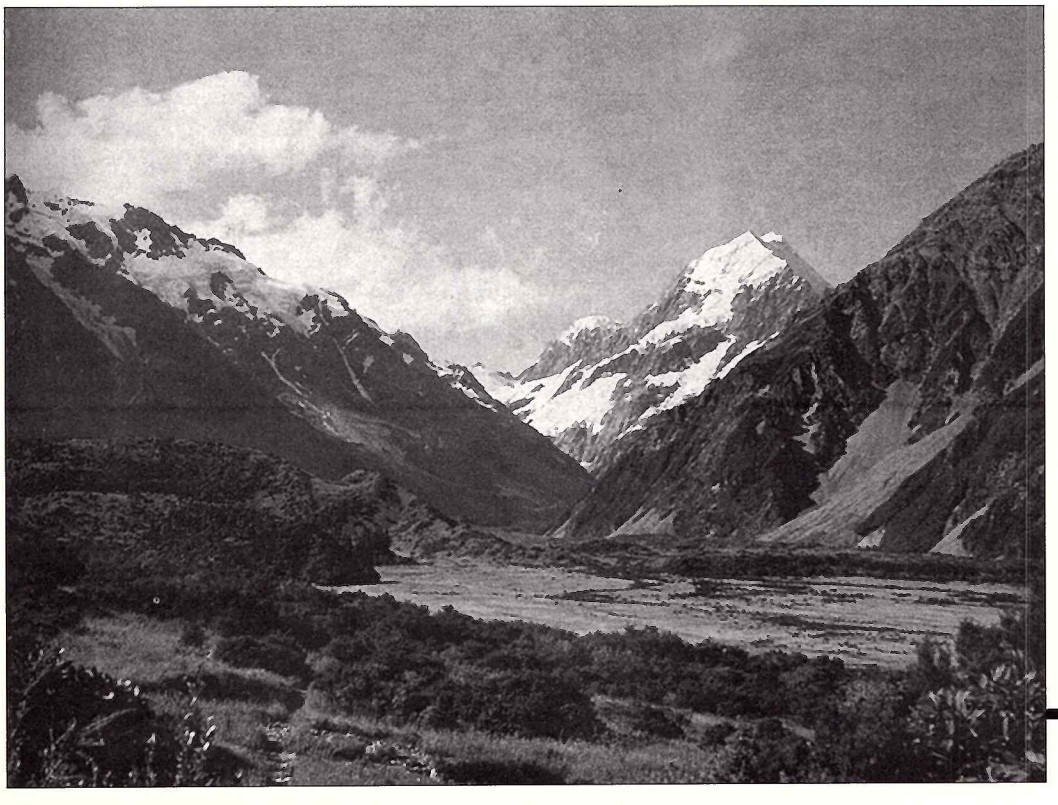
Všetko zlé je však aj v tomto prípade na niečo dobré: strašenie verejnosti a politikov uvoľňuje čoraz viac peňazí i na základný výskum problémov klímy. Napríklad: vrstvy Grónskeho ľadovca sú mimoriadne spoľahlivým archívom premien pozemskej klímy. Moderné vŕtacie súpravy umožňujú získavanie vzoriek ľadu až z hĺbky 250 000 rokov. Tento unikátny časový stroj uchoval záznamy, ktoré sú dodnes spoľahlivo čitateľné. V ľade sú totiž zakonzervované čiastočky vetrom naviatych hornín: zásadité v obdobiach teplých a suchých periód, kyslé v období ochladenia. Vedci ich dokážu rozlíšiť tak, že merajú, ako ktorá ľadová vrstva vedie elektrický prúd. Vďaka projektu GRIP (Greenland Icecore Project) získali už európski geofyzici, chemici a glaciológovia bezmála 2000 valcovitých vzoriek ľadu, ktoré teraz študujú. Sú presvedčení, že ich poznatky o klimatických zmenách v ďalekej minulosti sú hodnoverné. Na tom istom grónskom ľadovci, o 30 kilometrov ďalej, skúmajú minulosť pozemskej klímy aj americkí vedci. (Ide o projekt GISP – Greenland Ice-Sheet Project.) Grónske projekty doplňujú aj vrty v Antarktíde a na andských ľadovcoch, vo výške 6000 metrov.

Štúdium starých ľadov dopĺňa a upresňuje meranie izotopov kyslíka ($^{18}O$, $^{14}O$) v sedimentoch poľských a švajčiarskych jazier, izotopov uhlíka $^{14}C$ v letokruhoch stromov (časový stĺp na báze letokruhov je dnes hlboký 12 000 rokov), či izotopu Th/U/$^{14}C$ v austrálskych a karibských koraloch. Čoraz významnejšiu, kontrolnú funkciu má skúmanie peľu v jazerných usadeninách, ktorý vypovedá o skladbe a rozšírení rastlinstva v medziľadových dobách.

To, čo medzinárodné spoločenstvo vedcov zatiaľ zistilo, šokovalo predovšetkým učený svet: počas epochy eem, teda koncom treťohôr sa pozemská klíma doslova zbláznila: v priebehu niekoľkých desaťročí klesla priemerná teplota Zeme o celých 14 °C!!! Krutá zima však trvala iba 70 rokov, vzápätí sa, veľmi prudko, oteplilo. Potom teplota opäť neuveriteľne klesla.

Čo spôsobilo túto nestabilitu klímy v období eem, zatiaľ nevedno. Príčin mohlo byť niekoľko tuctov, rozhodne to bol silnejší faktor ako vplyv našej civilizácie. O tých najpravdepodobnejších si povieme v nasledujúcich číslach.

**Milan Rybanský, Eugen Gindl**



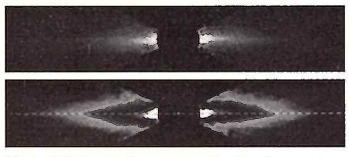
**Ľadovce ubúdajú aj vo vysokých zemepisných šírkach. Tam, kde dnes rastie tráva, vypínalo sa ešte pred 100 rokmi čelo najmohutnejšieho novozélandského ľadovca. Hora nad Tasmanovým ľadovcom je najvyššia v Tichomorí – Mount Cook (3749 m).**

Jiří Grygar:

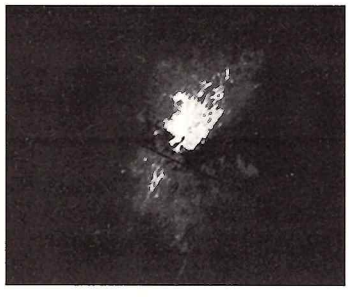
# Žeň objevů 1995 (XXX.)

Věnováno památce Adolfa Neckaře (1907–1995), zakladatele a prvního ředitele Lidové hvězdárny v Prostějově

**Objav stĺpov stvorenia v súhvezdí Hada v známej hmlovine M 16 zamotal hlavu nejednému astrofyzikovi. Unikátne zábery z HST dávajú nový pohľad na tvorbu zárodočných hmlovín a následný vznik nových hviezd.**



**Beta Pictoris je prvou hviezdou, okolo ktorej astronómovia našli prachový disk, pravdepodobne zárodok nového planetárneho systému. Proces vzniku sa tu však zrejme začne až o niekoľko miliónov rokov.**



**M 82 je typickým príkladom galaxie, v ktorej mladé a veľmi hmotné hviezdy produkujú hviezdny supervietor, taký silný, že hmota tryská z galaxie do extragalaktického priestoru.**

## 2. Hvězdy

### 2.1. Prahvězdy

Způsob tvorby exoplanet nelze patrně pochopit bez toho, abychom poznali, jak vznikají osamělé hvězdy. Dosud jsme byli odkázáni pouze na modelové výpočty, ale zásluhou Hubblova kosmického teleskopu se nyní situace dramaticky změnila. Patrně vůbec nejnádhernější snímek, který dosud HST pořídil, se týká právě procesu, v němž naráz vzniká velké množství osamělých hvězd. Snímek, zveřejněný loni v září, zachycuje podivuhodné tmavé pilíře v plynoprachové **Orlí mlhovině M 16** v souhvězdí Hada ve vzdálenosti 2 kpc. Podle J. Hestera představují tmavé pilíře o lineární délce řádu parseků hustší chladný mezihvězdný plyn – převážně molekulární vodík, který se hroutí vlastní přitažlivostí, takže v něm vznikají hustší chuchvalce – **zárodečné plynné globule** (v angl. EGG – Emission Gaseous Globules). Ty jsou dobře patrné na špičkách „prstíků" tmavých pilířů.

Plyn je zvnějšku ozařován ultrafialovým světlem již existujících hmotných mladých hvězd, takže se odpařuje a obnažuje zmíněné hustší globule. Tento proces, zvaný **fotoevaporace**, tak omezuje velikost hvězdných zárodků. Nicméně plyn, zastíněný globulemi, je chráněn před fotoevaporací a krmí globuli, jejíž hmotnost dále roste. Kombinace obou protichůdných tendencí určuje nakonec maximální rozměry plynných globulí a tím i hmotnost příštích hvězd. První fází hvězdného vývoje pak pozorujeme v podobě Herbigových-Harových objektů, vyznačujících se silným hvězdným větrem. C. Burrows ukázal na dalších snímcích HST, jak se hroutí cirkumstelární plynný disk, živící svým materiálem rodící se hvězdu a také zárodečný disk planetární soustavy. Velkým překvapením na snímcích se staly **úzké rychlé výtrysky**, směřující od hvězdného zárodku zpět do cirkumstelárního prostoru a vystřelované rychlostí až 200 km.s$^{-1}$ do vzdáleností řádu $10^{10}$ km. Výtrysky zřejmě odnášejí přebytečný moment hybnosti, jenž by jinak zabránil vzniku planetární soustavy. Není však jasné, jak výtrysky vznikají a co udržuje jejich úzkou kolimaci do tak velké vzdálenosti od hvězdy. Burrows vidí pozoruhodnou analogii v průběhu procesů různého měřítka, od vznikání hvězd a výbuchů nov po aktivitu v okolí černých děr v jádrech aktivních galaxií a kvasarů.

T. Lanz aj. studovali pomocí spektrografu GHRS HST známou blízkou (16,4 pc) hvězdu β **Pictoris** (HD 39060) spektrální třídy A5, jež je obklopena prachovým diskem, který vidíme „zboku". Z analýzy vysokodisperních spekter vyplývá, že efektivní teplota hvězdy činí 8 200 K (třída svítivosti IV–V), svítivost 11,3 $L_\odot$, hmotnost 1,8 $M_\odot$ a projekce rotační rychlosti 100 km.s$^{-1}$. Prachový disk je ohřát až na 5 000 K a pokud v něm vznikají planety, jsou zdálky o mnoho řádů přezářeny spojitým zodiakálním světlem jemného prachu. Autoři tvrdí, že ke vzniku planet je v tomto případě zapotřebí několik set milionů let, takže není vyloučeno, že se vytvoří až později – hvězda totiž mohla vzniknout teprve před 12 miliony lety a teprve se blíží k hlavní posloupnosti nulového stáří (angl. ZAMS – Zero-Age Main Sequence). Alternativně se však hvězda na hlavní posloupnosti už nalézá, je tedy starší než 300 milionů let, takže planety se již v prachovém disku utvořily.

M. Pollanen a P. Feldman uveřejnili loni obsáhlý **katalog velmi mladých hvězdných objektů** (angl. YSO – Young Stellar Objects), sestavený na základě digitálního zpracování fotografických přehlídek palomarského atlasu oblohy POSS a Schmidtových komor ESO a UK v červené oblasti spektra. Katalog na 102 kompaktních discích ROM zahrnuje na 600 GB údajů!

Pokrok v pozorování raných fází hvězdného vývoje se zpětně projevuje v lepších **modelech vzniku a raného vývoje hvězd** malých a středních hmotností. Podle F. Pally lze nyní velmi uspokojivě modelovat průběh akrece hmoty na prahvězdy a vzhled dolní části Hertzsprungova-Russellova diagramu. Hvězdy s hmotností 2,5 $M_\odot$ postupují z Hajašiho dráhy na čáru hlavní posloupnosti nulového stáří (angl. ZAMS – Zero-Age Main Sequence) hladce zprava doleva, zatímco pro nižší hmotnosti hvězdy nejprve sestupují svisle dolů a pak se pohybují šikmo doleva nahoru na ZAMS. Tak například hvězdy o hmotnosti Slunce sestupují po Hajašiho dráze svisle dolů po dobu $10^7$ let a pak vystupují mírně nahoru a doleva po dobu $10^8$ let. Hvězdy s hmotností 2,5 $M_\odot$ stihnou celý běh na ZAMS za $5.10^5$ let, kdežto hvězdám o hmotnosti Slunce to trvá řádově $10^8$ let, přičemž časové údaje jsou nejisté s faktorem 1:2.

Již v r. 1959 ukázal M. Schmidt, že tempo tvorby hvězd je přímo úměrné hustotě plynu v galaxiích. J. Audouze a J. Silk nyní připomněli, že vznik první generace hvězd v galaxiích má rozhodující vliv na zastoupení chemických prvků v těchto soustavách. Tzv. **metalicita** (poměr zastoupení chemických prvků hmotnějších než helium k zastoupení vodíku) může pak kolísat ve velmi širokých mezích, od 0,0001 až po 0,02. Zatímco protonově-protonový řetězec v nitru hvězd se obejde bez výskytu těžších prvků (mohou tedy vzniknout hvězdy s metalicitou přesně rovnou nule), nelze vysvětlit existenci těžších prvků ve vesmíru bez termonukleárních reakcí, při nichž tyto prvky vznikají. Traduje se, že základní metalickou termonukleární reakci (skladbu tří jader hélia na jádro uhlíku) objevil v r. 1952 E. Salpeter, ale již před ním ji navrhl E. Öpik.

G. Meynet proto chápe hvězdy jako jedinečné spojky mezi mikroskopickou a makroskopickou fyzikou. Vždyť hydrostatická rovnováha se udržuje ve hvězdách hlavní posloupnosti řádově po miliardy let. Když r. 1993 zveřejnili Iglesias a Rogers experimentálně změřené opacity základních složek hvězdného plynu při teplotách nad 100 kK (tzv. experiment OPAL), ukázalo se, že opacita hvězdného materiálu je při těchto teplotách až třikrát vyšší, než se předtím usuzovalo z modelových výpočtů. Tak se podařilo objasnit chování proměnných hvězd typu β Cephei, ale problémy zůstávají pro hvězdy, které nejsou v hydrostatické rovnováze.

K nim patří zejména velmi hmotné hvězdy s hmotností nad 30 $M_\odot$, kde ztráta hmoty silným hvězdným větrem hraje důležitou evoluční roli. Tyto hmotné hvězdy zřejmě podstatně přispívají k supervětru celé mateřské galaxie. Tak například známá galaxie M 82 v UMa ztrácí ročně asi 1,3 $M_\odot$ hmoty hvězdným supervětrem a nadsvítivá galaxie Arp 220 dokonce 50 $M_\odot$. To znamená, že metalické prvky vzniklé termonukleárními reakcemi se v dané galaxii příliš neohřejí. To je zřejmě důvod, proč

v rentgenovém záření mezi kupami galaxií pozorujeme silné zastoupení železa. Tak se spojila problematika vývoje hvězd s chemickým vývojem celých galaxií. Také četnost výbuchů supernov souvisí s počtem vznikajících velmi hmotných hvězd. Standardní četnost jedné supernovy II. typu za století v dané galaxii znamená, že v této soustavě vzniklo 13 500 hvězd třídy O. V nadsvítivé infračervené galaxii IRAS 01003-2238 s překotnou tvorbou hmotných hvězd lze pak očekávat 45 supernov za 100 let.

## 2.2. Osamělé hvězdy

Vůbec nejhmotnější hvězdy patří do vzácné skupiny svítivých proměnných hvězd (angl. LBV – Luminous Blue Variables). Mezi nimi vyniká η **Carinae**, jež proslula v r. 1846, kdy se zjasnila na 0 mag a při tomto výbuchu ztratila podle A. Franka aj. několik hmot Slunce během pouhých dvou desetiletí. Je obklopena a vlastně i částečně zahalena hustou mlhovinou Homunculus, jež má zřetelně bipolární tvar. Dnes stále ztrácí hmotu intenzívním leč silně proměnným hvězdným větrem o rychlosti 800 km.s$^{-1}$. V letech 1992–94 kolísalo tempo ztráty hmoty v poměru 1:3 a ve stejném poměru rostla ultrafialová svítivost hvězdy, takže okolní mračna neutrálního plynu se postupně ionizovala. M. Corcoran aj. zjistili pomocí družice ROSAT proměnnost tvrdého rentgenového záření hvězdy v poměru 1:2 během pouhých čtyř měsíců na konci r. 1992.

Podobnou svítivou modrou proměnnou hvězdu se patrně podařilo odhalit pomocí HST v galaxii NGC 2366, náležející do skupiny galaxií M 81 ve vzdálenosti 3,5 Mpc. V této galaxii se totiž nachází obří oblast ionizovaného vodíku NGC 2363, v níž byl na počátku roku 1996 odhalen jasný bod 18 mag, jenž byl před tímto datem určitě slabší než 22 mag. Bod je obklopen mlhovinou, projevující se silnou emisí v čáře H-alfa do vzdálenosti 1,5 pc od centra. Absolutní hvězdná velikost objektu dosahuje –10 mag.

J. Parker aj. se zabývali velmi mladou kompaktní hvězdokupou R136 u hvězdy 30 Doradus, kde našli větší počet velmi hmotných hvězd třídy O a WR. Ukázali, že jde o současně vzniklé objekty o stáří asi 3 miliony let, z nichž nejhmotnější dosahují 80 $M_\odot$ – to je též patrně horní mez hvězdné hmotnosti, kdy se hvězda nachází na Eddingtonově mezi (hmotnější hvězdy se působením tlaku záření ihned rozpadají).

P. Bertin aj. odhalili z vysokodisperních ultrafialových spekter GHRS HST hvězdný vítr u blízké jasné hvězdy **Sírius A**. Rychlost větru činí 20 až 80 km.s$^{-1}$ v blízkosti hvězdného povrchu, takže daleko od hvězdy dosáhne maxima kolem 1300 km.s$^{-1}$. Hvězda tak ročně ztrácí nanejvýš $1{,}5.10^{-12}$ $M_\odot$.

G. Gatewood a J. de Jonge určili nově trigonometrické vzdálenosti **Altaira** (d = 5,09 pc, V = 2,2 mag, R = 1,63 $R_\odot$) a **Vegy** (d = 7,69 pc, V = 0,60, R = 2,68 $R_\odot$). Přitom zjistili, že tyto hvězdy nemají žádné hvězdné průvodce ba ani doprovodné hnědé trpaslíky.

H. Kjeldsen aj. odhalili periodické oscilace povrchu hvězdy η **Carinae** pomocí spektrografu u 2,5 m reflektoru NOT na La Palma. Hvězda spektrální třídy G0 II o hmotnosti 1,1 $M_\odot$ a poloměru 2 $R_\odot$ osciluje s periodou 20 min, v dobré shodě s teorií. J. Brandt aj. sestavili atlas ultrafialového spektra červeného veleobra **Betelgeuse** (β **Ori**) na základě pozorování GHRS HST. Betelegeuse je od nás 190 pc daleko, sp. třídy M2 Iab a má efektivní teplotu 3620 K. Její hmotnost odhadli na 15÷30 $M_\odot$, poloměr činí 1350 $R_\odot$, svítivost $1{,}3.10^5$ $L_\odot$ a úhlový průměr dosahuje 0,049" v infračerveném pásmu na 800 nm. Betelgeuse nemá korónu, ale přesto ztrácí hmotu ročním tempem až $1.10^{-5}$ $M_\odot$.

## 2.3. Proměnné hvězdy

**Betelgeuse** je rovněž nepravidelnou proměnnou hvězdou, jež od září 1994 zeslábla o 0,4 mag a v březnu 1995 dosáhla V = 0, 80 mag. Podle K. Kampera skončil loni pokles amplitudy radiálních rychlostí cefeidy **Polárky**, jež se ustálila na hodnotě 1,5 km.s$^{-1}$. Podobně L. Berdnikov a O. Voziakova oznámili, že i další „cefeida, která přestala pulsovat" – **RU Camelopardalis** – si uchovává původní periodu pulsací 22 dnů a amplitudu jasnosti 0,03 mag. D. Mourard aj. měřili změny úhlových rozměrů prototypu klasických cefeid δ **Cephei** pomocí dvouprvkového optického interferometru (zrcadla o průměru 1,5 m na základně až 67 m). Určili střední úhlový průměr cefeidy (1,64±0,22) mas (obloukové milivteřiny) s amplitudou 25% v periodě 5,37 dne. Hvězda má největší úhlový průměr ve fázi 0,4 a nejmenší ve fázi 0,9. Je od nás vzdálena (242±38) pc.

V Galaxii zatím známe jen 750 cefeid, ale to se nyní rychle mění zásluhou pozorovacích programů hledání gravitačních mikročoček. Podle C. Alcocka aj. bylo v programu MACHO objeveno ve Velkém Magellanově mračnu již 45 rázových cefeid, pulsujících současně ve dvou sousedních radiálních módech. V naší Galaxii je známo jen 11 rázových cefeid. Zpracování jednoho roku pozorování v zorném poli 0,5 čtverečního stupně (tj. asi 8 milionů hvězd!) přineslo až dosud objev více než 40 000 nových proměnných hvězd, z čehož je 25 000 polopravidelných i nepravidelných červených proměnných, 8000 hvězd typu RR Lyr, 1500 klasických cefeid a 1200 zákrytových dvojhvězd. Navíc se podařilo odhalit existenci zcela nového typu proměnných hvězd, jejichž světelná křivka jeví většinou konstantní jasnost, ale čas od času se obloukem zvedá až o 25 % klidové hodnoty a potom se souměrně vrátí zpět do klidového stavu. Alcock nazval tyto proměnné anglickým slovem **bumpers** – česky by snad šlo říkat boulovité proměnné.

V programu EROS bylo dle J. Beaulieua aj. objeveno ve Velkém Magellanově mračnu dalších 97 rázových cefeid a v programu OGLE nalezli A. Udalski aj. v jediném Baadeho okně v galaktické výduti již 644 proměnných hvězd, z toho 352 zákrytových dvojhvězd a z toho 77 dotykových dvojhvězd. Statistika ukázala, že program OGLE dokáže nalézt 80 % periodických a 65 % libovolných proměnných hvězd v daném poli. Takové počty a zejména homogennost výsledků jsou vskutku nevídané. Vždyť všemi klasickými postupy bylo v r. 1994 objeveno jen necelých 500 proměnných hvězd, a jejich úhrnný počet v kartotéce 27. komise IAU činí pouhých 31 193 proměnných – zhruba za 200 let soustavného hledání.

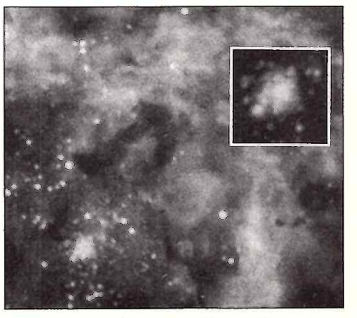
## 2.4. Dvojhvězdy

Ukazuje se čím dál zřetelněji, že v průběhu vzniku hvězd z mezihvězdných mračen je tvorba osamělých hvězd (byť obklopených planetární soustavou) spíše výjimkou než pravidlem. Nejnovější odhady naznačují, že v Galaxii mají vícenásobné hvězdy značnou převahu – představují asi 90 % z celkového počtu hvězd. To je pro astrofyziku spíše výhoda, neboť pro klasické dvojhvězdy lze v principu získat četné důležité údaje, které se pro osamělé hvězdy dají jen nepřímo a nepřesně odhadovat. Podle D. Schönbernera a P. Hoce jsou údaje o hmotnostech a absolutní svítivosti raných hvězd založeny na podrobných pozorováních pouhých 14 dvojhvězd s hmotnostmi od 1,3 $M_\odot$ do 25 $M_\odot$ a efektivními teplotami do 6,7 do 38 kK.

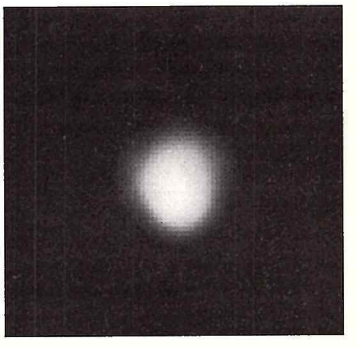
S. P. Zwart a F. Verbunt ukázali, že pokud jde o dvojhvězdy s vysokými hmotnostmi složek, které posléze vybuchují jako supernovy I. typu, naděje soustavy na přežití jednoho či dokonce obou výbuchů supernov bez rozpadu dvojhvězdy vzrůstá, je-li původní oběžná dráha složek výstředná. To prakticky znamená, že značná část původních dvojhvězd splyne v jedinou hvězdu, která posléze vybuchne jako supernova II. typu. Lze tak rovněž vysvětlit vysoké zastoupení binárních radiových pulsarů a rentgenových dvojhvězd s vysokou hmotností složek. Tyto hmotné dvojhvězdy mají přirozeně značný vliv i na vývoj mladých hvězdokup, v nichž vznikly.

L. Vaz aj. studovali **hmotnou dvojhvězdu LZ Centauri**, skládající se z hvězd třídy B, jež po 12 milionech let prá-

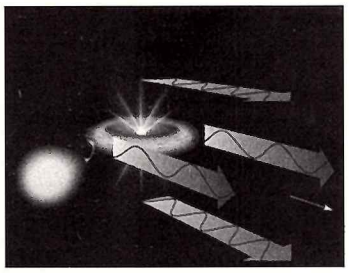
**Hmlovina okolo eta Carinae, pre svoj vzhľad prezývaná Homunkulus, ukrýva jednu z najhmotnejších hviezd vo vesmíre. Hmota, ktorá je silným hviezdnym vetrom odnášaná vo veľkých množstvách do okolitého priestoru, vytváta bipolárnu hmlovinu, ktorá interaguje s medzihviezdnym prostredím.**



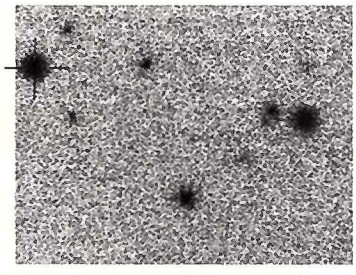
**30 Dorado je centrálnou hviezdou veľmi mladej hviezdokopy R 136, ktorá obsahuje extrémne hmotné hviezdy typu O a WR, staré približne 3 milióny rokov. Práve tu dosahujú hmotnosti hviezd hranice teoretických možností.**



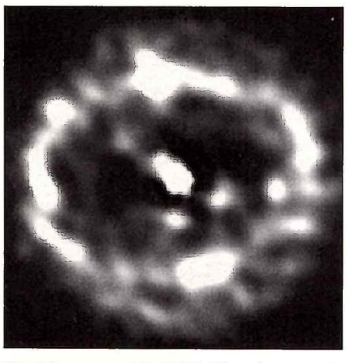
**Betelgeuse, osamelý obor zo súhvezdia Orión, má podľa pozorovaní HST rozsiahlu atmosféru, ktorá by v slnečnej sústave siahala až za dráhu Jupitera. Na povrchu hviezdy sa nachádza rozsiahla horúca škvrna, desaťkrát väčšia ako Zem a o 2000 kelvinov horúcejšia ako okolitá atmosféra.**



**Model podivuhodnej dvojhviezdy beta Lyrae sa snažia astronómovia zostaviť aj na základe skúmania polarizovaného svetla. Zatiaľ to vyzerá tak, že sekundárna zložka dvojhviezdy, vyplňajúca Rocheov lalok, dotuje akrečný disk okolo primárnej zložky sústavy. Tento model však nedokáže uspokojivo vysvetliť druhotné svetelné zmeny, ktoré sa pri hviezde dlhodobo pozorujú už 200 rokov.**



**Nova Cassiopeae 1995 sa vlani stala najjasnejšou novou roka. Veľmi pomalý pokles jasnosti tejto novy naznačuje, že výbuch v jej sústave nenastal po prvý krát a že táto symbiotická sústava produkuje podobné predstavenia opakovane.**



**Obálka novy V 1974 Cygni sa stala predmetom sporov niekoľkých skupín stelárnikov z celého sveta. Štúdium štruktúry obálky umožní zrejme v najbližších rokoch podstatne hlbšie preniknúť do podstaty správania sa hmoty, ktorá opustila materskú hviezdu.** *(Bližšie pozri na s. 10–13.)*

vě končí svůj pobyt na hlavní posloupnosti. Obě složky mají touž efektivní teplotu 26,5 kK, poloměry 8,4 resp. 9,1 $R_\odot$, svítivosti $3{,}1.10^4$ $L_\odot$ resp. $3{,}6.10^4$ $L_\odot$ a hmotnosti 12,5 $M_\odot$ a 13,5 $M_\odot$. Při oběžné době 2,76 dne se prakticky dotýkají.

R. Samec a D. Terrell studovali dotykovou dvojhvězdu **YZ Phoenicis** s mimořádně krátkou oběžnou dobou 0,235 dne (nejnižší teoreticky myslitelná oběžná doba pro kontaktní dvojhvězdy činí 0,22 d). Jelikož během zákrytu dochází k totalitě o trvání 15 min, je výpočet elementů soustavy velmi spolehlivý. Ukazuje se, že soustavu tvoří dva trpaslíci třídy K, kteří se svými povrchy téměř dotýkají. Poměr jejich hmotností činí 0,4 a oběžné rychlosti dosahují několika set km.s$^{-1}$. Poloměry obou trpaslíků činí 0,42 $R_\odot$ a 0,34 $R_\odot$, zatímco efektivní teploty 5,2 kK se shodují. Primární složka je tedy hmotnější než sekundární, ale její průměrnou teplotu ovlivňuje teplá skvrna o poloměru 54° na jejím povrchu. Jelikož trpaslíci vlastní mohutné konvektivní obálky, lze očekávat výrazný dynamový efekt a tedy i silné magnetické pole na jejich povrchu. To znamená, že jak hvězdná aktivita v chromosférách tak hvězdný vítr budou velmi intenzívní.

Patrně nejlehčího červeného trpaslíka **Gliese 105C** objevili D. Golimowski aj. pomocí koronografu s adaptivní optikou na Mt. Palomaru. Gliese 105AB je astrometrická dvojhvězda ve vzdálenosti 8,2 pc od nás. Průvodce C se nachází v úhlové vzdálenosti 3,3" od dvojhvězdy, má infračervenou absolutní magnitudu K = 9,7 mag a odtud vyplývá jeho nízká hmotnost 0,84 $M_\odot$. T. Marsh studoval **soustavu PG 1101+364**, tvořenou dvěma bílými trpaslíky s oběžnou dobou 0,14 dne. Obě složky jsou stejně teplé, avšak větší složka je méně hmotná v poměru hmot 0,87. Hmotnější složka má jen 0,31 $M_\odot$. Autor odhaduje, že asi 20 % bílých trpaslíků v Galaxii se nachází v soustavách tohoto typu.

D. Benest a J. Duvent uvažovali o možnosti, že **Sírius** ($\alpha$ **CMa**) je trojhvězdou, přičemž známý průvodce B obíhá v periodě 50,1 let po dráze s výstředností 0,59 (v úhlové vzdálenosti 4÷12" od Síria A). Již od r. 1894 se však pozorují jisté nepravidelnosti dráhové elipsy složky B, podporované také měřeními změn radiální rychlosti. Ty by se údajně daly vysvětlit přítomností třetího tělesa C s hmotností kolem 0,05 $M_\odot$ a absolutní hvězdnou velikostí 15÷20 mag, tj. vizuální velikosti 18,5÷23,5 mag. Složka C by měla obíhat ve střední vzdálenosti 19 AU od složky A v periodě zhruba 6 let. Největší naději na její odhalení by snad poskytla infračervená pozorování v pásmu K.

W. van Hamme aj. podrobili analýze světelnou křivku proslulé **těsné dvojhvězdy** $\beta$ **Lyrae** za posledních 150(!) let. Primární složka je sp. třídy B7 II a kolem ní obíhá sekundární složka, vyplňující svůj Rocheův lalok, v periodě 12,9 dne. Její povaha však zůstává stále záhadou. Kromě toho však autoři nalezli další periodu změn jasnosti soustavy v trvání 9 měsíců s poloviční amplitudou 2 %. Je nepochybné, že studium této podivuhodné zákrytové dvojhvězdy přinese ještě mnoho překvapení.

## 2.5. Novy

Uplynulý rok byl neuvěřitelně bohatý na poměrně jasné novy. Koncem ledna 1995 vzplanula **Nova Circini**, která dosáhla 7, 5 mag a vzápětí **Nova Aquilae**, jež dosáhla 7. 2. 1995 8 mag. Následovala **Nova Centauri**, která byla 23. února 7,2 mag. Další jasná nova vzplanula počátkem března ve Velkém Magellanově mračnu, kdy dosáhla 11,3 mag.

Největší pozornost však vzbudila **Nova Cassiopeiae 1995**, která byla objevena 24. srpna jako objekt 10 mag. Na snímcích z palomarského atlasu oblohy z r. 1954 byl nalezen její předchůdce jako objekt 18,5 mag v červeném filtru. Malá rychlost rozpínání plynné obálky pouhých 400 km.s$^{-1}$ nasvědčovala tomu, že půjde o velmi pomalou novu. To se vskutku potvrdilo, když nova dosáhla prvního maxima 8,9 mag teprve 13. září 1995 a dále se dotáhla na 8,5 mag počátkem listopadu a největšího lesku 7,0 mag nabyla až 19. prosince 1995. Teprve pak přišel vánoční pokles a na Nový rok 1996 byla již 8,8 mag. Pozorování z družice IUE od konce září 1995 potvrdila, že bolometrická svítivost novy se v celém období nezměnila, a že prenebulární fáze vývoje novy započala až 6. ledna 1996, když zesílily dovolené i zakázané emisní čáry. Vše nasvědčuje tomu, že pozorujeme další případ tzv. symbiotické novy, jejímž prototypem se stala nova PU Vul. Je však jisté, že o nově Cas 1995 hodně uslyšíme i v průběhu letošního roku.

Mezitím pokračovalo studium předešlé **Novy Cas 1993**, která již dostala definitivní označení V705 Cas. K. Kijewski aj. demonstrovali přednosti kamery CCD pro přesnou fotometrii. Stačil jim k tomu 0,2 m reflektor, s jehož pomocí dokázali pořídit čtyřbarevnou (BVRI) světelnou křivku novy již od vzestupu k maximu přes vytváření prachové obálky až do hlubokého minima 5 měsíců po maximu. Soustava postačuje k monitorování proměnných do 14 mag, což dává i amatérům velkou příležitost ke sledování proměnných hvězd, ale i k fotometrii a astrometrii planetek či hledání supernov v cizích galaxiích. Podle V. Jelkina je V705 Cas od nás vzdálena 0,9÷1,4 kpc, její absolutní vizuální hvězdná velikost činila v maximu –6,8 mag a obálky se rozpínaly rychlostmi 550 a 1330 km.s$^{-1}$. Hmotnost bílého trpaslíka, jenž byl zdrojem vzplanutí, činí 0,71 $M_\odot$. Naproti tomu radiointerferometrická měření systémem MERLIN v Cambridži dala v červenci 1995 úhlový průměr rozpínající se obálky 200 mas, což odpovídá vzdálenosti novy 2,5 kpc. Nelze však vyloučit, že britští autoři použili chybné hodnoty expansní rychlosti obálky, neboť měli na výběr mezi rychlostmi, lišícími se v poměru 1:2,4. Pokud by použili vyšší z obou naměřených rychlostí, dostali by vzdálenost asi 1 kpc, v dobré shodě s Jelkinem.

A. Slavin aj. se zabývali určením vzdáleností nov ze zobrazení expandujících plynných obálek, což se až dosud podařilo celkem ve 13 případech, mezi jinými pro novy DQ Her, FH Ser, HR Del, GK Per a V1500 Cyg. Odhalili přitom korelaci mezi rychlostí obálky a její elipticitou a potvrdili též souvislost mezi rychlostí vývoje novy a rychlostí expanse plynné obálky. M. della Valle a M. Livio použili zmíněných souvislostí též pro určování vzdáleností extragalaktických nov ve Velkém Magellanově mračnu a v galaxii v Andromedě M31. Odtud dokonce odvodili nezávisle vzdálenost kupy galaxií v souhvězdí Panny na (18,6±3,3) Mpc.

G. Schmidt a J. Liebert zkoumali spektrografem FOS HST slavnou **novu V1500 Cyg**, která vzplanula v r. 1975 a stala se pro pozorovatele na severní polokouli jednou z nejjasnějších nov 20. stol. Ukázali, že bílý trpaslík o hmotnosti 0,9 $M_\odot$ má při poloměru 0,009 $R_\odot$ a svítivosti 5 $L_\odot$ povrchovou teplotu 95 kK. Sekundární složka je hvězdou hlavní posloupnosti vyplňující Rocheův lalok o poloměru 0,34 $R_\odot$, jejíž teplota dosahuje 3 kK na odvrácené, ale zato 8 kK na přivrácené polokouli k bílému trpaslíku. Nova V1500 Cyg je od nás vzdálena 0,9 kpc a patří k typu magnetických trpaslíků AM Her (polary).

Největší množství prací je ovšem věnováno **Nově V1974 Cygni**, která od svého vzplanutí v únoru 1992 je stále sledována prakticky ve všech spektrálních pásmech, od radiových vln až po tvrdé rentgenové záření. Infračervená spektra v pásmu 1÷5 m v období do 500. dne po explozi zpracoval C. Woodward. Původní tempo expanse dosáhlo až 3400 km.s$^{-1}$ a od 80. dne se objevily koronální čáry Al, Ca, Mg, Ne a S. Autor odhadl hmotnost bílého trpaslíka na 1 $M_\odot$. P. Rafanelli aj. uveřejnili pozorování optických spekter až do 670. dne po explozi a zjistili maximum ionizace kolem 500. dne (červenec 1993). Vzdálenost novy odhadli na 2,8 kpc.

Naproti tomu D. Chochol aj. snesli další důkazy pro podstatně nižší vzdálenost novy 1,8 kpc. Poukázali totiž na složitou strukturu expandujících obálek v podobě ekvatoreálního prstenu a polárních chuchvalců, jež se rozpínaly rozličnými rychlostmi, ale pro určení vzdálenosti metodou nebulární paralaxy (ze snímků HST) je nejvýznam-

nější střední rychlost expanse pouze 900 km.s$^{-1}$. V. Jelkin získal profily emisní čáry H-alfa v říjnu 1994 a zjistil vskutku, že široký profil je rozčleněn na mnoho vrcholků. I. Semeniuková aj. určili střední periodu světelné křivky v letech 1993–94 na 0,0813 dne, což je zřejmě oběžná doba ve dvojhvězdě, kdežto perioda 0,085 představuje rotační periodu bílého trpaslíka.

Zmíněné oběžné době odpovídá též perioda změn křivky měkkého rentgenového záření, jak ji na základě měření družice ROSAT určili J. Krautter aj. Koncem r. 1992 se stala nova V1974 Cyg prakticky nejjasnějším zdrojem měkkého rentgenového záření na obloze, tj. asi o dva řády svítivější než jiné klasické novy v rentgenovém oboru. Toto záření zesláblo teprve dva roky po výbuchu a je výtečným dokladem pro konstantní bolometrickou svítivost novy dlouho po výbuchu. Naproti tomu tvrdé rentgenové záření novy bylo zaznamenáno jen v prvních dnech až měsících po explozi a zářivý výkon dosáhl v tomto pásmu nanejvýš řádu $10^{27}$ W. Již v této chvíli je zřejmé, že údaje o nově V1974 Cyg představují vůbec nejrozsáhlejší a nejkomplexnější materiál o kterékoliv nově v celé historii oboru.

## 2.6. Kataklyzmické a symbiotické hvězdy

Počátkem dubna 1995 vybuchla trpasličí nova **AL Comae**, poprvé od r. 1975. Při výbuchu se zjasnila o 3,3 mag a na její světelné křivce byly pozorovány periodické modulace s periodami 40,8 min a 81,5 min s amplitudami až 0,18 mag. E. Sion aj. (členem jeho týmu byl také náš krajan I. Hubený) studovali pomocí HST spektra trpasličích nov **VW Hyi a U Gem** těsně po vzplanutí, když se jejich akreční disk zřítil na povrch bílého trpaslíka, čímž se uvolnila energie řádu $10^{28}$ J, tj. asi o 4 řády nižší než při výbuchu klasické novy. Při oběžné periodě těchto trpasličích nov kratší než 3 h vycházejí rozměry systémů menší než 1 milion km. Bílý trpaslík v dvojhvězdě U Gem má rotační periodu kratší než 4 min, v dvojhvězdě VW Hyi dokonce jen 1 min! Vysoké rychlosti rotace bílých trpaslíků nejsou však vyvolány roztáčením dopadajících částic akrečního disku, neboť v soustavách nebylo zjištěno rentgenové záření. Relativní chladnost povrchu bílých trpaslíků je ostatně značným překvapením podobně jako anomálie v jejich chemickém složení.

E. Robinson aj. využili rychlého fotometru HSP na HST ke sledování eruptivní dvojhvězdy **Z Chameleontis** po dobu dvou eruptivních cyklů. Jasnost hvězdy kolísá mezi 15,5 a 17,3 mag v periodě 107 min, přičemž zatmění trvají vždy 12 min. Teplota bílého trpaslíka v erupci dosahuje 20 kK, zatímco v minimu se snižuje na 15,7 kK. Na vrcholu erupce dominuje v ultrafialovém oboru spektra záření z akrečního disku kolem bílého trpaslíka. Na jeho vnější okraj přitéká plyn ze sekundární složky tempem $5.10^{-9}$ $M_\odot$ za rok.

Vysoce energetickým zářením nemagnetických kataklyzmických hvězd se zabýval F. Verbunt, a to na základě měření družic ROSAT a EUVE. Záření vzniká v malých oblastech poblíž povrchu bílých trpaslíků a dosahuje maximální svítivosti nanejvýš řádu $10^{25}$ W. Jeho fluktuace jsou podstatně menší než obdobné změny v optickém a ultrafialovém oboru spektra. Y. Osaki rozlišuje tři podtřídy nemagnetických kataklyzmických dvojhvězd, a to U Gem, Z Cam a SU UMa. Přenos hmoty do akrečního disku a jeho následné zhroucení na bílého trpaslíka trvá od několika málo dnů do 20 dnů a opakuje se po 20 až 300 dnech. Soustava se přitom zjasní o 2÷6 mag.

E. Kolotilov aj. studovali tříbarevnou (UBV) světelnou křivku symbiotické novy **PU Vulpeculae** v letech 1989–1994 včetně dalšího výrazného poklesu mezi zářím 1993 a zářím 1994, jenž se podobal poklesu v r. 1980. Povaha těchto poklesů je stále nejasná. Zmínění autoři soudí, že jde o zákryt vybuchující složky chladným obrem.

Počátkem roku 1995 se počala zvyšovat aktivita symbiotické dvojhvězdy **CH Cygni**. Projevilo se to výskytem emisních čar s profily typu P Cygni i absorpčními složkami, odpovídajícími expansním rychlostem od 500 km.s$^{-1}$ do 1420 km.s$^{-1}$. Aparaturou HUT na raketoplánu se počátkem března 1995 podařilo získat kvalitní ultrafialové spektra v pásmu 80÷320 nm. Podle A. Skopala jde o nejpodivnější symbiotickou soustavu vůbec. Kromě základní oběžné periody dvojhvězdy 15,6 let totiž nalezl ještě další periodu 756 d, takže jde patrně o trojhvězdu! L. Leedjärv a M. Mikolajewski se domnívají, že vysoké rychlosti absorpčních složek ve spektru vznikají v důsledku vrtulového efektu. Rychle rotující magnetosféra bílého trpaslíka totiž vymršťuje hmotu ven, takže kolem hvězdy vzniká opticky tlustá kvazistabilní obálka, v níž pozorujeme čáry H, He, Ca II a F II. Období od r. 1992 až do současnosti představuje zvláště zajímavou fázi aktivity této nejvýše pozoruhodné symbiotické soustavy.

## 2.7. Bílí trpaslíci

Patrně nejstaršího a nejchladnějšího bílého trpaslíka **ESO 439-26** nalezli M. Ruizová aj. Je od nás vzdálen 42 pc, takže při vizuální jasnosti 20,5 mag je jeho absolutní hvězdná velikost 17,4 mag, tedy o plnou magnitudu slabší než u ostatních bílých trpaslíků v galaktickém disku. Trpaslík, jehož atmosféra obsahuje pouze helium, má hmotnost 1,21 $M_\odot$ a efektivní teplotu 4560 K, z čehož vyplývá stáří 6,4 miliardy let, tedy mnohem méně, než je pro hvězdy v galaktickém disku běžné.

S. Vennes aj. sledovali pomocí družice IUE bílého trpaslíka **EUVE J0254-053**, jenž je průvodcem chladného podobra třídy K0 – hvězdy HD 18131, vzdáleného od nás 80 pc. Ve spektru jsou patrné obě složky této dvojhvězdy, přičemž spektrum bílého trpaslíka dominuje v pásmu vlnových délek kratších než 200 nm. Odtud vychází efektivní teplota bílého trpaslíka na 30 kK.

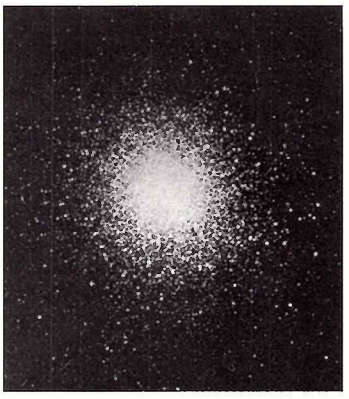
K výzkumu vzdálených bílých trpaslíků začíná rozhodující měrou přispívat HST. T. von Hippel aj. nalezli pomocí HST bílé trpaslíky 25 mag ve dvou otevřených hvězdokupách a ihned se tak objevil nápadný rozpor, týkající se jejich stáří. Z modelových křivek chladnutí bílých trpaslíků vychází totiž pro tyto objekty stáří (9,0± 2,0) miliard let, kdežto isochronní stáří samotných hvězdokup je řádu jedné miliardy let. R. Elsonová aj. studovali pomocí HST barevné diagramy bohaté **kulové hvězdokupy ω Centauri** (NGC 5139), vzdálené od nás asi 5 kpc. Dokázali tak sledovat hlavní posloupnost až do mezní jasnosti I = 26 mag a objevili též čtyři bílé trpaslíky 24÷25 mag, což jsou v této chvíli nejvzdálenější známí bílí trpaslíci vůbec.

## 2.8. Supernovy

Na Interamerické observatoři CTIO v Cerro Tololo v Chile probíhá již pátým rokem program hledání nejvzdálenějších supernov, který má obzvláštní význam pro zlepšení kalibrace vzdáleností kup galaxií a tedy i pro určení hodnoty Hubblovy konstanty. S. Perlmutterovi aj. se tak v loňském roce zdařilo nalézt **supernovu 1995at**, která se nachází v galaxii s červeným posuvem z = 0,65 a dosáhla maximální jasnosti R = 20,1 mag. Celkem tak bylo objeveno již téměř tucet supernov s červenými posuvy z = 0,4. Nejúspěšnější amatérský lovec supernov R. Evans přidal do své sbírky **supernovu 1995V**, která dosáhla 15. vizuální magnitudy a patří k typu II.

R. Strom aj. objevili v okolí **pozůstatku supernovy PSR 0833-45** v souhvězdí Plachet úlomek z exploze jak v rentgenovém tak i radiovém oboru spektra. Jde o jakousi kosmickou střelu, pohybující se nadzvukově vůči okolnímu prostředí. Stáří pulsaru (a tedy i supernovy) se odhaduje na 11 000 let, vzdálenost na 0,5 kpc, takže průměr pozůstatku činí asi 60 pc.

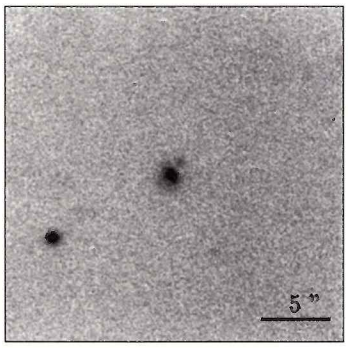
K. Kojama aj. oznámili objev netepelného rentgenového záření v **pozůstatku po supernově z r. 1006** v sou-



**Omega Centauri je jednou z najbohatších guľových hviezdokôp. Dáva preto astronómom dobrú možnosť na malom priestore sledovať hviezdy v rôznom štádiu vývoja, čo môže napomôcť spresneniu dráhy hviezd na HR-diagrame počas ich života.**

**Jet z pulzaru vo zvyšku po supernove Vela odhalili hvezdári na röntgenových snímkoch z družice ROSAT. Smer a rýchlosť výtrysku môže pomôcť určiť miesto výbuchu supernovy, ktorej zvyšky zaberajú takmer štvrtinu južnej oblohy. Po mieste zrodu pulzara totiž astronómovia bezvýsledne pátrajú už celé roky.**

**Výbuch supernovy v roku 1054 si, na rozdiel od Európanov, všímali podrobne západné i východné civilizácie. Túto prekvapujúcu skutočnosť si historikovia astronómie dodnes nevedia vysvetliť.**




**Supernova SN 1995K vybuchla v galaxii, ktorá leží vo vzdialenosti, zodpovedajúcej červenému posunu 0,478. Je to teda najvzdialenejšia pozorovaná supernova. Podobné objekty môžu slúžiť ako ďalší nezávislý zdroj merania vzdialeností do vesmíre.**

hvězdí Vlka. Družicí ASCA odhalili kromě standardního spojitého tepelného rentgenové záření na okrajích mlhoviny také záření netepelné. To velmi pravděpodobně znamená, že elektrony v mlhovině jsou urychlovány až na 100 TeV, takže vydávají radiové synchrotronové záření v pásmu 1÷10 GeV. Souběžně jsou zřejmě urychlovány i ionty. Příčinou jevu je patrně Fermiho mechanismus urychlování nabitých částic rázovými vlnami supernov. To má zásadní význam pro určení zdroje vysokoenergetického primárního kosmického záření ve vesmíru.

B. Schaefer se zabýval historickými záznamy o pozorování patrně vůbec nejjasnější **supernovy 1054** v souhvězdí Býka, o níž máme dobré údaje z Dálného východu, ale zato žádné z Evropy. Nyní se ukazuje, že supernovu viděli jednak v Cařihradu a jednak v italské Boloni a patrně také ve Vlámsku a v Římě. Kupodivu se však o supernově nezmiňuje Shakespeare ve své tragédii Macbeth, ač právě v té době se odehrála historická bitva mezi skotským a anglickým králem, takže takové „znamení na nebi" by se dramatikovi jistě velmi hodilo. Supernova dosáhla maxima jasnosti v červenci r. 1054, ale pokud lze věřit italským pozorováním, vzplanula již 12. dubna.

Soustavně sledován je i pozůstatek po nedávné jasné supernově na severní polokouli **SN1993J** v galaxii NGC 3031 (M 81). Na snímku z konce prosince 1994 objevil A. Crotts průvodce supernovy ve vzdálenosti 0,84" od pozůstatku, jenž má I = 22,7 mag. Již 8 měsíců po explozi zpozorovali J. Marcaide aj. pomocí radiové interferometrie VLBI rozpínající se plynnou slupku o poloměru 0,75 mas. Slupka se rozpíná zpomaleně – z původních 18 000 km.s$^{-1}$ kleslo tempo expanse na 16 000 km.s$^{-1}$. Odtud vyplývá také vzdálenost galaxie M 81 (3,8±0,8) Mpc. R. Barbon aj. určili maximální absolutní bolometrickou jasnost supernovy na –17,6 mag, přičemž po sobě následovala dvě oddělená stejně vysoká maxima.

Podle J. Cohenové aj. nejevil předchůdce supernovy, snímkovaný v osmdesátých letech tohoto století, žádné fluktuace jasnosti v mezích přesnosti fotografické fotometrie (0,2 mag). T. Young aj. určili poloměr expandující fotosféry supernovy na 3.10$^{11}$ m, hmotnost hvězdy před výbuchem na 12÷17 $M_\odot$, vyvrženou hmotnost na 1,9÷3,5 $M_\odot$ a množství vyvrženého izotopu $^{56}$Ni na 0,12 $M_\odot$. Titíž autoři obdrželi pro **supernovu 1994I** v galaxii M 51 hmotnost hvězdy před výbuchem 13÷20 $M_\odot$, vyvrženou hmotnost 0,9÷1,3 $M_\odot$ a množství izotopu $^{56}$Ni 0,07 $M_\odot$.

Podle K. Nomota aj. byly supernovy 1993J a 1994I velmi užitečné pro určení povahy předchůdců a tím i rozlišení jednotlivých typů supernov (Ia, Ib, Ic, II, IIb, III). Supernova 1993J byla zřejmě dvojhvězdou s tenkou vodíkovou obálkou (typ IIb), zatímco supernova 1994I, náležející k typu Ic, ztratila vodík a helium ve fázi společné obálky dvojhvězdy, takže její povrch tvořil uhlík a kyslík.

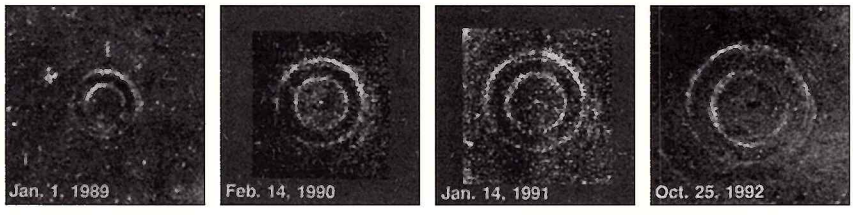
První hydrodynamický **model výbuchu supernovy třídy Ia** na superpočítači zveřejnili D. Garcia-Senz a S. Woosley. Bílí trpaslík spaluje uhlík klidnou termonukleární reakcí, dokud centrální teplota hvězdy nestoupne nad 700 MK. Pak se však v nitru objeví termonukleární chuchvalce, volně plovoucí rychlostmi až 100 km.s$^{-1}$ okolním prostředím. To vede k překotnému průběhu termonukleární reakce, takže teplota chuchvalců stoupá až na 10 GK a jejich rychlost se zvýší až na zlomek rychlosti zvuku. V tu chvíli dojde ke „krátkému spojení", kdy termonukleární „plamen" prošlehne celou hvězdou a ta je vzápětí zničena explozí.

Podle P. Ruize-Lapuenteho aj. vznikají supernovy typu Ia buď v symbiotických dvojhvězdách, kde jednu složku tvoří „obnažený" bílý trpaslík s uhlíkem a kyslíkem na svém povrchu, anebo je druhou složkou soustavy heliová hvězda, která dodává helium na povrch standardního bílého trpaslíka tak dlouho, až dojde k termonukleární detonaci. Z toho pak plyne, že supernovy Ia jsou astrofyzikálně poměrně homogenní skupinou a dobře se hodí jako tzv. standardní svíčky při určování vzdálenosti cizích galaxií.

A. Burrows aj. studovali podrobnosti **gravitačního hroucení supernov II. typu**. Při hustotách plynu nad 10$^{12}$ kg.m$^{-3}$ začínají volné protony pohlcovat elektrony, takže vzniká neutronový plyn. Při hustotě 10$^{17}$ kg.m$^{-3}$ zastaví další hroucení silná jaderná interakce. Tepelná energie hroucení se mění na energii hydrodynamickou, čímž vzniká rázová vlna, která obal hvězdy rozmetá. Pokračování téhož scénáře studovali H. Janka a E. Müller pro hvězdu s hmotností 15 $M_\odot$. Budoucí neutronová hvězda v centru se musí spokojit s hmotností 1,2 $M_\odot$, avšak během několika sekund po nastartování rázové vlny dopadá na jádra další hmota.

Jak uvedli P. Dawson a R. Johnson, přes 70 % supernov v Galaxii nedosáhne v maximu viditelnosti očima a více než polovina je slabších než V = 13 mag vinou mezihvězdné extinkce. Skutečná četnost výbuchů supernov všech typů v Galaxii pak činí asi 3 případy za 100 roků. Zároveň je zřejmé, že prvních 600 let našeho tisíciletí bylo kromobyčejně bohaté na očima viditelné supernovy. Objev další supernovy v Galaxii je v každém případě na spadnutí a bude vyžadovat speciální „znecitlivění" detektorů záření: supernova bude pro moderní matice CCD atd. zkrátka příliš jasná!

*Následuje kapitola 3. Pulsary, neutronové hvězdy, zábleskové zdroje záření gama*




Nepřetržitou pozornost budí nejslavnější supernova novověku **SN 1987A** ve Velkém Magellanově mračnu. A. Crotts aj. studovali trojrozměrnou geometrii expandujících plynných obalů na základě pozorování světelných ozvěn v cirkumstelární mlhovině. Obálka se skládá ze dvou laloků a kruhového ekvatoreálního prstenu. Z dnešního úhlového rozměru prstenu lze odvodit vzdálenost supernovy 53 kpc. Lineární rozměry prstenu určili P. Plait aj. na 5.10$^{15}$ km a jeho příčnou šířku na 9.10$^{14}$ km. Bipolární planetární mlhovina vznikla již před 10 000 lety v době, kdy předchůdce supernovy byl ještě červeným veleobrem. Nyní ji ionizoval záblesk extrémního ultrafialového záření při výbuchu supernovy.

H. Loyd aj. identifikovali na snímku HST dva eliptické prstence po stranách známého kruhového prstenu. Podle jejich názoru lze existenci a tvar prstenů objasnit složitou interakcí materiálu, který byl vyvržen ve fázi červeného veleobra, s hustým pomalým hvězdným větrem mateřské hvězdy, a dále s rychlým řídkým větrem pozdějšího modrého veleobra. Podle zmíněných autorů měl červený veleobr navíc ještě hvězdného průvodce, který s mateřskou hvězdou posléze splynul při obíhání v odporujícím prostředí. Původní mateřská hvězda měla hmotnost 20 $M_\odot$ a její průvodce 5 $M_\odot$. Fáze červeného veleobra trvala přinejmenším 100 000 let a roční ztráta hmoty dosahovala 3.10$^{-5}$ $M_\odot$, takže soustava ztratila velmi mnoho hmoty dávno před výbuchem. Poloměr vnějších eliptických prstenů činí 1,3.10$^{16}$ m. K podobnému vysvětlení existence soustavy prstenů dospěli nezávisle také C. Martin a D. Arnett.

Kinematický model prstenů předložili J. Meaburn aj., kteří je považují za obří „pneumatiky". expandující rychlostmi od 8 do 25 km.s$^{-1}$. L. Burderi a A. King připomínají, že struktury v okolí supernovy byly až do r. 1993 považovány spíše za okrajové zjasnění vnějších částí cirkumstelární mlhoviny, a teprve kvalitní snímky HST z r. 1994 potvrdily, že jde o pravé prsteny. C. Burrows aj. však soudí, že tyto detailní snímky vyžadují nový fyzikální model celého komplexu.

J. Percival aj. se pokoušeli rychlým fotometrem HSP na HST nalézt příznaky pulsaru v pozůstatku supernovy. Měřili jasnost supernovy v pásmu 160÷700 nm opakovaně od června 1992 do listopadu 1993, kdy střední magnituda pozůstatku byla V = 18,2 mag, avšak nenalezli žádné periodické fluktuace jasnosti nad mez V = 24 mag v intervalu 200 s až 10 s. Průběh ultrafialové světelné křivky z měření družice IUE od 24. 2. 1987 do 9. 6. 1992 (dny 1,6 až 1567 po výbuchu) popsali C. Pun aj. Ultrafialové záření supernovy nejprve rychle zesláblo vinou poklesu teploty fotosféry a růstu opacity v obalu supernovy. Minimum ultrafialového toku nastalo již 44. den po výbuchu (pouhé 0,04 % maxima úhrnného toku). Od té doby ultrafialové záření opět vzrůstalo a dosáhlo maxima 800. den po explozi, kdy představovalo 7 % úhrnného toku.

H. Bethe (nar. 1907; nositel Nobelovy ceny z r. 1967) a G. Brown se zabývali modelováním exploze supernovy a zjistili, že vlastní exploze proběhla během pouhých 3 s, neutrina se uvolnila v prvních 12 s a hvězda vyvrhla 0,075 $M_\odot$ izotopu $^{56}$Ni. Hvězdný zbytek má hmotnost menší než 1,56 $M_\odot$, takže pokud se zhroutil na černou díru, znamená to současně horní mez pro hmotnost stabilních neutronových hvězd.

JAN KYSELÝ /

# Po stopách velkých VLASATIC

## 3. Století komet

*Světlo umírá jenom příchodem ještě většího světla, ještě většího, většího světla.*

Otokar Březina – z básně Příroda, 1897

První velkou kometu 19. století objevil 25. března **1811** Honoré **Flaugergues** [čti Flagerje], amatérský astronom z Viviers v jižní Francii. Flaugergues se proslavil jako neúnavný pozorovatel zatmění, komet a Jupiterových měsíčků, byl zvolen členem Pařížské akademie věd a v roce 1810 mu bylo dokonce nabídnuto místo ředitele observatoře v Marseille, které však odmítl. Teprve objev velké komety mu ale pomohl k celosvětovému věhlasu.

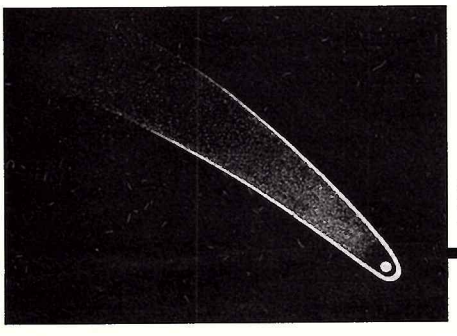
Jeho kometa byla jednou z nemnoha vlasatic první čtvrtiny 19. století, jež se nestaly „kořistí" Flaugerguesova slavnějšího krajana, Jeana Louise Ponse, nejúspěšnějšího „lovce komet" všech dob; ten ji poprvé viděl až 11. dubna. V té době už byla sledována na mnoha místech pouhým okem, přestože se nacházela ještě více než 2 AU od Země i od Slunce. Zvolna se blížila ke konjunkci se Sluncem; naposledy byla spatřena 16. června, když se na obloze promítala do těsné blízkosti Slunce – musela být už v té době velice jasná (zhruba 2 mag), přestože se ještě nacházela za drahou Marsu a téměř 2,5 AU od Země. Znovu byla nalezena 20. srpna 1811, pouhých 19° od slunečního kotouče. Jasnost komety narůstala, neboť ta zvolna mířila do přísluní (prošla jím 12. září ve vzdálenosti 1,04 AU od Slunce) a rychle se přibližovala k Zemi. Bohužel, podmínky pro její pozorování nebyly právě nejpříznivější; kometa se nepřiblížila k Zemi více než na 1,2 AU. Přesto byla i nízko nad obzorem na podzim na severní obloze dobře viditelná okem. Maximální jasnosti a rozměru dosáhla v říjnu, kdy se konečně úhlově vzdálila alespoň 60° od Slunce. Zakřivený dvojitý chvost měl v polovině měsíce délku až 25° a jeho šířka přesahovala 7°; to odpovídá skutečné délce 1,1 AU a šířce téměř 0,2 AU. Jasnost komety v té době byla zřejmě okolo 0 mag, měla velkou jasnou hlavu a v ní jádro jako kotouček planety. Jádro bylo zabarveno růžově, kdežto hlava byla spíše modrozelená, lze-li věřit dobovým referencím. V prosinci, přestože se už kometa vzdalovala od Slunce i od Země, délka chvostu vzrostla až na 70°. Na obloze se však kometa v té době znovu blížila úhlově ke Slunci. Začátkem ledna 1812 se už ztrácela za večerního soumraku, jen stěží viditelná bez dalekohledu. 20. ledna 1812 byla před konjunkcí se Sluncem naposledy spatřena.

Kometa však byla ještě jednou nalezena; stalo se tak po půl roce, 11. července 1812 na Kubě, jevila se však už jen jako malý mlhavý obláček asi 8–9 mag s krátkým chvostem (10'). Několik týdnů byla sledována i v Evropě, naposledy 17. srpna, když už se nacházela 4,5 AU od Slunce, 3,5 AU od Země a na jižní obloze (deklinace –25°). Snad by zůstala pozorována ještě několik měsíců, kdyby neměla tak nízkou polohu na obloze. Přesto byla viditelná plných 17 měsíců, což bylo v té době naprosto ojedinělé. Teprve kometa Barnard 1888e byla sledována déle (24 měsíců), ovšem už v éře velkých dalekohledů. Žádná jiná vlasatice nezůstala od té doby až dosud tak dlouho v dosahu malých přístrojů jako kometa Flaugergues 1811. Stejně pozoruhodná je tím, že vlivem oběhu Země podvakrát na obloze zmizela v blízkosti Slunce a vždy byla znovu nalezena; v dnešní době je to běžná praxe, tehdy se ovšem jednalo o zcela unikátní záležitost.

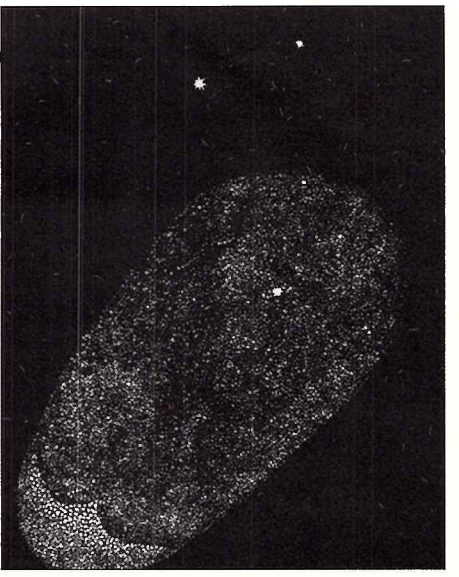
Je proto zřejmé, že kometa byla ve skutečnosti mimořádně velkým tělesem; její absolutní jasnost je udávána asi na –0,5 mag a spolu s kometami Sarabat 1729 a Brahe 1577 patří Flaugergues 1811 k největším v historii. Leccos však nasvědčuje tomu, že by absolutní velikost komety mohla být i vyšší. (Podle výpočtu autora je její absolutní jasnost spíše –1,5 mag, s nejistotou asi ±1 mag.)

Kometa je zajímavá i z hlediska skutečného rozměru její komy, neboť ten přesáhl 1,8 milionu kilometrů; kometa tak v době své největší slávy byla také největším tělesem sluneční soustavy. Jen škoda, že se nepřiblížila více k Zemi; divadlo mohlo být ještě úchvatnější. Nápadnosti jistě ubrala i nízká poloha komety na obloze. V dosahu dnešních Sometů by zůstala asi 3 roky. Snad se dočkáme lepší podívané v budoucnu, neboť kometa se pohybuje po eliptické dráze a ke Slunci se opět vrátí na konci 5. tisíciletí; její oběžná doba je asi 3100 let.

Až budete v nějaké populární literatuře hledat zprávu o této kometě, rozhodně ji nehledejte pod jménem jejího objevitele, Flaugerguese. Evropa byla v té době zmítána válečnými taženími jiného Francouze, Napoleona Bonaparte, a tak se o kometě často píše jako o velké kometě **„napoleonské"**. Pochopitelně jí byla připsána různá neštěstí a všeobecná bída, což válečným vůdcům jistě nevadilo; škody jimi způsobené na sebe převzala kometa. Několik odstavců věnoval kometě i Lev Nikolajevič Tolstoj ve svém románu *Vojna a mír*: *„Skoro uprostřed nebe... v průvodu nesčetných, se všech stran sesypaných hvězd, ale daleko blíže zemi než všechny hvězdy ostatní s bílým svým světlem a s dlouhým, nahoru zahnutým ohonem stála neobyčejně velká, jasná kometa, tatáž kometa, která věštila prý veliké hrůzy a konec světa... Pierre s radostí zaslzenýma očima hleděl na světlou tu hvězdu, která jako by s nevýslovnou rychlostí v parabolické křivce byla proletěla nesmírné prostranství nebes jako střela, která se zapíchla do země a utkvěla zde na vyvoleném místě černého nebe, zastavila se a energicky vzhůru zahnuvši ohon, svítila a hrála bílým svým světlem uprostřed ostatních, nesčíslných kmitavých hvězd,"* čteme v samém závěru druhé knihy. O pozorování této vlasatice nacházíme záznam i v *Pamětní knize Václava Fuksy*, prostého sedláka z malé vesnice Střebětice nedaleko Holešova: *„A byla hvězda vídaná. Měla od sebe záři přes tři sáhy zdýlu. Točila se jako Vůz. Ponejprv byla viděna v půl srpna. Z Vozem chodila. K Vánocům vyšla věš nad Vůz. Tak potom nebyla vídaná."* Popis doprovází i věrohodná kresba. Roku 1811 se urodilo v Portugalsku velké množství portského vína. Po mnoho let pak bylo na ceníku uvedeno na prvním místě „kometové víno".



**Spíše schematická dobová kresba „napoleonské" komety z roku 1811.** Foto: archiv redakce



**Hlava Halleyovy komety na kresbě, kterou pořídil 29. října 1835 John Herschel.**

* * *

Návrat **Halleyovy komety** v roce **1835** byl netrpělivě očekáván astronomy i širokou veřejností. Nejpřesněji jej předpověděl po mnoha letech výpočtů pařížský astronom Philippe Pontécoulant; průchod přísluním určil na 13. listopad, zatímco skutečný nastal 16. listopadu. Třídenní zpoždění komety navíc nebylo důsledkem chyb nebo nepřesností ve výpočtu, ale negravitačních efektů projevujících se v pohybu komety.

Kometa byla hledána už od prosince 1834, ale nalezl ji až ráno 6. srpna 1835 ředitel observatoře v Římě Dumouchel jedním z největších dalekohledů, které byly tehdy v provozu. Od konce září byla viditelná okem, v půli října už měla přímý chvost o délce přes 20° a maximální šířce 1° a jasnost kolem 1 mag. O měsíc později prošla přísluním a ztratila se ve slunečních paprscích. Po konjunkci byla kometa sledována od 25. ledna 1836 na jižní obloze, měla jasnost asi 2 mag a ještě měsíc zůstala viditelná bez dalekohledu.

Vynikající sérii pozorování získal zejména John Herschel na Mysu Dobré naděje a objevil do té doby neznámé procesy odehrávající se v kometách. Jeden z nich popisuje Herschel takto: *„Uvnitř výrazně ohraničené hlavy, v mírně excentrické poloze, bylo vidět jasně zářící jádro; nebo spíše objekt, který neumím popsat lépe, než když jej nazvu miniaturní kometou s výrazným vlastním jádrem, hlavou a chvostem, jež jasností výrazně převyšovaly okolní mlhavý obal."* Bessel interpretoval některé úkazy jako proudy hmoty emitované z jádra směrem ke Slunci, které se podobně jako proud vody ve fontáně o něco dále obracejí nazad a míří od Slunce. Francouzský fyzik Dominique F.-J. Arago z polarisačních měření Halleyovy komety v roce 1835 poznal, že část záření vzniká prostým odrazem slunečního světla. Přestože již bylo o podstatě komet jasno, musela se Halleyova kometa smířit třeba s tím, že jí byla připsána epidemie cholery.

* * *

Většinou ty nejjasnější komety neměly tak pozvolný nárůst jasnosti jako „napoleonská" a nezůstaly viditelné déle než několik týdnů. To je přesně případ **„Velké březnové komety"** z roku **1843**, která se koncem února objevila zcela nečekaně ve dne v těsné blízkosti Slunce a uvidělo ji tolik lidí, že nenese ničí jméno. Poprvé byla pozorována už 5. února 1843 (3–4 mag) na soumrakové obloze, ale teprve koncem měsíce se objevila v plné parádě. 28. února byla viditelná pouhým okem na jasné denní obloze jen 1,5° východně od středu slunečního kotouče (–10 mag?); byla nápadná jako Měsíc v úplňku, měla skoro 5° dlouhý chvost a vypadala jako protažený bílý obláček. Jasnost jádra byla tak vysoká, že Clark v Portlandu nepochyboval o možnosti vidět kometu při jejím případném přechodu přes sluneční disk (!). Kometa byla na mnoha místech v té době sledována po celé dny; podle

jednoho popisu vypadala jako *„proud ohně z pece"*. V prvním březnovém týdnu se zvolna přesouvala na večerní nebe a vynikala nádherným, velmi dlouhým, ale podivuhodně úzkým a přímým chvostem. 4. března měl podle pozorování námořníků na lodi plující na Atlantickém oceáně poblíž rovníku od horizontu vystupující ohon délku 70°. O dva dny později, 6. března, zasahoval chvost do výšky 30° nad obzorem, na konci byl široký 2°, zatímco u obzoru méně než 1°. Ještě 8. března bylo optické jádro komety, vyhlížející jako planetární disk, jasnější než Jupiter (–3 mag). Chvost byl tenký, vprostředku slabší, jakoby rozdvojený, měl délku 45° a na konci byl jen 1° široký. Podle Peterse (Neapol) byl tak jasný, že jej bylo možno spatřit i za úplňku; 18. března měl stále délku 45° a na obloze se promítal přímo nad Vesuvem. Jeho skutečná délka byla téměř 1,7 AU. Jasnost hlavy se v té době pohybovala okolo –1 mag. Okolo 21. března se délka chvostu protáhla až na 65°, jasnost komety však už klesala a v dalších dnech se zkracoval i chvost. 30. března byla kometa slabá (5 mag), i když chvost sahal ještě několik stupňů od hlavy. V polovině dubna se definitivně ztratila z dohledu tehdejších přístrojů (10 mag).

Velká kometa z roku 1843 pomohla upřesnit podmínky, za jakých kometární chvosty vznikají. Prošla v těsné blízkosti Slunce (na obloze se promítala jen necelé 2° od něho), za pouhých 131 minut opsala kolem Slunce oblouk 180°! Stačilo si zakrýt dlaní sluneční kotouč a kometa byla vidět jako krátký jasný meč o délce asi 5°. Její ohon přitom stále směřoval od Slunce a neměnil zakřivení. Nebyl tedy pevným „přívěskem" komety, ale tvořily jej stále nové a nové částečky, opouštějící hlavu komety a mizející v meziplanetárním prostoru. Ohony tedy musí být velmi řídké; o tom se definitivně přesvědčili astronomové v roce 1861, kdy Země přímo prošla chvostem komety Tebbutt, jenž se nijak zvlášť neprojevil.

Na rozdíl od „napoleonské" komety z roku 1811 byla „březnová" kometa ve skutečnosti docela průměrnou (s absolutní velikostí okolo 4 mag) a jasnou se stala jen díky těsnému přiblížení ke Slunci. 28. února prošla sluneční korónou, ve vzdálenosti pouze 0,0055 AU od středu Slunce (jehož poloměr je 0,0046 AU). Patří do Kreutzovy skupiny. Kdyby se „březnová" kometa pohybovala v dráze „napoleonské", byla by jen malou mlhavou skvrnkou na hranici viditelnosti neozbrojeným okem. Na druhou stranu, jen těžko si lze představit, jak by vypadalo těsné přiblížení „napolenské" komety ke Slunci.

„Velkou březnovou kometu" můžeme očekávat znovu v polovině 24. století; její oběžná doba je jen o málo delší než pět století. Pokud bychom jí chtěli přisoudit nějaký ten primát, pak asi „nejrychlejší" kometa. Mezi 27. a 28. únorem opsala za 24 hodin kolem Slunce oblouk 292°, zatímco na zbylých 68° potřebuje oněch pět století.

V červnu **1853** objevil William **Klinkerfues** v Německu slabou kometu asi 8 mag. V létě se rychle zjasňovala a blížila se ke Slunci na obloze i ve skutečnosti; 3. srpna byla viditelná pouhým okem (5–6 mag), 26. srpna už měla jasnost 1 mag a jasný chvost 10° dlouhý. 30. srpna kometu viděl Schmidt ve dne ve 3 hodiny místního času a pozoroval ji pak každý den do 4. září, ve vzdálenosti 15 až 8° od okraje slunečního kotouče (–3 mag?). Po konjunkci byla kometa nalezena na jižní obloze, většinou námořníky na několika lodích plavících se na moři. 13. srpna měla chvost asi 5° dlouhý a jasnost –2 mag. Rychle pak slábla, pozorována přesto zůstala na jižních observatořích až do ledna 1854 (9 mag).

Když objevil 2. června **1858** ředitel observatoře ve Florencii Giovanni Battista **Donati** novou kometu, jevila se jen jako slabá mlhavá skvrnka na rozhraní souhvězdí Lva a Raka, asi 7.–8. velikosti. Nacházela se na večerním nebi a pohybovala se pomalu směrem ke Slunci. Zakrátko se dostala na soumrakovou oblohu, její jasnost však narůstala. 5. srpna, když se nacházela jen 18° od Slunce a téměř přímo za ním (2,2 AU od Země), byla v dalekohledu dobře viditelná, s kratičkým chvostem. 19. srpna byla spatřena poprvé pouhým okem, stále se však na obloze promítala do blízkosti Slunce (3 mag). V dalších týdnech jasnost komety dále stoupala a začal se zvolna rozvíjet krásný chvost. V prvních zářijových dnech byl ještě velmi krátký (0,5°), jasnost komety dosahovala asi 2 mag. Délka hlavního zakřiveného (prachového) chvostu rychle narůstala; 10. září dosahovala jen 3°, 16. září 4°, 25. září už 10° a 29. září 20°. 30. září kometa prošla perihelem ve vzdálenosti 0,58 AU od Slunce, nejblíže Zemi se však nacházela až 10. října, takže její jasnost se ještě zvýšila – po celou první polovinu října se udržovala okolo –2 mag. Od 1. října byl pozorován ještě druhý, slabší, přímý a tenký (plazmový) chvost, který procházel kolem vypuklé strany jasného hlavního „šavlovitě" zakřiveného ohonu. Večer 5. října prošlo jádro komety pouhých 20' od jasného Arktura a část chvostu blízko jádra přecházela přímo přes Arktura. Poprvé tak mohl italský astronom I. Porro alespoň přibližně porovnat spektrum komety a hvězdy, pomocí hranolu umístěného před objektivem 6 cm refraktoru: *„Namířen přímo na Arktura dává tento přístroj bezchybné, snadno pozorovatelné spektrum, které bylo odlišné od spektra komety. Její malá jasnost mi ale neumožnila použít úzkou štěrbinu a její úhlový průměr mi zabránil se širokou štěrbinou změřit polohu Fraunhoferových čar."*

Okolo 10. října dosáhly oba chvosty maximální délku 60° (0,5 AU ve skutečnosti), na konci měl hlavní ohon šířku 10°; mnoho pozorovatelů si všimlo temných pásů, které procházely napříč hlavním chvostem. Okolo hlavy komety byly sledovány zajímavé kruhové nebo parabolické koncentrické obálky (snad až 7), vzniklé vyvrhováním plynu z jádra. Pozoruhodná byla také tmavá oblast „za" optickým jádrem komety, označovaná jako „stíny jádra". Chvost měl údajně namodralou barvu, jádro komety bylo zabarveno zlatožlutě, jako pšeničný klas.

Koncem října přešla kometa rychlým pohybem na jižní oblohu, kde byla pozorována až do března 1859. Pouhým okem zůstala viditelná do prosince 1858, tedy celkem 4 měsíce, což je v porovnání s jinými kometami dost dlouhá doba. Chvost byl sledován ještě v únoru 1859.

Kdyby kometa svítila jen odraženým světlem, závisela by její jasnost tak jako u planet nebo u planetek na čtverci vzdálenosti od Slunce. Kometa Donati se ale při přibližování ke Slunci zjasnila 30× více, než jak by odpovídalo situaci, kdy by zářila jen odraženým světlem. Musel se projevit proces odlišný od pouhého odrazu záření. Existenci „vlastního zdroje" světla (i ten ale plně závisí na slunečním záření) definitivně prokázala spektrální měření.

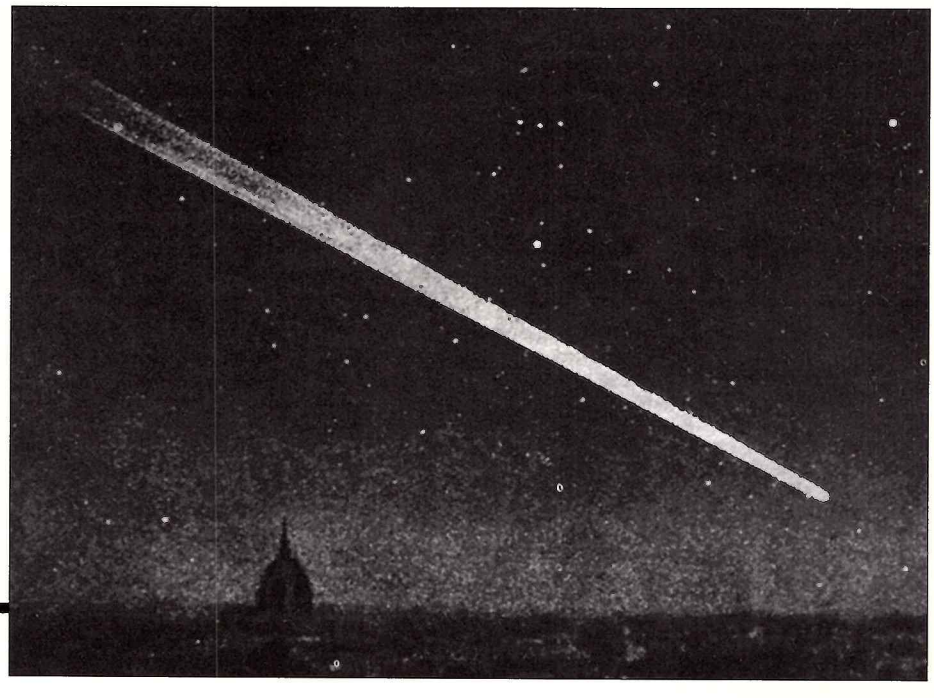
Krásné obrazy komety, vznášející se nad Seinou, Notre Dame nebo nad Hradčany, zanechalo mnoho autorů, jen škoda, že se pokusy o její fotografické zachycení z pochopitelných důvodů setkaly s pramalým úspěchem. Efektní vlasatice se zobrazila jen jako nezajímavá šmouha. Také kometa Donati se vrátí; těšit se na ni mohou naši potomci okolo roku 4000 (oběžná doba přibližně 1950 let). Byla také vyslovena domněnka, že by mohla být totožná s kometou z roku –146, jejíž popis zanechal mj. Seneca a po němž bývá někdy zvána: *„Objevila se kometa velká jako Slunce. Její hlava byla zprvu červená a jako oheň, šířila dostatek světla aby ozářila noční temnotu; později se její velikost zmenšila, její jasnost se oslabila, a nakonec zmizela úplně."* Vlasatice z roku –146 byla nejen mimořádným zjevem, ale také vůbec první kometou (nepočítaje starší návraty P/Halley), u níž mohli astronomové později spočíst přibližné dráhové elementy. Tyto elementy ale na shodu drah obou těles příliš neukazují.

V *Pamětní knize Václava Fuksy* se o kometě Donati píše: *„V tomto roku při konci září se ukázala kometa, to jest vjezda s ocasem. Objevila se na půlnoční straně. Po západu slunce ji bylo dvě hodiny vidět a vystupovala co deň výše nad nás, až konečně se na poledni straně v záři sluneční ztratila."*

Také kometa Donati patří s absolutní jasností 1 mag k opravdu velkým; v dosahu 10 cm dalekohledů by dnes byla asi 2 roky, ze severních šířek však jen necelý rok.

*(Pokračování)*

**Promenáda Donatiho komety v roce 1858 nad Seinou.** Snímky: archiv redakce



**Velká kometa z roku 1843 nad Paříží.**

KAMIL HORNOCH, JIŘÍ DUŠEK /

# HALE-BOPP přichází II.

**Měsíc srpen je ve znamení meteorického roje Perseid, v září zase můžeme během teplých nocí babího léta vychutnávat krásu mlhovin a hvězdokup, na které je obloha v této době obzvlášť bohatá. Letos se výjimečně přidá ještě jeden zajímavý objekt – kometa Hale-Bopp.**

**Snímek komety Hale-Bopp, poskládaný z tří 120-sekundových CCD záběrů kamerou SBIG ST-7 za objektivem Sonnar 2,8/180 na Kysuckej hvezdárni. Začátek expozice 17. 6. 1996 o 23:08:46 UT.**

Autoři: Ján Mäsiar, Miroslav Znášik

## Na cestě ke Slunci

Kdybyste se v současnosti podívali na sluneční soustavu z nadhledu, viděli byste kometu uprostřed mezi drahou Jupiteru a Marsu, jak se pozvolna přibližuje ke Slunci, ale současně vzdaluje od Země (ze vzdálenosti 2,7 AU na 3 AU). Určitě by vás také zaujala její velikost – koma je asi čtyřikrát větší než Slunce! Jak bude vypadat při pohledu ze Země?

V první polovině srpna bude pozorovatelná po celou noc, ráno ale nízko nad jihozápadním obzorem. Koncem září už jen ve večerních hodinách nad jihozápadem ve výšce patnáct až dvacet stupňů. Zapadat bude po 22. hodině letního času. V těchto měsících byste ji mohli na čisté a tmavé obloze také poprvé bez problémů spatřit pouhým okem. Za výjimečných podmínek vysoko v horách na jižní polokouli totiž byla viditelná bez dalekohledu již koncem května. Pokud se na ni podíváte triedrem, uvidíte mlhavou skvrnu o průměru přibližně 20 úhlových minut, která se bude do středu zjasňovat. Pravděpodobně si všimnete i ohonu, který by mohl dosahovat asi stupňové délky. Kometa si totiž i nadále udržuje velmi vysokou aktivitu, jejímž hlavním zdrojem je sublimace vody. Ve vzdálenosti okolo pěti astronomických jednotek od Slunce ztrácela stejné množství hmoty jako kometa Hyakutake ve vzdálenosti pětkrát menší. I po konjunkci se Sluncem tak udržuje v souladu s předpovědí trend postupného zjasňování. Podle pozorování z května je dokonce asi o tři desetiny magnitudy jasnější. Ostatně přesvědčte se sami.

## Měříme kometu

Pozorování, při kterém určíte jasnost komety, totiž přinese potěchu a užitek nejen vám, ale pokud bude pečlivě provedeno i profesionálům. Kromě hvězdné velikosti přitom můžete odhadnout také její úhlový průměr a délku ohonu. Komety se nechovají vždy stejným způsobem. Některé se zjasňují či slábnou v závislosti na změnách vzdálenosti od Slunce a Země rychleji nebo naopak pomaleji než je obvyklé. Některé dokonce čas od času „vybuchují". Zaznamenání výrazného zjasnění je potom neocenitelnou pomocí pro astronomy-profesionály, protože je často předzvěstí rozpadu jádra (nedávno např. Schwassmann-Wachmann 3). Z odhadů jasnosti lze určit i absolutní hvězdnou velikost komety a další fotometrické parametry. To umožňuje porovnání komet navzájem. Možná se vám zdá divné, že by v době CCD kamer a výkonné výpočetní techniky měli profesionálové zájem o pozorování získaná vizuálně amatéry, ale je to skutečně tak. Profesionální astronomové nemají možnost dostatečně často určovat jasnosti právě pozorovatelných komet, zaměřují se hlavně na spektroskopická a astrometrická měření. Snímky pořizované pro měření přesné polohy se ale na určování celkové hvězdné velikosti komy vůbec nehodí. Případy, kdy je kometa ve skutečnosti i pětkrát jasnější než udávají výsledky získané ze CCD snímků, nejsou výjimkou.

Odhadování jasností komet je ale složitější než určování jasností třeba u proměnných hvězd. Pokud totiž chcete kometu porovnávat s hvězdami, musíte z nich udělat podobně mlhavé skvrnky: zaostřený dalekohled rozostříte a porovnáte rozostřené obrazy hvězd s kometou. To je princip všech metod používaných při určování celkové jasnosti komy.

### Morrisova metoda:

Komu rozostříte natolik, aby získala přibližně stejný jas po celé ploše. Zapamatujete si velikost a jas komy. Rozostříte srovnávací hvězdy tak, aby měly stejnou velikost jako zapamatovaný obraz rozostřené komety, a porovnáte jas hvězd se zapamatovaným jasem rozostřené komety. Použití Morrisovy metody lze doporučit, přestože nedává výrazně lepší výsledky než následující dvě metody. Pro velké komety se silnou centrální kondenzací je ovšem jedinou použitelnou metodou.

### Bobrovnikoffova metoda:

Dalekohled je rozostřen natolik, aby kometa a srovnávací hvězdy měly podobnou velikost. Porovnávají se rozostřené obrazy hvězd s rozostřeným obrazem komety. Srovnávací hvězdy vypadají podobně jako kometa, ale ta je vždy poněkud větší (zaostřená kometa má určitou úhlovou velikost, kdežto hvězdy jsou bodové). Metoda dává velmi dobré výsledky pro komety s malým rozměrem komy, které jsou v dalekohledu snadno viditelné (nesmí být příliš blízko hranice viditelnosti, jinak by při rozostřování obraz komety zmizel). Není použitelná u komet s velkým rozměrem komy, protože byste jejich jasnost silně podcenili.

### Sidgwickova metoda:

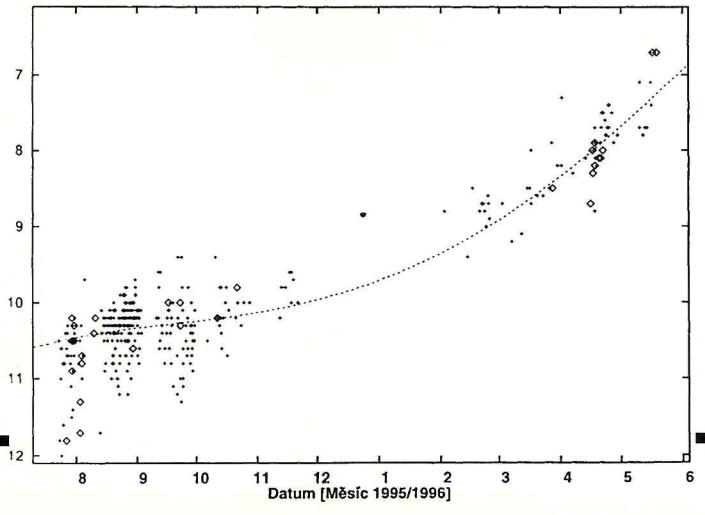
Zapamatujete si zaostřený obraz komety a porovnáte ho s obrazy hvězd rozostřenými natolik, aby měly stejnou velikost jako zaostřený obraz komety. Metoda ovšem „nevyhlazuje" profil povrchového jasu komy a pozorovatel musí rozhodnout, jaký je „průměrný" jas. Dává dobré výsledky u slabých komet s malým centrálním zjasněním. U komet, které jsou na hranici viditelnosti, je jedinou použitelnou metodou, u komet s výrazným jádrem naproti tomu použitelná není.

Mezi metodami nelze rozhodnout, která dává nejlepší výsledky. Je třeba volit případ od případu, podle rozměru komety, její viditelnosti v použitém přístroji, profilu jasu nebo hustoty hvězd v pozadí (v Mléčné dráze lze Bobrovnikoffovu metodu jen obtížně aplikovat). U velmi malých komet se Morrisova metoda blíží metodě Bobrovnikoffově, pro zcela difúzní komety bez jádra se naopak stává metodou Sidgwickovou. Nejčastěji používaná je Morrisova metoda.

Samotný odhad jasnosti komety by měl být proveden porovnáním alespoň se čtyřmi srovnávacími hvězdami (dvěmi slabšími a dvěmi jasnějšími), které se nacházejí co nejblíže ke kometě a pokud možno ve stejné výšce nad obzorem. Při porovnávání přejíždějte zrakem mezi rozostřenou kometou a rozostřenou srovnávací hvězdou (u Bobrovnikoffovy metody) nebo porovnávejte zapamatovaný střední jas komy se středním jasem rozostřených hvězd (u Sidgwickovy a Morrisovy metody).

K vyjádření rozdílu se používají tzv. Argelanderovy stupně, kterých je celkem pět (v zápise odhadu se obvykle odhadovaný objekt značí v a srovnávací hvězdy písmeny velké abecedy).

**V grafu jsou vynesena všechna dostupná pozorování komety Hale-Bopp z České republiky (čtvereček) i zahraničí (křížek). Na svislé ose je hvězdná velikost komety, na vodorovné datum. Čárkovanou křivkou je zakreslena předpovídaná jasnost komety dle efemeridy. Z grafu je patrné, že růst hvězdné velikosti není lineární, nýbrž cyklicky kolísá vlivem měnící se vzdálenosti Země–kometa s periodou jeden rok. Odhady jasnosti také nejsou rovnoměrně rozloženy. Dobře jsou viditelná „holá" místa bez odhadů v okolí měsíčních úplňků. Největší mezera je v období okolo konjunkce komety se Sluncem.**



**A 4 v A** je na první pohled výrazně jasnější než **v**

**A 3 v A** je na první pohled jasnější než **v**

**A 2 v A** se zdá být jasnější než **v** skoro při každém pohledu, jen málokdy se zdá, že jasnosti hvězd jsou stejné **A 1 v** při některém pohledu se zdá být **A** jasnější než **v**, při některém **v** jasnější než **A**, ale častěji je **A** jasnější než **v**

**A 0 v** při některém pohledu se zdá být **A** jasnější než **v**, při některém **v** jasnější než **A**, nejčastěji se ale jeví **A** stejně jasná jako **v**

Analogická definice platí pro odhady, kdy se **v** jeví jasnější než **A**. Vhodným postupem (graficky, metodou nejmenších čtverců) lze určit odhadnutou hvězdnou velikost komety. Nejistota bude tím menší, čím více srovnávacích hvězd použijete. Výsledná hvězdná velikost se udává s přesností na desetinu magnitudy. Hvězdné velikosti srovnávacích hvězd najdete v některém z vhodných katalogů (např. SAO, TIC). Celková hvězdná velikost komy zdaleka není vše, čím můžete kometu charakterizovat. Navíc silně závisí na viditelném rozměru komy, který se může u krátkoohniskových a dlouhoohniskových dalekohledů značně lišit. Proto se mohou lišit i odhady jasnosti: čím větší část komy pozorovatel vidí, tím by měla být celková jasnost vyšší.

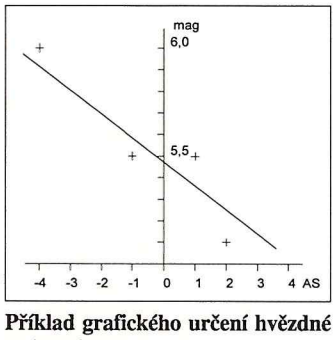
Nejčastěji používanou metodou pro odhad rozměru komy je porovnání její velikosti se vzdáleností dvojice hvězd v zorném poli. Vzdálenost dvojice buď změříte v mapě, nebo určíte ze souřadnic uvedených v katalogu. Jiným možným postupem je nechat kometu přecházet přes zorné pole okuláru, který je vybaven vláknovým křížem. Z doby průchodu okrajů komy pak lehce vypočítáte její průměr.

V případě, že má kometa viditelný ohon, určuje se především jeho délka, kterou lze podobně jako rozměr komy měřit přímo porovnáním se známou vzdáleností dvojice hvězd, popř. pomocí známé velikosti zorného pole dalekohledu. Pro dlouhé ohony, je ale nutné délku ohonu vypočítat s použitím vztahu

$$\cos \mathbf{d} = \sin \Delta \sin \delta + \cos \Delta \cos \delta \cos (\alpha - A),$$

kde **d** je délka ohonu ve stupních, $\alpha$ rektascenze komety, $\delta$ deklinace komety, A rektascenze a $\Delta$ deklinace konce ohonu. Jasnost komy, její průměr a délku ohonu je nutné odhadovat stejným přístrojem.

Svá pozorování můžete poslat Společnosti pro meziplanetární hmotu, c/o doc. Vladimír Znojil, Elplova 22, 628 00 Brno. Zde také získáte podrobnější informace o pozorování komet.




**Příklad grafického určení hvězdné velikosti komety. Na svislé ose je vyznačena hvězdná velikost srovnávacích hvězd, na vodorovné ose Argelanderovy stupně. V levé části jsou vyneseny odhady, při kterých byla kometa jasnější než srovnávací hvězdy, v pravé části jsou odhady, při kterých se kometa jevila slabší než srovnávací hvězdy. Body je proložena přímka, její průsečík se svislou osou udává hvězdnou velikost komety. Do grafu byly vyneseny hodnoty: odhad srovnávací hvězda a její hvězdná velikost: v 4 A A 6,0 mag; B 2 v B 5,2 mag; v 1 C C 5,5 mag; D 1 v D 5,5 mag. Určená hvězdná velikost komety: 5,5 mag.**

## Mezi hvězdami

Na začátku srpna najdete kometu Hale-Bopp v sousedství trojice nevýrazných kulových hvězdokup NGC 6517, NGC 6539 a IC 1276. V menších dalekohledech budou mít podobu malých, kruhových skvrnek mírně se zjasňujících do středu (nejnápadnější z nich bude úhlově největší NGC 6539), je ale také možné, že je nespatříte vůbec.

Všechny tři hvězdokupy se nachází poblíž středu Galaxie, jejich výzkum tudíž pomáhá pochopit dynamické i chemické vlastnosti Galaxie a také evoluci málo hmotných hvězd. Kulové hvězdokupy, které se nachází ještě blíže galaktické výdutě, jsou totiž silně zeslabeny mezihvězdným prachem a jsou prakticky nepozorovatelné. Ostatně i NGC 6517, NGC 6539 a IC 1276 jsou zakryty menším molekulovým oblakem, který je součástí mračen tvořící Velkou trhlinu.

NGC 6539 je zajímavá i tím, že ve svém středu obsahuje milisekundový pulsar PSR B1802-07-A, který tvoří dvojhvězdu s bílým trpaslíkem. Hmotnost neutronové hvězdy se odhaduje na 1,4 hmotnosti Slunce, jejího průvodce na 0,3 $M_\odot$. Kolem společného těžiště oběhnou za 2,6 dne.

Sedmého srpna bude kometa přecházet přes pěknou soustavu $\tau$ Ophiuchi. Tvoří ji dvě hvězdy spektrální třídy F, které kolem společného těžiště obíhají s periodou 280 let. Mají podobné hvězdné velikosti – primární složka má 5,2 mag, asi dvě úhlové vteřiny vzdálená sekundární složka je o půl magnitudy slabší. William Herschel jejich barvy charakterizoval jako *bledě červené* nebo *bílo červené*, Admirál Smyth jako *bledě bílé*, Wilhelm Struve jako *nažloutlé*. Přesvědčte se ale raději na vlastní oči.

Ve vzdálenosti asi jeden a půl úhlové minuty najdete třetího, zřejmě optického, člena tau Ophiuchi. Jeho jasnost se odhaduje na 11,3 mag, je však podezřelý z proměnnosti. Konečně nejjasnější členka soustavy je spektroskopickou dvojhvězdou.

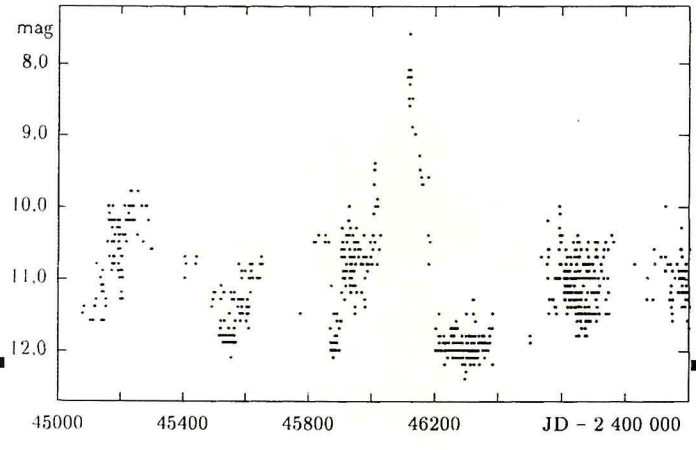
V druhé polovině srpna bude kometa v sousedství dvou velmi zajímavých proměnných hvězd RS a XX Ophiuchi. První z nich je tzv. rekurentní novou, zařazení druhé, které často dáván přívlastek *železná*, je naopak velmi nejisté.

RS Ophiuchi je těsnou dvojhvězdou složenou z bílého trpaslíka, kolem kterého obíhá s periodou 460 dní červený obr spektrální třídy M. Ten ve svém vývoj již pokročil natolik, že vyplnil tzv. Rocheovu mez, a proto z něj přetéká látka na povrch bílého trpaslíka. Spodní vrstvy vodíkové obálky trpaslíka se postupně stlačují a zahřívají, až zde po čase dojde k zapálení termonukleárních reakcí. Pak pozorujeme během jednoho, dvou dnů prudký nárůst jasnosti RS Oph z asi jedenácti magnitud na pět až šest. Vodíkové palivo na povrchu trpaslíka ale rychle vyhoří a tak vzápětí nastane asi sedmdesátidenní pokles na původní jasnost.

Takových explozí bylo zatím s jistotou pozorováno pět. V roce 1901 byla RS Ophiuchi objevena jako proměnná hvězda s amplitudou půl magnitudy a střední hvězdnou velikostí 11 mag. Dodatečně bylo na fotografických deskách přehlídky oblohy Harvardské observatoře nalezeno její první zjasnění. 30. června 1898 měla 7,7 magnitudy. Skutečné maximum nastalo zřejmě o několik dní dříve a hvězda měla asi pět magnitud.

Desátého srpna 1933 se začala RS Oph opět zjasňovat. O den později měla 5,8 magnitudy a za dalších dvacet čtyři hodin dokonce 4,3 magnitudy. Pak začala slábnout. Deset dní po maximu její hvězdná velikost poklesla o tři magnitudy. Obdobné zjasnění bylo pozorováno v roce 1958, 1967 a 1985. Existují přitom náznaky, že ke vzplanutí došlo i v roce 1945.

RS Ophiuchi ale mění svoji hvězdnou velikost i mezi vzplanutími – nepravidelně v rozmezí 9,5 až 13,5 magnitudy. Za tyto variace mohou změny jasu částí akrečního disku, který vytváří kolem bílého trpaslíka přetékající hmota a který je také hlavním




**Vzplanutí rekurentní novy RS Ophiuchi v roce 1985 zaznamenané členy francouzské společnosti AFOEV. Na svislé ose je vynášena hvězdná velikost, na vodorovné juliánské datum bez 2 400 000 dní.**

*V sobotu 22. července 1995 bylo přes den velice pěkně. Ochotně jsem proto přijal pozvání na večerní pozorování s novým, sedmnáctipalcovým dalekohledem, který před nedávnem dostavěl můj přítel Jim Stevens.*

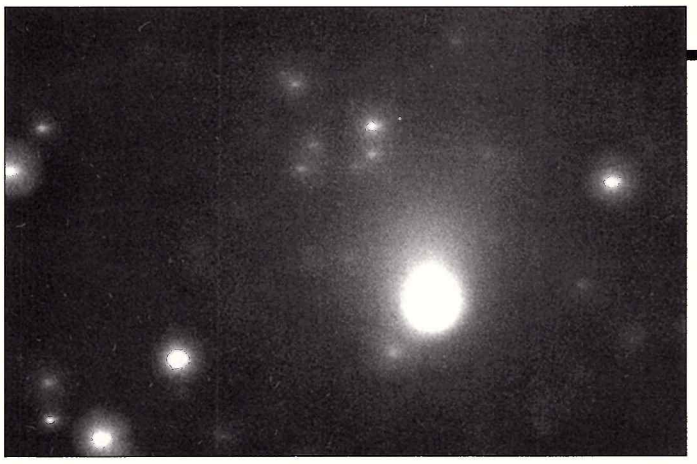
*Svou procházku po nebi jsme začali u mlhoviny Trifid, přešli jsme k NGC 6642 a přes M 22 a M 69 jsme se kolem jedenácté večer dostali až ke kulové hvězdokupě M 70. Když jsem ji sledoval, jak se pomalu pohybuje zorným polem dalekohledu, všiml jsem si malé mlhavé skvrny na východním okraji pole. Nastavil jsem ji do středu a pokusil se zaostřit dalekohled, abych v té rozmazané skvrnce rozlišil jednotlivé hvězdy. Nepodařilo se mi to. Zavolal jsem proto Jima, který zrovna chystal mapky na další objekty, a zeptal se ho, zda neví, co by to mohlo být. Kouknul se do dalekohledu a prohodil, že asi nic zvláštního. Nedalo mu to ale, a tak si začal důkladně prohlížet hvězdné mapy.*

*Ať hledal, jak hledal, nic, co by tomuto záhadnému objektu odpovídalo, nenašel. Tehdy Jim prohlásil: „Tome, možná jsi právě na něco přišel."*

*Asi po hodině pozorování bylo jasné, že se objekt mezi hvězdami pohybuje. To už jsem na nic nečekal, sedl za volant svého auta a vyrazil k devadesát mil vzdálenému domovu, abych odeslal telegram o svém objevu. Na poprvé se mi to ale nepodařilo, měl jsem špatnou adresu.*

*V neděli o půl deváté ráno mi zavolal Daniel Green z Harvard Smithsonian Astrophysical Observatory. Jeho první věta byla: „Gratuluji Tome, věřím, že jste objevil novou kometu." Byl to nejkrásnější zážitek mého života.*

***Thomas Bopp***



**CCD obrázek komety v ohnisku refraktoru Zeiss 200/3000 dne 18. 6. 1996. Začátek expozice 00:39:13 UT. Snímek vzniknul poskládáním tří 120-sekundových záběrů komety CCD kamerou SBIG ST-7 na Kysuckej hvezdárni.** Autoři snímku: Ján Mäsiar, Miroslav Znášik

zdrojem světla v soustavě. Jeho absolutní hvězdná velikost se odhaduje na –2 mag, červený obr je o 1,5 slabší a samotný bílý trpaslík k celkové jasnosti nepřispívá téměř vůbec.

Je ovšem možné, že nás RS Ophiuchi překvapí ještě velkolepějším vzplanutím. Bílý trpaslík je totiž díky své hmotnosti 1,4 hmotnosti Slunce těsně na hranici své stability. Jen malý nárůst hmoty by tudíž mohl vést k jeho explozi jako supernovy prvního druhu.

Stejně bizardní je i XX Ophiuchi. Dlouhou dobu byly velké problémy s jejím zařazením, ať už podle typu spektra, či typu proměnnosti. Občas se zeslabí stejně jako proměnné typu R CrB z průměrné hvězdné velikosti 9 mag o jednu magnitudu. V jejím spektru se ale pozorují široké absorpční čáry ionizovaného železa a titanu, které jsou typické po hvězdy spektrální třídy A, nikoli pro uhlíkové hvězdy jakými jsou proměnné typu R CrB.

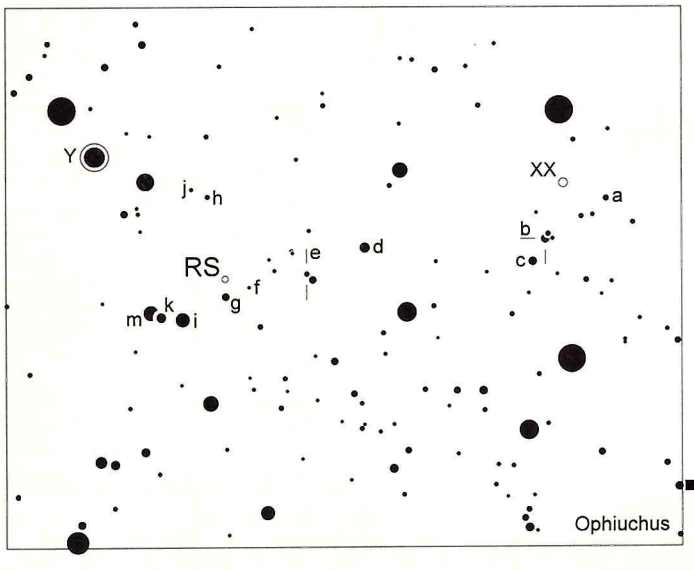
Podle současných představ je XX Oph dvojhvězdou složenou z jasného červeného obra, který k průvodci – hvězdě spektrální třídy B – posílá množství plynu. Ten kolem vytváří natolik hustou obálku, že samotnou hvězdu téměř nevidíme. K pochopení celé soustavy by přitom mohli přispět i amatéři. Je totiž nutné XX Ophiuchi chytit při jejím zeslabení. Tehdy by snad bylo možné lépe prozkoumat jejího zahaleného průvodce.

Na konci září najdete kometu v sousedství kulové hvězdokupy NGC 6366. V menších dalekohledech bude mít podobu středně jasné a jen mírně koncentrované kruhové skvrnky. Na západním okraji se přitom budou nacházet dvě hvězdy deváté velikosti. Ve větších dalekohledech si všimněte na jihojihozápadním okraji dvojice hvězd jedenácté velikosti široké asi 50 úhlových vteřin. Kulová hvězdokupa ale podstatných změn na vzhledu nedozná.

V této době kometa Hale-Bopp provede „zatáčku" a vydá se na severovýchod, směrem k jasné hvězdokupě M 14. O ní ale až příště.

**Kamil Hornoch**
**Jiří Dušek**

**Těsné okolí dvojice proměnných hvězd RS a XX Ophiuchi. Mapka obsahuje hvězdy do 12 mag, na výšku má 2,5 stupně. Její hranice jsou vyznačeny v mapce zachycující polohy komety Hale-Bopp. Hvězdné velikosti možných srovnávacích hvězd jsou následující: a 10,1 mag, b 9,5 mag, c 9,3 mag, d 9,0 mag, e 10,3 mag, f 10,3 mag, g 9,2 mag, h 10,6 mag, i 9,5 mag, j 10,8 mag, k 9,7 mag, m 7,9 mag. Severovýchodně od RS Oph najdete cefeidu Y Oph, která mění svoji hvězdnou velikost v rozmezí 5,9 až 6,5 mag s periodou 17,124 dne.**




## Zajímavá místa na Internetu

### ftp cdsarc.u-strasbg.fr

U většiny amatérských i poloprofesionálních astronomických společností, které se zabývají proměnnými hvězdami, není vůbec snadné získat napozorovaná data – zpravidla odhady hvězdných velikostí. Association Francaise des Observateurs d'Etoiles Variables (tedy Asociace francouzských pozorovatelů proměnných hvězd) sídlící ve Strasbourgu je toho světlou výjimkou. Od roku 1921, kdy byla založena, se asi stovka jejích členů zabývá sledováním dlouhoperiodických, polopravidelných a nepravidelných proměnných hvězd. Veškeré průběžně doplňované, odhady hvězdných velikostí jsou přitom k dispozici na anonymním ftp serveru cdsarc.u-strasbg.fr v adresáři /pub/afoev/. Data – ve snadno zpracovatelných ascii souborech – jsou přehledně rozdělena podle jednotlivých souhvězdí, vyhledání příslušné hvězdy tudíž nečiní žádný velký problém. Pozorování členů AFOEV tak může využívat každý, kdo má přístup na počítačovou síť Internet. Ostatně často se s nimi můžete setkat i na stránkách tohoto časopisu.

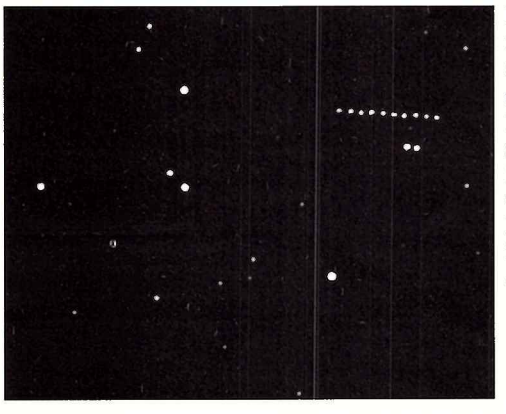
**dusek@sci.muni.cz**

## Planétka 1996 $JA_1$ pri Zemi

T. Spahr (Arizona) objavil 14. mája 1996 jasný krížič Zeme – 19. mája bol od nás vzdialený len 454 000 km. Pohotovosť vládla na mnohých observatóriách sveta a rušno bolo aj v Stredisku malých planét v USA, kam sa promptne posielali zmerané polohy. Pozorovali sme ju aj na AGO MFF UK v Modre – v noci 17./18. mája mala hviezdnu veľkosť 13,5 mag, ďalšiu noc 12,5 mag.

Väčšie observatóriá sa pokúsili urobiť aj fotometrické a spektroskopické pozorovania. Z nich vyplýva, že asteroid má rotačnú dobu asi 5,5 až 6,0 hodín a zaraďuje sa do klasifikačného typu V. Jej typickým predstaviteľom je veľká planétka (4) Vesta, ktorá má albedo až okolo 35 %. Takto vychádza veľkosť asteroidu na 140 až 150 metrov! Výpočet dráhy ukázal, že planétka bola pri Zemi už aj v roku 1992 a ďalšie priblíženie nastane v roku 2000. Pri tohtoročnom stretnutí sa ale elementy dráhy planétky trocha pozmenili, a tak budúce priblíženie nebude také tesné.

**Adrián Galád**



**Planétka 1996 $JA_1$ na snímke sčítanej z desiatich štvorsekundových záberov robených s odstupom 50 s 18. 5. 1996 od 01:21:19 UT CCD kamerou na AGO MFF UK v Modre -Pieskoch.**

Foto: Alexander Pravda

## Demonstrátorský seminář

Hvězdárny v Úpici, Valašském Meziříčí, Praze, Brně a naposledy i v Ostravě hostily během posledních pěti let demonstrátorský seminář, na kterém se setkává několik desítek pracovníků a spolupracovníků většiny českých a také jedné slovenské hvězdárny. Jejich společným pojítkem je přitom ukazování (demonstrování) Slunce a noční oblohy návštěvníkům hvězdáren.

Součástí každého semináře jsou nejen teoretické přednášky, které rozšiřují vědomosti demonstrátorů, ale také praktické ukázky a cvičení. Na tom posledním, jež se uskutečnil mezi 10. a 12. květnem, to bylo povídání o mluvních dovednostech a o ovládání svého hlasu na straně jedné a třeba přednáška o černých dírách na straně druhé. Tedy věci pro pracovníky hvězdáren velmi zajímavé.

Každá z hvězdáren se s úkolem uspořádat seminář vypořádala se ctí. Podstatné je i to, že spoluorganizátorem bylo vždy Sdružení hvězdáren a planetárií, které mj. získalo podstatné finanční zajištění.

I když je nyní budoucnost demonstrátorských seminářů nejistá (nedostatek financí, vyčerpání námětu), i když se už možná další konat nebudou, na ty minulé se bude ještě dlouho vzpomínat.

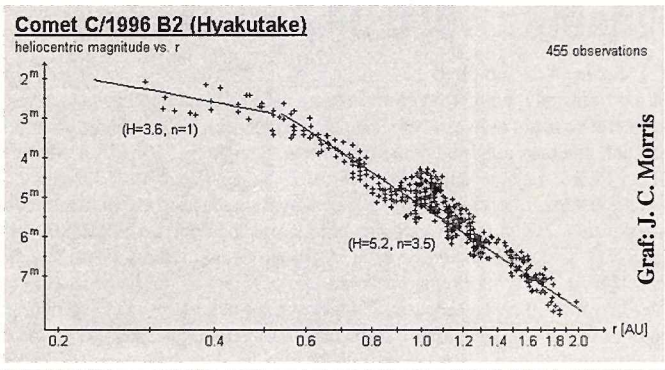
**Jiří Dušek**

# Prípad Hyakutake

Ešte že k nám pred očakávanou kométou Hale-Bopp zavítala iná vlasatica, o niečo menšia, menej jasná, no možno krajšia. Sledovanie toho objektu rozličnými spôsobmi a metódami totiž ukázalo, že na takéto pozorovania nie sme veľmi navyknutí. Hoci sa podarilo zhromaždiť rozsiahly pozorovací materiál, jeho hodnota pre ďalšie (odborné) využitie je vcelku nízka. Samozrejme, kresby, fotografie a CCD snímky majú svoju hodnotu, no skôr pre samotného autora ako pamiatka na krásny zážitok. Na kométu Hale-Bopp sa bude treba pripraviť oveľa lepšie – metodiku, fotografický materiál, použitý prístroj, zväčšenie, ohnisková vzdialenosť, dĺžka expozície i spôsob záznamu ovplyvňujú výsledok pozorovania oveľa viac ako poveternostné podmienky. Aby sa nám najbližšie nestalo, že sa pri panoramatickom zábere chvost nezmestí do zorného poľa, komu pozorujeme bez vhodného filtra, miesto klasickej fotografie, ktorá má veľké rozlíšenie použijeme novú CCD kameru, ktorú sme nedávno kúpili, budeme v nasledujúcich číslach trocha hovoriť aj o týchto „detailoch".

Dnes teda ešte naposledy „kométa jari", ktorá bola nezvyčajná najmä tým, že sa správala trochu inak, ako si to predstavujeme.

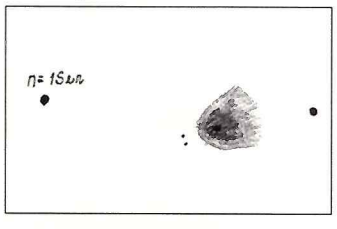
**Roman Piffl**




## Hyakutake I

Kométu Hyakutake som pozoroval na základe vyhľadávajúcej mapky zo Sky&Telescope, ktorú mi poskytol pán Koza z Okresnej hvezdárne Žiar nad Hronom, za čo sa mu chcem týmto poďakovať. Pozoroval som 20. marca v obci Stará Kremnička od 0:33 SEČ do 1:18 SEČ. Počasie bolo dobré, jasno, s ľahkým oparom nad horizontom, Mesiac niekoľko hodín po nove nemohol nič pokaziť. Neďaleké osvetlenie umožňovalo vidieť voľným okom hviezdy s jasnosťou do +5 mag. Hneď ako som sa pozrel na oblohu, zaregistroval som na rozohraní súhvezdí Panny a Váh kruhový, hrbovitý objekt – kométa tam bola a svojou jasnosťou predčila moje očakávanie! Nasledovalo pozorovanie triedrom 8×30 – kométa bola veľmi pekná s nápadným centrálnym zjasnením a krátkym širokým chvostom, ktorý nebol veľmi výrazný. V reflektore 95/190 zv. 9,5× nepribudli žiadne detaily, a tak som použil ešte Newton 150/1200 zv. 24×. Pri kométe sa zjavili dve hviezdičky asi 8 mag a táto trojica vytvorila veľmi pekné zoskupenie. Pohľad to bol skutočne krásny. Neodolal som a objekty som si nakreslil. Skúsil som ešte väčšie zväčšenia 60× a 120×, ale výsledkom bolo len to, že kométa dostávala stelárny vzhľad, jasné jadro vystúpilo do popredia a koma s chvostom sa začali strácať. Jasnosť kométy som odhadoval na základe porovnania s hviezdou 109 Vir. Kométa bola o trošku menej jasná, odhadujem jej jasnosť na +3,9±0,5 mag. Jej priemer bol približne 25', poloha $\delta=0°10'$, $\alpha=14^h53^m$ zodpovedala efeméride zo Sky&Telescope.

**Ing. Bohuslav Bohumel**




## Hyakutake II

Pozorovať túto kométu som začal až 27. marca 1996 – skôr sa mi to pre nepriaznivé poveternostné podmienky nepodarilo.

27. 3. – obloha sa ako tak vyjasnila. kométu som našiel približne 5° od Polárky. 21:00 sa opäť zamračilo.

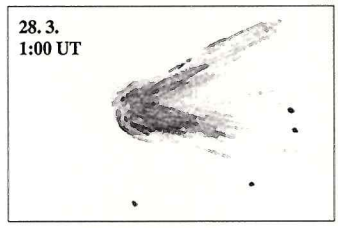
28. 3. – ráno 3:00 SEČ, nádherne jasno. Mhv približne 5,8 mag. Teplota prostredia –5 °C. Kométa sa nachádzala vo výške 50° nad obzorom. Jej jasnosť som odhadol na 0,5 mag. Dĺžka chvosta dosahovala približne 20°.

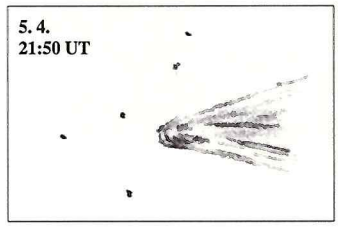
29. 3. – pozorovanie v konflikte s divoko žiariacim Mesiacom. Po jeho západe začalo svitať, ale kométa bola pohodlne viditeľná v Somete až do 04:00 SEČ. Po ďalšie dni bolo zamračené a z pozorovania nebolo nič.

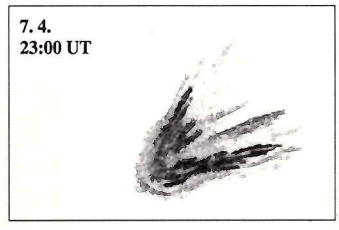
5. apríla – hurá! Obloha znova čistá, nikde ani obláčika. Mesiac vychádza až okolo 22:30, a tak odchádzam pozorovať. Kométu som našiel v Perzeovi. Už nemala ten lesk z 27. marca, ale aj tak bola nádherná. Jej jasnosť som odhadol na 2,3 mag. Chvost bol zreteľný, rozdelený do dvoch vetiev. Kométa bola 25° nad obzorom.

7. 4. – jasno. Kométa má jasnosť 2,7 mag, výška nad obzorom 10°. Chvost vynikajúco zreteľný v Somete 25×100. Pozorovania ďalekohľadom 130/1100 odhaľujú tesné okolie hlavy kométy. Vidno dva výtrysky – alebo ma klamú oči?

**R. Mikušinec**



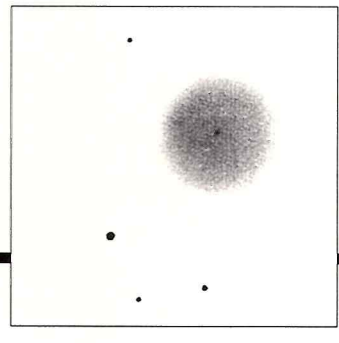




## Hyakutake III

Na túto kométu som sa tešil celý týždeň, ale počasie vytrvalo štrajkovalo. Konečne sa po týždni vyjasnilo, aj to na pár hodín. Hľadacia mapka, ktorú som si kúpil, mi bola zbytočná. Asi po minúte som zbadal nad severovýchodným obzorom hmlistý obláčik asi o priemere Mesiaca. Bol som príjemne prekvapený, pretože som nečakal, že bude taká jasná. Jej jasnosť som odhadol na 3±0,5 mag. Hneď som vytiahol svoj ďalekohľad a namieril ho na tú „špinavú snehovú guľu". Hádam bola kométa lepšie viditeľná v hladáčiku (7×50) ako v samotnom ďalekohlade, do ktorého som dal najslabší okulár. Keďže mi to nedalo, chytil som papier a ceruzku, a tak vznikla priložená kresba. Kreslil som za dosť zlých podmienok (silný opar nad obzorom, Mesiac v prvej štvrti, slabá oblačnosť a Mhv 4,5 mag) 25./26.3.1996 od 22h23m do 22h28m SEČ za reflektorom Newton 150/750 so zväčšením 20×.

**Peter Drengubiak**

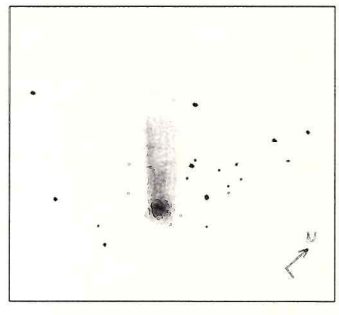


## Hyakutake IV

Dne 20. 3. 1996 jsem se vypravil krátce po půlnoci na jedno z mojich pozorování. Na tuto roční dobu sice teplota nebyla příliš vysoká, něco málo pod nulou, ale zato obloha byla jako vymetená – to v tuto roční dobu také není příliš obvyklé – a tak jsem se těšil na pozorování deep-sky – galaxií. V plánu jsem měl sice i kometu C/1996 B2 Hyakutake, ale nevěděl jsme ani, jak by měla vypadat, a tak jsem počítal spíše se svými oblíbenými deep-sky objekty.

Jaké však bylo mé překvapení, když jsem ještě během rozhodování spatřil nad východním obzorem v souhvězdí Vah poměrně jasnou mlhavou skvrnu. Ihned mi byli jasné o co se jedná, a tak šla nakonec všechna pozorovaní galaxií stranou a zajímala mě již jen kometa. Počkal jsem si ještě, až vystoupí výše na oblohu a pustil jsem se do jejího pozorování. Již pouhým okem bylo vidět jasné a silně kondenzované jádro, okolo kterého byl silně difuzní oblak. Při bočním pohledu bylo možno ofotit sice ještě slabý, ale již poměrně dlouhý chvost. Protože jsem v té době u sebe neměl svůj triedr 8×50, musel jsem se spokojit pouze s pohledem refraktorem 56/800 při zvětšení 40 a 80×. Zde ovšem krása komety ani zdaleka nevynikla, neboť do malého zorného pole se vešlo pouze jádro s malým kouskem chvostu.

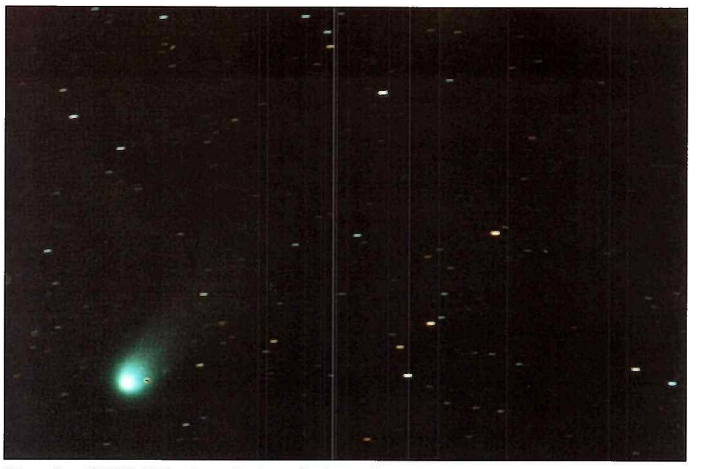
Na ten skutečně krásný pohled triedrem jsem si musel počkat až o týden déle – 27. března, tedy krátce potom, co kometa měla dosáhnout největšího přiblížení k Zemi. Pozorování již sice mírně rušil svit Měsíce, ale to ani v nejmenším nevadilo. Celkově se zdála jasnější a i její chvost byl nápadnější a delší. Konečně jsem si tedy mohl vychutnat



její plnou krásu triedrem. Velmi vyniká jasné jádro, které je obklopeno mohutným a jasným difuzním obloukem. Zdá se, že je stejnoměrně jasný a jen při okrajích mírně zeslabuje. Na severozápadě se protahuje v poměrně velmi dobře viditelnou, mohutnou a několik stupňů velkou komu. Prostě nádhera, která se dá slovy jen dosti těžko popsat, a tak za všechno snad bude mluvit přiložená kresba.

Jestli se alespoň takto vyvede i blížící se kometa C/Hale-Bopp, tak je již skutečně se na co těšit.

**Martin Veleta**



**Kométa C/1996 Hyakutake B2. Snímané 28. 3. 1996 o 1:54 UT, exp. 10 minút objektívom Biometar 2,8/120 na film Agfa HDC 400.** Foto: Ján Mäsiar

*Nahoře:* **Kometa C/1996 B2 Hyakutake 26. 3. 1996 exp. 0:17–0:27 SEČ na film Scotch Chrome 400 v ohnisku dalekohledu Newton 150/620.** *Vpravo:* **Kometa 17. 4., expozice 3 minuty od 20:15 SEČ na Scotch Chrome 400 objektivem Tair 4,5/300.** Foto: Pavel Augusta

# Kometa v NasA

Se sledováním a fotografováním „komety jara" jsme začali 20. 3. 1996 na dvou stanovištích NasA, když počasí dovolilo. Dokonce i 14. dubna sněžilo! Poslední pozorování se datuje na 20. duben, pozorovací stanoviště Vranov u Brna. Pan Oldřich Křípač, mimo nás, pozval i děti z místního dětského domova. Mimo skvostu oblohy Hyakutake jsme všichni shlédli 3 dny starý Měsíc, Venuši, Merkur a některé aktuální objekty Messierova katalogu. Děti byly nadšeny, neboť v životě nic takového neviděly. Snad to pro ně nebyla akce poslední.

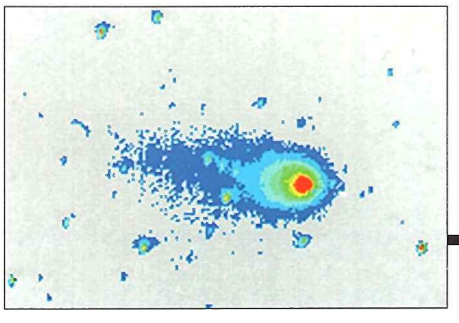
Na snímcích, které přikládám, je vidět, jak se vlasatice pozoruhodně mění na své pouti vzdáleným vesmírem.

**Pavel Augusta**

**Kometa Hyakutake z kopce Malá Lhota nedaleko Valašského Meziříčí (cca 700 m n. m.) 28. března 1996 ve 1:18 UT. Expozice 2 minuty nepointovanou kamerou s objektivem Sonar 2,8/80 na Fujicolor 100.**

Foto: Libor Lenža a Naďa Kabeláčková

**Snímka kométy C/1996 B2 Hyakutake spracovaná počíačovým programom. Originálny záber exponovaný na Hvezdárni Michalovce 23. 3. 1996 od 21:07 do 21:17 SEČ teleobjektívom Sonar 4/300 mm na zvitkový film Fortepan 400 ASA. Pointačný ďalekohľad Cassegrain 200/1760 pri zväčšení 120×.** Autor: Z. Komárek



# Kometa Hyakutake ve Valašském Meziříčí

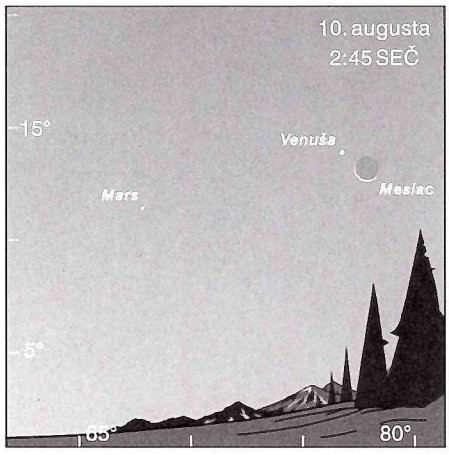
Objev komety C/1996 B2 Hyakutake nás nenechal, stejně jako mnoho ostatních úkazů, v klidu a pečlivě jsme se připravovali jak na odborná pozorování resp. její fotografování přístroji, tak i na nápor veřejnosti. Nesměla samozřejmě chybět patřičná reklamní kampaň ve všech dostupných sdělovacích prostředcích. Zájem veřejnosti je možné zhodnotit podle toho, že se u okulárů našich dalekohledů v několika málo jasných večerech postupně vystřídala téměř tisícovka zájemců.

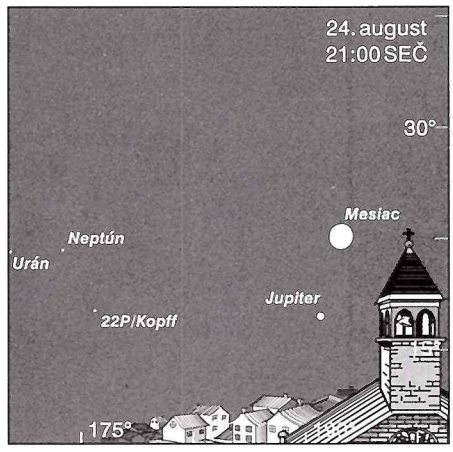
Jelikož v době k pozorování komety velmi příznivé hostila naše hvězdárna účastníky společného zasedání ČAS a SAS, mohli se návštěvníci u binarů setkat s mnohými kolegy astronomy a jiných hvězdáren a návštěvníci tak mohli využít a posoudit různé způsoby a styly demonstrace těles nebeských a prezentace astronomických poznatků.

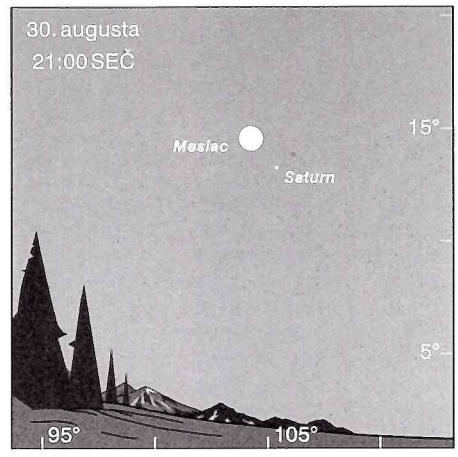
Bohužel se nám však díky nepříliš přejícímu počasí nepodařilo pořídit podstatně větší počet snímků této velmi jasné komety. Přesto se naskytla alespoň jedna noc, kdy jsme kometu fotografovali jak na černobílé materiály, tak i na „barvu". Výsledný snímek připojuji.

Už dnes se těšíme na to, co nám převede kometa Hale-Bopp – snad nebudeme zklamáni.

**Libor Lenža**




# Obloha v kalendári august september

## Všetky časové údaje sú v SEČ

August a september sú pre pozorovateľov mesiace veľmi príjemné. Teplo, dlhšie noci a veľa zaujímavých objektov na oblohe zvyknú pekne doplniť zaujímavé úkazy a najmä bohaté meteorické roje. Tento rok budú práve v tomto období veľmi dobre pozorovateľné všetky veľké planéty, Mesiac nebude rušiť výdatné Perzeidy, v dosahu aj tých najmenších ďalekohľadov sú dve veľmi zaujímavé kométy. Perličkou bude zákryt veľkej planétky Mesiacom a úplné zatmenie Mesiaca koncom obdobia.

## Planéty

**Merkúr** v poslednom období síce absolvoval dve elongácie, ani jedna z nich však nebola geometricky priaznivá. Tento trend sa udrží aj v nasledujúcom období. Merkúr sa síce 21. augusta dostane do východnej elongácie (18° od Slnka), na večernej oblohe ho však neuvidíme, pretože má nízku deklináciu a zapadá iba krátko po Slnku. Po dolnej konjunkcii so Slnkom (17. 9.) však koncom septembra pomaly začne vystupovať na rannú oblohu – smeruje do západnej elongácie, najlepšej v tomto roku.

**Venuša** bola začiatkom júna v konjunkcii so Slnkom, z jeho lúčov sa však vymaňuje veľmi rýchlo a na rannej oblohe už začiatkom augusta tróni ako nefalšovaná Zornička. Rýchlosť vzďaľovania sa od našej hviezdy dokumentuje i fakt, že v najväčšej západnej elongácii sa ocitne už 20. augusta. Jej uhlová vzdialenosť od Slnka dosiahne necelých 46°, jasnosť planéty bude úctyhodných –4,5 mag. Počas tejto elongácie môžu pozorovateľov zaujať dve konjunkcie s Mesiacom (10. 8. a 9. 9.), keď budú obe telesá v tesnej blízkosti na rannej oblohe krátko pred východom Slnka.

**Mars** sa po marcovej konjunkcii so Slnkom len pomaly dostáva do vzdialenosti od Slnka dostatočnej pre aké-také sledovanie. Napriek tomu je na rozhraní Blížencov a Raka už predsa len pozorovateľný, zatiaľ však len ako červenkastá hviezdička +1,5 mag, pretože malý uhlový priemer planéty neumožní sledovať detaily na povrchu telesa, hoci začiatok jari na severnej pologuli Marsa (26. 8.) spôsobí množstvo zaujímavých zmien na tvári planéty. Zaujímavosťou je tesné priblíženie planéty k hviezde Pollux (1. 9.) a prechod Venuše v blízkosti oboch telies medzi 1. až 6. septembrom.

**Jupiter** je necelý mesiac po opozícii, podmienky na jeho pozorovanie sú teda najlepšie v roku. Túto skutočnosť však do istej miery znehodnocuje veľmi nízka poloha objektu nad obzorom, spôsobená tým, že Jupiter 11. septembra dosiahne najnižšiu deklináciu –23°24'. Napriek tomu je dobre možné sledovať zmeny v oblačnej pokrývke atmosféry planéty i úkazy galileovských mesiačikov. Perličkou je skutočnosť, že práve v tomto čase budú od Jupitera prichádzať najnovšie, istotne senzačné, snímky jeho najväčších mesiacov, ktoré odtiaľ na Zem pomaly (rýchlosťou zhruba 3 snímky za deň) posiela sonda Galileo. V tomto období nastane v noci nad obzorom aj jedna z troch tohtoročných konjunkcií planéty s Mesiacom – 25. augusta.

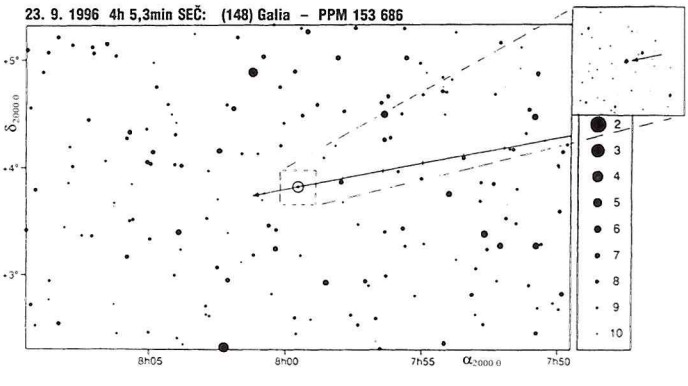
**Saturn** dosiahne 26. septembra po vyše roku svoju ďalšiu opozíciu so Slnkom, podmienky na jej sledovanie sú teda výhodné. Pomaly sa otvárajúce prstence už poskytujú „klasický" pohľad na najkrajšiu planétu, ktorá sa pohybuje v severovýchodnom výbežku Veľryby, odkiaľ krátko po opozícii prejde do súhvezdia Ryb. Jasnosť planéty je najvyššia v tomto roku, asi +0,5 mag. Predposledný augustový večer absolvuje planéta konjunkciu s Mesiacom, premietať sa bude 2°, teda štyri lunárne priemery južne od nášho súputnika.

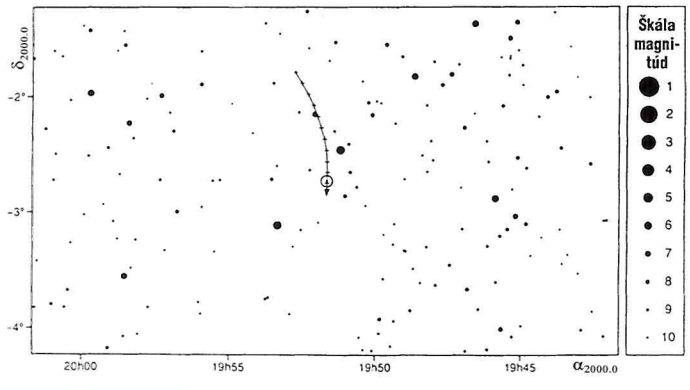
**Urán a Neptún.** Dvojica najvzdialenejších pozorovateľných planét je začiatkom augusta iba necelé dva týždne po opozícii so Slnkom, aj tu sú teda podmienky na pozorovanie výhodné. Urán vykresľuje svoju slučku

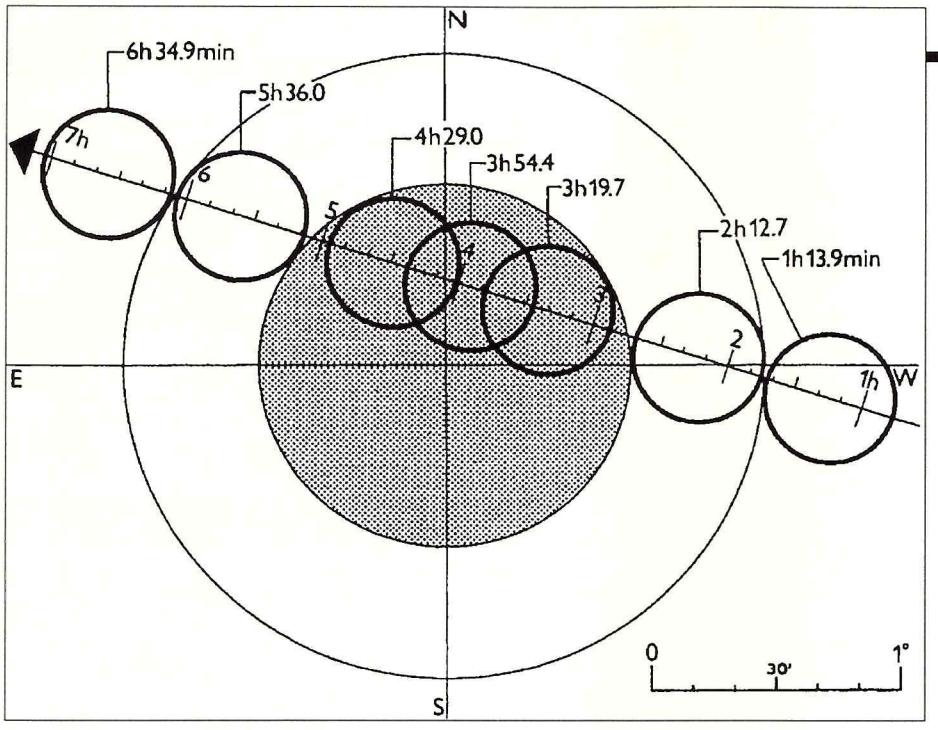
### Úkazy mesiačikov Jupitera v auguste a v septembri

**Aug. 1** – 0:07 I.Tr.E., 21:58 I.Ec.R., 22:15 II.Tr.I., 23:33 II.Sh.I.; **Aug. 2** – 1:03 II.Tr.E., 2:16 II.Sh.E.; **Aug. 3** – 20:56 II.Ec.R.; **Aug. 6** – 0:35 III.Ec.R.; **Aug. 7** – 2:16 I.Oc.D., 2:22 IV.Oc.D., 23:33 I.Tr.I.; **Aug. 8** – 0:13 I.Sh.I., 1:48 I.Tr.E., 2:28 I.Sh.E., 20:45 I.Oc.D., 23:45 I.Ec.R.; **Aug. 9** – 0:35 II.Tr.I., 1:54 II.Sh.I., 20:56 I.Sh.E.; **Aug. 10** – 23:16 II.Ec.R.; **Aug. 12** – 22:15 III.Oc.D.; **Aug. 15** – 1:26 I.Tr.I., 2:05 I.Sh.I., 22:37 I.Oc.D.; **Aug. 16** – 1:37 I.Ec.R., 20:33 I.Sh.I., 22:09 I.Tr.E., 22:48 I.Sh.E.; **Aug. 17** – 21:35 II.Oc.D.; **Aug. 18** – 1:43 II.Ec.R.; **Aug. 19** – 20:16 II.Sh.E.; **Aug. 20** – 1:48 III.Oc.D.; **Aug. 23** – 0:24 I.Oc.D., 20:45 IV.Oc.R., 21:30 III.Sh.E., 21:41 I.Tr.I., 22:20 I.Sh.I., 23:56 I.Tr.E.; **Aug. 24** – 0:01 IV.Ec.D., 0:35 I.Sh.E., 21:52 I.Ec.R., 23:56 II.Oc.D.; **Aug. 26** – 21:24 II.Tr.E., 22:37 II.Sh.E.; **Aug. 30** – 21:52 III.Sh.I., 22:31 III.Tr.E., 23:28 I.Tr.I.; **Aug. 31** – 0:07 I.Sh.I., 1:09 III.Sh.E., 20:45 I.Oc.D., 23:39 I.Ec.R.; **Sep. 1** – 20:16 I.Tr.E., 21:24 I.Sh.E.; **Sep. 2** – 21:01 II.Tr.I., 23:16 II.Sh.I., 23:50 II.Tr.E.; **Sep. 4** – 20:45 II.Ec.R.; **Sep. 6** – 22:54 III.Tr.I.; **Sep. 7** – 22:31 I.Oc.D.; **Sep. 8** – 20:56 I.Sh.I., 22:03 I.Tr.E., 23:11 I.Sh.E.; **Sep. 9** – 20:28 I.Ec.R., 21:13 IV.Ec.D., 23:28 II.Tr.I.; **Sep. 10** – 0:07 IV.Ec.R., 20:45 III.Ec.R.; **Sep. 11** – 23:11 II.Ec.R.; **Sep. 15** – 0:24 I.Oc.D., 21:41 I.Tr.I., 22:48 I.Sh.I., 23:56 I.Tr.E.; **Sep. 16** – 22:20 I.Ec.R.; **Sep. 17** – 9:31 I.Sh.E., 19:54 III.Oc.R., 21:18 III.Ec.D., 21:41 IV.Tr.E.; **Sep. 18** – 0:35 III.Ec.R., 20:39 II.Oc.D.; **Sep. 20** – 20:22 II.Sh.E.; **Sep. 23** – 20:45 I.Oc.D.; **Sep. 24** – 19:09 I.Sh.I., 20:16 I.Tr.E., 20:33 III.Oc.D., 21:24 I.Sh.E.; **Sep. 25** – 23:11 II.Oc.D.; **Sep. 27** – 20:05 II.Sh.I., 20:33 II.Tr.E.

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






v súhvezdí Kozorožca, kde svieti ako zelenkavá hviezdička +5,7 mag. Neďaleko stojaci Neptún sa už premieta do východných partií súhvezdia Strelca, svieti modrastým svetlom ako objekt +7,9 mag. Okolo oboch planét obieha niekoľko mesiačikov, na ich sledovanie však treba dosť veľa trúfalosti a trpezlivosti a u nás takéto pozorovanie zatiaľ nikto nerobí.

**Pluto** je od začiatku júna skutočne najvzdialenejšou planétou. Keby ste ho chceli vidieť či vyfotografovať, hľadajte v súhvezdí Hadonosa neďaleko severného výbežku Škorpióna. Javí sa ako objekt +13,8 mag, dobré sústo pre majiteľov CCD kamier.

## Planétky

Štvoricu najväčších asteroidov nájdete po ich jarných opozíciách už len na večernej oblohe a ich obdobie pozorovateľnosti sa skončí v závere septembra. Zaujímavosťou tohto obdobia bude 21. augusta o 20:05 zákryt planétky **(4) Vesta** Mesiacom. Planétka sa v okamihu zákrytu bude javiť ako objekt +6,7 mag, zákryt nastáva za neosvetlenú stranu Mesiaca, ktorý je v tom čase krátko po prvej štvrti.

Okrem štyroch najväčších asteroidov presiahnu jasnosť +10 mag aj niektoré menšie telesá. **(12) Victoria** bola v opozícii so Slnkom 16. júla a jasnosť pod +10 mag jej vydrží až do polovice septembra, k nej sa pridá ešte päť planétok, ktoré svoju opozíciu absolvujú práve v nasledujúcich dvoch mesiacoch: **(192) Nausikaa** (8. 8., Kozorožec, +9,0 mag), **(21) Lutetia** (17. 8., Vodnár, neskôr Kozorožec, +9,3 mag), **(349) Dembowska** (17. 8., Vodnár-Južná Ryba-Kozorožec, +9,7 mag), **(30) Urania** (19. 8., Vodnár-Kozorožec, +9,8 mag) a **(39) Laetitia** (20. 8., Vodnár-Kozorožec, +9,1 mag). Efemeridy týchto telies nájdete v pripojených tabuľkách.

V druhej polovici septembra je nádej na pozorovanie dvoch predpovedaných zákrytov hviezd planétkami. Najskôr, 15. septembra medzi 20:15–20:35 SEČ, prejde popred hviezdu PPM 203 374 (+9,9 mag) planétka **(712) Biliviana**, ktorá v čase predpokladaného zákrytu bude mať jasnosť +12,8 mag. Priemer planétky je 132 km (taký široký je aj pás úplného zatmenia hviezdy), pri centrálnom zákryte bude úkaz s poklesom jasnosti hviezdy o 2,9 mag trvať dlhých 25,6 sekundy. O necelých osem dní dostanú pozorovatelia druhú príležitosť: 23. 9. medzi 3:50–4:20 SEČ prejde popred hviezdu PPM 153 686 (+9,9 mag) planétka **(148) Gallia** s priemerom 104 km a jasnosťou +12,8 mag. Predpokladaných pokles jasnosti hviezdy o 3,7 mag však v prípade úspešnej predpovede bude trvať najviac 3,4 sekundy. Vyhľadávacie mapky oboch hviezd s vyznačeným smerom a rýchlosťou pohybu planétky pripájame.

## Kométy

V auguste a v septembri prejdú perihéliom v krátkom slede dve očakávané periodické kométy. Najprv 20. 8. kométa **P/1989 E2 (Shoemaker-Holt)**, ktorá bude však ako objekt +13 mag najlepšie pozorovateľná až na prelome rokov. Potom, v posledný augustový deň, prejde perihéliom svojej dráhy aj kométa **116P/Wild 4**. Podmienky na jej pozorovanie (jasnosť +13 mag) však budú až do konca roka nepriaznivé.

Periodickou kométou roka je nesporne **22P/Kopff**, ktorá mala začiatkom júla najlepšie podmienky na pozorovanie. V auguste a v septembri bude kométa ešte stále dosť jasná (7,5 až 9,8 mag), práve v týchto dvoch mesiacoch je však najjužnejšie, a teda nízko nad obzorom. Napriek tomu je to však teleso veľmi zaujímavé. Nájsť ho vám môže pomôcť pripojená efemerida. Druhou, oveľa zaujímavejšou, bude však kométa, do ktorej po jarnej show C/1996 B2 Hyakutake vkladáme všetci veľké nádeje – **Hale-Bopp**. Tejto kométe venujeme priestor na stranách 23–25, efemeridu nájdete v tabuľke.

## Meteory

V prvej polovica augusta každoročne náruživí meteorári očakávajú s napätím, akú výdatnosť bude mať tohtoročné maximum najsledovanejšieho meteorického roja, ktorého aktivita kulminuje spravidla 12. augusta – **Perzeidy**. Tentoraz maximum najmladšej zložky roja pripadá zhruba na polnoc 11./12. 8., kedy sa očakáva asi 250 perzeíd za hodinu. Výhodou je, že maximum nastáva dva dni pred novom, Mesiac pozorovanie tento rok ruší nebude, všetko bude teda závisieť len od počasia. Okrem Perzeíd však v prvej polovici augusta majú maximum svojej činnosti aj iné, menej výdatné, no predsa len zaujímavé roje – najmä z komplexu Aquaríd. V septembri sú potom v činnosti menšie roje, najmä δ **Aurigidy** (maximum 9. 9.), **južné Piscidy** (20. 9.) a κ **Aquaridy** (21. 9.).

### C/1995 O1 Hale-Bopp

| dátum | $\alpha_{2000.0}$ h m s | $\delta_{2000.0}$ ° ′ ″ | jasnosť mag |
|---|---|---|---|
| 1.8. | 18 10 42,6 | – 8 53 33 | 6,3 |
| 6.8. | 18 04 15,5 | – 8 27 22 | 6,3 |
| 11.8. | 17 58 14,3 | – 8 02 31 | 6,2 |
| 16.8. | 17 52 43,3 | – 7 39 06 | 6,2 |
| 21.8. | 17 47 45,4 | – 7 17 09 | 6,2 |
| 26.8. | 17 43 22,9 | – 6 56 39 | 6,2 |
| 31.8. | 17 39 36,7 | – 6 37 30 | 6,1 |
| 5.9. | 17 36 27,3 | – 6 19 38 | 6,1 |
| 10.9. | 17 33 54,9 | – 6 02 52 | 6,1 |
| 15.9. | 17 31 59,0 | – 5 47 03 | 6,1 |
| 20.9. | 17 30 38,9 | – 5 31 56 | 6,1 |
| 25.9. | 17 29 53,1 | – 5 17 18 | 6,0 |
| 30.9. | 17 29 40,2 | – 5 02 54 | 6,0 |

### 22P/Kopff

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3.8. | 19 27 07,4 | –22 23 33 | 6,1 |
| 8.8. | 19 29 30,6 | –22 54 33 | 6,3 |
| 13.8. | 19 32 33,8 | –23 20 45 | 6,4 |
| 18.8. | 19 36 18,9 | –23 41 46 | 6,6 |
| 23.8. | 19 40 45,9 | –23 57 24 | 6,8 |
| 28.8. | 19 45 52,8 | –24 07 38 | 7,0 |
| 2.9. | 19 51 36,0 | –24 12 34 | 7,2 |
| 7.9. | 19 57 52,0 | –24 12 19 | 7,4 |
| 12.9. | 20 04 37,6 | –24 07 04 | 7,6 |
| 17.9. | 20 11 49,6 | –23 57 02 | 7,8 |
| 22.9. | 20 19 24,4 | –23 42 28 | 8,0 |
| 27.9. | 20 27 18,2 | –23 23 42 | 8,3 |

### (3) Juno

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5.8. | 01 01,1 | +05 42 | 9,0 |
| 15.8. | 01 07,0 | +05 07 | 8,8 |
| 25.8. | 01 10,5 | +04 07 | 8,5 |
| 4.9. | 01 11,4 | +02 41 | 8,2 |
| 14.9. | 01 09,6 | +00 51 | 8,0 |
| 24.9. | 01 05,5 | –01 18 | 7,7 |

### (21) Lutetia

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5.8. | 22 01,1 | –17 36 | 9,6 |
| 15.8. | 21 53,0 | –18 34 | 9,3 |
| 25.8. | 21 44,4 | –19 25 | 9,5 |
| 4.9. | 21 36,9 | –20 01 | 9,8 |
| 14.9. | 21 31,7 | –20 17 | 10,1 |

### (30) Urania

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5.8. | 22 08,2 | –10 29 | 10,4 |
| 15.8. | 21 59,3 | –11 04 | 10,0 |
| 25.8. | 21 49,7 | –11 42 | 10,0 |
| 4.9. | 21 40,6 | –12 19 | 10,3 |

### (39) Laetitia

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5.8. | 22 12,5 | –07 07 | 9,6 |
| 15.8. | 22 05,9 | –08 28 | 9,3 |
| 25.8. | 21 58,5 | –09 57 | 9,2 |
| 4.9. | 21 51,4 | –11 26 | 9,5 |
| 14.9. | 21 45,6 | –12 46 | 9,7 |
| 24.9. | 21 41,9 | –13 53 | 9,9 |

### (115) Thyra

| | | | |
|---|---|---|---|
| 25.8. | 23 02,0 | +06 20 | 10,1 |
| 4.9. | 22 51,6 | +06 42 | 9,8 |
| 14.9. | 22 40,6 | +06 45 | 9,9 |
| 24.9. | 22 30,9 | +06 33 | 10,0 |

### (192) Nausikaa

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5.8. | 21 20,0 | –22 42 | 9,0 |
| 15.8. | 21 09,2 | –22 41 | 9,1 |
| 25.8. | 20 59,1 | –22 25 | 9,4 |
| 4.9. | 20 51,3 | –21 52 | 9,6 |
| 14.9. | 20 47,1 | –21 03 | 9,9 |
| 24.9. | 20 46,8 | –20 03 | 10,1 |

### (349) Dembowska

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5.8. | 22 01,7 | –25 12 | 9,7 |
| 15.8. | 21 53,2 | –25 51 | 9,7 |
| 25.8. | 21 44,3 | –26 18 | 9,7 |
| 4.9. | 21 36,1 | –26 28 | 9,9 |
| 14.9. | 21 29,5 | –26 20 | 10,0 |
| 24.9. | 21 25,3 | –25 57 | 10,2 |

## Mesiac

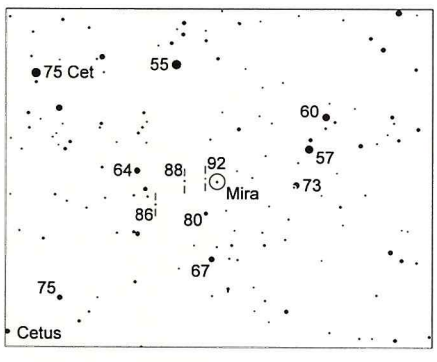
To najlepšie nakoniec. Najvýraznejším úkazom nasledujúcich mesiacov však rozhodne bude **úplné zatmenie Mesiaca**. Veľkosť zatmenia 27. septembra dosiahne 1,240 mesačného priemeru. Zatmenie bude u nás viditeľné celé. Mesiac vstúpi do polotieňa Zeme o 1h 12,8 min SEČ, čiastočné zatmenie začína o 2h 12,8 min, úplné potrvá od 3h 19,8min do 4h 29,7min SEČ. Koniec čiastočného zatmenia nastane o 5h 36,8min SEČ, v Bratislave Mesiac zapadá o 5:57 SEČ. Priebeh zatmenia znázorňuje obrázok (HR 1996, s. 116). Pri pozorovaní zatmenia je zaujímavé sledovať najmä kontakty bodových útvarov na povrchu Mesiaca s tieňom Zeme a zaznamenávať čas kontaktu s presnosťou aspoň 0,1 minúty. Zaujímavým a žiadaným údajom je aj určenie typu zatmenia podľa Danjonovej klasifikácie. Bližšie sme o tomto druhu pozorovania písali v súvislosti s aprílovým úkazom v č. 2/96 na strane 28.

## Nočná obloha

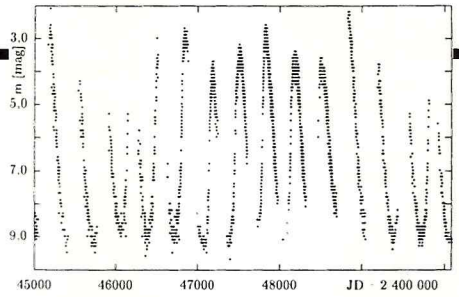
V auguste uplynie už 400 rokov od objavu prvej a pravdepodobne vôbec najslávnejšej premennej hviezdy – Miry. Samozrejme, len v prípade, že za jej objaviteľa budeme považovať holandského duchovného Davida Fabricia (1564–1617). Čínski a kórejskí pozorovatelia totiž už o niekoľko rokov skôr zaznamenali v súhvezdí Veľryby hviezdu-hosťa, ktorá bola pozorovateľná počas zhruba 15-tich mesiacov (pravdepodobne nie stále).

V Európe si každopádne Miru – *novú hviezdu na chrbte Veľryby, jasnejšiu než alfa Arietis* – po prvý raz všimol holandský duchovný a amatérsky astronóm D. Fabricius 13. augusta 1596. Nebola zaznamenaná v žiadnom katalógu ani na hviezdnom glóbuse, ktorý mal k dispozícii. Opäť ju pozoroval začiatkom septembra a sledoval pokles jej jasnosti až do polovice októbra. Podľa príkladu „novej hviezdy" pozorovanej Tychom roku 1572 v Kasiopeji ďalej pozornosť tejto hviezde nevenoval. Až roku 1609 si všimol, že sa opäť zjasnila. Roku 1603 ju Johann Bayer náhodou zakreslil do atlasu *Uranometria* a označil ju *omikron*. Iný holandský pozorovateľ J. P. Holward, ktorý túto premennú pristihol na prelome rokov 1638 a 1639, potom odhalil, že zjasnenia hviezdy sa opakujú. Od tých čias už nebolo ignorované ani jedno maximum hviezdnej veľkosti. Periódu svetelných zmien napokon určil Ismael Boulliau (1605–1694), ktorý prišiel k záveru, že Mira sa mení s periódou 333 dní (dnes 332 dní). Niekoľko rokov predtým Johann Hevelius vydal knihu *Historia Mirae Stellae*, ktorej vďačí omikron Ceti za rozšírenie svojho mena *Mira* – Podivuhodná. Takto ju však ako prvý nazval už Fabricius.

Mira svoju hviezdnu veľkosť mení v rozsahu od 3 do 9 mag. Maximálna hviezdna veľkosť hviezdy dosahuje v niektorých cykloch až dve magnitúdy, v iných naopak len 5 magnitúd. Rekord drží pozorovanie W. Herschela z novembra 1779, keď hviezda *prekonala alfu Arietis, súperila s Aldebaranom a takáto zostala po celý mesiaca.*




**Okolie premennej hviezdy omikron Ceti. Mapka obsahuje hviezdy do 9,5 mag. Čísla pri niektorých z nich predstavujú hviezdnu veľkosť v decimagnitúdach (1 dmag = 0,1 mag). Vľavo hore je vyznačená hviezda 75 Ceti.**




**Zmeny hviezdnej veľkosti Miry, pozorované v rokoch 1982–1996 členmi francúzskej spoločnosti AFOEV.**

Maximá pozorované od roku 1920 členmi AAVSO kolíšu medzi 2,4 a 4,9 mag, minimá medzi 8,4 a 9,7 mag. Rovnako kolíše aj dĺžka jednotlivých cyklov, od priemernej periódy sa môže odchýliť až o niekoľko týždňov. Všetky tieto nepravidelnosti sú však celkom náhodné, bez akýchkoľvek trendov.

Omikron Ceti patrí medzi hviezdy tzv. asymptotickej vetvy obrov. Zmeny jej jasnosti sú spôsobené pulzáciami povrchu. Vzdialenosť sa odhaduje na asi 100 parsekov, je teda najbližšou premennou tohto typu. Vzhľadom na jej interferometricky zmeraný uhlový priemer 0,04" sa jej stredná veľkosť pohybuje okolo 400 priemerov Slnka. V maxime má Mira povrchovú teplotu zhruba 2500 kelvinov a v jej spektre dominujú jasné čiary vodíka a tmavé pásy TiO (mali by byť viditeľné aj jednoduchým spektroskopom). Pri ceste do minima, keď sa mení aj jej sfarbenia z oranžovej na tmavočervenú, klesá povrchová teplota na 1900 K a zo spektra miznú emisné čiary. Vtedy sa ale zjaví iný systém čiar, ktorého pôvodcom je horúci, slabý sprievodca – tzv. Mira B. Uhlová vzdialenosť oboch hviezd je však primalá na to, aby ich bolo možné rozlíšiť amatérskymi ďalekohľadmi.

V súčasnosti je Mira po svojom 440. maxime jasnosti a mieri do minima. Na jej vyhľadanie poslúži pripojená mapka, v ktorej sú hviezdne veľkosti potenciálnych porovnávacích hviezd vyznačené v decimagnitúdach. Okrem toho sa môžete pozrieť aj na jej optického sprievodcu, ktorý sa nachádza vo vzdialenosti asi 2 oblúkové minúty. Hviezdnu veľkosť má 9 mag.

V súhvezdí Veľryby nájdete aj jednu z galaxií tzv. Kopy južného pólu – **NGC 247**. Nachádza sa však pomerne nízko nad obzorom, najvyššie bude o polnoci koncom septembra a začiatkom októbra. Je však natoľko jasná, že je vidno aj „v medzerách medzi stromami". Dobre sa hľadá napríklad pomocou β Ceti, najjasnejšej hviezdy Veľryby. V triédri 7×50 má NGC 247 podobu menšej, mierne oválnej hmlistej škvrnky, na ktorej juhozápadnom okraji leží hviezda deviatej veľkosti. Samozrejme, lepšie ju vidno väčšími ďalekohľadmi.

Ďalším členom galaktickej kopy je ešte južnejšie, v súhvezdí Sochára, položená **NGC 253**. Aj na svetlejšej oblohe ide o jasnú galaxiu, po Magellanových oblakoch dokonca najjasnejšiu galaxiu južnej oblohy. V newtone 110/805 pri 30-násobnom zväčšení vyzerá ako veľká, výrazne pretiahnutá škvrna bez nápadného stredového zjasnenia. V jej tesnej blízkosti nájdete guľovú hviezdokopu **NGC 208**. Aj ona je pozorovateľná – ako kruhová škvrnka s priemerom niekoľkých oblúkových minút.

Spolu s NGC 247 a NGC 253 patria ku Kope južného galaktického pólu aj NGC 45, NGC 55, NGC 300 a NGC 7793. Z našich zemepisných šírok je však pozorovateľná iba **NGC 45**, ktorá je však obtiažnym objektom aj pre 15-centimetrový ďalekohľad. Vzdialenosť kopy sa odhaduje na 2,5 Mpc. Na jej prednom okraji ležia NGC 55, NGC 247 a NGC 300, na vzdialenejšom NGC 253 a NGC 7783. Spolu s kopu okolo galaxie M 81 a skupinou IC 342/Maffei je najbližšia k Miestnej skupine galaxií.

Astrofyzikálne najzaujímavejším objektom je zrejme NGC 253. Jej celková hviezdna veľkosť sa vo fotometrickom odbore V odhaduje na 7,4 magnitúdy. Patrí medzi špirálové galaxie (má dve hlavné ramená a nevýraznú priečku) s vysokým obsahom medzihviezdnej látky. Preto asi nikoho neprekvapí, že obsahuje množstvo oblastí, kde vznikajú nové hviezdy. Najbúrlivejšie v oblasti jadra, do vzdialenosti asi 0,8 kiloparseka. Svojou hviezdnou aktivitou, sprevádzanou tzv. „hviezdnym supervetrom", ktorý vzniká vďaka neustále explodujúcim supernovám, sa NGC 253 podobá napríklad na M 82. Väčšina supernov sa ale ukrýva za nepriehľadnou medzihviezdnou látkou – rovina galaxie je totiž voči zornému lúču sklonená asi o 80°. Jediná pozorovaná supernova SN 1940E bola fotograficky nájdená 22. novembra 1940 asi jednu oblúkovú minútu juhozápadne od jadra galaxie. V maxime jasnosti dosiahla najmenej 14 mag.

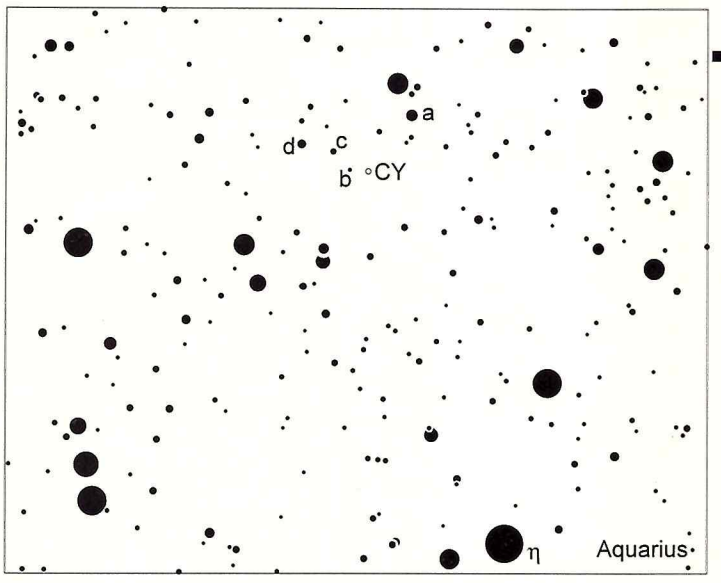
V súhvezdí Sochára sa nachádza ešte jeden zaujímavý objekt – tzv. **Galaxia v Sochárovi**, ktorá patrí medzi satelity našej Galaxie. Ako prvá svojho druhu bola náhodne objavená pri testovaní fotografických emulzií v roku 1937. Je to trpaslíčia eliptická galaxia, ktorá má síce celkovú hviezdnu veľkosť 9 mag, vďaka svojim

## Zákryty hviezd Mesiacom

| Dátum | UT | D/R | Mg | Pos | h | fáza | hviezda | a | b | hs |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.8. | 21 45,3 | R | 62 | 287 | 22 | 0,59 | 146451 | –1,11 | –0,94 | |
| 1.8. | 22 53,6 | R | 66 | 220 | 30 | 0,59 | 146482 | –0,98 | 1,80 | |
| 4.8. | 22 52,6 | R | 66 | 297 | 20 | 0,69 | 110111 | –0,75 | 0,89 | |
| 24.8. | 20 23,8 | D | 58 | 31 | 20 | 0,36 | 161540 | –0,94 | 0,80 | |
| 24.8. | 20 41,8 | D | 70 | 82 | 19 | 0,36 | 161557 | –1,33 | –0,61 | |
| 24.8. | 21 11,5 | D | 65 | 139 | 16 | 0,36 | 161571 | –1,88 | –2,44 | |
| 26.8. | 18 33,4 | D | 62 | 59 | 20 | 0,43 | 163645 | –1,23 | 1,42 | –9 |
| 30.8. | 20 09,2 | R | 60 | 250 | 18 | 0,57 | 109192 | –0,51 | 1,70 | |
| 31.8. | 3 04,0 | R | 66 | 223 | 35 | 0,57 | 109315 | –0,93 | 0,50 | –8 |
| 1.9. | 1 20,3 | R | 67 | 273 | 49 | 0,61 | 109916 | –1,81 | –0,04 | |
| 4.9. | 23 16,4 | R | 57 | 268 | 19 | 0,74 | 94227 | –0,20 | 1,51 | |
| 5.9. | 22 40,1 | R | 55 | 306 | 6 | 0,77 | 94858 | –0,02 | 0,59 | |
| 8.9. | 1 43,4 | R | 51 | 228 | 18 | 0,84 | 97016 | 0,10 | 2,90 | |
| 25.9. | 1 09,5 | D | 43 | 4 | 9 | 0,42 | 145991 | 0,29 | 2,56 | |
| 25.9. | 18 02,9 | D | 62 | 19 | 21 | 0,44 | 146451 | –0,58 | 2,56 | |
| 25.9. | 18 56,6 | D | 66 | 86 | 28 | 0,45 | 146482 | –1,24 | 1,13 | |
| 26.9. | 1 35,7 | D | 55 | 82 | 16 | 0,45 | 146593 | –0,65 | –1,12 | |
| 27.9. | 2 47,3 | D | 69 | 69 | 18 | 0,49 | 109078 | –0,52 | –0,74 | |
| 27.9. | 18 45,8 | R | 70 | 233 | 19 | 0,51 | 109522 | –0,40 | 1,95 | |
| 28.9. | 1 29,5 | R | 62 | 310 | 39 | 0,52 | 109656 | –1,90 | –3,68 | |
| 28.9. | 3 26,7 | R | 57 | 236 | 23 | 0,52 | 109697 | –0,61 | –0,32 | |
| 28.9. | 22 05,2 | R | 70 | 232 | 43 | 0,55 | 110214 | –1,03 | 1,81 | |

V tabuľke sú po stĺpcoch uvedené: dátum, čas (UT), úkaz (D=vstup, R=výstup), jasnosť hviezdy v decimagnitúdach, pozičný uhol (sever=0°, východ=90°, atď.), výška Mesiaca nad obzorom v stupňoch, fáza Mesiaca, označenie hviezdy (podľa SAO katalógu), koeficienty na opravu v zemepisnej dĺžke a šírke (pozri KOZMOS č. 2, s. 34) a výška Slnka (v prípade, že je v intervale –5 až –12° pod obzorom).

**– boš –**




**Okolie premennej hviezdy CY Aqr. Mapka obsahuje hviezdy do 12 mag, na výšku má 2,5°. Jasná hviezda na spodnom okraji je eta Aquarii. Hviezdne veľkosti možných porovnávacích hviezd: a 10,4 mag, b 11,6 mag, c 11,1 mag, d 10,6 mag.**

## Vybrané premenné hviezdy typu SX Phe

| premenná | m (mag) | perióda |
|---|---|---|
| CY Aqr | 10,4–11,2 | 0,061038328 |
| UW CVn | 15,0–15,6 | 0,14623292 |
| XX Cyg | 11,3–12,1 | 0,134865113 |
| LZ Her | 14,1–14,6 | 0,1989590 |
| KZ Hya | 9,5–10,3 | 0,0595104212 |
| V1274 Oph | 15,1–16,4 | 0,16287 |
| V1790 Oph | 16,2–16,9 | 0,11280 |
| DY Peg | 10,0–10,7 | 0,072926297 |
| AE UMa | 10,9–11,5 | 0,086017055 |

**Typ premennosti nie je istý pri UW CVn, AE UMa. Prvý stĺpec uvádza meno premennej, druhý rozsah jej zmien, tretí periódu zmien.**

## Kalendár úkazov

| deň | čas | úkaz |
|---|---|---|
| 4.8. | | maximum činnosti meteorického roja ι **Aquaridy J** |
| 5.8. | | maximum χ **Cyg** (A=3,3–14,2 mag, P=408$^d$) |
| 6.8. | 3:46 | minimum δ **Cep** (A=3,48–4,37 mag, P=5,366341$^d$) |
| 6.8. | 2 | planétka **(3103) Eger** v minimálnej vzdialenosti od Zeme (0,1151 AU) |
| 8.8. | | planétka **(192) Nausikaa** v opozícii so Slnkom (max. jasnosť +9,0 mag) |
| 9.8. | | maximum **R LMi** (A=6,3–13,2 mag, P=372$^d$) |
| 10.8. | 4 | **Venuša** v konjunkcii s Mesiacom, Venuša 1,8° S |
| 11.8. | 1:49 | minimum δ **Per** (A=2,12–3,39 mag, P=2,8673043$^d$) |
| 12.8. | 5 | maximum činnosti meteorického roja **Perzeidy** |
| 12.8. | 19 | **Mesiac** v apogeu |
| 12.8. | | maximum činnosti meteorického roja δ **Aquaridy S** |
| 14.8. | 0:38 | minimum δ **Per** |
| 14.8. | 8:35 | **nov** Mesiaca |
| 16.8. | 19:24 | **Merkúr** v konjunkcii s Mesiacom, Merkúr 0,3° S |
| 16.8. | 21:21 | minimum δ **Cep** |
| 17.8. | | planétka **(21) Lutetia** v opozícii so Slnkom (max. jasnosť +9,0 mag) |
| 17.8. | | planétka **(349) Dembowska** v opozícii so Slnkom (max. jasnosť +9,7 mag) |
| 19.8. | | planétka **(30) Urania** v opozícii so Slnkom (max. jasnosť +9,8 mag) |
| 20.8. | 4:12 | **Venuša** v najväčšej západnej elongácii (46° od Slnka) |
| 20.8. | | maximum činnosti meteorického roja ι **Aquaridy S** |
| 20.8. | | kométa **P/Shoemaker-Holt 2** v perihéliu (max. jasnosť +12,7 mag) |
| 21.8. | 17:00 | **Merkúr** v najväčšej východnej elongácii (18° od Slnka) |
| 21.8. | 20:03 | **zákryt** planétky (4) Vesta (+6,7 mag) Mesiacom |
| 23.8. | | maximum **X Oph** (A=5,9–9,2 mag, P=329$^d$) |
| 24.8. | 23:06 | **Jupiter** v konjunkcii s Mesiacom, Jupiter 5° J |
| 27.8. | 19 | **Mesiac** v perigeu |
| 28.8. | 18:53 | **spln** Mesiaca |
| 28.8. | 21 | **planétka 1991 CS** v minimálnej vzdialenosti od Zeme (0,0508 AU) |
| 30.8. | 22:00 | **Saturn** v konjunkcii s Mesiacom, Saturn 3° J |
| 31.8. | | kométa **P/Wild 4** v perihéliu (max. jasnosť +13,0 mag) |
| 1.9. | 23:43 | minimum δ **Cep** |
| 3.9. | 2:12 | minimum δ **Per** |
| 3.9. | | planétka **(115) Thyra** v opozícii so Slnkom (max. jasnosť +9,8 mag) |
| 5.9. | 23:10 | minimum δ **Per** |
| 9.9. | 3 | **Mesiac** v apogeu |
| 9.9. | 10 | **planétka 1994 PC** v minimálnej vzdialenosti od Zeme (0,1706 AU) |
| 11.9. | 0:10 | minimum η **Aql** (A=3,48–4,39 mag, P=7,176641$^d$) |
| 11.9. | | **Jupiter** má minimálnu deklináciu (–23°24') |
| 12.9. | | maximum **T Hya** (A=6,7-13,5 mag, P=299d) |
| 13.9. | 0:08 | **nov** Mesiaca |
| 14.9. | 11 | **planétka 1996 EN** v minimálnej vzdialenosti od Zeme (0,1466 AU) |
| 15.9. | 2 | **Merkúr** najbližšie pri Zemi (0,640 AU) |
| 15.9. | 20:28 | **zákryt** hviezdy PPM 203 374 (+9,9 mag) planétkou (712) Boliviana (+12,8 mag) |
| 16.9. | 2 | **planétka 1989 RS$_1$** v minimálnej vzdialenosti od Zeme (0,1937 AU) |
| 17.9. | 14:06 | **Merkúr** v dolnej konjunkcii so Slnkom |
| 18.9. | 2:06 | minimum δ **Cep** |
| 21.9. | 15 | **Mars** v konjunkcii s Jasličkami (M 44), Mars 0,5° J |
| 22.9. | 19:00 | **jesenná rovnodennosť**, začiatok astronomickej jesene |
| 23.9. | 4:03 | minimum δ **Per** |
| 23.9. | 4:05 | **zákryt** hviezdy PPM 153 686 (+9,9 mag) planétkou (148) Gallia (+12,8 mag) |
| 24.9. | 23 | **Mesiac** v perigeu |
| 26.9. | 0:52 | minimum δ **Per** |
| 26.9. | 20:12 | **Saturn** v opozícii so Slnkom |
| 26.9. | | maximum **R Gem** (A=6,0–14,0 mag, P=370$^d$) |
| 27.9. | 3:52 | **spln** Mesiaca |
| 27.9. | 3:54 | **úplné zatmenie Mesiaca** (u nás viditeľné) |
| 28.9. | 21:41 | minimum δ **Per** |

uhlovým rozmerom (zaberá asi dva štvorcové stupne) však natoľko malý jas, že je amatérskymi ďalekohľadmi nepozorovateľná. Je vzdialená 80 kiloparsekov, jej priemer je 2 kiloparseky a svietivosť 1/10 000 svietivosti Galaxie.

Ako sme už naznačili, najjasnejšou hviezdou Veľryby nie je alfa, ale **beta Ceti**. Táto mierne oranžová hviezda má dve zaujímavé pomenovania: Diphda [čítaj difda] a Deneb Kaitos [čítaj deneb kitos]. Prvé vychádza zo starého arabského označenia difdi al-thani – *druhá žaba* (susedný Fomalhaut bol potom *prvá žaba*). Druhé označenie je novšie, zo stredoveku. Vychádza z mena dhanab qaitus (al-janubi) – *južné rameno chvosta morskej príšery*.

Veľmi zaujímavú históriu majú aj niektoré hviezdy súhvezdia Rýb, s ktorým Veľryby susedí. Alfa má meno Alrescha [alréša]. Pochádza z arabského al-risha – *povraz*, pôvodne označenia pre betu Andromedae. Len neskôr bolo omylom prisúdené alfe Psc. Meno al-risha sa totiž súčasne vzťahovalo na dva reťazce slabých hviezd Andromédy a Rýb, ktoré mierili na al-dalw – *vedro studne* (dnes Pegasov štvorec). Označenie malo svoj pôvod v babylonskom ekliptikálnom súhvezdí *dvojica rýb*. Inak, alternatívne označenia pre túto skupinu boli al-hut – *ryba*.

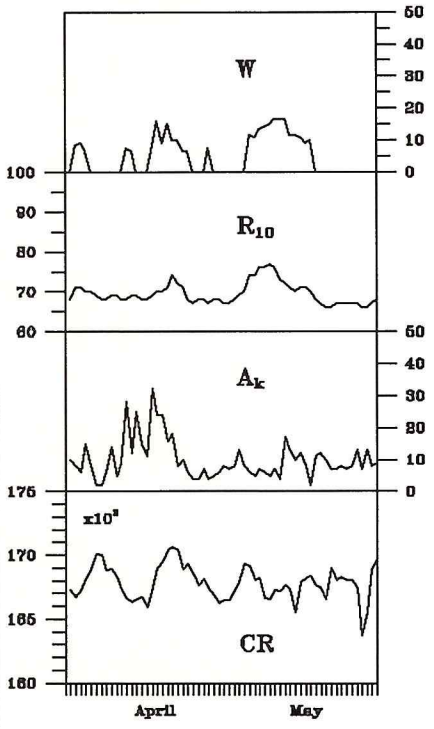
Majiteľom menších ďalekohľadov a triédrov odporúčame pozrieť si v Rybách predovšetkým pekné dvojhviezdy zeta a psi[1] Psc. Prvá z nich je zložená z hviezd jasných 4,2 a 5,3 mag, vzdialených od seba 24". Druhá je obdobne široká dvojica rovnako jasných hviezd (+5,7 mag).

Jeden a pol stupňa severovýchodne o η Psc si môžete pozrieť aj galaxiu **M 74** (NGC 628). V triédri je síce na hranici viditeľnosti, vo väčších ďalekohľadoch sa však jedná o veľmi ľahký objekt. Vyzerá ako kruhová škvrna s priemerom zhruba 6 oblúkových minút s nezreteľným jadrom. Na ňu sa premieta niekoľko slabých hviezd. Náznaky špirálových ramien a nerovnomerné rozloženie jasu sú potom pozorovateľné až v 30-centimetrových ďalekohľadoch.

Na záver jedna kuriózna premenná v súhvezdí Vodnára. Nájdete ju 2° severovýchodne o η Aquarii, v blízkosti hraníc Vodnára s Pegasom a Rybami. **CY Aqr** je zástupcom trpasličích cefeíd typu SX Phoenicis. Svoju hviezdnu veľkosť mení v rozmedzí 10,4 až 11,1 mag s periódou 0,061038354 dňa, teda 88 minút! Zmena jasnosti z minima do maxima pritom trvá iba 12 minút. Odhady jasnosti teda musíte robiť každú minútu! Potom nasleduje pomalý pokles a všetko sa opakuje. Pri dobrých podmienkach môže pri sledovaní CY Aqr, ktorú roku 1934 objavil C. Hoffmeister, postačiť aj Somet Binar 25×100. Lepšie pozorovateľná však bude vo väčšom ďalekohľade, samozrejme s veľkým zorným poľom. Jej vyhľadanie by nemalo spôsobovať žiadne problémy.

**Roman Piffl, Jiří Dušek**

(Nočná obloha vzniká za spolupráce s APO)




# Slnečná aktivita

## (apríl – máj 1996)

Pokles slnečnej aktivity pokračuje. Dnes si povieme niečo o Maunderovom minime.

Pri pohľade na krivku priebehu Wolfových čísel nás upúta najmä dosť pravidelná cykličnosť, striedanie maxím a miním, v rytme okolo 11 rokov. Preto nás pred časom znepokojil článok amerického astronóma J. A. Eddyho v časopise *Science* (vol. 192, 1976) o existencii dlhého obdobia (1645–1715) bez slnečných škvŕn. Prvý na túto skutočnosť upozornil Spörer v roku 1889, neskôr bolo obdobie nazvané Mauderovým mimimom. Ukázalo sa, že v tomto období bol zaznamenaný aj malý výskyt polárnych žiar a existenciu takého obdobia potvrdzujú aj novodobé merania obsahu izotópov $^{14}C$ a $^{10}Be$ v starých stromoch.

Prvá myšlienka, ktorá človeka napadne, je pochybnosť o vierohodnosti tvrdenia s ohľadom na skutočnosť, že sa jedná o počiatky moderného pozorovania Slnka. Asi rovnaká myšlienka bola stimulom pre prácu, ktorú vykonali D. V. Hoyt a K. H. Schatten a publikovali ju v *Solar Physics* (**165**, 1996). Prieskumom archívnych materiálov zistili, že pred rokom 1652 sa dá nájsť málo systematických pozorovaní, sú to skôr komentáre. V období 1652–1666 bolo okolo 100 dní s pozorovaním fotosféry za rok, v období 1667–1683 100–200 takých dní a po roku 1683 sa dá pravidelne nájsť vyše 200 dní s pozorovaním fotosféry ročne. Autori uvádzajú, že z 23 011 dní medzi rokmi 1653–1715 bolo 12 130 dní takých, kedy bola pozorovaná fotosféra, pričom v 11 018 prípadoch škvrny pozorované neboli a v 1112 prípadoch bola pozorovaná prevažne iba jedna skupina škvŕn; 95 % medzier medzi pozorovaniami bolo kratších ako 7 dní. Zistené fakty teda nepochybne potvrdzujú existenciu Maunderovho minima a každá akceptovateľná teória cyklu slnečnej aktivity bude musieť s týmto faktom počítať.

**Milan Rybanský**
**Schéma: Karol Maník**

# Petavius

Vzpomínáte si ještě na loňský zákryt Spiky Měsícem z 19. března? Dva dny po úplňku se na terminátoru předváděla skupina čtyř nápadných kráterů. Rozpoznali by jste ji i v malém triedru a jmenují se Langrenus, Vendelinus, Petavius a Furnerius. Všichni členové tohoto kvarteta už koupala svá dna ve stínu. Jen v jednom kráteru byl však ještě v době zákrytu vidět středový vrcholek. Centrální pohoří odolávající šikmému večernímu osvětlení náleželo kruhovému pohoří, které už v 17. století pojmenoval G. B. Riccioli podle francouského teologa a historika Denise Petavia (1583–1652). Průměr Petavia je skutečně úctyhodný, plných 177 km. V souhlasu s Ebertovým pravidlem (poměr hloubky a průměru roste s velikostí kráteru) je však Petavius jen velmi mělkou prohlubní, vždyť poměr hloubky k průměru je u něj 1:65 až 1:110!

K vytvoření tohoto velikána došlo už velmi dávno. Bylo to v rannější imbrické éře, tedy v údobí mezi vytvořením pánví Mare Imbrium a Mare Orientale (asi před 3,8 až 3,85 miliardami let). Přibližně ve stejné době vznikly i krátery Arzachel, Geminus nebo velký Schrödinger na odvrácené straně. Kdybychom se do této dávné minulosti dostali, viděli bychom, jak se z oslabených míst měsíční kůry rozlévá čedičová láva hustá jen jako sirup a pohřbívá pod svými příkrovy mnoho prohlubní. Jak takový „utopený" kráter z imbrické éry vypadá, se můžete přesvědčit pohledem na kráter Cassini, kterého naleznete poblíž severovýchodního okraje Moře dešťů (Mare Imbrium).

## Petavius v dalekohledu

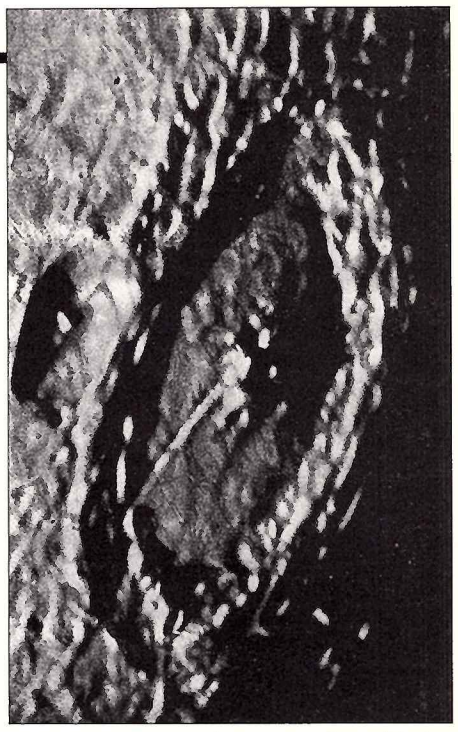
*„Celkově mi to připomíná malou kruhovou studánku, na které plave kopretina"*. Už tento barvitý popis Petavia od Evy Brandejsové, který zazněl na Měsíční expedici Ostrava '95 při prohlížení Coudé-refraktorem prorazuje, jak zajímavý je kráter za šikmého osvětlení. Plochému dnu, na kterém lze pozorovat několik tmavých skvrn, dominuje komplex středových vrcholů, tyčících se až do výše 1700 metrů. „Interiér" Petavia obsahuje i komplex brázd zvaných Rimae Petavius. Nejnápadnější je široká brázda, táhnoucí se od středových kopců, až k vnitřnímu jihozápadnímu okraji kráteru. Je tak nápadná, že jí jako světlý pruh spatříte i daleko od terminátora. Není divu, že dříve byla považována za umělé dílo obyvatel našeho nejbližšího vesmírného souseda. Zbylé dvě brázdy náležící do komplexu jsou pak bohužel pozorovatelné jen většími dalekohledy.

V okolí kráteru nás nejprve zaujme nádherný zdvojený val, o kterém se zmiňuje i Karel Anděl ve svém „Průvodci ke zmenšenému vydání Mappy Selenographicy" z roku 1932. Jedná se vlastně o jakousi maxiverzii terasovitého stupňování vnitřních svahů, známých např. z kráterů Copernicus nebo Arzachel. K západnímu okraji pak ještě přihlédá nápadný kráter Wrottesley s průměrem 57 km a z opačné strany lemuje Petavia ještě krásné údolí s délkou 110 km – Vallis Palitzsh.

Takový je Petavius při šikmém osvětlenní, ale za úplňku je jeho vypátrání úkol spíše pro Sherlocka Holmese. Ve větších dalekohledech se prozrazuje je světlým středovým vrcholkem a několika tmavšími skvrnkami. Prohlížejte tedy raději Petavia blízko terminátora, kdy možná uvidíte i tříšť vymrštěnou z kráteru v podobě velmi jemných radiálních rýh v těsném severovýchodním sousedství.

## Petavius na papíře

21 kilometrů východně od San José v USA se nachází Lickova observatoř. Provoz byl na ní zahájen v roce 1888 a její výstavbu financoval americký mecenáš James Lick. Mezi největší skvosty této observatoře patří 91 cm refraktor, který je druhým největším čočkovým dalekohledem na světě. Ke konci 19. století byl samozřejmě hojně využíván také k fotografování Měsíce. Na originálních negativech měl disk Měsíce průměr od 12,4 cm (v apogeu) do 13,4 cm (v perigeu). Takto pořízené snímky se vyznačovaly vysokou kvalitou s možností rozlišení detailů, které chyběly i na tenkrát velmi uznávaných podrobných mapách Schmidta a Mädlera.



**Kruhové pohoří Petavius na kresbě L. Weineka. Uvnitř kráteru je vidět komplex velkých středových vrcholů a nápadnou brázdu.**

Tehdejší ředitel Lickovy observatoře Edward S. Holden nabídnul v listopadu 1889 nejlepší negativy Měsíce prof. L. Weinekovi k detailním studiím měsíčního povrchu, na nichž začal Weinek pracovat už při pozorování 6-palcovým dalekohledem hvězdárny v Praze. Dr. Ladislav Weinek (1848–1918) působil jako profesor teoretické a praktické astronomie na německé části Karlovy univerzity v Praze a od roku 1883 se stává také ředitelem klementinské hvězdárny v Praze.

Negativy z Lickovy observatoře tedy putovaly do Prahy, kde je Weinek na speciálně připravené prohlížečce zvětšuje 23,77× a kreslí pomocí tužky a tuže velmi podrobné zvětšeniny vybraných částí měsíčního povrchu v měřítku 1:115 000.

Weinek zpracoval rovněž negativy z Paříže od M. Loewyho, které zvětšil 23–26×, takže získává měřítko 1:877500. Výsledky této práce uveřejnil ve fotografickém atlasu z roku 1899. Weinek původně zamýšlel vydat dva soubory, které by obsahovaly celkem 200 vyobrazení o rozměrech 24,5×29,5 cm. V letech 1897– 1900 vyšlo ale jen 10 dílů z 20 (pouze 100 vyobrazení), protože druhá polovina byla i přes dotace velmi nákladná.

Jedním z útvarů, které Weinek zvětšil, je i kráter Petavius. Jako předloha mu posloužil negativ pořízený 31. srpna 1890 na Lickově observatoři. Výsledná zvětšenina o rozměrech 12×18 centimetrů zabrala Weinekovi v říjnu a listopadu 1891 celkem 120 a půl hodin čisté práce!

## Váš Petavius

Pokud si chcete prohlédnout Petavia na vlastní oči, postačí vám k tomu už 6-centimetrový refraktor s asi stonásobným zvětšením. Nejpříznivější osvětlení Petavia nastává asi při col. 111, kdy večerní terminátor stojí na 69° východní selenografické délky.

**Pavel Gabzdyl**

# Venuša cez deň

Venušu som po prvýkrát v tomto roku pozoroval 23. decembra 1995. Konečne sa takmer po mesiaci vyjasnilo, ešte poobede sa pár obláčikov objavovalo, no za večerného súmraku bola obloha takmer priezračne čistá. Hneď som sa dovtípil, že Venuša už bude pozorovateľná. Večer na záhrade boli krásne podmienky na pozorovanie planéty. Dňa 28. decembra som sa znova rozhodol pozorovať Venušu, no tentokrát na dennej oblohe. Veľkú šancu na jej nájdenie som si nedával. Najprv som si chcel vypočítať jej postavenie na oblohe. Pomocou mapky som si určil postavenie Slnka, potom Mesiaca. Z toho som si určil postavenie Venuše 23. decembra 1995 (predchádzajúce pozorovanie) a o pár stupňov som si ju posunul dopredu.

Vonku na oblohe sa nachádzal už aj Mesiac a vedel som, že Venuša je niekde v strede medzi ním a Slnkom. Pozorovať som začal asi o 14:20 h SEČ. O 14:25:32 h SEČ som Venušu spozoroval na mieste ako som predpokladal ako maličkú žiariacu bodku na ploche šedastej oblohy. Bola prekrásna, nádherné svetielko v obrovskej diaľke. Celý čas som sa ju pokúsil nájsť aj voľným okom, pretože som pozoroval len triedrom 8×35. Mám 17 rokov, ale Venušu som si na dennej oblohe teraz videl prvýkrát.

**Branislav Gálik**

# Milý Kozmos!

*Viem, že tento článok uverejníte trochu neskôr, ale to nevadí. Som mladý astronóm-amatér, a prostredníctvom vás by som sa chcel poďakovať celému kolektívu hvezdárne Žilina a najviac pánovi riaditeľovi M. Znášikovi. Vďaka nemu a jeho kolegom, som si po dlhej námahe zostrojil ďalekohľad, po ktorom som už dlhšie túžil a na moje prekvapenie to nakoniec ani nebolo také ťažké. Má síce achromatickú vadu ale zatiaľ postačí, pretože v lete si idem vybrúsiť zrkadlový objektív. Dúfam, že sa mi ho podarí zostrojiť do čiastočného zatmenia Slnka, a keď to vyjde zašlem Vám fotografie z celého úkazu. A samozrejme pošlem Vám aj námet do rubriky: Napíšte o svojom ďalekohľade.*

*S pozdravom Váš stály čitateľ*

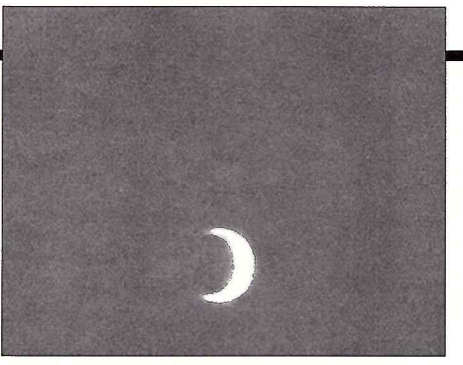
**Tomáš Mikysa**

# NGC 1514

V noci z 15./16. 3. 1996 sme pozorovali planétarnu hmlovinu NGC 1514, ktorá sa nachádza v súhvezdí Býka. Táto hmlovina nás prekvapila svojou veľkosťou. Jej uhlový rozmer sme odhadli približne na 1,9×1,3.

Najviac nás uchvátil tvar tejto hmloviny. Žiariaci disk má vzhľad dvoch prstencov navzájom sa prelínajúcich. Pozorovanie plynnej obálky bolo dosť ťažké, kvôli príliš jasnej centrálnej hviezdy (asi 9 mag). Táto dominanta NGC 1514 veľmi spoľahlivo prežarovala plynnú obálku. Pomocou periférneho videnia dá sa zahliadnuť aj akýsi priesvitný prstienok. Možno vidieť bipolaritu hmloviny a tiež aj menej jasné prepojenie dvoch jasných oblastí. Pozorovanie sme uskutočnili prístrojom Makutsov 200/900 pri zväčšení 125×.

**Jozef Pavlenda**



**Venuša bola exponovaná CCD kamerou SBIG ST-7 na Kysuckej hvezdárni 6. 6. 1996 cez červený, zelený a modrý filter. Prvá expozícia bola o 10:46:42 UT, posledná o 10:50:44. CCD kamera bola umiestnená v ohnisku refraktora 200/ /3000 mm, dĺžka expozície 0,01 sekundy. Pretože CCD kamera je veľmi citlivá, bola priclonená na clonu zhruba 1:100 (pred objektív ďalekohľadu bola upevnená clona s otvorom 3 cm).**

Autori snímky – Ján Mäsiar, Miroslav Znášik

# Venuša, tentoraz bez koronografu

Po mnohých pokusoch o čo najtesnejšie pozorovanie planéty v blízkosti Slnka, napr. v novembri 1994, tentoraz pozorovateľom šťastie prialo. Hoci podnetov na pozorovanie bolo niekoľko, tým najskutočnejším bolo pozorovanie planéty Zeissovým Maksutov-Cassegrainom 150/2250 na Hvězdárne vo Veselí n. Moravou popoludní 1. júna 1996. Čoby účastníci seminára Spoločnosti pre medziplanetárnu hmotu o pozorovaní meteorov a komét sme sa vlani spolu s kolegami Škvarkom a Dr. Mäsiarom pokúsili nájsť planétu na dennej oblohe pomerne blízko pri Slnku. Výsledok predbehol naše očakávania v takej miere, že spomenúc si na svoju dávnejšiu ideu – preveriť, či sa pri malých elongáciach v okolí dolnej konjunkcie Venuše so Slnkom naozaj rožky jej neobyčajne úzkeho kosáčika spoja – sme do našej snahy o jej pozorovanie vložili všetky sily.

V porovnaní s ostatnými dolnými konjunkciami mala tohtoročná pomerne výhodnú geometriu pre pozorovateľov v našich šírkach: Venuša mala vysokú deklináciu a kulminovala vo veľkej výške nad obzorom. Preto sa heslo VENUŠA dostalo na jeden z prvých riadkov v mojom kalendári každý deň od 3. do 10. júna 1996.

Prvé pozorovanie Venuše v malej elongácií som na Hvezdárni v Žiline uskutočnil v utorok 4. júna. Po pol deviatej sa už nedalo kosiť, nuž som sa pokúsil planétu nájsť iba po jednoduchej lineárnej interpolácii deklinácie a okamihu prechodu poludníkom. V hľadáčiku (50/540 mm, 8×) nebola, v refraktore 110/1300 mm už jasne žiarila – takmer presne v strede zorného poľa. Rohy kosáčika planéty boli takpovediac v norme, bez zreteľného predĺženia. Žltý a oranžový filter zvyšovali kontrast medzi planétou a pomerne sivou oblohou nie vysoko nad obzorom.

Ďalšie pozorovanie som uskutočnil vo štvrtok 6. júna na Kysuckej hvezdárni v Kysuckom Novom Meste. Uvedomiac si parametre refraktora Kysuckej hvezdárne (200/3000 mm), pokúsil som sa nájsť planétu okolo jedenástej predpoludním. Kvalita obrazu a pokoj atmosféry nás vyprovokoval nielen k sérií snímok na negatívny i pozitívny farebný materiál, ale aj k pokusu o zobrazenie Venuše CCD kamerou ST-7 priamo v ohnisku ďalekohľadu. I snímky stotinou sekundy boli saturované, nakoniec pomohlo iba zaclonenie objektívu na priemer 3 cm (svetelnosť 1:100!) a neobvyklé nastavenie teploty čipu – izbových 20 stupňov. Výsledok, po spracovaní a odstránení zobrazených zrniek prachu, vlákien a všeličoho, čo v tomto období lieta vzduchom a je pevne uložené na povrchu objektívu, vidíte na pripojenom obrázku. Vizuálne sa osvedčil tmavý neutrálny filter, predĺženie rožkov planéty bolo evidentné.

Keď mi v piatok 7. júna napoludnie – tri dni pred dolnou konjunkciou – kolegovia po príchode z pozorovateľne, kde sprevádzali jednu z mnohých školských exkurzií, oznámili, že pozorovali Venušu, neodolal som a sám som sa bol presvedčiť o jej vzhľade. Oproti poslednému pozorovaniu takmer dvakrát väčším ďalekohľadom sa tvar a predĺženie rohov kosáčika Venuše nezmenilo. Tmavý filter spoľahlivo zaclonil svetlo oblohy i letiace chumáčiky semien topoľov.

Moje odhodlanie vyvrcholilo v nasledujúcich voľných dňoch. Už poučený skúsenosťou kvality pozorovaní približne v čase kulminácie som pozoroval Venušu v sobotu 9. 6. 1996 od 11:30 do 11:50 SELČ. Kombinácia tmavého neutrálneho a oranžového filtra sa osvedčila – bez filtrov sa do ďalekohľadu už nedalo ani pozrieť. Pri pozorovaní naším Cassegrainom (250/3750 mm) som musel zalepiť asi tretinu kolektívu okulára H 40, na ktorú už dopadalo parazitné slnečné svetlo. Rožky planéty boli zreteľne predĺžené. Pri asi stonásobnom zväčšení som pomocou klasického ciferníka odhadol, kam až zasahujú oba rohy planéty – osvetlená atmosféra pokrývala limbus planéty po obvode v uhle asi 260°. V rovnakom čase pozoroval planétu aj Dr. Mäsiar z Kysuckej hvezdárne – výsledok zachytil na diapozitívoch.

V nedeľu deň pred konjunkciou mala službu kolegyňa, ktorá si to pekne vymyslela: najskôr nájde Venušu, potom mi zavolá, a to Slnko až nakoniec, aj tak tam v týchto dňoch obvykle nič nie je. Od posledného pozorovania sa však zásadne zmenil vzduch. Po desiatich jasných dňoch vystúpal prach v Žilinskej kotline do výšky, presahujúcej Malý Diel a planéta v blízkosti Slnka bola jednoducho neviditeľná. V okulári H 40 už trčal okraj Slnka, asi by to bolo o oči.

Záverom teda stručné zhodnotenie. Významnejšou mierou sa pri pozorovaniach blízko Slnka na výsledku podieľa stav atmosféry, ako priemer či kvalita ďalekohľadu, nasleduje skúsenosť pozorovateľa a jedna vlastnosť, ktorú možno pomenovať jedným slovom: odvaha.

**RNDr. Miroslav Znášik**

**Projekcia Venuše cez ďalekohľad Zeiss 200/3000 mm pomocou okuláru O 6. Venuša bola pár dní pre dolnou konjukciou so Slnkom. Snímok bol zhotovený 7.6.1996 o 14.43 UT, Venuša sa nachádzala 4 stupne 51 minút od Slnka, jej fáza bola 0,4 %. Dĺžka expozície 1/8**

Autor snímku, Ján Mäsiar, Kysucká hvezdáreň

# Lyridy 1996

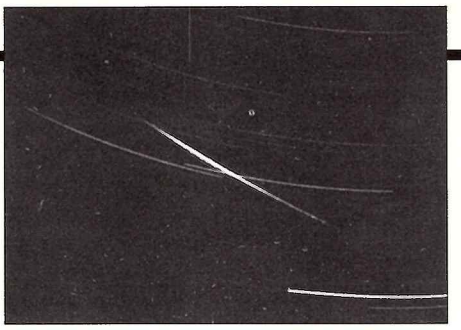
Celoslovenské praktikum pozorovania meteorov (Lyridy 1996), zamerané predovšetkým na nočné pozorovanie, sa konalo v areáli hvezdárne v Rimavskej Sobote v dňoch 19.–22. apríla 1996. Praktika sa zúčastnilo 42 mladých pozorovateľov z celého Slovenska, medzi ktorými boli aj pracovníci niektorých okresných hvezdární. Ivan Dorotovič z SÚH Hurbanovo, spoluorganizátora podujatia, otvoril praktikum prednáškou o pozorovaní meteorov v Hurbanove od roku 1871. Počasie prialo, a tak pozorovatelia počas troch nocí až v piatich skupinách realizovali všetky spôsoby vizuálneho pozorovania (poľné podmienky, zapisovateľ, diktafón, hovoriace i svetelné hodiny). Každý deň tri hodiny pred pozorovaním boli plánované prednášky, ktoré predniesli Miroslav Znášik (hvezdáreň Žilina), Peter Zimnikoval (Hvezdáreň Banská Bystrica), Jaroslav Gerboš a Pavol Rapavý (Hvezdáreň Rimavská Sobota) a Ján Mäsiar (Kysucká hvezdáreň).

Prvé pozorovacie intervaly začínali od 20:00 UT a končili o 01:00 UT, pozorovacia skupina z Rimavskej Soboty pozorovala ešte jednu noc po skončení praktika. Okrem Lyríd bol pozorovaný aj vedľajší meteorický roj alfa Bootidy. Vo dne prebiehalo spracovanie napozorovaných výsledkov a vyhodnotenie, ktoré previedli pracovníci hvezdárne v Rimavskej Sobote. Výsledky boli v nasledujúci deň využité pri prednáške o programe Metshow na spracovanie pozorovania meteorov v databáze IMO. Spracované protokoly boli zaslané do vizuálnej databázy International Meteor Organization a pozorovania bolidov do Fireball Data Center. Počas 258,18 hodín čistého pozorovacieho času (32 pozorovateľov) za priemerných pozorovacích podmienok (*Tab. 2*) bolo získaných 1666 individuálnych záznamov meteorov (*Tab. 1*). Piati najaktívnejší pozorovatelia (podľa efektívneho času): P. Rapavý, V. Čillik, J. Gerboš, D. Hübner, F. Erben.

Pozitívom oproti minulým rokom bol väčší počet účastníkov z tých miest, kde sa doteraz meteory nepozorovali. Podľa dostupných informácií boli okrem Rimavskej Soboty Lyridy pozorované ešte na Kolonici (Hvezdáreň Humenné), v Sobotišti a Novom Meste nad Váhom (MO SZAA). Zaujímavosťou bola skúška nového zariadenia na fotografovanie meteorov skúseného konštruktéra Petra Zimnikovala a pozorovanie bolidu –6 mag s dlhotrvajúcou stopou vyše 8 minút.

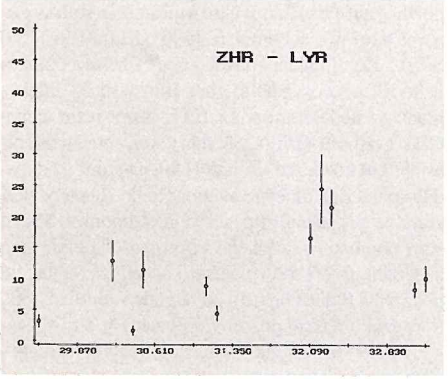
Myslím si, že skúsenosti získané na tomto praktiku využijú najmä pracovníci hvezdárni pri organizovaní pozorovaní ďalších meteoritických rojov na okresných hvezdárňach.

**Miroslav Vyravec, Hvezdáreň Roztoky**
**Pavol Rapavý, Hvezdáreň R. Sobota**



**Bolid –6 mag (22:00 UT), exponovaný počas celoslovenského praktika Lyridy 1996. Stopa bola pozorovateľná voľným okom 8–9 minút. Snímané od 21:00 do 22:01 UT objektívom Zodiak 3,5/30 na Foma T800.**

Snímka: Pavol Rapavý




**Priebeh ZHR Lyríd. Maximum nastalo pri dĺžke Slnka (2000.0) 32,2 (April 21,99 UT) s maximálnou ZHR 24,4 ± 5,5 a strednou magnitúdou okolo 3. Alfa Bootidy mali pomerne stabilné ZHR okolo 4.**

*Tab. 1:* **Pozorované počty meteorov**

| | |
|---|---|
| Lyridy | 567 |
| alfa Bootidy | 140 |
| sporadické | 959 |
| spolu | 1666 |

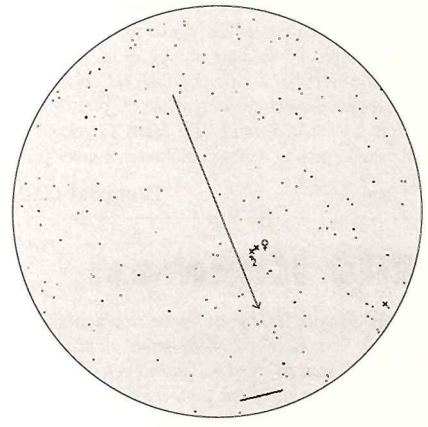
*Tab. 2:* **Magnitúdové rozdelenie Lyríd pre všetkých pozorovateľov**

| | lm | –6 | –5 | –4 | –3 | –2 | –1 | 0 | +1 | +2 | +3 | +4 | +5 | TOT | m str |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19./20.4. | 5,35 | | 2,5 | 10,5 | 4,5 | 8 | 2 | 19,5 | 14,5 | 9 | 6 | 0,5 | | 77 | –0,44 |
| 20./21.4. | 5,41 | | | | | | 3 | 6 | 25 | 29 | 18,5 | 7,5 | 1 | 90 | 1,89 |
| 21./22.4. | 5,47 | 7 | 5,5 | 2,5 | 1 | 0 | 1 | 24,5 | 55,5 | 99 | 103 | 52 | 5 | 356 | 2,00 |
| 22./23.4. | 5,68 | | | | | | 2,5 | 1,5 | 12 | 10 | 12,5 | 4,5 | 1 | 44 | 2,05 |

# Bolid

Dňa 1. 2. 1996 som na autobusovej zastávke v strede mesta Banská Bystrica náhodou pozrel na Saturn a Venušu, planéty, ktoré boli vo výške asi 25° nad obzorom. (Podľa astronomickej ročenky ich jasnosť bola: Venuša –4,0 a Saturn +0,2 mag.) Planéty boli od seba vzdialené na 2°–3°. Zrazu popri nich preletel veľmi jasný a dlhý bolid. Poznamenal som si čas 18:38:28 (±5s). Jeho dráha začala niekde v súhvezdí Andromedy a skončila tesne nad obzorom v súhvezdí Vodnára. jeho magnitúdu by som odhadol na –2 až –3 mag. Podľa jeho dráhy (smeru a dĺžky) to pravdepodobne bol meteor z roja Perzeíd. Smer som určil podľa mojich záznamov v programe StarView, keďže som bol v strede mesta, kde je dosť silné pouličné osvetlenie.

**Lukáš Diko**



# Časť stopy bolidu

Večer 7. júna v Suchej nad Parnou. Na juhu kulminuje východná časť súhvezdia Panny. Asi o 21:10 UT začínam exponovať tretiu snímku oblohy objektívom Biometar 2,8/80 na Ilford HP5 Plus 27 ISO – malá to príprava na Leonidy 1997–9. Zrazu priamym videním zaregistrujem svetelný záblesk medzi hviezdami tau a iota Vir. To, čo sa udialo počas ďalších 3–5 sekúnd, mi doslova vyrazilo dych.

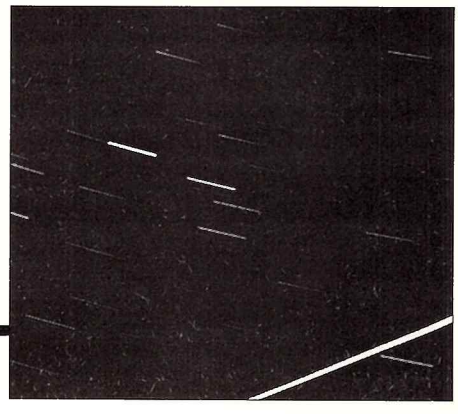
Postupne sa zjasňujúci bolid preletel (asi o 21:19 UT) veľmi pomaly z východnej časti súhvezdia Panny cez južnú časť Pastiera, Vlasy Bereniky až do Veľkej Medvedice, kde zanikol impozantným farebným výbuchom pod ojom Veľkého voza (severozápadne od neho). Dráhu po oblohe som odhadol na 70°. Vybuchujúci „hrot kopije" bol intenzívne žltý na čelnej strane a tmavočervený na opačnom konci, uhlový rozmer bol asi 2°. Na severnej strane vybuchujúceho hrotu som pozoroval intenzívny čierny „dym". Magnitúdu vybuchujúcej časti odhadujem na –8 až –10 mag, asi ako Mesiac v prvej štvrti. Na fotografii je stredná časť stopy bolidu v dĺžke 21,6°.

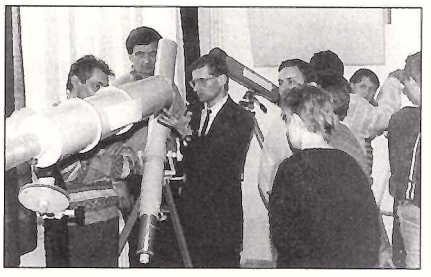
**Gabriel Okša**

# Ad: Žeň objevů 1995

Do kometární části „Žně objevů" se tentokrát vloudilo několik drobných nepřesností, které mohl pozorný čtenář odhalit porovnáváním s články „1994: Rok komet" (Kozmos 1995/2) a „Komety roku 1995" (Kozmos 1996/2+3). Kometa P/Schwassmann-Wachmann 2 byla skutečně 23. ledna nejblíže Zemi za období let 1600–2400, nikoli však v roce 1995, ale už o rok dříve. Hit nadcházející sezóny, kometa Hale-Bopp, se v době objevu nacházela od Slunce více než 7 AU (zhruba 7,15 AU), 6,6 AU je tedy chybný údaj: tuto vzdálenost naznačovaly velmi předběžné elementy spočtené z asi 50 pozic během dvou dnů po objevu. Kometu P/Jackson-Neujmín neobjevili astronomové v září loňského roku, ale už 22. května. Nepřesně je uveden také údaj o času, který věnoval Don Machholz na hledání komet (2500 nocí, resp. 5600 hodin); ten se totiž vztahuje k říjnu 1994. Můžeme si být skoro jisti, že počet hodin věnovaných Machholzem na hledání komet se dnes blíží k číslu 6000.

**Jan Kyselý**





# Výstava astrotechniky

Při příležitosti Astronomického semináře „Úloha astronoma amatéra v dnešní době", který se konal v Pardubickém DDM Delta ve dnech 15.–17. března 1996, uspořádal Astronomický klub výstavu svých dalekohledů. Účastníci semináře si prohlédli převážně amatérské výrobky členů klubu, vyslechli jejich stesky a pohovořili s nimi nad exponáty. Zástupci firmy ATC Přerov nabídli novou technikou a pomohli dobrou radou. Největší z vystavených dalekohledů byl Newton p. Blehy o průměru 250 mm. Již v průběhu semináře nás napadla myšlenka pravidelně podobnou výstavu astronomické techniky opakovat. Chceme ji rozšířit o prodej astronomické literatury a burzu starých map, kalendářů a fotografií. Dále o burzu materiálu potřebného ke stavbě dalekohledů, včetně prodeje finálních výrobků od našich firem. Jistě by se líbila burza staré fotografické techniky a historických astronomických přístrojů.

**Bohumil Ruprecht,**
**Astronomický klub Delta Pardubice**

# Stelárny seminár na Bezovci

Po roku sa opäť stretli priaznivci stelárnej astronómie na ďalšom seminári s názvom „Stelárna astronómia". Podujatie, ktoré sa 24.–26. mája konalo na chate Slovakofarmy Hlohovec, a.s., na Bezovci neďaleko Piešťan a zúčastnilo sa na ňom okolo 50 záujemcov, zorganizovali HaP Hlohovec v spolupráci so stelárnou sekciou SAS pri SAV. V tomto roku prišlo na podujatie aj viac účastníkov z Českej republiky.

V piatok 24. 5. v podvečer zahájil odborný program J. Grygar prehľadom najnovšej žatvy objavov v astronómii i za rok 1995. Potom, až do neskorých večerných hodín, rozprávali a premietali diapozitívy a videozáznam zo svojej cesty za zatmením Slnka do Indie pracovníci AsÚ SAV v Tatranskej Lomnici V. Rušin a Ľ. Klocok. Odborný program zahájil P. Hadrava prednáškou a ukážkou výsledkov zo svojho programu, ktoré sa týkajú rozkladu spektier viacnásobných hviezdnych sústav. Ukázal na ilustračnom príklade, ako sa z profilov čiar dá matematickými metódami zistiť informácia o ďalších zložkách v systéme trojhviezdy. Potom A. Skopal referoval o ďalších výskumoch „svojej" symbiotickej, tentoraz už trojhviezdy, CH Cyg. Ďalej L. Hric zhrnul poznatky o klasických novách do prehľadového referátu. K. Petrík hovoril o trpasličích novách a novám podobných hviezdach. Tento ucelený blok prednášok zakončil Z. Urban prehľadom o evolúcii kataklizmických premenných hviezd. Po ňom R. Komžík rozprával o počítačovej sieti Internet a astronomických novinkách v nej, ďalej Z. Stuchlík (Opavská Univerzita, ČR) mal prednášku o kozmologickej konštante a jej vplyve na modely vesmíru, P. Hájek (Hvezdárna Vyškov, ČR) informoval o programe na pozorovanie nielen zákrytových, ale aj ostatných typov premenných hviezd, ktorý by sa mal rozbehnúť v našich republikách. A. Hadravová (Praha) predstavila svoju publikáciu (preklad z latinčiny) o Tychovi de Brahe k 450. výročiu jeho narodenia. Potom v podobnom „historickom duchu" pokračovala E. Ferencová o Maximiliánovi Hellovi, M. Kamenický predviedol počítačový program a jeho výsledky, ktorý sa zaoberá navrhovaním optických systémov a rozprával o svojej práci pri návrhu, výrobne a testovaní astronomickej optiky. Neskôr ešte odzneli krátke príspevky L. Lenžu (Hvezdárna Valašské Meziříčí, ČR) o histórii i budúcnosti pozorovania premenných hviezd na ich hvezdárni, P. Hájeka o 19. medzinárodnej konferencii GEOS v Taliansku a M. Kamenický na diapozitívoch zo svojej cesty ukázal časť amatérskej astronómie vo Veľkej Británii. Nasledujúci deň odzneli posledné príspevky seminára. Program zahájila K. Maštenová o výhodách rôznych fotometrických metód, na tento príspevok naviazal J. Šilhán (Hvezdárna a planetárium M. Koperníka, Brno, ČR) referátom o presnosti vizuálnych pozorovaní premenných hviezd, potom Gális (MFF UK Bratislava) rozprával o fotografickej fotometrii premenných hviezd, ktorou sa zaoberal vo svojej diplomovej práci, Z. Velič informoval o pozorovaniach symbiotických premenných pomocou vlastnoručne zhotovenej CCD kamery, T. Pribula ukázal vo svojej prednáške výsledky z pozorovaní novy v 1974 Cyg, najmä priamu metódu určenia jej vzdialenosti z rýchlosti expanzie jej obálky, I. Kudzej prednášal o analýze jemných efektov na svetelných krivkách zákrytových premenných hviezd, Z. Komárek zakončil odborný program seminára prehľadovou prednáškou o klasifikácii štádií dvojhviezdnych sústav obsahujúcich neutrónovú hviezdu. Záver seminára, tesne pred obedom, urobil J. Krištofovič za Hvezdáreň Hlohovec a L. Hric ako odborný garant seminára za Stelárnu sekciu SAS pri SAV.

**RNDr. Zdeněk Komárek**

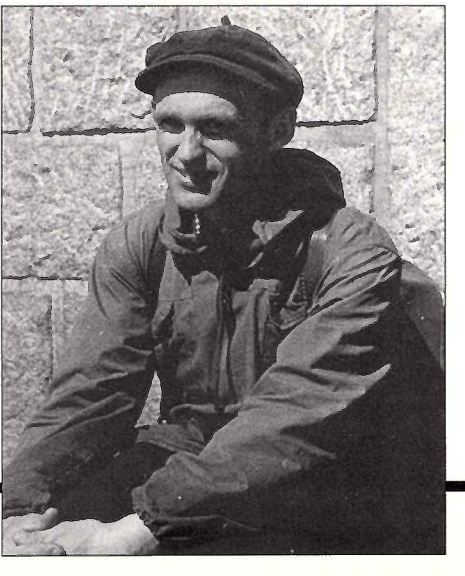
# Antonín Mrkos

## 28. 1. 1918 – 29. 5. 1996

Je tomu více než padesát roků, co jsme se poprvé setkal s A. Mrkosem. O vánocích 1945 spolu s J. Bouškou jsme se vypravili na hvězdárnu na Skalnatém Plese, hvězdárnu novou a nepoznanou. Ředitele hvězdárny A. Bečváře jsem poznal už v r. 1936, kdy spolu se Z. Kopalem jsme ho navštívili na jeho soukromé hvězdárně v Brandýse n. L. Ostatní členy hvězdárny na Skalnatém Plese jsem neznal. Jedním z nich byl A. Mrkos, Čech, kterého na Slovensko přivedla nejen krása Tater, ale především představa, že by mohl pracovat na hvězdárně. S astronomií se Mrkos setkal už předtím jako astronom-amatér. Jeho odhodlání pro hvězdy zůstat na místě tak opuštěném, jakým tenkrát Skalnaté Pleso bylo, vzbudilo můj obdiv a respekt, a tak jsme si rozuměli od prvního okamihu.

Mrkos pro svoji všestrannost – vyznal se nejen ve hvězdách na obloze, ale rozuměl též optice, elektřině, byl zručným mechanikem, a fotografem – a pro svoji spolehlivost a ochotu byl pro začínající hvězdárnu velikou pomocí. Jako každý, kdo se později na hvězdárnu dostal, začínal nejprve pozorováním meteorů v noci a zakreslováním slunečních skvrn ve dne. Pak dostal velkou úlohu: zhotovit fotografický atlas celé hvězdné oblohy viditelné ze Skalnatého Plesa. Vyžadovalo to stovky hodin u dalekohledu a byly to stovky negativů, které Mrkos pořídil. Je veliká škoda, že v pozdějším mezivládní a zmatcích, jaké na Skalnatém Plese nastaly, tyto negativy se nezachovaly. Skalnaté Pleso vedle známých Bečvářových atlasů mohlo jako první mít přehledný fotografický atlas oblohy. Druhá osudová záležitost byla ta, že Mrkos, který byl zprvu oblíbencem Bečváře, byl vtažen do komplotu proti Bečvářovi. Výsledkem bylo, že Mrkos musel z hvězdárny odejít. Neodešel daleko, přestoupil k meteorologům nahoru na Lomnický štít. Život zde byl ještě drsnější, ale Mrkos se mu přizpůsobil a myslím, že mu dokonce vyhovoval: byl zde svým pánem, zařídil si zde astronomickou pozorovatelnu a stal se mimořádně úspěšným a po celém světě uznávaným lovcem komet. Za objevy komet se mu dostalo významných zahraničních ocenění a stal se čestným členem zahraničních společností. Nevím už přesně kolik těch komet objevil, bylo jich hodně, ale vím o dvou, kterých se vzdal, jen aby nezhoršil osobní spory, jaké tenkrát každý takový objev provázely – co jsou historky zajímavé a ospravedlňované později „majákovou nemocí", která zde ve skutečnosti nikdy neexistovala, byli zde jen lidé, kteří na Skalnaté Pleso nepatřili.

Když jsem se stal ředitelem Astronomického ústavu SAV, nabídnul jsem Mrkosovi, aby se vrátil na hvězdárnu. Odmítnul. Odešel pak se sovětskou výpravou do Antarktidy, kterou později navštívil ještě jednou. Potom dal navždy sbohem Tatrám, vrátil se do Čech a vybudoval další hvězdárnu na Kleti na Šumavě. Stal se ředitelem této hvězdárny a zahájil zde lov na asteroidy, kterých objevil tolik, že hrst z nich věnoval hvězdářům z Astronomického ústavu SAV, aby si je sami pojmenovali. Jedna z nich s číslem 1832 nese jeho jméno. Byl jmenován docentem Karlovy university a pracovníkem Katedry astrofyziky. Na návrh Astronomického komitétu ČSSR se stal členem Mezinárodní astronomické unie IAU. Ale přes všechny tyto nesporné úspěchy tak jako jeho odchod ze Skalnatého Plesa byl i odchod z Kleti pro Mrkose nečekaný a trpký. Takový odchod si nezasloužil. Následný pobyt v Praze snášel špatně. Po celý život byl zvyklý být u dalekohledu, a to v Praze neměl. Byl přesvědčený – a v této představě nebyl sám – že se mu stala křivda, v obranné reakci zúžil okruh lidí, s kterými se stýkal, a očividně chřadnul až do náhlého konce.



Naposledy jsem se s Mrkosem setkal v r. 1993 ve Staré Lesné při 50. výročí hvězdárny Skalnaté Pleso. Po našich odchodech to bylo poprvé, co jsme tam zavítali. Byli jsme spolu ubytování a povídali jsme si po celou noc až do rána o slovenské astronomii, o jejích úspěších i zvratech a příčinách, které našim následovníkům zůstanou skryté.

Mrkos to neměl jednoduché ani v astronomické profesi ani v soukromém životě. Mnoho roků trvající robinsonovský způsob života ho poznamenal zvláštnostmi, které ostatním byly mnohdy nepochopitelné a ne vždy se vykládaly v dobrém. Pro nás starší Mrkos byl váženou a téměř legendární osobou a mladým astronomům mohl být vzorem vytrvalosti a nezištné lásky ku hvězdám. Svými objevy uvedl v celém světě ve známost jméno observatoře Skalnaté Pleso a později i jméno observatoře Kleť a tím se velmi významně zasloužil o československou astronomii.

**Doc. Dr. Záviš Bochníček, bývalý ředitel AÚ SAV**

# Zaujímavé slovenské výročie

Od januára minulého roku 1995 až do januára terajšieho roku 1996 bol na Slovensku v rámci kultúrnych výročí rok Ľudovíta Štúra (180. výročie narodenia a 150. výročie úmrtia). Zároveň v lete 1995 bolo 150. výročie založenia jeho Slovenských národných novín. V roku 1996 máme jedno okrúhle astronomické výročie – 150 rokov od objavenia planéty Neptún, známej tým, že bola „objavená od písacieho stola" a až potom potvrdená na oblohe.

Aká je však súvislosť medzi Štúrom, jeho SNN a astronómiou? Spomíname to preto, že SNN mali aj literárnu prílohu „Orol Tatránski". A v nej nachádzame jeden z dôkazov, že popularizácia astronómie, či informovanie o jej najnovších poznatkoch v širokých vrstvách slovenského obyvateľstva má najmenej 150 ročnú tradíciu, zhodou okolností v súčasnosti aj s okrúhlym astronomickým výročím.

V druhom ročníku „Orla tatránskeho" v čísle 46, z utorka, dňa 3. Listopada 1846 (t.j. 3. novembra 1846) máme nasledujúcu správu, ktorej faksimilné znenie uvádzame:

**Rozličnosťi.**

(Nová planeta.) Francúzski hvezdár Leverrier predpovedau, že roku 1847 sa zjaví nová planeta za Uranom alebo Nebešljankou. K tomu ho privedli zpozoruvanje zmatki v pohiboch tejto obežnice, ktorje si inakšje visvetlit nevedeu, iba tím, že musí bit pri nej ešte druhá dosjal neznáma planeta. Toto predpovedanja teraz sa splnilo. Slávni Encke oznamuje, že planetu túto dňa 23. i 24. septem. zpozoruvau. Je to hvjezda osmej velkosti a vzdjalenost jej od slnca je vraj jedno dvarazi tak velká ako Uranova. Aj z druhích hvezdárňi túto novú hvjezdu zpozoruvali. Akože teraz toto djela — ktorjeho vinajdenija je skvelí triumf theorie — pokrstenuo bude?

Je to zaručene prvá správa o objave Neptúna uverejnená na Slovensku. A ako vidieť podľa dátumu objavenia, vzhľadom na periodicitu SNN i OT na vtedajšie pomery bola správa o ňom pre Slovensko pomerne rýchlo a aktuálne sprostredkovaná. A nebola len náhodnou „perličkou" ale v nasledujúcom roku v 56. čísle OT z „Pjatka", dňa 26, Mal. Sečna 1847" (t.j. 26. februára 1847) v tej istej rubrike „Rozličnosti" bola ďalšia informácia o objavenej planéte:

(Neptun.) Hvezdári novovinajdenú planétu, o ktorej sme v Orlovi už písali, menom Neptúna pokrestili a znamehím trojuhelníka ju poznačili. —

Táto malá exkurzia do histórie nám ukázala, že všeobecný záujem o astronómiu má u nás hlboké korene, a že náš terajší časopis Kozmos mal v minulosti dôstojných predchodcov, ktorí vo svojej dobe suplovali jeho úlohu v rozsahu svojich možností. Zároveň tento článok považujeme za malú spomienku a upozornenie na súvislosť všetkých v úvode spomenutých výročí.

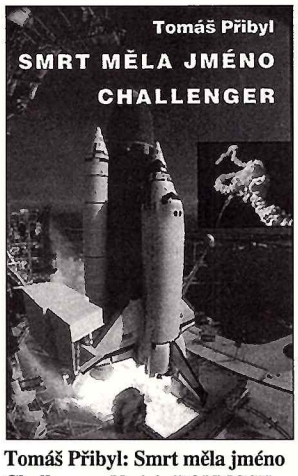
Na záver ešte jedna zaujímavosť. Ako je vidieť z citácií, Štúr vo svojich novinách používal pri označení dátumu staré slovenské názvy mesiacov (pre informáciu ich ekvivalenty sú nasledovné: Veľký Sečeň - január, Malý Sečeň – február, Brezeň – marec, Dubeň – apríl, Kveteň – máj, Lipeň – jún, Červenec – júl, Klaseň – august, Malý Rujeň – september, Veľký Rujeň – október, Listopad – november, Prosinec – december), pričom však v bežnom texte používa ich medzinárodné (teda aj dnešné) označenie. Nebolo by na škodu, zaviesť aj teraz u nás tradíciu používať pri „slávnostnom" datovaní aj tieto historické názvy aby ich existencia sa celkom nevytratila z povedomia slovenskej verejnosti. Dávam tento návrh pri tejto príležitosti na zváženie.

**Ing. Erich Píš**

**Elena Ferencová: Maximilián Hell – významná osobnosť slovenskej vedy a techniky.** Vydalo vydavateľstvo ASKLEPIOS Bratislava, 1995, 120 strán, prvé vydanie.

**František Martinek: První planety mimo sluneční soustavu objeveny!** Vydala Hvězdárna Valašské Meziříčí, máj 1996, 26 strán, prvé vydanie.

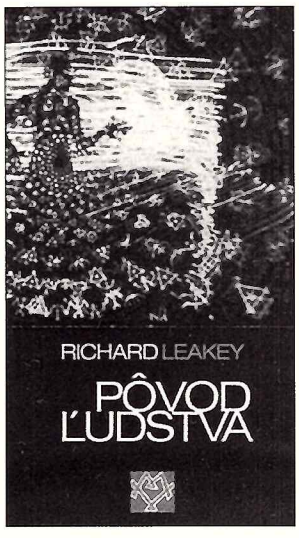
**Jiří Dušek: Hvězdné nebe bez dalekohledu.** Vydalo Sdružení hvězdáren a planetárií a Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně, Brno 1996, 104 strán, prvé vydanie, náklad 1000 výtlačkov.




**Tomáš Přibyl: Smrt měla jméno Challenger.** Vydala ROVNOST, a. s. Brno, 1996, 180 strán bohato ilustrovaných v sympatickej grafickej úprave.

## Paul Davis: Posledné tri minúty

Davis napísal jednu z najoriginálnejších populárnovedeckých kníh. Dobrodružné čítanie z pera renomovaného vedca vás zavedie do gravitačného mlynu čiernej diery. Ako bude vyzerať koniec sveta, to sa dozviete práve z tejto knihy vydavateľstva Archa. Majstri vied píšu i pre vás.




## Richard Leakey: Pôvod ľudstva

Keď sa prvé opice vzpriamili, evolúcia k homo sapiens sa stala nevyhnutnou. Richard Leakey vykopal v Tanzánii jednu z prababičiek ľudského rodu. Pôvod ľudstva je dobrodružstvom poznania, je bestsellerom pre zvedavých. Ďalší majster vied, ktorý sa vám prihovára prostredníctvom vydavateľstva Archa (Staromestská 6, 811 03 Bratislava).


# Milan Kamenický, Inc.

č.d. 319, 034 83 Liptovská Teplá
Fax: 0042/848/392222

## Parabolické zrkadlá pre ďalekohľady typu Newton

*(Vyrobené z nízkorozťažného skla PYREX s vnútorným napätím do 10 nm/cm) Zrkadlá sú testované v autokolimácii a vyhovujú Rayleighovmu difrakčnému limitu. Sú pohliníkované a naparené ochrannou vrstvou SiO.*

| Typ | Priemer (mm) | Ohnisk. vzdial. (mm) | Hrúbka na okraji (mm) | Cena (Sk) |
|---|---|---|---|---|
| LE-N 127/1000 | 127 | 1000 | 20 | 2000,– |
| LE-N 152/1200 | 152 | 1200 | 25 | 3800,– |
| LE-N 152/900 | 152 | 900 | 25 | 3950,– |
| LE-N 203/1400 | 203 | 1400 | 35 | 5700,– |
| LE-N 203/1200 | 203 | 1200 | 35 | 5950,– |
| LE-N 203/1000 | 203 | 1000 | 35 | 6150,– |
| LE-N 203/800 | 203 | 800 | 35 | 6300,– |
| LE-N 254/1500 | 254 | 1500 | 44 | 9540,– |
| LE-N 254/1200 | 254 | 1200 | 44 | 10150,– |
| LE-N 317/1500 | 317 | 1500 | 54 | 16450,– |

## Eliptické rovinné zrkadlá

*(Vyrobené z korunového skla bez vnútorného napätia – označenie E-F, alebo z taveného kremeňa – označenia QE-F). Sú pohliníkované a naparené ochrannou vrstvou SiO. Rovinnosť je lepšia než 1/8).*

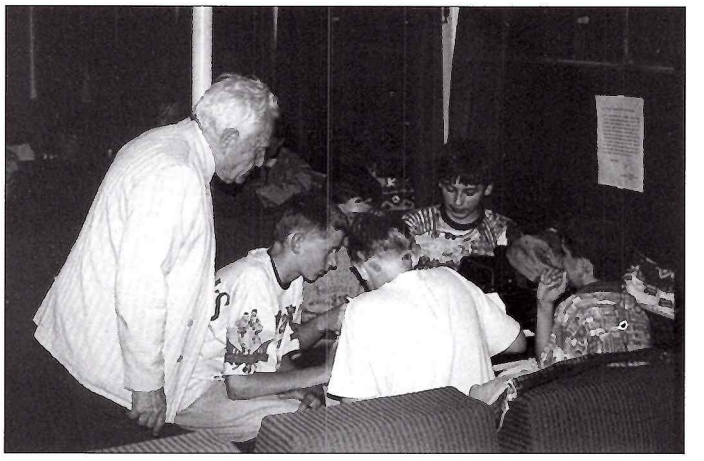
| Typ | Malá os × veľká os (mm) | Hrúbka (mm) | Cena (Sk) |
|---|---|---|---|
| E-F 20 | 20×28 | 4 | 300,– |
| QE-F 20 | | | 400,– |
| E-F 30 | 30×42 | 6 | 380,– |
| QE-F 30 | | | 500,– |
| E-F 40 | 40×57 | 8 | 450,– |
| QE-F 40 | | | 785,– |
| E-F 50 | 50×71 | 10 | 520,– |
| QE-F 50 | | | 980,– |
| E-F 60 | 60×85 | 12 | 750,– |
| QE-F 60 | | | 1550,– |
| E-F 70 | 70×99 | 15 | 1030,– |
| QE-F 70 | | | 2280,– |
| E-F 80 | 80×113 | 15 | 1740,– |
| QE-F 80 | | | 3850,– |

## Ďalekohľady typu Newton na azimutálnej montáži Dobson

*Primárne zrkadlo je vyrobené z PYREXu (dvakrát chladený na napätie menšie než 10 nm/cm). Sekundárne zrkadlo je vyrobené z vysokokvalitného korunového skla. Zrkadlá sú pohliníkované s ochrannou vrstvou SiO. Základné príslušenstvo tvorí špičkový okulár TeleVue Optics typ Plössl s ohniskovou vzdialenosťu 20 mm (alebo podľa Vášho výberu). Všetky ďalekohľady sú presne vycentrované pomocou laserového kolimátora. Záruka na mechanické súčasti a ich povrchovú úpravu sú 3 roky odo dňa predaja. Záruka na kvalitu optických plôch je 30 rokov odo dňa predaja.*

| Priemer / ohnisková vzdialenosť (v mm) | Cena (Sk) |
|---|---|
| Dobson 127/1000 | 9165,– |
| Dobson 152/1200 | 12000,– |
| Dobson 203/1400 | 18000,– |
| Dobson 254/1500 | 24000,– |
| Dobson 317/1500 | 35000,– |

# Hviezdy svietia pre každého



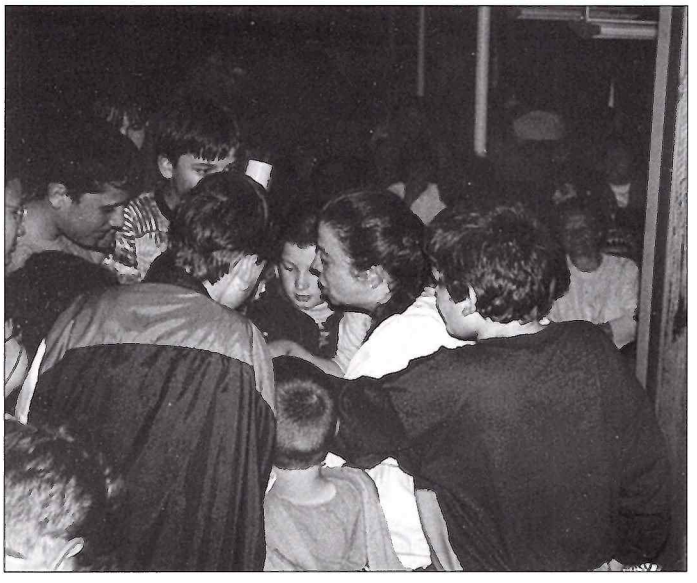
bol názov programu, v ktorom dr. Z. Bochníček, CSc. a dr. K. Maštenová oboznamovali 31. mája tých najmenších, ich rodičov a ostatných viac než tristo šťastných účastníkov (ktorým sa podarilo dostať na palubu) Lode detí s vesmírom. V predvečer Medzinárodného dňa detí loď „Prešov" vyplávala na dvojhodinovú večernú plavbu z bratislavského prístaviska s ďalekohľadmi na zapadajúce Slnko, Mesiac nad juhovýchodným obzorom na hornej palube a s deťmi na hornej i dolnej palube smerom na starobylý Devín a späť.

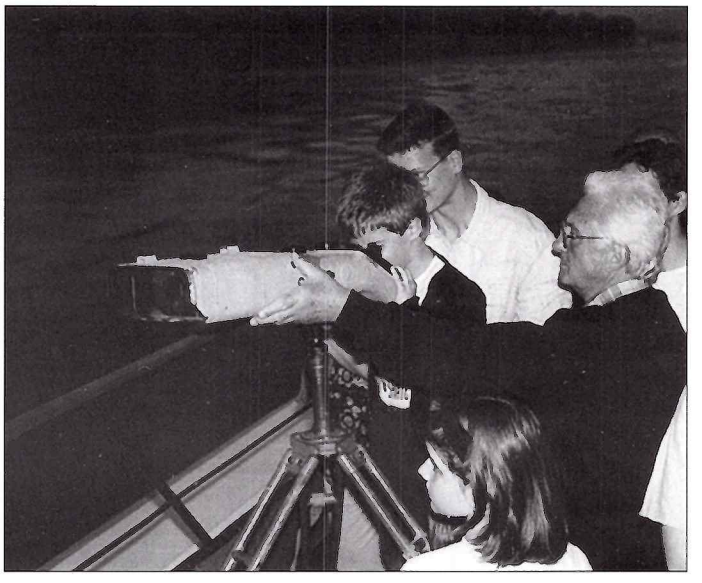
Podujatie pripravila pre deti Štefánikova nadácia na podporu astronómie na Slovensku, ktorej sa podarilo získať na podujatie finančné prostriedky projektom od komisie pre mládež a vzdelávanie Magistrátu hl. m. SR Bratislavy. Sladkosti pre deti a kávu pre rodičov venovala Jacobs Suchard Figaro, a. s. Bratislava, oriešky venovala firma EM ARKO. Po programe organizátori pripravili astronomický kvíz – deti vytvorili družstvá, súťaž pozostávala z piatich písomných a jednej ústnej odpovede. Medzi nimi si deti pozreli Kravu na Mesiaci, Páni tvorstva a Prírodné zákony (z Mach a Šebestová), na hornej palube okrem pozorovania oblohy boli ďalšie rozprávky a Effelovo „Stvorenie sveta" z videa. Výsledky kvízových otázok hodnotila 3-členná porota v zložení drs. Bochníček, Maštenová, Klačka. Odmenení boli všetci, pretože sladkostí, orieškov a astronomických materiálov bolo na palube ozaj dosť.

Po kvíze ostalo ešte trocha času na „všetečné" otázky detí astronómom, ako i na otázky deťom – za správne odpovede dostali Milku či bombonierku Tatiana. Zaujímavé bolo zistenie, že deti okrem toho, že na oblohe ukázali Veľký voz či zodpovedali na iné otázky z astronómie, vedeli odpovedať i na to, čo je hlavným cieľom Štefánikovej nadácie na podporu astronómie na Slovensku, čo je to planetárium a na čo ho polmiliónová Bratislava potrebuje.

Niekto nás tam hore má rád, konštatovala som pri pohľade na krásny teplý májový večer s hviezdami vykresľujúcimi základné kontúry súhvezdí nad Bratislavou, s deťmi veselo džavotajúcimi okolo, s Bernsteinovým Somewhere – Nájsť miesto pre nás. Bol to skutočne nevšedný pocit – sviatok detí v Bratislave pod najväčšou „kupolou" na svete.

**Katarína Maštenová**





## Štefánikova nadácia na podporu astronómie na Slovensku

vznikla 21. marca 1995 s hlavným cieľom vybudovať planetárium v hlavnom meste SR Bratislave a pozdvihnúť tak polmiliónovú Bratislavu, hlavné a súčasne najväčšie mesto Slovenska, na úroveň zodpovedajúcu európskemu štandardu, ako i tradíciam vzdelanosti a kultúry Slovenska.

Štefánikova nadácia na podporu astronómie na Slovensku pôsobí v rámci záujmových aktivít, smerujúcich k skvalitňovaniu, vzdelanostnému a citovému obohateniu využívania voľného času hlavne mladých ľudí, v boji proti drogám, násiliu a kriminalite. Svojou činnosťou sa Nadácia snaží vzbudzovať a rozvíjať záujem o astronómiu a v jej zornom poli o ekológiu a o ochranu Zeme celkom, vedúc tak ku prirodzenej humanizácii a ekologickému cíteniu spoločnosti.

Počas svojej existencie Štefánikova nadácia na podporu astronómie na Slovensku oslovila so žiadosťou o pomoc všetky finančné ústavy, pôsobiace v SR, viacero solventných podnikov a firiem, ako i jednotlivcov. Nadácia vypracovala viacero projektov so žiadosťou o príspevok (Pro Slovakia, Phare, IFA, projekt Planetárium Bratislava, ...).

Od svojho vzniku Nadácia zorganizovala už niekoľko zaujímavých podujatí: 29. septembra 1995 vo večerných hodinách v rámci ENCY akciu „Astronómia na lodi" – astronomickú prednášku na palube lode plávajúcej po Dunaji spojenú s pozorovaním večernej oblohy astronomickými ďalekohľadmi, v januári t. r. pre 50 detí a mládež z astronomických krúžkov Bratislavy, vedúcich krúžkov poznávaciu dvojdňovú exkurziu na hvezdáreň Astronomického ústavu ČAV v Ondřejove, Hvezdáreň a planetárium hl. m. ČR Prahy a za astronomickými pamiatkami Prahy (26.–27. 1.), v spolupráci s AÚ PKO v dňoch 1.–2. februára seminár Rok pokojného Slnka; 2. februára usporiadala v spolupráci netradičný ASTRO-METEO-SCHOLA LUDUS PLES spojený s odštartovaním akcie určenej na získanie finančných príspevkov od firiem a podnikov s ponukou reklamy pre podporovateľov hlavného cieľa Nadácie VÝSTAVBY PLANETÁRIA V BRATISLAVE – „predajom" hviezd na oblohe budúceho planetária. Na rok 1996 Nadácia vydala metodické materiály pre astronomické krúžky i širokú verejnosť so záujmom o astronómiu Astrokalendár 1996 a Miniastrokalendár. Tento rok ešte pripravuje vydanie Otáčavej mapky hviezdnej oblohy s večným kalendárom, kalendáre na rok 1997 a plagát objektov oblohy.

### POMÔŽTE – PODPORTE VÝSTAVBU PLANETÁRIA V BRATISLAVE

kontakt: Štefánikova nadácia na podporu astronómie na Slovensku
814 29 Bratislava, Jeséniova 41, tel./fax: 07 – 5 311 848; 371 295
E-mail: nadacia@ aupko.savba.sk, Poštová banka a.s., Bratislava
názov účtu: PLANETÁRIUM BRATISLAVA č.účtu: 28 00 204/6500

Táto snímka je vari najcennejším úlovkom HST v tomto roku. Ide o neobyčajne vzácnu snímku protoplanetárnej hmloviny, ktorá bola donedávna ešte neznámym medzičlánkom vývoja hviezdy od červeného obra k planetárnej hmlovine. Centrálnu hviezdu nevidíme, zacláňa ju tmavý dik prachu a pylnu (naprieč stredom hmloviny) rozpolujúci koncentrické hniezdo protoplanetárnej hmloviny. Koncentrické kruhy hviezdou sporadicky vyvrhovanej hmoty svedčia o tom, že tento proces je etapovitý. Hvezdári tomuto mechanizmu ešte príliš nerozumejú.

Foto: HST