

Říše hvězd

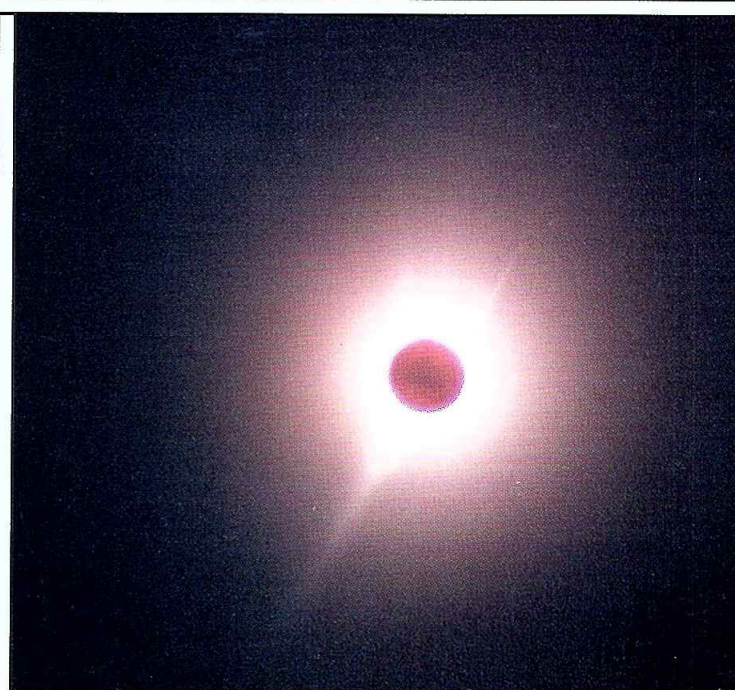
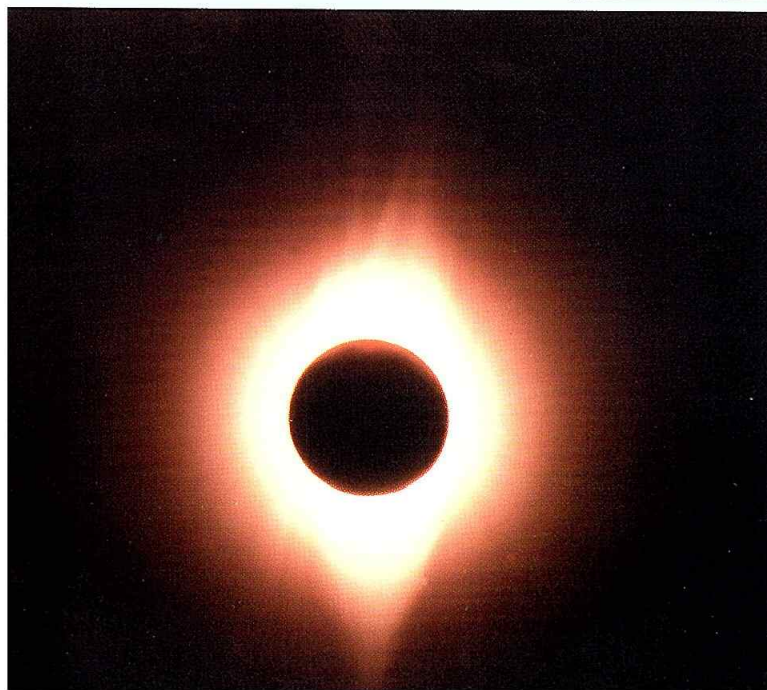
ASTRONOMICKÝ ČASOPIS

První číslo vyšlo v březnu 1920



KOSMICKÝ DALEKOHLED ZAHÁJIL ÚTOK NA HUBBLOVU KONSTANTU
Pozorování Slunce v roce 1994
Společnost přátel Říše hvězd

76. ročník
11-12/1995
strany 205-244
cena 50 Kč/60 Sk



PRVNÍ STRANA OBÁLKY

Orlí hnízdo - Otevřená hvězdo-kupa a prachoplynná mlhovina, z jejichž globulí se rodí hvězdy. V nejvýchodnější části letního souhvězdí Hada (Hadí ocas), těsně u hranice se Štítem, mlhovina M 16, vzdálená od nás 7 000 světelných let. Podrobné záběry pořízené Hubblovým kosmickým dalekohledem ukazují celou řadu globulí. Astronomové jim přezdívali „hvězdná vejce“ a mlhovinu M 16 nazývají „Orlí hnízdem“. Souhvězdí Orla je nedaleko na severovýchod. Fascinující obrazy této mlhoviny zároveň patří k nejkrásnějším obrazům z hlubin vesmíru, které dosud kosmický dalekohled pořídil. (foto - NASA/STScI)



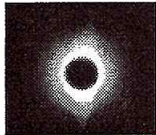
DRUHÁ STRANA OBÁLKY

NAHOŘE - Hvězdná vejce - Detailní pohled na mlhovinu M 16 a plynoprachové globule, z nichž vznikají nové hvězdy. Tento snímek, stejně jako snímek na první straně obálky, vznikl složením tří filtrovaných obrázků pořízených Hubblovým kosmickým dalekohledem. Červená barva má původ v záření jedné ionizovaných atomů síry, zelená barva patří vodíkové emisii a modrá barva pochází od dvakrát ionizovaných atomů kyslíku. (foto - NASA/STScI)



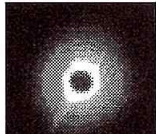
DOLE VLEVO - Úplné zatmění

Slunce 24. října 1995 - Thajsko. Snímek bílé korony pořídil člen expedice SAROS 95 Aleš Kolář na stanovišti Wat Kao Diu Tai v Thajsku (M 500 mm, exp. 4 s, Kodak 50 ASA).



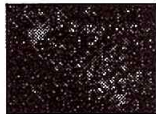
DOLE VRAVO - Úplné zatmění

Slunce 3. listopadu 1994 - Brazílie. Snímek byl pořízen v Chapec v Brazílii účastníky expedice teleobjektivem $f = 105$ mm, expoziční doba 0,5 sekundy. Na snímku jsou v oblasti rovníku patrné dlouhé paprsky až do vzdálenosti asi 10 slunečních poloměrů. Viz též článek na str. 210.



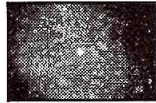
TŘETÍ STRANA OBÁLKY

NAHOŘE - Severní Amerika, Peřin a mlhoviny v okolí hvězdy α Labutě. Snímek vznikl složením dvou negativů (0h 32min - 1h 22min SELČ; 1h 23min - 2h 13min SELČ) pořízených v noci z 12. na 13. srpna 1993 astronomem amatérem Tomášem Cihelkou (Praktika MTL 5, Sonnar 3,5/135, Fujicolor HG400).



DOLE - Okolí hvězdy γ Labutě

s řadou červených vodíkových mlhovin - Originální záběr objektivem Sonnar 2,8/200 na negativní barevný film Konicacolor SR-G 3200, expoziční doba 10 minut, barevná fotografie přefotografována na diapozitivní Fomachrom 100. Autorem je astronom amatér z České Třebové Milan Kment.



POSLEDNÍ STRANA OBÁLKY

Ikarův sen - Reprodukce olejomalby (1987, 85x62cm) ze soukromé sbírky Zdeňka Hajného, vrcholného představitele imaginativního proudu v současném českém malířství. Tento malíř a umělec se jako doktor filozofie zabývá zároveň psychologí umění ve vztahu autora, díla a diváka. Část výsledků svého bádání pak aplikuje expoziční výtvarných děl a multimediálním programem ve své soukromé a veřejnosti přístupné pražské galerii Cesty ke světu. Obrazy Zdeňka Hajného jsou často protkány pohledem do cizích a nepoznaných světů - některé jejich podoby v současné době až „podezřele“ připomínají realitu pozorovanou Hubblovým kosmickým dalekohledem - viz například obrázek na titulní stránce...



Obsah:

- 207 Periodické komety a jejich označování - Jiří Bouška
- 208 Hubblov kosmický dalekohled zahájil útok na Hubblovu konstantu - Lukáš Richterek
- 210 Sluneční zatmění v roce 1994 - Maroko a Brazílie - Eva Marková
- 212 Vizuální pozorování Slunce v roce 1994 - Ladislav Schmied, Vlastimil Neliba
- 229 Žeň objevů 1994 (V.) - 3. Sluneční soustava (229); 4. Hvězdy (231) - Jiří Grygar
- 214 Novinky z astronomie
 - Objev nových měsíců Saturna (214)
 - Astronomové váží hvězdnou černou díru (214)
 - Kuiperův pás středem zájmu (215)
 - Slabé hvězdy v galaktickém halu (215)
 - Detekováno jádro komety v Kuiperově pásu (215)
 - Slabé hvězdy v galaktickém halu (215)
 - Přibýly další číslované komety (216)
 - Planetka 1995 LA (216)
 - Projekt kosmického dalekohledu - WIRE (216)
 - Novinky ze světa meziplanetární látky (217)
 - Vztahy klimatických změn a Slunce (218)
 - Klimatický výkyv na Marsu (218)
 - Výprava Mars Pathfinder (219)
 - Jak se tvoří galaxie? (219)
 - Galaxie - momentky v čase (219)
 - Kulové hvězdokupy (220)
 - Splývání kvasaru a galaxie (220)
 - Nový katalog drah komet (220)
- 221 Zprávy z oběžných drah
- 223 Noční obloha - leden, únor 1996
- 238 Okénko pozorovatelů
 - Komety jamí a letní oblohy roku 1995 (238)
 - Komety a meteory na začátku roku 1996 (239)
- 227 Objektů vzdáleného vesmíru
- 241 Společnost přátel Říše hvězd
- 213, 222 Hvězdárny * planetária * astronomické kluby
 - Dva týdny se Sluncem (213)
 - 15. narozeniny Hvězdárny a planetária v Ostravě (222)
- 237 Česká astronomická společnost
- 206 Osobnosti astronomie
 - Vesto Malvin Slipher - F. Jáchim
- 243 Redakci došlo
 - Čtenářská anketa o nejzajímavější článek časopisu Říše hvězd v roce 1995
 - 214, 216, 218 Kdy, kde, co
 - 237 Astronomická kronika
 - 240 Otázky & odpovědi
 - 222 Proslechlo se ve vesmíru
 - 222, 237 Přečetli jsme pro vás
 - 211, 220 Sluneční aktivita
 - Vizuální sledování sluneční fotosféry v roce 1994
 - 222 Časové signály
 - 242 Inzerce

THE REALM OF STARS - CONTENTS:

- 207 Periodical Comets and Their Designation - Jiří Bouška
- 208 Hubble Space Telescope Commenced Assault on the Hubble Constant - Lukáš Richterek
- 210 Solar Eclipses in 1994 - Morocco and Brazil - Eva Marková
- 212 Visual Observation of the Sun in Year 1994 - Ladislav Schmied, Vlastimil Neliba
- 229 Highlights in Astronomy 1994 - 3. Solar System (229); 4. Stars (231) - Jiří Grygar
- 214 Astronomy News
 - New Satellites of Saturn Discovered (214)
 - Astronomers Weigh Black Hole (214)
 - Kuiper's Belt in the Focus of Attention (215)
 - Faint Stars in Galactic Halo (215)
 - Cometary Nucleus in Kuiper Belt Detected (215)
 - Faint Stars in Galactic Halo (215)
 - Next Numbered Comets Appended (216)
 - Minor Planet 1995 LA (216)
 - Project of a Space Telescope - WIRE (216)
 - On Interplanetary Matter News (217)
 - Climatical Changes and the Sun (218)
 - Climatic Oscillation on Mars (218)
 - Mission Mars Pathfinder (219)
 - How Are the Galaxies Formed? (219)
 - Galaxies - Snapshots in Time (219)
 - Global Star Clusters (220)
 - Merging of a Quasar with a Galaxy (220)
 - New Catalogue of Comet Dry Orbits (220)
- 221 News from Space Orbits
- 223 Night Sky - January, February 1996
- 238 Window of Observers
 - Comets of Spring and Summer Sky 1995 (238)
 - Comets and Meteors in the Beginning 1996 (239)
- 227 Deep-Sky Objects
- 241 Realm of Stars - Society
- 213, 222 Public Observatories * Planetaria * Astronomical Clubs
 - Two Weeks with the Sun (213)
 - 15th Anniversary of the Observatory and Planetarium in Ostrava (222)
- 237 Czech Astronomical Society
- 206 Astronomical Personalities
 - Vesto Malvin Slipher - F. Jáchim
- 243 Submitted to Editors
 - Reader's Poll about the Most Interesting Article in Říše hvězd in the Year 1995
 - 214, 216, 218 When, Where, What
 - 237 Astronomical Chronicle
 - 240 Questions & Answers
 - 222 Overheard in the Universe
 - 222, 237 Excerpted for you
 - 211, 220 Solar Activity
 - Visual Observations of Solar Photosphere in 1994 Year
 - 222 Time Signals
 - 242 Advertisement

Das REICH DER STERNE - aus dem Inhalt: Periodische Kometen und ihre Bezeichnung - J. Bouška (207); Hubblesches Weltraumteleskop und die Hubble-Konstante - L. Richterek (208); Visuelle Beobachtungen der Sonne im Jahre 1994 - L. Schmied, V. Neliba (212); Ernte von Entdeckungen im Jahre 1994 (V.) - J. Grygar (229) - 3. Das Sonnensystem (229), 4. Der Sterne (231); Vesto Malvin Slipher - F. Jáchim (206); Umfrage für unsere Leser: Der interessanteste Artikel unserer Zeitschrift

Le ROYAUME DES ÉTOILES - en ce numéro: Les comètes périodiques et leur désignation - J. Bouška (207); Telescope spatial de Hubble et la constante de Hubble - L. Richterek (208); Les observations visuelles du Soleil en 1994 - L. Schmied, V. Neliba (212); Découvertes importantes en 1994 (V.) - J. Grygar (229) - 3. Le Soleil system (231), 4. Des étoiles (231); Vesto Malvin Slipher - F. Jáchim (206); Enquête de lecteurs notre article: le plus intéressant article de notre journal

El REINO DE LAS ESTRELLAS - en el contenido: Los cometas periódicos y su designación - J. Bouška (207); Telescopio espacial de Hubble y la constante de Hubble - L. Richterek (208); Observación visual del Sol en 1994 - L. Schmied, V. Neliba (212); Cosecha de descubrimientos en el año 1994 (V.) - J. Grygar (229) - 3. El Solar system (229), 4. Las estrellas (231); Vesto Malvin Slipher - F. Jáchim (206); Encuesta de Lectores: el más interesante artículo de nuestro periódico (243)

CITÁT MĚSÍCE

Hříšníkovci církev prorokuje peklo v budoucnosti, na rozdíl od kosmologie, která dokazuje, že peklo tu bylo v minulosti.

Jakov B. Zeldovič, ruský fyzik

Vesto Malvin Slipher

František Jáchim, Volyně

Americký astronom Vesto Malvin Slipher (11. XI. 1875-8. XI. 1969) patří do té skupiny astronomů první poloviny našeho století, která se zabývala nejvzdálenějšími objekty vesmíru. Těmito objekty byly v době, kdy pracovali V. M. Slipher, E. P. Hubble a M. Humason, samozřejmě galaxie, o nichž dnes astronomové pronikající s dokonalou technikou mnohásobně dále vědí, že leží takzvaně za humny. Zmíněná trojice astronomů sice neviděla do vesmíru příliš daleko, avšak odvedla vynikající vědeckou práci, která vyústila především v Hubbleův objev rozpínání vesmíru a jeho kvantitativní popis.

Nitky od objevu vedou zpět až do roku 1901, kdy s titulem bakaláře z univerzity státu Indiana přišel na Lowellovu observatoř v arizonském Flagstaffu mladý V. M. Slipher. Observatoř založil roku 1894 Percival Lowell (1855-1916) velice účelově. Sám byl totiž přesvědčen o existenci umělých kanálů na Marsu, a tak do vlnku bylo nové observatoři dáno především pozorování této krásné planety. V. M. Slipher začal tedy pozorovat Mars, jak si to jeho šéf přál, ale k tomu dostal v tomto prostředí nezvyklý úkol: zjistit radiální rychlost pohybu mlhoviny M 31 v Andromedě. Galaxie je to poměrně velká, blízká a dá se dobře pozorovat (podstata mlhovin a galaxií byla tehdy ještě nejasná a oba termíny se často zaměňovaly), a protože v ní byl v tu dobu viděn jakýsi předobraz sluneční soustavy, orientoval Lowell mladého pozorovatele na ni. V září 1912 se Slipherovi podařilo získat spektrum M 31 a užitím Dopplerova principu z něj vyčetl radiální rychlost 300 km.s⁻¹. Galaxie se však přibližovala! „Rozšíření práce na další objekty může dát výsledky základního významu“, psal Slipher o své práci. Pod dohledem Lowellovým se věnoval vyhledávání vhodných galaxií, systematicky a zjišťoval jejich rychlosti. Brzy získal spektrum galaxie NGC 4594 v Panně; tato galaxie vykazovala červený posun 1 000 km.s⁻¹. Získaných výsledků přibývalo a v roce 1914 už měl Slipher v přehledné tabulce 40 spekter a u 15 galaxií stanovené rychlosti.

O své práci referoval na sjezdu Americké astronomické společnosti a v roce 1915 publikoval výsledky v *Populární astronomii*. Bilance byla následující: všechny pozorované galaxie se pohybují, v drtivé většině jsou jejich radiální rychlosti ve směru od nás, a to v rozmezí 300 až 1 100 km.s⁻¹.

I když se zpočátku nevědělo, co se z takové statistiky vyklube, rostoucí počet údajů již dovoloval zobecnovat, ale postavil před astronomy tři zcela konkrétní a vědecky hodnotné úkoly: - určit rychlost pohybu Slunce prostorem, - spojit rychlosti galaxií s nějakou jejich charakteristikou, - odhalit vztah rychlostí k určitému modelu vesmíru.

Cesta vpřed neprobíhala neomylně - Slipher postupně opustil domněnku, že zploštělé galaxie se pohybují rychleji - ani bez přičinění dalších (například Trumen stanovil prostorovou rychlost M 31 na 670 km.s⁻¹ směrem k bodu na rozhraní souhvězdí Střelce a Kozoroha).

Nejvýznamnější díleč výsledky přednesl V. M. Slipher na setkání neastronomů, když

13. dubna 1917 vystoupil na zasedání Americké filozofické společnosti s příspěvkem *Mlhoviny*. V populárně laděném vystoupení se však objevila závažná fakta:

- galaxie se rozletují, jejich rozdělení na obloze nesouhlasí s tím, jakou mají tendenci vytvářet skupiny,
- Slunce se pohybuje rychlostí asi 700 km.s⁻¹ k určitému bodu poblíž hranice souhvězdí Střelce a Kozoroha,
- i přibližující se galaxie se účastní všeobecného vzájemného vzdalování galaxií, jen vlastním pohybem Slunce jsou jejich rychlosti orientovány směrem k nám.

Vesto Malvin Slipher svým systematickým zkoumáním galaktických spekter připravil půdu pro vědeckou práci E. P. Hubbla, která vyústila v roce 1929 v objev zákona popisujícího expanzi vesmíru. Roku 1916 se Slipher stal ředitelem



Lowellovy observatoře, a to na celých příštích 36 let. Jako specialista vedl od roku 1922 komisi IAU pro mlhoviny. V jedné zprávě komise se praví: „*Jak je vidět, byli jsme úspěšní při vytvoření vývojové klasifikace hvězd a můžeme očekávat dobu, kdy se něco podobného podaří udělat s galaxiemi.*“ Tuto klasifikaci provedl záhy E. P. Hubble. Zkoumáme-li Hubbleovo dílo blíže, zjišťujeme jeho úzký vztah právě k práci Slipherově. Vedle Jamese Jeansa byl Vesto Slipher tím, kdo Hubbla nejvíce ovlivnil.

S léty technika pronikala do větších vzdáleností. Zatímco V. M. Slipher svá pozorování a měření prováděl do vzdálenosti 3 Mpc, M. L. Humason v roce 1931 se stopalovým mountwilsonským dalekohledem dohlédl do vzdálenosti 45 Mpc. Ačkoli Slipher připravil půdu pro stěžejní objev Hubbleův, sám získal několik původních poznatků.

V roce 1912 pořídil fotografii spektra slabé mlhoviny v blízkosti hvězdy Meropé ve hvězdokupě Plejády. Šlo o spojité spektrum s několika temnými čarami. Mnohem zajímavější však

bylo, že se toto spektrum prakticky shodovalo se světlem hvězd mlhovinou zahalených. Do roku 1919 objevil dalších šest mlhovin se stejnou vlastností. Objevil tak reflexní (difuzní) mlhoviny, svítící odraženým světlem blízkých hvězd. Potvrdil také původní Scheinerovu domněnku z roku 1899 o shodnosti spektra M 31 a světla Slunce.

Slipher měl rád i blízký vesmír. Jako člověk zabývající se spektrální analýzou lákala ho i spektra planet. Pokusil se hledat odpověď na otázku, zda v planetárních atmosférách jsou přítomny stejné plyny jako v atmosféře zemské. Spektrograficky porovnávat světlo planet se spektrem plynů v naší atmosféře je věc ošidná, neboť nevíme, zda spektroskopické poselství je původu mimozemského či atmosférického. Vesto Slipher vymyslel docela jednoduchý test. Porovnával spektrum Měsíce, tedy tělesa bez atmosféry, se spektrem planety. Pokud se objeví ve spektru světla Měsíce čáry kyslíku a vodních par, musí být vyvolány zemskou atmosférou. Tyto čáry budou slábnout, bude-li Měsíc na obloze stoupat, neboť jeho světlo bude procházet menší vrstvou atmosféry. Neobsahuje-li atmosféra planety tyto plyny, musí mít spektrum jako Měsíc. Naopak, obsahuje-li je, pak jejich spektrální čáry budou při stoupání planety slábnout, avšak méně rychle než u světla Měsíce. Na myšlenku srovnávat světlo planety se světlem Měsíce přišel téměř na počátku vědecké dráhy v roce 1905, téměř však byla uplatněna až od roku 1922 zejména na Mount Wilsonu. Uvedenou metodou objevil například metan a čpavek na Jupiteru, Saturnu a Uranu. Podle polohy čar mají tyto planety spektra stejná, liší se jen silou čar, tedy vrstvou látky.

Slipher spolu s Adelem si docela dobře vyhráli s obyčejnou dlouhou rourou naplněnou plynem. Pětačtyřicetimetrou rouru nahustili metanem na tlak čtyřicetkrát větší než atmosférický a metanový sloupec prosvěcovali. Tím získali totéž spektrum jako při sloupci 1,5 km za normálního tlaku. Získané spektrum porovnávali se spektrem planet a zjistili tak výšky sloupce plynu pro planety - Jupiter 0,8 km metanu, Saturn 0,9 km, Uran 6 km, Neptun 40 km.

Metodou pozorování spekter a jejich srovnáním z protilehlých okrajů disku planety se pokoušel V. M. Slipher zjistit, jaká je perioda rotace Venuše. Schiaparelli věřil, že Venuše je ke Slunci obrácena stále stejnou polovinou podobně jako Měsíc k Zemi, Antoniadii potvrdil pouze dlouhou periodu rotace, nikoli však libraci, Slipher oříšek nerozlouškl. Spolu s Lowellem však určili dobu rotace Uranu na 10,83 h (dnes 10,82 h).

K pokroku astronomie přispěl V. M. Slipher i výběrem pozdějšího objevitele Pluta. Kolem roku 1928 pracovali na Lowellově observatoři tři astronomové, ale žádní asistenti - pozorovatelé. Ředitel Slipher tehdy přijal 23letého Clyda W. Tombaughu. Ten měl za sebou osm let stavby dalekohledů, sám dobře pozoroval a zakresloval. Když své obrázky z pozorování Marsu a Jupiteru přinesl do Flagstaffu, rozhodl se Slipher, že ho přijme. Jistě měl za rok radost z Tombaughova objevu nové planety. □

*PaeDr. František Jáchim (*1952). Absolvent pedagogických fakult v Českých Budějovicích a v Praze. Od roku 1975 působí jako učitel na základní škole ve Volyni - vyučuje matematiku a fyziku. Soustavně se též zabývá historií astronomie, je autorem více než 50 článků publikovaných v odborných časopisech pro učitele a studenty.*

Periodické komety a jejich označování

Jiří Bouška, *Astronomický ústav Univerzity Karlovy, Praha*

Po dlouhá léta, až do konce roku 1994, se pro všechny komety, periodické i ostatní, používalo dvou způsobů označování, a to bez ohledu na excentricitu jejich drah. Jinak řečeno, při označování se „pomíchaly“ krátkoperiodické (tedy s oběžnou dobou kratší než 200 let) s dlouhoperiodickými (tedy s excentricitami drah jen o málo menšími než jednotka). Všechny komety dostávaly ihned (nebo krátce po objevení či znovuobjevení) předběžné označení, tvořené rokem, v němž byly objeveny (nalezeny), a písmenem podle abecedy počínaje *a* v pořadí, jak byly jejich objevy ohlášeny příslušnému ústředí při Mezinárodní astronomické unii (IAU). Podle stanovených zásad písmeno následuje po letopočtu vždy bez mezery. Po vyčerpání 26 písmen (anglické) abecedy, což se v posledních letech stalo již několikrát (to znamená, že bylo během určitého roku objeveno, respektive nalezeno více než 26 comet, například v roce 1987, 1989, 1991, 1992), následovala po písmeni z písmena s indexem 1, tedy *a*, *b*, a tak dále. Tak například periodická kometa Van Biesbroeck byla předběžně označena při posledním návratu do přísluní 1989h, (byla nalezena jako 34. v roce 1989).

Po určité době, zpravidla za několik málo let, kdy již bylo možno předpokládat, že všechny komety prošle perihelem v daném roce jsou známy, dostaly označení definitivní, tvořené rokem průchodu přísluním a římskou číslicí podle pořadí, jak od počátku daného roku perihelem prošly (například označení 1989 XX má periodická kometa Clark). Mezi letopočtem a číslicí je vždy mezera. Při definitivním označování byl jediným kritériem čas průchodu přísluním, bez ohledu na to, zda šlo o kometu krátkoperiodickou či dlouhoperiodickou. Navíc také komety dostávaly jména, v naprosté většině případů podle objevitele (respektive maximálně tří objevitelů, kteří prokazatelně nezávisle kometu našli). A teprve při definitivním označování se rozlišovaly komety krátkoperiodické tím, že se před jejich jméno dávalo písmeno P oddělené od jména zlomkovou čarou (například P/Honda-Mrkos-Pajdušáková). Avšak už po delší dobu se písmeno P užívalo i při označování provizorním, zpravidla u komet, u nichž byla zjištěna eliptická dráha, ale byly pozorovány teprve při prvním průchodu přísluním (například 1994a P/Kushida).

V některých případech nesou krátkoperiodické komety jména nikoliv objevitelů, ale teoretiků, kteří rozpoznali jejich periodicitu (například P/Encke, P/Halley). V mnoha případech se stalo, že tentýž (případně titíž) astronom objevil více krátkoperiodických komet. Pak se k jejich rozlišení používá za jménem komety číslice značící pořadí, jak byla kometa příslušnými astronomy objevena (například Shoemaker-Levy 9).

Existují však i takové krátkoperiodické komety, které byly objeveny v rámci určitých programů nebo umělými družicemi Země, po nichž dostaly jména: například 1991x = 1990 XXIX P/Spacewatch podle speciálního dalekohledu na observatoři Kitt Peak v USA, pomocí něhož byla v rámci programu hledání blízkých objektů objevena, či 1983f = 1983 I P/IRAS podle umělého satelitu registrujícího zdroje infračerveného záření na obloze, jímž byla zjištěna.

Jsou však i krátkoperiodické komety, které z různých důvodů nebyly při dalších návratech do přísluní pozorovány (například nepříznivé geometrické podmínky, změny drah způsobené poruchovým působením planet, zvláště Jupitera, či negravitační vlivy), ale potom, často až po mnoha letech, byly znovu objeveny, a to až náhodně jako „nové“, nebo cíleně podle vypočtených eferid (s ohledem na poruchy dráhy, způsobené planetami, které mnohdy zavínají, že je kometa na obloze často i dosti vzdálena od místa, v němž by podle eferid vypočtené z původních elementů dráhy měla být). Takovéto komety pak zpravidla nesou i jméno astronoma, který je znovu objevil (například Tuttle-Giacobini-Kresák).

Dosavadní způsob označování komet měl, jak už to bývá, své výhody a nevýhody. Tak podle předběžného označení bylo možno snadno zjistit, kolik komet bylo v určitém roce objeveno (a v jakém pořadí), či kolik komet prošlo přísluním (a opět v jakém pořadí). Určitou nevýhodou však byly dva různé způsoby označování, předběžný a definitivní. Hlavní potíže však působily komety objevené dodatečně, třeba až po řadě let, protože bylo nemožné je při zachování stanovených pravidel do jednoho či druhého systému (respektive obou) nějak zařadit. Až na nepatrné výjimky šlo vždy o komety dodatečně nalezené na starých snímcích, například Palomarského fotografického hvězdného atlasu.

Problém byl, jak potom takovéto komety označovat. Aby se nemusely do té doby označené komety přeznačovat, řešilo se to tak, že se dodatečně objeveným kometám zpravidla nedávalo vůbec předběžné označení a pokud šlo o označení definitivní, byly zařazeny za do toho roku poslední definitivně označenou kometu. Tak například v roce 1987 byla poslední definitivně označenou kometou 1987 XXXV Maury-Phinney, která prošla přísluním 26. prosince, ale dodatečně byla za ni, jako 1987 XXXVI, zařazena P/Parker-Hartley (1989i), která procházela perihelem již 15. srpna. Takto dodatečně označených komet bylo více a tak definitivní způsob označování komet ztratil svou systematickosti.

Bylo tedy už dlouho jasné, že je nutno s celou záležitostí něco udělat. Řešilo se to na XXII. sjezdu IAU, respektive její 20. komise, v srpnu 1994 v holandském Haagu. Jak se to vyřešilo, není nutné zde uvádět, protože dosti podrobnou zprávu lze nalézt v *Říše hvězd* 76, 36; 2-3/1995, kde je obsaženo skoro vše podstatné. Na uvedeném kongresu bylo rozhodnuto krátkoperiodické komety očíslovat (podobně jako se číslovají planetky) počínaje nejdéle pozorovanou kometou; pochopitelně číslo 1 dostala periodická kometa Halley. Další následují tak, jak byla zjištěna jejich periodicitu. Je zřejmé, že se seznam bude rozšiřovat, jak se budou další krátkoperiodické komety objevovat, a nic nebrání tomu, aby číslování pokračovalo do nekonečna, takže na systému označování nebude nutno v budoucnu už nikdy nic měnit.

Seznam označených (očíslovaných) krátkoperiodických komet uvádíme v tabulce. Jak je vidět, označení každé krátkoperiodické komety nyní tvoří pořadové číslo následované písmenem *P*, zlomkovou čarou a jménem komety. V některých případech je však místo „P“ uvedeno „D“, což značí, že jde o kometu „ztracenou“, u níž není možno předpovědět čas jejího návratu do perihelu (například 5D/Brorsen). Může však jít i o kometu rozpadlou, například 3D/Biela. Zařazení do kategorie „D“ je však poněkud subjektivní. Tak například u 39P/Oterma došlo poruchovým působením Jupitera k takové změně dráhy, že tato kometa není v současné době pozorovatelná, i když její pohyb je teoreticky popsatelný.

Určité komplikace však i nyní způsobují objekty, u nichž není možno zcela jednoznačně rozhodnout, zda jde o komety či planetky. Ty pak mají dvojitá označení, jako komety i jako planetky. Jde o Chiron, který má jako planetka označení (číslo) (2060) a jako kometa 95P, či o kometu 107P/Wilson-Harrington, která má jako planetka číslo (4015). (Číslo planetek se uvádějí vždy v závorkách.)

Je nesporné, že nový způsob označování krátkoperiodických komet má své výhody. Snad je jen škoda, alespoň podle názoru autora tohoto článku, že byl zaveden k počátku roku 1995 a nikoliv k přímo se nabízejícímu „kulatému“ roku 2000, k němuž se nyní vztahují nejen polohy hvězd, ale i ostatních nebeských těles, komety nevyjímaje (i elementy jejich drah). Kdyby se bylo pět let počkalo, bylo by to asi bývalo vhodnější.

*Doc. Jiří Bouška (*1925), docent astronomie na Astronomickém ústavu pražské Karlovy univerzity. Jiří Bouška patří k našim předním astronomům. Kromě své bohaté vědecké práce (zabývá se především studiem komet) se věnuje také popularizaci astronomie, byl dlouholetým výkonným redaktorem Říše hvězd.*

Označení krátkoperiodických komet

1P/Halley	43P/Wolf-Harrington	85P/Boethin
2P/Encke	44P/Remuth 2	86P/Wild 3
3D/Biela	45P/Honda-Mrkos-Pajdušáková	87P/Bus
4P/Faye	46P/Wirtanen	88P/Howell
5D/Brorsen	47P/Ashbrook-Jackson	89P/Russell 2
6P/d'Arest	48P/Johnson	90P/Gehrels 1
7P/Pons-Winnecke	49P/Arend-Figaux	91P/Russell 3
8P/Tuttle	50P/Arend	92P/Sanguin
9P/Tempel 1	51P/Harrington	93P/Lovas 1
10P/Tempel 2	52P/Harrington-Abell	94P/Russell 4
11D/Tempel-Swift	53P/van Biesbroeck	95P/Chiron
12P/Pons-Brooks	54P/deVico-Swift	96P/Machholz 1
13P/Olbers	55P/Tempel-Tuttle	97P/Metcalf-Brewington
14P/Wolf	56P/Slaughter-Burnham	98P/Takamizawa
15P/Finlay	57P/duToit-Neujmin-Delporte	99P/Kowal 1
16P/Brooks 2	58P/Jackson-Neujmin	100P/Hartley 1
17P/Hörnes	59P/Kearns-Kwee	101P/Chernykh
18P/Pearne-Mrkos	60P/Tsuchinshan 2	102P/Shoemaker 1
19P/Borrelly	61P/Shajn-Schaldach	103P/Hartley 2
20D/Westphal	62P/Tsuchinshan 1	104P/Kowal 2
21P/Giacobini-Zinner	63P/Wild 1	105P/Singer-Brewster
22P/Kopff	64P/Swift-Gehrels	106P/Schuster
23P/Brorsen-Metcalf	65P/Gunn	107P/Wilson-Harrington
24P/Schaumasse	66P/duToit	108P/Cifrao
25D/Neujmin 2	67P/Churyumov-Gerasimenko	109P/Swift-Tuttle
26P/Grigg-Skjellerup	68P/Klemola	110P/Hartley 3
27P/Crommelin	69P/Taylor	111P/Hein-Roman-Crockett
28P/Neujmin 1	70P/Kajima	112P/Urata-Nijima
29P/Schwassmann-Wachmann 1	71P/Clark	113P/Spitzer
30P/Remuth 1	72P/Denning-Fujikawa	114P/Wiseman-Skiff
31P/Schwassmann-Wachmann 2	73P/Schwassmann-Wachmann 3	115P/Maury
32P/Comas-Sola	74P/Smirnova-Chernykh	116P/Wild 4
33P/Daniel	75P/Kohoutek	117P/Helin-Roman-ALU 1
34P/Gale	76P/West-Kohoutek-Ikemura	118P/Shoemaker-Levy 4
35P/Herschel-Figollet	77P/Longmore	119P/Parker-Hartley
36P/Whipple	78P/Gehrels 2	120P/Mueller 1
37P/Forbes	79P/duToit-Hartley	121P/Shoemaker-Holt 2
38P/Stephan-Oterma	80P/Peters-Hartley	122P/deVico
39P/Oterma	81P/Wild 2	123P/West-Hartley
40P/Vaisala 1	82P/Gehrels 3	124P/Mrkos
41P/Tuttle-Giacobini-Kresák	83P/Russell 1	
42P/Neujmin 3	84P/Giacas	

Hubblův kosmický dalekohled zahájil útok na Hubblovu konstantu

Lukáš Richterek, Univerzita Palackého, Olomouc

Když je experimentální výsledek v rozporu s existující teorií, je na obzoru pokrok.

Max Planck (1858-1947)

V roce 1929 americký astronom Edwin Powell Hubble (20. XI. 1889 -28. IX. 1953) experimentálně prokázal rozpínání našeho vesmíru. Na základě rozboru naměřených dat formuloval tak zvaný Hubblův zákon mezi radiálními rychlostmi V , kterými se od nás vzdalují ostatní galaxie, a jejich vzdáleností R

$$V = H \cdot R \quad (1)$$

Koeficient úměrnosti H je nazýván Hubblovou konstantou a stal se předmětem zájmu teoretiků i experimentátorů. Hubblůva konstanta v sobě totiž skrývá velmi důležitou informaci - její převrácená hodnota je prvním přiblížením stáří vesmíru. Jenomže příroda neprozrazuje svá tajemství snadno. Hubblem stanovená hodnota $H \approx 500 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Mpc}^{-1}$ předpovídala nepřijatelně krátký věk vesmíru (pouhé 2 miliardy let), v naprostém rozporu s geologickým odhadem stáří Země (4,5 miliardy let). V současnosti máme k dispozici mnohem přesnější údaje získané nezávisle různými metodami a jsme schopni korigovat alespoň některé systematické chyby měření. Nicméně historie jakoby se znovu opakovala. Hodnoty Hubblových konstanty získané na základě ověřování vzdáleností skupiny galaxií v souhvězdí Panny Hubblovým kosmickým dalekohledem (Hubble Space Telescope, HST) odpovídají stáří vesmíru okolo 15 miliard let. Stáří nejstarších hvězd v kulových hvězdokupách Mléčné dráhy se však odhaduje až na 18 miliard let. V sázce jsou některé obecně přijímané představy o vývoji vesmíru a pokud budou výsledky potvrzeny, nezůstane možná neotřeseno ani výsadní postavení inflační teorie raných kosmologických stadií. Podívejme se proto na některé problémy spojené s určováním Hubblových konstanty podrobněji.

Hubblůva konstanta a stáří vesmíru

V kosmologii (viz [1], [2]) se Hubblůva konstanta H často vyjadřuje pomocí tak zvaného škálového faktoru $A(t)$. Lépe se tak postihne její souvislost s expanzí vesmíru a zvětšováním měřítka mezi galaktických vzdáleností. Zavedeme-li radiální souřadnici ψ „rozpínající“ se spolu s vesmírem, potom pro vzdálenost R objektu od nás můžeme psát

$$R(t) = A(t) \cdot \psi \quad (2)$$

Pro rychlost V vzdalování určitého objektu od nás pak platí

$$V = dR/dt = \dot{\psi} \cdot dA(t)/dt \quad (3)$$

a po dosazení do rovnice (1) dostáváme

$$H(t) = 1/A(t) \cdot dA(t)/dt \quad (4)$$

Rovnice (3) také napovídá, že hodnota konstanty H se mění s časem v závislosti na zpomalování expanze. Odhad stáří vesmíru pomocí převrácené hodnoty Hubblových konstanty ($1/H$) je proto pouze přibližný a nejlépe by vyhovoval téměř prázdnému kosmickému prostoru, jehož rozpínání by nebylo dosud výrazněji zpomaleno gravitačním působením hmoty. Tak zvané Friedmannovo stáří vesmíru t_F v závislosti na Hubblově konstantě a tak zvaném deceleračním parametru q_0 ¹⁾ lze pak pro jednotlivé Friedmannovy modely vypočítat pomocí vzorců, které vyplývají z exaktního řešení Einsteinových rovnic a lze je nalézt v příslušné literatuře (viz například [1], [2]). Vycházíme-li z kosmologických modelů, které jsou dnes považovány za nejpravděpodobnější, můžeme vzhledem k závislosti Hubblových konstanty na čase výraz $1/H$ (pro její současnou hodnotu) považovat za horní odhad stáří celého vesmíru (viz obr. 1).

Měření Hubblových konstant

Při zjišťování hodnoty Hubblových konstanty se vychází ze vztahu (1) mezi rychlostí, kterou se od nás v důsledku rozpínání vesmíru vzdalují ostatní galaxie, a jejich vzdáleností. Rychlosti, zjišťované na základě červeného posuvu spektrálních

čar, jsme dnes schopni měřit s relativní přesností 1 %. Hlavním problémem od dob Hubblových však stále zůstává měření vzdáleností příslušných galaxií. K danému účelu jsou navíc nevhodné galaxie nám nejbližší, u nichž je radiální složka rychlosti ovlivněna vzájemným gravitačním působením mezi nimi a naší Galaxií (popřípadě místní skupinou galaxií) a u nichž výsledný posuv spektrálních čar v sobě zahrnuje nejenom složku odpovídající Hubblově rozpínání, ale také složku vyvolanou pohybem naší Galaxie směrem k dané galaxii právě v důsledku gravitace. V případě nejbližší galaxie M 31 v souhvězdí Andromedy tak namísto červeného posuvu dostáváme dokonce posuv modrý. U skupiny galaxií v souhvězdí Panny se odhaduje rychlost přibližování k naší místní skupině galaxií asi na 20 % celkové radiální rychlosti a může tak zatížit určování Hubblových konstanty chybou přibližně 20 %.

K určování vzdáleností galaxií se využívá několika metod. Obecně se studují objekty (tak zvané „standardní světelné zdroje“), jejichž absolutní (skutečná) svítivost je známá z výzkumů v bližších částech vesmíru (nejlépe přímo z Galaxie) a můžeme ji považovat za stejnou, nebo případně závisí na jiných pozorovatelných parametrech, jako je barva vyslaného záření nebo perioda pulsace. Porovnáním s pozorovanou jasností je pak možné odhadnout vzdálenost, neboť množství zachyceného světla klesá s druhou mocninou vzdálenosti od jeho zdroje. Výsadní postavení v tomto směru zaujímají cefeidy, superobří hvězdy, jejichž zářivost je rostoucí funkcí periody (řádově týdny) pravidelných oscilací jasnosti a do určité míry i teploty. Jedná se o dostatečně jasné hvězdy, viditelné pozemskými dalekohledy asi do poloviny vzdálenosti ke kupě ga-

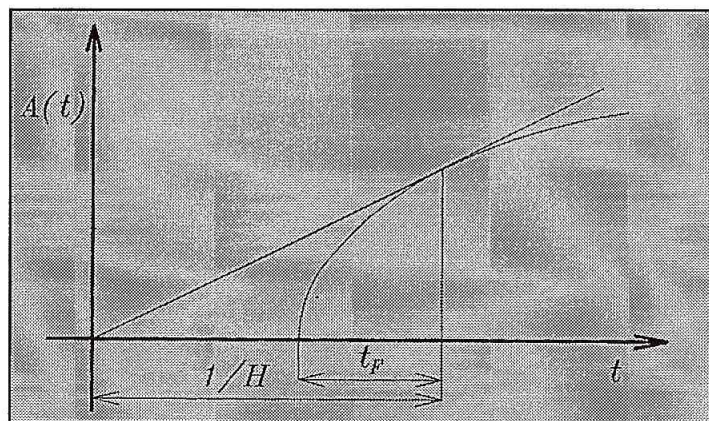


▲ Obr. 2 - E. P. Hubble (převzato z knihy Misner, Ch. a kol.: Gravitation, W. Freeman, San Francisco (1973))

laxií v souhvězdí Panny. Jejich svítivost lze kalibrovat pomocí cefeid v hvězdokupách naší Galaxie s přesností asi 10 % (s menšími korekcemi odražejícími různé chemické složení). K potvrzení takto naměřených vzdáleností k Velkému a Malému Magellanovu mračnu i M 31 bylo použito proměnných hvězd typu RR Lyrae, které jsou v průměru 100-krát slabší.

K ověřování vzdáleností se pak využívá i dalších charakteristických závislostí, jako například souvislosti mezi velikostí, zářivostí a rozptylem rychlosti v mezihvězdných oblacích ionizovaného vodíku (oblasti H II), světelných křivek nov (maxima jasnosti a časového poklesu jasnosti) a nejrůznějších vlastností spirálních galaxií ve vztahu k jejich celkovému vyzařování. Mezi dvě nejpreferovanější patří Tullyova-Fischerova relace mezi rotací jednotlivých částí spirálních galaxií (měřenou změnou Dopplerova posuvu podél jejich profilu) a jejich svítivostí a také souvislost mezi rozptylem centrální rychlosti a zářivostí nebo velikostí eliptických galaxií, nazývaná často relací $D_n - \delta$.

Kromě výše uvedených metod existuje ještě několik možností přibližného určování vzdáleností větších, než umožňují cefeidy, k nimž patří sledování zářivosti supernov typu Ia (SN Ia) nebo využití tak zvaného Sunjaevova - Zel'dovičova jevu (měření časového zpoždění mezi různými obrazy skupin galaxií či kvasarů vytvořenými velmi hmotným objektem - gravitační



▲ Obr. 1 - Friedmannův věk vesmíru a převrácená hodnota Hubblových konstant.

¹⁾ Decelerační parametr je bezrozměrná veličina vyjadřující míru zpomalování expanze pozorované části vesmíru. S Hubblovou konstantou H souvisí vztahem $q_0 = 4\pi \cdot \rho G/3H^2$, kde G je gravitační konstanta a ρ střední hustota hmoty ve vesmíru.

čočkou). Primárním a nejpřesnějším indikátorem vzdáleností, které již nelze určit paralakticky, však i nadále zůstávají cefeidy.

Pochopitelnou snahou je dosáhnout potvrzení hodnoty Hubblov konstanty co největším počtem nezávislých měřících metod. Před opravou Hubbleova dalekohledu byly známy vzdálenosti sotva dvou tisíc galaxií a s přesností do 10 % dokonce méně než jedné stovky.

První měření Hubblov konstanty pomocí opraveného HST

Je jistě symbolické, že k výraznému zpřesnění hodnoty Hubblov konstanty má přispět obří dalekohled, nesoucí jméno po téměř astronomovi. Proměňování vzdáleností galaxií patří k hlavnímu programu HST. Před svou opravou v roce 1993 umožňoval zjišťování polohy cefeid pouze asi do třetiny vzdálenosti, než nás dělí od kupy galaxií v souhvězdí Panny. Nové korigující optické zařízení umožnilo skupině pod vedením Wendy Freedmana (Carnegie Observatories, Pasadena, California) získat poměrně kvalitní světelné křivky pro 20 cefeid ve spirální galaxii M 100 v souhvězdí Panny. Na základě rozboru získaných dat pak byla vypočtena hodnota Hubblov konstanty $82 \pm 17 \text{ km.s}^{-1}.\text{Mpc}^{-1}$. Při výpočtu bylo nutné použít průměrný červený posuv pro větší počet galaxií této soustavy, protože červený posuv M 100 samotné obsahuje výraznou složku odpovídající vlastnímu pohybu uvnitř skupiny. Neznáme-li přesně polohu M 100 vzhledem ke středu tohoto systému, nemůže být hodnota H zcela přesná. Zdá se však, že M 100 se od něho nachází velmi daleko.

Zdrojem dalších nepřesností je již zmíněné přibližování kupy galaxií v Panně a naší Galaxie, způsobené vzájemným gravitačním působením. Freedman a jeho spolupracovníci však uvádějí podpůrné argumenty nasvědčující tomu, že tento vliv se jim podařilo uspokojivě eliminovat. Kupa galaxií v souhvězdí Vlasy Bereniky je 6-krát vzdálenější než skupina v Panně, což postačuje k tomu, abychom mohli zanedbat gravitač-

ní působení na naši Galaxii. Na druhé straně však již nelze použít jako měřítko cefeidy ani s pomocí Hubbleova dalekohledu. Naštěstí je poměrně dobře znám poměr vzdáleností skupin galaxií v souhvězdí Panny a ve Vlasech Bereniky. Kombinací naměřených vzdáleností v souhvězdí Panny a červeného posuvu pro galaxie ve Vlasech Bereniky je možné určit Hubbleovu konstantu neovlivněnou zmíněným pohybem. Hodnota se výrazně neliší od předcházející: $77 \pm 16 \text{ km.s}^{-1}.\text{Mpc}^{-1}$. Kombinací obou výsledků pak Freedman uvádí $80 \pm 17 \text{ km.s}^{-1}.\text{Mpc}^{-1}$ jako prozatím nejpravděpodobnější hodnotu Hubblov konstanty.

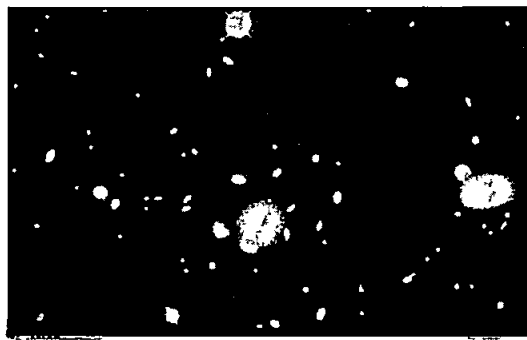
Není bez zajímavosti, že k podobnému závěru dospěl v loňském roce i tým pod vedením Michaela Pierce (Univerzita v Indianě), kterému se podařilo proměřit 3 cefeidy v jiné galaxii v Panně pomocí 3,5-m kanadsko-francouzsko-havajského dalekohledu na observatoři Mauna Kea. K pozorování velmi vzdálených cefeid ze Země bylo použito aktivní optiky, v níž rychle se pohybuje zrcadlo kompenzovalo chvění vrstev vzduchu v atmosféře.

Určení Hubblov konstanty s přesností alespoň 10 % však bude vyžadovat spolehlivá měření ve větších vzdálenostech, než je kupa galaxií v Panně, přesahující možností proměňování periodických světelných křivek cefeid Hubbleovým dalekohledem. Dosud provedená pozorování slouží především ke kalibraci dalších metod, které umožní postoupit dále do vesmíru, minimálně za hranici 100 Mpc (326 milionů světelných let), za níž již určování Hubblov konstanty téměř jistě není ovlivněno vzájemným gravitačním působením s naší Galaxií.

Z výsledků publikovaných v loňském roce připomeňme ještě měření Briana Schmidta, Roberta Kirschnera a Ronalda Eastmana (Harvard). Zkoumáním časové závislosti optického spektra supernovy typu II z roku 1979 v M 100 byla určena její svítivost v souladu s měřeními Hubbleovým dalekohledem. Rozborem spektrálních závislostí 18 supernov typu II, z nichž nejvzdálenější je 10-krát dále než kupa galaxií v Panně, byla určena hodnota Hubblov konstanty $73 \pm 9 \text{ km.s}^{-1}.\text{Mpc}^{-1}$.

Také použití Tullyovy-Fischerovy metody dává v případě M 100 hodnotu blízkou předchozí. Je ale třeba přiznat, že M 100 pozorujeme čelně („shora“), což je výhodné při sledování cefeid, ale znesnadňuje dopplerovské určování rychlosti

rotace jejich částí, pro něž je ideální, jestliže se „díváme“ na galaxii „zboku“. K přesvědčivějším závěrům získaným na základě Tullyovy-Fischerovy metody bude proto potřeba nalézt výhodněji orientovaný vesmírný objekt.



▲ Obr. 4 - Kupa galaxií ve Vlasech Bereniky (převzato z [1]).

Možnosti a předpovědi

Výsledky pozemských měření Hubblov konstanty se v posledních letech nejvíce pohybovaly okolo dvou hodnot, 50 a $80 \text{ km.s}^{-1}.\text{Mpc}^{-1}$. První z nich vymezuje stáří vesmíru na 18 až 20 miliard let a lépe vyhovuje současným představám o vzniku vesmíru podle teorie velkého třesku. Mezi její nejvýznamnější zastánce a obhájce patří známý Freedmanův kolega z Pasadeny, žák Edwina Hubblea, Allan Sandage. Kromě argumentů teoretických však vychází i z experimentálních výsledků. Hubbleovým dalekohledem (ještě před opravou) spolu se svými spolupracovníky kalibroval vzdálenosti supernov typu Ia z roku 1937 a 1972 v galaxii vzdálené asi 5 Mpc (asi 16 milionů světelných let) pomocí cefeid a za předpokladu, že všechny supernovy zmíněného typu mají stejný zářivý výkon, dospěl k hodnotě Hubblov konstanty $H = 52 \pm 8 \text{ km.s}^{-1}.\text{Mpc}^{-1}$. Kirschner spolu se svými harvardskými kolegy však předpoklad stejné svítivosti zpochybnil. Podle něho lze skutečnou svítivost těchto supernov odvodit z časové závislosti jejich jasnosti. Rozborem záznamů 13 supernov ve vzdálenostech několika set Mpc dospěl k vyšší hodnotě $67 \pm 7 \text{ km.s}^{-1}.\text{Mpc}^{-1}$.

Naproti tomu shoda měření Hubbleova dalekohledu s řadou pozemských pozorování upřednostňujících vyšší hodnotu $80 \text{ km.s}^{-1}.\text{Mpc}^{-1}$ se zdá být povzbuzující. Teoretikům ale přináší spíše vrásky na čele. Je-li hodnota $H > 75 \text{ km.s}^{-1}.\text{Mpc}^{-1}$, pak vesmír není starší než 15 miliard let. Pokud se v naší Galaxii nacházejí v kulových hvězdokupách hvězdy přibližně stejného stáří, pak by hustota hmoty ve vesmíru měla být nízká, asi 0,1 až 0,3 hodnoty, kterou vyžaduje inflační model vesmíru, považovaný obecně za nejpravděpodobnější scénář raného stadia kosmického vývoje. Přestože je možné i pro vesmíry s poměrně nízkým obsahem hmoty konstruovat teoretické modely vyhovující řadě dnes pozorovaných parametrů, vysvětlení formování galaxií by bylo velmi obtížné.

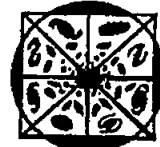
Pokud by $H > 85 \text{ km.s}^{-1}.\text{Mpc}^{-1}$ a věk nejstarších hvězd by skutečně byl až 18 miliard let, potom bychom zřejmě museli výrazněji pozměnit dosud všeobecně uznávanou teorii vývoje vesmíru. V této souvislosti znovu ožívají úvahy o zavedení kosmo-

logické konstanty λ do Einsteinových rovnic gravitačního pole. Její kladná hodnota by mohla zajistit, že stáří vesmíru by bylo větší než $1/H$ a dovolila by i některé další parametry uvést do souladu s inflačním modelem (například by bylo možné aplikovat tento model na vesmír s menším obsahem hmoty). Experimentální ověřování této hypotézy však zatím nepřineslo jednoznačné výsledky.

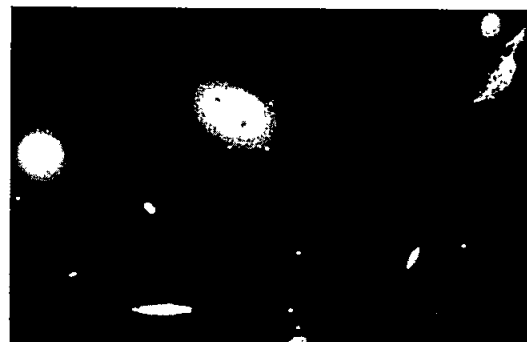
Nezbývá než trpělivě čekat na další měření HST a na kalibraci nejruznějších způsobů zjišťování vzdáleností. Rozhodující slovo ještě ani zdaleka nepadlo. Usilovná, mravenčí práce vědců a techniků, která před námi postupně odhaluje tajemství přírody a zároveň neustále klade nové a nové otázky, si však bezesporu zaslouží obdiv a uznání. Úspěšně se tak naplňuje výrok samotného Edwina Hubblea z roku 1934: „Nyní máme zběžný nástin některých obecných charakteristik námi pozorovatelné oblasti vesmíru jako celku. Dalším krokem by měl být zevrubný průzkum - pečlivá, opakovaná pozorování s ohledem na přesnost a úplnost. Tento program, kladoucí velký důraz na použité metody, bude vleklou řadou postupných aproximací.“ □

Literatura:

- [1] Hajduk, A., Štohl, J. a kol.: *Encyklopédia astronomie*. Obzor, Bratislava (1987).
- [2] Huchra, J. P.: *Science*, 256 (1992), s. 321-325.
- [3] Schwarzschild, B.: *Physics Today*, December 1994, s. 19-21



Lukáš Richterek (*11. III. 1969) vystudoval přírodovědeckou fakultu Univerzity Palackého v Olomouci, obor učitelství, kombinaci matematika-fyzika. Od roku 1990 je externím postgraduálním studentem přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně. Zabývá se obecnou teorií relativity.



▲ Obr. 2 - Kupa galaxií v souhvězdí Panny (převzato z [1]).

Sluneční zatmění v roce 1994 - Maroko a Brazílie

Eva Marková, Hvězdárna Úpice

Během periody Saros, která trvá přesně 18 let 11 dní 7 hodin a 42 minut, se uskuteční celkem 41 slunečních zatmění: 15 úplných, 15 prstencových a 11 částečných. To znamená, že téměř každý rok proběhne 1 prstencové a 1 úplné zatmění. Přesto je ale jen málo lidí, kteří měli možnost tento úchvatný úkaz pozorovat. Například Pražané mohli úplné zatmění Slunce pozorovat naposledy někdy v 18. století a další je čeká ve 22. století. O něco lépe na tom jsou obyvatelé jižních částí naší republiky; ti budou mít možnost pozorovat úplné zatmění Slunce již v roce 1999. Úplné zatmění je totiž vždy pozorovatelné pouze z malého kousku naší planety - pásu širokého přibližně 200 kilometrů a dlouhého nanejvýš několik tisíc kilometrů, nejdelší doba trvání zatmění je 7,5 minuty. Podobně to platí pro zatmění prstencové, které vzniká tehdy, když vzdálenost Měsíce a Země je tak velká, že měsíční stín nedopadá až na Zemi a zdánlivý průměr Měsíce je tedy menší než zdánlivý průměr Slunce.

Co do počtu zatmění nebyl výjimečný ani rok 1994. Proběhla v něm dvě zatmění: 10. května prstencové, které bylo mimo jiné pozorovatelné též v Africe (a jako částečné i u nás) a 3. listopadu úplné zatmění, které bylo pozorovatelné v některých částech jižní Ameriky - pás totality probíhal přes Peru, sever Chile, jih Bolívie, Paraguay, sever Argentiny a jih Brazílie. Z odborného hlediska má pro astronomy obrovský význam zatmění úplné, neboť jeho pozorování dává řadu odpovědí na otázky týkající se stavby a procesů ve sluneční koruně; zatmění prstencová mají význam pouze jako nádherný přírodní úkaz. Přesto (a nebo právě proto) pracovníci Hvězdárny v Úpici zorganizovali výpravu za pozorováním obou těchto zatmění.

Prstencové zatmění 10. května - Maroko

Výprava za prstencovým zatměním do Maroka se uskutečnila na vlastní náklady účastníků a za pomoci sponzorů. 30. dubna odjel z úpické hvězdárny autobus s dalekohledy a 20 cestujícími.

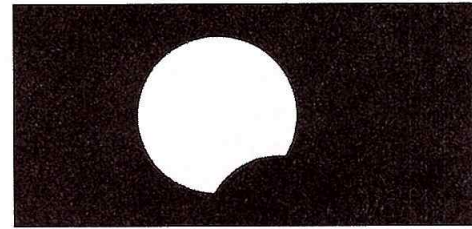
Na marockých hranicích nastalo velké dilema: pozorovat zatmění z mořského pobřeží nebo raději ve vnitrozemí, které mělo větší naději na dobré počasí? Nakonec po prožití několika ná-

herných západů Slunce do moře vyhrála varianta první. Toto rozhodnutí se ale nakonec ukázalo jako ne úplně šťastné, neboť až po několik dnů před zatměním byl večer západní obzor naprosto čistý, v den zatmění se tam honily mraky, které chvíli po prvním kontaktu zakryly prakticky celý západní obzor. S nadějí jsme doufali, že některá z malých děr v mracích se dostane v pravý čas na pravé místo, ale nestalo se tak. A tak přihlížejícím zvědavcům, kteří ani nevěděli, co se bude dít a nechápali, proč jsme tam přijeli a co hodláme dělat, jsme to ani nemohli názorně vysvětlit (v Maroku totiž prakticky neexistuje žádná hvězdárna a astronomie je tam pojem zřejmě zcela neznámý. Většina obyvatel ani nevěděla, že něco jako zatmění Slunce existuje, natož aby věděla, že bude vidět přímo u nich).

Úplné zatmění 3. listopadu - Brazílie

Do Brazílie odjelo na pozvání univerzity v Sao Paulu a organizace REA (REDE de Astronomia Observacional, což je organizace sdružující především astronomy-amatéry, jakási obdoba našich astronomických společností) 5 pracovníků Hvězdárny v Úpici a kameraman televize. Cesta byla plně hrazeny sponzory. Během pobytu nás měli na starosti právě členové REA; to bylo velmi důležité, protože jako jedni z mála v Brazílii mluvili anglicky. Společně s námi odcestovalo též 250 kg přístrojů.

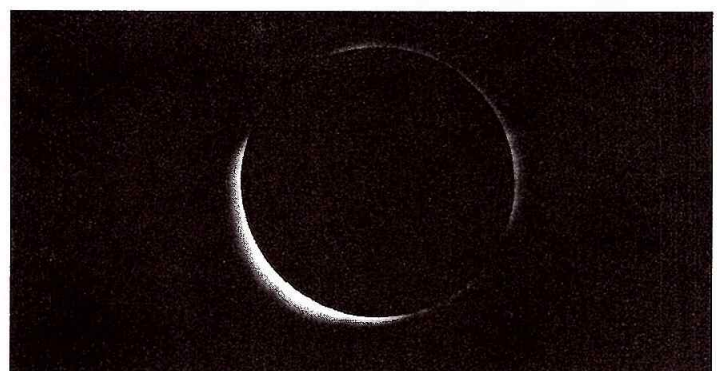
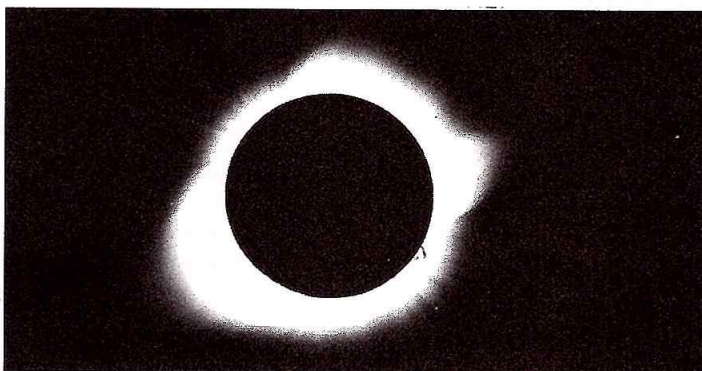
V Sao Paulu jsme byli již 20. října. Jako pozorovací místo jsme na doporučení členů REA a hlavně jejich meteorologa zvolili Chapecó (27°05'39" S a 52°39'37" W). Je to město asi 900 kilometrů od Sao Paula směrem do vnitrozemí. Na Brazílii mělo relativně dobrou předpověď počasí (i když Brazílie jako celek měla z míst, kde zatmění bylo pozorovatelné, předpověď relativně nejhorší). Pozorovalo se v areálu dobytčího trhu a spolu s námi se tam připravovali Rusové, Indové, Japonci a samozřejmě několik skupin z různých míst z Brazílie. Kromě toho tam bylo i jinak poměrně živo, protože veřejnost měla o zatmění a přípravy na ně obrovský zájem a měla na pozorovací stanoviště zcela volný přístup (s výjimkou doby vlastního zatmění).



▲ Obr. 1 - Částečné zatmění Slunce 10. května 1994, pozorované v Maroku - Snímek, který se podařilo získat při prstencovém zatmění předtím, než se obloha úplně zatahla.

Brazílie totiž na rozdíl od Maroka úplným slunečním zatměním doslova žila. Je to země, kde v každém větším městě je univerzita, takže přesto, že na jedné straně je tam poměrně vysoký analfabetismus, na straně druhé je i poměrně velká vzdělanost. Už při našem příjezdu běžely v televizi pořady o slunečním zatmění a vycházely články v novinách. Vedle astronomických informací o zatmění nechyběly ani návody, jak může běžný člověk zatmění pozorovat (příslušná pozorování v novinách zpravidla prováděla nahá žena bodrých tvarů, aby tuto informaci veřejnost nepřehlédla). A tak není divu, že 3. listopadu při zatmění se život v Brazílii prakticky zastavil a téměř všichni měli hlavu obrácenou ke Slunci. Díky tomu jsme se i my, společně s dalšími zahraničními výpravami, těšili poměrně velkému zájmu.

Totalita nastala ve 12h 50min 58s UT a skončila ve 12h 54min 50s UT, takže úplné zatmění v Chapecó trvalo 3 minuty 52 sekund - Chapecó leželo ve středu pásu totality. Počasí bylo na rozdíl od celého našeho předchozího pobytu v Brazílii, kdy bylo skoro stále zamračeno a často pršelo, přímo nádherné, nikde ani mráček. O to více byl znatelný pokles teploty, která před prvním kontaktem dosahovala více než 30 °C. Měření změn teploty jsme zahájili 15 minut před 2. kontaktem - byla již pouze 22,5 °C, 5 minut před 2. kontaktem 19,1 °C a těsně po 3. kontaktu 17,8 °C, takže během 20 minut klesla téměř o 5 °C. Pak již začala stoupat. Měření změn teploty byl náš jediný meteorologický experiment, více jsme se zaměřili na experimenty astronomické.



▲ Obr. 3 - Úplné zatmění Slunce 3. listopadu 1994 - Snímky byly pořízeny v Chapecó v Brazílii účastníky expedice refraktorem Merz (Ø 90 mm, f = 1 800 mm), expoziční doba - levý snímek 1/4 sekundy, pravý snímek 1/125 sekundy. Sluneční korona má protáhlý tvar - Slunce se blíží do minima cyklu sluneční aktivity.

Vizuální pozorování Slunce v roce 1994

Ladislav Schmied^{#)} & Vlastimil Neliba⁺⁾

^{#)} Kunžak; ⁺⁾ Astronomický kroužek Kladno

V roce 1994 soustředila Hvězdárna ve Valašském Meziříčí 333 pozorovacích protokolů o vizuálním pozorování sluneční fotosféry 29 hvězdáren a pozorovacích stanic pozorovatelů z České republiky, Slovenska a Polska, jejichž seznam je v tabulce 1. Jimi vykonaná pozorování v celkovém počtu 5 453 redukoval na předběžnou řadu bruselských relativních čísel SIDC spoluautor tohoto článku Vlastimil Neliba podle vlastního programu.

Výsledky redukce byly zaslány všem spolupracujícím hvězdárnám a pozorovacím stanicím. Zároveň byla vytvořena výsledná řada relativních čísel sluneční činnosti, znázorněná graficky v horní části obr. 1. Tato řada pokrývá 359 dnů, tedy 98,4 % celého roku. Na jeden pozorovací den připadá průměrně 13,4 pozorování. Průměrná denní odchylka od předběžných relativních čísel SIDC činí 12,2 %.

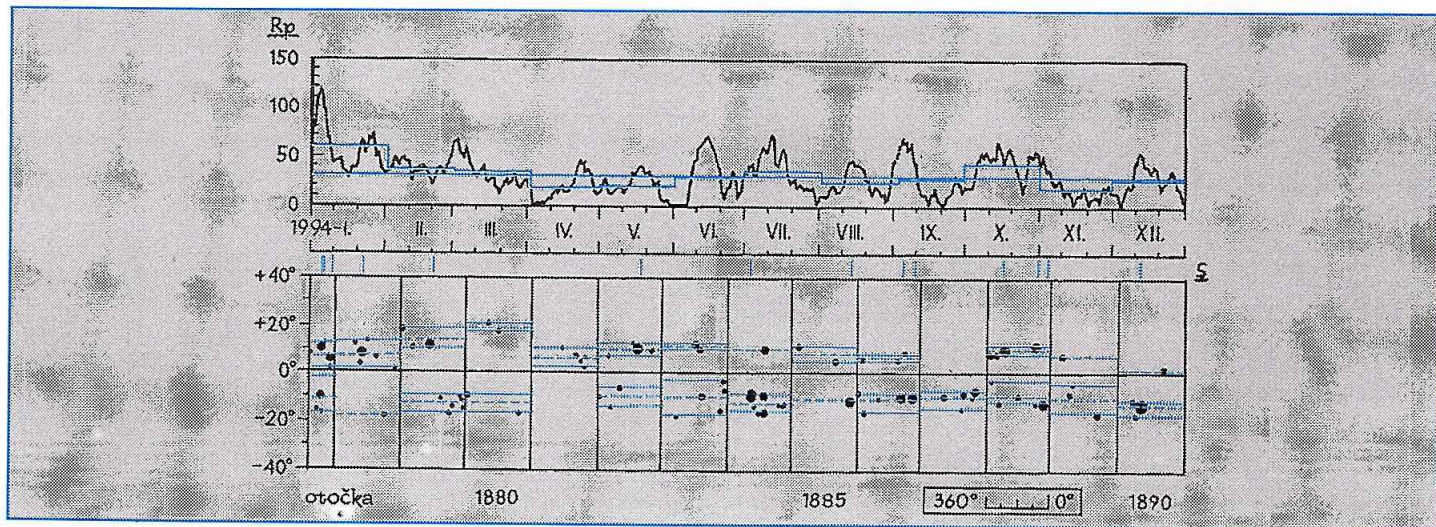
Stabilita koeficientu k v průběhu roku je vyjádřena v této tabulce průměrnými odchylkami, jejichž úroveň do jisté míry závisí i na jeho výši.

▼ Tab. 1

Celkový přehled výsledků jednotlivých stanic v roce 1994						
stanice	n	R_p	R'_p	k	odchylka [%]	
1 Banská Bystrica	159	42,3	29,5	0,71	2	6,8
2 Borovany	28	35	32,7	1,05	8,9	27,2
3 Hlohovec	60	28	28,2	1,17	10,5	37,2
4 Humenné	266	39,2	30,2	0,77	1,9	6,3
5 Hurbanovo	313	44,2	30,1	0,67	2,3	7,6
6 Kladno	230	30,9	31,5	1,02	4	12,7
7 Kunžak	287	20,4	30,1	1,58	6,6	21,9
8 Kysucké N. Mesto	302	45,3	30,3	0,67	2,9	9,6
9 Michaľovce	185	30,2	29,9	0,98	3	10
10 Nitra	229	28,8	30,2	1,26	12,4	41,1
12 Ondřejov	239	40,4	29,9	0,74	2,7	9
13 Ostrava	128	37,7	31,3	0,84	3,2	10,2
14 Plzeň-Hončík	186	40,7	30,9	0,77	2,3	7,4
15 Plzeň-Rehoř	140	41,8	28,4	0,68	2,3	8,1
16 Plzeň-Zíbar	93	34,5	31,8	0,94	2,4	7,5
17 Plzeň-Kučera	119	48,5	31,3	0,67	5,9	18,8
18 Prešov	213	47,9	31,4	0,65	2,4	7,6
19 Prostějov	185	44,5	31,1	0,74	3,7	11,9
20 Rímovská Sobota	302	51,5	30,8	0,6	2,1	6,8
21 Rokycany-hvězd.	188	48,1	31,9	0,67	2,9	9,1
22 Rožňava	221	36,2	30	0,84	5,1	17
23 Sezimovo Ústí	137	40,2	28,6	0,71	2,6	9,1
24 Tíneč	87	29,7	29,5	1,01	3	10,2
25 Uherský Brod	221	48,9	31,3	0,63	3,4	10,9
26 Zlár nad Hronom	144	18,6	28	1,85	10,2	36,4
27 Zlín	267	41,7	30	0,72	2,8	9,3
28 Litovel	259	22,6	30,3	1,37	4,5	14,9
30 Rokycany-Haliř	190	33,9	30,7	0,92	2,1	6,8
31 Krosno-Polsko	85	25,1	30,7	1,28	4,3	14

Vysvětlivky:
 n - celkový počet pozorování za rok 1994
 R_p - průměrné roční relativní číslo pozorovací stanice
 R'_p - průměrné roční relativní číslo SIDC za dny, kdy bylo pozorováno
 k - koeficient přepočtu

▼ Obr. 1



Vzhledem k tomu, že v létech minima jedenáctiletých cyklů se na celkové sluneční činnosti značně podílejí malé sluneční skvrny na hranici viditelnosti v menších dalekohledech, mají jimi vybavené pozorovací stanice vysoké koeficienty i odchylky. Při zvýšené sluneční činnosti v obdobích kolem maxima jedenáctiletých cyklů se jejich koeficienty podstatně snižují a odchylky všech hvězdáren a pozorovacích stanic jsou přibližně stejné bez ohledu na velikost používaných přístrojů.

V dolní části obr. 1 jsou zakresleny polohy skupin slunečních skvrn v jednotlivých Carringtonových otočkách podle kreseb sluneční fotosféry, pořízených projekcí malým refraktorem o průměru 74 mm, ohniskové délce 940 mm při zvětšení 47X na autorové soukromé sluneční pozorovatelně u Kunžaku. Rozsáhlost jednotlivých skupin je znázorněna různě velkými koutoučky. Při datové stupnici jsou vyznačena data průchodu největších pozorovaných skupin slunečních skvrn centrálním meridiánem Slunce (S).

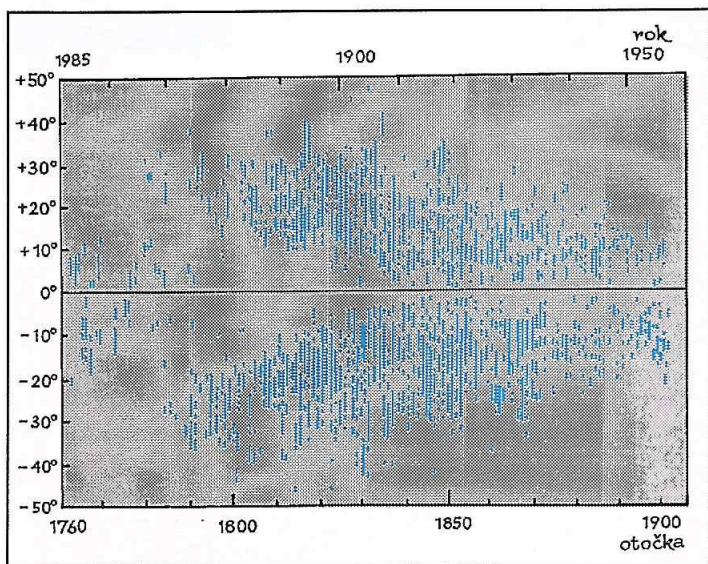
V tabulce 2 jsou porovnány vybrané indexy sluneční činnosti s předcházejícím rokem. Tato tabulka byla sestavena z výsledků statistického zpracování pozorování Slunce v Kunžaku, podle nichž byly zhotoveny i tak zvané „motýlkové diagramy“ (obr. 2 a 3) pro 22. jedenáctiletý cyklus sluneční činnosti. Tyto diagramy znázorňují posun aktivních oblastí v průběhu cyklu z vysokých heliografických šířek do blízkosti slunečního rovníku podle Spörerova zákona. V prvním z obou diagramů jsou vyznačeny svíslými úsečkami heliografické šířky, v nichž byly pozorovány v jednotlivých Carringtonových otočkách sluneční skvrny. Ve druhém diagramu jsou zakresleny vodorovnými úsečkami nejvyšší, nejnižší a průměrné šířky výskytu slunečních skvrn v jednotlivých letech, silnými křivkami vyrovnané průměry z pěti po sobě následujících rotací Slunce.

Z grafického znázornění sluneční činnosti i ze srovnávací tabulky jejich vybraných indexů je zřejmé, že i přes určité několikaměsíční výkyvy se v roce 1994 sluneční činnost postupně snižovala, oblasti výskytu slunečních skvrn na severní i jižní polokouli Slunce se posunuly do blízkosti slunečního rovníku a vyskytly se i dny, kdy na Slunci nebyly pozorovány žádné skvrny (relativní číslo $R = 0$). To vše nasvědčuje, že příští minimum na rozhraní 22. a příštího 23. cyklu nastane již v nejbližších letech.

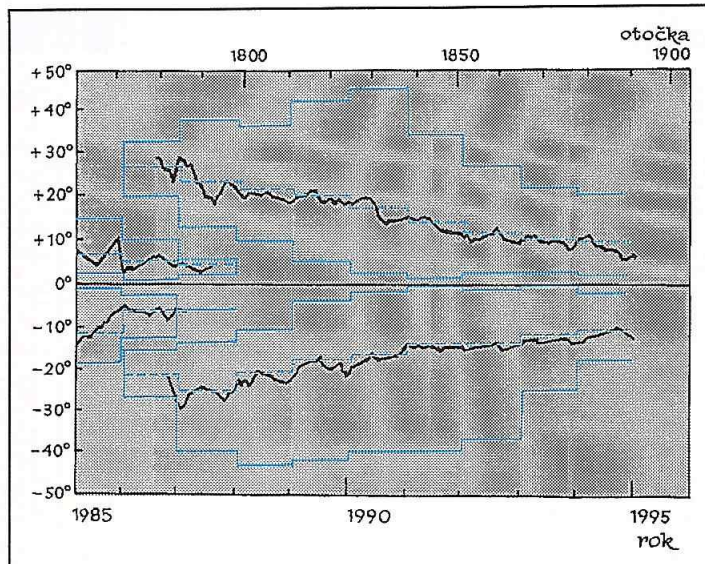
(kresby - Pavel Přihoda)

▼ Tab. 2

sluneční polokoule	severní		jižní	
	1993	1994	1993	1994
Průměrné roční neredukované relativní číslo	21,9	10,8	21,9	8,6
Průměrná heliografická šířka výskytu slunečních skvrn	+10,0°	+9,0°	-12,3°	-11,9°
Nejvyšší heliografická šířka výskytu slunečních skvrn	+22°	+20°	-26°	-18°

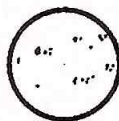


▲ Obr. 2



▲ Obr. 3

Ing. Vlastimil Neliba (*1960) je vedoucím astronomického kroužku v Kladně, civilním povoláním důlní záchranář. Původně se zabýval meteorickou astronomií, nyní sluneční činností. Od roku 1993 přispívá svými pozorováními do mezinárodní sítě SIDC Brusel a rovněž se podílí na zpracování výsledků jednotlivých stanic v České a Slovenské republice.



Ladislav Schmied (*1927). Významný český astronom amatér zabývající se vizuálním pozorováním Slunce. Výše uvedený přehled sluneční činnosti je již 26. pokračováním publikování unikátní nepřerušené řady přehledů ročních výsledků autorových vizuálních pozorování sluneční činnosti provedených na jeho soukromé hvězdárně v Kunžaku u Jindřichova Hradce.

HVĚZDÁRNY * PLANETÁRIA * ASTRONOMICKÉ KLUBY

Dva týdny se Sluncem

V průběhu letních prázdnin roku 1995, na přelomu července a srpna, jsem měl možnost se na čtrnáct dní začlenit do pracovní skupiny slunečního oddělení Astronomického ústavu AV ČR v Ondřejově, nazývané Monitorování sluneční aktivity a předpovědi. Kmenově ji tvoří dva pracovníci Astronomického ústavu, pánové Tomáš Vaněk a František Zloch. A právě v době, kdy některý z nich čerpá dovolenou, dostávají příležitost i dobrovolní spolupracovníci (například ze služby Fotosferex), kteří zde mají možnost seznámit se blíže s prací slunečního oddělení v oboru sledování sluneční aktivity a jejího předpovídání.

Raději bych nechtěl detailněji rozvádět, jakým přínosem byl můj pobyt na AsÚ v Ondřejově pro tuto instituci, to až zhodnotí jiní. Zcela jednoznačně však mohu posoudit, jak zajímavá a přínosná byla tato nevšední možnost odborné stáže pro mne. Vzhledem k tomu, že pracuji na malé hvězdárně v Rokycanech, jejíž nejmodernější komunikační technikou je telefonní aparát, který za příznivé konstelace hvězd i funguje, byl pro mne svět Ondřejova téměř něčím neskutečným.

Možnost spojení s celým světem pomocí elektronické pošty prakticky v reálném čase, počínaje na východě Japonskem a Austrálií a konče na západě Boulderem ve Spojených státech a Kanadou, přivádí do Ondřejova naráz tolik informací, že i při beznadějně zataženém obloze je možno si udělat velice realistickou představu o aktuální situaci na Slunci.

V krátkosti (a jistě neúplně) se pro větší názornost pokusím popsat jeden všední den na pracovišti skupiny Monitorování sluneční aktivity a předpovědi v Ondřejově.

Je paradoxní, že „slunečnickům“, na rozdíl od většiny slušných a spořádaných astronomů - pozorovatelů, začíná pracovní den časně ráno, vlastně ještě dlouho předtím, než se Slunce vyhoupne nad východní obzor. Právě v této době je totiž nejvýhodnější „stáhnout“ z ještě nepřetížené sítě Internetu noční informace ze světa. Především se jedná o ursigramy z australského Sydney a Culgoory. Z nich je možno zjistit nejen vzhled fotosféry, ale i intenzitu slunečního záření v širokém rozsahu elektromagnetických vln. Další zajímavé informace nám podá aktuální snímek z japonské družice Yohkoh, pracující v rentgenových paprscích. V té době už je k dispozici i detailní zpráva, poskytovaná každodenně z celosvětového centra pro sledování Slunce z amerického Boulderu.

Za jasného počasí je v tuto chvíli právě tak čas vyjít z pracovny o dvě patra výš, do hlavní kopule

sluneční budovy, k dalekohledům určeným ke sledování Slunce. Po jejich uvedení do chodu a zamíření na objekt našeho zájmu je prvním úkolem obsluhy udělat zákres fotosféry. Kresba se provádí projekcí na předtiskovaný formulář o průměru 250 mm, na který se Slunce promítá prostřednictvím optičního dalekohledu soustavy dalekohledů (Ø objektivu 64 mm, f 860 mm). Kresbu je nutno okamžitě zpracovat a proměřit. Takto získané podklady pak slouží k sestavení vlastního, ondřejovského ursigramu, který se odesílá elektronickou poštou do sítě IUWDS (International Ursigram and World Days Service), kde jej mají k dispozici další stanice, observatoře zabývající se slunečním výzkumem a kde je třeba Slunce ještě pod obzorem.

K objektivnímu zachycení stavu sluneční aktivity však dnes na Ondřejově už neslouží jen oči pozorovatele či fotografický materiál, jak tomu bylo ještě nedávno, ale špičková technika. Pomocí CCD kamer umístěných v ohniscích dvojice mohutných refraktorů je do pracovních pozorovatelů přiváděn na monitory obraz detailů vyskytujících se na povrchu Slunce jak v bílém (integrovaném) světle (objektiv Clark broušený roku 1858, Ø 205 mm, f 2 830 mm) zobrazujícím fotosféru, tak i v čáře H-alpha (Ø 210 mm, f 3 410), ukazující nám stav chromosféry. Každý den, a s ohledem na rychlost vývoje jednotlivých aktivních oblastí i několikrát denně, se nahrávají vybrané oblasti fotosféry a chromosféry pomocí videorekordéru na pásku, která může sloužit k pozdějšímu prohlížení jednotlivých jevů a zkoumání jejich zákonitostí.

S ohledem na kvalitu obrazu a zajímavost aktivních oblastí se může přistoupit i k digitalizaci obrázků. Společně s tímto monitorováním aktivity Slunce je nutno v průběhu dne přijímat další informace ze světa a pomocí e-mailu (i v průběhu pozorování) formou rychlých zpráv PRESTO informovat o aktuálním dění na Slunci - například erup-

cích, vzniku či východu nové aktivní oblasti a podobně. Každodenně chodí zprávy z francouzského Meudonu či z Warszawy v Polsku. Nepravdělně se objevují i relace z dalších, ještě exotičtějších míst celého světa, jako je egyptská observatoř Helwan či hvězdárna v New Dilli v Indii. Neméně zajímavé jsou i údaje proudící do Ondřejova z evropského centra sledování Slunce S.I.D.C. (Sunspot Index Data Center), sídlícího v Bruselu.

Kromě činností, které jsou popsány výše a jež jsem si mohl zkusit na vlastní kůži, zajišťují pozorovatelé slunečního oddělení ještě řadu dalších aktivit. Prakticky každé dopoledne se v jejich místnosti vystřídá několik vědeckých a odborných pracovníků, kteří se přijdou podívat na aktuální stav na Slunci nebo pátrají po nějaké konkrétní situaci na naší hvězdě v minulosti.

Ještě větší vzrušení než obvykle pravidelně nastává každý čtvrtek. To je totiž den, kdy kolem jedenácté hodiny dopoledne z Astronomického ústavu v Ondřejově odchází, samozřejmě elektronickou poštou po síti Internet, pravidelná týdenní předpověď sluneční aktivity. Ta obsahuje jednak vlastní (ondřejovskou) předpověď sluneční aktivity, jednak předpovědi geomagnetické aktivity jak z Geomagnetického oddělení Geofyzikálního ústavu v Praze, tak také předpověď od zájmové skupiny českých radioamatérů Propagation Interested Group. Ondřejovská část obsahuje předpokládaný stupeň aktivity Slunce, interval hodnot slunečního rádiového toku, počet erupcí a rozpětí hodnot relativního čísla pro období následujícího týdne.

Závěrem bych chtěl alespoň touto formou poděkovat za možnost seznámit se se současným stavem získávání informací o Slunci na našem špičkovém astronomickém pracovišti. Je vždy příjemné mít možnost učinit si představu o možnostech současné techniky v oboru, který je mi již desítky let koníčkem. Věřím, že tato zkušenost mi pomůže i v mé každodenní práci při popularizaci astronomie mezi mládeží, kterou provádím na Hvězdárně v Rokycanech. Již nyní doufám, že se mi naskytne příležitost zopakovat si za rok tuto cennou zkušenost a těším se na ni.

□

Karel Halíř

- ◆ - oznámení označená tímto symbolem nebyla v předcházejících číslech *Ríše hvězd* publikována nebo došlo ke změně jejich obsahu
- ◆ - akce pořádané v zahraničí
- ◆ - v *Ríše hvězd* již publikovaná oznámení, případně jejich zkrácená verze

listopad '95

- ◆ 3. - 5. XI. - *Hvězdárna a planetárium Ostrava-Poruba: Rej ebicyklistů.* Kontakt: redakce *Ríše hvězd*, Vydavatelství a nakladatelství Václav Svoboda (NNIII), Vodičkova 34, 110 00 Praha 1; © 02/2421.4567/349; internet rishve@aci.cvut.cz.
- ◆ 8. XI. - *Matematicko-fyzikální fakulta UK, Praha: 100 let Roentgenova záření.* Ve výroční den Roentgenova objevu pořádá JČMF a MFF UK v posluchárně F1 MFF UK (Ke Karlovu 5, Praha 2) od 13 hodin seminář, jehož součástí bude mimo jiné i demonstrace Roentgenových tehdejších experimentů.
- ◆ 8. - 12. XI. - *Valašské Meziříčí: Pomaturitní studium astronomie - 10. soustředění 13. běhu.* Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; © 0651/21.928.
- ◆ 11. - 12. XI. - *Hvězdárna a planetárium M. Koperníka v Brně: 27. seminář o výzkumu proměnných hvězd.* Kontakt: M. Zejda, Hvězdárna a planetárium M. Koperníka, Kraví hora 2, 616 00 Brno; © 05/4132.1287; internet mikulas@vm.ics.muni.cz.
- ◆ 24. - 26. XI. - *Hvězdárna Vyskov-Marchanice: Pozorovací víkend pozorovatelů proměnných hvězd.* Kontakt: P. Hájek, Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka, Kraví hora 2, 616 00 Brno; © 05/4132.1287, 0507/21.668; internet mikulas@vm.ics.muni.cz.
- ◆ 24. - 26. XI. - *Valašské Meziříčí: Seminář o kosmonautice.* Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; © 0651/21.928.
- ◆ 25. XI. - *Valašské Meziříčí: Porada vedoucích hvězdáren a astronomických kroužků.* Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; © 0651/21.928.

prosinec '95

- ◆ 7. - 10. XII. - *Valašské Meziříčí: Pomaturitní studium astronomie - 11. soustředění 13. běhu.* Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; © 0651/21.928.

leden '96

- ◆ 4. - 8. I. - *Paříž, Francie: Věda s Hubbleovým kosmickým dalekohledem.* Kontakt: European Southern Observatory/ST-ECF, Britt Sjoberg, Karl-Schwarzschild-Str. 2, D-85748 Garching bei München, Germany; © +49-89-320-06-291; FAX +49-89-320-06-480; internet hst2@eso.org, bsjober@eso.org, http://www.eso.org/hst2.html.
- ◆ 8. - 12. I. - *Sydney, Austrálie: IAU Colloquium No. 160: Pulsary.* Kontakt: D. B. Melrose, Research Centre for Theoretical Astrophysics, Physics Dpt., University of Sydney, NSW 2006, Australia; © +61-2-692-2621; FAX +61-2-660-2903; internet simonj@physics.su.oz.au.
- ◆ 22. - 26. I. - *University of Manchester, Nuffield Radio Astronomy Laboratories, Jodrell Bank, UK: Vysoká citlivost rádiové astronomie.* Kontakt: J. Eaton (HSRA), NRAL, Jodrell Bank Nr Macclesfield, Cheshire, United Kingdom, SK11 9DL; internet hrsa@jb-man.ac.uk.
- ◆ 27. I. - 2. II. - *San Jose, California, USA: Hledání mimozemských civilizací v optickém spektru (II).* Kontakt: SPIE, P.O. BOX 10, Bellingham, WA-98227-0010, USA; © +206-676-3290; FAX +206-647-1445; internet spie@mom.spie.org.

únor '96

- ◆ 5. - 7. II. - *Štrasburg, Francie: Zachování Země při zvyšování životní úrovně.* Kontakt: E. Moyaen, International Space University, Parc d'Innovation, Boulevard Gonthier d'Andernach, 67400 Illkirch, France, FAX +33-88655447; internet moyenisu.isu.net.edu.

Objev nových měsíců Saturna

A. S. Bosh (Lowell Observatory) a A. S. Rivkin (Lowell Observatory a Lunar and Planetary Laboratory) oznámili objev čtyř nových měsíčků planety Saturn. K objevu využili dvacet sedm snímků planety Saturn, pořízených s metanovým filtrem 890 nm kamerou WFPC2 Hubblova kosmického dalekohledu (HST). Snímky byly získány během jedenácti hodin 22. května 1995.

Výsledky pozorování Saturna Hubblovým dalekohledem v době, kdy Země (11. VIII. 1995) opět protнула rovinu prstenců, rozhodnou, zda dva ze čtyř satelitů jsou opravdu nové. Pokud jsou nové všechny čtyři satelity, počet známých měsíců se zvýší z 18 na 22.

Dva z nových měsíců (nazvaných S/1995 S1 a S/1995 S2) leží blíže Saturnu než jeho tenký a excentrický prstenec „F“; třetí měsíc (S/1995 S3) se nachází právě uvnitř prstence F a čtvrtý (S/1995 S4) je 6 000 kilometrů vně prstence F. Průměr nově objevených satelitů není větší než 70 km.

Ostrý obraz, který nyní poskytuje Hubbleův kosmický dalekohled, je pro objevování nových satelitů ideální. Astronomové identifikovali nové měsíce již v průběhu primárního zpracování snímků, jehož cílem bylo odstranit zbytekové světlo od prstence a známých Saturnových satelitů. Po tomto kroku se na snímcích objevily čtyři objekty měnící polohu snímek od snímku, které neodpovídaly žádnému ze známých měsíců.

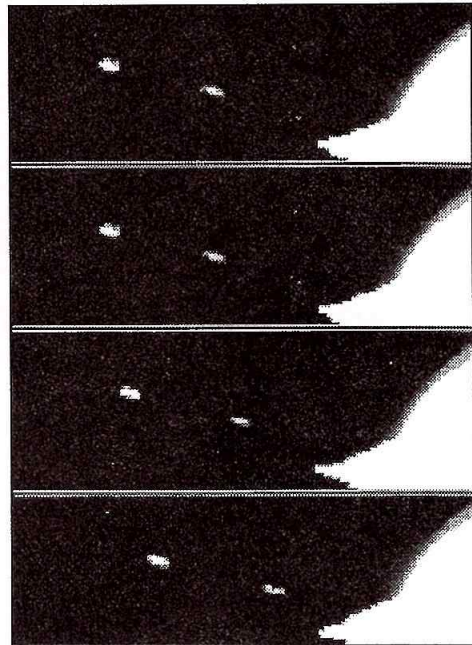
Saturnovy prstence se dostanou do oběžné roviny Země vždy jednou za 15 let. Příležitosti objevit nové satelity v době „vymizení“ prstenců si byli astronomové vědomi už v minulosti; drobné měsíce jsou totiž jasným prstencem za normálních okolností přezářeny. Od roku 1655 do roku 1988 bylo při těchto úkazech zjištěno 13 Saturnových měsíců. Ostatní objevila sonda Voyager 1, která kolem planety prolétla koncem roku 1980.

Další příležitost sledovat ze Země Saturna „bez prstenců“ nastane až v letech 2038 až 2039 (podobné případy v letech 2009 a 2025 budou poznamenány příliš malou úhlovou vzdáleností planety od Slunce, takže pozorování ze Země bude téměř nemožné).

R. A. Jacobson (Jet Propulsion Laboratory) počítal pro 22. V. úhlové vzdálenosti měsíců Saturn XVIII (Pan), Saturn XV (Atlas) a Saturn XVI (Prometheus) od Saturna. I když efemeridy těchto měsíců mohou být zatíženy chybami na úrovni obloukových sekund, zdá se, že měsíc S/1995 S 1 je totožný s měsícem Pan a měsíc S/1995 S 2 buď s Atlasem nebo měsícem Prometheus. □

(IAUC 6192, 6196 a zprávy STScl)
(foto - NASA/STScl)

(dh)



Astronomové váží hvězdnou černou díru

Astronomům se podařilo najít černou díru v dvojhvězdném systému V404 Cygni a poprvé poměrně přesně změřili její hmotnost. Normální hvězda se 70 % hmotnosti Slunce obíhá kolem neviditelného objektu 12-krát hmotnějšího než Slunce. Tak vysoká hmotnost objektu vylučuje možnost, že by šlo o neutronovou hvězdu. Je to zatím nejlepší pozorovací důkaz existence černé díry vzniklé z hvězdy.

Historie poznávání systému V404 Cyg začala v květnu 1989 objevem japonské rentgenové družice Ginga. Pozorovaný zdroj rentgenového záření dostal označení GS2023+338. Paprsky přicházejí z oblasti na obloze, kde v roce 1938 vzplála nova. Optická prohlídka ukázala, že jasnost staré novy vzrostla z 19 mag na 12 mag a tak nebylo pochyb, že to je hledaný optický protějšek zdroje X-záření. Astronomové okamžitě poznali, že jde o něco neobvyklého, protože pozorované rentgenové záření bylo příliš silné na to, aby se dalo vysvětlit přítomností bílého trpaslíka v dvojhvězdném systému.

Systém V404 Cyg vypadá asi tak, že hvězda podobná našemu Slunci, jen o něco menší a chladnější, obíhá těsně kolem zhroutěného objektu. Gravitační tah kompaktní hvězdy deformuje jejího společníka do hruškovitého tvaru a saje jeho materiál směrem k sobě do plynného prstence - akrečního disku. Čas od času kroužící plyn padá na povrch kompaktní hvězdy a přitom se uvolňuje obrovské množství energie, která zahřívá akreční disk. Normální hvězda je pak zcela přezářena. Ale během následující klidné fáze je možné oddělit a studovat světlo této hvězdy. V404 Cyg pohasl zpět na 19 mag během léta 1990. Astronomové na něj potom namířili 4,2-m dalekohled Williama Herschela z La Palma na Kanárských ostrovech a britský infračervený dalekohled na Havaji.

Normální hvězda obíhá svého neviditelného průvodce jednou za 6,5 dní rychlostí 210 km.s⁻¹. Studium spektra byl určen poměr hmotností složek na 1:17. Protože normální hvězda je zdeformovaná do tvaru hrušky ve směru k černé díře, její infračervené záření se mění podle toho, z které strany se na ni díváme. Rozborem těchto změn astronomové určili, že její dráha je k nám nakloněna pod úhlem 56°. Z těchto dat se dá spočítat hmotnost hvězd na 0,7 a 12 hmotností Slunce s poměrně dobrou přesností. Jaké hvězdy to původně byly a jaký vývoj vedl ke vzniku tak exotického páru, jsou otázky, které dále zbývají teoretikům k vyřešení. □

[RAS NEWS]

(lš)

Kuiperův pás středem zájmu

Historie pátrání po Kuiperově pásu

V roce 1950 vyslovil holandský astronom Jan Oort hypotézu, že komety přicházejí z ohromné „zásobárny“ zmrzlých těles obíhajících přibližně 50 000-krát dále od Slunce než Země. O rok později přednesl Gerard Kuiper domněnku, že jádra komet, která pocházejí z doby formace sluneční soustavy, se nacházejí ve větším počtu za dráhou Neptunu. Jeho tvrzení vlastně dávalo odpověď na otázku, kde hledat prapůvodní „okraj“ sluneční soustavy.

Myšlenka byla podporována také tím, že existuje další populace komet, které patří do tak zvané Jupiterovy rodiny. Chování těchto komet je zcela odlišné od těch, které k nám přicházejí ze vzdáleného Oortova oblaku. Kromě toho, že komety Jupiterovy rodiny obíhají kolem Slunce za méně než 20 let (oproti 200 milionům let, což je oběžná doba komet z Oortova oblaku), jsou jedinečné i tím, že jejich dráhy leží v blízkosti roviny ekliptiky. Tyto komety obíhají kolem Slunce ve stejném směru jako planety.

Kuiperova hypotéza byla znovu posílena počátkem osmdesátých let. Počítačové simulace tvorby sluneční soustavy totiž předpověděly, že kolem okraje sluneční soustavy musí existovat disk částic, které tam zůstaly z doby jejího formování. Podle tohoto scénáře se ve vnitřích oblastech prapůvodního slunečního cirkumstelárního disku akrecí rychle vytvořily planety a drobné zbytky byly gravitačně „vymeteny“. Tak vznikla za dráhou Neptuna oblast zbytků, ze kterých se již nikdy nevytvořilo další celistvé těleso.

Kuiperův pás zůstával pouze teorií až do roku 1992, kdy bylo objeveno první těleso o průměru 240 kilometrů, nazvané 1992 QB1. Dráhové výpočty ukázaly, že se nachází právě ve vzdálenosti předpokládaného pásu. Zanedlouho poté bylo objeveno několik dalších objektů podobné velikosti a tak byla existence Kuiperova pásu potvrzena. Za největší těleso v oblasti Kuiperova pásu je považována planeta Pluto, objevená v roce 1930. Neobvyklé dráhy mají také satelity planety Neptun, Triton a Nereida, stejně jako Saturnův Phoebe. Všeobecně se soudí, že by mohlo jít o zachycené objekty Kuiperova pásu.

Technika zpracování snímků

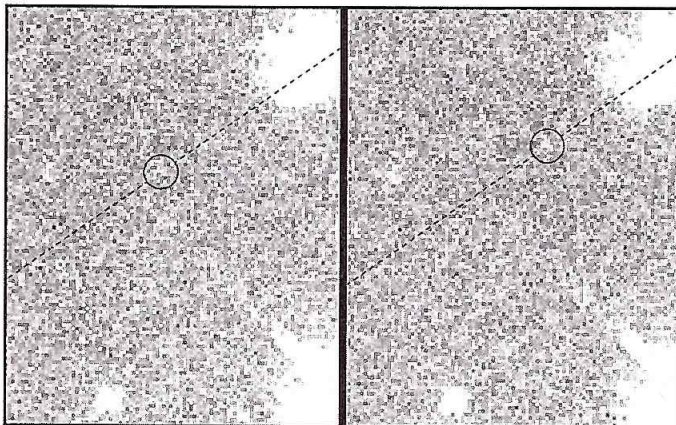
Aby se vyloučily efekty kosmického záření, které by po dopadu na elektronické detektory kamery WFPC2 mohlo vytvořit klamný obraz slabé komety, bylo pořízeno 34 expozic stejného pole oblohy. Falešné objekty vzniklé působením kosmického záření se měnily snímek od snímku, ale reálné objekty zůstávaly stejné. Sledování nepatrné komety bylo úkolem ještě choulostivějším, protože komety se pomalu pohybují po své dráze kolem Slunce. Ačkoli jejich oběžné doby jsou delší než 200 roků, má HST dostatečné úhlové rozlišení k tomu, aby pohyb těchto drobných těles během několika minut zaznamenal. Kometa tak mění svoji polohu snímek od snímku, právě tak jako efekty kosmického záření. Ty však mají náhodný charakter, zatímco pohyb komety je pravidelný.

K rozlišení komet od efektů kosmického záření bylo 34 snímků digitálně posunuto a naskládáno na sebe. Tak bylo možné určit relativní polohy v souladu s očekávanou rychlostí pohybu komet. Techniku snímkování si můžeme představit jako pořizování rychlé série momentek běžce před objektivem kamery, která je umístěna na pevném stativu. Momentky pak můžeme naskládat na sebe tak, že se běžec zdá stacionární. Vědci nyní testují spolehlivost tohoto postupu vyhodnocování snímků (posouvání složených snímků proti směru předpokládaného pohybu komety). Když tým, který data zpracovává technikou posouvání a překryvů, snímky v předpovězeném směru pohybu komety posunul, „vystoupilo“ až 53 objektů. Předpokládáme-li, že 24 z nich jsou statisticky neznámé detekce, zůstává pak ještě dalších 29 objektů „reálných“. Technika posouvání a překryvů byla dále testována tak, že snímky byly rozděleny do dvou skupin a byl spuštěn automatický vyhledávací algoritmus, který byl sestaven tak, aby hledal objekty, které se objevují vždy na stejných místech kolekce expozic.

□

(dh)

Detekováno jádro komety v Kuiperově pásu



▲ **Detekce komety v Kuiperově pásu** - Dvojice snímků byla pořízena Hubbleovým kosmickým dalekohledem (HST) pomocí kamery WFPC2 v oblasti za dráhou planety Neptun. Snímek zachycuje jednoho z kandidátů na objekt Kuiperova pásu. Vědci se domnívají, že jde o zmrzlé jádro komety o průměru několika kilometrů. Objekt je tak vzdálený a slabý, že jeho vyhledání Hubbleovým dalekohledem můžeme přirovnat k příslovečnému hledání jehly v kupce sena.

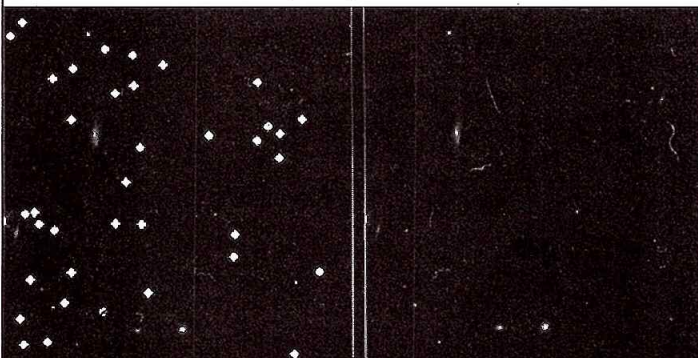
Každý snímek představuje pětihodinovou expozici malého kousku oblohy, velmi pečlivě vybraného tak, že je téměř prost hvězd a galaxií v pozadí, které by mohly slaboučkou kometu maskovat. Levý snímek byl pořízen 22. VIII. 1994 a ukazuje kandidáta na kometární objekt (uvnitř kroužku), který splývá s pozadím. Pravý snímek zachycuje stejnou oblast oblohy o 1h 45min později. Ukazuje, že objekt se očividně posunul rychlostí, která vychází z výpočtu pro členy Kuiperova pásu. Stejně tak podle výpočtu souhlasí směr pohybu. Tečkováná čára, vyznačená na snímku, je možná dráha, po které se bude tato kometa Kuiperova pásu pohybovat. Hvězda (v pravém dolním rohu) a galaxie (v pravém horním rohu) poskytují referenční objekty pozadí. Kromě toho se během expozičního času ostatní objekty na snímku nepohnuly, což svědčí o tom, že se nacházejí mimo naši sluneční soustavu. Takovouto vyhledávací technikou astronomové již spolehlivě identifikovali 29 kandidátů na jádra komet. Je to jen nepatrný počet z odhadované populace 200 milionů malých těles, která vyplňují okraj naší sluneční soustavy. Kuiperův pás byl teoreticky předpovězen již před 40 lety a jeho největší členové byli detekováni o několik let později. HST nyní našel populaci kometárních těles, která mají normální rozměry.

[STScI - PRC95-26]

(foto - NASA/STScI)

(dh)

Slabé hvězdy v galaktickém halu



▲ - Snímek náhodně vybrané oblasti na obloze, pořízený HST při hledání slabých červených hvězd v naší Galaxii, které by mohly být její skrytou hmotou. Pokud je skrytá hmota naší Galaxie tvořena červenými trpaslíky, mělo by se na takovém snímku z HST vyskytovat průměrně 38 těchto hvězd. Na obrázku je to simulováno kosočverecí. Skutečnost je však jiná - v galaktickém halu se červení trpaslíci nevyskytují v počtu, který bychom potřebovali, aby náš předpoklad byl splněn. Tyto překvapivé výsledky vylučují slabé hvězdy z kandidátů na skrytou hmotu.

▲ - První snímek z HST ukazuje, že v oblasti skutečně nejsou žádné slabé hvězdy, na pozadí vidíme jen vzdálené galaxie. Pole se nachází v souhvězdí Eridana, daleko od roviny Mléčné dráhy, kde by se hvězdy v galaktickém halu měly šanci uplatnit.

Snímek byl získán širokouhlou planetární kamerou (WFPC2) součtem tří expozic trvajících celkem téměř 3 hodiny v infračerveném oboru (814 nm). Průměr pole je zhruba 1,5°.

(foto - NASA/STScI)

(lš)

◆ ♦ 14. - 16. II. - *Santa Monica, Kalifornie, USA*: II. symposium **Zdroje a detekce temné hmoty ve vesmíru**. Kontakt: DM96, UCLA, Physics Dept., 405 Hilgard Avenue, Los Angeles, CA-900095, USA; FAX +1-310-206.1091; internet dm96@physics.ucla.edu.
 ♦ 22. - 25. II. - *Valašské Meziříčí*: **Pomaturitní studium astronomie - 12. soustředění 13. běhu**. Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; © 0651/21.928.

březen '96

◆ ♦ 11. - 14. III. - *Toledo, Španělsko*: **Infračervená spektroskopie vesmíru**. Kontakt: Margie Guitart, Secretary LOC, L.A.E.F.F., Apdo 50727, 28080, Madrid, Spain; © +34-1-813.1161; FAX +34-1-813.1160; internet irinter@laeff.esa.es.
 ♦ 28. - 29. III. - *Valašské Meziříčí*: **Společné zasedání výkonných výborů ČAS a SAS**. Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; © 0651/21.928.
 ♦ 29. - 31. III. - *Valašské Meziříčí*: **Astronomický seminář - stelární astronomie**. Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; © 0651/21.928.
 ♦ 30. III. - *Valašské Meziříčí*: **Porada vedoucích hvězdáren a astronomických kroužků**. Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; © 0651/21.928.

duben '96

◆ ♦ 8. - 12. IV. - *Santos, Brazílie*: **Mladé galaxie a absorpce kvasarů** - mezinárodní konferenci pořádá IAGUSP. Kontakt: Prof. Sueli M. Viegas, Instituto Astronomico e Geofisico, USP, Av. Miguel Stefano 4200, 04301-904 Sao Paulo, SP, Brazil; FAX +55-11-2763848; internet qsoabs@iag.usp.ansp.br, qsoabs@vax.iagusp.usp.br.
 ♦ 24. - 28. IV. - *Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka, Brno*: **Pomaturitní studium astronomie - 13. soustředění 13. běhu**. Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; © 0651/21.928.

květen '96

◆ ♦ 27. - 31. V. - *Antalya, Turecko*: **IAU Symposium No. 177: Fyzikální procesy v uhlíkových hvězdách**. Kontakt: R. F. Wing, Astronomy Dpt., Ohio State University, 174 West 18th. Avenue, Columbus, OH-43210, USA; © +1-614-292.7876; FAX +1-614-292.2928; internet wing.1@osu.edu.

červen '96

◆ ♦ 1. - 5. VI. - *Cambridge, Anglie*: **Hubblův kosmický dalekohled a vysoká hodnota rudého posuvu vesmíru**. Kontakt: G. Harrison, Royal Greenwich Observatory, Madingley Road, Cambridge, CB3 0EZ, England; © +44-1223-374883; FAX +44-1223-374778; internet g.harrison@ast.cam.ac.uk.
 ♦ 6. - 9. VI. - *Valašské Meziříčí*: **Pomaturitní studium astronomie - 14. soustředění 13. běhu**. Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; © 0651/21.928.
 ♦ 13. - 19. VI. - *Helsinki, Finsko*: **Neutrinová fyzika a astrofyzika - 17. mezinárodní konference**. Kontakt: R. Roos, Dept. Physics, P.O. Box 9, FIN-00014, University of Helsinki, Helsinki, Finland; internet neutri96@phcu.helsinki.fi.
 ♦ 17. - 20. VI. - *Shanghai, Čína*: **IAU Colloquium No. 159: Emisní čáry v aktivních galaxiích - nové metody a techniky pozorování**. Kontakt: Dr. B. M. Peterson, Dpt. of Astronomy, Ohio State University, 174 West 18th Avenue, Columbus, OH. 43210, USA; © +1-614-292-7886; FAX 1-614-292-2928; internet peterson@payne.mps.ohio-state.edu, http://www-astronomy.mps.ohio-state.edu/iau159.html.

Přibyly další číslované komety

J. V. Scotti z Lunar and Planetary Laboratory (Tucson, USA) oznámil znovunalezení tří krátkoperiodických komet pomocí 0,91-m dalekohledu SPACEWATCH při jejich druhém pozorovaném návratu ke Slunci.

Jako první byla 22. června 1995 nalezena kometa P/1995 M1 (Shoemaker-Levy 4) - nyní již 118P/Shoemaker-Levy 4. V době objevu měla stelární vzhled a jádro mělo jasnost 21,8 mag.

Druhá v pořadí následovala 23. července P/1995 M2 (Parker-Hartley) - nyní 119P/Parker-Hartley. V čase objevu měla komu o velikosti 7" a celkovou jasnost 19,2 mag.

Třetí a poslední znovunalezenou kometou je kometa P/1995 O2 (Mueller 1) - nyní 120P/Mueller 1, která byla zachycena 30. července jako velmi slabý a jemně difuzní objekt 22,2 magnitudy.

Objev své další - v pořadí již sedmnácté - komety oznámil William A. Bradfield z Dernancourtu v Austrálii. V době objevu (17. srpna 1995) se kometa 1995 Q1 (Bradfield) nacházela v souhvězdí Poháru a měla 6. magnitudu. Dle předběžných dráhových elementů spočtených B. G. Marsdenem byla objevena 14 dní před průchodem přísluním. □

[IAUC 6180, 6199]

(mt)

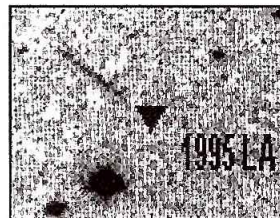
Planetka 1995 LA

Zajímavou planetku - 1995 LA - objevil v noci z 31. května na 1. června 1995 na observatoři Kitt Peak pomocí 0,91-m dalekohledu SPACEWATCH D. L. Rabinowitz. V době objevu byla od Země vzdálena asi 0,03 AU (tedy necelých 4,5 milionů kilometrů). K Zemi se toto řádově desítky metrů velké těleso příliš nepřiblížilo - jen asi na 3 miliony kilometrů. Jedná se totiž o planetku typu Amor, která se i v přísluní pouze blíží k dráze Země (tato nejtěsněji na 1,7 milionů kilometrů).

Jen pro představu - v noci z 3. na 4. června urazila 1995 LA za 120 sekund přibližně dvě úhlové minuty (viz obrázek). Jelikož byla rychlá a poměrně slabá, pozorovali ji pouze na několika observatořích (Dominion Astrophysical Observatory v Kanadě, jihočeská Kleť, japonská Kuma Kogen, Ondřejov, australská Siding Spring a už zmíněný SPACEWATCH). □

[M.P.E.C. 1995-L02, MPC 25315-1995 June 13]

(mt)



▲ **Planetka 1995 LA** - Smínek planetky byl pořízen 3. června 1995 expozicí 120 s od 23h 27min 36s do 23h 29min 36s UT dalekohledem 570/2950 mm Observatoře Kleť vybaveným CCD kamerou SBIG ST-6 v R filtru. Planetka se jeví jako čára v levé horní části snímku nad jasnou hvězdou. Je označena šipkou s popisem. (foto - Jana Tichá & Zdeněk Moravec & Miloš Tichý)

Projekt kosmického dalekohledu - WIRE

Nový satelit, nazývaný Wide Field InfraRed Explorer (WIRE), ponese malý infračervený dalekohled, který bude sloužit ke studiu vývoje galaxií vzdálených miliardy světelných let, kde vznikají nové hvězdy (tak zvané „starburst“ galaxie), a dále svítivých protogalaxií - galaxií ve stavu zrodu, které se nacházejí v obrovských vzdálenostech.

V galaxiích „starburst“ podle všeho nastává proces formování hvězd. Tyto galaxie jsou v okolí Místní skupiny zastoupeny deseti procenty. Pokud starburst galaxie pokračovaly ve vývoji od doby, kdy se zformovaly, mohou dnes představovat hlavní zdroj hvězd ve vesmíru. Velké množství světla od mladých horkých hvězd je na optických vlnových délkách cloněno prachovými a molekulárními materiály, které je obalují. Jejich zářivost je největší v infračerveném pásmu a v něm mohou být nejlépe detekovány.

Typickou starburst galaxií je M 82 v souhvězdí Velké Medvědice, která se nachází ve vzdálenosti 10 milionů světelných let. WIRE bude schopen detekovat galaxie podobné M 82 ve vzdálenostech 5 až 10 miliard světelných let a studovat jejich minulý vývoj. Infračervený satelit bude také hledat vzdálené protogalaxie, které rovněž patří do skupiny extrémně svítivých starburst galaxií.

JPL navázala kontakt se Space Dynamics Laboratory Státní univerzity v Utahu se sídlem v Logan. Infračervený dalekohled vznikne jako jejich společné dílo. WIRE bude jednoduchý 0,30-m dalekohled se zorným polem o průměru asi 0,5° - tedy jako měsíční disk. Přístroj bude k napájení vyžadovat pouze 35 W a data se budou na Zemi přenášet rychlostí 9 000 bitů za sekundu.

Vzádné zavedení vylepšené technologie infračervených detektorů umožní zachytit vzdálené galaxie v pásmu 12 až 25 μm. Tyto detektory dodá Rockwell International Science Center v Anaheimu (Kalifornie) ze svých kalifornských laboratoří Lockheed Palo Alto Research.

Pomocí technologie state-of-the-art bude WIRE během své čtyřměsíční činnosti zkoumat asi 100 čtverečních stupňů oblohy a vytvoří tak obrovský katalog, podobný již existujícímu katalogu bodových zdrojů, pořízenému družicí IRAS. Satelit však bude schopen pozorovat starburst galaxie 500-krát slabší než satelit IRAS v roce 1983.

Satelit, postavený v rámci projektu Small Explorer v NASA Goddard Space Flight Center (Greenbelt, Maryland), bude vyneseno na oběžnou dráhu raketou Pegasus XL v říjnu 1998.

Dalekohled WIRE bude naveden na téměř polární dráhu ve výšce 400 km nad povrchem Země. Dráha bude zvolena tak, že dojde k synchronizaci se Sluncem, to znamená, že každý den ve stejném čase bude Slunce pro satelit ve stejném bodě. Taková dráha zjednoduší požadavky na vybavení satelitu, neboť bude schopen pracovat s relativně malým, pevně uloženým slunečním článkem a malou baterií k napájení dalekohledu.

Projekt, vývoj a třicetidenní práce dalekohledu na oběžné dráze budou stát více než 50 milionů dolarů. Řízení mise bude probíhat společně z Laboratoře tryskových pohonů (JPL, Jet Propulsion Laboratory) a Goddardova střediska pro kosmické lety (Goddard Space Flight Center) v Greenbeltu. □

(dh)

Novinky ze světa meziplanetární látky

(Střípky ze 172. symposia IAU *Dynamics, Ephemerides and Astrometry in the Solar System* konaného od 3. do 8. července 1995 v Paříži.)

Co je Bureau des Longitudes

Symposium Dynamika, efemeridy a astrometrie ve sluneční soustavě (*Dynamics, Ephemerides and Astrometry in the Solar System*) se konalo v rámci oslav dvoustého výročí založení Bureau des Longitudes. Tato instituce je francouzský vědecký ústav sídlící v Paříži, založený Konventem jen několik let po velké francouzské revoluci 25. VI. 1795, podle revolučního kalendáře vlastně 7. messidoru roku III. Měl přispívat k rozvoji astronomie, zdokonalování přístrojů i pozorovacích metod a tak podpořit i praktické použití těchto poznatků pro námořní navigaci. Za uplynulých dvě stě let se z Bureau des Longitudes stala jedna z nejvýznamnějších světových vědeckých institucí věnujících se nebeské mechanice. V jejích řadách a pod její záštitou působily takové osobnosti tohoto oboru jako J. L. Lagrange (objev libračních bodů), P. S. Laplace (autor *Traktátu o nebeské mechanice*), U. J. J. Leverrier (odvození existence Neptunu z poruch dráhy Uranu) a další. Bureau vydává *Connaissance des Temps* - ročenku pro profesionální astronomii, která je nejstarší národní ročenka (vydávána od roku 1679 původně v Académie des Sciences), jednodušší *l'Annuaire* i námořní *les Ephémérides nautiques*.

Sluneční soustava za planetou Neptun

Když bylo v roce 1992 objeveno první těleso za drahou planety Neptun - 1992 QB1 (pomineme-li pochopitelně Pluto) - jen málokdo tušil, jak velký rozmach hledání a dalšího sledování „transneptunických objektů“ nastane v nejbližších letech. Bylo jen suše konstatováno, že jde asi o první těleso z tak zvaného Kuiperova pásu. Prvotní předpoklady, že 1992 QB1 je kometou, se doposud nepotvrdily - zatím u něj nebyla sledována ani koma ani atmosféra. Od první „vlaštoky“ známe momentálně takovýchto těles 28 (stav k 17. VII. 1995). V následujících několika řádcích se pokusíme shrnout valnou část dosavadních poznatků o těchto tělesech, jak je v Paříži představil David Jewitt, člen týmu z Mauna Kea, který jich objevil přibližně polovinu.

Transneptunická tělesa (budeme pokud možno používat pojem těleso, neboť se opravdu doposud přesně neví, zda jde o planety nebo o „zamrzlé“ komety) mají jasnost mezi 21,5 až 24,5 mag v oblasti R. Sledují se totiž hlavně v R-oblasti, protože jsou červenější než Slunce (V-R je asi 0,9 mag). Při předpokládaném albedu 0,04 vychází průměr mezi 100 až 400 kilometry, z čehož vyplývá hmotnost kolem $8 \cdot 10^{18}$ kilogramů. Typický sklon k ekliptice je mezi 0° a 25° (z dnes známých těles má sklon 0° 7 těles, 5° 5 těles). Předpokládá se, že celkem je za Neptunem asi 35 tisíc těles s celkovou hmotností jedné setiny hmotnosti Země. Dráhy jsou však známy jen přibližně, protože tato tělesa byla sledována méně než v 1 % oběžné dráhy kolem Slunce. Objekty, které mají $a > 40$ AU a $e < 0,1$, mají pravděpodobně déletrávající dráhovou stabilitu než objekty s $a < 40$ AU, jejichž dráhy jsou buď méně stabilní nebo se pohybují

v rezonanci s planetou Neptun (například 2:3, 1:2 či 3:4). Předpokládá se, že pokud má těleso velkou poloosu své dráhy mezi 39 až 40 AU, je v rezonanci 2:3, jestliže je velká poloosa mezi 47 až 48 AU, pak je v rezonanci 1:2. Z doposud nalezených 28 těles jich je podle současných znalostí přesně polovina v rezonanci, z toho 10 ze 14 v rezonanci 2:3. Tato tělesa jsou dynamicky ekvivalentní Plutu (to má s planetou Neptun též rezonanci 2:3), avšak jsou poněkud menší.

Závěrem své přednášky D. Jewitt shrnul otevřené otázky:

- zdali větší tělesa (průměr 100 až 1 000 kilometrů) jsou nahromaděním prapůvodních planetesimál a mají diskovou nestabilitu,
- zda je v této oblasti zdroj krátkoperiodických komet a jaké by tyto komety měly eventuálně rozměry (pokud ano, mělo by jich zde být řádově 10^9),
- zda se tam vyskytují i další planety typu Kentaur,
- zda se tam vytváří meziplanetární prach.

Na tyto a další otázky nám snad dají odpověď další pozorování a následné výpočty.

Několik slov o projektu SPACEWATCH

James V. Scotti (Lunar and Planetary Laboratories, Tucson) přednesl další výsledky již několik let fungujícího projektu SPACEWATCH, to jest 0,91-m dalekohledu s kamerou CCD Tektronic 2048x2048 pixelů na observatoři Kitt Peak. Tímto dalekohledem se každou pozorovací noc získá asi 1,5 GB dat. Projekt využívá automatické vyhledávání pohybujících se objektů včetně jejich automatické astrometrie. Jeho mezní magnituda při kontinuálním načítání je 20,9 mag při odstupu 6σ . V letošním roce objevil polovinu všech objektů typu NEO (Near Earth Objects). Dalekohled je schopen zachytit blízko Země tělesa až do rozměru několika metrů, to je asi do $H = 24$ mag. Ročně se jím sleduje asi 20 tisíc planetek. Ve výhledu by se měl dalekohled upravovat - časem by měl mít zrcadlo o průměru 1,8 m, čtyřikrát větší CCD čip a delší dobu mezi expozicemi s možností vyhledávat pomalu se pohybující objekty.

Zpřesněna dráha Plutonova měsíce Charon

Skupina astronomů kolem D. Tholena sledovala Hubbleovým kosmickým dalekohledem Plutonův měsíc Charon. Výsledkem pozorování jsou zpřesněné dráhové elementy od Slunce nejvzdálenějšího měsíce planety. Velká poloosa má rozměr $19\,636 \pm 8$ kilometrů, sklon dráhy je $96,093 \pm 0,032$ stupně, výstřednost dráhy $0,0076 \pm 0,0005$ a oběžná doba $6,387221 \pm 0,000017$ dne. Všechny údaje jsou v ekvinocii J2000.0.

Od dalekohledu k MPC

Od dalekohledu k MPC se jmenovala přednáška Briana G. Marsdena (ředitele Minor Planet Center při Smithsonian Astrophysical Observatory a Harvard Center for Astrophysic), ve které shrnul pozorování planetek a komet nejen v posledním roce.

Připomeňme trochu historie. Bouřlivý rozvoj pozorování planetek a komet nastal až v polovině sedmdesátých let tohoto století, další pak začátkem devadesátých let s nástupem CCD technologie. Pokud se vrátíme o půl století zpět, zjistíme, že například v roce 1941 bylo známo „pouze“ 1 500 planetek, z čehož bylo 100 pozorováno jen v jedné opozici. V roce 1947 vzniklo Minor Planet Center a v roce 1948 rozhodla Mezinárodní astronomická unie, že číslované planety budou potvrzovány jako definitivní objevy až při sledování ve více opozicích (zpočátku dvou, od roku 1970 již minimálně ve třech „kvalitních“ opozicích či více). Od roku 1991 se u dráhových elementů udává jako parametr počet pozorovaných opozic. Od roku 1994 nastalo další zpřesnění udělování čísel planetkám - zavedl se parametr U , který značí kvalitu vypočtené dráhy planety ($U = 0$ - nejvyšší přesnost, $U = 9$ - planeta může být prakticky kdekoli; pro udělení definitivního čísla musí mít planeta U alespoň 2). Vývoj a zpřisňování pravidel bylo způsobeno nárůstem počtu pozorování. Zajímavá byla též statistika loňského roku. Vloni bylo publikováno celkem 72 438 pozorování, z čehož bylo 6 % pozorování planetek s neobvyklými drahami a 8 % pozorování komet. Celkem bylo na konci července 1995 v databázi Minor Planet Center kolem 920 000 pozorování (to jsou všechna, která kdy byla na světě uskutečněna). V roce 1994 se na pozorování planetek a komet podílelo na celém světě celkem 126 observatoří, přičemž 7 z nich vyprodukovalo 70 % všech pozorování a na zbývajících 119 jich tedy připadlo jen 30 %. Z těch sedmi měl nejvíce SPACEWATCH (30 % celosvětového pozorování), za ním následuje metrový Schmidtův dalekohled na ESO (19 %), japonská Oizumi (5 %), americký Oak Ridge (4 %) a na pátém místě na světě byla vloni jihočeská Klet (4 %). Za ní následuje australská Siding Spring (4 %) a americká observatoř Mount Palomar (4 %). Zajímavé, ale i smutné však bude určitě srovnání v roce 1995, jelikož program na Mount Palomaru skončil loni v prosinci a letos se očekává ukončení programu na ESO.

Efemeridy a katalogy

S efemeridami a astrometrií úzce souvisí problematika katalogů, která pochopitelně byla zastoupena i na této konferenci. Hovořilo se zde o upravené a opravené verzi katalogu *Guide Star Catalogue* (měl by obsahovat „jen“ 4 miliony hvězd, avšak měl by být přesnější než stávající verze a bez chyb), o připravovaných katalozích *Hipparcos* a *Tycho* (měly by být vydány koncem roku 1996). Nemalou pozornost upoutala přednáška E. M. Standishe (JPL) o nových efemeridách planet DE403 a DE404, jejichž poněkud starší verze DE200 a DE245 se na celém světě používají k výpočtům drah planetek a komet ve sluneční soustavě.

Výše uvedené postřehy samozřejmě nepředstavují celý program konference. Jen jsme se pokusili vybrat pro čtenáře *Říše hvězd* (podle našeho názoru) to nejzajímavější.



Jana Tichá & Miloš Tichý

❖ 20.- 27. VI. - *Univerzita v Notre Dame, Indiana, USA: IV. mezinárodní konference Nuclei in the Cosmos.* Kontakt: internet NIC.96@nd.edu, http://www.nd.edu/~nic96/.

❖ 21. - 23. VI. - *Valašské Meziříčí: Astronomický seminář - sluneční soustava.* Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; © 0651/21.928.

červenec '96

❖ 7. - 11. VII. - *Toowoomba, Queensland, Austrálie: 5. fotoelektrická konference* University of Southern Queensland. Kontakt: Arthur Page, P.O. Box 1167, Toowoomba, Qld, 4350, Australia; FAX +61-76-32013; internet pagea@usq.edu.au.

❖ 8. - 12. VII. - *Versailles, Francie: 6. mezinárodní konference o planetkách, kometách a meteoroch.* Kontakt: ACM, Aeronomie CNRS, BP3, 91371, Verrieres, France; FAX +33-1-6920.2999; internet aclr@aerov.jussieu.fr.

❖ 8. - 12. VII. - *University College London and the Open University, London: Perspektivy astronomického vzdělávání.* Kontakt: D. McNally, University of London Observatory, Mill Hill Park, London Nw7 2QS, Anglie; © +44-0-181-0421; FAX +44-0-181-906-4161.

❖ 12. - 21. VII. - *Valašské Meziříčí: Pomaturitní studium astronomie - 15. soustředění 13. běhu.* Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; © 0651/21.928.

❖ 26. VII. - 4. VIII. - *Valašské Meziříčí: Letní astronomické praktikum.* Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; © 0651/21.928.

srpen '96

❖ 19. - 22. VIII. - *Národní technické muzeum, Praha: Mezinárodní sympozium Mysterium Cosmographicum.* Kontakt: V. Vanýsek, Astronomický ústav Univerzity Karlovy, Švédská 8, 150 00 Praha 5; © 02/540.395.

září '96

❖ 13. - 15. IX. - *Valašské Meziříčí: Celostátní praktikum pro pozorovatele Slunce.* Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; © 0651/21.928.

❖ 27. - 29. IX. - *Valašské Meziříčí: Seminář o neidentifikovaných létajících objektech (UFO).* Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; © 0651/21.928.

říjen '96

❖ 3. - 6. X. - *Valašské Meziříčí: Pomaturitní studium astronomie - závěrečné zkoušky 13. běhu.* Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; © 0651/21.928.

listopad '96

❖ 5. - 12. XI. - *Budapest-Wien-Praha: XII. IPDC. Mezinárodní konference ředitelů planetárií. Česká část konference: 10. - 12. XI. - Planetárium Praha, 10. XI. exkurze na HaP M. Koperníka, Brno.* Kontakt: Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy, Planetárium Praha, Královská obora 233, 170 21 Praha 7; © 02/37 70 69; FAX 02/37 59 70.

❖ 14. - 23. XI. - *Valašské Meziříčí: Porada vedoucích hvězdáren a astronomických kroužků.* Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; © 0651/21.928.

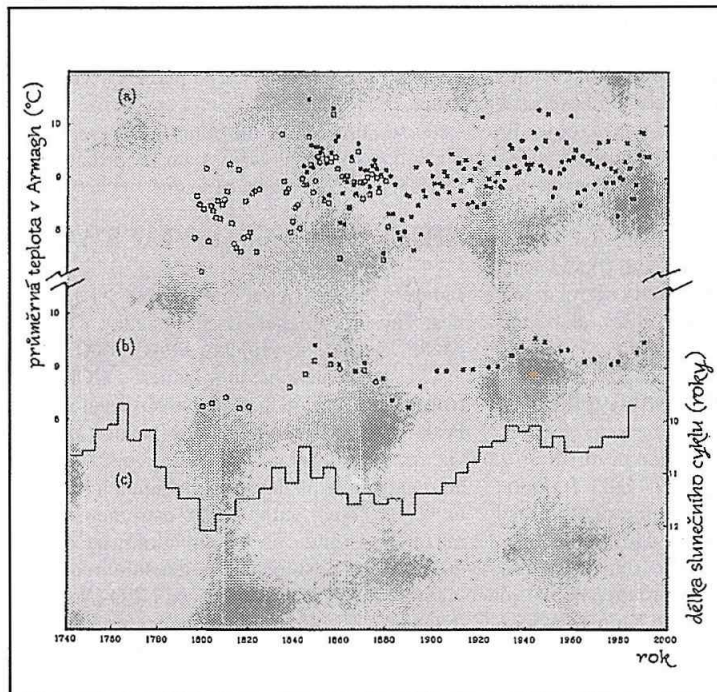
❖ 22. - 24. XI. - *Valašské Meziříčí: Seminář o kosmonautice.* Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; © 0651/21.928.

Vztahy klimatických změn a Slunce

Už více než století se vědci snaží více či méně úspěšně nalézt souvislost mezi projevy sluneční činnosti, jako jsou sluneční skvrny a erupce, se změnami klimatu Země. Mnoho těchto pokusů hledalo ve změnách klimatu známky jedenáctiletého cyklu. Asi před třemi lety studie dánských meteorologů E. Friis-Christensena a K. Lassena ukázaly, že ani ne tak počet slunečních skvrn, ale délka slunečního cyklu je důležitá pro globální variace teploty trvající desítky let. Když srovnali délku slunečního cyklu od roku 1865 s průměrnou teplotou severní polokoule, zjistili, že obě křivky jsou si nápadně podobné, s tím, že vyšší teploty odpovídají kratší délce cyklu a nižší teploty zase delší.

Pochopitelně, podle zkušeností s podobnými korelacemi z minulých dob, jejich výsledky se nesetkaly s nadšením ostatních meteorologů. Spolehlivé a konzistentní teplotní řady z období před rokem 1865 jsou velmi vzácné. Měření na jednom místě totiž většinou netrvala déle než několik málo desetiletí a chyby vzniklé přepočítáváním řad na jiné místo nebo přístroj mohou být stejné velikosti jako sledovaný trend. Astronomové z observatoře v Armagh nedávno našli v archívech meteorologické záznamy z konce 18. a průběhu 19. století. Když se zkombinují s řadami od roku 1843 do současnosti, dostaneme informaci o teplotě od roku 1795. Data jsou průkazná z několika důvodů:

- Malé rozdíly teploty mezi létem a zimou v severním Irsku dovolují přesněji určit průměrnou teplotu.
- Klima je zde výrazně maritimní, ovlivněné Atlantickým oceánem.
- Bylo provedeno málo změn v umístění přístrojů.



▲ Obr. 1 ● Horní graf - Průměrná roční teplota (1796-1992) v Armaghské observatoři. Prázdné a plné čtverečky rozlišují dvě série pozorování. ● Prostřední graf - Jedenáctiletá průměrná teplota vycentrovaná na roky maxima a minima slunečního cyklu. ● Dolní graf - Délka slunečního cyklu. (kresba -Pavel Přihoda)

luje, jeho výkon vzrůstá, vede to ke zvýšení energie emitované z aktivních oblastí na Slunci a v chromosféře. Není ovšem jasné, zda je to dostatečné k řízení poměrně velkých změn v naší atmosféře.

[RAS News]

Klimatický výkyv na Marsu

V únoru 1995 pozorovali astronomové pomocí Hubblova kosmického dalekohledu povrch Marsu. Zjistili, že při probíhající opozici byly povrchové útvary na Marsu velmi zřetelné, ostré. To znamená, že prašný zákal v Marsově atmosféře je v současné době slabší. Současně perihelium odpovídalo pozdnímu jaru na severní polokouli. Za normálních podmínek bývá v tomto ročním období prašný zákal mohutnější. V únoru 1995 byla opacita atmosféry, na rozdíl od situace z konce sedmdesátých let, kdy planetu studovaly sondy Viking, jen třetinová. Obsah prašných částic v atmosféře významně ovlivňuje její teplotu. Prašná zrnka absorbují teplo a tak ohřívají celou vzdušnou hmotu. Snížení opacity atmosféry tedy zároveň znamená i její ochlazení. Tento jev v únoru 1995 způsobil, že teplota atmosféry Marsu poklesla asi o 20 K. To vyvolalo výskyt rozsáhlejších námraz a mraků s vodním ledem, což bylo potvrzeno i radioastronomicky.

Existence chladnější atmosféry na Marsu tak představuje základní změnu názorů. Ukazuje se, že v době, kdy je Mars v afelu, může být atmosféra Marsu průhlednější a tím i chladnější, bez stínících záclon jemného prachu zvítězí silnými bouřemi.

□

(me)

Výprava Mars Pathfinder

Od posledního měkkého přistání kosmické sondy na Marsu uplynulo již téměř 20 let. Jak orbitální, tak přistávací moduly sond Viking 1 a 2 tehdy přinesly mnoho nových poznatků, které zpřesnily naše představy o Marsu více než kterýkoliv jiný dřívější výzkum. Mnohé však zůstalo nezodpovězeno.

Aby bylo možno vyplnit tuto mezeru, plánuje NASA na prosinec 1996 start sondy Mars Pathfinder. Je to jedna z prvních sond nové generace, vyznačujících se malými rozměry a nižšími pořizovacími náklady. Mars Pathfinder má doletět k Marsu 4. července 1997, po sedmiměsíční pouti meziplanetárním prostorem.

Po příletu k Marsu bude přistávací modul zbrzděn ve svrchní atmosféře pomocí aerodynamického krytu a na povrch planety se snese pomocí padáku. Přistávací modul bude při sestupu zkoumat atmosféru a po přistání poslouží jako meteorologická stanice a retranslační rádiové zařízení. Součástí přistávacího modulu je vozítko, které se bude pohybovat po Marsově povrchu v okolí místa přistání. Je určeno především ke studiu hornin a půd. Jak vozítko, tak přistávací zařízení jsou vybaveny stereoskopickým zobrazovacím systémem. Ten umožňuje provádět mineralogický výzkum povrchového materiálu, studium geologických procesů a sledování interakcí mezi atmosférou a horninami. Vozítko nese alfa-protonový rentgenový spektrometr ke studiu hornin. Plánuje se též výzkum prachových částic a sledování obsahu vodní páry v atmosféře.

Zdrojem energie přistávacího modulu bude soustava neříditelných slunečních panelů. Toto zařízení ovlivnilo i volbu přistávacího místa. Bylo totiž nutno zvolit takovou oblast, kde v době experimentu bude největší příkon sluneční energie. V červenci 1997 bude nejvíce slunečního záření dopadat na povrch Marsu v pásmu okolo 15° severní šířky.

Volba místa přistání je ovlivněna ještě dalším technickým faktorem. Aby bylo přistání bezpečné, je nutno na povrchu Marsu volit místo relativně nízko položené, aby se mohl padák přistávacího modulu dostatečně otevřít a co nejdříve dobu brzdit pád.

Z několika možných míst přistání byla jak z vědeckých, tak i výše uvedených technických důvodů zvolena oblast Ares Valis se středem 19,5° s. a 32,8° z., vzdálená zhruba 850 kilometrů jihovýchodně od místa, kde v roce 1976 přistála sonda Viking 1. Zmíněná plošina představuje výnosový kužel, těleso usazených hornin, které se vytvořilo u ústí starého odtokového kanálu. Ten vznikl v období, kdy na povrchu Marsu ještě byly vodní toky. Předpokládá se, že sedimenty skládající zmíněný kužel představují splaveniny z rozsáhlejší oblasti povodí původního toku a mohou proto obsahovat řadu nejrůznějších hornin. Kdyby se tento výzkum povedl, znamenalo by to značné zlepšení našich poznatků o povrchovém složení Marsu. □

[LPIB 73]

Mojmír Eliáš

Jak se tvoří galaxie?

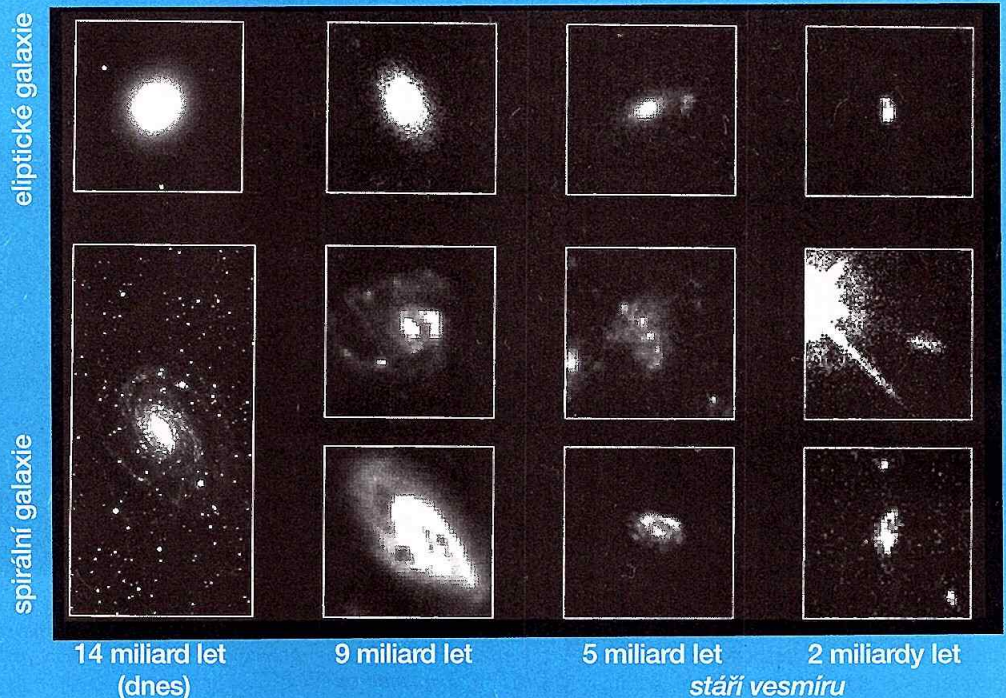
Astronomové odhalili mnoho podrobností z životních cyklů jednotlivých hvězd. Stále však nemají jasno, jak probíhá zrození, vývoj a zánik galaxií - včetně naší. Hvězdy můžeme sledovat v různých vývojových stadiích i krátce po jejich vzniku, ale známe jen málo mladých galaxií. Důvod je prostý: chceme-li pozorovat galaxie v rané vývojové fázi, musíme si vybrat vzdálené a tedy obtížně pozorovatelné objekty: jen od nich k nám totiž teprve nyní přichází světlo z časných fází jejich vývoje. Pak je ovšem velmi obtížné určit, jakou roli hraje pro vznik galaxií okolní prostředí, protože to dnešními prostředky přímo sledovat nemůžeme.

Teoretické studie ukazují, že galaxie se formují ze směsi vodíku a helia - původního materiálu, který zůstal po velkém třesku. Toto prostředí bylo celkově řídké, ale obsahovalo oblasti velmi rozdílných rozměrů s rozmanitou hustotou. Teorie vede k závěru, že méně než 10⁷ roků po velkém třesku by měly převažovat dva typy těchto oblastí: objekty více než milionkrát hmotnější než naše Galaxie a menší shluky s hmotností řádově miliontiny Galaxie. Z prvních se vyvinuly nadkupy galaxií, z druhých kulové hvězdokupy, které jsou dnes vesměs gravitačně vázány ke galaxiím a staly se jejich součástí. Možnost, že právě kulové hvězdokupy jsou pozůstatky po menších shlucích prapůvodní látky, se poslední dobou jeví stále více pravděpodobná.

Otevřenou otázkou však dosud zůstává, z čeho se zformovala naprostá většina galaxií. Zajímavé pohledy na jejich rané vývojové etapy nám začínají poskytovat detailní snímky z pozemských dalekohledů a zejména záběry z Hubblova kosmického dalekohledu. Jak jimi pronikáme hlouběji do vesmíru a tedy i do vzdálenější minulosti, zjišťujeme stále intenzivnější záření galaxií v modré oblasti spektra. Ze studia blízkých galaxií víme, že tento rys je příznakem hromadného vzniku hvězd velké hmotnosti a svítivosti. Něco podobného pozorujeme i u galaxií v období před 5 až 10 miliardami roků, tedy jen několik málo miliard let starých. To je pochopitelné a zapadá to do našich představ - tehdy v galaxiích vznikaly četné svítivé hvězdy prvních generací. □

(pp,lš)

Galaxie - momentky v čase



▲ **Galaxie - momentky v čase** - Sekvence obrázků různě vzdálených galaxií, pořázená kamerou WFPC2 Hubblova kosmického dalekohledu, je pravděpodobně klíčem ke studiu vývoje galaxií ve vesmíru.

Ve sloupci zcela vlevo jsou zástupci dvou hlavních typů galaxií - eliptické a spirální, které pozorujeme v současné době, tedy 14 miliard let po velkém třesku. Eliptické galaxie obsahují starší a stále stárnoucí hvězdy, zatímco ve spirálách probíhá významná tvorba nových hvězd v oblasti jejich prachoplenných disků. Naše Galaxie patří k typickým spirálním galaxiím a leží na okraji velké kupy galaxií v souhvězdí Panny. Obě galaxie v levém sloupci jsou od nás vzdáleny několik desítek milionů světelných let, takže představují současné stadium vývoje vesmíru.

Galaxie ve druhém sloupci zleva existovaly v bohaté kupě galaxií v době, kdy vesmír byl starý jen dvě třetiny současné hodnoty, tedy asi 9 miliard let. Eliptické galaxie se zdají již zcela vyvinuté a podobají se dnešním. Zato spirální galaxie mají neuspořádaný vzhled s méně pravidelnými spirálními rameny tvořenými mladými hvězdami. Populace spirálních galaxií se v této době jeví méně uspořádaná díky dynamickým efektům, které byly v hustých kupách daleko nejvýraznější.

Galaxie ve třetím sloupci pocházejí z doby, kdy stáří vesmíru bylo necelých 5 miliard let, tedy jedna třetina jeho současného věku. Objekty nevykazují symetrii dnešních spirál a obsahují nepravidelné chuchvalce v místech, kde hromadně vznikají hvězdy. Přesto lze nahoře v tomto sloupci rozpoznat eliptickou galaxii. Se zvětšující se vzdáleností je však rozlišení eliptických a spirálních galaxií stále obtížnější.

Pravý sloupec představuje extrémně vzdálené objekty z doby odpovídající jedné desetině stáří dnešního vesmíru. Rozdíl ve tvaru eliptických a spirálních galaxií se zcela vytratily. První objekt v tomto sloupci má však vzhled vyvinuté eliptické galaxie. To znamená, že eliptické galaxie se po velkém třesku vytvářely poměrně brzy, zatímco spirály potřebovaly ke svému vývoji mnohem delší dobu. □

(foto - NASA/STScI)

(há)

DUBEN 1995

Po třech týdnech nečinnosti přetrvávající po větší část dubna vzplanuly na Slunci tři mohutné erupce v rychlém sledu za sebou. První, nejmohutnější, vyvrcholila v 11h 51 min UT 22. dubna. Toto vzplanutí bylo největší erupcí zaznamenanou za poslední více než rok pozorování. Následné výbuchy byly postupně slabší a došlo k nim o 6 a 15 hodin později. Všechny tyto úkazy měly souvislost s aktivní oblastí AR 7863, která ležela na západním okraji kotoučku Slunce.

Takový mohutný a rozsáhlý úkaz je často následován objevením se povýbuchových smyček a erupce z 22. dubna nebyla výjimkou. Nápadné smyčkové protuberance připomínající podlouhlé byly viditelné na snímcích Slunce pořízených 23. IV. blízko jeho okraje. Jejich vrcholky působily ještě jasnějším dojmem než ostatní části v důsledku optické řídkosti (průhlednosti) korony. Vrcholky nejmohutnější smyčky dostoupily až do výše 170 000 kilometrů nad okraj Slunce.

Relativní číslo v průběhu měsíce výrazně pokleslo. Jeho nárůst bylo možno zaznamenat pouze v polovině měsíce, kdy disk přecházela mohutná skupina skvrn, která před svým západem vyvolala výše popsané efekty. Po několikaletých intervalech v polovině první dekády a následně i na konci měsíce se ve fotosféře Slunce nevyskytovaly vůbec žádné skvrny.

Relativní čísla - duben 1995

den v dekadě	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1. dekáda	16	17	19	10	0	0	0	0	8	7
2. dekáda	10	18	31	38	42	46	48	37	34	25
3. dekáda	13	11	0	0	0	0	8	0	0	0

Průměr za duben: 14,6.

KVĚTEN 1995

Po relativně výrazném zvýšení aktivity Slunce v polovině měsíce dubna došlo na začátku května k jejímu výraznému zklidnění. Mírné zvýšení hodnot relativního čísla ve dnech kolem 17. května je spojeno s aktivními oblastmi AR 7870 a AR 7871. Jejich průchod centrálním poledníkem také dobře koresponduje s nárůstem indexu erupční aktivity, který dosáhl maximálních hodnot 13. (14) a 16. května (28). Lze ale konstatovat, že za celý měsíc nedošlo k žádné mohutnější erupci, která by byl jen náznakem připomněla velké erupce minulé otočky.

Průměrné relativní číslo za květen dosáhlo hodnoty 14,7, přičemž na své maximum vystoupilo 17. V. (43) a naopak v šesti dnech se na Slunci nevyskytovaly žádné skvrny a relativní číslo bylo 0.

Relativní čísla - květen 1995

den v dekadě	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	(11)
1. dekáda	9	0	8	8	10	9	8	9	10	11	
2. dekáda	12	26	26	27	36	40	43	40	35	25	
3. dekáda	13	10	0	0	0	0	0	9	12	10	9

Průměr za květen: 14,7.

☐ Karel Halíř

Kulové hvězdokupy

Tyto zajímavé hvězdné soustavy patří k nejstarším objektům naší Galaxie. V menších přístrojích je spatříme jako kulovité obláčky s jasnějším středem, výkonnější dalekohledy je již rozloží na množství hvězd. V Galaxii známe více než 150 kulových hvězdokup. Každá obsahuje statisíce až miliony hvězd. Jejich rozložení studoval roku 1918 Harlow Shapley. Stanovil jejich polohy od středu Galaxie a vzdálenosti od Slunce. Edwin P. Hubble objevil v roce 1930 kulové hvězdokupy i v galaxii M 31 v Andromedě a později i v dalších galaxiích.

Kulové hvězdokupy najdeme v kulové oblasti, galaktickém halu, které obklopuje disk naší Galaxie. Obíhají kolem jejího středu po neuzavřených, náhodně orientovaných drahách. Mnoho z nich se tak dostává do vzdálenosti 90 až 120 tisíc světelných roků od galaktického jádra, některé dokonce až 300 000 světelných roků daleko. Jejich pohyb umožňuje odhadnout hmotnost Galaxie. Vychází hodnota asi 0,5.10¹² hmotnosti Slunce, jedno z určení dosáhlo až 1,96.10¹² hmotnosti Slunce. Ukazuje se přitom známá věc, že takto odhadnutá hmotnost je významně (asi 50-krát) větší než hmotnost zářících těles a že většina látky v Galaxii nezáří - tvoří skrytou hmotu.

Ve srovnání se Sluncem a dalšími hvězdami galaktického disku se ukazuje, že ve hvězdách kulových hvězdokup jsou méně zastoupeny těžší prvky. Z toho vyplývá, že jde o staré objekty, vzniklé z plynu, z něhož se Galaxie před miliardami let tvořila. Teprve pozdější, mladší generace hvězd obohatily mezihvězdnou látku o těžší prvky, vzniklé jadernou syntézou v jejich nitru. Nicméně asi 20 % kulových hvězdokup obsahuje hvězdy přece jen bohatší na těžší prvky. Musí být tedy mladší. Přestože chemické složení se mění od hvězdokupy k hvězdokupě, všechny hvězdy určité kulové hvězdokupy mají podobné zastoupení prvků. To jasně ukazuje, že vznikly z téhož oblaku mezihvězdné látky. Poskytuje to vynikající možnost studovat hvězdný vývoj. Máme tu před sebou skupinu hvězd stejně starých a vzniklých z téhož matečného materiálu, mají však různé hmotnosti a také svítivosti a vyvíjejí se proto různou rychlostí. Jejich současný stav pak dovoluje sledovat jednotlivé fáze hvězdného vývoje.

Kulové hvězdokupy obsahují hlavně málo masivní hvězdy, které jsou od sebe odděleny malými vzdálenostmi - jejich prostorová hustota je vysoká: v krychli o hraně jednoho světelného roku jsou průměrně dvě hvězdy, zatímco ve slunečním okolí jedna hvězda v 300 krychlových světelných rocích - tedy prostorová hustota 600-krát menší. Pokud bychom se dívali na oblohu třeba ze středu kulové hvězdokupy 47 Tukana, byla by krajina osvětlena tisíci jasných blízkých hvězd a noc, jak ji prožíváme na Zemi, by vlastně nikdy nenastala. ☐

[NASA/SSS]

Pavel Příhoda

Splývání kvasaru a galaxie

► *Splývání kvasaru a galaxie - Hubbleův kosmický dalekohled (HST) vyfotografoval splynutí kvasaru a galaxie. Tento překvapivý výsledek podněcuje teoretiky k přehodnocení jejich pohledu na původ kvasarů - nejzářivějších objektů vesmíru.*

Jasný centrální objekt je samotný kvasar (PKS 2349), který je od nás vzdálen několik miliard světelných let. Dva mlhavé oblouky kolem jasného centrálního objektu jsou zbytky jasné galaxie, která byla roztrhána gravitačními silami mezi kvasarem a galaxií. Snímek je jasným důkazem splynutí dvou objektů.

Od objevu kvasarů v roce 1963 (kvasar = quasi-stellar object) bylo záhadou, proč kvasary jako kompaktní zdroje vyzařují tak obrovské množství energie. Nejuznávanějším modelem kvasaru byla supermasivní černá díra v jádru galaxie.

Nová pozorování jsou výzvou pro astronomy - teoretiky. Žádný ze současných modelů totiž nepředpokládá kvasar interagující s galaxií, který právě objevil Hubbleův dalekohled. Snímek byl pořízen kamerou WFPC2. ☐

(foto - NASA/STScI)



(dh)

Nový katalog drah komet

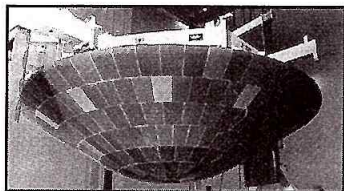
Katalogů elementů kometárních drah je celá řada. Z neznámějších vyšlých v tomto století jsou to Yamamotův z roku 1936, obsahující 647 elementů drah 467 komet (rozdíl je způsoben tím, že jsou uvedeny všechny dráhy krátkoperiodických komet při jejich jednotlivých návratech do přísluní), doplněný roku 1953 Bouškou o 95 elementů drah komet z let 1936 až 1950, dále Porterův z roku 1961, v němž je uvedeno 830 drah komet prošlých přísluním do roku 1961, doplněný Marsdenem (1966), a zvláště pak řada vydání Marsdenových katalogů; sedmé vydání z roku 1992 (Marsden & Williams) obsahuje elementy drah všech komet pozorovaných do roku 1992. V roce 1994 vyšlo další vydání, obsahující dráhy komet pozorovaných do roku 1994. V něm je již užít také nový systém označování komet podle usnesení 20. komise Mezinárodní astronomické unie (Haag, 1994), což umožňuje snadné zjištění označení komety v systému novém a starém, a to jak provizorním (rok/písmeno), tak i definitivním (rok/římské číslo). Proti dřívějším vydáním je v novém katalogu několik užitečných změn a doplňků (například tabulka oskulačních elementů drah 111 nově očíslovaných krátkoperiodických komet). Celkem obsahuje nový katalog (tištěná verze 108 stran, ale i na disketě a e-mailové vydání) elementy drah pro 1 444 komet (s jednotlivými částmi rozpadlých komet jde celkem o 1 472 drah), včetně jednotlivých návratů krátkoperiodických komet. Jedná se o elementy drah 878 různých komet, z nichž je 184 krátkoperiodických (a 124 definitivně očíslovaných, u nichž je eliptická dráha nesporná).

Jiří Bouška

Všem čtenářům doporučuji udělat si v této době čas a zajít do kina. Na filmovém plátně totiž ožívá napínavý příběh havárie Apolla 13: thriller, který se kdysi skutečně stal. V hlavní roli uvidíme Toma Hankse, který ztvárnil postavu velitele J. Lovella („jako kluk jsem htal všechno o letech na Měsíc a průběhem Apolla 13 jsem byl tehdy přímo fascinován“). Kosmonauta Haise hraje Bill Paxton a Swigerta Kevin Bacon. Režisér Ron Howard vycházel důsledně z knižního příběhu Jima Lovella a Jeffa Klugera *Lost Moon* a držel se co nejvěrněji skutečných událostí - ostatně záběry ukazující kosmický let byly natočeny při 612 parabolických letech KC-135 představujících úhrnem téměř 4 hodiny ve stavu beztlíže. V závěrečné scéně na palubě letadlové lodě USS New Orleans kosmonauty vítá jako kapitán lodi skutečný Jim Lovell. Jednou vadou filmu (který za první dva týdny po světové premiéře na letošní Den nezávislosti USA vynesl 65 milionů dolarů a má šanci přinést Hanksovi dalšího Oscara) jsou nezavěšením místy obtížně srozumitelné české titulky.

Čtvrt století po dramatu Apolla 13 jsou na stanici Mir ruští kosmonauti Gidzenko a Avdejev společně s Němcem Reiterem a chystají se v pohodě oslavit Nový rok 1996. Expedice EuroMir-95 začala sice s dvoutýdenním zpožděním až 3. IX., avšak ESA se s Rusy dohodla na jejím prodloužení do 29. II. 1996, takže Reiter si bude moci zopakovat svůj úspěšný výstup do prostoru (20. X. při něm byl mimo stanici celkem 5 hodin). Na přelomu let 1997 až 1998 se uskuteční 3. expedice, zaplacená agenturou ESA, a lze předpokládat, že se podaří stanici zachovat funkční snad až do roku 1999.

Na Floridě technici hrubě nestíhají původní ani modifikovaný harmonogram startů. Raketoplán Endeavour (STS-69) se vydal na oběžnou dráhu se sedmítýdenním zpožděním až 7. IX. (3. let subsatelitu Spartan-201 a 2. let WSF) a rovněž Columbia (STS-73) s americkou laboratoří pro experimenty v podmínkách mikrogravitace USML-2 měla měsíční zpoždění (20. X. - 16 dní). K letos poslednímu pilotovanému letu odstartoval Atlantis (STS-74)



▲ Obr. 2 - Detailní pohled na tepelnou izolaci pouzdra Huygens - evropské části kosmické sondy Cassini. V listopadu 2004 má přistát na Titanu. (foto - ESA)

místo plánovaného 26. X. až 12. XI. ve 12h 30min 43s UT a po 129 obězích přistál na Floridě 20. XI. (zastavil se v 17h 02min 42s UT). Na Mir dovezl nový ruský stykovací modul, dva panely slunečních baterií a zásoby - po několik dní tak na oběžné dráze pracovala posádka tvořená kosmonauty ze 4 států.

Endeavour (STS-72) v době, kdy měl původně startovat, teprve roloval k montážní budově VAB a jeho šestičlenná posádka by se měla vydat na cestu 11. I. 1996 v 09h 18min UT. Během letu trvajícího 8 d 22 h 36 min by měla být především zachycena japonská plošina SFU. Souběžně se připravuje Columbia/STS-75, která by měla ke 14-dennímu letu startovat 22. II. 1996 - úkolem 7 kosmonautů bude repríza experimentu s italskou vlečenou družicí Tethered Satellite IR a dohled nad souborem přístrojů USMP-3 pro materiálové pokusy. 21. III. má vzlétnout opět Atlantis/STS-76 k Miru - zatímco 5 kosmonautů se po 10 dnech vrátí, Lucidová zůstane na oběžné dráze nejméně 140 dní.

Během podzimních měsíců došlo k několika dalším významným událostem, stojícím za pozornost.

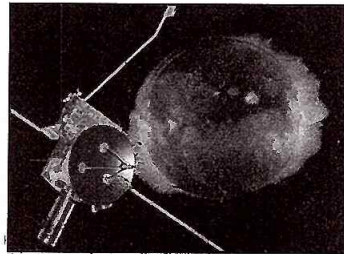
V říjnu se v Toulouse sešli ministři zemí ESA, aby rozhodli o budoucím vývoji této organizace. Program Horizon 2000 Plus sice byl potvrzen, avšak realizace nejméně jednoho projektu bude oddálena. Evropa neustoupí od své účasti na stanici Alpha, avšak na projekty vynaloží méně prostředků - kromě modulu Colubus má jistotu jen obslužný ATV (Automated Transfer Vehicle), vynášený raketou Ariane (mimořádně, její premiéra byla znovu odložena až na 24. IV. 1996). O realizaci CTV

(Crew Transport Vehicle) bude rozhodnuto až později.

V okrajových oblastech heliosféry pokračují v činnosti sondy Pioneer 10 (9,4 miliardy kilometrů od Slunce), Voyager 1 (ve vzdálenosti 9,15 miliard kilometrů od nás) a Voyager 2 (7 miliard kilometrů). Pioneer 11 ve vzdálenosti 6,6 miliardy kilometrů od Slunce sice také dosud vysílá, avšak jeho signály jsou příliš slabé, než aby mohly přenášet vědecké informace. Od 30. IX. tato sonda slouží tedy již jen jako rádiový maják a technici NASA ji budou sledovat nejvýše několikrát měsíčně. Ulysses uskutečnil ve dnech 20. VI. - 29. IX. průlet nad severním pólem Slunce (31. VII. v 15 h UT dosáhl 80,2°) a nyní směřuje k dráze Jupiteru (perihelia své dráhy ve vzdálenosti 810 milionů km od Slunce dosáhne 17. IV. 1998). Na heliocentrické dráze rovněž dosud pracují sondy Sakigake (16. II. 1996 by měla proletět ve vzdálenosti 10 000 kilometrů od komety Honda-Mrkos-Pajdušáková) a Clementine.

Naše pozornost však byla upřena na sondu Galileo, od 13. VII. rozdělenou na družicovou část a atmosférické pouzdro. Horké chvíle prožívali technici od 11. X., kdy došlo k poruše palubního magnetofonu, při absenci směrové antény tak důležitě. 21. X. se jej sice podařilo opět zprovoznit, avšak spolehnout už na něj asi nebude. Proto bylo rozhodnuto při příletu nepožizovat žádné fotografie a zaznamenat především data z atmosférického pouzdra.

7. XII. byl jistě nejdelším dnem z 2 417 dní letu: 13h 00min (UT, čas na sondě; signál k Zemi letěl 52 minut) - průlet kolem Evropy ve vzdálenosti 32 500 km, po 16h 00min - časový spínač ožívuje atmosférické pouzdro, 17h 46min - průlet ve vzdálenosti 1 000 km od měsíce Io, jehož gravitačním polem je sonda zbrzděna o 175 m.s⁻¹, 18h 45min - zapojení vědeckých přístrojů atmosférického pouzdra, 22h 04min 05s - vstup pouzdra do Jupiterovy atmosféry 450 km nad úrovní atmosférického tlaku 1 000 hPa rychlostí 47 km.s⁻¹ (jovigrafické souřadnice: 6,54° s.š., 5° z.d.), 22h 05min - teplota odtavovaného tepelného štítu dosahuje 14 000 K a přetíženi 230 G, 22h 06min - v hloubce 49 km rychlost klesá na 0,8 km.s⁻¹ a rozvírají se padáky, 22h 07min - odděluje se tepelný štít a pouzdro začíná vysílat, kolem 23h 20min končí atmosférické pouzdro svou činnost v hloubce asi 160 km, kde tlak dosahuje 30 000 hPa. Dne 8. XII. se v 00h 27min zažehuje hlavní motor družicové části sondy, který během 49 minut snižuje její rychlost o 643 m.s⁻¹ a uvádí ji na oběžnou dráhu. Kolem 10h 00min mizí Galileo na 4,5 hodiny za Jupiterovým diskem a od 15h 30min začíná opět přenos telemetrických údajů. 9. XII. je prováděn první korekční manévry a vzápětí je spojení se sondou přerušeno v důsledku konjunkce se



▲ Obr. 3 - Kosmická sonda ESA Ulysses konstruktivně připomíná Pioneer 10 a 11. Má hmotnost 367 kg, z toho 55 kg tvoří přístroje pro výzkum magnetických polí, hustoty a teploty plazmy, chemického složení plazmy, kosmického záření galaktického a slunečního původu, izotopového složení nabitých i neutrálních částic, částic ze slunečních erupcí, záblesků rentgenového a gama záření a prachových částic do 10¹⁶ g. (foto - NASA)

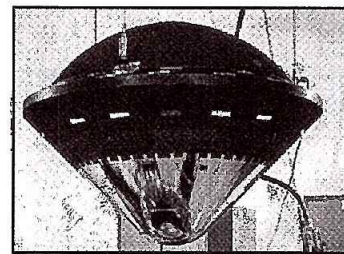
Sluncem. Signál by měl být obnoven až těsně před Silvestrem.

22. XI. bylo oznámeno, že 4. letem programu Discovery bude sonda Stardust za 199,6 milionů USD - ke startu dojde v únoru 1999, na heliocentrické dráze má sbírat kosmický prach, v lednu 2004 se přiblíží na 100 km k jádru komety Wild-2 (kromě fotografování odebere vzorky komy) a po dalších dvou rocích přistane v Utahu...

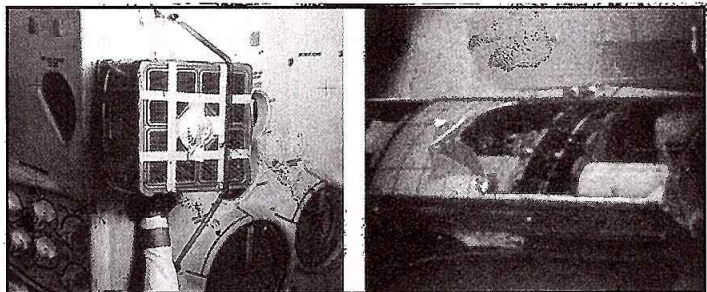
Nemusíme zdůrazňovat, že astronomické družice v čele s HST pokračují v chrlení záplavy skvělých pozorování. 2. XI. NASA pozvala novináře, aby jim předvedla dramatické záběry hvězdného zrození v M 16 a 29. XI. se pochlubila prvním portrétem hnědého trpaslíka, kterým HST ověřil objev z Mount Palomaru: GL 229B je slabým původcem chladné hvězdy Gliese 229 v souhvězdí Zajíce. 18 světelných roků od nás tedy leží objekt o povrchové teplotě 1 000 K a hmotnosti 20 až 50-krát větší, než má Jupiter.

□

(mg)



▲ Obr. 4 - Pouzdro sondy Galileo pro výzkum atmosféry Jupiteru. Má hmotnost 335 kg; polovina připadá na ochranný tepelný štít a 28 kg na šest přístrojů (neutrální hmotový spektrometr pro studium chemického složení atmosféry, soubor „meteorologických čidel“ - měření teploty, tlaku a hustoty, zařízení pro zjišťování průměrné molekulové hmotnosti atmosféry v závislosti na výšce, detektor koncentrace hélia, radiometr pro měření tepelné energie v atmosféře a detektor bouřkových elektrických výbojů a energetických částic). (foto - NASA)



▲ Obr. 1 - Apollo 13 - vlevo improvizovaný filtr na čištění vzduchu, v němž přišly ke slovu i kosmonautovy ponožky... Vpravo následky exploze nádrže v pomocné sekci, obsahující stlačený kapalný kyslík pro palivové články a klimatizační systém. (foto - NASA)

Olomoucká hvězdárna v ohrožení

Ředitelství dálnic nechce hvězdárnu zaplatit

«... Přestože brněnské Ředitelství dálnic Praha slíbilo olomoucké Univerzitě Palackého, že za zbořenou hvězdárnu v Olomouci-Slavoníně, přes níž povede dálnice, zaplatí postavení nové hvězdárny, nyní chce většinu peněz po univerzitě. Vědci proto nevylučují, že na zboření staré hvězdárny nepřistoupí. Univerzita totiž nemá desítky milionů korun na novou hvězdárnu.

„Nevím, kde bych vyučoval své studenty“, řekl Vratislav Vyšín z přírodovědecké fakulty, který se zároveň o hvězdárnu stará. „Od Ředitelství dálnic je to nefér, protože slíbilo, že hvězdárnu zaplatí.“

Zbořením hvězdárny ušetří Ředitelství dálnic Praha podle Vyšína nejméně dvě stě milionů. Trasa dálničního obchvatu přes hvězdárnu je totiž nejvýhodnější. „Řekli nám, že hvězdárnu postaví z ušetřených peněz“, dodal Vyšín.

Ředitelství dálnic Praha v Brně zaplatí univerzitě s největší pravděpodobností pouze zbouranou hvězdárnu. „Novou zaplatit nemůžeme. Nemáme na to peníze“, řekl šéf brněnského Ředitelství dálnic Praha Evžen Cigoš. Kromě univerzity však část může zaplatit i město“, soudí Cigoš.

Nová hvězdárna s planetáriem přijde podle projektu na padesát milionů. Olomoučtí astronomové její postavení přivítali, protože třicet let stará hvězdárna je ve velmi špatném stavu. Stojí navíc nad v noci osvětleným městem nedaleko dálnice na Brno, což jim ruší pozorování oblohy. Nová hvězdárna by měla stát v lesích asi deset kilometrů od Olomouce.»

Mladá fronta DNES - 10. července 1995

ČASOVÉ SIGNÁLY

Vysílání OMA 50 ukončeno

Ke dni 31. XII. 1995 končí po téměř 40 letech vysílání nepřetržitého časového signálu na etalonovém kmitočtu 50 kHz stanicí OMA Liblice. Když 17. V. 1957 začala trvale vysílat sekundové impulzy stanice OLP na kmitočtu 48,6 kHz z Poďbrad, byla jediná svého druhu: na světě do roku 1962 a v Evropě do roku 1966. V dubnu 1950 dostala značku OMA a postupně se stala uznávanou referencí času a kmitočtu, využívanou ve vědě i technice. Teď opouští rádiové vlny zase jako první z podobných stanic, které přišly na ní.

□ Vladimír Ptáček

PROSLECHLO SE VE VESMÍRU

Arizona a časové pásma

Arizona leží v pásme zodpovídajícím Horskému času (Mountain Standard Time), který je dve hodiny pozadu vůči Východnímu času (Eastern Standard Time) a hodinu před Pacifickým časem (Pacific Standard Time). Súčasně Arizona je jedním z dvou států Únie, které neprecházejí na letný čas a protože hranice mezi zónami Horského a Pacifického času sa tiahne západnou hranicou štátu, pri ceste z Kalifornie do Arizony od apríla do októbra nie je potrebné preštelovávať hodinky. Avšak Navajo Indian Reservation, ktorá leží v severovýchodnej Arizone a zaberá nezanedbateľnú plochu 77 000 štvorcových kilometrov, respektuje prechod na letný čas. Aby situácia bola ešte zložitejšia, Hopi Indian Reservation - ležiaci vo vnútri rezervácie Indiánov kmeňa Navajo - neprechádza na letný čas.

□ Martin Gimerský

15. narozeniny Hvězdárny a planetária v Ostravě

Ač se to pamětníkům zdá neuvěřitelné a stále se ještě řada lidí v telefonu podivuje, že se nenacházíme v centru Ostravy, v sídle staré ostravské hvězdárny, uplynulo 15. října 1995 15 let od slavnostního otevření Hvězdárny a planetária Vysoké školy báňské - Technické univerzity (VŠB-TU).

Hvězdárna a planetárium VŠB byla začleněna do stavby objektu s širším posláním, původně geofyzikálním a důlně měřickým. Stavba areálu na západním okraji lesa obklopujícího Porubu, na katastru Krásného Pole, začala v roce 1979. Na podzim roku 1980 byl objekt nazvaný Báňská měřická základna slavnostně otevřen. Ovšem do úplného vybavení interiéru uplynuly ještě další dva roky. Základna byla postavena z prostředků Obvodního kulturního domu, Městského národního výboru Ostrava a VŠB a poté předána Vysoké škole báňské, která se stala provozovatelem objektu. Báňská měřická základna byla rozdělena do tří oddělení: hvězdárna a planetárium, důlní měřictví a seismika. Oddělení hvězdárny a planetária mělo pouhé dva pracovníky, takže provoz byl takzvaně zkušební nebo spíše symbolický. Teprve v polovině 80. let se situace změnila a od roku 1986 byl kromě pravidelného provozu pro školní exkurze zahájen také provoz pro širokou veřejnost, který se postupně rozrostl na pět pořadů týdně a dva večery u dalekohledu (ve středu a v sobotu). Další významná změna nastala v roce 1992, kdy se na provozu začal výrazně podílet i Magistrát města Ostravy a Školský úřad Ostrava (později Služba školy). Na podzim roku 1994 byla Báňská měřická základna zrušena a objekt byl začleněn pod Institut geodezie a důlního měřictví HGF VŠB - Technické univerzity.

V současné době je činnost Hvězdárny a planetária dosti široká. Mladí zájemci o astronomii navštěvují astronomický kurs, po jehož absolvování se mohou stát externími spolupracovníky při večerních pozorováních. Jeden z prázdninových týdnů se amatérští hvězdáři setkávají na praktiku, kde získávají zkušenosti při práci s dalekohledy. Dospělí, kteří mají zájem o sebevzdělávání, se mohou stát posluchači astronomických oborů Univerzity III. věku. Pro širokou veřejnost je určen seminář nazvaný *Ostravský astronomický víkend*, který se koná každoročně v září. Byl rovněž navázán kontakt s učiteli základních a středních škol, pro něž se v areálu Hvězdárny a planetária konají pravidelné semináře. Zde se mohou učitelé vyjádřit ke kvalitě školních pořadů a sami tak účelně zasáhnout do jejich vytváření. V menší míře zajišťuje oddělení také odborná pozorování (Fotosferex) a skromnou ediční činnost (sborníky přednášek, informační dvouměsíčník *Planetárium* a podobně). Hvězdárna a planetárium VŠB-TU je členem Sdružení hvězdáren a planetárií a v tomto dvouletém období (1995-1997) má také zastoupení v Radě tohoto občanského sdružení.

Celkový počet návštěvníků planetária od jeho otevření překvusuje 420 000 a v posledních třech letech neklesla roční návštěvnost pod 40 000 osob.

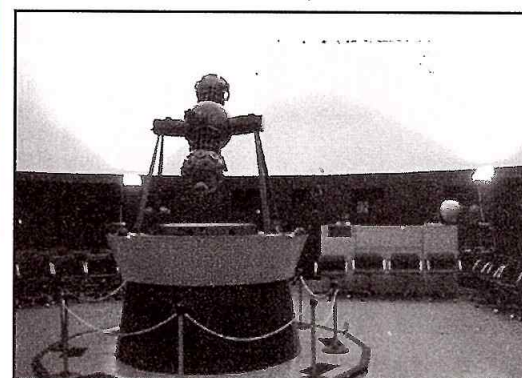
Jako připomenutí svých patnáctin uspořádala HaP během letošního podzimu hned několik akcí. Výročí byl sice věnován i pravidelný *Ostravský astronomický víkend* s podtitulem *Příběhy planetek a komet*, konaný v září (sborník čtyř pilotních přednášek je pro zájemce stále k mání), ale vlastní oslavy proběhly v říjnu. Po tiskové konferenci věnované výročí (11. X.) se konal 13. října slavnostní koncert v planetáriu a následoval *Den otevřených oken do vesmíru* (14. října). Na *Dnu* byly veřejnosti k dispozici všechny prostory HaP a byla představena dvě nová audiovizuální pásma. Akce se setkala s velkou odezvou a jen pořadů v planetáriu se zúčastnilo přes 750 osob.

Dlouhodobou akcí, kterou planetárium ke svému výročí připravilo, byla výtvarná soutěž *Namaluj svůj vesmír* pro výtvarníky všech generací. O nečekaném zájmu svědčí více než 520 zaslaných prací. Vítězné práce byly do 10. listopadu vystaveny v prostorách HaP a po několika instalacích v ostravských domech dětí budou od ledna 1996 k vidění i v Galerii Kappa (v hlavní budově VŠB-TU).

Protože nelze v tomto krátkém článku rekapitulovat podrobně celý vývoj, kterým HaP během své patnáctileté existence prošla, závěrem odkazujeme všechny zájemce na stručnou *Kroniku HaP VŠB-TU*, kterou planetárium při této příležitosti vydalo.



▲ Obr. 1 - Hvězdárna a planetárium VŠB-TU v Ostravě se nachází v krásném prostředí na okraji lesa v městské části Krásné pole.



▲ Obr. 2 - V astronomickém sále planetária je umístěn projekční přístroj firmy Carl Zeiss Jena RFP-DP.

□ Tomáš Gráf

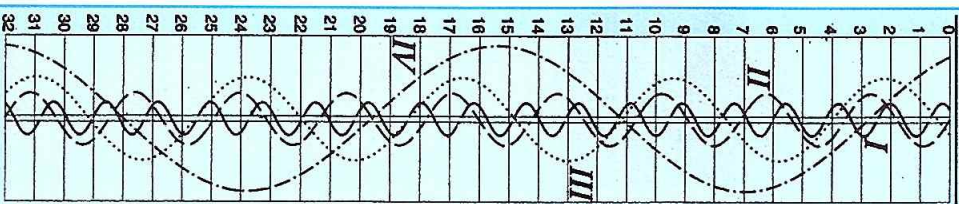
NOČNÍ OBLOKHA - leden 1996

Říše hvězd

ASTRONOMICKÝ ČASOPIS

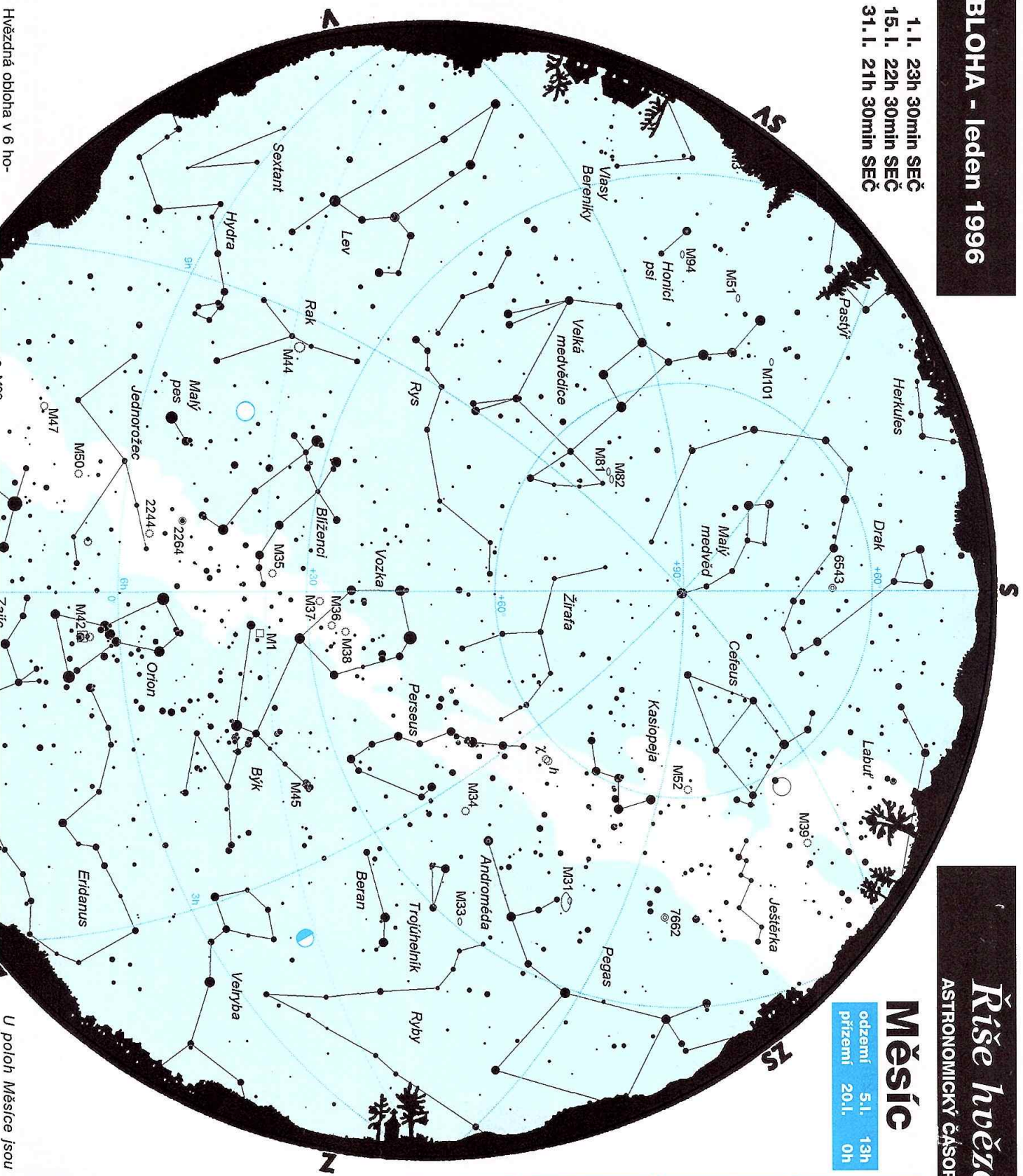
JUPITER

Zřetoznění poloh čtyř nejjasnějších měsíců Jupitera (I,c, II, Europa, III, Ganymed, IV, Kalisto) vzhledem k planetě při pozorování v přivráceném dalekohledu.



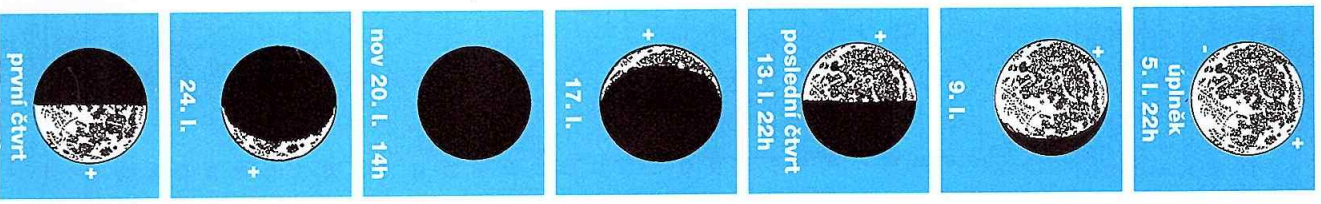
1. I. 23h 30min SEC
15. I. 22h 30min SEC
31. I. 21h 30min SEC

Měsíc
odzemí 5. I. 13h
přízemí 20. I. 0h



Hvězdná obloha v 6 ho-

U poloh Měsíce jsou



SATURN

Položky čtyř nejjasnějších měsíců Saturna (III, S, III, III)

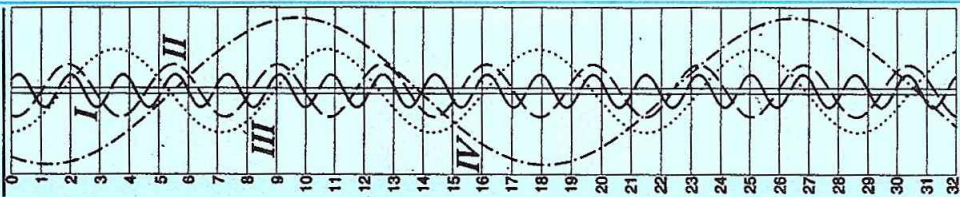
Hvězdná obloha v 6 ho-

U poloh Měsíce jsou

1. II. 23h 30min SEČ
 15. II. 22h 30min SEČ
 29. II. 21h 30min SEČ

JUPITER

Znárodnosti poloh čtyř nejjasnějších měsíců Jupitera (I: Io, II: Europa, III: Ganymed, IV: Kallis- to) vzhledem k planetě při pozorování v převa- cejícím dalekohledu.

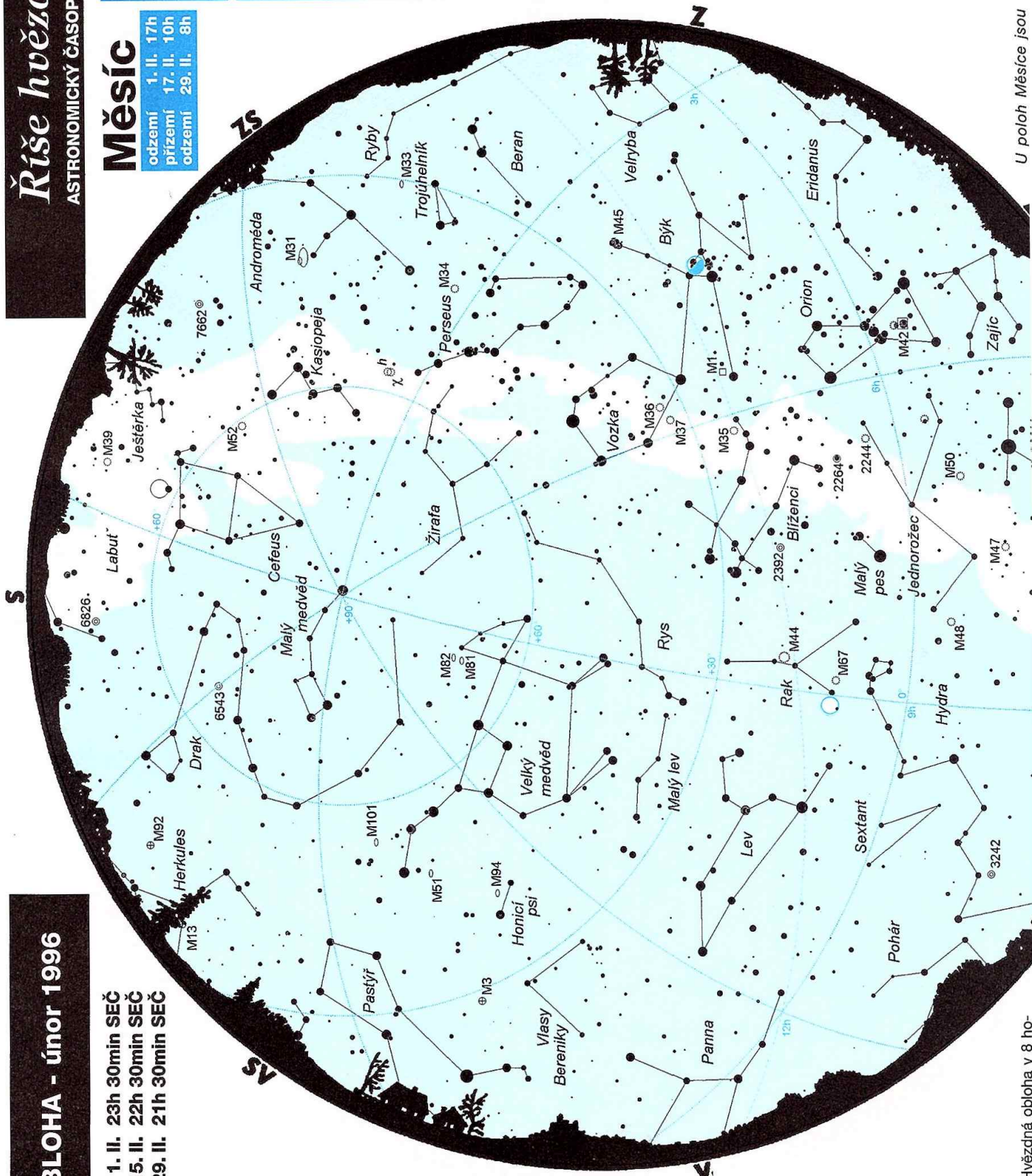
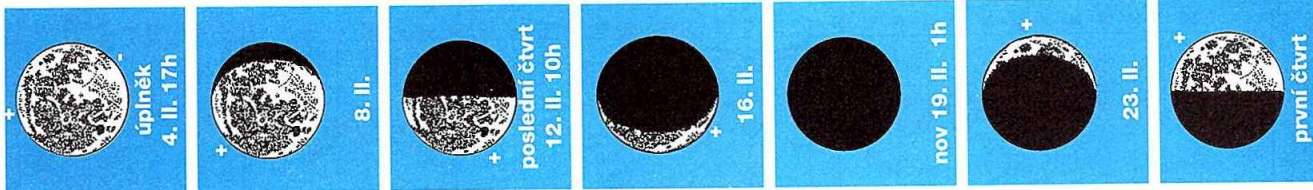


SATURN

Polohy čtyř nejjasnějších měsíců Saturna (III: S III)

Měsíc

odzemí 1. II. 17h
 přizemí 17. II. 10h
 odzemí 29. II. 8h



Hvězdná obloha v 8 ho-

U poloh Měsíce jsou

nad obzorem nejsou. Nejslabší hvězdy mají jas-
nost 5,5 mag.



Měsíce je vlivem librace přikloněna (+) či
odkloněna (-) vzhledem k Zemi.

ÚKAZY NA OBLOZE

SLUNCE vstupuje do znamení Ryb 19. II. v 10h 00min; tehdy dosahuje ekliptikální délky 330°. Na začátku měsíce se Slunce pohybuje souhvězdím Kozoroha, 16. II. přechází do souhvězdí Vodnáře. 11. II. dosahuje časová rovnice hlavního minima -14min 15s.

MĚSÍC k nám vlivem librace v šířce nejvíce nakloní svůj severní okraj 3. II., jižní okraj 16. II. Díky libraci v délce spatříme 11. II. nejlepší východní oblast (na levém okraji, s obrysy valů Mare Orientale), západní (pravý) okraj k nám bude nejvíce nakloněn 23. II. Konjunkci s Polluxem pozorujeme 3. II. ve 2h (hvězda 12,5° severně), konjunkci s Regulem 6. II. v 1h (hvězda 5,1° severně), se Spikou 10. II. ve 3h (hvězda 1,8° jižně) a s Aldebaranem 26. II. ve dne (hvězda 0,7° jižně ve 12h). Odze- ní připadá na 1. II. (406 163 km) a 29. II. (405 274 km), přízemní na 17. II. (360 883 km) - hodnoty udávají vzdálenosti středů Země a Měsíce.

MERKUR dosahuje 11. II. největší západní elongace, která je však nepříznivá. Jen výjimečně bychom ho mohli spatřit ráno nízko na jihovýchodě.

VENUŠE svítí po západu Slunce na jihozápadě jako vý- razná večernice; zapadá až za úplné tmy. 3. II. nastává kon- junkce se Saturnem (Venuše 1,3° severně), 21. a 22. II. je poblíž Měsíce (konjunkce 22. II. v 5h).

MARS se blíží konjunkci se Sluncem a je proto nepozoro- vatelný.

JUPIŤER je za svtání viditelný ráno nízko nad jihový- chodním obzorem.

SATURN svítí v souhvězdí Vodnáře ráno nízko na večerní obloze. 11. II. prochází Země rovinou prstenu, naposledy na řadu let. Po tomto datu začínáme pozorovat jižní stranu prstenu, osvětlenou od 19. XI. 1995 Sluncem.

URAN je po lednové konjunkci se Sluncem nepozorova- telný.

NEPTUN blízko Urana zůstává rovněž nepozorovatelný.

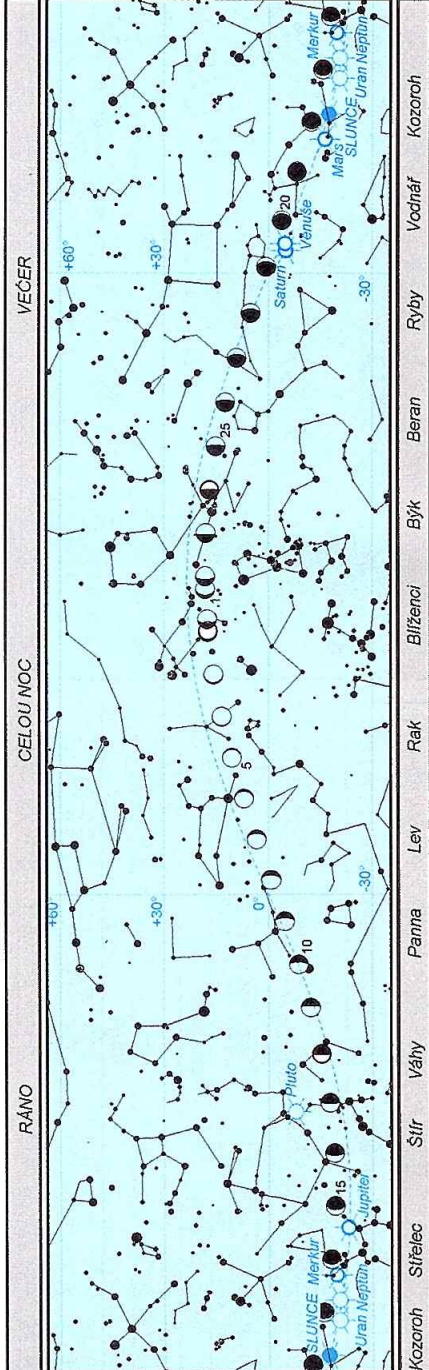
PLUTO v souhvězdí Hadonoše je viditelný na ranní obloze.

PLANETKY - (1) Ceres ve Šturu a Hadonoši je viditelná na ranní obloze, (2) Pallas v souhvězdí Panny zůstává nad obzorem ve druhé polovině noci podobně jako (4) Vesta ve Vahách. V opozici se Sluncem je 25. II. (532) Herculina.

KOMETY - v opozici se Sluncem je 14. II. 95P/Chiron. Na ranní obloze je viditelná 45P/Honda-Mrkos-Pajdu- šáková, během února slabně z 8,9 na 13 mag.

PROMĚNNÉ HVĚZDY - maxima dlouhoperiodických pulzujících hvězd - 15. II. R And (5,8 mag), 16. II. T Cep (5,2 mag), 21. II. R Ser (5,2 mag) a 24. II. R CVn (6,5 mag). Všimáme si též polopravidelné zakřivené η Gem. V roce 1996 by měl proběhnout její zákrýt (trvá asi 1,50 dnt).

▼ **Mapka ekliptiky - polohy Slunce, planet a Měsíce v únoru 1996. Značky Slunce a planet ukazují polohu těchto těles 1. února, poloha Měsíce i s jeho fází je vyznačena pro každý den v 0h SEČ. Nad mapkou je uvedena doba viditelnosti příslušné části oblohy.**



Slunce						
den (1996)	α_{sepe} [°]	δ_{sepe} [°]	východ [h min]	pravé poledne [h min s]	západ [h min]	A [°]
1. II.	20 55,4	-17 22	7 35	12 13 32	16 53	64
5. II.	21 11,7	-16 12	7 29	12 13 59	17 00	66
10. II.	21 31,7	-14 39	7 21	12 14 14	17 08	68
15. II.	21 51,4	-13 00	7 12	12 14 11	17 17	71
20. II.	22 10,8	-11 15	7 03	12 13 50	17 26	74
25. II.	22 29,9	- 9 26	6 53	12 13 12	17 34	77
29. II.	22 45,0	- 7 56	6 45	12 12 31	17 41	79

Planety						
den (1996)	α_{sepe} [°]	δ_{sepe} [°]	Δ [AU]	f [mag]	m [mag]	východ průchod západ [h min]
Merkur						
5. II.	19 29,1	-20 06	0,867	7,8	0,47	+0,2 6 10 10 31 14 51
10. II.	19 45,9	-20 22	0,954	7,0	0,58	0,0 6 09 10 28 14 48
15. II.	20 08,2	-20 11	1,034	6,4	0,66	0,0 6 11 10 31 14 52
20. II.	20 34,0	-19 30	1,107	6,0	0,73	-0,1 6 13 10 38 15 03
25. II.	21 02,0	-18 17	1,171	5,8	0,78	-0,1 6 14 10 46 15 19
Venuše						
10. II.	0 04,7	-0 03	1,080	15,4	0,73	-4,1 8 43 14 47 20 53
20. II.	0 46,8	+5 11	1,013	16,4	0,69	-4,1 8 21 14 50 21 21
Mars						
10. II.	21 53,1	-13 58	2,362	4,0	1,00	+1,1 7 40 12 35 17 31
20. II.	22 23,4	-11 10	2,368	4,0	1,00	+1,1 7 17 12 26 17 36
Jupiter						
10. II.	18 35,1	-23 00	5,941	31,0	-1,9	5 14 09 17 13 19
20. II.	18 43,4	-22 53	5,823	31,6	-2,0	4 42 08 45 12 49
Saturn						
10. II.	23 37,7	-4 37	10,382	14,2	+1,2	8 38 14 18 19 59
20. II.	23 41,9	-4 10	10,460	14,2	+1,2	8 00 13 43 19 26
Uran						
20. II.	20 16,2	-20 19	20,683	3,4	+5,9	6 38 10 57 15 16
Neptun						
20. II.	19 52,3	-20 26	31,060	2,2	+8,0	6 15 10 33 14 51
Pluto						
20. II.	16 13,6	-7 55	30,074		+13,8	1 31 06 55 12 20

Noční oblohu zpracovali: texty: Pavel Příhoda; tabulky: Vladimír Novotný; ilustrace: Lenka Šarounová (mapa oblohy, mapka ekliptiky), Jan Vondrák (graf měsíce Jupitera a Saturna).

Castor

dvojhvězda

α Gem

jasnosti 1,96 mag
2,89 mag
úhlová vzdálenost 2,5"
vzdálenost 45 ly
spektrum A2 + A0

$\alpha = 7^h 34,6^m$
 $\delta = +31^\circ 53'$

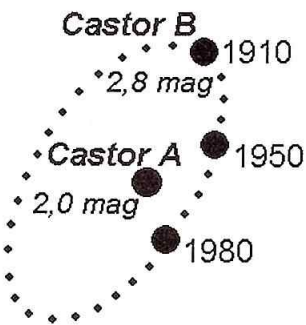
Pozorovatelnost: září - květen

Hledání: Severnější z jasné dvojice hvězd v souhvězdí Blíženců.

Ideální zvětšení: 200x

Popis: Těsný pár hvězd, pro dobré pozorování je třeba klidný vzduch. Ve vzdálenosti 72" se nachází červený Castor C (8,6 - 9,1 mag).

Poznámky: Castor B (viz obrázek) obíhá po eliptické dráze s velkou poloosou 87,5 AU, oběh trvá 420 roků. Obě složky jsou spektroskopickými dvojhvězdami s periodami oběhů 9,2 a 2,9 dne. Castor C je také spektroskopicky podvojná hvězda s periodou 0,8 dne, spektrálního typu M1 a s rozsahem jasností 8,6 - 9,1 mag; pozorovatelné proměnných hvězd jej znají jako zákrytovou dvojhvězdu YY Gem.



VÍCENÁSOBNÁ
HVĚZDA

IC 2149

planetární mlhovina

Aur

jasnost 11,2 mag
úhlový průměr 8,5"
vzdálenost asi 5 000 ly

$\alpha = 5^h 56^m$
 $\delta = +46^\circ 07'$

Pozorovatelnost: srpen - duben

Hledání: Blízko jasných hvězd β a π Aur, hledá se velmi snadno i bez použití souřadnic.

Ideální zvětšení: 200x

Popis: Velmi jasná s celkem nápadnou centrální hvězdou. Trochu oválná a dost malá. Vhodná pro pozorování ve městech.

Poznámky: Centrální hvězda má jasnost 11,6 mag (V).

PLANETÁRNÍ
MLHOVINA

ZIMA

ZIMA

M 37 - NGC 2099

otevřená hvězdokupa

Aur

jasnost 5,6 mag
úhlový průměr 24'
vzdálenost asi 4 600 ly
počet hvězd 270
stáří více než 200 milionů roků

$\alpha = 5^h 52,4^m$
 $\delta = +32^\circ 32'$

Pozorovatelnost: srpen - květen

Hledání: V dalekohledu nastavit na střed zorného pole hvězdu v Aur poblíž hvězdy ϑ Aur a sjet v deklinaci na jih; s větším zorným polem můžeme postupovat od Castora v hodinovém úhlu na západ.

Ideální zvětšení: 50x

Popis: V triedru nebo malém dalekohledu je vidět jako menší mlhavá skvrnka na bohatém hvězdném pozadí. Větší zvětšení rozliší jednotlivé hvězdy velmi husté skupiny trochu nepravidelného tvaru. V jádře svítí jasnější hvězda, kolem se kupí desítky středně jasných a slabých hvězd. Přes hvězdokupu se táhnou jakési tmavé struktury, „díry“.

Poznámky: Nejbohatší z jasných hvězdokup ve Vozkovi. Její skutečný průměr je asi 30 ly.

HVĚZDOKUPA
OTEVŘENÁ

NGC 2403

spirální galaxie

Cam

jasnost 8,4 mag (V)
úhlové rozměry 22'x12'

$\alpha = 7^h 36,9^m$
 $\delta = +65^\circ 35'$

Pozorovatelnost: po celý rok, nejlépe v zimě a na jaře

Hledání: Vyžaduje určitou zkušenost nebo orientaci podle mapky. S použitím paralaktické montáže by se dalo postupovat v hodinovém úhlu na západ od nepříliš nápadné hvězdy 2 UMa, galaxie však leží o necelých 0,5° severněji.

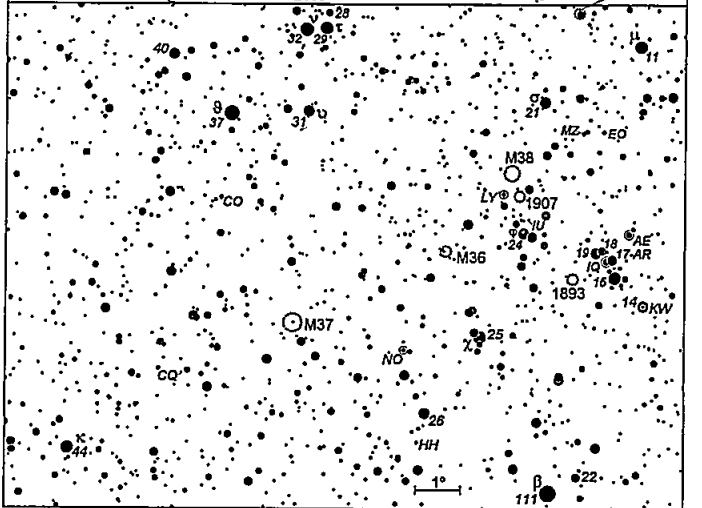
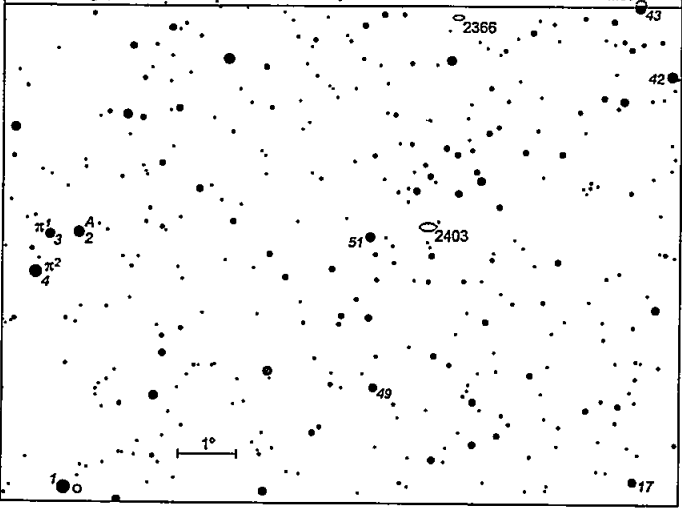
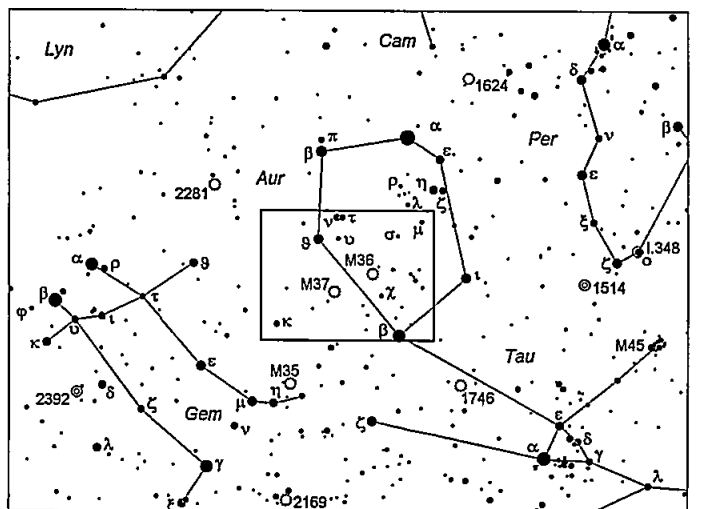
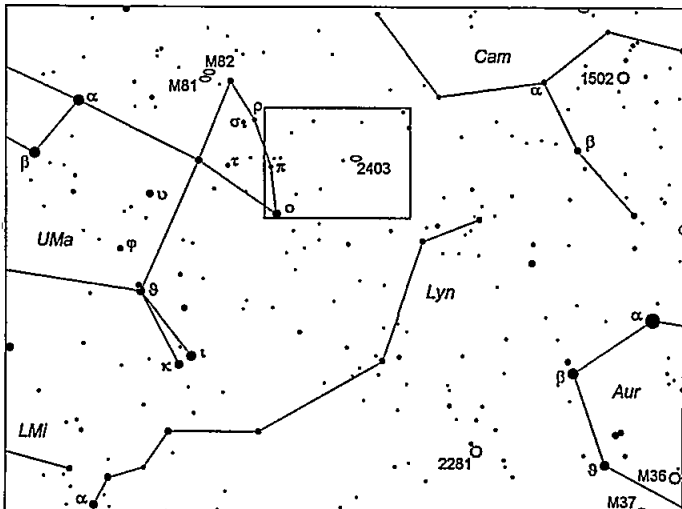
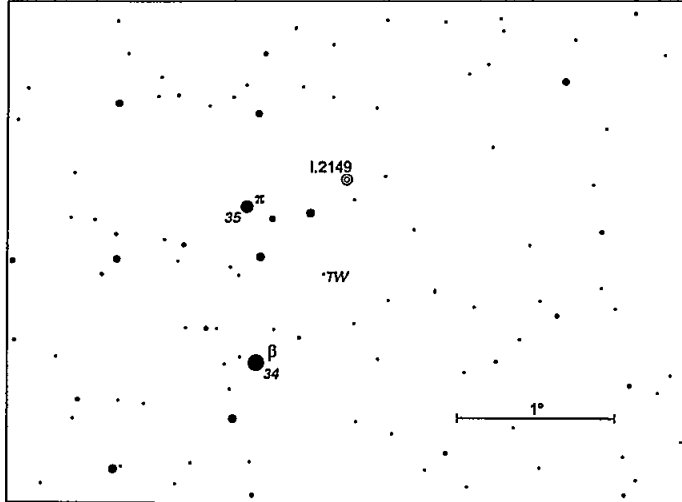
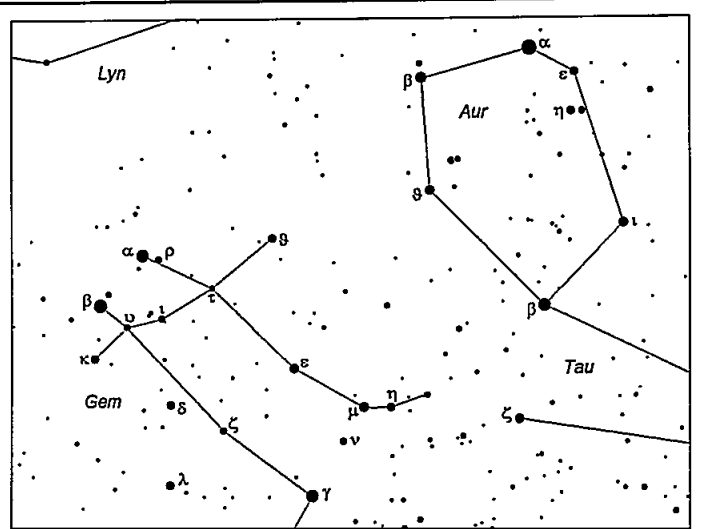
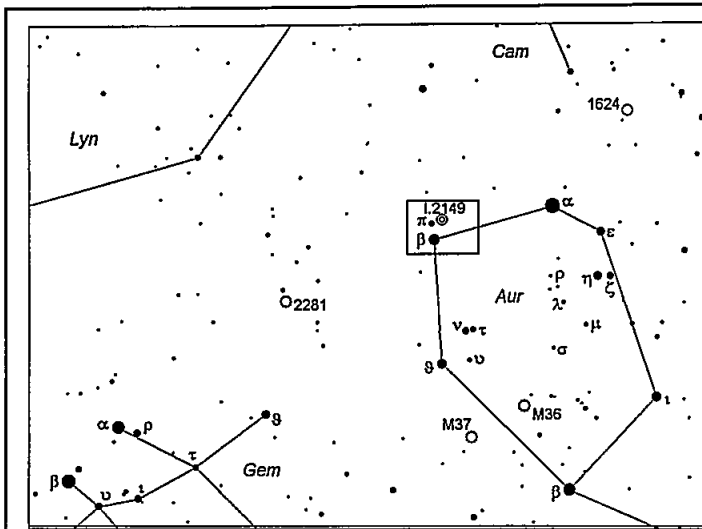
Ideální zvětšení: 100x

Popis: Jasná a už v menším dalekohledu poměrně velká mlhavá skvrna oválného tvaru. Promítají se na ni slabší hvězdy, které v menším zvětšení splývají s galaxií a objekt proto vypadá nápadně jasnější a oválnější.



GALAXIE

ZIMA CELÝ ROK



3. Sluneční soustava

3.1. Planetární systém

Přesouvání drobných těles sluneční soustavy vůči velkým planetám probíhá přirozeně neustále a vede dříve nebo později buď ke srážkám těles, anebo k vymetení drobných těles ze sféry vlivu celé sluneční soustavy. D. Dermott aj. vysvětlují existenci **prachového prstence v okolí Země**, který odhalila v roce 1983 infračervená družice IRAS, jako produkt zachycení rozdrčeného materiálu, který se k Zemi neustále přesouvá z hlavního pásma planetek. Z numerického modelu vyplývá, že prach se opravdu usadí ve tvaru prstenu a jeho částičky se dostanou do dráhové rezonance se Zemí, takže jsou v tomto pásu uzamčeny.

J. Laskar užil metody numerické simulace pro zevrubné prozkoumání **chaotických jevů v drahách planet sluneční soustavy**. Postupoval tak, že na superpočítači IBM RS 6000/370 spočítal v newtonovské aproximaci dráhy osmi velkých planet na 10 miliard let do minulosti a pak zpětně o 15 miliard let do přítomnosti a budoucnosti. Tento výpočet skutečně celkem čtyřikrát, pokaždé s nepatrně pozměněnými počátečními podmínkami. Za jeden den strojového času lze vypočítat vývoj dráhy v údobí jedné miliardy let. Tím se přirozeně nedá rekonstruovat dráha jednotlivého tělesa sluneční soustavy, nýbrž jen statisticky posoudit, do jaké míry dané těleso podléhá chaotickému vývoji dráhy.

Z Laskarových výpočtů plyne, že **Venuše a Země** vykazují jen nepatrný sklon k chaosu, na rozdíl od **Meruru**, kde se může výstřednost dráhy přiblížit k jedné, tedy Meruru hrozí vyvržení ze sluneční soustavy při blízkém setkání s Venuší již během nejbližších 3,5 miliard let. Naproti tomu výstřednost dráhy Země a Venuše nepřesáhne 0,06 a sklon se mění nanejvýš o 1°. Mnohem větší chaotické tendence jeví **Mars**, kde se sklon mění až o 6° a výstřednost může kolísat až o 0,16. Naproti tomu **velké planety** počínaje Jupiterem a konče Neptunem jsou vůči chaosu dlouhodobě velmi odolné.

J. Maddox shrnul údaje o **vývoji sluneční soustavy** od doby jejího vzniku před 4,5 miliardami let. Gravitační hroucení Praslunce trvalo jen 50 milionů let, původní zastoupení vodíku v nitru Slunce činilo 71 % podle hmotnosti a do současnosti kleslo na 36 %. Centrální teplota Slunce činí 15,4 MK a centrální hustota dosahuje 146-násobku hustoty vody v pozemských podmínkách. Ve vzdálenosti 74 % poloměru Slunce se nachází dno konvektivní zóny o teplotě 2 MK. Konvektivní zóna obsahuje jen 1,7 % hmoty Slunce.

Termonukleární reakce v nitru Slunce bude probíhat ještě 6,4 miliardy let, avšak již během nejbližších 600 milionů let vzroste zářivý výkon Slunce o 10 %, což způsobí vypaření povrchové vody na zemských souších. Voda v oceánech se vypaří během 3,5 miliardy let - to už bude zářivý výkon Slunce vyšší o 33 % proti současnosti. Venuše a Země se však poněkud vzdálí od Slunce, jehož hmotnost klesne o 28 %. V čase 6,5 miliard let od současnosti proběhne zhroucení slunečního jádra, v němž se vodík zcela vyčerpá. Místo toho začne probíhat termonukleární reakce hélia ve slupce kolem jádra při teplotě nad 100 MK. Poloměr Slunce, které se tak stane červeným obrem, vzroste na 100 milionů kilometrů v čase 7,2 miliardy let od současnosti. Na pozemské obloze bude Slunce vytinat úhel plných 69° a jeho svítivost vzroste na 2 350-násobek dnešní hodnoty. V čase 7,4 miliardy let od současnosti se po čtyřech krátkých záblescích Slunce rychle změní na horkého miniaturního bílého trpaslíka.

W. Kurth se zabýval otázkou, jak rozsáhlá je **heliosféra**, v níž převládá působení slunečního magnetického pole nad interstelárním. Jediná data o velkorozměrové struktuře interplanetárního magnetického pole poskytují dosud stále vysílající kosmické sondy Pioneer 10 a 11 a Voyager 1 a 2. Autor odtud odhaduje, že tak zvaná **heliopauza**, představující mezní vrstvu slunečního a interstelárního magnetického pole, se nachází v intervalu od 116 do 177 AU od Slunce, tedy nejméně dvakrát dále, než kde se sondy nyní pohybují.

3.2. Slunce

Při výzkumu Slunce sehrává nyní zcela mimořádnou úlohu kosmická sonda **ULYSSES**, vypuštěná ze Země 6. října 1990, jež byla na svou kvazipolární dráhu vzhledem ke Slunci navedena při těsném přiblížení k Jupiteru 8. února 1992. O sluneční polární sondě se začalo uvažovat již v roce 1959 a původní plán počítal s vypuštěním dvou identických sond, jež by zkoumaly polární oblasti Slunce současně na severu i na jihu od rovníku. Úspěšné škrty v programu NASA však nakonec způsobily, že se

odborníci museli spokojit s jedinou sondou, financovanou napůl NASA a napůl ESA, která navštívuje polární oblasti postupně.

První - jižní - průlet začal ve vzdálenosti 430 milionů kilometrů od Slunce 26. června 1994, když sonda dosáhla 70° sluneční jižní šířky, a vrcholil 13. září loňského roku, kdy se sonda nalézala na 80,2° jižní šířky ve vzdálenosti 350 milionů km od Slunce. Jižní polární průlet pak skončil 5. listopadu 1994, kdy se sonda vrátila na 70° jižní šířky, pohybovala se vůči Slunci rychlostí 26,9 km.s⁻¹ a dále klesala ke slunečnímu rovníku, nad nímž proletěla 12. března 1995 ve vzdálenosti 200 milionů kilometrů od Slunce. Oba průlety se tedy uskutečňují v období těsně před minimem sluneční činnosti a proto se nyní usilovně hledají finanční možnosti pro prodloužení celé mise až do let 2000 až 2001, kdy sonda celý manévr zopakuje v době kolem předpokládaného příštího maxima sluneční činnosti.

Sonda o užitečné hmotnosti 370 kg a rozměrech 3 x 3 x 2 m nese na své palubě celkem 9 přístrojů, měřících parametry slunečního větru a meziplanetárního magnetického pole, rádiové a rentgenové záření Slunce, výskyt energetických neutrálních i ionizovaných atomů, částice, prach a fotony záření gama. Za první čtyři roky své činnosti předala sonda na Zemi tempem 60 Mb za den zhruba 10 GB vědeckých dat, jež nyní významně rozhojnila naše poznatky o stavu meziplanetárního prostoru a zejména pak přinesla první údaje o oblastech vzdálených od ekliptiky.

Komplexní zhodnocení mise bude přirozeně možné až po zpracování výsledků ze severního průletu mezi 20. červnem a 30. zářím 1995, ale již první údaje z jižního průletu jsou namnoze zcela neočekávané a významně pozměňují naše dosavadní představy o Slunci i o jeho působení na meziplanetární prostředí.

Tak se především zjistilo, že **neexistuje dipólové magnetické pole Slunce**, takže indukce magnetického pole v polárních oblastech je téměř stejná jako nad rovníkem. Následkem toho tam nevzrůstá intenzita galaktického kosmického záření tak výrazně, jak se čekalo. Naproti tomu rychlost slunečního větru v polárních oblastech je bezmála dvojnásobná oproti větru v okolí rovníku a dosahuje 750 km.s⁻¹. V polárním větru se pozorují rázové vlny, které vznikají po srážkách s pomalejším ekliptikálním větrem.

Dále byly ve vysoké jižní heliografické šířce objeveny **dlohoperiodické elektromagnetické vlny** s periodou nad 10 hodin (!), jež zřejmě ohřívají a urychlují polární sluneční vítr, který vychází převážně z koronálních děr. **Koronální ejekce hmoty**, známé dosud jen z pásma ekliptiky, kde způsobují poruchy v zemské magnetosféře, se vyskytují rovněž ve vysokých heliografických šířkách. Mají vzhled obrovských mračen ionizovaného plynu o hmotnostech až 10 miliard tun a rozměrech až 50 milionů kilometrů.

Podle J. Goslinga jsou koronální ejekce hmoty vlastní příčinou poruch typu magnetických bouří a polárních září na Zemi. Na snímcích koróny, pořízených v ultrafialovém oboru spektra, mají vzhled obřích smyčkovitých bublin zahrnujících až čtvrtinu slunečního obvodu a souvisejí zřetelně s eruptivními protuberancemi. Koronální ejekce hmoty byly fakticky objeveny až počátkem 70. let tohoto století, i když nepřímé důkazy jejich existence měli astronomové již dříve. Podle zmíněného autora jsou chromosférické sluneční erupce až vedlejším projevem vzniku koronální ejekce. To tedy znamená, že dosud udávaná **souvinnost mezi erupcemi na Slunci a poruchami zemské magnetosféry** je vlastně falešná - podstatným důvodem pro vznik poruchy je právě interakce zemské magnetosféry s mračnem koronální ejekce. Nárazem koronální ejekce hmoty na zemskou magnetosféru dojde k rekonexi a prolomení ochrany magnetosféry, takže částice slunečního větru i uvolněná energie se dostane dovnitř. Zde pak nastává celá posloupnost energetických přeměn, vedoucí nakonec k magnetickým bouřím a polárním zářím. Tyto úkazy tedy způsobují lokální urychlené částice, nikoliv snad energetické částice ze slunečních erupcí.

Koronální ejekce vznikají díky turbulentním pohybům ve sluneční atmosféře a lze je proto chápat jako specifický projev velkorozměrových deformací slunečního magnetického pole. Když se následkem turbulentce vedme mračno koronální ejekce, táhne s sebou opačně směřované magnetické siločáry, které se nakonec protnou - dochází k tak zvané **rekonexi magnetických siločar** (magnetické krátké spojení) a tím ke vzniku sluneční erupce. Anihilace opačně polarizovaných magnetických polí uvolní energii v podobě rentgenového záření a vysoce energetických částic. Erupce ovšem zdaleka nedosahuje schopnosti koronální ejekce, pokud jde o urychlování energetických částic. Částice urychlené erupcí se pohybují jen v úzkých svazcích, takže pravděpodobnost zásahu Země je nepatrná. Naproti tomu koronální ejekce vystřelují energetické částice do celého poloprostoru kolem Slunce.

Podle S. Masudy aj. jsou však erupce výrazným zdrojem tvrdého rentgenového záření ze Slunce. Autoři rozlišují kompaktní a dvojlávkové **sluneční erupce**, přičemž právě dvojlávkové souvisejí s popsáným mechanismem, odstartovaným eruptními protuberancí. Podle měření japonské družice JÓKÓ se u obou typů erupcí uvolňují energetické částice v místě, kde dojde k magnetické rekonexi, takže fyzikální popis obou variant erupcí je shodný.

A. Heath srovnal svou pozorovací řadu sledování slunečních skvrn viditelných neozbrojeným okem v letech 1959 až 1993 se standardními křivkami, charakterizujícími **sluneční činnost** v témže období. Úhrnem pozoroval 357 slunečních skvrn, tedy v průměru 10,2 skvrny za rok, a zjistil, že maximum výskytu těchto velkých skvrn se oproti konvenčně určenému maximu sluneční činnosti soustavně opoždíuje.

S. Sofia aj. měří soustavně **úhlové rozměry Slunce** speciálním sextantem na stratosférickém balonu s úhlovou chybou do 0,003". Z těchto měření vyplývá, že Slunce je nepatrně zploštělé, když polární poloměr Slunce je jen o 6 km kratší než poloměr rovníkový. Dlouhodobá stabilita těchto měření dosahuje 0,02" a umožňuje tak ověřit náznaky sekulárních variací slunečního průměru. Tyto náznaky jsou založeny na podrobné analýze úplných zatmění Slunce v minulosti a nasvědčují tomu, že průměr Slunce kolísá o 700 km (tedy 0,05 % v relativní míře) v periodě 90 let. Odtud lze pak nepřímě usuzovat na malé variace zářivé výkonu Slunce, což lze ovšem dnes měřit přímo pomocí dutinových radiometrů na oběžné dráze kolem Země.

W. Dziembowski analyzoval spolehlivost současných modelů slunečního nitra, odvozených z helioseismologických měření oscilací slunečního povrchu. Tvrdí, že zatímco vnější vrstvy Slunce jsou popsány modelově výtečně, nejistoty vzrůstají směrem k centru naší nejbližší hvězdy. Stavba Slunce v rozsahu od středu do 5 % slunečního poloměru je zkrátka dosud nejasná. Tato nejistota však není schopna sama o sobě objasnit problém deficitu slunečních neutrin, jenž se tak definitivně stává chronickým neduhem moderní astrofyziky i částicové fyziky.

Nejnovější rozbor výsledků experimentu GALLEX dává podle T. Kirstena aj. hodnotu **neutrinového toku ze Slunce** 79 SNU, podobný experiment SAGE dává dle V. Gavrina aj. hodnotu jen nevýznamně nižší. Tyto hodnoty představují zhruba tři pětiny očekávaného neutrinového toku. Oba experimenty mají nejnižší prahovou energii pro sluneční neutrina 0,233 MeV. Prahová energie pro klasický Daviesův experiment v dole Homestake činí 0,814 MeV a dlouhodobý průměr měřeného neutrinového toku činí $(2,3 \pm 0,2)$ SNU, tedy 1/3 očekávaného toku. Konečně nejvyšší prahovou energii 7,5 MeV má japonský experiment v dole Kamiokande, dávající asi 50 % očekávaného neutrinového toku ze Slunce. Zatím však pouze japonský experiment je řádně kalibrován. Ostatní experimenty pronásledují nepřijemné efekty pozadí, ale snad se časem podaří je omezit, neboť jak v Itálii (GALLEX), tak na Kavkaze (SAGE) probíhají nyní nezávislá určení okamžité intenzity kosmického záření, které je za velkou část šumu pozadí odpovědné.

Výsledky z experimentů Kamiokande a Homestake jsou citlivě závislé na spolehlivé znalosti funkce vedlejších větví termonukleárního řetězce ve Slunci - jde tedy o správné určení produkce nuklidů ${}^7\text{Be}$ a ${}^8\text{B}$, kde mohou být specifické (astro)fyzikální problémy.

S velmi působivým řešením problému slunečních neutrin nyní přicházejí E. Levy a T. Ruzmajkinová, kteří si povšimli nápadné okolnosti, že k vysvětlení optické svítivosti Slunce termonukleární reakcí musí být v galiových experimentech dosažen neutrinový tok alespoň 80 SNU, jak se vskutku pozoruje. Autoři proto soudí, že příčina nesouladu vězí spíše v chemickém složení slunečního nitra než v částicové fyzice, protože kdyby za problém deficitu neutrin mohla fyzika, sotva by byl fyzikální efekt rafinovaně vyládněn na tuto konkrétní hodnotu.

Podle autorů to prostě znamená, že celkový nižší neutrinový výkon Slunce je dán tím, že modely stavby Slunce předpokládají příliš vysokou centrální teplotu slabě přes 15 MK (úhrnný tok neutrin rychle roste s centrální teplotou Slunce, kdežto zářivý výkon v optickém oboru je tím ovlivněn jen nepatrně). Stávající modely totiž vycházejí ze zastoupení „kovů“ (tedy jader všech prvků hmotnějších než vodík a helium) ve slunečním nitru shodného s jejich zastoupením v protosolární mlhovině. Kovy zvyšují vnitřní opacitu jádra Slunce a to má za následek vyšší teplotu. Kdyby však v centru Slunce kovy chyběly, poklesla by centrální opacita slunečního materiálu a tím i centrální teplota natolik, že by výrazně klesla produkce neutrin, aniž by se v modelech jakkoliv zmenšil optický zářivý výkon Slunce.

Zdá se ovšem těžké nalézt vhodný přirozený způsob, jak z nitra Slunce kovy vymést. Levy a Ruzmajkinová soudí, že to možné je v době

vzniku Praslunce pozvolnou diferenciací prachu a plynu sluneční pramliny. Ať už bude další osud tohoto nápadu jakýkoliv, fakt, že nejcitlivější experimenty dávají právě tolik neutrin, kolik postačí k objasnění optické svítivosti Slunce, astrofyziky nejspíše potěší: zdrojem zářivé energie Slunce (a tedy i hvězd hlavní posloupnosti) je vskutku termonukleární reakce, při níž se vodík slučuje na helium.

J. Dorren a E. Guinan studovali **hvězdu HD 129 333** v Plejádách, která se dle jejich mínění nejvíce podobá Slunci v rané epoše jeho vývoje. Hvězda je stará 70 milionů let, spektrálně je klasifikována jako žlutý trpaslík třídy G0, její absolutní hvězdná velikost $V = +7,5$ mag a rotuje kolem osy za 2,7 dne. Šest procent povrchu je pokryto skvrnami chladnějšími o 500 K v porovnání s okolní fotosférou. Podle měření z družice IUE je chromosférická aktivita hvězdy asi o řád vyšší než u Slunce a družice ROSAT zjistila, že v měkkém rentgenovém oboru je hvězda dokonce 300-krát výkonnější než Slunce.

B. Fesenko zkoumal hvězdy jasnější než 7,2 mag ve vizuálním oboru na sever od -15° deklinace. Mezi 10 700 hvězdami našel 116 hvězd, které se poněkud podobají Slunci a 19 hvězd, které se Slunci vzhledem velmi blíží. Odtud usuzuje, že v Galaxii je těchto **slunečních analogů** řádově 10^7 . Mezi hvězdami tohoto souboru se Slunci vůbec nejvíce podobá hvězda HD 164 595, vzdálená od nás 27 pc, spektrální třídy G2 V. Její barevné indexy $B-V = 0,65$ a $V-R = 0,52$. Slunce se vůči okolním hvězdám pohybuje rychlostí (34 ± 5) km.s $^{-1}$ směrem k rektascenzi $19^h 16^m$ a deklinaci $+37^\circ$.

R. Matthews zjistil, že v okruhu do 5 pc od Slunce se nachází nejméně 58 hvězd, a tak se vlivem vlastních pekulárních pohybů v astronomicky blízké budoucnosti zvýší **četnost těsných setkání Slunce s hvězdami** asi o řád proti střední četnosti takových setkání v Galaxii. Těsná setkání nemají žádný měřitelný vliv na pohyby planet, ale projeví se svými gravitačními účinky na pohyb kometárních jader v Oortově mračnu. Jelikož asi za 30 000 let dojde k těsnému setkání Slunce s dvojhvězdou α Centauri, může to následně uvolnit z Oortova mračna asi 200 000 kometárních jader, jež budou směřovat k Zemi, kam dospějí zhruba po 20 milionech let.

3.3. Planety cizích sluncí a hnědí trpaslíci

Obdobná mračna komet se velmi pravděpodobně nalézají kolem většiny hvězd. Nepřímo se to poprvé potvrdilo v roce 1983, když družice IRAS našla v dalekém infračerveném oboru spektra **prachové disky** kolem blízkých jasných hvězd. Všeobecně se soudí, že v těchto discích se nacházejí také jednotlivé větší shluky - jádra komet. Nyní H. Levison aj. propočítali kometární dráhy v prototypu prachových disků kolem jasné hvězdy β Pictoris. Přitom zjistili na základě numerické simulace, že pozorovaná asymetrie disku je nejspíš vyvolána přítomností alespoň dvou těles planetárního typu. Podobně P. Lagage a E. Pantin usuzují z nepřítomnosti prachu ve vzdálenosti menší než 40 AU od hvězdy, že i to je dobrý důkaz **existence planet** v soustavě β Pictoris.

Nejnověji však do letité diskuse zasáhl Hubbleův kosmický dalekohled (HST), když C. O'Dell a Ženg-Wen našli na snímcích hvězd z mlhoviny v Orionu M 42 protoplanetární prachové disky (tak zvané **proplydy**) kolem nedávno vzniklých hvězd. Ze 110 zkoumaných hvězd v mlhovině má nejméně 56 zřetelné prachové disky - jde vskutku o ploché lívance, nikoliv snad o kulové prachové obaly. Tyto disky jsou výrazně hmotnější než prachové disky objevené družicí IRAS a jejich souhrnná hmotnost bezpečně stačí na vznik planetárního systému kolem mateřské hvězdy. Husté prachové disky se vyskytují kolem hvězd s hmotností Slunce a menší, což nejspíše znamená, že žhavější hvězdy dokáží disky kolem sebe naprosto rozptýlit dříve, než z nich vzniknou planety.

Disky samy svítí v blízkosti horkých hvězd, kdežto ve větší vzdálenosti od svítícího zdroje se jeví jako tmavá silueta na pozadí zářící mlhoviny. V jednom podrobně studovaném případě je centrální hvězdou červený trpaslík o hmotnosti $0,2 M_\odot$ a starý asi 1 milion let, jenž se tedy dosud směřuje směrem k hlavní posloupnosti. Prachový disk má průměr 90 miliard kilometrů, tedy 7,5-násobek průměru sluneční planetární soustavy.

S. Alan Stern soudí, že by bylo již nyní technicky možné odhalit přímo **extrasolární planety** právě v této nejranější vývojové fázi, kdy se protoplanety výrazně ohřívají intenzivním bombardováním planetesimálami. Podle Sterna dosáhne teplota takto bombardované protoplanety 1 500 až 2 500 K na dobu několika tisíc let. To by se dalo soudobými infračervenými detektory odhalit již během několika nocí sledování asi 250 mladých hvězd, kolem nichž právě teď planety vznikají. Planety

rozměrů Neptunu nebo Saturnu by se tak daly nalézt již za několik hodin infračerveného pozorování blízkého okolí mateřské hvězdy. Kdyby naopak mimozemšťané sledovali zdálky Slunce, zpozorovali by toutéž technikou nejspíše Venuši a Jupiter, jejichž bolometrická jasnost činí asi miliardtinu jasnosti Slunce.

Podle J. Angela by se k tomu cíli dalo využít současných velkých pozemních dalekohledů, vybavených systémy adaptivní optiky. Jestliže například existuje hvězda ve vzdálenosti 3,4 pc od Slunce, kolem níž obíhá planeta typu Jupiteru ve vzdálenosti 5 AU od hvězdy, pak ze Země to značí objevit objekt miliardkrát slabší než hvězda v úhlové vzdálenosti 1,5" od ní. To je technicky schůdné již pro zrcadlo o průměru 6,5 m, které bude vbrzku instalováno namísto dalekohledu MMT na Mount Hopkinsu v Arizoně, popřípadě pro Keckův 10-m dalekohled. Plánované „dvojče“ - dalekohled LBT 2 x 8 m v Arizoně - by mělo docílit rozlišení 0,65" a nalézt cizí Jupiter již za jedinou hodinu integrace signálu u kterékoli osamělé hvězdy do vzdálenosti 30 pc od Slunce a s hmotností menší než 0,8 M_{\odot} . Jedinou podmínkou je dle Angela dále vylepšit systém adaptivní optiky tím, že pod primárním zrcadlem bude umístěno o řád více aktivních podpěr, než se užívá dosud.

T. Nakajima navrhl použít ke stejnému cíli hvězdného koronografu, vybaveného rovněž adaptivní optikou, v infračerveném pásmu 0,7 až 2,2 mikrometrů. Takový přístroj by dával největší naději objevit planety u nejjasnějších blízkých hvězd jako Sírius, α Centauri nebo Prokyon.

Nepřímou metodou k odhalení extrasolárních planet by se dle návrhů M. Sažina a A. Čerepaščka a nezávisle též A. Bollatta a E. Falca mohlo stát pozorování světelných křivek při těsných úhlových přiblíženích hvězd s gravitačními mikročočkami. Poruchy na hladkých světelných křivkách by totiž byly svědectvím o přítomnosti planety v blízkosti zobrazené hvězdy.

Metodicky podobným problémem je nalezení přechodných objektů mezi hvězdami a planetami, pro něž se již před časem ujal název **hnědí trpaslíci**. Podle teoretických představ jde o objekty s hmotností nižší než 0,08 M_{\odot} , v nichž nemůže vzniknout základní termonukleární reakce, a na druhé straně hmotnější než 0,01 M_{\odot} (10-násobek hmotnosti Jupiteru), takže tato tělesa vydávají dostatečné množství vlastního, převážně infračerveného záření. Modely hnědých trpaslíků se loni zabývali W. Hubbard aj., kteří zjistili, že jejich termodynamika je řízena stavovou rovnicí pro kapalný kovový vodík. V nitru hnědých trpaslíků může dojít ke krátkodobé termonukleární reakci - syntéze těžkého vodíku (deutéria) z protonů, pokud hmotnost trpaslíka je větší než 0,013 M_{\odot} , v trvání až 60 milionů let.

Nicméně přes relativně příznivé teoretické předpovědi o pozorovatelných vlastnostech hnědých trpaslíků stále chybí přesvědčující pozorovací důkazy, že taková tělesa ve vesmíru vskutku existují. J. Kirpatrick aj. hledali hnědé trpaslíky pomocí 1,8-m průchodního stroje ve vzdálenosti do 100 světelných let od Slunce a i když našli celkem 15 kandidátů spektrální třídy M7, nebyli schopni odlišit je od hvězd - červených trpaslíků. Podobně G. Marcy aj. zkoumali kandidáty hnědého trpaslictví v Plejádách. Tyto objekty mají údajně hmotnost 0,055 až 0,059 M_{\odot} , avšak v jejich spektrech se nepodařilo nalézt lithium, které se tedy zřejmě stalo palivem běžné termonukleární reakce a vyhořelo za méně než 70 milionů let (to je stáří hvězdokupy Plejády). I v tomto případě tedy pozorujeme trpasličí hvězdy a nikoliv přechodné objekty.

Ve světle tohoto zjištění poněkud bledne i nejnovější objev H. Jonese aj., kteří našli kandidáta hnědého trpaslictví ve **dvojhvězdě JMG 0918-0023**, kde složka A je červený trpaslík spektrální třídy M a kolem něho obíhá v periodě 5,5 dne složka B s bolometrickou hvězdnou velikostí 14,6 mag a povrchovou teplotou (1825 ± 300) K o hmotnosti 0,075 M_{\odot} . O něco lépe však vypadá poslední loňský kandidát v hvězdokupě poblíž temného mráčka ρ Ophiuchi, kterého našli G. Rieke a F. Comeron a jehož hmotnost činí jen 0,03 M_{\odot} při povrchové teplotě 2 800 K a zářivém výkonu pod 0,01 L_{\odot} .

4. Hvězdy

4.1. Prahvězdy

Jestliže lov na hnědé trpaslíky dosud trpí na nedostatečnou ostrost kritérií, o něco lépe je tomu s hledáním **prahvězd**, vznikajících doslova před našima očima. Podle F. Giovanelliho je takovou prahvězdou proměnná **RU Lupi**, náležející ke třídě hvězd typu T Tauri, o nichž se všeobecně soudí, že jsou to hvězdy, čerpající většinu své energie z dosud probíhajícího gravitačního smršťování. Podle Giovanelliho rotuje tato prahvězda pomalu s periodou 27,7 dne a stejnou periodou vykazuje i erupční aktivita na jejím povrchu.

J.-P. Caillault oznámil, že se mu na snímcích velké **mlhoviny v Orionu M 42**, pořízených HST, podařilo rozlišit právě vznikající hvězdy, mající vzhled oranžových „kapek“. Vynikající rozlišovací schopnost HST po opravě v roce 1993 nyní dává velkou naději, že právě tento přístroj podstatně zlepší naše vědomosti také o vznikajících hvězdách.

4.2. Teoretická astrofyzika

F. Rogers a C. Iglesias využili jedinečného experimentu v laboratořích v Los Alamos k rozšíření **opacitních tabulek OPAL** o dalších 7 prvků, takže nyní jsou k dispozici údaje pro směs 21 prvků. Takto vypočtená úhrnná opacita je při teplotě plazmatu 200 kK čtyřnásobkem dosud užívané hodnoty. Podle I. Hubeného je pro solidní výpočet opacity u horkých hvězd nutné počítat příspěvky od řádově milionu čar - dosavadní modely, které počítaly s tisícovkami čar, nejsou zkrátka dostatečně reprezentativní. Tím se zprvu výhradně astrofyzikální problém převádí na problém početní - je třeba najít postupy, které výrazně urychlí takové výpočty, jež i na velkých počítačích trvají příliš dlouho.

V tuto chvíli je zřejmé, že zejména zásluhou spektrografu GHRS na HST se kvalita hvězdných spekter zvýšila natolik, že teorie pokulhává. Zejména je potřeba rozvinout modely s lokální termodynamickou nerovnováhou a lépe modelovat hvězdný vítr u žhavých hmotných hvězd, kde teorie dává výsledky o řád nižší oproti pozorování. Ztráta hmoty hvězdným větrem dosahuje u mladých hmotných hvězd hodnoty řádu $10^{-5} M_{\odot} \cdot \text{rok}^{-1}$ při teplotě povrchu kolem 50 kK.

4.3. Osamělé hvězdy

Příkladem překotné tvorby hmotných hvězd je známá soustava R 136a kolem hvězdy 30 Dor ve Velkém Magellanově mráčku. Podle M. Lattanzio aj. vyplývá ze spekter HST, že samotná **hvězda 30 Dor** je přinejmenším trojhvězda s hmotnostmi složek od 30 do 80 M_{\odot} , takže jejich předchůdci měli na hlavní posloupnosti maximálně 60 až 120 M_{\odot} . Podle E. Malamutha a S. Heapové ukázal spektrograf GHRS HST, že údajná **nadhvězda R 136a** se fakticky skládá nejméně ze 200 velmi hmotných hvězd v kouli o poloměru 0,75 pc. Celková hmotnost této podivuhodné „hvězdokupy“ dosahuje 16 800 M_{\odot} . Podle S. Heapové aj. činí stáří hvězdokupy 3 miliony let a všechny její hvězdy započaly svůj život jako svítivé hvězdy spektrální třídy O, které se postupně mění nejprve na Wolfovy-Rayetovy hvězdy a svítivé modré proměnné hvězdy a posléze směřují k explozi supernovy.

Nejhmotnější **složka R136a5**, klasifikovaná jako hvězda Of/WN, má toho času hmotnost 60 M_{\odot} a absolutní vizuální hvězdnou velikost -6,0 mag, ale ročně ztrácí $2 \cdot 10^{-5} M_{\odot}$ intenzivním větrem, takže se vyhne kolapsu do černé díry, neboť k výbuchu supernovy dojde až za 1 milion let. Podle A. de Kotera aj. činí poloměr hvězdy 17 R_{\odot} a její bolometrická svítivost 850 000 L_{\odot} při povrchové efektivní teplotě 42 500 K. HST po opravě je vskutku jedinečným nástrojem pro výzkum takto hustého pole svítivých hvězd. Zmíněným autorům se například zdařilo získat oddělená spektra masivních hvězd třídy O, vzdálených od sebe jen 0,17".

Podobně M. Heydari-Malayeri a J. Beuzit zkoumali **hvězdokupu masivních hvězd LMC Sk-66°41**, o níž se do roku 1988 soudilo, že jde o nadhvězdu s hmotností 120 M_{\odot} . Teprve pak se jí podařilo rozlišit na 6 složek o maximální hmotnosti složek 90 M_{\odot} a nyní zmínění autoři využili systému adaptivní optiky u 3,6-m dalekohledu ESO a rozlišili tak celkem 12 složek. To znamená, že hmotnost žádné složky nepřekračuje 35 M_{\odot} .

R. Miles a A. Hollis zpracovali rozsáhlá měření **zákrytu hvězdy 28 Sgr Titanem** dne 3. července 1989, pořízená jak fotoelektricky a vizuálně, tak i videotechnikou. Úhrnem jde o nejrozsáhlejší materiál ze zákrytu hvězdy tělesem sluneční soustavy vůbec. Zjistili tak, že horní mez průměru hvězdy činí 13 milionů kilometrů. Hvězda byla navíc 16 h před zákrytem zakrývána prstenci planety Saturn.

R. Matthews spočítal minulé i budoucí **trajektorie všech známých hvězd do vzdálenosti 5 pc od Slunce**. V tomto okruhu známe 58 hvězd, z nichž většina je menších a méně hmotných než Slunce - odtud tedy nepřimo vyplývá, že Slunce je fakticky neobvykle velkou a hmotnou hvězdou, ač ji řadíme ke žlutým trpaslíkům.

Autor usuzuje na základě nejnovějších měření radiálních rychlostí, že nejbližší hvězda **Proxima Centauri** v současné vzdálenosti ($1,295 \pm 0,007$) pc je přece jen gravitačně vázána k dvojhvězdě α Centauri. Úhrnná hmotnost trojhvězdy pak vychází na 2,13 M_{\odot} . Vzdálenost systému α Centauri od Slunce se bude v nejbližších tisíciletích stále

zmenšovat a minima 0,941 pc dosáhne za 26 700 let. Právě v té době vyvolá ono těsné přiblížení poruchy drah kometařních jader v Oortově mračnu, jak jsem se již o tom zmínil v odstavci 3.2. K tak těsnému přiblížení sousední hvězdy ke Slunci dochází dle Matthewse v průměru jednou za 60 tisíc let. Před 32 tisíci lety byla „proximou“ trpasličí dvojhvězda Gliese 65 AB neboli L 726-8, známá jako eruptivní proměnná UV Ceti.

Hvězdou, která má dnes nejuplněnější spektrální pokryv od infračerveného spektra až po rentgenové kontinuum, se stala dle J. Cassinelliho aj. ϵ CMa, jež je od nás vzdálena 188 pc a jeví se na obloze vizuálně jako hvězda 1,5 mag. Spojité spektrum vodíku a neutrálního hélia je mnohem intenzivnější, než předvídá hvězdný model i pro lokální termodynamickou nerovnováhu při efektivní teplotě 21 000 K. Vnější vrstvy hvězdy jsou tak teplé, že v nich pozorujeme i čáry 15-krát ionizovaného železa. Hvězda spektrální třídy B2 II je dobře pozorovatelná i v extrémním ultrafialovém oboru spektra od 7 do 73 nm, zřejmě díky nízké koncentraci mezihvězdného vodíku v daném směru.

P. Bertin aj. objevili pomocí spektrografu GHRS HST, že také blízká jasná hvězda **Sírius A** ztrácí hmotu hvězdným větrem, řádově $10^{-12} M_{\odot} \cdot \text{rok}^{-1}$. A. Gulliver aj. zjistili, že **Vega** je fakticky rychle rotující hvězdou s periodou rotace pouhých 11 h (obvodová rychlost na rovníku proto dosahuje plných $245 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ a hvězda je zřetelně rotačně zploštělá). Rotace se však přesto zjišťuje nesnadno, jelikož pól rotace Vegy směřuje téměř přímo k Zemi - rotační osa svírá se zorným paprskem úhel pouhých 5° . Vega je o něco větší, než by odpovídalo jejímu spektrálnímu typu A0 V a v porovnání se Sluncem má 4-krát méně „kovů“ (to jest prvků těžších než vodík a helium). N. van der Blik aj. zjistili, že infračervená emise v pásmu 60 μm v okolí Vegy sahá do vzdálenosti 17,5" od hvězdy, což při vzdálenosti Vegy 8,1 pc značí poloměr prachové slupky 140 AU. Rozměry prachových zrn se pohybují od 0,1 μm do 10 μm a poněvadž přirozené mechanismy neustále „vymetají“ malá a velká zrnka, musejí se zrnka neustále doplňovat - zatím však nikdo neví jak.

4.4. Proměnné hvězdy

Počet nově objevených proměnných hvězd nyní dramaticky vzrůstá zásluhou projektů, při nichž se primárně hledají mikročochky. V rámci projektu **MACHO** tak bylo zatím ve Velkém Magellanově mračnu nalezeno 8 000 proměnných hvězd typu RR Lyrae a k tomu 43 jinak velmi vzácných rázových cefeid, vykazujících současně více pulsních period, jež navzájem interferují.

K cefeidám patří, jak známo, také **Polárka**, která astronomy překvapila tím, že v posledním desetiletí amplituda světelných změn i radiálních rychlostí soustavně klesala, takže se dokonce čekalo, že její proměnnost zcela vymizí. Podle J. Matthewse a M. Krockenbergera aj. se však v roce 1993 předešlý pokles amplitud zastavil a v roce 1994 dokonce mírně obrátil - amplituda radiálních rychlostí činila $0,9 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$, kdežto v roce 1992 jen $0,6 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$. Zato došlo ke změně fáze křivky radiálních rychlostí.

Podle R. Humphreysové a K. Davidsona patří mezi výjimky mezi proměnnými hvězdami také **svítivé modré proměnné** jako P Cyg, S Dor, AG Car a η Car. Vyznačují se extrémně vysokou hmotností nad $50 M_{\odot}$ a marnotratně rozhazují do svého okolí velké množství hmoty; autoři je přirovnávají k obrovitým kosmickým gejzírům. Podle A. van Genderena aj. je právě hvězda η **Carinae** nejpodivuhodnější hvězdou v Galaxii. Je od nás vzdálena 2,8 kpc a přitom je nejjasnějším mimoslunečním infračerveným zdrojem na obloze. Její absolutní bolometrická hvězdná velikost dosahuje -12,3 mag, ale při velkém výbuchu v roce 1843 byla ještě o 2,5 mag jasnější. Svítí tedy jako 6 milionů Sluncí. Po zjasnění v polovině minulého století zeslábla celkem o 9 mag vinou prachu, který se vytvořil v jejím okolí - vývrhla tehdy ze sebe pravou reflektivní mlhovinu, nazvanou příznačně Homunculus, jejíž průměr činí plných 23 000 AU. Úhrnná energie exploze se odhaduje na 10^{52} J. Jak tento prach řídne, hvězda se od třicátých let tohoto století opět zjasňuje, přestože mohutným hvězdným větrem ročně ztrácí $3 \cdot 10^{-4} M_{\odot}$. Navzdory pravděpodobné hmotnosti kolem $100 M_{\odot}$ tak hvězda vydrží jen desítky tisíc let - velmi pravděpodobně však ještě mnohem dříve vybuchne jako supernova.

Kandidátem na supernovu je také známá **Betelgeuze** (α Ori) v Orionu. Ta začala v září 1994 slábnout a počátkem roku 1995 dosáhla její vizuální hvězdná velikost +0,8 mag. P. Huggins aj. využili 10,4-m submilimetrového dalekohledu na Havajských ostrovech k pozorování čáry neutrálního uhlíku na vlnové délce 0,61 mm v prachové obálce, obklopující tohoto červeného veleobra. Zjistili, že obálka se rozpíná rychlostí $30 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ a že hvězda ročně ztrácí $2 \cdot 10^{-6} M_{\odot}$ uhlíku.

F. Paresce a W. Hack studovali pomocí HST výtrysk hmoty z miridy **R Aquarii**, která je od nás vzdálena 200 pc. V ultrafialovém pásmu byli schopni sledovat výtrysk až do vzdálenosti 15 AU od hvězdy. Výtrysk je patrně projevem usměrněného proudění hmoty z povrchu hvězdy, jež se sráží s hmotou hvězdného větru.

Pekuliární **červenou proměnnou hvězdu** v souhvězdí Střelce objevil M. Wakuda 14. března 1994. Tento pozdní obr třídy K dosáhl v té době 10,7 mag a vykazoval emise v čáře H-alfa. Na archivních snímcích z let 1888 až 1989 nebyl zachycen do mezní hvězdné velikosti 14,5 mag.

I. Joncour aj. studovali proměnnou **V 410 Tauri**, která patří k mladým proměnným typu T Tau. Zjistili, že asi třetina povrchu hvězdy je pokryta skvrnami, které jsou o 1 400 K chladnější než okolní povrch. Jelikož hvězda rotuje v periodě 1,9 dne, natáčí k nám střídavě různě teplé oblasti, což se projevuje periodickým kolísáním spektrálního typu od K2 po K7. Ze znalosti rotační periody lze pak spektrální analýzou odvodit i mapu chemického rozložení prvků na povrchu hvězdy.

4.5. Dvojhvězdy

Obdobná metoda mapování povrchu hvězd se dnes s výhodou užívá u zákrtykových dvojhvězd během jednotlivých fází zatmění nebo zákrty. Jde vlastně o jakousi zjednodušenou počítačovou tomografii povrchu zakrývané složky. Poprvé se o takovou počítačovou rekonstrukci pokusil v roce 1977 A. Čerepašuk a postupem doby se metoda stala velmi účinným nástrojem při studiu rozložení jasnosti na povrchu deformovaných hvězd. Podle H. Spruita účinnost metody roste, máme-li k dispozici další informace o dvojhvězdné soustavě. R. Rutten aj. využili **Rocheovy tomografie** k zobrazení tvaru hvězd v interagující dvojhvězde pro soustavu DW UMa a u nově podobné zákrtykové UX UMa dokázali dokonce zobrazit akreční disk. M. Richardsová aj. využili **Dopplerovy tomografie** akrečních oblastí pro polodotykové soustavy RS Vul, U Sge, U CrB, β Per, TX UMa a SW Cyg. Konečně C. Maceroni aj. zkombinovali Dopplerovu tomografii se simultánní fotometrií a vysokodispersivní spektroskopii pro pozdní dotykové soustavy slunečního typu AE Phe a YY Eri. Zjistili tak přítomnost chromosférické emise na povrchu primárních složek a zmapovali rozložení chladných skvrn na povrchu všech složek.

A. Linnel a I. Hubený uveřejnili program **syntézy spekter pro dvojhvězdy** v libovolné poloze na jejich relativní dráze, včetně období parciálních zákrty. Přítom obě složky mohou být deformovány rotací nebo slapy a nemusejí rotovat synchronně. Porovnal takto vytvořená syntetická spektra se skutečnými změnami ve spektru pro soustavu EE Pegasi s malými poruchami tvaru a dále pro dotykovou soustavu SX Aurigae. Souhlas teorie a pozorování je v obou případech mimořádně dobrý.

Tento pokrok interpretační techniky snad časem přispěje k objasnění dvou paradoxů, jež se týkají dotykových soustav. **Kuiperův paradox** spočívá ve známém faktu, že obě složky dotykového systému právě vyplývají příslušný Rocheův lalok, ač jejich hmotnosti se výrazně liší. **Binnendijkův paradox** se týká soustavně nižších povrchových teplot hmotnějších primárních složek dotykových soustav.

O. Pols studoval průběh **výměny hmoty v případě A** pro velmi hmotné dvojhvězdy. Zjistil, že tak vzniká dotyková soustava, v níž se dokonce může obrátit pořadí, v němž složky postupně vybuchnou jako supernovy. D. Vanbeveren a C. de Loore studovali podrobně vývoj té složky velmi hmotné dvojhvězdy, která přenosem hmotu získává - až dosud se astrofyzikové soustředovali na výpočty vývoje složek, které hmotu přenosem ztrácejí.

B. Nordström a K. Johansenová určili parametry oddělené zákrtykové dvojhvězdy **AR Aurigae**, skládající se z raných složek těžce spektrální třídy B0 V. Primární složka o hmotnosti $2,48 M_{\odot}$ a poloměru $1,78 R_{\odot}$ má povrchovou teplotu 10 950 K, zatímco sekundární složka má hmotnost $2,29 M_{\odot}$, poloměr $1,82 R_{\odot}$ a teplotu 10 350 K. Složky jeví synchronní rotaci v kruhové dráze a sekundární složka se dosud směřuje směrem k hlavní posloupnosti. Zastoupení kovů je však stejné jako u Slunce, což znamená, že v posledních pěti miliardách let se hmota galaktického disku v okolí Slunce chemicky nezměnila.

P. Mayer aj. studovali další význačný systém **SZ Camelopardalis** s velmi ranou primární složkou spektrální třídy O9,5, nacházející se v otevřené hvězdokupě NGC 1502. Jelikož oběžná perioda zákrtykové dvojhvězdy je proměnná, vzniklo již před časem podezření, že je rušena přítomností třetího tělesa. To nyní autoři potvrdili, když ve spektru našli čáry, náležející hypotetické třetí složce, která kolem těsné dvojhvězdy obíhá v periodě 50,7 let. Autoři však soudí, že „třetí těleso“ je fakticky rovněž těsnou dvojhvězdou s oběžnou periodou 2,7 dne. N. Zaika a E. Staricin vypočetli, že primární složka SZ Cam započala svou existenci s hmotností $17,5 M_{\odot}$, ale velkou část této hmoty již ztratila hvězdným větrem.

Další zajímavou polodotýkovou soustavu s ranými složkami **AB Crucis** zkoumal R. Lorenz aj. Obě složky mají spektrální typ O8, avšak primární složka je podstatně hmotnější ($19,8 M_{\odot}$) než sekundární ($7,0 M_{\odot}$), zatímco poloměry jsou vcelku srovnatelné ($10,5 R_{\odot}$ a $8,85 R_{\odot}$). Svítivost primární složky $1,6 \cdot 10^4 L_{\odot}$ je čtyřikrát vyšší než svítivost složky sekundární. Složky jsou lehce vyvinuté směrem od hlavní posloupnosti a poměr hmot se následkem intenzivního přenosu hmoty v případě B již obrátil.

I. Hubený aj. studovali proslulou zákrýtovou dvojhvězdu **β Lyrae**, která je obklopena velmi hmotným prstencem a ještě málo hmotným akrečním diskem. Podle autorů je primární složka soustavy hmotnější než složka sekundární. R. Ottmann zjistil na základě pozorování družice ROSAT ze srpna 1992, že prototyp polodotýkových soustav **Algol (β Per)** má primární složku obklopenou horkou korónou o škálové výšce $2,8 R_{\odot}$, což odpovídá 80 % poloměru nadmuté sekundární složky.

Zjasnění obdobné výbuchu η Car v polovině 19. století zaznamenali loni koncem srpna astronomové u Wolfovy-Rayetovy zákrýtové dvojhvězdy **HD 5980** v Malém Magellanově mračnu. Avšak o nejnápadnějším vzplanutí těsné dvojhvězdy v loňském roce jsme se dozvěděli rovněž díky rentgenové družici ROSAT, jež na své palubě nese kromě jiného také detektory extrémního ultrafialového záření (EUV). Jak sdělili M. Dahlem a H.-C. Kreysing, vynořil se koncem června 1994 znenadání na obloze zdroj EUV, označený **RE J 1255+266**, který v tomto spektrálním pásmu byl vůbec nejjasnějším mimoslunečním zdrojem EUV na celé obloze, takže se proti pozadí zjasnil nejméně 3 000-krát! Na palomarském fotografickém atlasu POSS nebyl nalezen jeho optický protějšek, ale počátkem ledna 1995 jej zobrazila širokoúhlá kamera HST jako modrou hvězdu $U = 18,5$ mag. Zřejmě jde o těsnou dvojhvězdu, kde lehčí sekundární složka je ohřívána horkým bílým trpaslíkem při oběžné době pod 4 h. Zjasnění bylo nejspíše vyvoláno epizodickou akrecí hmoty na ohřátou sekundární složku.

4.6. Kataklyzmické proměnné hvězdy

Během loňského roku pokračovalo sledování tří mimořádných kataklyzmických proměnných, které vzplanuly v předešlých letech. Především to byla „nova století“ **V 1974 Cygni**, která vzplanula 19. února 1992 a byla od té doby mimo jiné i zásluhou sítě Internet komplexně sledována ve všech myslitelných oborech spektra. Tak například první ultrafialové spektrum na družici IUE se podařilo exponovat již 15 h po vlastním vizuálnímu objevu. Nova dosáhla vizuálního maxima 4,4 mag dne 22. února 1992 a od té doby poměrně rychle slábla. Podle S. Shoreho aj. bylo optické zjasnění i pokles jasnosti novy vyvoláno dramatickým růstem čárové opacity v ultrafialovém pásmu a následným jejím poklesem, jakmile se plynná obálka novy více rozepnula.

Bolometrická jasnost novy zůstala konstantní nejméně po dobu jednoho měsíce po výbuchu. Měření v daleké ultrafialové oblasti spektrometrem na kosmické sondě Voyager a na rentgenové družici ROSAT dokonce naznačují, že bolometrická jasnost novy se neměnila po dobu půl roku po explozi. Vskutku též E. Kolotilov aj. určili z mnohobarevné optické a infračervené fotometrie, že teprve kolem 190. dne po explozi začal narůstat infračervený přebytek záření, související zjevně se vznikem prachu v expandující obálce. Koncem listopadu a počátkem prosince 1992 sledovala novu také družice EUVE v pásmu od 3 do 6 nm a z absorpce EUV záření určila spodní mez vzdálenosti novy na 0,5 kpc.

Skutečná vzdálenost novy je ovšem vyšší; tak například R. Hjellming určil z rádiových měření úhlových rozměrů expandující obálky, že nova je od nás vzdálena 2,1 kpc. Podobně Chochol aj. dospěli z optických měření k odhadu 1,8 kpc. A. Barger aj. odhadli hmotnost vyvržené obálky minimálně na $3 \cdot 10^{-4} M_{\odot}$. K. Bjorkman aj. podali důkazy o asymetrické geometrii rozpínajícího se materiálu a nehomogenných zhustech v něm. To se dramaticky potvrdilo na jedinečných snímcích expandujících obalů, pořízených HST v květnu 1993 a v lednu až květnu 1994. Nikdy předtím se totiž nezdařilo zachytit opticky obálku novy tak brzy po explozi. Na snímcích je vidět oválný prstenec, na prvním snímku navíc přetáý jakousi „příčkou“. Další snímky jsou již bez příčky, ale prstenec se na nich rozpadá na řadu uzlíků různé sytosti.

Podle W. Hacka aj. činila teplota povrchu novy po explozi 22 500 K, avšak poměrně rychle klesá s časem. Struktura expandující obálky se neustále mění a její vzhled výrazně závisí na použité vlnové délce. Rychlost expanze se pohybuje od 830 do 1 500 km.s⁻¹, takže vnější hrana obálky dosáhla vzdálenosti snad až 800 AU od hvězdy. Na vytváření rozpínající se obálky novy se podepsala počáteční fáze společné obálky těsné dvojhvězdy.

Podle J. De Younga a R. Schmidta činí oběžná doba dvojhvězdy 0,0813 dne, tedy necelé 2 h. Bílý trpaslík, na jehož povrchu se odehrála exploze, silně ozařuje přivrácenou polokouli červené sekundární složky. O něco později však I. Semeniuková aj. určila fotometrickou periodu 0,085 d, tedy asi o 5 minut delší. M. Taylor aj. hledali krátkodobé variace jasnosti novy pomocí rychlého fotometru HST. Nalezli periody 565 a 900 s o nepatrné amplitudě 0,003 mag.

Koncem září 1993 objevily aparatury SIGMA a BATSE na umělých družicích Země **přechodný zdroj tvrdého rentgenového záření GRS 1716-249** v pásmu od 20 do 100 keV, jež po několik týdnů konkuroval svou intenzitou nejjasnějšímu stabilnímu zdroji tvrdého rentgenového záření Cyg X-1. Podobal se mu také velmi rychlými fluktuacemi (mihotáním) rentgenového toku. Týden po objevu prokázala obří anténa VLA přítomnost rádiového záření na decimetrových i centimetrových vlnách a konečně 5. října 1993 byl odhalen i optický protějšek jako hvězda 16,5 vizuální hvězdné velikosti. Archivní snímky prokázaly, že na tom místě nebyl dříve žádný zdroj do 21 mag, takže amplituda optického zjasnění přesáhla 4,5 mag. Proto se objekt označuje též jako rentgenová nova Ophiuchi 1993.

Počátkem září 1994 se nova opět zjasnila v tvrdém pásmu rentgenového záření, jak znovu zjistila aparatura BATSE. Rentgenové spektrum během podzimu 1994 neustále tvrdnulo až ke 200 keV a jeho intenzita zvolna rostla, takže počátkem listopadu 1994 dosáhla 30 % intenzity rentgenového záření Krabí mlhoviny. Tým se nova Oph 1993 připodobnila k rentgenové nově Mus 1991, jež rovněž vykazovala podobné sekundární maximum. Obě novy se tak staly žhavými kandidáty na přítomnost hvězdné černé díry

Počátkem prosince 1993 pak vzplanula klasická nova **Cassiopeiae 1993**, jež od poloviny prosince vykazovala silný přebytek infračerveného záření a emisní čáry v pásmu 3 až 14 μ m. Tento přebytek přetrvával ve spojitém spektru i počátkem roku 1994 a byl zřejmě opět způsoben výskytem prachu v expandující obálce novy o teplotě pouhých 690 K. Prachová obálka se rozptýlila v dubnu 1994, kdy vizuální jasnost novy vzrostla na 13,5 mag z minima v polovině března, kdy klesla na 16 mag, zatímco ještě v polovině února 1994 činila 9,2 mag. Podle P. Haushiltda aj. stačil k vyvržení obálky tlak záření z horkého povrchu bílého trpaslíka a ve spektru obálky byl prokázán přebytek prvků uhlíku, dusíku a kyslíku, ve shodě s teorií překotné termonukleární reakce jako příčině exploze nov.

U. Munari aj. prohlédli archivní záznamy příslušné oblasti a zjistili, že předchůdce novy nevykazoval v letech 1978 až 1984 žádné měřitelné změny jasnosti. M. Pontefract a K. Siebert zkoumali emise v okolí novy, patrně až do úhlové vzdálenosti 9". Tak daleko se nemohl dostat žádný materiál z exploze v prosinci 1993, takže autoři soudí, že již před výbuchem, někdy v letech 1920 až 1960, došlo k epizodě, při níž bílý trpaslík ztrácel hmotu, která se nyní projevuje emisními čarami vodíku a ionizovaného dusíku.

Zatímco sledování novy Cas 1993 bylo ještě v plném proudu, vzplanula hned počátkem roku 1994 další jasná nova **Sgr 1994 č. 1**. Objevil ji M. Jamamoto 24. února jako objekt 8,9 mag. Maximální vizuální jasnost 8,1 mag nova dosáhla o tři dny později, avšak spektrum pořízené 4. března vůbec nepřipomínalo spektrum novy. Brzy se ukázalo, že „nova“ lze klasifikovat jako extrémně svítivou červenou proměnnou hvězdu pozdní spektrální třídy gM, jež se v průběhu vzplanutí měnila od M0 do M5. Při vzplanutí tedy nebyla vyvržena žádná plynná obálka, jak je typické pro novy; naopak byly pozorovány dostředivé pohyby plynu rychlostí 150 km.s⁻¹. Hvězda pak rychle zeslábla nad 11 mag již 9. března 1994. Na archivních snímcích hvězdárny v Sonnebergu z let 1926 až 1983 nebyla nikdy spatřena do mezní hvězdné velikosti až 13,5 mag. Obdobný objekt byl v roce 1988 pozorován v galaxii M 31 - i tehdy šlo o mimořádně svítivou „superhvězdu“ absolutní bolometrické hvězdné velikosti -10 mag.

Aby to patrně nebylo Střelci líto, vzplanula v tomto souhvězdí 17. května **Nova Sgr 1994 č. 2**, kdy údajně dosáhla 8,0 vizuální hvězdné velikosti. Ještě 16. května však byla slabší než 11,5 mag a 20. května měla opět jen 10,8 mag a 22. května 11,6 mag. Nova se však znovu vzpamatovala na přelomu července a srpna, kdy dosáhla 9,1 mag.

Vzápětí 1. června objevil A. Tage **Novu Oph 1994**, jež o den později dosáhla 6,5 mag, ale další den byla opět 7,8 mag a koncem června zeslábla nad 11 mag. Rychlost rozpínání obálky na základě měření profilů čar Balmerovy série vodíku dosáhla 2 500 km.s⁻¹. R. Ivison aj. prokázali rádiovou emisí obálky na vlnových délkách 0,8 a 1,1 mm v období od konce června do počátku srpna 1994.

O měsíc později se do třetice přihlásilo souhvězdí Střelce, v němž po 97 letech opět vzplanula červená proměnná **LQ Sagittarii**, která v roce 1897 dosáhla 13 mag v modrém oboru spektra, a nyní počátkem července 1994 se zjasnila o 5 mag z klidového stavu a dosáhla 14,3 mag. V roce 1897 byla tato proměnná klasifikována jako nova, avšak nyní je zřejmé, že jde o klasickou miridu. Spektrum, pořízené 2. července 1994 na observatoři CTIO v Chile, odpovídá spektru červeného obra třídy M.

Konečně U. Munari aj. zjistili počátkem srpna, že proměnná **V 407 Cygni**, známá též jako nova Cyg 1936, je opět aktivní, když dosáhla 13 mag. V jejím spektru se kombinuje absorpční a horké kontinuum, což lze klasifikovat jako symbiotickou dvojhvězdu, kde chladná obří složka je rovněž mirida.

A. Scott aj. pozorovali v rádiovém oboru na frekvenci 230 GHz oblast **novy GK Per**, která vzplanula v roce 1901, kdy dosáhla bezmála 0 mag a je dosud druhou nejjasnější novou tohoto století. Rozpínající se rádiová obálka vykazuje osovou souměrnost bipolárních laloků. Její morfologie připomíná planetární mlhoviny a autoři dovozují, že kolem novy se prostírá fosilní planetární mlhovina, která se utvořila dávno před výbuchem.

A. Slavin aj. studovali morfologii rozpínající se obálky velmi pomalé **novy HR Del**, jež vybuchla 8. července 1967, avšak maxima 3,4 mag dosáhla až 12. prosince téhož roku a sekundárně se zjasnila ještě v květnu 1968, aby se k původní jasnosti před výbuchem (12 mag) vrátila až v roce 1975. Roku 1981 objevil L. Kohoutek v optickém oboru rozpínající se oválnou plynnou obálku novy o úhlových rozměrech $3,7'' \times 2,5''$. Tyž tvar obálky je patrný i na loňských snímcích v čarách O III a H-alfa, takže obálku lze modelovat jako kombinaci rozpínajícího se rovňkového prstence a polárních výtrysků, přičemž rychlosti prstence a výtrysků se navzájem liší. Odtud též autoři určili úhel sklonu prstence k zornému paprsku na 38° a tak mohli zpřesnit i vzdálenost novy na $(1,1 \pm 0,1)$ kpc.

G. Schmidt aj. odhalili pomocí HST vlastní záření bílého trpaslíka, jenž v roce 1975 vybuchl jako velmi jasná **nova V 1500 Cygni**, vzdálená od nás 0,9 kpc. Ukazuje se, že tato primární složka těsné dvojhvězdy o hmotnosti $0,9 M_\odot$ má povrchovou teplotu přes 100 kK a bolometrickou svítivost $5 L_\odot$ při poloměru $0,009 R_\odot$, tedy pouhých 6 000 km. Sekundární složka soustavy je hvězdou hlavní posloupnosti a při poloměru $0,34 R_\odot$ vyplňuje Rocheovu mez. Její povrchová teplota činí jen 3 kK, avšak polokoule přivrácená k bílému trpaslíku je přehřátá na 8 kK. Autoři soudí, že nova V 1500 Cyg patří do třídy polarů - silně magnetických nov typu AM Her.

A. Weight aj. se zabývali infračervenou fotometrií velmi **starých** nov s cílem poznat stav jejich sekundárních složek a změřit současné tempo přenosu hmoty na primárního bílého trpaslíka. Nenalezli žádnou závislost tempa přenosu hmoty na intervalu, jenž uplynul od výbuchu nejméně po dobu 140 let. To je v rozporu s populární představou o tak zvaném přezimování nov, podle níž by mělo toto tempo několik desítek let po explozi výrazně poklesnout a znovu stoupnout až poměrně těsně před dalším výbuchem, tedy až po desítkách tisíc let. Autoři dále soudí, že jimi sledované staré **novy EU Sct a V 3645 Sgr** by mohly být ve skutečnosti rekurentní, takže k dalšímu výbuchu může dojít již během příštího století.

P. Saizar a G. Ferland zkoumali vlastnosti vyvržené obálky **novy QU Vulpeculae**, která vybuchla roku 1984. Zjistili, že nova vyvrhla plyn o úhrnné hmotnosti až $4 \cdot 10^{-3} M_\odot$, což vůbec není zanedbatelný příspěvek k obohacování mezihvězdného prostředí o astrofyzikální „kovy“. M. Della Valle a M. Livio odhadli **četnost skutečného výskytu nov** v Galaxii na základě faktu, že každoročně se v průměru objevují 4 novy. Vychází odtud, že v Galaxii ročně vybuchuje v průměru 20 nov, tedy 3-krát až 4-krát méně, než se dosud soudilo. To tedy znamená, že roční příspěvek nov k mezihvězdné látce v Galaxii může činit bezmála $0,1 M_\odot$. Podobnou hodnotu pozorované četnosti nov (5 za rok) obdrželi M. Della Valle aj. pro spirální galaxii M 33 v souhvězdí Trojúhelníku za období let 1960 až 1980. Poznamenejme ještě, že rozhodnutím Mezinárodní astronomické unie se od počátku roku 1995 užívá pro nově objevené novy souřadnic, vztažených k epoše 2000.0.

4.7. Symbiotické hvězdy

V roce 1941 zavedl P. Merrill termín symbiotické hvězdy pro objekty, jež ve spektru vykazovaly současné rysy typické pro horké a chladné hvězdy. Po dlouhou dobu pak probíhal spor o povaze těchto objektů; někteří astrofyzikové soudili, že jde o osamělé hvězdy se složitou vícevrstevnatou atmosférou, kdežto jiní předvídavě hledali podstatu zvlášt-

ností symbiotických hvězd v jejich podvojnosti. Dnes, kdy známe na 140 symbiotických hvězd, je už zřejmé, že druhá koncepce je správná. Symbiotické hvězdy se liší od klasických kataklyzmických dvojhvězd tím, že zatímco druhou složkou kataklyzmických dvojhvězd je červený trpaslík, u symbiotických dvojhvězd ji představuje červený obr, dodávající hmotu do akrečního disku kolem bílého trpaslíka.

Nejpozoruhodnější podskupinu mezi symbiotickými dvojhvězda-mi tvoří nepochybně **symbiotické novy**, k nimž podle U. Mürseta a H. Nussbaumaera patří sedm objektů: prototyp AG Peg a dále RT Ser, RR Tel, V 1016 Cyg, V 1329 Cyg, HM Sge a PU Vul. Podobně jako u klasických nov zde probíhá přenos hmoty z chladné sekundární složky na povrch horkého bílého trpaslíka. U symbiotických nov však není třeba, aby vodík přetékal přes Lagrangeův bod, neboť červení obří ztrácejí dostatek hmoty hvězdným větrem. Vodík, nahromaděný tak postupně na povrchu bílého trpaslíka, se stane nukleární třaskavinou, jež po dosažení kritické hmotnosti vybuchne. Povrch bílého trpaslíka se ohřeje až na 200 kK a jeho svítivost vzroste až na $1 \cdot 10^4 L_\odot$ - tedy více než u klasických nov. Hmotnosti bílých trpaslíků se přitom pohybují v rozmezí 0,6 až $1,2 M_\odot$.

Podle H. Nussbaumaera a M. Vogela vstoupila symbiotická nova **PU Vulpeculae** opět do zákrytu horké složky během podzimu nebo zimy 1993, a to poprvé od roku 1980. Spektra z družice IUE prokázala přítomnost hvězdného větru obří složky o rychlosti 500 km.s⁻¹. Zákryt trval půl roku až rok a v jeho průběhu zmizela široká emise He II, ale zato zesílily nebulární čáry [O III]. Zákryt skončil v říjnu 1994 a odtud lze odvodit trvání oběžné periody ($13,6 \pm 0,3$) let. Y. Andriolatová a L. Houziaux studovali optické a blízké infračervené spektrum PU Vul během nebulární fáze v období od května 1989 do září 1992 a určili tak spektrální typ červeného obra M6 III i nadbytek hélia v jeho atmosféře (dvojnásobek slunečního zastoupení).

V červnu 1994 došlo k novému výbuchu symbiotické dvojhvězdy **AG Draconis**, jež se během měsíce zjasnila z 9,9 mag na 8,4 mag a na této hodnotě setrvala až do počátku srpna 1994. Spektra z družice IUE, pořízená v první polovině července 1994, prokázala přítomnost horkého ultrafialového kontinua, jakož i emise čar vodíku a neutrálního i ionizovaného hélia. Podle A. Skopala a D. Chochola je překvapující, že jde o druhý výbuch během jediné periody oběžné doby, jež činí 552,4 dne. Horká složka přitom dosáhla teploty 120 kK a chladná složka je spektrální třídy K4 III.

Podle R. Passuella aj. se koncem srpna 1994 asi o 1 mag nečekaně zjasnila symbiotická proměnná **LT Delphini**. A. Bruch aj. zjistili, že symbiotická proměnná **AR Pavonis** je zákrytovou dvojhvězdu s oběžnou dobou 604,5 d. Také **SY Muscae** je podle W. Schmutze aj. zákrytovou dvojhvězdu, v níž sekundární složkou je obr M4,5 III o povrchové teplotě 3,5 kK, poloměru $86 R_\odot$, svítivosti $1 000 L_\odot$ a hmotnosti $1,3 M_\odot$. Jelikož vzdálenost složek činí 1,7 AU, jde o bezpečně oddělený systém, takže ani v této soustavě nepřipadá v úvahu přetok hmoty přes Langran-geův bod L_1 .

A. Skopal se zabýval probíhajícím zákrytem horké složky symbiotické dvojhvězdy **CH Cygni**, jenž dosáhl minima kolem 15. října 1994 a skončil v prosinci téhož roku. Minimum je zvláště výrazné v ultrafialovém oboru spektra (amplituda 8 mag), zatímco ve vizuálním oboru V se jasnost soustavy zeslabil jen o 1,3 mag. Ultrafialové spektrum soustavy se během zákrytu v roce 1994 podobalo spektru při předešlém zákrytu v listopadu 1992. Odtud též vyplývá oběžná perioda 756 dnů. Jak patrně, pro symbiotické dvojhvězdy jsou oběžné periody o délce mnoha set dnů naprosto typické. Jinak ovšem představuje každá symbiotická proměnná svět sám pro sebe, jak to výstižně vyjádřili W. Schmutz aj., když napsali: „*Symbiotické hvězdy připomínají německou mluvnicí, v níž je více výjimek než pravidel*“.

4.8. Hvězdy ze závojem a chemicky pekuliární

K nejjasnějším hvězdám se závojem (takto označujeme hvězdy třídy B s emisními čarami) patří **ζ Tauri**. A. Quirrenbach aj. použili k jejímu studiu optického interferometru, ale ani zde nebyli schopni hvězdu rozlišit ve žlutém oboru spektra na 550 nm. Naproti tomu v čáře H-alfa rozlišili oválnou strukturu o úhlové délce velké osy 3,55 mas (1 mas = tisícina obloukové vteřiny) a poměru obou os 0,3. Usoudili, že jde o průmět plynného disku, jež vidíme pod úhlem 73° , čímž byla nezávisle potvrzena existence rovňkových disků kolem hvězd třídy Be. P. Harmanec oznámil, že Be hvězda o **Andromedae** (B6 IIIe) prodělala koncem listopadu 1994 nápadnou změnu spektra, kdy se silně měnily intenzity všech čar ve spektru a emise H-alfa se rozdvojily. Podobně proměny ve vzhle-

du emisních čar zaznamenal S. Štefl pro hvězdu λ Eridani (B2e IV) v lednu a říjnu 1994. K. Juza aj. zveřejnili výsledky dlouhodobého fotometrického a spektroskopického sledování Be hvězdy α Draconis. Konečně N. Piskunov aj. sestavili mapu povrchu chemicky pekuliární dvojhvězdy ET Andromedae v čarách křemíku a hélia.

4.9. Planetární mlhoviny

Centrální hvězda planetární mlhoviny He 1-5, proměnná FG Sagittae, zeslábla koncem dubna 1994 ve vizuálním oboru o 1,2 mag podobně jako předtím koncem léta 1992, aby se opět vrátila k původní jasnosti během několika týdnů. Příčinou epizodických poklesů vizuální jasnosti je zřejmě tvorba částecek prachu ve vnější obálce planetární mlhoviny.

Na těsný vztah mezi planetárními mlhovinami a bílými trpaslíky upozornilo pozorování podtrpaslíka třídy O PG 1520+525, jenž je obklopen planetární mlhovinou, vyvrženou asi před 36 000 lety. Při vzdálenosti 460 pc dosahuje svítivosti $90 L_{\odot}$ a hmotnosti $0,75 M_{\odot}$ a zřejmě se rychle vyvine na pravého bílého trpaslíka. Ještě mladší planetární mlhovinou je mlhovina NGC 6543 (Kočíův oko) v souhvězdí Draka ve vzdálenosti 900 pc. Soustředné plynné slupky a uzlíky v mlhovině jsou dokladem výbuchu, k němuž došlo teprve před tisíci lety. Podobně vznikne zhruba za 5 miliard let planetární mlhovina kolem Slunce.

Velmi pozoruhodnou planetární mlhovinu Sh 2-174 studovali R. Tweedy a R. Napiwotzki. Na jejím okraji se totiž nachází „mateřský“ bílý trpaslík GD 561, který své planetární mlhovině zřejmě ulétl! Jde o heliovou hvězdu s hmotností $0,3 M_{\odot}$ a povrchovou teplotou 65 kK, jež asi před 10 miliony lety opustila asymptotickou větev obrů.

4.10. Bílí trpaslíci

M. Barstow aj. upozornili na teplotní paradox, když hvězdní předchůdci planetárních mlhovin patří ke žhavým hvězdám, kdežto bílí trpaslíci bohatí na vodík jsou příliš chladní. Nyní se jim však zřejmě podařilo najít potřebný spojovací článek v podobě hvězdy RE 1738+665, objevené při přehlídce družic ROSAT. Je to dosud nejteplejší bílý trpaslík bohatý na vodík - podle výsledků rozboru spektra z družice IUE dosahuje jeho povrchová teplota 88 kK! Přitom slupka bohatá na vodík je fakticky velmi tenká a činí v průměru 10^{-7} až $10^{-14} M_{\odot}$.

S. Vennes aj. našli čtyři horké bílé trpaslíky při přehlídce družice EUVE, mezi nimi také již proslulého magnetického bílého trpaslíka HZ 43. Zároveň to značí, že ve směrech k těmto trpaslíkům a také ve směru k jasným hvězdám β CMa a ϵ CMa se nachází velmi málo mezihvězdného neutrálního vodíku, absorbujícího záření EUV.

S. Vennes a J. Thorstensen identifikovali zdroj EUVE 0720-317 jako dvojhvězdu, v níž horkou složkou je bílý trpaslík DA O bohatý na vodík a chladnou složkou trpaslík dM1, s oběžnou periodou 1,3 dne a sklonem nad 52° . Soustava je obklopena společnou plynnou obálkou. Ve spektru bílého trpaslíka našli přebytky červené (Einsteinův gravitační) posuv $z = (45 \pm 20) \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$. To znamená, že tíže na povrchu bílého trpaslíka je o 5 řádů vyšší než tíže na povrchu Země. Hmotnost bílého trpaslíka činí $0,75 M_{\odot}$, poloměr $0,013 R_{\odot}$ a povrchová teplota 60 kK.

4.11. Supernovy a jejich pozůstatky

Supernovou roku se nepochybně stala supernova SN 1994I v galaxii NGC 5194 (M 51) v Honicích psech, objevená 2. dubna 1994 nezávisle mnoha pozorovateli jako objekt 13,5 mag. První spektra, pořizovaná na Mount Palomar, neobsahovala vůbec žádné spektrální čáry, pouze zvlněné optické kontinuum, na něž se promítaly absorpční čáry mezihvězdného sodíku, posunutá k červenému konci spektra o $420 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$.

Supernova byla tedy objevena ještě během vlastního výbuchu, který pravděpodobně začal 31. března. Již 3. dubna byla supernova viditelná v rádiovém oboru spektra v pásmech vlnových délek 13 a 36 mm, jak zjistila obří anténa VLA, zatímco 30-m radioteleskop IRAM objevil rádiové záření supernovy na vlnové délce 1,3 mm dne 8. dubna 1994. Šlo zřejmě o záření cirkumstelární obálky, jež bylo v polovině dubna patrné také v decimetrovém pásmu rádiového spektra. V té době však už intenzita milimetrového rádiového záření supernovy začala klesat. Ultrafialové kontinuum bylo velmi potlačeno, což naznačovalo, že supernova je silně zčervenala. V optickém oboru vystoupily široké emisní a absorpční čáry, vykazující profily typu P Cygni a supernova dosáhla maxima $V = 13,05$ mag dne 8. dubna 1994.

Po jistém váhání se pozorovatelé nakonec shodli na klasifikaci super-

novy typu Ic. Předběžné zprávy o identifikaci předchůdce supernovy na snímku HST se nepotvrdily. Zato se podařilo pomocí HST určit, že supernova se nachází před spirálním ramenem galaxie M 51 ve směru zorného paprsku. Družice ROSAT odhalila měkké rentgenové záření ze supernovy 22. května 1994. Při vzdálenosti 7,7 Mpc vychází rentgenový zářivý výkon $1,5 \cdot 10^{31} \text{ W}$.

Z uveřejněných pozorování odvodili K. Nomoto aj., že supernova vybuchla v těsné dvojhvězdě, která přenosem hmoty ztratila jak vodíkovou tak heliovou slupku, takže jí zbylo jen obnažené jádro s převahou uhlíku a kyslíku. Uvnitř se pak nacházely zhruba $2 M_{\odot}$ železa, jehož gravitačním zhroucením byla spuštěna vlastní exploze, při níž se rozptýlila pouze $1 M_{\odot}$ v podobě cirkumstelární obálky. V návaznosti na tento model vypočetli K. Iwamoto aj., že předchůdce supernovy měl původní hmotnost $14 M_{\odot}$ a že v cirkumstelární vyvržené obálce se uvolnilo $0,07 M_{\odot}$ radionuklidu ^{56}Ni .

V průběhu roku přirozeně pokračovalo i zkoumání předešlé jasné supernovy na severní polokouli SN 1993J v galaxii NGC 3031 (M 81). H. Zimmermann aj. analyzovali rentgenovou světelnou křivku supernovy, jak ji měřila družice ROSAT již od 3. dubna 1993. Měkké rentgenové záření supernovy SN 1993J bylo nalezeno nezvykle brzy, již 6. den po explozi, a zřejmě vznikalo v silné rázové vlně, šířící se směrem od hvězdy. Teplota v této vlně přesáhla 80 MK, avšak klesala exponenciálně s časem. Zářivý výkon v měkkém rentgenovém pásmu dosáhl při vzdálenosti supernovy 3,6 Mpc hodnoty $2,9 \cdot 10^{32} \text{ W}$. Měkké rentgenové záření bylo předtím pozorováno jedině u supernovy SN 1980sk, kdy se objevilo 35 dní po optickém výbuchu a bylo měřitelné po dobu 32 dnů. U supernovy SN 1993J však bylo navíc zjištěno jeho znovuzkřížení 4. dubna 1994 - více než rok po původním výbuchu.

M. Leising aj. zjistili aparaturou OSSE na družici COMPTON tvrdé rentgenové záření supernovy SN 1993J 12. a 30. den po výbuchu. Celkový zářivý výkon v pásmu 50 až 150 keV dosáhl nečekaných $5 \cdot 10^{33} \text{ W}$ při teplotě až 1 GK. Tvrdost rentgenového spektra se však postupně snižovala a tři měsíce po výbuchu již nebylo v tvrdém oboru spektra záření detektovatelné. Podle Y. Kohmury aj. přetrvávající měkké rentgenové záření pochází ze srážky plynu vyvrženého při výbuchu supernovy s částicemi hvězdného větru, které opustily hvězdu ve stadiu modrého veleobra dávno před výbuchem. Z měření družice ROSAT vyplývá, že toto záření se prakticky nezměnilo až do dubna 1994, tedy během celého roku od výbuchu. Srážkovou interakci též nezávisle potvrdili R. Hanuschik a M. Wegerer na základě optických spekter z června a srpna 1994.

M. Richmond aj. klasifikovali supernovu na základě vícebarevné světelné křivky v prvních čtyřech měsících po výbuchu jako Ib a našli podobnost s průběhem křivky pro supernovu SN 1983N. Na základě pozorování ceheid zpřesnili vzdálenost supernovy na $(3,63 \pm 0,34) \text{ Mpc}$. To je v dobrém souladu s odhadem vzdálenosti pomocí radiointerferometrie VLBI rozpínající se plynné obálky, jež učinili N. Bartal aj. - $(4,0 \pm 0,6) \text{ Mpc}$. Z měření překvapivě vyplynulo, že obálka má kruhový tvar, ačkoliv supernova zřejmě explodovala v těsné dvojhvězdě.

Podle S. Woosleyho aj. byla předchůdcem supernovy hmotná hvězda hlavní posloupnosti s pravděpodobnou hmotností kolem $15 M_{\odot}$, která v čase exploze obsahovala heliové jádro s hmotností $4 M_{\odot}$ a vodíkovou slupku s hmotností $0,2 M_{\odot}$ v kouli o poloměru $4 \cdot 10^{11} \text{ m}$. Druhá složka dvojhvězdy byla vzdálena 4 AU a ztratila v průběhu hoření hélia téměř celý svůj obal bohatý na vodík. Zářivý výkon předchůdce supernovy činil $3 \cdot 10^{31} \text{ W}$ a jejího průvodce $1 \cdot 10^{31} \text{ W}$. Při explozi se uvolnilo 10^{44} J zářivé energie a $0,07 M_{\odot}$ radionuklidu ^{56}Ni . K obdobným výsledkům dospěli nezávisle také K. Nomoto aj., kteří odhadli hmotnost vzniklé neutronové hvězdy na méně než $1,3 M_{\odot}$.

Zřetelným evergreenem se stává výzkum supernovy SN 1987A, jež je díky relativní blízkosti Velkého Magellanova mráčka (A. Gould stanovil jeho vzdálenost na $(50,1 \pm 3,1) \text{ kpc}$) stále v dosahu i středně velkých dalekohledů. Podle P. Boucheta aj. začaly infračervené magnitudy I klesat rychleji než magnitudy v ostatních barvách od 1 700. dne po explozi. Zploštění bolometrické světelné křivky je patrné od 900. dne po explozi a pokračuje nejméně do 2 172. dne. Rádiový tok na vlnové délce 1,3 mm se nemění a činí 9 mJy.

Podle infračervených snímků NTT ESO v Chile se začíná projevovat jistá aktivita vnitřního prstenu kolem supernovy, což by mohlo znamenat blízký nástup očekávaného sekundárního „ohňostroje“. Podle D. Lua aj. dojde k ohňostroji v roce (1999 ± 3) roky, kdy zářivá rázová vlna o rychlosti $300 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ narazí na cirkumstelární prsten. Projev se to optickými a ultrafialovými emisemi prstenu, přičemž zářivé výkony v hlavních čarách vzrostou až na 10^{30} W a na této výši se udrží několik let.

R. McCray a D. Lin kritizovali dosavadní názor, že zmíněný prsten vznikl působením intenzivního hvězdného větru červeného veleobra před výbuchem supernovy, a nabízejí radikálně odlišnou představu protoplanetárního disku, jenž zbyl z období, kdy se hvězda rodila. Podle jejich názoru byla vnitřní část disku vypařena již před 10 miliony lety, čímž se vytvořil dnes pozorovaný prstenec.

Po opravě HST se v únoru 1994 podařilo odhalit další prstence v okolí pozůstatku supernovy, které tvoří jakoby zrcadlové obrazy oválu. Podle C. Burrowse aj. pozorujeme ve skutečnosti tři prstény. Centrální prsten byl objeven již dříve, kdežto zrcadlově souměrné ovály jsou novinkou. Prstény jsou šikmo skloněny k zornému paprsku, přičemž centrální prsten se nachází v rovině procházející supernovou, kdežto zrcadlový pár pochází z rovin před a za supernovou. Autoři soudí, že plynný materiál je dodáván průvodcem supernovy, padá na supernovu, kde se silně ohřeje a je vyvržen do prostoru v podobě dvou úzkých výtrysků. Když zbytek supernovy rotuje, podléhá výtrysky navíc precesi. Jistým překvapením modelu je okolnost, že zdroj výtrysků se nalézá mimo supernovu.

N. Panagia aj. zkoumali podrobnosti ve vnitřním prstenu mezi březnem 1992 a dubnem 1993, jak je odhalily snímky HST. Nalezli zde silné kolísání hustoty látky v prstenu, který se toho času ochlazuje. Neutrální atomy v něm představují 20 % emitujícího materiálu, jenž je obohacen produkty cyklu CNO pro hvězdu o počáteční hmotnosti asi $20 M_{\odot}$. Zastoupení kovů $Z = 0,003$ je 6-krát nižší než pro Galaxii, ale zato typické pro Velké Magellanovo mračno. Tento výsledek je v dobré shodě se závěrem práce K. Nomota aj., kteří odhadli hmotnost předchůdce supernovy na $19 M_{\odot}$ a hmotnost vzniklé neutronové hvězdy $1,45 M_{\odot}$.

HST dokázal po své opravě kvalitně zobrazit v čáře [O III] expandující plynný obal supernovy v 2 511. a 2 533. dnu po výbuchu. Podle P. Jakobsena aj. dosáhla expandující plynná obálka úhlového poloměru 275 mas, což svědčí o plynulém lineárním rozpínání ode dnů 1 275 a 1 754, kdy byly pořízeny (ještě před opravou HST) předešlé záběry.

Otevřeným problémem, který sužuje hlavně teoretiky, je stále nepotvrzený výskyt pulsaru v pozůstatku supernovy SN 1987A. J. Dolan aj. se pokoušeli objevit pulsar pomocí rychlého fotometru HSP HST během čtyř příležitostí mezi červnem 1992 a listopadem 1993 v ultrafialovém a optickém oboru spektra. Pokaždé měřili 40 minut s vzorkováním po 100 μ s. Do $V = 27$ mag nenalezli žádnou periodickou fluktuaci v rozmezí od 200 μ s do 10 s. Naproti tomu J. Middleditch aj. tvrdili, že našli pulsar s periodou 2,1 ms, což by však mělo znamenat velmi vysokou svítivost pulsaru a to je nepravděpodobné. F. Michel se domnívá, že svítivost pulsaru bude rychle růst proto, že i magnetické pole neutronové hvězdy musí rychle vzrůst, a tím se zvýší brzdění její rotace a přenos energie do mlhoviny kolem pulsaru. Svítivost pulsaru by měla růst o 2 % ročně a dosáhnout maxima během několika století. Michel vychází z analogie s pulsarem v Krabí mlhovině, který dosáhl maxima optické i rádiové jasnosti nejpozději za 900 let po explozi supernovy.

Krabí mlhovina byla v letech 1990 až 1992 sledována v oboru tvrdého záření gama (pásmo 3 až 15 TeV) Čerenkovovými detektory aparatury Themistocle v Pyrenejích v nadmořské výšce 1 650 m n.m. Během téměř 400 hodin měření se ukázalo, že v mlhovině se nachází zdroj pronikavých paprsků gama, dávající signál na úrovni 6 σ .

Y. Chin a Y. Huang vyslovili pochybnosti o existenci historické pravěké supernovy z roku 185 n.l., údajně popsáné v čínských archívech. Podle jejich interpretace archivního textu šlo fakticky o kometu, která se objevila 7. prosince 185 v souhvězdí Kentaura jako objekt 3. až 4. mag, jenž se pohyboval na hvězdném pozadí směrem k severozápadu a zmizel až v červenci roku 186.

B. Schaefer podrobil revizi údaje o jedné z nejjasnějších supernov 20. století - SN 1937C v galaxii IC 4182. Supernova patřila k typu Ia a dosáhla maximální jasnosti $B = 8,7$ mag, což při modulu vzdálenosti galaxie 28,4 mag dává absolutní bolometrickou hvězdnou velikost $-19,7$ mag.

M. Turrato objevil 10. května 1994 na observatoři ESO v Chile supernovu 1994N, která patří k typu II. Na tom by nebylo nic výjimečného, kdyby o pouhý rok předtím nevzplanula v téže galaxii jiná supernova - SN 1993N. Jinou kuriozitou je sdělení S. Van Dyka aj., že supernova SN 1986D v blízké spirální galaxii NGC 6946, patřící rovněž k třídě II, se 2. srpna 1994 po osmi letech znovu vynořila v rádiovém oboru spektra. Loňským rokem se uzavřelo období, kdy byly souřadnice nově objevených supernov vztahovány k epoše 1950.0; od 1. ledna 1995 se i zde přechází na epochu 2000.0.

Podle S. van den Bergha a R. McClureho bylo do 1. dubna 1993 zaznamenáno celkem 964 extragalaktických supernov. V naší Galaxii

patřily historické supernovy z let 1054, 1181 a 1670 do třídy II. Četnost supernov této třídy ve vzdálenostech do 4 kpc od Slunce autoři odhadli na $2,3 (H_0/75)^2$ za tisíciletí (H_0 je dosud nejistá hodnota Hubblovky konstanty).

O soustavné hledání supernov se zasloužil zejména F. Zwicky, jenž ve třicátých letech tohoto století započal s jejich vyhledáváním na snímcích, získaných 0,45-m Schmidtovou komorou na Mount Palomaru. Zásluhou přehlídky se nejprve ukázalo, že většině supernov chybějí ve spektru čáry vodíku, ale v roce 1941 R. Minkowski zjistil, že některé supernovy přece jen vodík obsahují. Podle R. Kirschnera patří ke třídě I supernovy, jejichž předchůdci byli bílými trpaslíky, kteří předtím ztratili vodíkovou obálku, takže se skládali pouze z uhlíku a kyslíku. Když přetokem hmoty z průvodce ve dvojhvězdě získali dostatečně tlustou vodíkovou slupku, proběhla v ní překotná termonukleární reakce, která posléze bílého trpaslíka zničila. Naproti tomu **supernovy II. třídy** vznikají při gravitačním zhroucení dostatečně hmotných hvězd a většinu energie kolapsu odnášejí neviditelná neutrina.

Nyní se však ukazuje, že původní hrubé dělení supernov do dvou tříd je zapotřebí zjemnit. Základní mechanismus překotné termonukleární reakce ve slupce platí jen pro subtypy Ia, kdežto subtypy Ib a Ic se odlišují tím, že po ztrátě vnější obálky dochází ke kolapsu jádra kompaktní hvězdy a to způsobí výbuch supernovy. Také supernovy II. třídy se štěpí na více než zcela jednoznačně definovaných skupin. S. Woosley a T. Weaver zjistili, že bílí trpaslíci, kteří posléze vybuchují jako **supernovy subtypu Ia**, zdaleka nedosahují hmotnosti Chandrasekharovy meze. Bílí trpaslíci, skládající se převážně z uhlíku a kyslíku, mají hmotnosti v rozmezí 0,6 až 0,9 M_{\odot} , avšak získávají ročně $10^{-8} M_{\odot}$ hélia od průvodce - héliové hvězdy hlavně posoupností. Jelikož soustava ztrácí energii vysláním gravitačního záření, obě složky nakonec splynou a dojde k výbuchu.

Podobný scénář se podle I. Ibeny a A. Tutukova uplatní i u symbiotických proměnných hvězd, kde bílý trpaslík, tvořený uhlíkem a kyslíkem, získá od červeného obra až 0,2 M_{\odot} hélia. To stačí k tomu, aby hélium ve slupce podleho překotné termonukleární reakci, která vyvolá i detonaci jádra bílého trpaslíka a dvojhvězda se při následné explozi rozbije. Průběh poklesu světelné křivky je pak řízen rozpadem radioaktivního nuklidu ^{56}Ni , jenž vzniká při výbuchu supernovy.

Podle modelových výpočtů se tak především vytvářejí prvky skupiny železa a dále přebytek Ti, Cr a V. V porovnání s pomalým hořením v bílých trpaslících na Chandrasekharově mezi jsou výbuchy supernov podsvětivé až čtyřikrát, což silně zpochybňuje koncepci supernov Ia jako „standardních svíček“ pro fotometrické určování vzdáleností galaxií.

K. Nomoto aj. zjistili, že výsledná exploze závisí na chemickém zastoupení vodíku, hélia, uhlíku a kyslíku v příslušném bílém trpaslíku, jakož i na **rychlosti akrece hmoty** z nezhroucené složky dvojhvězdy. Pro výbuch supernovy je podstatné, aby přenos hmoty probíhal tempem 10^{-8} až $10^{-6} M_{\odot}$ za rok.

S. Woosley aj. se zabývali **modelováním explozí supernov subtypů Ib a Ic**. Podle těchto modelů jsou předchůdci velmi hmotné (4 až 20 M_{\odot}) Wolfovy-Rayetovy hvězdy v těsných dvojhvězdách, jež výměnou hmoty s druhou složkou přijdou o svou vodíkovou obálku. Následkem výměny hmoty činí jejich konečná hmotnost před explozí 2,3 až 3,6 M_{\odot} . Při výbuchu se zvýší zářivý výkon na $(1,5$ až $4) \cdot 10^{35}$ W a vytvoří se $(0,07$ až $0,15) M_{\odot}$ radionuklidu ^{56}Ni , jakož i radionuklidy s dlouhým poločasem rozpadu (^{26}Al a ^{60}Fe).

Podle B. Leibundguta a J. Spyromilia budou nově objevené supernovy ideální laboratoří pro studium závěrečných fází hvězdného vývoje, jakmile bude dokončen obří teleskop VLT v Chile. Supernovy až do vzdálenosti kupy galaxií v Panně se pak totiž stanou stejně přístupnými objekty, jako je blízká supernova SN 1987A ve Velkém Magellanově mračnu, takže průměrně jednou za rok bude možné pozorovat výbuch supernovy ve srovnatelných podrobnostech. Předpokladem úspěchu je ovšem jednak dostatečně pružný pozorovací program VLT a jednak rychlá celosvětová komunikace prostřednictvím síte Internet. Zatím totiž nebylo využito supernov v cizích galaxiích k průzkumu vlastností mezilehlého interstelárního a intergalaktického prostředí, což by pomohlo při určování chemického složení a vývoje samotných galaxií. Hodně nových poznatků lze též získat z polarimetrie a studia vzhledu světelných ozvěn výbuchů. V zásadě už sice známe povahu mechanismu výbuchu, ale nikoliv individuální zvláštnosti jednotlivých supernov.

(pokračování v příštím čísle)

□

První setkání

O víkendu 18. až 20. srpna 1995 se v prostorách Hvězdárny v Rokycanech uskutečnilo první setkání členů časové a zákrytové sekce České astronomické společnosti a pozorovatelů zákrytů hvězd tělesy sluneční soustavy.

Této akce se zúčastnila plná čtvrtina členů sekce, včetně předsedy Jana Vondráka. Přínosem byla nesporně i účast pracovníka Hvězdárny Valašské Meziříčí Petra Zeleného, koordinujícího v současné době měření časů zákrytů hvězd Měsícem na území naší republiky.

Účastníci setkání se do Rokycan začali sjíždět již v pátek odpoledne, když večer probíhala kuloární jednání a diskuse nad nejrůznějšími otázkami spojenými s problematikou pozorování zákrytů. Samotný odborný program byl zahájen v sobotu dopoledne. Diskuse byla směřována především na konkrétní problémy spojené se včasným získáváním předpovědí a jejich praktickou použitelností, metodikou pozorování ve spojitosti s dostupnou technikou a zpětným předáváním výsledků měření včetně jejich publikování a využití. V prvním bloku věnovali účastníci pozornost nejstarší, neklasičtější a nejnámější oblasti zákrytářské práce - zákrytům hvězd Měsícem. Sobotní večer byl pak zasvěcen speciálně problematice tečných zákrytů. Na nedělní dopoledne zbyla diskuse dotýkající se pozorování zákrytů hvězd dalšími tělesy sluneční soustavy (mimo Měsíc) se zvláštním zřetelem na planetky.

V programu však měla své místo i společenská část. Po sobotním obědě navštívili účastníci setkání nedaleký lovecký zámek Kozel a zbytky strážního hradu z počátku 14. století - Radyni. V rámci této cesty se astronomové zastavili i u „vagonu“ Hvězdárny a planetária Plzeň, který na Skalkách u Losiné slouží jako pozorovací stanoviště tohoto zařízení.

V neděli dopoledne si ještě pozorovatelé zákrytů našli čas na prohlídku hostitelské Hvězdárny v Rokycanech, kde podle svých vlastních slov strávili příjemný a z astronomického pohledu i zajímavý víkend.

Je potěšitelné, že aktivita časové a zákrytové sekce je stále významnější a staví se tím po bok sekci pro pozorovatele proměnných hvězd či sekci meziplanetární hmoty, které si vydobily své postavení již dříve. Od května loňského roku sekce vydává téměř v pravidelných měsíčních intervalech svůj vlastní věstník pod názvem *Zákrytové zpravodaj*. Členy informuje jak o odborné problematice a zajímavých úkazech vhodných k pozorování, tak i o uskutečněných měřeních u nás i ve světě. Najdete v něm rovněž zprávy týkající se akcí se zákrytářskou problematikou.

O vývoji sekce snad nejmůvleňněji svědčí skutečnost, že z původních 16 členů, kteří v červnu roku 1994 volili nový výbor, se ke konci srpna 1995 členská základna rozrostla na plných 30 zájemců.

Nezbývá nic jiného než si přát, aby podobný vývoj pokračoval i v budoucnosti a aby se při další podobné akci, jaká se na konci letních prázdnin uskutečnila na Hvězdárně v Rokycanech, sešlo ještě více členů časové a zákrytové sekce České astronomické společnosti a aktivních pozorovatelů zákrytů hvězd tělesy sluneční soustavy.

□

Karel Halíř

Zájem o sluneční hodiny trvá

V mnoha zemích Evropy vznikly díky zájmu o sluneční hodiny spolky zabývající se touto problematikou. Zvýšený zájem byl patrný v posledních letech i v naší republice. V letech 1992 a 1993 proběhly cykly přednášek v Národním technickém muzeu v Praze. Pojednávaly o historii časomíry, slunečních hodinách v teorii a praxi a výskytu hodin v Praze a v českých zemích. V roce 1994 v *ZN novinách* vycházel seriál o slunečních hodinách. Vznikl rovněž spolek přátel slunečních hodin, který v současné době působí při historické sekci České astronomické společnosti.

Náplní spolku byla zatím organizace procházek Prahou za slunečními hodinami. Poslední taková procházka se uskutečnila 7. října 1995. Členové spolku se vypravili za slunečními hodinami Malé Strany a ověřili si jejich současný stav. Na rohu Tomášské ulice a Malostranského náměstí dokonce objevili nově zhotovené párové sluneční hodiny.

Dalším krokem spolku bude zpřesnění evidence slunečních hodin v českých zemích, příprava podkladů pro katalogizaci hodin a příprava schůzky s odbornými přednáškami v příštím roce. O náplni a termínu této schůzky bychom chtěli případné zájemce v předstihu informovat prostřednictvím *Říše hvězd*.

□

Miloš Nosek

PŘEČETLI JSME PRO VÁS

Nesnesitelná neznalost úředníků

«K tomu, abyste si uvědomili hloubku nevědomosti o záležitostech vědy u vysokých státních úředníků a ministrů, stačí, abyste s nimi museli jednat - podobně jako jsem to po mnoho let zažíval já sám. Jejich neznalosti jsou absolutně bezedné - mnohem větší než má neznalost politických mechanismů.»

Sir Denis Rooke, prezident Britské asociace pro rozvoj vědy; *Nature*, 29. VIII. 1991, s. 747

listopad 1995

● 2. XI. - Harlow SHAPLEY (2. XI. 1885 - 20. X. 1972) - 110. výročí narození. Americký astronom, ředitel Harvardské observatoře (1921-1952). Věnoval se především galaktické astronomii - významné jsou zejména metody určování vzdáleností hvězd a práce zabývající se stavbou Galaxie. Dokázal, že Slunce není středem Galaxie a jako první přišel s myšlenkou existence kup galaxií.



● 4. XI. - Ludwig von (Ludvig Ottovič) STRUVE (1. XI. 1858 - 4. XI. 1920) - 75. výročí úmrtí. Ruský astronom (syn Otto Wilhelma von Struve). Byl vedoucím katedry astronomie a od roku 1897 i ředitelem observatoře v Charkově. Zabýval se určováním pohybu Slunce.



● 4. XI. - Georg W. RITCHEY (31. XII. 1864 - 4. XI. 1945) - 50. výročí úmrtí. Americký astronom a konstruktér astronomických dalekohledů. Vypracoval techniku leštění, pokovování a zkoušení optických kvalit velkých parabolických astronomických zrcadel. V roce 1928 sestrojil podle návrhu H. Chrétiena tak zvaný *Ritcheyho-Chrétienův dalekohled*. V roce 1917 objevil dvě novy v galaxii v Andromedě.



● 5. XI. - Vladimír Borišovič NIKONOV (5. XI. 1905) - 90. výročí narození. Ruský astronom. Věnoval se hvězdné spektrofotometrii. Pod jeho vedením byl konstruován první spektrofotometr na pozorování hvězd.



● 7. XI. - Philip MORRISON (7. XI. 1915) - 80. výročí narození. Americký astronom. Zabýval se astronomií v oboru Roentgenova záření. Společně s Breckerem předpověděli v roce 1973 jako první, že rádiový zdroj Cygnus X-1 je černá díra.

● 11. XI. - Vesto Malvin SLIPHER (11. XI. 1875 - 8. XI. 1969) - 120. výročí narození. Americký astronom, ředitel Lovellovy observatoře (1916-1952). Zabýval se především spektroskopii a extragalaktickou astronomií.



Jako první změřil radiální rychlost galaxií na základě červeného posuvu jejich spektrálních čar. Objevil též rotaci galaxií; studiem reflexních mlhovin dokázal přítomnost prachu v mezihvězdném prostředí. Spektroskopicky určil rychlost a periodu rotace planet Marsu, Jupitera, Saturna a Neptuna.

● **15. XI. - Jan Amos KOMENSKÝ** (28. III. 1592 - 15. XI. 1670) - 325. výročí úmrtí. Český humanista a pedagog. Významné jsou jeho práce z hlediska popularizace přírodních věd včetně astronomie a kosmologických představ.



● **17. XI. - Sergej BLAŽKO** (17. XI. 1870 - 11. II. 1956) - 125. výročí narození. Ruský astronom. Pracoval v oblasti výzkumu proměnných hvězd, objevil efekt periodické změny ve tvaru křivky jasnosti některých proměnných hvězd (Blazkův efekt). Je autorem učebnice praktické a sférické astronomie.



● **17. XI. - John Stanley PLASKETT** (17. XI. 1865 - 17. X. 1941) - 130. výročí narození. Kanadský astronom, ředitel observatoře ve Victorii. Věnoval se především hvězdné spektroskopii; jeho určení radiálních rychlostí hvězd sehrála velkou úlohu při odhalení rotace Galaxie a určení jejích parametrů. V roce 1922 objevil hvězdu s nejmvětší známou hmotností (Plaskettova hvězda).



● **19. XI. - Solomon Borisovič PIKELNER** (7. II. 1921 - 19. XI. 1975) - 20. výročí úmrtí. Ruský astrofyzik. Pracoval v oboru sluneční fyziky a mezihvězdné hmoty, především plyno-prachových mlhovin. Vypracoval magnetohydrodynamické modely různých aktivních oblastí na Slunci.



● **26. XI. - Bertil LINDBLAD** (26. XI. 1895 - 26. VI. 1965) - 100. výročí narození. Švédský astronom, od roku 1928 člen Švédské královské akademie věd, od roku 1927 ředitel observatoře ve Stockholmu. V roce 1926 rozpracoval dynamickou teorii rotace Galaxie. Společně se svým synem Petrem Olafem Lindbladem (*1927) zkoumal rotaci galaxií a jejich spirální ramena vysvětlil jako hustotní vlny. Odvodil také metodu na určení svítivosti slabých chladných hvězd.



● **27. XI. - Richard Christopher CARINGTON** (26. V. 1826 - 27. XI. 1875) - 120. výročí úmrtí. Anglický astronom. Věnoval se studiu Slunce a poziční astronomii. Zjistil, že Slunce nerotuje jako tuhé těleso, ale že nejrychleji rotují jeho rovníkové oblasti. V roce 1856 jako první pozoroval chromosférickou erupci na Slunci.

Komety jarní a letní oblohy roku 1995

První polovina roku 1995 byla dobou „kometárního půstu“. Jedinou kometou pro opravdu malé dalekohledy byla na začátku roku **19P/Borrelly**. Počátkem ledna si ještě udržovala 10. magnitudu, ale postupně slábla. Do konce února zeslábla přibližně na 11. mag, přičemž pokles její jasnosti začal nabírat vyšší tempo. Již koncem třetí březnové dekády zmizela z dosahu malých přístrojů (13 mag). Koncem března již tuto kometu vizuálně sledovali v České republice jen K. Hornoch, M. Plšek a V. Znojil. Duben byl měsícem definitivního loučení s touto kometou - 22. a 25. dubna provedl poslední vizuální pozorování za výborných pozorovacích podmínek autor tohoto článku 0,35-m dalekohledem (14,8 respektive 14,9 mag). Stejně tak další poměrně jasná kometa loňského roku **Machholz (1994r)** (dle nově zavedeného označování C/1994 T1 (Machholz)) již jen slábla. Počátkem ledna dosahovala 12 mag, přičemž během ledna zeslábla téměř o magnitudu. V únoru a březnu se ještě našim pozorovatelům podařilo získat několik odhadů jasnosti, přičemž poslední pozorování jsou od V. Znojila (0,15-m refraktor) a K. Hornocha (0,35-m reflektor) z 1. března: 14,0 mag, kometa na hranici viditelnosti nevysoko nad jihozápadním obzorem. Od začátku roku až do konce období jejich viditelnosti sledoval autor kometu **29P/Schwassmann-Wachmann 1** a planetku s kometárním aktivitou **95P/Chiron**. První z nich je známá svými náhlými zvýšeními jasnosti o několik magnitud. I letošní jaro bylo ve znamení její poměrně vysoké aktivity a tak se podařilo získat několik pozitivních pozorování. Jasnost komety při „výbuších“ se pohybovala mezi 13 až 14,5 mag. U planetky 2060 Chiron však kometární aktivita v tomto období chyběla, takže úspěšná pozorování ukazovala na stelární vzhled a jasnost 15,2 až 15,6 mag. Oba objekty také několikrát úspěšně sledoval M. Popek 0,30-m reflektorem. Úspěšné pozorování zejména planetky Chiron našimi pozorovateli je umožněno stále se zlepšujícím přístrojovým vybavením. I tak byly naše 0,35 a 0,30-m dalekohledy nejmenšími na světě, jimiž se letos na jaře tento objekt vizuálně sledoval. Vzhledem k tomu, že nebyla počátkem roku objevena žádná kometa dostupná malým dalekohledům, netrpělivě se čekalo na zjasňování komety **71P/Clark**. Pro pozorovatele ze severních zeměpisných šířek to nebyl ale příliš „nadějný“ objekt vzhledem k výrazné záporné deklinaci. Ani velice špatné počasí však nezabránilo pokusům o nalezení komety z našeho území. Ve dvou prvních květnových dnech za špatných pozorovacích podmínek byl autor tohoto příspěvku (jak se později ukázalo) velice blízko úspěchu. Podle zahraničních pozorování stačilo vidět jen o 0,1 až 0,2 mag více... Tato kometa tedy nepříbýla na seznam námi pozorovaných komet, i když dosáhla 11. magnitudy.

Červen lze nazvat snad nejměstnější „měsícem bez komet“. Z našich zeměpisných šířek v tomto období nebylo možné sledovat žádnou kometu jasnější 15 mag! V červnu se již očekávalo zjasňování komety **6P/d'Arrest**. Tato kometa je známá zejména díky svému zajímavému vývoji jasnosti: aktivní začíná být asi jeden a půl měsíce před průchodem perihelem (do té doby má jen 17. až 18. magnitudu a holé jádro), kdy dosáhne zhruba 13. až 14. magnitudy, poté se zjasňuje jen pozvolna. Další „skok“ v jasnosti prodělá přibližně 10 dní před průchodem přísluním. Maxima jasnosti dosahuje asi měsíc po průchodu perihelem (při tomto návratu se dá maximální jasnost očekávat koncem srpna). Optimistické předpovědi udávají pro tento velice příznivý návrat (druhý nejpříznivější v historii) maximální jasnost kolem 6. až 7. magnitudy. Prvnímu úspěšnému pozorování předcházela více než desítky negativních pozorování udávajících limit celkové jasnosti pod 14. magnitudu. V noci 28./29. června se autorovi podařilo spatřit tutu kometu na hranici viditelnosti „pětatřicítkou“ a určit celkovou jasnost na 14,2 mag. Již z několika prvních údajů o jasnosti bylo zřejmé, že se kometa ve svém zjasňování „opozduje“ Na přelomu července a srpna dosahovala přibližně 8 mag (odhady od nás jsou kolem 8,4 až 9 mag, což je způsobeno malou výškou komety nad obzorem a tím, že je velice difuzní). Kolér 20. srpna udávají pozorovatelé z jižních šířek jasnost 8 mag při průměru komy 18', od nás díky velice nepříznivému počasí pozorování z tohoto období prakticky chybí. Kometa by měla být většími dalekohledy pozorovatelná téměř do konce roku, ovšem dost nízko nad jižním až jihozápadním obzorem.

Další očekávanou periodickou kometou s velice příznivou geometrií návratu je kometa **58P/Jackson-Neujmin**, která prochází přísluním 6. října a přiblíží se Zemi na rekordní vzdálenost 0,429 AU. Očekává se, že by mohla dosáhnout 11. magnitudy, ovšem v té době se bude pohybovat jižně od rovníku. I tato kometa (podobně jako 6P/d'Arrest) je známá tím, že dosahuje maxima jasnosti až po průchodu perihelem. Koncem července byla ještě slabší než 16 mag ale již začátkem srpna se začala zjasňovat, což nezávisle potvrzuje několik vizuálních pozorovatelů v zahraničí, pozorování CCD kamerami (též P. Pravec v Ondřejově) a pozorování autora z 23. srpna, kdy dosáhla 13,9 mag. O vývoji jasnosti této komety se více dozvíte v příštím přehledu pozorování komet.

To nejlepší se většinou nechává až na konec a nejinak tomu bude i tentokrát. Dne 23. července objevili amatérští astronomové Hale a Bopp novou kometu při pozorování kulové hvězdokupy M 70 ve Střelci. Kometa nese označení **C/1995 O1 (Hale-Bopp)** a v době objevu měla jasnost přibližně 10,5 mag. Kometa se po obloze pohybovala jen velice pomalu, což naznačovalo, že je ve velké vzdálenosti od Země. Do 1. srpna se podařilo astronomům celého světa získat rekordně velké množství přesných pozorování (přes 200), ze kterých Brian G. Marsden vypočítal předběžné dráhové elementy. Výsledky jsou ohromující - kometa se nachází ve vzdálenosti více než 6 AU od Země i Slunce! Pro srovnání: kometa P/Halley má ve vzdálenosti 6 AU od Slunce jasnost kolem 19 magnitud! Znamená to tedy, že se jedná o mimořádně velké těleso (s rozměrem jádra kolem 40 až 70 kilometrů), které se přiblíží v březnu 1997 do vzdálenosti zhruba 1 AU od Země i Slunce. V této poloze by měla kometa podobných rozměrů dosáhnout -2 mag! Je ovšem možné, že kometa prodělává „pouze“ výbuch, i když je to stále méně pravděpodobné. R. H. McNaught totiž oznámil nalezení obrazu komety na fotografické desce jižní fotografické přehlídky oblohy pořízené 27. dubna 1993, kde je zachyceno jádro 19 mag se slabou komou o průměru 0,4' a celkové jasnosti 18 mag. Kometa se nacházela v době expozice 13 AU od Slunce. Toto staré pozorování tak potvrzuje jak neobvyklou velikost jádra, tak také správnost

předběžných elementů (pokud je ale identifikace správná, což je nanejvýš pravděpodobné). Rozhodující pro definitivní předpověď vývoje jasnosti budou zřejmě pozorování z února 1996, kdy bude kometa pozorovatelná po konjunkci se Sluncem. Pokud si tedy kometa udrží trend stálého zvyšování jasnosti, máme se opravdu na co těšit. Naši pozorovatelé ani u této komety nezůstali stranou - během prvních dvou týdnů po objevu se nám podařilo získat více než desítku odhadů celkové jasnosti a navíc byl jeden z nich publikován v cirkuláři IAU. Tato pozorování jsou zvláštní i tím, že jižněji položená kometa snad z našeho území ještě nebyla nikdy pozorována - při prvních pozorováních totiž měla deklinaci -32° ! Pokud jsou tedy všechny předpoklady správné, máme co do činění s kometou století.

Předposlední kometou, o které bych se chtěl v tomto přehledu zmínit, je nově objevená **C/1995 Q1 (Bradfield)**. Objevil ji známý australský hledač komet William A. Bradfield 17. srpna jako svoji sedmnáctou kometu. V době objevu měla jasnost kolem 5,5 mag, ohon delší než 2° a několik pozorovatelů z jižní polokoule ji vidělo pouhým okem.

V letošním roce prošla perihelem rovněž kometa **41P/Tuttle-Giacobini-Kresák**, která je známá především svými velkými „výbuchy“ v období po průchodu perihelem. I při tomto návratu (pro pozorovatele ze severních šířek geometricky nepříznivém) k podobnému výbuchu došlo.

V roce 1995 jsme na jasnou kometu štěstí neměli. Nezbyvá tedy než těšit se na příští rok - kometa Halle-Bopp nám bude podstatně blíž ...

Kamil Hornoch

Komety a meteory na začátku roku 1996

Komety

Během ledna projdou perihelem dvě komety: již 2,45 ledna TT to bude **7P/Pons-Winnecke** a 17,66 TT **67P/Churyumov-Gerasimenko**. Návrat prvé z nich je mimořádně nepříznivý, nastane jen krátce po prosincové konjunkci se Sluncem a navíc se kometa bude po celý rok pohybovat jižně od rovníku. Je však již sledována; nalezena byla více než rok před průchodem perihelem. Také návrat druhé komety, **67P/Churyumov-Gerasimenko**, je poměrně nepříznivý, v době průchodu perihelem se již značně vzdaluje od Země a její elongace od Slunce značně klesá. V maximu jasu po průchodu perihelem by však mohla dosáhnout asi 12,5 mag.

Nejsledovanější kometou ledna bude zřejmě **45P/Honda-Mrkos-Pajdušáková**, která po prosincovém průchodu perihelem projde 4. února necelých 0,17 AU od Země, což je její dosud nejpříznivější návrat. Počátkem ledna bude sice po průchodu perihelem nepozorovatelná, ale pak její elongace rychle poroste a 22. I. dosáhne na ranní obloze asi 20° . Měla by mít asi 8. magnitudu a rychle se pohybovat k západu a severu. Hned počátkem února dojde k těsnému průletu komety kolem Země - půjde o nejtěsnější přiblížení periodické komety asi za čtvrt století. Dne 4. února bude od Země vzdálena jen 0,170 AU. Měla by proto být dobře sledovatelná i poměrně malými dalekohledy.

V polovině února (14,76 TT) prochází perihelem „superkometa“ a planetka číslo 2060 - **95P/Chiron**. Pokud bude právě tvořit komu, mohl by dosáhnout i 14 mag. Navíc má i příznivé pozorovací podmínky - 1. dubna bude v opozici se Sluncem.

Poslední významnou kometární událostí těchto měsíců by měl být začátek období pozorovatelnosti komety **C/1995 O1 (Hale-Bopp)**, objevené ve zcela neobvyklé vzdálenosti od Slunce - 7,15 AU (rekordní vzdálenost při vizuálním objevu komety). Její vzhled po konjunkci se Sluncem by nás už mohl informovat o tom, zda se v roce 1997 dočkáme skutečně krásné komety. V létě 1995 byla již docela dobře vidět i malými dalekohledy. Její efemerida byla publikována v minulém čísle *Říše hvězd* (9-10/1995, str. 169).

Meteory

Skoro celý leden je aktivní roj **Komid** s radiantem $\alpha = 173^\circ$, $\delta = 25^\circ$. Jeho frekvence mohou přesáhnout i 5 meteorů v hodině a roj tak patří mezi význačnější slabé roje. Z ostatních rojů stojí za zmínku **β -Aurigidy** (maximum kolem 14. ledna, radiant $\alpha = 90^\circ$, $\delta = 53^\circ$) a **β -Bootidy** (maximum kolem 16., radiant $\alpha = 226^\circ$, $\delta = 44^\circ$). Druhý z nich má krátké období aktivity, nanejvýš 5 dnů, a rok od roku velmi rozdílnou aktivitu.

Měsíce únor a březen jsou obdobím nejnižší meteorické aktivity vůbec. Slabý komplex více rojů (není dosud dost dobře znám ani jejich počet, ani jejich vývojové souvislosti) s radianty hlavně v Panně a ve Lvu je jen málo sledovaný, hlavně proto, že celková frekvence soustavy jen stěží dosahuje 6 meteorů za hodinu. Meteory některých rojů pak nelze při vizuálním pozorování od sebe odlišit vůbec. V tabulce jsou proto uvedeny polohy středů oblastí, z nichž meteory přicházejí. Celá oblast, z níž meteory přilétají, má rozměr asi 25° v rektascenzi a 16° v deklinaci.

Poněkud severněji se nachází radiant **δ -Leonid**, které mají maximum kolem 26. února, dosahují však frekvence nanejvýš 3 meteory za hodinu. Jejich radiant je také dost rozsáhlý, má rozměr asi $12^\circ \times 8^\circ$. I pro tento roj jsou v tabulce uvedeny polohy radiantu.

datum (1996)	meteorický roj			
	Virginidy		δ -Leonidy	
	α [°]	δ [°]	α [°]	δ [°]
3. II.	159	15	140	26
13. II.	167	9	148	23
23. II.	174	5	156	20
5. III.	182	1	165	17
15. III.	189	-2	173	13
25. III.	195	-4		
04. IV.	200	-6		

Vladimír Znojil

prosinec 1995

● **1. XII. - Bernhard Volde-mar SCHMIDT** (30. III. 1879 - 1. XII. 1935) - 60. výročí úmrtí. Estonský optik působící na observatoři v Bergedorfu. V roce 1930 zkonstruoval širokoúhlý, velmi světlý dalekohled se sférickým zrcadlem a korekční čočkou (Schmidtův dalekohled), který přinesl významný pokrok ve výzkumu slabých objektů.



● **6. XII. - Nikolaj Dmitrijevič MOJSEJEV** (16. XII. 1902 - 6. XII. 1955) - 40. výročí úmrtí. Ruský astronom. Zakladatel moskevské školy nebeské mechaniky. Řadu prací věnoval teorii dynamické kosmologie, teoretické gravitaci a historii mechaniky.



● **7. XII. - Gerard Peter KUIPER** (7. XII. 1905 - 23. XII. 1973) - 90. výročí narození. Americký astronom holandského původu, ředitel Yerkesovy (1947-1949) a McDonalldovy (1957-1960) observatoře, od roku 1960 ředitel Lunar and Planetary Laboratory. Zabýval se především planetární astronomií. V roce 1944 objevil atmosféru na Saturnově měsíci Titanu, v roce 1948 zjistil, že atmosféra Marsu se skládá z CO_2 ; v roce 1948 objevil pátý Uranův měsíc Mirandu a v roce 1949 druhý Neptunův měsíc Nereidu. Je autorem kosmologické teorie vzniku planet z protoplanetárního oblaku.



● **8. XII. - Peter Andreas HANSEN** (8. XII. 1795 - 28. III. 1874) - 200. výročí narození. Německý astronom a geodet. Zabýval se pohyby nebeských těles. Upřesnil teorii pohybu Měsíce (1838, 1862-1864) a teorii pohybu planet a komet.



● **8. XII. - Dean McLAU-GHLIN** (1901 - 8. XII. 1965) - 30. výročí úmrtí. Americký astronom. Zabýval se hvězdnou spektroskopii. Byl známým objevitelem nov a supernov.



● **16. XII. - Erhard WEIGEL** (16. XII. 1625 - 21. III. 1699) - 370. výročí narození. Tvůrce prvního hvězdného globusu.

● **23. XII. - John Russel HIND** (12. V. 1823 - 23. XII. 1895) - 100. výročí úmrtí. Anglický astronom. Zabýval se astronomickými pozorováními - objevil 10 nových planetek, 2 komety a několik proměnných hvězd. V roce 1852 objevil proměnnou mlhovinu IC 1554-5 v blízkosti hvězdy T Tauri v souhvězdí Byka; mlhovina nese jeho jméno.



(k)

Proč ve vesmíru chybí antihmota?

Správně bychom se měli ptát: proč chybí antihmota v současném vesmíru? Vše totiž nasvědčuje tomu, že v raném vesmíru byla antihmota zcela běžná. Ba co víc, v mladém vesmíru panovala dokonalá symetrie: v jednotce objemu bylo právě tolik částic jako antičástic. Ty spolu neustále anihilovaly a měnily se ve fotony gigantických energií, na jiném místě však současně vznikaly jiné dvojice: částice-antičástice, vyráběné „materializací“ fotonů.

Nepředstavitelně hustý a horký vesmír se však rozpínal a tím chladl a řídil. Postupně se v něm střídaly nové a nové generace stále lehčích částic. Kdyby se původní symetrie látky a antilátky uchovala až do dnešních dnů, pak bychom v našem současném vesmíru nenašli nic jiného než fotony mikrovlnného reliktního záření a reliktní neutrína.

K tomu naštěstí nedošlo. Vývoj vesmíru už od samotného počátku je sledem narušování symetrií nejrůznějšího druhu. Ušetřena přitom nezůstala ani symetrie mezi částicemi a antičásticemi. Když byl vesmír „starý“ 10^{-35} sekundy a měl teplotu kolem 10^{28} °C, začaly se v něm rozpadat částice X (stabilionkrát těžší než proton) na částice lehčí. Ten rozpad však nebyl úplně „spravedlivý“. Maličko totiž nadřezoval částicím. A výsledek: na 1 000 000 000 vzniklých antičástic připadalo 1 000 000 001 částic. A právě tento zdanlivě zanedbatelný přebytek částic se stal zárodkem dnešního, výhradně látkového světa.

Při dalším ochlazení vesmíru se dvojice částice-antičástice vzájemně likvidovaly a měnily se ve fotony. Na každou miliardtu částici však žádná antičástice nezbyla, takže nám tu zbyla až do dnešních dnů. Je-li tato představa správná, pak bychom ve vesmíru neměli pozorovat žádnou původní antihmotu, zato by v něm měla být spousta fotonů - produktů předchozích anihilací - a konečně sem tam nějaká ta částice látky.

Dobře, částice v našem vesmíru skutečně pozorujeme, kde však jsou ty fotony? Kam se poděly? Nikam, jsou tu stále s námi. Jsou to fotony mikrovlnného reliktního záření, které bezcílně bloudí vesmírem. Co do počtu nad částicemi suverénně vedou. Na každý proton či neutron připadá kolem 4 miliard reliktních fotonů. Vzhledem k tomu, že energie fotonů tohoto záření je nyní velmi nízká, přítomnost reliktních fotonů dění ve vesmíru takřka neolivňuje. Nicméně je svědectvím toho, jak se vesmír kdysi dávno s antihmotou vypořádával.

□

(zm)

Co je divného na dvojhvězdě zvané Síríus?

Nejjasnější hvězdou naší hvězdné oblohy je dvojhvězda Síríus ze souhvězdí Velkého psa. Hmotnější složkou hvězdné dvojice je zcela běžná hvězda, jež spaluje ve svém jádru vodik na hélium. Tento Síríus A je 2,35-krát hmotnější než Slunce, 1,8-krát větší a 23-krát zářivější než naše mateřská hvězda. Mnohem zajímavější je Síríusův průvodce, označovaný též jako Síríus B. Tato hvězdička má hmotnost stejnou jako Slunce, její rozměry však nedosahují ani rozměrů Země. Ano, jedná se tu o zhroucenou hvězdu, o bílého trpaslíka. O hvězdu, která už má celý svůj jaderný vývoj za sebou. Zářív už jen na účet tepla, které v sobě nashromáždila v průběhu předchozího vývoje. V čem tedy tkví podivnost této hvězdné dvojice?

Snad jen to, že společenství dvou hvězd - hmotnějšího Síría A, který je asi někde uprostřed svého vývoje, a méně hmotného Síría B, jenž už dospěl do závěrečného stadia své evoluce, přímo odporuje našim představám o vývoji hvězd.

Jak známo, více než tři čtvrtiny hvězd žijí v párech nebo větších hvězdných skupeních. Soudí se přitom, že takto žijí odjakživa. Jsou to tedy hvězdná dvojčata, trojčata či n-terčata. Složky těchto soustav vznikaly v tutéž dobu, z téže části zárodečného oblaku mezihvězdné látky. Jsou tedy stejně staré a zpočátku měly dokonce i totéž chemické složení. Teorie hvězdného vývoje praví, že hvězdy se vyvíjejí tím rychleji, čím jsou hmotnější. Jak je tedy možné, že méně hmotný Síríus B svého hmotnějšího kolegu ve svém vývoji předběhl? V tomto momentu se teorie a skutečnost dostávají do sporu. Existuje nějaké přijatelné vysvětlení této situace nebo bude nutno jinak dobře prověřenou teorii hvězdného vývoje přebudovat?

Teorii neztracujeme. Je v pořádku. Dokáže vysvětlit i vývojový paradox Síría.

Když se zrodila dvojhvězda Síríus, sestávala ze dvou složek - z dnešního Síría A o hmotnosti 2,35 hmotností Slunce a hvězdy asi třikrát hmotnější než Slunce. Kdybychom tento hvězdný pár zastihli krátce po jeho vzniku, museli bychom symbolem A označit tu druhou, hmotnější hvězdu. Tato hvězda se ve shodě se základní poučkou hvězdného vývoje vyvíjela rychleji než její družka. Když vyčerpala ve svém jádru vodik, došlo k podstatné přestavbě jejího nitra i zevnějšku. Hvězda se změnila v červeného obra a zářila ještě silněji než kdykoli předtím. Řídký obal zahalující hutné jádro byl nestabilní, pulsoval. Do prostoru z něj unikalo množství látky v důsledku silného hvězdného větru. Hvězda se rozplývala do prostoru a brzy po ní nezůstalo nic než husté zhroucené jádro o hmotnosti Slunce.

Další jaderný vývoj v nitru zbytku hvězdy byl násilně přerušen. Termonukleární reaktor umístěný v centru hvězdy se ocitl bez čerstvého jaderného paliva, které tam předtím proudilo z obalu. Poslední zbytky obalu v podobě rozpínající se planetární mlhoviny postupně unikaly z dosahu umrtveného jádra.

Jádro hvězdy začalo postupně chladnout a změnilo se v dnešního Síría B - bílého trpaslíka. Budeme-li se tedy někdy v budoucnu obdivovat skvělosti Síría, měli bychom si uvědomit, že to je jen odlesk jeho bývalé slávy, kdy současný Síríus B svého tehdejšího souputníka Síría A v zářivém výkonu mnohonásobně překonával.

□

(zm)

Tvoří Alkor s Mizarem fyzickou dvojhvězdu?

Podvojnost druhé hvězdy v oji Velkého vozu je známa odedávna. Svědčí o tom i fakt, že obě složky dvojhvězdy dostaly svá jména: jasnější z nich se říká Mizar, slabší Alkor. Tvoří však tyto dvě hvězdy skutečnou, fyzickou dvojhvězdu, soustavu dvou hvězd, které poutány vzájemnou gravitací obíhají kolem společného těžiště?

Abychom mohli na tuto otázku kvalifikovaně odpovědět, museli bychom spolehlivě vědět, jak jsou Alkor a Mizar od sebe v prostoru daleko. Poměrně přesně můžeme určit příčnou složku jejich vzájemné vzdálenosti. Uvážíme-li, že obě hvězdy jsou od nás asi 75 světelných roků daleko a úhlově je na obloze dělí 12', pak příčná složka vzdálenosti Mizar-Alkor činí asi 0,26 světelného roku neboli 16 500 astronomických jednotek. Podélná čili radiální složka vzdálenosti obou komponent mezi sebou je rovna rozdílu jejich vzdáleností od Slunce. Nahlédneme-li do nejrůznějších katalogů a seznamů, s hrůzou zjistíte, že každý autor uvádí něco jiného. Jednou je od nás dál Alkor, podruhé Mizar. Někteří autoři celou spornou záležitost řeší kompromisem: pro obě hvězdy udávají tutéž vzdálenost. Zřetelně to ukazuje na skutečnost, že na údaje o vzdálenostech hvězd se nikdy nemůžeme příliš spolehnout.

Nicméně je velice pravděpodobné, že Alkor s Mizarem k sobě patří. Svědčí o tom i fakt, že prostorem putují souběžně. Dobře, připustíme tedy, že obě hvězdy fyzickou dvoji skutečně vytvářejí: Jaká je potom jejich oběžná perioda? Jak dlouho Alkoru a Mizaru trvá, než se na svých dráhách vrátí do výchozího bodu? Oběžná doba soustavy podle třetího Keplerova zákona závisí na hmotnosti a prostorové vzdálenosti obou komponent. Tu však bohužel neznáme. Přesněji řečeno: známe spodní mez této vzdálenosti, která odpovídá příčné složce vzdálenosti. Vzdálenost Alkoru od Mizaru nemůže být menší než 16 500 astronomických jednotek. Odhadneme-li hmotnost systému na 5 Sluncí, dojdeme k závěru, že oběžná doba dvojice Alkor a Mizar nemůže být menší než 950 000 let!

Nevím, do jaké míry lze u fyzické dvojhvězdy s periodou takřka milion let ještě mluvit o fyzickém kontaktu obou složek. Osobně bych pro tento, ostatně nijak vzácný typ dvojhvězd, navrhol jiný název: dvojhvězdy platonické.

□

(zm)

Setkání pod oblohou

bývá dobrým zvykem redakcí některých časopisů, že nejen pro své čtenáře, ale i pro nejširší veřejnost pořádají různé společenské akce, které mají jednak rozšířit dobrou pověst časopisu, jednak každému účastníku připravit alespoň chvilku pohody. *Říše hvězd* (a dnes i „její“ *Společnost přátel*) by neměla stát stranou těchto aktivit, a tak jsem se na začátku roku 1995 definitivně rozhodl zorganizovat podobnou akci i u nás. V této souvislosti jsem se obrátil na svého přítele Benjaminu Fragnera, šéfredaktora *Technického magazínu*, a vznikl tak náš společný projekt *Setkání pod oblohou*. Díky řediteli Hvězdárny a planetária hl. m. Prahy r. Oldřichu Hladovi a dalším pracovníkům této instituce bylo možné spořádat již tři *Setkání* pod umělou oblohou pražského planetária.

Osnova jednotlivých *Setkání* byla podobná. V úvodní části Ing. Pavel Říhoda pomoci jednoho z největších planetárií v Evropě - přístroje Cosmorama 2000 - provedl účastníky po obloze a předvedl jim zajímavé kazy viditelné v daném období. Poté následovala přednáška či spíše zamyšlení pozvaných hostů nad různými (i neastronomickými) tématy. Hosty *Setkání* byli dr. Josip Kleczek (*Bohové, planety a lidé*), ing. Marcel Grün (*Planety a jejich měsíce očima kosmických sond*), r. Zdeněk Pokorný (*Internet a zprávy z vesmíru na přelomu tisíciletí*)



▲ Obr. 1 - Šéfredaktoři pořádajících časopisů (*Technický magazín* a *Říše hvězd*) děkují jménem všech účastníků hudebnímu skladateli a kytaristovi Štěpánu Rakovi za nevšední hudební zážitek. (foto - Helena Holovská)

a MUDr. František Koukolík (*O souvislostech: hvězdy, mozek, chování*).

O přestávce se ve foyeru zdarma podávalo každému účastníku občerstvení, k dispozici byla i starší čísla a přílohy pořádajících časopisů. Poslední *Setkání* bylo navíc doplněno autogramiádou právě vyšlé knížky Františka Koukolíka a vernisáží výstavy Jany Mňukové (na této akci spolupracovala i „spřátelená“ redakce *Fotografie-magazínu*).

Druhá polovina *Setkání* byla věnována zvukům, tichu a tónům pod hvězdnou oblohou planetária. Na *Jarním setkání* patřila tato část světově známému kytaristovi a hudebnímu skladateli Štěpánu Rakovi - na tento zážitek se bude velmi dlouho vzpomínat... Na *Podzimním setkání* pak bylo hudebníků hned několik - v podání souboru *Musica poetica* pod vedením dr. Evžena Kindlera (pracovníka matematicko-fyzikální fakulty UK) jsme vyslechli zhudebnění „vesmírných témat“ z doby antiky a raného středověku.

Podle našich průzkumů mají *Setkání* velmi dobrou odezvu u všech účastníků. To nás motivuje a jistým způsobem i zavazuje k pořádání dalších podobných akcí. A tak již dnes, opět díky Hvězdárně a planetáriu, připravujeme *Zimní setkání pod oblohou 1996* - tentokrát ve znamení hvězd (astronomie), imunologie (medicína, náš přední imunolog dr. Ilja Trebichavský bude hovořit na téma *Planeta imunity*) a umění - tónů (soudobá hudba) a fotografií (Oleg Homola). *Zimní setkání* se bude konat v pátek 8. března 1996 na obvyklém místě (Planetárium Praha) a v obvyklém čase (od 18 do 21 hodin).

Srdečně zveme všechny zájemce!

□

Tomáš Stařecký



▲ Obr. 2 - Primář patologie Thomayerovy nemocnice v Praze František Koukolík (vlevo) připravuje s Pavlem Příhodou své neobyčejně poutavé vyprávění na téma lidský mozek a vesmír. (foto - Helena Holovská)

Podmínky členství ve Společnosti přátel Říše hvězd:

Vznik a zánik členství je vázán na předplatitelský odběr časopisu *Říše hvězd*. Členem se tedy může stát každý, kdo souhlasí s cíli *Společnosti* a má řádné roční předplatné na tento časopis. Dokladem o členství je platný členský průkaz, který nový člen obdrží po potvrzení přihlášky a zaplacení předplatného (členům *Společnosti* přihlášeným v roce 1995 bude průkaz zaslán v prvním čtvrtletí roku 1996).

Jednou z činností, kterou se *Společnost přátel Říše hvězd* zabývá, je i shromažďování finančních prostředků určených pro vydávání astronomického časopisu *Říše hvězd*. Za jakoukoli pomoc, kterou časopis podpoříte, Vám předem děkuji!

Číslo účtu
(u České spořitelny, a.s.)
1389057-068/0800
variabilní symbol 002

Společnost přátel Říše hvězd

Vydavatelství a nakladatelství Václav Svoboda (NN III), Vodičkova 34, 110 00 Praha 1
Tel./záznam. 02/2421.4567 až 70/349
Fax 02/2422.5363 E-mail risehve@aci.cvut.cz

IČO 63829606 • Bankovní spojení:
Česká spořitelna, a.s., Vítězné náměstí 18,
160 00 Praha 6; účet 1389057-068/0800

A.L.L. production

IČO 62587811

Výhradní distributor *Říše hvězd*
pro *Společnost přátel Říše hvězd*

P. O. BOX 732, 111 21 Praha 1;
© 02/769 837; FAX 02/766 040

Přihlašuji se za člena **PŘIHLÁŠKA**
SPOLEČNOSTI PŘÁTEL ŘÍŠE HVĚZD

Jméno:

Adresa:

PSČ: Stát:

Rodné číslo:

Povolání:

Datum Podpis

Prohlašuji, že na adresu agentury *A.L.L. production*, P.O.BOX 732, 111 21 Praha 1, která je výhradním distributorem časopisu *Říše hvězd* pro členy *Společnosti přátel Říše hvězd*, bylo poukázáno předplatné (č. 1-12/1996) 300 Kč s tím, že součástí členství je dodávka časopisu na uvedenou adresu.

Tuto přihlášku zašlete laskavě na adresu:

Společnost přátel Říše hvězd,
Vydavatelství a nakladatelství Václav Svoboda (NN III),
Vodičkova 34, 110 00 Praha 1 - Nové Město.

Čtenáři ze Slovenské republiky, zašlete předplatné (č. 1-12/1996)
360 Sk složenkou typu „C“ na adresu:

L.K. Permanent, spol. s r.o., P.O. BOX 4,834 14 Bratislava 34.

Redakce Říše hvězd nabízí starší čísla Říše hvězd - a to až s téměř čtyřicetiprocentní slevou (ročník 73 a 5 Kč; ročník 74 a 8 Kč; ročník 75 a 12 Kč a čísla z roku 1995 za 25 Kč). V následujícím přehledu jsou uvedena všechna čísla, která jsou k dispozici, včetně jejich hlavních příspěvků.

Říše hvězd 73 (1992)

Říše hvězd 2/1992 - Hledá se ta nejzářivější hvězda (M. Plavec); K 350. výročí úmrtí Galilea Galilei; Do USA a Mexika za úplným zatměním Slunce (J. Chloupek)
 Říše hvězd 3/1992 - Mezinárodní kosmický rok již začal (M. Grün); Do USA a Mexika za úplným zatměním Slunce (J. Chloupek)
 Říše hvězd 4-5/1992 - Jan Amos Komenský a astronomie (R. Rajchl); Vysoká sluneční aktivita v červnu 1991 (L. Lenža)
 Říše hvězd 6/1992 - Nad novým obrazem Venuše (M. Eliáš); Kometa P/Grigg-Skjellerup (J. Bouška); Některé výsledky vizuálních pozorování zákrutových dvojhvězd (J. Borovička)
 Říše hvězd 7/1992 - Kde jdeme - a kolem čeho? (M. Plavec); 90 let od smrti profesora Vojtěcha Šafaříka (M. Kopecký)
 Říše hvězd 8/1992 - Aktivní jádra galaxií a kosmické výtrysky (V. Karas); John Herschel a vývoj názorů na strukturu vesmíru (V. Vanýsek); Denní bodl aneb naleznou se další přibramské meteority? (J. Borovička, P. Spurný)
 Říše hvězd 9/1992 - Globální změny ozónové vrstvy a jejich projevy nad územím Československa (K. Vaníček); Stíny v kosmické mlze - zárodky galaxií (M. Plavec)
 Říše hvězd 11/1992 - 75. výročí vzniku České astronomické společnosti; Můj život s hvězdami (Z. Bochníček); ČAS: Mnoho díky a hrst vzpomínek (M. J. Plavec); Astronomické vzpomínky (I. Šolc); Zdravas česká Astronomie (Z. Kviž)

Říše hvězd 74 (1993)

Říše hvězd 1/1993 - ČAS (J. Kleczek); Perseidy a návrat periodické komety Swift-Tuttle (V. Znojil); Začínajícím hvězdářům (I) - První pohled do vesmíru (1. lecke) (Z. Pokorný)
 Říše hvězd 4/1993 - Velikonoce a skutečné datum ukřižování Ježíše Krista (J. Šuráň); Oslavy 75. výročí ČAS
 Říše hvězd 5/1993 - Kosmonautika v roce 1992 (M. Grün); Začínajícím hvězdářům (5) - Pohyb Slunce, Měsíce a planet (3. lecke) (Z. Pokorný)
 Říše hvězd 6/1993 - Žeň objevů 1992 (1.) (J. Grygar); Velký ničitel ve středu Galaxie aneb když jedna černá díra, proč ne čtyřicet tisíc? (M. J. Plavec); Vizuální pozorování Slunce v roce 1992 (L. Schmied); Začínajícím hvězdářům (6) - Trajektorie planet (3. praktikum) (Z. Pokorný)
 Říše hvězd 7-8/1993 - Globální oteplení očima hvězdáře (J. Hollan); Žeň objevů 1992 (II.) (J. Grygar); Začínajícím hvězdářům (7) - Záření - zdroj informací o vesmíru (4. lecke) (Z. Pokorný); Knižní žeň 1992 (M. Grün)
 Říše hvězd 9/1993 - Záření řízená kosmologie (J. Zverko); Žeň objevů 1992 (III.) - (9. - 11.) (J. Grygar)

Říše hvězd 11/1993 - Růže ve větru (M. J. Plavec); Raná stadia vývoje rojů a Perseidy (V. Znojil); Žeň objevů 1992 (IV.) - (13.) (J. Grygar); Začínajícím hvězdářům (9) - Rotace Merkuru (4. praktikum) (Z. Pokorný)
 Říše hvězd 12/1993 - Úvahy o antropickém principu a o mimozemském životě (A. D. Fokker); Poznámka o antropickém principu (J. Novotný); Začínajícím hvězdářům (10) - Záření kosmických těles (6. lecke) (Z. Pokorný); Obsah 74. ročníku Říše hvězd; Astronomický adresář 1993-1994 České a Slovenské republiky; příloha - astronomický kalendář

Říše hvězd 75 (1994)

Říše hvězd 2/1994 - Scénář dopadu komety Shoemaker-Levy 9 na Jupitera (V. Vanýsek); O lidech a Měsíci (J. Kleczek); Začínajícím hvězdářům (11) - Zjišťování astrofyzikálních charakteristik kosmických těles (7. lecke) (Z. Pokorný)
 Říše hvězd 11-12/1994 - 25. výročí přistání prvního člověka na Měsíci (M. Grün) - Ohlédnutí za Apolem, První lidé na Měsíci, Pokračování velkého programu; Žeň objevů 1993 (IV.) - (3. - 6.) (J. Grygar); Zatmění Slunce 10. května 1994 (II.)
 Říše hvězd 9-10/1994 - První poznatky o srážce komety Shoemaker-Levy 9 s Jupiterem (V. Vanýsek); Ze života Slunce (J. Kleczek); Žeň objevů 1993 (IV.) (J. Grygar)
 Říše hvězd 11-12/1994 - Chronologie veřejného působení Ježíše Krista a některé související aspekty astronomicko-historické (J. Šuráň); Úvahy o koróně (M. Rybánský); Jak jsme pozorovali zatmění Slunce 10. V. 1994 na Kanárských ostrovech (J. A. Bonet, M. Sobotka, M. Vázquez); Starono- vý kometa Spitaler (J. Bouška); Žeň objevů 1993 (V.) - (10. - 13.) (J. Grygar); Začínajícím hvězdářům (13) - Důležité astrofyzikální diagramy (8. lecke) (Z. Pokorný); R. G. Giovanelli (1915-1984) a jeho přínos ve sluneční fyzice (L. Krivský)

Říše hvězd 76 (1995)

Říše hvězd 1/1995 - Impaktní kráter Ries a původ vitavinů (J. Zahálka); Planety - tělesa záhadná (V. Vanýsek); Příloha - Ze života planet (plakát); Obsah 75. ročníku Říše hvězd
 Říše hvězd 2-3/1995 - Planety, bohové a lidé (J. Kleczek); Práce na Marsu (L. Neslušan); Budeme ještě v noci vidět hvězdy? (J. Papoušek); Začínajícím hvězdářům (15) - Vzdálenost Cefeid (7. praktikum) (Z. Pokorný); František Link (1906-1984)
 Říše hvězd 4/1995 - Žeň objevů 1994 (I.) - (1.) (J. Grygar); Příběh komety Biela (J. Kyselý)
 Říše hvězd 5-6/1995 - Planety podobné Zemi (M. Eliáš); Žeň objevů 1994 (II.) - (2.) (J. Grygar); Má smysl pozorovat sluneční skvrny pouhým okem? (V. Lettius); Sledování nárazové vlny od Slunce k Zemi (L. Krivský); Lawrence H. Aller aneb jak se pozemský zlatokop změnil ve hvězdáře; Královský astronom John Flamsteed a Greenwith (F. Jáchim)
 Říše hvězd 7-8/1995 - Kdy doopravdy zapadne Slunce? (J. Hollan); Planety a bohové zblízka (J. Kleczek); Kosmonautika v roce 1994 (M. Grün); Žeň objevů 1994 (III.) - (2.) (J. Grygar)
 Říše hvězd 9-10/1995 - CCD (Milan Kment); O jednom velkém jarním bolidu (P. Spurný); Žeň objevů 1994 (IV.) - 2. Meziplanetární látka (J. Grygar); Pohled kritického racionalisty na astrologii (V. Vanýsek); Eugene Anzer Cernan - člověk, který zatím jako poslední chodil po Měsíci; Lékařovy astronomické názory - Jan Jessenius (F. Jáchim)

Inzeráty v rámci čtenářského servisu a ty, které nejsou předmětem komerčního využití, jsou zveřejňovány za jednotný poplatek 30 Kč; členové Společnosti přátel Říše hvězd mají tuto inzerci zdarma. Inzeráty otištěné pod značkou jsou zveřejňovány za jednotný poplatek 50 Kč. Texty těchto inzerátů zašlete spolu s dokladem, že na konto 1389057-068/0800 VS 003 bylo poukázáno 30/50 Kč, na adresu: Říše hvězd, Vydavatelství a nakladatelství Václav Svoboda (NNH), Vodňáckova 34, 110 00 Praha 1. * Podmínky placené soukromě a podnikové komerční inzerce poskytne redakce na požádání (otištěny byly v Říši hvězd 76 (9-10/1995)).

- Koupím časopis Říše hvězd od roku 1920 do roku 1944. J. Holubec, P.O. BOX 75, 750 02 Přerov. [30-95]
- Redakce Říše hvězd nutně shání jakýkoli počítač IBM PC. [31-95]
- Koupím Říši hvězd 75 (4/1994). Ladislav Apfelter, Palackého 964, 588 13 Polná. [31-95]
- Koupím Říši hvězd kompletní ročníky 1969 a 1970. Ing. Miloš Veselý, Ondrouškova 7, 635 00 Brno. [32-95]
- Koupím Říši hvězd 70 (4/1989). Petr Vokáč, Květnového vítězství 1361, 149 00 Praha 4 - Chodov. [33-95]
- Pročím skla pro parabolická hvězdářská zrcadla (skla jsou připravena k broušení - jsou kulatá, se sraženými hranami); 2 kusy Ø 165 mm (síla 25 mm) včetně 1 misky o síle 17 mm; 1 kus Ø 150 mm (síla 24 mm) včetně 1 misky o síle 15 mm; 1 kus Ø 150 mm (síla 25 mm, optické sklo BK); 1 kus Ø 95 mm (síla 20 mm) - hotové zrcadlo f = 355 mm; 1 kus Ø 195 mm (síla 25 mm) - téměř hotové (chybí dokončit parabolizaci, f = 1 800 mm včetně misky o síle 15); 1 hledáček (Ø 50 mm, f = 230 mm, hliníkový tubus); po 1 kusu orthoskopické okuláry 10x, 20x a 25x (všechny mají Ø 23 mm); volné čočky na okuláry: 2 sady Ø 31 mm (f = 70 mm), 1 sada Ø 30 mm (f = 150 až 170 mm, na hledáček), 1 sada Ø 24 mm (f = 12 mm). Jan Komárek, Šrámkova 7, 638 00 Brno - Lesná; © 05/520.394. [34-95]
- Koupím kompletní ročníky Říše hvězd z let 1973 a 1974. Radek Lejsek, Staré místo 3, 507 21 Velš. [35-95]
- Koupím časopis Kosmos 4-6/1994, nebo celý ročník 1994. F. Kordík, Košov 15, 512 51 Lomnice nad Popelkou. [36-95]
- Koupím knihu A. Růkl: Obrazy z hlubin vesmíru. Zn: spěchá. [37-95]



Předplaťte si svůj časopis na rok 1996 v ceně roku 1995 - získáte tak 2,4 čísla zdarma!

Zvýhodněně předplatné na Říši hvězd na rok 1996!

~~30 Kč~~
25 Kč

- * **Za kolik?**
Za pouhých 25 Kč za jedno číslo.
- * **Jak?**
Poukázáním ročního předplatného 300 Kč (č. 1-12/1996), složenkou typu „C“.
- * **Kam?**
Na adresu: A.L.L. production, spol. s r.o., P.O. BOX 732, 111 21 Praha 1.
- * **Navíc**
se můžete stát členy Společnosti přátel Říše hvězd !

! sleva platí jen na roční předplatné !

A.L.L. production - výhradní distributor Společnosti přátel Říše hvězd

Čtenáři ze Slovenské republiky, zašlete roční předplatné 360 Sk (č. 1-12/1996) složenkou typu „C“ na adresu: L. K. Permanent, spol. s r.o., P.O. BOX 4, 834 14 Bratislava 34.

Redakce *Říše hvězd* oznamuje zavedení nové služby pro čtenáře *Říše hvězd*

CO NOVÉHO NA NEBI?

- * Co můžete dnes vidět na obloze?
- * Jaké můžete pozorovat planety a další objekty sluneční soustavy?
- * Není vidět nějaká nová kometa?
- * Stalo se ve vesmíru něco zajímavého?
- * Kdy vyjde další číslo *Říše hvězd*?

Zavolejte na pražské telefonní číslo
02/2422.6152

* Kdy můžete volat? - denně od 16 do 08 hod. (přes den slouží telefonní linka jiné redakci).

TATO NOVÁ SLUŽBA PRO ČTENÁŘE MŮŽE BÝT PROVOZOVÁNA DÍKY LASKAVOSTI FIRMY YAKO - MONTÁŽNÍ PODNIK A PENZIONU U NOVÁKŮ V JILOVÉM U PRAHY - DĚKUJEME!

Redakce *Říše hvězd* a *Společnost přátel Říše hvězd* si dovoluje pozvat Vás na

Zimní setkání pod oblohou 1996

Setkání pořádá *Společnost přátel Říše hvězd* a redakce astronomického časopisu *Říše hvězd* ve spolupráci s redakcemi *Technického magazínu* a *Fotografie-magazínu* pod záštitou Hvězdárny a planetária hl.m. Prahy

8. března 1996 od 18 hodin v pražském Planetáriu v Královské oboře.

program:

- navození hvězdné atmosféry - zimní obloha v projekci planetária
- setkání s naším předním imunologem RNDr. Iļjou Trebichavským, CSc.

Planeta imunity

- přestávka s občerstvením a vernisáží fotografické výstavy známého českého fotografa Olega Homoly
- živý koncert - zvuky, ticho a tóny pod hvězdnou oblohou

Vážení čtenáři!

Když před dvěma lety nevydávala finanční situace kolem *Říše hvězd* nijak růžově, říkal jsem si v duchu, že bych rád dovedl tento časopis do jeho 75. ročníku, byť jen jediným číslem. A hle - stojíme na prahu 77. ročníku! Zdálo by se tedy, že je vyhráno, ale není tomu tak. Podmínky, za kterých je časopis vydáván, se stále mění - tu k lepšímu, tu k horšímu (častější případ). Od přírody jsem optimista a tak si myslím, jsa lodivodem slavné, leč vlnobitím ohrožované lodi, že z rozbouřeného moře není jiné cesty než plavba do poklidných vod přístavních - na muzeum je ještě příliš brzo... Nevím jen jediné: jak dlouho tato neklidná plavba bude trvat. Náповědu hledejme v odpovědích na otázky, kdy v našem státě konečně poleví hospodářská a politická koróze v kultuře, vědě a školství, kdy dostatečně inteligentní střední a vyšší stav konečně přehlasuje většinu svých restitucemi zatížených spoluobčanů zahleděných až patologicky na svou vlastní kapsu a teřích naditý. Cím dřív se podařít zvitězit nad těmito zly, tím dřív se dočkáme pravidelnosti, nám astronomům tak vlastní, ve vydávání *Říše hvězd*, tím dřív oživne vlašimská hvězdárna a jí podobné, tím dřív stoupne v nejširší veřejnosti upadající prestiž astronomie, tím dřív ubude těch, kteří si pletou astronomii s astrologií a kdo ví s čím ještě.

Od příštího roku se stává vydavatelem *Říše hvězd* *Společnost přátel Říše hvězd* - nově vzniklé občanské sdružení založené s hlavním cílem - udržet 76leté vydávání, nepřerušené ani světovou válkou či ideologickými vlivy, prestižního českého astronomického časopisu *Říše hvězd*. *Společnost* dostane do života od ministerstva kultury České republiky z jeho rozpočtu na rok 1996 jistou finanční pomoc, o další se však bude muset přičinit sama - inzercí, získáváním nových sponzorů a podobně (přispět může každý - a nemusí to být jen věcně). V takových pracovních podmínkách ovšem nelze zaručit přísnou pravidelnost ve vydávání - prosím tedy jménem svým i jménem všech zúčastněných Vás, čtenáři, o pochopení. Nic však nikomu, a zejména pak Vám, čtenářům, dlužni nezustaneme!

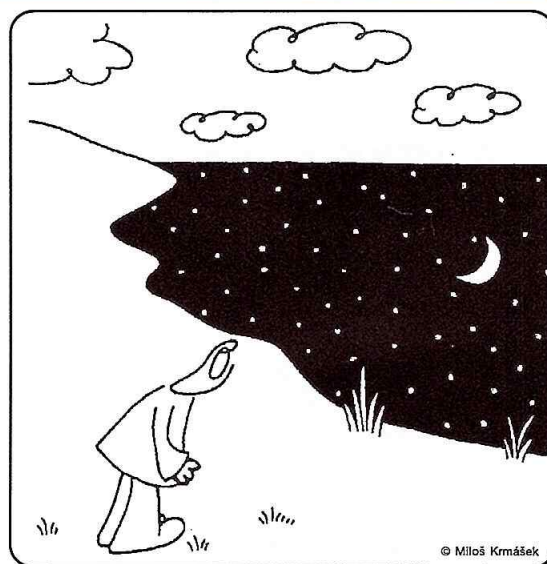
Mnozí z Vás jste nám do redakce poslali svou přihlášku do *Společnosti přátel Říše hvězd*. Všechny tyto přihlášky řádně evidujeme a v průběhu prvního čtvrtletí roku 1996 Vám pošleme i členské průkazy, na které byste v nedaleké budoucnosti měli získávat zajímavé výhody. Řada čtenářů nám píše do redakce krásné, povzbudivé, ale i kritické dopisy. Vězte, že žádný z dopisů nekončí bez povšimnutí - Vaše názory jsou cenným vodítkem pro naši další práci i barometrem smyslu našeho snažení. Velmi mne ale mrzí, že v současné době není v mých silách ani v silách mých nejbližších spolupracovníků odpovědět na všechny Vaše dopisy. Alespoň tímto způsobem Vám za ně děkuji!

Co nás čeká v ročníku příštím? Z finančních důvodů bude do odvolání vycházet *Říše hvězd* v podobě dvojčísel. Do nich máme pro Vás připravenou řadu původních článků (o polárních zářích, o pozorování kamerami CCD, seriál článků na téma člověk a vesmír, články o slavných astronomech...). V prvních číslech by mělo být dokončeno publikování *Žně objevů 1994* (v letošním roce díky autorovu pracovnímu vytížení bylo odevzdání rukopisu *Žně* do redakce neobyčejně opožděno - v době uzávěrky tohoto čísla nám chybí ještě jejich pět posledních dílů!). Uživatele elektronické sítě Internet jistě potěší zpráva, že se připravuje vydávání elektronické podoby *Říše hvězd* - do té doby je nutné spolehlivě vyřešit existenci schránky elektronické pošty, která posledních několik měsíců není v provozu. V přípravě a plánu jsou i další mezinárodní setkání pod oblohou 1996, snad se podaří uspořádat čtenářskou fotografickou soutěž. Rád bych se dočkal toho, že Vám na těchto stránkách budu moci sdělit více podrobností, jak se věci mají - v zájmu existence časopisu to však stále ještě není možné (omluvu prosím přijměte Vy, kdož jste to dosud neprohlédli!).

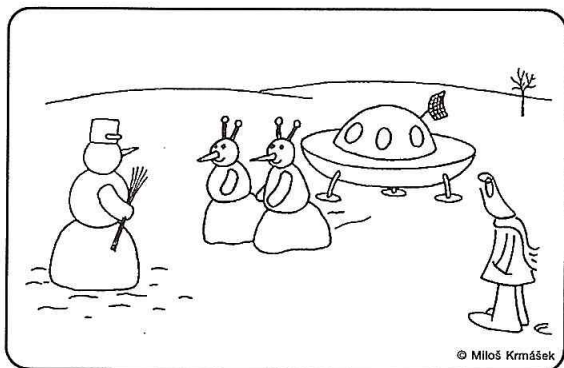
Milí přátelé - vyhlídky na pracovní podmínky nejsou příliš optimistické, ale práce je dost a chuť do práce dostačující. Čisté nebe, jasná mysl, pevné zdraví a trocha štěstí nám ku zdaru dĳla dopomáhej!

Úspěšný rok 1996 Vám, Vaším blízkým i Vaším přátelům co nejsrdečněji přeje

Tomáš Stařecký
šéfredaktor *Říše hvězd*



© Miloš Krmášek



© Miloš Krmášek



