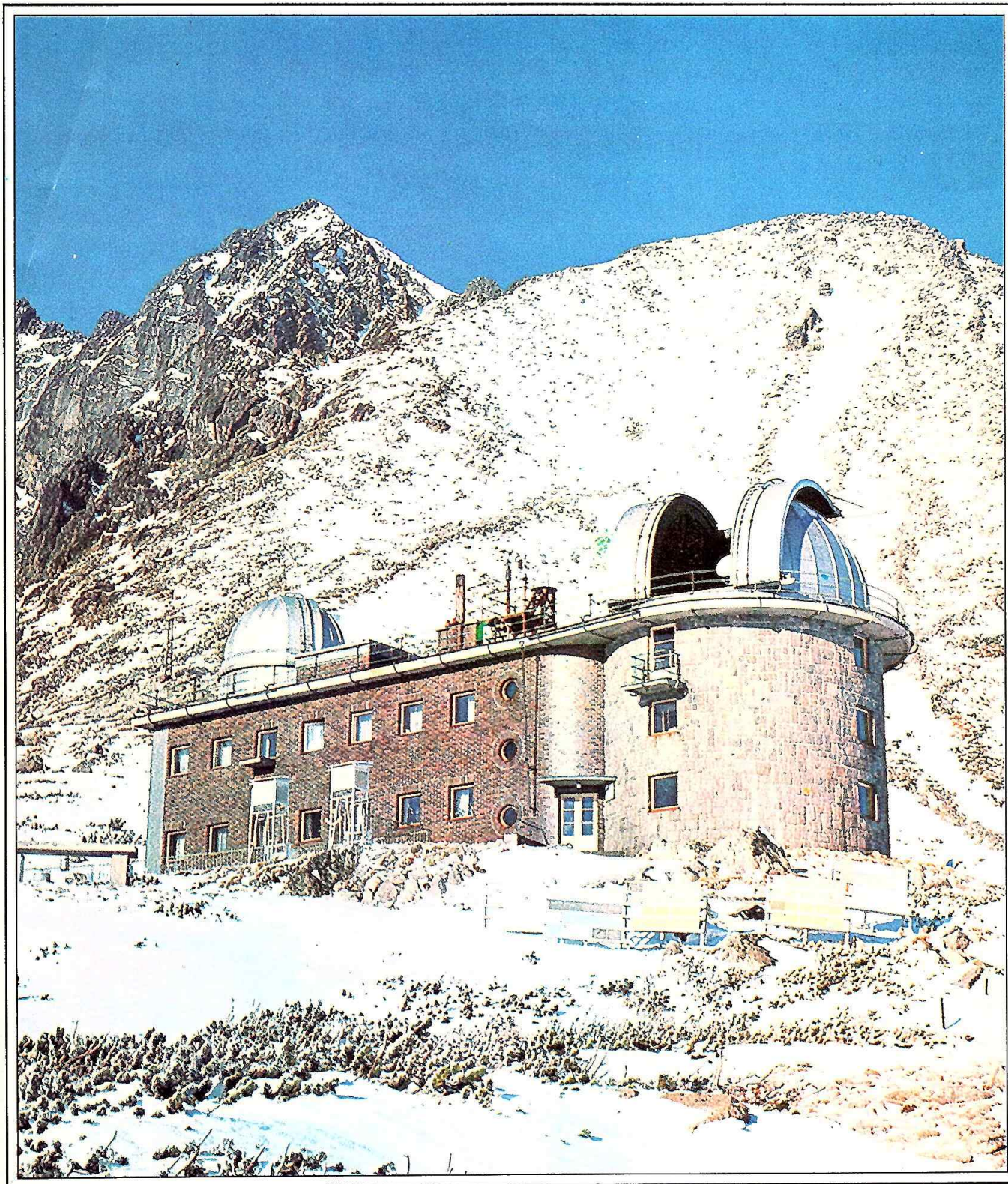
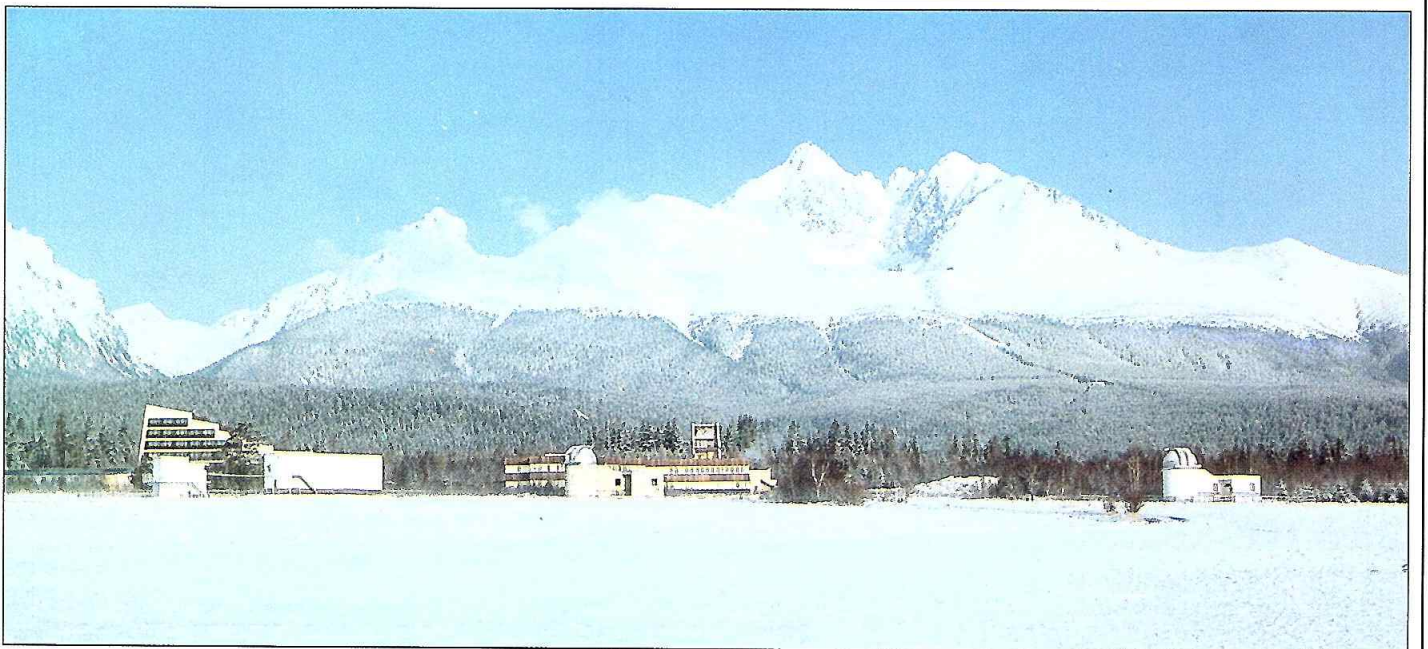


Říše hvězd

50 LET ASTRONOMICKÉHO ÚSTAVU SLOVENSKÉ AKADEMIE VĚD
Rozpadlá kometa P/Shoemaker-Levy (1993e) satelitem Jupitera
Žeň objevů 1992 (IV.)

ročník 74
10/1993
cena 12 Kč





(fotografie na přední a druhé straně obálky se váží k 50. výročí Astronomického ústavu Slovenské akademie věd (AsÚ SAV) – viz též příspěvky na s. 220–223)

PŘEDNÍ STRANA OBÁLKY

„Alma mater“ AsÚ SAV – observatoř na Skalnatém Plese (1783 m n. m.)

(foto – Juraj Zverko)



DRUHÁ STRANA OBÁLKY

NAHOŘE – Koronální stanice AsÚ SAV na Lomnickém štítě (2632 m n. m.; levá část budovy patří horní stanici visuté lanové dráhy Skalnaté Pleso – Lomnický štít; na jejím vrcholu je též stanice Hydrometeorologického ústavu SAV).

(foto – Vojtech Rušin)



DOLE – Celkový pohled na areál AsÚ SAV na Starolesnínských Lúkach v Staré Lesnej.

(foto – Vojtech Rušin)



TŘETÍ STRANA OBÁLKY

Planetární mlhovina M 57 – Snímek pořídil astronom-amatér Jan Nesměrák (Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy) v Koperníkově kopuli na hvězdárně na Kleti (1083 m n. m.) u Českých Budějovic dne 28. VIII. 1992 v 1h 20min SEČ (exp. = 21 min; refl. 570/2950 + Praktica + Kodak Gold 400).



POSLEDNÍ STRANA OBÁLKY

Kometa Shoemaker-Levy 9 (1993e) – Na snímku komety Shoemaker-Levy 9 (1993 e) z 27. III. 1993 (2,2-m dalekohled observatoře Mauna Kea na Havaji) je velmi zřetelně vidět rozpad jádra komety na větší množství menších jadérek – blíže viz článek na s. 224.



DOLE – Znamení Štíra (Scorpius) – obrázek ze zvěrokruhu Josefa Mánesa (1866) a z hvězdného atlasu Uranometria Jana Bayera (1572–1625).

Obsah:

- 219 50 LET ASTRONOMICKÉHO ÚSTAVU SLOVENSKE AKADEMIE VĚD
50 rokov Astronomického ústavu SAV – Vojtech Rušin (219)
Vzpomínka na Skalnaté Pleso a dr. Bečváře – Mirek J. Plavec (221)
Učednická léta v Tatrách – Jiří Grygar (222)
Tradice tatranských vědeckých setkání – Miloslav Kopecký (223)

- 224 ROZPADLÁ KOMETA P/SHOEMAKER-LEVY 9 (1993e) SATELITEM JUPITERA – Vladimír Vanýsek
232 ŽEŇ OBJEVŮ 1992 – Jiří Grygar
12. Přístroje

- 218 Novinky z astronomie
První fotografie planety Ida
226 Noční obloha – leden 1994
Úkazy na obloze (226)
Objekty vzdáleného vesmíru (230)
235 Začínajícím hvězdářům (8)
Přístroje optické a neoptické astronomie (5. lekce)
240 Společenská kronika
225 Kdy, kde, co
238 Knihy – časopisy – software
Využití počítačů IBM PC XT/AT v astronomii (I.)
240 Astronomická kronika – říjen 1993
239 Otázky & odpovědi
240 Vesmír se dívá
225 Časové signály

THE REALM OF STARS - Contents:

- 219 FIFTY YEARS OF THE ASTRONOMICAL INSTITUTE OF THE SLOVAK ACADEMY OF SCIENCES
50 Years of the Astronomical Institute of the SAS – Vojtech Rušin (219)
Recalling the Skalnaté Pleso Observatory and Dr. Bečvář – Mirek J. Plavec (221)
Novice Years in High Tatras – Jiří Grygar (222)
Tradition of Scientific Conventions in High Tatras – Miloslav Kopecký (223)

- 224 DISINTEGRATED COMET P/SHOEMAKER-LEVY 9 (1993e) IS A SATELLITE OF JUPITER – Vladimír Vanýsek
232 HIGHLIGHTS IN ASTRONOMY 1992 (IV) – Jiří Grygar
12. Instruments

- 218 Astronomy News
Asteroid Ida
226 Night Sky – January 1994
Phenomena in the Sky (226)
Deep-Sky Objects (230)
235 Astronomy for the Beginners (8)
The Instruments for Optical and Non-Optical Astronomy (Exercise 5)
240 Social Chronicle
225 When, Where, What
238 Books – Journals – Software
Utilization of Computers IBM PC XT/AT in Astronomy (I.)
240 Astronomical Chronicle – October 1993
239 Questions & Answers
240 Astronomers Smile
225 Time Signals

REICH DER STERNE - aus dem Inhalt: Fünfzig Jahre des Astronomischen Institutes der Slowakischen Akademie der Wissenschaften (219); Zerplatzter Komet P/Shoemaker-Levy 9 (1993e) wurde Jupiter-Satellit – V. Vanýsek (224); Ernte von Entdeckungen im Jahre 1992 (IV) – J. Grygar (232)

ROYAUME DES ÉTOILES - en ce numéro: 50ème anniversaire de l'Institut Astronomique de l'Académie Slovak des Sciences (219); La comète P/Shoemaker-Levy 9 (1993e) désaguée – un satellite de Jupiter – V. Vanýsek (224); Découvertes importantes en 1992 (IV) – J. Grygar (232)

REINO DE LAS ESTRELLAS - en el contenido: Cincuenta años del Instituto astronómico de la Academia Slovaca de Ciencias (219); La cometa P/Shoemaker-Levy 9 (1993e) e devemida un satélite de Júpiter – V. Vanýsek (224); Cosecha de descri descubrimientos de las foto en el año 1992 (IV) – J. Grygar (232)

CITÁT MĚSÍCE

Astronomie je měřítkem kultury.

Milan Rastislav Štefánik

Vydává: Informační a poradenské středisko pro místní kulturu (IPOS, Blanická 4, 120 21 Praha 2) v Nakladatelství a vydavatelské Panorama (Hálkova 1, 120 72 Praha 2).

Šéfredaktor: Tomáš Stařecký

Sekretářka redakce: Daniela Ryšánková

Adresa redakce: Říše hvězd, Mrštíkova 23, 100 00 Praha 10 – Strašnice; ☎ (02) 781-0163, FAX (02) 777-143

Redakční rada: Václav Appl, Jiří Bouska, Marcel Grün, Jiří Grygar, Oldřich Hlad, Helena Holovská (& jazyková úprava), Miloslav Kopecký, Zdeněk Mikulášek, Vladimír Novotný, Jaroslav Pavloušek, Zdeněk Pokorný, Pavel Přihoda, Vojtěch Rušin, Lenka Šarounová, Martin Šolc, Vladimír Vanýsek, Marek Wolf, Juraj Zverko ★ Redakce dále spolupracuje s Astronomickým ústavem Karlovy univerzity a s Českou astronomickou společností (ČAS, Královská obora 233, 170 00 Praha 7).

* Tisk a sazba: Tiskárna UNI, spol. s r. o., Slezská 13, 120 00 Praha 2 – Vinohrady (*reprografie*: Repro-Fetterle, spol. s r. o., Jugoslávských partyzánů 1580, 160 00 Praha 6; *barevná litografie*: Michael CLS, spol. s r. o., V jámě 1, 111 91 Praha 1). * Vychází 12-krát do roka. * Cena jednotlivého čísla: 12 Kč; předplatné pro rok 1993: 144 Kč. * Velkoodběratelé a prodejci si mohou časopis objednat za výhodných podmínek na adrese: Panorama, obytný časopis, V tůních 11, 120 72 Praha 2; ☎ (02) 2422-9536. * Rozšiřuje První novinová společnost, a. s. (PNS). * Informace o předplatném podá a objednávky (pro tuzemsko i pro zahraničí) přijímá: PNS, a. s., Administrace centralizovaného tisku, Hvoždanská 5-7, 149 00 Praha 4 - Roztyly; ☎ (02) 793-4570 až 85; písemné objednávky zprostředkuje též redakce. * Redakce nemůže ověřovat všechna fakta uvedená v příspěvcích; za pravdivost, věcnou správnost a původnost příspěvku odpovídá jeho autor. Z delších příspěvků vybírá redakce nejpodstatnější myšlenky a vyhrazuje si právo jejich rozsah úměrně krátit a stylisticky upravovat. Autorem nevyžádané rukopisy, fotografie, diapozitivu a kresby se nevracejí. * Inzerce přijímá redakce. *

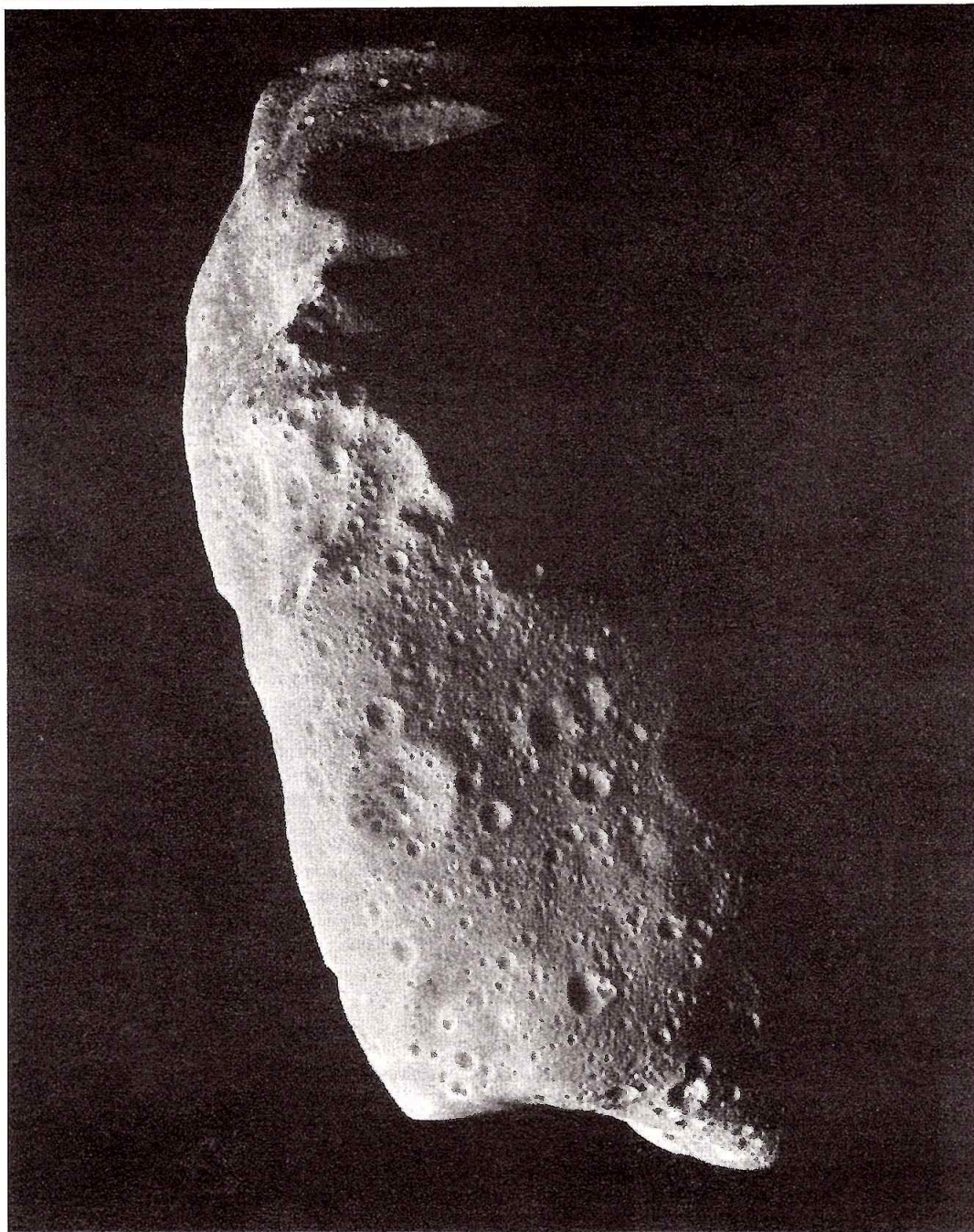
* Zařazeno do indexu: *Astronomy & Astrophysics Abstracts*; *Ulrich's International Periodicals Directory*. *

Uzávěrka čísla: 15. září 1993

Index: ISSN 0035-5550

© IPOS, Praha 1993

(redakce děkuje ministerstvu kultury České republiky za významnou podporu, bez níž by realizace časopisu v současné době byla nemožná)

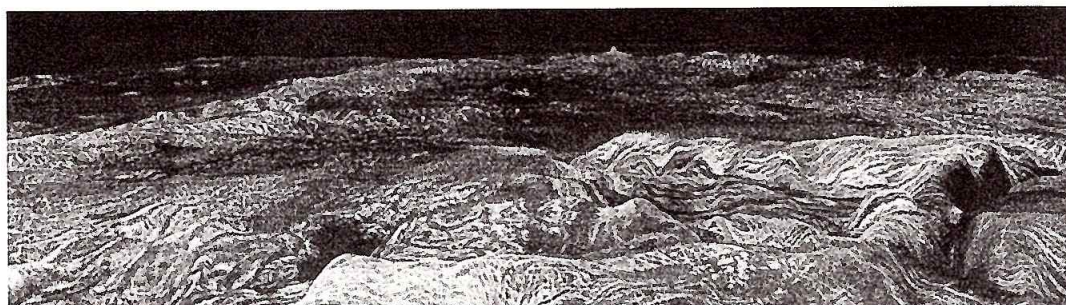


▲ **Unikátní snímek planety Ida** – Unikátní detailní snímek planety Ida pořídila kosmická sonda Galileo dne 28. srpna 1993. Snímek planety vznikl složením pěti snímků z celkem 150 snímků pořizovaných sondou během pětihodinového největšího přiblížení k planetce na vzdálenost asi 2400 kilometrů. Po dvou letech (v r. 1991 přinesla sonda podobné snímky planety Gaspra – viz též barevný snímek na titulní stránce Říše hvězd 2/1993) tak máme jedinečnou možnost pohlédnout s tak vysokou rozlišovací schopností na v pořadí již druhou planetku sluneční soustavy.

(foto – NASA/JPL) (zk)

▼ **Let nad Venuší v kině** – Návštěvníci Kosmického centra v Novém Mexiku (New Mexico's Space Center, New Mexico, USA) mají od letošního léta možnost zhlédnout neobyčejný film *Objevitelé* (The Discovers). Tento téměř čtyřicetiminutový film vznikl počítačovým zpracováním dat z radarové altimetrie povrchu Venuše družicí Magellan. Na velkoplošné obrazovce kina IMAX tak mohou diváci prožít v dokonalé prostorové iluzi simulaci letu v různých výškách na povrchu planety Venuše.

(foto – NASA/JPL) (zk)



50 let Astronomického ústavu Slovenské akademie věd

50 rokov Astronomického ústavu SAV

Bláznivé a barbarské hrnenie zbraní vojrovej mašinérie, ničiace prácu ľudských rúk i ich životy, sa rozliehalo na oboch koncoch Európy, na východe aj na západe. Písal sa rok 1941, keď klimatológ štátneho liečebného ústavu na Štrbskom Plese a náruživý milovník astronómie dr. Antonín Bečvář vstupuje priamo k ministrovi školstva Slovenskej republiky F. Sivákovi a okrem iného mu hovorí: „*Pán minister, v Európe existujú len dva nekultúrne národy – Albánci a Slováci – ktorí nemajú hviezdárňu*“. Po ďalšej rozprave oboch spomínaných aktérov a po krátkych konzultáciach ministra Siváka s členmi jeho kabinetu je rozhodnuté. Štát bude z prevažnej časti hradiť výstavbu Štátneho observatória na Skalnatom Plese vo Vysokých Tatrách, v ktorom po dokončení bude umiestnený 0,6-m reflektor, demontovaný pred Viedenskou arbitrážou (1939) z Observatória v Starej Ďale (dnes Hurbanovo) a v tej dobe sa nachádzajúci na podvozku nákladného železničného vagóna na železničnej stanici v Prešove, či už tu uskladneného. Treba pripomenúť, že na výstavbu štátneho observatória na Skalnatom Plese sa použila aj finančná zbierka Štefánikovej astronomickej spoločnosti slovenskej, ktorá bola pôvodne určená na výstavbu Štefánikovej ľudovej hviezdárne a Štefánikovho múzea v Bratislave. Slová o „nekultúrnom“ slovenskom národe treba brať s rezervou, pretože už samotné rozhodnutie o výstavbe nového observatória v tej dobe svedčí o pravom opaku, nehovoriac už o tom, že astronómia na Slovensku (alebo Slováci ako astronómi) tu už boli. Spomeňme len mená tých najznámejších astronómov: Maximilán Hell (1720–1792), J. F. X. Zach (1754–1832), Daniel Kmeť (1783–1825), dr. M. R. Štefánik (1880–1919), jezuiti na trnavskej Univerzite (1635–1777) na čele s F. Weissom a pod. Ak astronómia na Slovensku nebola kontinuálne pestovaná, bolo to len z ekonomických dôvodov, alebo v dôsledku sťahovania sa do veľkomiest (Budín, Viedeň a pod.), kde podmienky pre rozvoj astronómie boli priaznivejšie (univerzity, kráľovské dvory a pod.). Ale vráťme sa do súčasnosti.

Dokončením výstavby Štátneho observatória na Skalnatom Plese a prvým pozorovaním fotosféry Slnka 19. septembra 1943 sa začala písať novodobá história profesionálnej slovenskej astronómie, súčasného Astronomického ústavu Slovenskej akadémie vied (Slovenská akadémia vied bola konštituovaná 18. júna 1953). Chceli by sme vyjadriť presvedčenie, že súčasná ekonomická situácia nebude hrozbou astronómie na Slovensku.

Rozvoj Ústavu v rokoch 1943–1993

Zdá sa to neobvyklé, ale astronómovia svoju existenciu nepočítajú od polohy základného kameňa výstavby hviezdárne, ale od prvého pozorovania vesmírneho telesa z ukončeného alebo dokončovaného objektu (čas výstavby v nedávnej

minulosti bol neúmerne dlhý, ako uvidíme neskôr). Začiatok astronomických pozorovaní teda bol v roku 1943 a začal sa pozorovaním našej najbližšej hviezdy – Slnka (pozorovaním Slnka sa dr. A. Bečvář, prvý riaditeľ Observatória od jeho vzniku až do r. 1951, zaoberal už počas svojho pobytu na Štrbskom Plese) a pokračoval pozorovaním hviezd a medziplanetárnej hmoty.

Základným prístrojom observatória bol Zeissov 0,6-m reflektor (1926) – slúžil na pozorovanie hviezd a komét, a 0,2-m refraktorom sa pozorovalo Slnko. Uvedený reflektor v danom období patril medzi solídny európsky priemer a na Skalnatom Plese vydržal až do roku 1978, keď bol nahradený rovnako veľkým Zeissovým ďalekohľadom modernejšej konštrukcie (v súčasnosti oba pôvodné ďalekohľady používajú študenti astronómie Katedry astronómie a astrofyziky UK v Bratislave v jej novovybudovanom observatóriu v Modre-Piesky). Kométy sa okrem toho pozorovali, ale najmä hľadali, malými prenosnými ďalekohľadmi Somet-Binar. Rovnaké ďalekohľady sa používali, popri vizuálnych pozorovaniach, aj na pozorovanie meteorov.

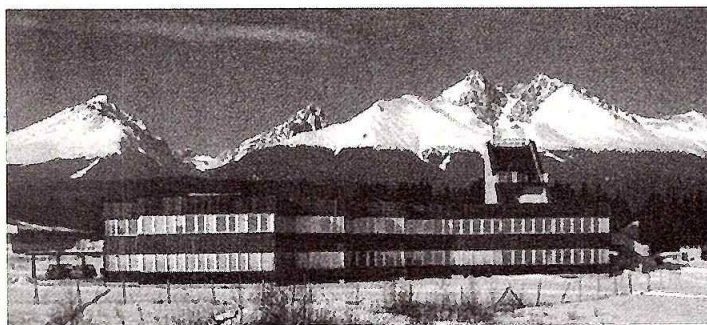
V roku 1965 sa prikrlo k prestavbe malej kupoly na Skalnatom Plese, v ktorej sa v roku 1967 namontoval 0,3-m Zeissov refraktor, ktorý dodnes slúži na fotografické pozorovanie komét a planétiek.

Vysoká vedecká aktivita astronómov na Skalnatom Plese, ktorá sa dosiahla aj napriek osobným rozporom ľudí tu žijúcich v 50. rokoch nášho storočia, a priaznivé podmienky pre rozvoj astronómie podmienili, že v roku 1957 sa prikrlo k výstavbe nového observatória na Lomnickom štíte, na druhom najvyššom vrchole Vysokých Tatier (2632 m n. m.), ktorý so Skalnatým Plesom je spojený lanovkou. Jedným z iniciátorov výstavby observatória na Lomnickom štíte (ešte v r. 1954) bol doc. dr. Vladimír Guth, vtedajší riaditeľ Observatória na Skalnatom Plese. Treba dodať, že výstavbu observatória na Lomnickom štíte podporovali aj kozmickí fyzici, dnes súčasť Ústavu experimentálnej fyziky SAV so sídlom v Košiciach, ktorí prvé merania kozmického žiarenia na Lomnickom štíte začali robiť ešte v roku 1952, a tiež pracovníci z oddelenia vysokej atmosféry Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejove, ktorí tu so svojím výskumom skončili definitívne až v roku 1970. Pre úplnosť dodajme, že meranie kozmického žiarenia modernými metódami pokračuje aj v súčasnosti.

Hlavným prístrojom Observatória na Lomnickom štíte bol 0,2-m Zeissov koronograf Lyotovho typu, ku ktorému v r. 1970 pribudol rovnaký typ koronografu (namontoval sa na tú istú montáž namiesto protizávažia). Pomocou týchto prístrojov sa tu pozorujú slnečné protuberancie (prvé pozorovanie sa urobilo 15. septembra 1962) a emisné spektrálne čiary slnečnej koróny, ktoré sa tu po prvýkrát pozorovali 15. marca 1963. Oba programy bežia vlastne dodnes.

Základňa astronómov v Tatranskej Lomnici, vila TATRY, v ktorej sídlila málopočetná administratíva a boli tu aj byty pre zamestnancov, postupným rozširovaním vedeckého programu s príchodom nových astronómov začala byť príručka. Postaviť dôstojný stánok pre astronómov v Tatranskej Lomnici s možnosťou prístupu pre širokú verejnosť bolo trvalou snahou každého vedenia ústavu, podobne ako aj rozšírenie vedecký program o nové observatórium na výhodnejšom (z hľadiska výhodnejších poveternostných podmienok) mieste Slovenska (ak sa nemýlim, potom taký výber vhodného miesta pre výstavbu južného observatória sa robil dvakrát: v 60. a 70. rokoch, ale žiaľ neúspešne, lebo nič podobné sa nepodarilo vybudovať, ale nemyslím si, že na príčine bolo iba „nevhodné“ počasie či nedostatok finančných prostriedkov).

Ak sa južné observatórium vybudovať nepodarilo, podarilo sa presadiť výstavbu nového Astronomického ústavu SAV na Starolesnianskych lúčach (asi 2 km od centra Tatranskej Lomnice južným smerom), a aj s novými prístrojmi a pavilónmi. S výstavbou uvedeného komplexu sa začalo 1. apríla 1979 a do prevádzky sa odovzdal (astronomická časť) 25. septembra 1987 (pripomeňme si len, že súčasťou uvedeného Areálu SAV je aj Domov vedeckých pracovníkov SAV s kongresovou halou pre 157 poslucháčov (dokončená v r. 1992) a dva hotely (Kontakt a Horizont); história celej výstavby bola nesmierne zložitá, ale jedna vec



▲ Obr. 1 – Nová budova Astronomického ústavu SAV v Starej Lesnej. (foto – archiv AsÚ SAV)

je istá, že bez Domova vedeckých pracovníkov SAV by nevyrástol Astronomický ústav SAV, a celé sa to stávalo pod hlavičkou Astronomického ústavu SAV).

Vedecké prístroje v uvedenom areáli sú nasledovné: 0,5-m horizontálny Zeiss-ov coelostat ($f = 35$ m) so spektrografom ($f = 9,65$ m, disperzia $0,162$ nm/mm v prvom rade) na pozorovanie jemných štruktúr v slnečnej atmosfére (1986), dvojitý fotosféricko (0,2-m) – chromosférický (0,15-m) ďalekohľad pre pozorovanie prejavov aktivity Slnka (škvrny, erupcie a pod.) – vyrobený bol pracovníkmi Ľudovej hviezdárne vo Valašskom Meziříčí asi za 10 rokov; do prevádzky bol uvedený v r. 1991, v rokoch 1986–1991 sa pre pozorovanie Slnka používal 0,13-m ďalekohľad a 0,6-m Zeissov reflektor pre pozorovanie hviezd (1988) rovnakého typu ako je na Skalnatom Plese.

Pre úplnosť dodajme, že v roku 1954 došlo k odchodu 5 pracovníkov Astronomického ústavu SAV zo Skalnatého Pleša do Bratislavy, ktorí tu vytvorili oddelenie medziplanetárnej hmoty, a toto vedecké oddelenie tu pôsobí doteraz (časť pracovníkov má vo Vysokých Tatrách). V roku 1992 pracovníci tohto oddelenia začali v Modre-Piesky s pozorovaním dopredných radarových odrazov od meteorov na dlhej báze (Lecce – Bologna – Modra), ktorých signál sa vysiela v Taliansku.

S vlastnými prístrojmi pracovníci ústavu pozorovali úplné zatmenia Slnka v r. 1954 v Poľsku a bývalom ZSSR (Kislovodsk), v r. 1961 v ZSSR (na Kryme), v r. 1973 v Nigeri (El Mekí), r. 1980 v Indii (Jawala Gera), r. 1981 v ZSSR (Bratsk), v r. 1990 v ZSSR (Čerskij), v r. 1983 v Indonézii na ostrove Jáva (Cepu) a v r. 1991 v Mexiku (La Paz). A aby sme nezostali len na Zemi, v r. 1988 na kozmickej sonde PHOBOS 1, letiacej smerom k Marsu, sa nachádzal aj mimozatmeňový koronograf nášho ústavu, ale stratou spojenia s touto sondou sa nepodarilo získať žiadaný pozorovací materiál. Vylepšený typ koronografu na svoj kozmický krst čaká na odpaľovacej rampe v Rusku už takmer rok.

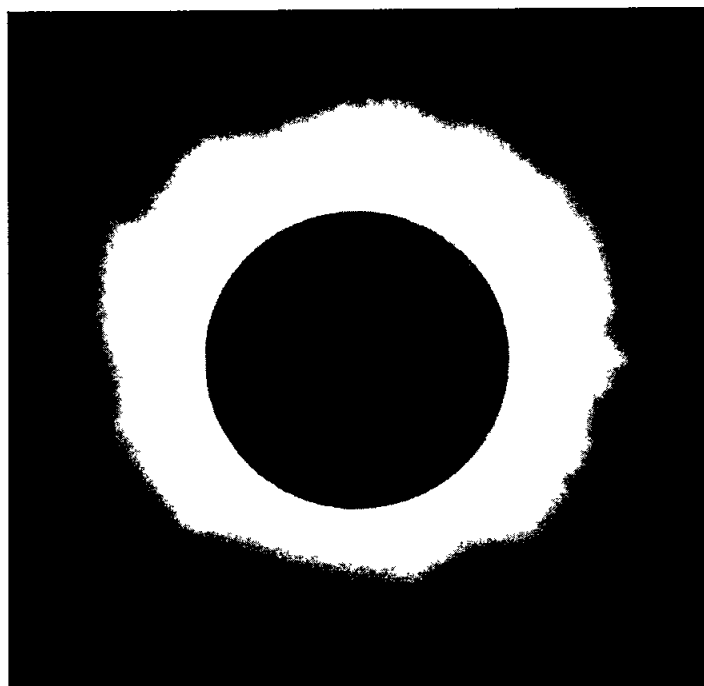
Nespomíname tu pozorovania našich pracovníkov na rôznych observatóriách vo svete, pretože ich výpočet by bol dlhý. Vlastne okrem Antarktídy a Austrálie sme pozorovali na všetkých kontinentoch sveta.

Detailne hodnotiť vlastné výsledky nebudeme (to ponecháme iným), ale chceli by sme uviesť ťažiskové smery výskumu, najdôležitejšie výsledky, prípadne iné aktivity Ústavu.

V súčasnosti ťažiskové výskumné smery sú nasledovné:

> Komplexný výskum slnečnej plazmy a časovo-priestorového vývoja aktívnych procesov na Slnku, ktoré vedú ku krátkodobým a dlhodobým zmenám slnečného žiarenia a tým následne aj k ovplyvneniu medziplanetárneho priestoru, Zeme a života na nej (oddelenie fyziky Slnka).

> Výskum časovo-priestorového rozloženia, vzniku a vývoja malých telies



▲ Obr. 3 – Bílá sluneční koróna – snímek z expedice Astronomického ústavu SAV za zatměním Slunce do Indie v r. 1980. (foto – archiv AsÚ SAV)

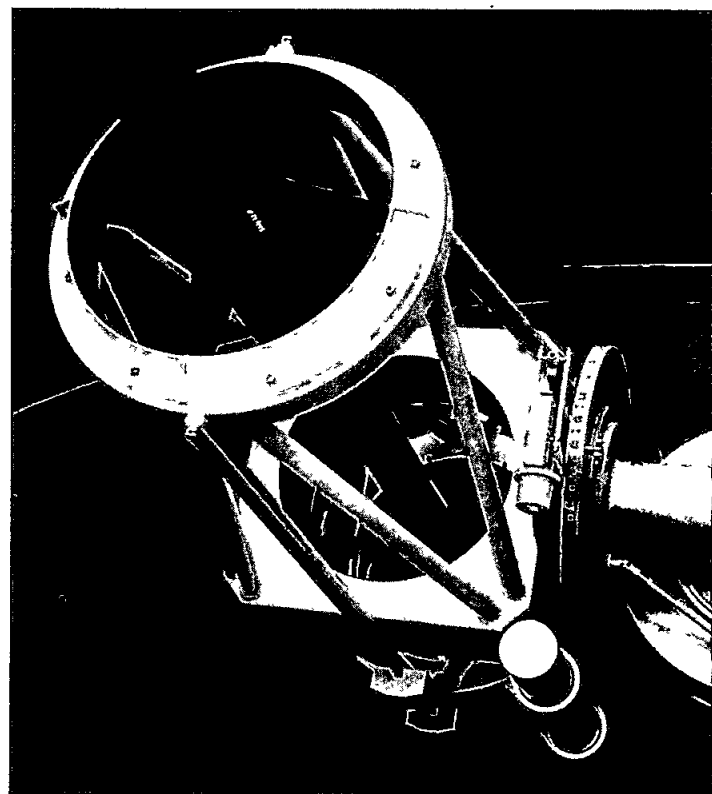
slnečnej sústavy (asteroidov, komét, meteoroidov a medziplanetárneho prachu) ako súčasti vývoja slnečnej sústavy, umožňujúci predpovedť prípadných katastrofických zrážok týchto telies so Zemou (oddelenie medziplanetárnej hmoty)

> Spoznávanie procesov v najrýchlejších štádiách hviezdneho vývoja, prebiehajúcich v silno interagujúcich dvojhviezdach, symbiotických hviezdach a novách, ako aj jadrových procesov a procesov prenosu žiarenia a častíc v špecifických podmienkach plazmy a magnetického poľa v atmosférach hviezd.

Týmto otázkami sa pracovníci Ústavu zaoberali vlastne po celý čas jeho existencie, a výsledkom je viac ako 1000 vedeckých prác publikovaných doma i v zahraničí, hviezdny atlas (*Atlas Coeli Skalnaté Pleso 1950.0*), knižné publikácie (vedecké i vedecko populárne), činnosť a funkcie v medzinárodných (Medzinárodná astronomická únia, Interkozmos, JOSO) a domácich nevládných organizáciách (SAS pri SAV, JSMF). Stovky referátov a prednášok odzneli na konferenciách doma i v zahraničí, na vysokých školách, ako aj pre priaznivcov astronómie či najširšiu verejnosť. Vo vlastnej réžii Ústav vydáva vedecký časopis *Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso*, bol spoluzakladateľom a spoluvydavateľom (1953–1991) vedeckého časopisu *Bulletin of the Astronomical Institutes of Czechoslovakia*, pracovníci Ústavu sa podieľajú na odbornej spolupráci pri vydávaní časopisu *Kozmos* (vydáva SÚAA Hurbanovo), prípadne pracujú v redakčných radách iných časopisov. Ústav organizoval alebo bol spoluorganizátorom 12 vedeckých podujatí s európskym alebo celosvetovým významom. 18 nových komét bolo objavených v rokoch 1946–1959 (Bečvář, Kresák, Mrkos, Pajdušáková, Vozárová), vizuálne pozorovania družíc v prvých rokoch kozmonautiky významnou mierou prispeli k určovaniu ich dráh okolo Zeme. *Green Line Slovak Coronal Index* (miera slnečnej aktivity určená na základe intenzít zelenej čiary koróny), podobne ako aj rôzne modely hviezdnych atmosfér či vývoja telies slnečnej sústavy, si razia cestu súčasným svetom.

Dobre rozvinutá medzinárodná spolupráca umožňuje koordinovať ťažiskové výskumné programy Ústavu, čím si pracovníci otvárajú prístup na popredné svetové observatóriá, s výstupmi do publikovania vedeckých prác v spoluautorstve. Ústav aktívne (na báze zmlúv) spolupracuje so 14 zahraničnými observatóriami a inštitúciami (neoficiálna spolupráca medzi vedeckými pracovníkmi je omnoho bohatšia).

50 rokov. Je to veľa či málo? Rozhodne dosť v živote človeka, v živote Ústavu málo. Činnosť Ústavu je bohatá, plány až priveľké, a peňazí čím ďalej tým menej. Nemohlo by nás stretnúť nič horšie ako vlastný zánik – zánik toho veľkého ducha, čo bol a je dôkazom kultúrnej a technickej vyspelosti jednotlivca, spoločnosti, štátu, ktorý už pred 50 rokmi, v tiež nie ľahkých podmienkach, vyslal svetu signály, že sme tu. Takže, nech žije slovenská astronómia!



▲ Obr. 2 – 0,6-m reflektor v kopuli na Starolesnianských Lúkach – tentýž reflektor je na Skalnatém Plese. (foto – Vojtech Rušin)

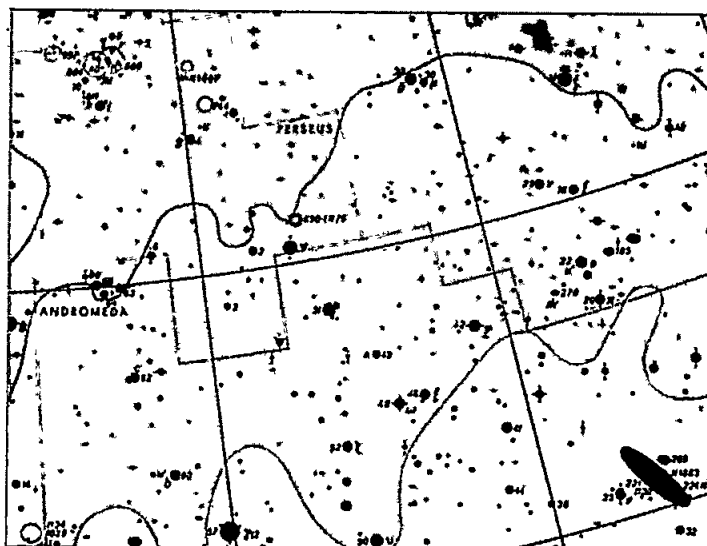
Vzpomínka na Skalnaté Pleso a dr. Bečváře

Bude to více vzpomínka na dr. Bečváře než na jeho hvězdárnu. Přišel mezi nás jednou na petřínskou hvězdárnu někdy r. 1946 nebo počátkem r. 1947. Vzděláním a původním povoláním byl meteorolog, měl však široké a hluboké znalosti v astronomii. Pozval nás, mladé adepty astronomie, k letní prázdninové praxi na Skalnátém Plese, a tak jsem se tam v létě 1947 vydal. Jen krátce předtím skončila válka a německá okupace, kdy se cestovat dš zahraničí nedalo; a krátce potom komunisté dveře ven zase zabouchli. A kde bych v tom kratičkém mezidobí sebral peníze na cestu do ciziny? Tak byla cesta na Slovensko výpravou do vzdálené exotické země. Pevně doufám, že žádná z příštích generací nebude mít tentýž pocit! Samozřejmě jsme na Skalnáté jezdili taky proto, abychom viděli velehory. Bečvář to velmi dobře věděl, a protože byl sám velký obdivovatel přírody, vyhněl nás za krásných dnů na výlety.

Po nocích jsme vizuálně pozorovali meteory; taky se fotografovaly, bohužel jen z jedné stanice. Kolik z toho materiálu se použilo, nevím. Pro mne z toho vzešla má první nepatřičoučká a bezvýznamná publikovaná práce. Najít dobré vědecké zaměření pro Skalnáté Pleso nebylo snadné při velkém nedostatku pomocných přístrojů, nezkušenosti pracovníků a velkém neklidu vzduchu. Vyřešili si to výtečně hledáním a sledováním komet a hvězdnými atlasy.

Na Bečvářově *Atlasu Coeli* jsem se podílel – spolu s Vladimírem Vanýskem jsme sestavovali katalog proměnných hvězd, a vždycky jsem na to byl hrdý. Některá vydání atlasu naše jména uváděla – dr. Bečvář byl velmi uznalý v ocenění naší práce – a *Atlas Coeli* byl světoznámý. Každá mapka např. ve *Sky & Telescope* byla založena na Bečvářově atlasu. Na mém pracovišti, na Kalifornské univerzitě, se používal naprosto běžně, jen jsem si musel zvyknout na to, že autorem je „Bekvar“. „Páně šéfův dokonalý atlas“, jak zaměstnanci občas posměšně říkali, sice dokonalý nebyl (žádné lidské dílo nikdy není), ale byl naprosto vynikající a byl po dlouhá léta všude všeobecně používán. Dr. Bečvář prostě zahájil a uskutečnil úplně novou epochu astronomické kartografie. Teprve v nejposlednějších letech se objevil modernější atlas, *Sky Atlas 2000.0* Wila Tiriona. Když jej otevřete, řeknete si „Bekvar“! Tirion přiznává, že stavěl na Bečvářově díle.

Potom jsem se vrátil na Skalnáté Pleso někdy v r. 1951, ale už se mi tam tak



▲ Obr. 5 – Bečvářův *Atlas Coeli*.

nelíbilo. Bylo jasné cítit, že se vztahy mezi dr. Bečvářem a některými pracovníky značně zhoršily. Dnes, s odstupem let a věku, mám pocit, že (jako v nějaké řecké tragédii) to bylo nevyhnutelné. Bečvářův vynikající postřeh a smysl pro humor asi někdy zněl ironií. Na druhé straně s vědeckými úspěchy a národní slávou rostlo i sebevědomí a ambice mladších pracovníků. Přidejte k tomu fakt, že všichni pracovali i žili ve značné izolaci pod jednou střechou a v dosti stísněných podmínkách.

V narůstajícím konfliktu musil dr. Bečvář prohrát. Nevím, jakou úlohu sehrála národnostní otázka, i když dr. Bečvář mluvil jediné slovensky. Ale politická stránka se uplatnila plně, protože Bečvář se nijak moc neskrýval se svým filozofickým odporem k dialektickému materialismu. Navíc byl příliš přímočarý. Pamatuji se na příběh, kdy v kopuli prováděl jakéhosi místního pohlavára, jehož paní měla v ruce kytičku květů jedné z chráněných rostlin. Dr. Bečvář si ji vyžádal a začal velice jemnou a pěknou přednášku o tom, jak jsou Tatry slavné pro tyto nádherné horské květiny a jak je tudíž musíme chránit. Myslel to moc dobře, ale během doby se tak rozhněval, že se nakonec neovládl a hodil té paní kytičku pod nohy.

A tak se stalo, že jednoho dne se zbytečně brzy naplnila Bečvářova vlastní slova z jeho básnické prózy o Vysokých Tatrách: „Ale po každé cestičce šli jsme jednou naposled...“ Navštívil jsem ho pak v jeho útočišti v Brandýse nad Labem. Pracoval dále na svých dalších atlasech, *Atlasu Eclipticalis, Borealis, Australis*. Lezl kolem svých výkresů po zemi na kolenou a zakresloval hvězdy... Tak dopadl nejznámější československý astronom, jehož práce si vážili po celém světě...

Vzpomeňme raději na dobré věci. Na Bečvářův osobitý humor. Jak jednou odhazoval snůh se střechy a něco málo dopadlo jakési dámě na kožich. Ač podle kožichu to byla dáma, prokázala obdivuhodnou schopnost obsáhnout a nevybít nadávat. Dr. Bečvář na ni hleděl dolů se stále rostoucím zájmem a když jí konečně došel dech, povídá: „Víte co? Tak teď si to prohodíme: Vy půjdete odmetat snůh a já vám zkusím stejně kvalitně nadávat.“ Nebo jak jednou maloval na zeď hvězdárny sluneční hodiny. Dva turisté vidí drobného mužika na štaflích, zacákaného až po uši od barvy, i vstřel mu desetikorunu do kapsy se žádostí, aby jim ukázal dalekohled, ale tak, aby se nepřipletl do cesty pověstnému zlému řediteli hvězdárny. Bečvář tedy za ten úplatek ochotně vyhověl a vedl je tak, že na toho zlého ředitele skutečně nikde nenarazili.

Především ale vzpomeňme vynikajícího člověka, jehož by těžký tělesný handicap mohl zcela zlomit. Namísto toho prokázal neobyčejnou odvahu k životu, podnikavost, houževnatou pracovitost a lásku k přírodě ve všech jejích projevech. A dokázal uplatnit všechny své vynikající schopnosti. A tak i po letech zůstává jedinečný vědecký a lidský odkaz tohoto neobyčejného člověka stále živý.



▲ Obr. 4 – Galaxie M 31 na fotografii pořízené 0,6-m reflektorem na Skalnátém Plese.
(foto – archiv ASÚ SAV)

Mirek J. Plavec
Kalifornská univerzita, Los Angeles

Učednická léta v Tatrách

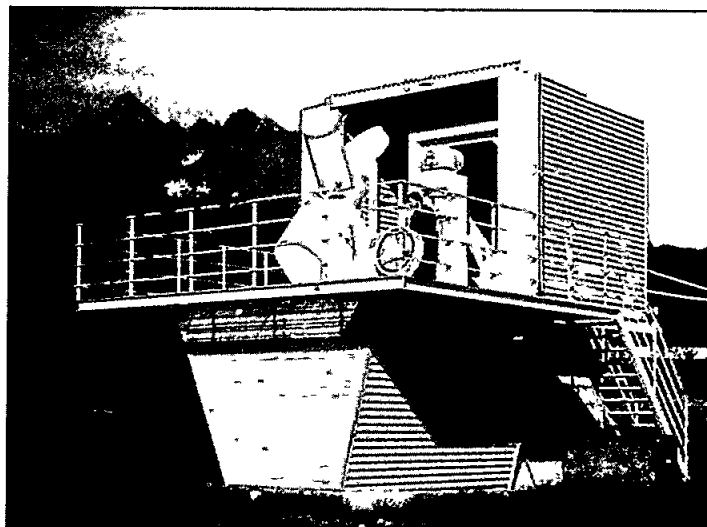
Poprvé jsem byl v Tatrách na školním výletě v r. 1951. Nebyl to však výlet ledajaký, našim učitelem přírodopisu byl profesionální geolog dr. Stanislav Vossy, který se ocitl na nižším stupni z trestu, což ovšem pro nás znamenalo nesmírný zisk: jeho hodiny byly pro nás opravdu zážitkem a mnozí jsme navštěvovali nepovinný geologický kroužek, který vedl v Domě pionýrů v Brně-Lužánkách. Sám jsem byl v té době už plně zaujat astronomií – právě jsem byl přijat do Čs. astronomické společnosti, a náramně jsem si toho považoval. Tatry jsme tehdy během výletu doslova studovali z hlediska geologické stavby; každý měl s sebou nějaké to kladívko a pytel na vzorky.

Dr. Vossyka věděl o mém hlavním koníčku a tak vlastně kvůli mně zorganizoval exkurzi do observatoře na Skalnatém Plese, což nebylo nijak jednoduché, ale to jsem tehdy ani nevnímal. Bylo to v mém životě poprvé, co jsem viděl skutečný astronomický dalekohled, a hned tehdy největší v republice – známý 0,6-m reflektor, původně postavený ve Staré Ďale (dnešní Hurbanovo) a dnes reinstalovaný v Modre. Zíral jsem na zvedací plošinu a byl jsem naopak zklamán, když mi náš průvodce sdělil, že se tam nedají pořizovat hvězdná spektra. Obdivoval jsem však i obyčejné Somety-Binary, s nimiž astronomové na Skalnatém Plese i na Lomnickém štítu objevovali komety bezmála jak na běžícím pásu. Bylo to pro mne – majitele divadelního kukátka – první setkání s astronomickou technikou (brněnská hvězdárna na Kraví hoře se teprve začínala stavět). Od tohoto památného setkání s opravdovou astronomií jsem si umanu, že se sem musím vrátit, ale už ne jako návštěvník.

O tři roky později jsem začal studovat na přírodovědecké fakultě MU v Brně a pilně navštěvoval tamější katedru astronomie, na níž jsem se mimo jiné seznámil jednak se Zdeňkem Kvízem a jednak s Jozefem Tremkem. Oba v té době měli před promoci a s Kvízem nás pojil společný zájem o pozorování meteorů, kdežto Jozef Tremko se věnoval stavbě fotoelektrického fotometru a v mých očích měl hlavně tu přednost, že pocházel zpod Tater a mohl se tedy za mne na observatoři přimluvit. Po druhém ročníku studia jsme měli předepsanou povinnou prázdninovou praxi v nějakém ústavu či na škole, a tak jsme si spolu s mým kolegou Jaromírem Mikuškem vymysleli, že pojedeme na Skalnaté Pleso. V té době však již dr. Tremko pracoval v Tatrách, tak jsme se rozhodli, že si to vyjednáme na místě. Do Tater jsme jeli – jak jinak – na kolech: po často prašných silnicích a na velmi bizarních kolech nám cesta zabrala 4 dny. Tremka to tak dojalo, že nelenil a praxi nám domluvil na září téhož roku.

Tak jsem spolu s kolegou Mikuškem strávil nádherné září v Tatrách. Dostali jsme za úkol zpracovávat statistiky sluneční činnosti, ale současně jsme se mohli zúčastnit všech typů pozorování, jež se na observatoři v té době prováděla. Vylezli jsme též na Lomnický štít, kde mi nejvíce imponovali fyzikové – specialisté na registraci částic kosmického záření. Nezapomenutelné byly noci pod hvězdným nebem – v Tatrách je člověk podstatně blíže vesmíru, než by se dalo soudit podle nadmořské výšky. Zažili jsme řadu neastronomických příhod, vhodných pro Kvízovu Komisi pro neastronomickou činnost, která tehdy občas zasedala při různých astronomických akcích.

Zdeňk Kvíz patřil mezi nejpobudlivější astronomické recesisty padesátých let – doby politicky dusivé těžké, a tak setkání za jeho účasti byla pokaždé jedinečným protilemem v ponuré atmosféře politických procesů, gulagů a špiclování. Byl



▲ Obr. 6 – 0,5-m coelostat horizontálního slunečního dalekohledu v areálu Astronomického ústavu SAV na Starolesnianských Lúčach.

(foto – Vojtech Rušin)



▲ Obr. 7 – Eruptivní sluneční protuberance z 27. XII. 1969 (08h 36min UT) – snímek byl pořízen 0,2-m koronografem s H-alfa filtrem na Lomnickém štítě. (foto – archiv AsÚ SAV)

to právě on, kdo se v r. 1958 rozhodl spojit příjemné s užitečným tím, že zorganizoval expedici k pozorování meteorického roje Geminid na Lomnickém štítu, kde v té době občas pracoval jako zaměstnanec oddělení vysoké atmosféry Země Astronomického ústavu ČSAV. Tak se nevelká skupina amatérů-meteorářů dostala v polovině prosince přímo na vrchol Lomnického štítu i s veškerým pozorovacím náčiním. Byly to jednak binokulární světelné dalekohledy pro teleskopickou pozorování meteorů, dále ráčky od bicyklů pro vymezení zorného pole vizuálních pozorovatelů meteorů a konečně zvláštní přenosná skříňka pro spojení se zapisovatelem, jíž se říkalo „krmítko“. Pohled na tu záplavu zavazadel byl tklivý sám o sobě; zvlášť soucítěním okem na nás pohlíželi lanovkáři, když jsme vše cpali do kabiny visuté lanovky z Plesa na Štít.

Pozorování se ovšem báječně vydařilo – viděli jsme slušné počty Geminid i za cenu, že nám obočí přimrzalo k očnici okuláru – v noci bylo běžně -20°C a k tomu vítr. V polovině expedice nám Zdeňk Kvíz oznámil příjemnou novinu, totiž že se chce stylově oženit s jednou z účastnic expedice, že to mají vše sjednáno na národním výboru ve Starém Smokovci, a hlavně, že to nijak nenaruší pozorování: ráno sjedou lanovkou dolů, před obědem se vezmou a večer budou zpět na Štítu. Dva zdatní meteoráři byli přihráni jako svědci a vskutku jednoho prosincového rána těsně po maximu meteorického roje Geminid vypukla tato podivuhodná akce, nepochybně patřící mezi neastronomickou činnost.

Nikdo ovšem nepočítal se zálužností tatranského počasí. Ranní lanovkou se svatební čtveřice dostala hladce na Skalnaté Pleso, ale dolní lanovka „nepremávala“ kvůli silnému větru v Tatranské Lomnici. Pokud tedy chtěli svatbu stihnout, nezbylo jim než vydat se sněhem do Smokovce pěšky. Trvalo to přirozeně dlouho, takže do obřadní síně dorazili dávno po smluveném termínu, taktak zastihli oddávajícího, který už silně spěchal. Tím se též stalo, že místo objednaného Věrného milovány z Prodané nevěsty se síní linulo Kecalo: „*Jak vám pravím, pane kmoře...*“ Nicméně formality proběhly správně, svědkové vše dosvědčili, jen svatební hostina se zredukovala na několik rohlíků, zakoupených v místní samoobsluze. Smrákalo se, a před onou čtveřicí vystávala vidina usilovného pochodu sněhem na Pleso. Na stanici dorazili za tmy, a tak svatební noc strávili všichni v odbavovací hale lanovky.

Další den byl tak silný vítr, že až po dlouhém čekání se lanovkáři nad všemi čtyřmi slitovali, že je odvezou na Štít. Byla to však krušná cesta, kabina měla hrozné výkyvy a když konečně dorazili nahoru, průvodčí (jenž jediný věděl, o čem jde) – byl zcela bledězelený. Zhoršující se počasí nás ostatně přimělo, že jsme se všichni vzápětí přesunuli do hotelu Encián na Skalnaté Pleso. Železné zásoby potravin na Štítu by pro tak početnou výpravu dlouho nestačily. I v Enciánu jsme však v pozorování Geminid ještě pokračovali. Toto úsilí však vyšlo zcela nadarmo. Když jsme po celonočním bdění již uklízeli přístroje a pomůcky, přišel prudný závan větru, který doslova smetl popsany pozorovací protokoly z onoho „krmítka“ do některé tatranské doliny. I ve dne byl vítr tak prudký, že patrně spustil sněhovou lavinu z Lomnického sedla, která zavalila několik účastníků soustředění dorosteneckého reprezentačního družstva Slovenska, kteří právě na svahu trénovali. Strávili jsme pak celé odpoledne i večer marnými pokusy je v lavině vyhledat a vyhrabat – bylo to poprvé, kdy jsme poznali hloubku lidské bezmoci. Tak nám Tatry v jediném týdnu ukázaly krásu i hrůzu přírody – to je ostatně to, co mne tam přitahuje i teď, když má léta učednická odvál čas do dolin ještě hlubších než jsou ony tatranské.

Povolání astronoma člověku umožňuje, aby se v Tatrách nacházel častěji než běžní návštěvníci a mimo vyšlapané stezky. Je to zkrátka místo pro observatoř jako stvořené; i bez přístrojů si tam každý svými smysly uvědomuje, že vesmír je náš svět.



Jiří Grygar
Fyzikální ústav AV ČR, Praha

Tradice tatranských vědeckých setkání

Při vyslovení Skalnatého Plesa a Tatranské Lomice se mi vedle řady dobrých přátel vybaví především nejrůznější vědecká setkání, kterých jsem se v prostředí tatranských krás a při výborné organizaci a přátelském přijetí ze strany slovenských kolegů vždy rád zúčastňoval.

První takovou akcí byl první poválečný celostátní sjezd československých astronomů v květnu 1950 přímo na Skalnatém Plese. Pro mne byl velmi významný, a to z několika důvodů: byla to první vědecká konference, které jsem se zúčastnil; bylo to poprvé, kdy jsem byl ve Vysokých Tatrách, které mě okouzly a do kterých jsem se zamiloval navždy; zde jsem se seznámil se všemi tehdejšími československými profesionálními astronomy, z nichž většinu jsem do té doby znal jen podle jména. Ubytování bylo tehdy skromné, většina mladších účastníků spala v noclehárně Skalnaté chaty a v různých místnostech na hvězdárně. Pokud se pamatuji, já jsem spal na skládacím lehátku v knihovně.

Významnou úlohu měla observatoř na Skalnatém Plese při organizování tzv. *Konzultací o sluneční fyzice*. Prvá z nich v r. 1961 se konala z iniciativy prof. Mergentalera z Wroclavi jako československo-polská v rámci malého pohraničního styku, který byl tehdy v oblasti Vysokých Tater otevřen. Organizace byla opět skromná, zasedání se konala ve větší místnosti Grandhotelu Praha v Tatranské Lomnici.



▲ Obr. 8 – Pohled na areál Astronomického ústavu SAV na Starolesnianských Lúkach na pozadí Skalnatého Plesa a Lomnického štítu. (foto – Vojtech Rušin)



▲ Obr. 9 – Kometa Levy (1990c) na fotografii pořízené na Skalnatém Plese v noci 24./25. VIII. 1990. (foto – P. Rychtarčík)

Když se o těchto Konzultacích dozvěděli kolegové ze sousedních států střední a východní Evropy, projevíli zájem se jich rovněž zúčastnit. A tak již 3. Konzultace o sluneční fyzice v r. 1964 byla zorganizována jako mezinárodní s účastí slunečních fyziků ze 6 států. I společenská úroveň tohoto sympozia byla už vyšší. Konalo se v rekreačním středisku „Morava“, kde jsme i bydleli a stravovali se. Ve Vysokých Tatrách zorganizovali slovenští kolegové ještě 7. Konzultaci v r. 1973, a to ve Starém Smokovci v zasedací síni Městského národního výboru, zatímco 12. Konzultaci v r. 1986 přenesli do zámku Smolenice.

Dobrých zkušeností slunečních fyziků s rekreačním střediskem Morava v Tatranské Lomnici bylo využito v r. 1967, kdy v souvislosti s XIII. kongresem Mezinárodní astronomické unie (IAU) v Praze byla zde uspořádána dvě sympozia IAU, a to sympozium č. 33 *Fyzika a dynamika meteorů* a sympozium č. 34 *Planetární mlhoviny*.

Nebyla to jen mezinárodní vědecká setkání, která v oblasti Vysokých Tater organizovali kolegové z Astronomického ústavu Slovenské akademie věd (SAV), ale i řada vnitrostátních akcí, kterých jsem se rovněž velmi rád zúčastňoval. Byla to např. řada seminářů Slovenské a Československé astronomické společnosti na nejrůznější astronomická témata, společná zasedání kolegií Československé akademie věd a Slovenské akademie věd o fyzice vztahů Slunce–Země atd. Tyto akce byly vždy dobře organizované a hojně navštěvované.

A tak observatoř Skalnaté Pleso, jako krystalizační jádro Astronomického ústavu SAV, hrála vždy významnou úlohu v organizaci astronomického vědeckého života jak v Československé republice, tak v mezinárodním měřítku.

A lze doufat, že tomu tak bude i nadále... O tom koneckonců svědčí i kolokvium Mezinárodní astronomické unie č. 144 *Sluneční koronální struktury*, které se koná koncem září 1993 ve Staré Lesné, v areálu SAV.

□

Miloslav Kopecký
Astronomický ústav AV ČR, Ondřejov

(viz též obrázky na I. a II. straně obálky)

□

Rozpadlá kometa P/Shoemaker-Levy 9 satelitem Jupitera

Vladimír Vanýsek, Astronomický ústav Karlovy univerzity, Praha

Rozpad komet není jev zcela vzácný a překvapující. Avšak to, co se stalo s kometou Shoemaker–Levy 9 (1993e), vzbudilo velkou pozornost. Jde o natolik výjimečný případ, že oddělení planetární sekce ústředí NASA organizuje mezinárodní kampaň pro zkoumání tohoto tělesa po všech stránkách. Je to velmi vzácná příležitost, kdy můžeme přímo sledovat a studovat nejen zachycení komety Jupiterem, ale i rozpad jejího jádra způsobený nepochybně slapovými silami v okamžiku, kdy se kometa přiblížila k planetě na vzdálenost menší než je Rocheova mez. Je to též první spolehlivě pozorovaný případ, kdy se kometa stala satelitem planety, i když jen dočasným.

Periodická kometa 1993e byla objevena Karolinou Shoemakerovou na třech snímcích pořízených 23. března 1993 Davidem Levym a Evženem Shoemakerem 0,46-m Schmidtovou komorou na Mount Palamaru. Oba lovci komet si vzhledem k přibývajícím oblačnostem a skutečnosti, že ve zvolené oblasti oblohy zářil Jupiter, od tří poměrně krátkých expozic mnoho neslibovali. Avšak právě tyto snímky přinesly mimořádně zajímavý úlovek. Je na nich zachycen obraz rozpadlé komety. Místo jednoho malého difuzního obláčku, jak se jeví běžná slabá kometa, byla zde jakási šňůra drobných kondenzací zahalená do podlouhlého oblaku. Další snímky pořízené na jiných observatořích potvrdily, že jde o reálný jev. Pětiminutová expozice v ohnisku 2,3-m dalekohledu na Kitt Peak z 28. března 1993 poskytla obraz dvanácti kondenzací, tedy individuálních jader komet seřazených do útvaru dlouhého jednu obloukovou minutu a protaženého ve směru východo–západním. Skutečný počet fragmentů bude však větší. Dle pozorování Hubbleovým kosmickým dalekohledem jasnost centrálních kondenzací uvnitř šesti největších fragmentů byla přibližně 22 mag. Úhlová vzdálenost mezi jednotlivými kondenzacemi se pohybovala v rozmezí od 3,3 do 7,5 obloukových vteřin. Celková jasnost útvaru byla 13 mag ve vizuálním oboru spektra. Vlastní spektrum v intervalu vlnových délek 360 ÷ 550 nm nevykazovalo žádné stopy molekulárních emisí. Objekt tedy zářil pouze odraženým a rozptýleným slunečním světlem. Není pochyb o tom, že jde o kometu, která se v nedávné době rozpadla na více částí. Z roztupu jednotlivých zbytků jádra lze odhadnout i rychlost, s jakou se od sebe vzdalují. Jsou to řádové metry za sekundu a maximální složka rychlosti v průměru na oblohu je přibližně 4 m.s⁻¹. Zvláštní okolnost, že jednotlivé fragmenty se seřadily do útvaru připomínajícího šňůru perel, je důsledek skutečnosti, že jsme prakticky v rovině dráhy komety, ve které se fragmenty pohybují, a tím se nám pochopitelně promítají zdánlivě do jedné řady. Rozpad periodické komety 1993e vyvolaný slapovými silami planety je prozatím druhý spolehlivě prokázaný proces tohoto druhu. Podobný jev se udál v roce 1886, kdy periodická kometa Brooks 2 prošla ve vzdálenosti 0,001 AU od Jupitera.

Rozpad komet může být způsoben vnitřními silami, například náhlým zvýšením tlaku těkavých látek v jádru a následnou explozí, nebo rychlou rotací. Avšak může to být i důsledek slapových sil působících na jádro komety při jejím těsném přiblížení ke Slunci nebo planetě. Jelikož kometa 1993e byla v době objevu nejen velice blízko Jupitera, ale měla i shodný denní zdánlivý pohyb na obloze, nabízel se vysvětlení rozpadu komety právě působením slapových sil vyvolaných Jupiterem. Předběžný výpočet dráhy skutečně ukázal, že kometa se musela přiblížit k této planetě na vzdálenost menší než 0,001 AU v květnu až červnu 1992. Aby však slapové síly mohly roztrhnout jádro komety, musely by být větší než síly udržující jádro pohromadě, tedy větší než vlastní gravitační síly jádra a síly podmiňené pevností materiálu.

Pokud těleso jako je planetka, satelit, nebo jádro komety o poloměru r a průměrné hustotě δ drží pohromadě jen vlastní gravitační silou F_g , pak platí s dostatečnou přesností, že

$$F_g = G\delta^2 r^2,$$

kde G je gravitační konstanta. Slapová síla F_s je dána vztahem

$$F_s = MG\delta r^2/R^3,$$

kde M je hmotnost planety, v našem případě Jupitera, a R je okamžitá vzdálenost tělesa, v našem případě jádra komety, od planety. Jelikož F_s musí být větší než F_g , pak snadno nalezneme podmínku maximální vzdálenosti R_s , ve které těleso může

být roztrženo slapovými silami. Je dána známým vztahem, který v poněkud jiné formě odvodil v minulém století Roche

$$R_s = k (M/\delta)^{1/3},$$

kde v klasickém Rocheově pojetí je $k = 1,523$. Rocheova mezní vzdálenost je přímo úměrná třetí odmocnině hmotnosti planety a nepřímo úměrná třetí odmocnině hustoty tělesa.

Jestliže do výše uvedeného vztahu dosadíme hmotnost Jupitera $M = 1,89 \cdot 10^{27}$ kg a hustotu kometárního jádra $\delta = 500$ kg.m⁻³, pak snadno zjistíme, že kritická vzdálenost, ve které jádro komety může být slapovými silami Jupitera roztrháno, je $R_s < 237\,000$ km = 0,0016 AU. Podle nejnovějších výpočtů Chodase a Yeomanse kometa prošla 8. července 1992 ve vzdálenosti 1,63 rovníkových poloměrů Jupitera, tj. 116 000 km od jeho středu. Byla tedy pod maximální hodnotou Rocheovy meze a snadno mohla podlehnout slapovým destruktivním silám. Podrobnější rozbor ukazuje nejen to, že hustota kometárního jádra jako celku musí být malá, ale naznačuje, že i parametry určující jeho pevnost jsou velmi nízké a odpovídají pevnosti velmi křehkého materiálu, tj. asi jen 2000 N.m⁻².

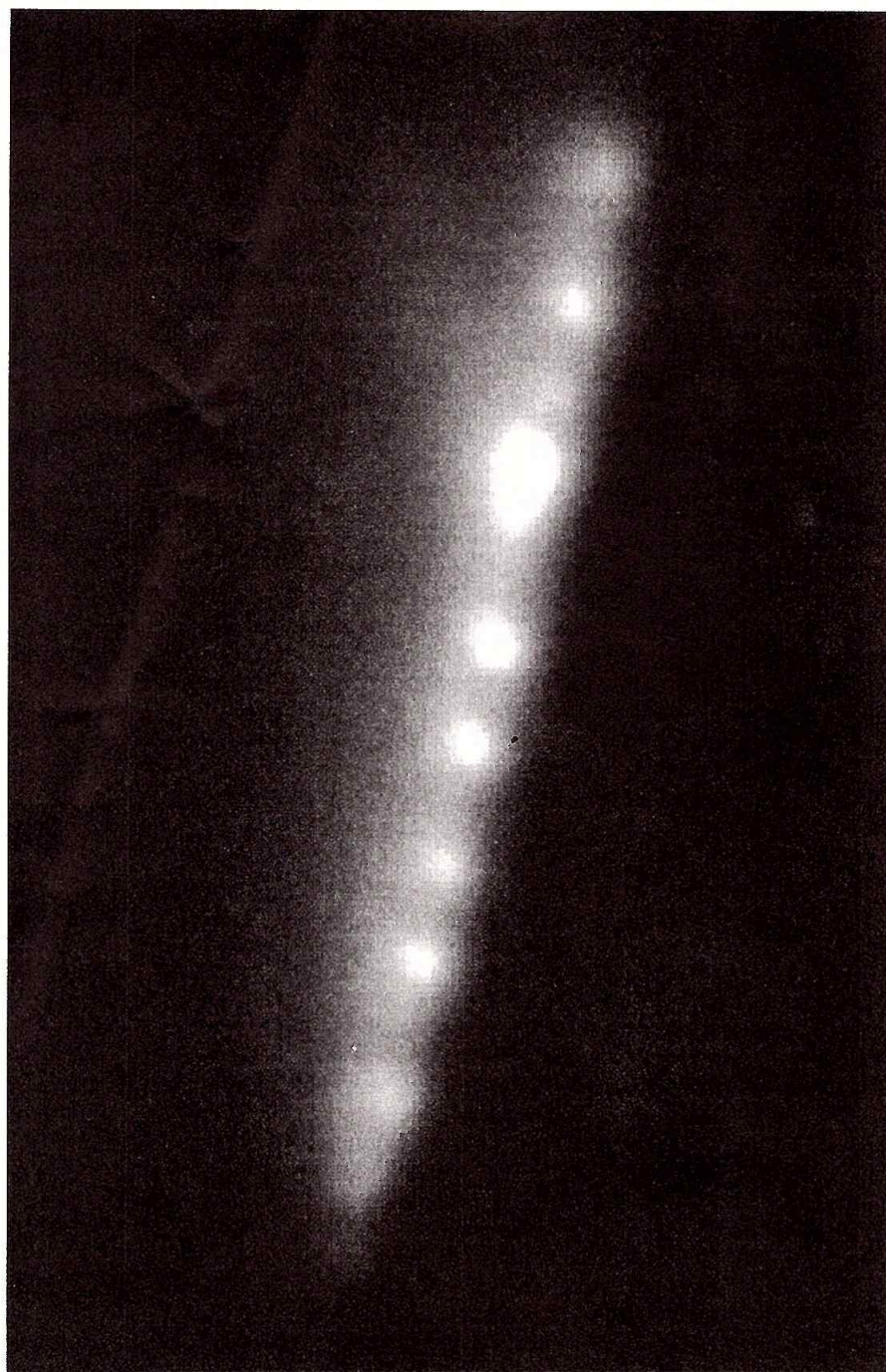
Avšak nejzajímavější je skutečnost, že kometa doslova uvázla v Jupiterově zářet. Současná heliocentrická dráha komety se nejen velmi podobá dráze Jupitera, ale rozbor pozorování ukázal, že dokonce kolem této největší planety sluneční soustavy toho času obíhá jako jeho satelit po velmi výstředné dráze s periodou přibližně 2,05 roku. Velká poloosa jovicentrické dráhy (tj. dráhy, po které těleso obíhá kolem Jupitera) je 0,159 AU (tj. 23,7 milionu km). Jelikož pericentrum je srovnatelné s poloměrem Jupitera, maximální jovicentrická vzdálenost komety byla v polovině roku 1993 přibližně 0,32 AU. Jde tedy o dráhu velmi nestabilní a rušenou Sluncem. Nicméně k opětovnému přiblížení komety, přesněji řečeno jejích fragmentů, k největší planetě sluneční soustavy dojde již v době mezi 22. až 27. červencem 1994. Podle některých výpočtů minimální vzdálenost některých fragmentů komety bude jen asi 0,0003 AU od středu planety, jejíž rovníkový poloměr je 0,0005 AU. To znamená, že podstatná část zbytků komety příští rok pravděpodobně zanikne při srážce s Jupiterem.

Jestliže hmotnost největšího fragmentu je alespoň 10^{13} kg a jeho rychlost vzhledem k Jupiteru při srážce bude téměř rychlost parabolická, tj. 59 km.s⁻¹, pak se při dopadu uvolní celková energie $2 \cdot 10^{22}$ J, což odpovídá energii uvolněné při explozi 10^7 megaton TNT. Jestliže se jen 10 procent této energie přemění na viditelné záření a jev se časově rozloží na asi 2 sekundy, pak by po tu dobu byl zářivý výkon Jupitera zvýšen na 10^{21} W. To znamená, že při dopadu zbytků komety na oblast planety viditelnou ze Země by mohl Jupiter zazářit jako hvězda asi –8. magnitudy. Bude patrně možno pozorovat i záblesk v rádiovém oboru spektra a patně i další průvodní jevy. Okamžik, kdy (a zda vůbec) dojde k tomuto nepochybně velmi zajímavému jevu, který může posunout o značný kus dopředu naše vědomosti o některých procesech odehrávajících se při kosmických srážkách, budeme znát až po rozboru přesných pozičních pozorování této podivuhodné komety. □

(viz též snímek na IV. straně obálky)



Vladimír Vanýsek, narozen 1926. Profesor astronomie na Univerzitě Karlově. Hlavním předmětem jeho vědeckého zájmu jsou malá tělesa sluneční soustavy a zejména pak fyzika komet. □



▲ Detailní snímek jádra komety P/Shoemaker–Levy 9 (1993e) rozpadlého na 12 malých jadérek zahalených v husté prachové komě. Snímek byl pořízen 23. března 1993 pomocí 2,3-m dalekohledu na observatoři Kitt Peak.

Porovnání dráhových elementů Jupitera a heliocentrické dráhy komety P/Shoemaker–Levy 9 (1993e) (všechny údaje jsou vztaženy k ekliptice a jarnímu bodu 2000.0)

Element	Jupiter	kometa 1993e
Velká poloosa [AU]	5,20310	5,16201
Perioda [roky]	11,862	11,728
Excentricita	0,04827	0,06583
Délka perihelu [°]	15,6759	22,9373
Délka výstupného uzlu [°]	100,4701	321,5182
Sklon dráhy [°]	1,3047	1,3498
Průchod perihelem		5. dubna 1998

Poznámka: Elementy heliocentrické dráhy komety (podle B. Marsdena, IAUC 5800) jsou odvozené a vypočtené z pozorování za předpokladu, že kometa není satelitem Jupitera. Ta však obíhá nejen kolem Slunce, ale i po velmi výstředné dráze kolem Jupitera. Její skutečná heliocentrická dráha má tvar „zviněné“ elipsy, což je charakteristický tvar heliocentrických drah měsíců planet. Podobnost dráhových elementů planety a komety vlastně jen potvrzuje, že v současné době obě tělesa putují společně kolem Slunce.

KDY, KDE, CO

- ♦ – oznámení označená tímto symbolem nebyla v předcházejících číslech Říše hvězd publikována nebo došlo ke změně v jejich obsahu
- ◇ – zahraniční akce
- ❖ – v Říši hvězd již publikovaná oznámení, případně jejich zkrácená verze

září

'93

❖ 4. – 5. IX. – Ostrava–Poruba: Ostravský astronomický víkend. ☞ Kontakt: L. Hrdličková, HaP BMZ VŠB, tř. 17. listopadu, 708 33 Ostrava–Poruba.

❖ 3. – 4. IX. – Valašské Meziříčí: Možnosti využití energie Slunce a větru – seminář. ☞ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, 757 01 Valašské Meziříčí; ☎ (0651) 21928.

❖ 10. – 12. IX. – Valašské Meziříčí: Praktikum pro pozorovatele Slunce. ☞ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, 757 01 Valašské Meziříčí; ☎ (0651) 21928.

❖ ◇ 20. – 24. X. – Tatranská Lomnica (Slovensko): IAU Colloquium No. 144: Sluneční koronální struktury. ☞ Kontakt: V. Rušin, Astronomický ústav SAV, 059 60 Tatranská Lomnica, Slovensko.

❖ ◇ 23. – 26. IX. – Puimichel (Francie): International Meteor Conference. ☞ Kontakt: V. Znojil, Elpova 22, 628 00 Brno.

říjen

'93

❖ 22. – 23. X. – Ostrava–Poruba: Seminář pro pedagogy – výuka astronomie na základních a středních školách. ☞ Kontakt: I. Marková, HaP BMZ VŠB, tř. 17. listopadu, 708 33 Ostrava–Poruba.

❖ 22. – 24. X. – Přerov: Meteorická expedice – Orionidy. ☞ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, 757 01 Valašské Meziříčí.

listopad

'93

❖ 26. – 28. XI. – Valašské Meziříčí: Seminář o kosmonautice. ☞ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, 757 01 Valašské Meziříčí.

únor

'94

❖ ◇ 1. – 2. II. – San Juan Capistrano (California, USA): Ledové galileovské měsíce – Europa, Ganymed, Callisto; mezinárodní konference. ☞ Kontakt: D. Nash, San Juan Institute, 31872 Camino Capistrano, San Juan Capistrano, CA–92675, USA; FAX +1–714–240.2010.

ČASOVÉ SIGNÁLY

Odchyly časových signálů – červenec 1993

den (1993)	UT1–signál [s]	UT2–signál [s]
1. VII.	+0,5992	+0,6188
6. VII.	+0,5919	+0,6084
11. VII.	+0,5839	+0,5972
16. VII.	+0,5769	+0,5867
21. VII.	+0,5695	+0,5757
26. VII.	+0,5588	+0,5613
31. VII.	+0,5511	+0,5498

Předpověď (neurčitost $\pm 0,012$ s):

1. XI. 1993	+0,329	+0,306
-------------	--------	--------

Zavedením vložené sekundy do UTC byly od 1. VII. 1993 všechny časové signály o 1s opožděny.

□

Vladimír Ptáček

Všechny časové údaje uvádíme ve středoevropském čase SEČ. Okamžiky východu, průchodu poledníkem a západu Slunce a planet platí pro místo o souřadnicích 15° východní délky a 50° severní šířky. Polohy uvádíme pro 0h světového času UT. Tento okamžik nastává v 1h středoevropského času SEČ.



SLUNCE – Den se v průběhu ledna prodlouží o 1h 17min a azimut západu Slunce (měřený od jihu) se zvětší z 54° na 64°. Polední výška Slunce nad obzorem vzroste během ledna ze 17° na 22,5°. Právě poledne nastává po celý leden později oproti polední střednímu. Časová rovnice (rozdíl pravého a středního slunečního času) je tedy záporná. Počátkem měsíce činí její hodnota –3min 31s, koncem ledna již –13min 26s. 20. I. v 8h 07min dosáhne Slunce ekliptikální délky 300° a vstoupí do znamení Vodnáře. 2. I. v 7h je Země v přísluní své dráhy. Vzdálenost Země–Slunce v tomto okamžiku činí 147,1 milionu km.

Slunce

Východ a západ Slunce, pravé poledne, deklinace Slunce δ a azimut západu Slunce A (počítaný od jihu).

den (1994)	východ [h min]	pravé poledne [h min s]	západ [h min]	δ [° ']	A [°]
1. I.	7 59	12 03 21	16 09	–23 02	54
5. I.	7 58	12 05 21	16 13	–22 40	55
10. I.	7 56	12 07 30	16 19	–22 01	56
15. I.	7 53	12 09 24	16 26	–21 12	57
20. I.	7 49	12 11 01	16 34	–20 13	59
25. I.	7 43	12 12 19	16 42	–19 04	61
31. I.	7 35	12 13 26	16 52	–17 30	64



MĚSÍC je 5. I. v 1h 00min v poslední čtvrti, 12. I. v 0h 10min v novu (začíná lunace č. 879), 19. I. ve 21h 26min v první čtvrti a 27. I. ve 14h 23min v úplňku. V lednu prochází Měsíc dvakrát přízemím své dráhy, a to 6. I. ve 2h a 31. I. v 5h. V odzemí je 19. I. v 6h. Polohy Měsíce na hvězdném pozadí můžeme pro každý den sledovat na připojené mapce okolí ekliptiky. Okamžiky konjunkcí Měsíce s planetami jsou uvedeny v kalendáři úkazů.

K Zemi přiklání Měsíc do 8. I. svou severní polokouli, od 9. do 22. I. polokouli jižní a poté opět polokouli severní. Současně vlivem librace v délce přiklání k Zemi do 5. I. svou východní (z hlediska pozemského pozorovatele) polokouli, od 6. do 19. I. polokouli západní a později opět východní polokouli.



MERKUR je viditelný koncem ledna večer po západu Slunce. 3. I. nastává horní konjunkce Merkura se Sluncem, poté směřuje do největší východní elongace, ke které dojde 4. II. I. dosahuje Merkur největší jižní heliocentrické šířky. 26. I. zapadá 1h 16min po Slunci, 31. I. činí tento rozdíl již 1h 34min. Jasnost Merkura činí koncem ledna –0,9 mag.



VENUŠE není v lednu pozorovatelná, protože 17. I. nastává její horní konjunkce se Sluncem. 19. I. se nejvíce vzdálí od Země, a to na 1,712 AU. 26. I. je Venuše v odsluní.



MARS také nelze pozorovat, neboť jeho konjunkce se Sluncem nastala 27. XII. 1993. Vzdálenost Marsu od Země po celý rok 1994 monotonně klesá, největší hodnoty 2,422 AU dosahuje 1. I.



JUPITER září na ranní obloze jako jasný objekt v souhvězdí Vah. Počátkem ledna vychází před třetí hodinou ranní, koncem měsíce již po první hodině. Jasnost Jupitera dosahuje –1,9 až –2,1 mag a jeho pohyb je přímý. V lednu můžeme již malým dalekohledem pozorovat velmi dobře zatmění Jupiterových měsíců, a to u měsíce Io vstupy do stínu Jupitera, u Europy a Ganymeda pak vstupy do i výstupy ze stínu planety. Přehled těchto úkazů je uveden v připojené tabulce.



SATURN můžeme pozorovat v lednu večer nízkou nad jihozápadním obzorem. Pohybuje se přímo souhvězdím Vodnáře. Protože se blíží jeho konjunkce se Sluncem 20. II., období viditelnosti se rychle zkracuje. Počátkem ledna zapadá Saturn ve 20h 10min, koncem měsíce již v 18h 30min, tj. asi 1,5 hodiny po západu Slunce.



URAN není v lednu pozorovatelný, protože 12. I. nastává jeho konjunkce se Sluncem. 13. I. dosáhne největší vzdálenosti od Země, 20,619 AU.



NEPTUN se promítá na obloze do blízkosti Urana a proto ani on není pozorovatelný. Konjunkce Neptuna se Sluncem nastane 11. I. a téhož dne se od Země nejvíce vzdálí, na 31,164 AU.



PLUTO se pohybuje přímo souhvězdím Vah. Vychází ve druhé polovině noci a jeho jasnost činí jen 13,8 mag.



PLANETKY – Planetka (1) Ceres se pohybuje přímo souhvězdím Ryb severně od hlavy Velryby. Je poměrně jasná, 7,6 až 7,9 mag. Zapadá kolem půlnoci. (2) Pallas je v souhvězdí Vodnáře. Pohybuje se přímo a zapadá ve večerních hodinách. (3) Juno můžeme pozorovat ve druhé polovině noci v souhvězdí Panny. I ona se pohybuje přímo. Planetka (4) Vesta je také ve Vodnáři na večerní obloze. Zapadá pozdě večer. I její pohyb mezi hvězdami je přímý. Dosahuje téže jasnosti jako Ceres, 7,6 až 7,9 mag. Z dalších planetek jasnějších než 10 mag můžeme v lednu pozorovat planetku (23) Thalia (opozice nastane 6. II.) v souhvězdí Lva a Malého Lva na ranní obloze a planetku (37) Fides (opozice nastala 30. XII. 1993) v souhvězdí Vozky.

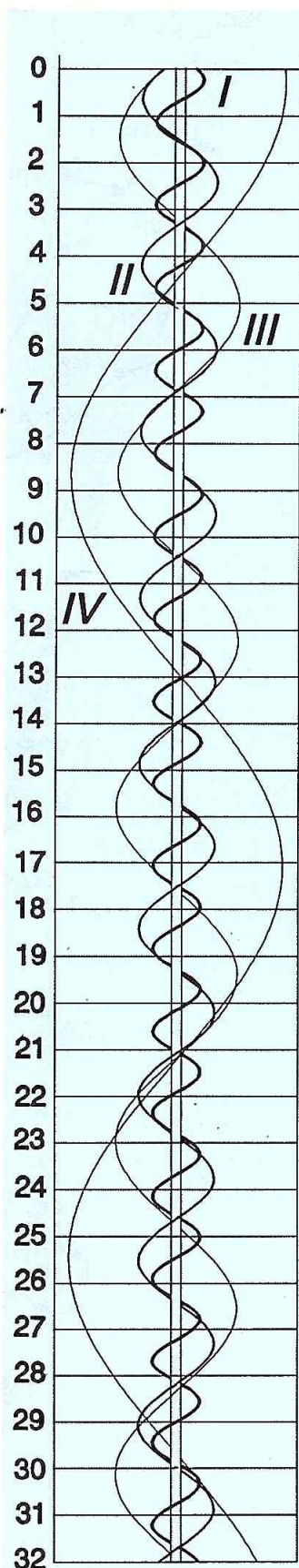
Planetky

den (1994)	α_{1994} [h m]	δ_{1994} [° ']	Δ [AU]	m [mag]
(1) Ceres				
1. I.	1 38,4	+2 13	2,43	7,6
11. I.	1 42,8	+3 26	2,56	7,7
21. I.	1 49,2	+4 46	2,69	7,8
31. I.	1 57,3	+6 11	2,82	7,9
(2) Pallas				
1. I.	22 18,7	–7 24	3,64	9,8
11. I.	22 30,5	–7 11	3,73	9,8
21. I.	22 42,9	–6 50	3,81	9,9
31. I.	22 55,8	–6 23	3,89	9,9
(3) Juno				
1. I.	13 44,4	–6 39	3,13	10,4
11. I.	13 53,3	–6 53	3,00	10,4
21. I.	14 00,7	–6 56	2,88	10,3
31. I.	14 06,5	–6 46	2,75	10,2
(4) Vesta				
1. I.	23 21,9	–11 12	2,65	7,6
11. I.	23 35,9	–9 26	2,78	7,7
21. I.	23 50,4	–7 38	2,89	7,8
31. I.	0 05,4	–5 47	3,00	7,9
(37) Fides				
3. I.	6 34,4	+28 44		9,8
8. I.	6 29,3	+28 44	1,23	9,9
13. I.	6 24,6	+28 42		10,0
18. I.	6 20,4	+28 38	1,25	10,2
23. I.	6 17,0	+28 31		10,3
(23) Thalia				
3. I.	9 41,8	+29 14		9,7
8. I.	9 41,0	+30 03	1,13	9,6
13. I.	9 39,3	+30 55		9,5
18. I.	9 36,7	+31 45	1,09	9,4
23. I.	9 33,3	+32 34		9,3
28. I.	9 29,2	+33 19	1,07	9,2

V tabulkách značí α rektascenzi, δ deklinaci, Δ vzdálenost od Země a m jasnost.



KOMETY – 23. I. očekáváme průchod přísluním komety P/Schwassmann–Wachmann 2. Současný návrat je velmi příznivý – nejmenší vzdálenost od Země 1,086 AU dosáhne kometa v den průchodu přísluním a jde o nejbližší přiblížení k Zemi v intervalu ± 400 let. Očekávaná jasnost je asi 11 mag. Kometa se bude přitom nacházet v souhvězdí Raka. 9. II. projde přísluním další velmi dobře známá periodická kometa, P/Encke. Je zdaleka nejlépe sledovanou kometou, neboť zatím bylo pozorováno 55 jejích návratů do přísluní. V současné době ji lze jako některé další komety pozorovat v libovolném místě dráhy a nedostává proto předběžné označení. Dobře pozorovatelná by měla být právě v lednu před průchodem přísluním. Bude se nacházet v souhvězdí Vodnáře na večerní obloze a rychle se úhlově přibližovat ke Slunci. Na lednové večerní obloze bude i nadále kometa P/West–Kohoutek–Ikemura, která prošla přísluním koncem prosince 1993. Pohybuje se ze souhvězdí Byka do Persea a její jasnost je asi 12,5 mag. Stojí za pokus o fotografické zachycení větším objektivem. Čtvrtou lednovou jasnější kometou by měla být kometa Mueller (1993a). Byla objevena již 2. ledna 1993. Bude směřovat ze souhvězdí Lištičky do Pegasa a její jasnost by měla v lednu dosahovat 9 – 10 mag. (Informace o nově objevených kometách (a nejen o nich) přináší Říše hvězd v rubrice Novinky z astronomie.)



▲ Grafické znázornění poloh čtyř nejjasnějších měsíců Jupitera (I – Io, II – Europa, III – Ganymed, IV – Callisto). (graf – Jan Vondrák)

Zatmění Jupiterových měsíců

den (1994)	čas [h min]	měsíc	jev
3. I.	3 36	Ganymed	výstup
3. I.	6 51	Io	vstup
10. I.	5 13	Ganymed	vstup
10. I.	7 32	Ganymed	výstup
12. I.	3 12	Io	vstup
19. I.	4 40	Europa	vstup
19. I.	5 05	Io	vstup
19. I.	7 04	Europa	výstup
26. I.	6 58	Io	vstup
26. I.	7 16	Europa	vstup



METEORY – 4. I. kolem půlnoci nastává maximum činnosti významného meteorického roje **Quadrantid**. Je pojmenován podle dnes již neužívaného souhvězdí Zadního Kvadrantu, které leželo v severní části souhvězdí Pastýře. Očekávaná frekvence je 110 meteorů za hodinu. Pozorujeme raději již 3. I. večer, protože po 23. hodině vychází Měsíc ve stáří 1 dne před poslední čtvrtí a ve druhé polovině noci bude rušit pozorování.



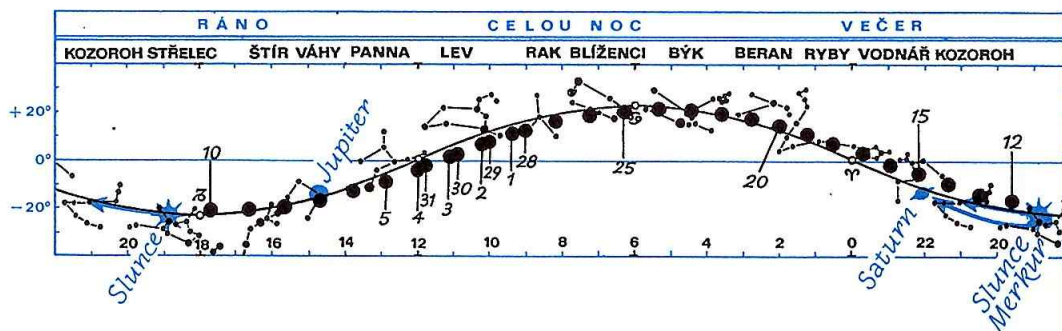
PROMĚNNÉ HVĚZDY – 7. I. nastává teoretické maximum dlouhoperiodické proměnné hvězdy **R Cam** (7,0 mag).

Vladimír Novotný

Planety

den (1994)	α_{1994} [h m]	δ_{1994} [° '"]	Δ [AU]	d ["]	f	m [mag]	východ [h min]	průchod [h min]	západ [h min]
Merkur									
1. I.	18 38,2	-24 47	1,442	4,6	1,00	-1,1	8 06	11 58	15 50
6. I.	19 13,6	-24 18	1,429	4,8	1,00	-1,2	8 19	12 14	16 09
11. I.	19 49,2	-23 12	1,402	4,8	0,99	-1,1	8 27	12 30	16 33
16. I.	20 24,6	-21 26	1,356	5,0	0,97	-1,1	8 31	12 45	17 00
21. I.	20 59,3	-19 03	1,290	5,2	0,93	-1,0	8 32	13 00	17 30
26. I.	21 32,3	-16 05	1,201	5,6	0,85	-1,0	8 28	13 13	18 00
31. I.	22 01,5	-12 45	1,086	6,2	0,72	-0,9	8 20	13 22	18 26
Venuše									
1. I.	18 28,2	-23 39	1,705	9,8	1,00	-3,9	7 48	11 47	15 46
11. I.	19 23,0	-22 49	1,710	9,8	1,00	-3,9	7 58	12 03	16 08
21. I.	20 16,6	-20 49	1,712	9,8	1,00	-3,9	7 59	12 17	16 34
31. I.	21 08,2	-17 47	1,709	9,8	1,00	-3,9	7 54	12 29	17 04
Mars									
1. I.	18 39,7	-23 57	2,422	3,8	1,00	+1,2	8 01	11 58	15 54
11. I.	19 13,0	-23 17	2,408	3,8	1,00	+1,2	7 50	11 52	14 53
21. I.	19 46,1	-22 10	2,392	4,0	1,00	+1,2	7 37	11 45	15 54
31. I.	20 18,8	-20 39	2,375	4,0	1,00	+1,2	7 21	11 39	15 56
Jupiter									
1. I.	14 30,9	-13 39	5,860	31,4		-1,9	2 53	7 48	12 44
11. I.	14 36,5	-14 05	5,713	32,2		-1,9	2 21	7 15	12 08
21. I.	14 41,4	-14 26	5,556	33,2		-2,0	1 48	6 40	11 32
31. I.	14 45,3	-14 42	5,395	34,2		-2,1	1 14	6 05	10 55
Saturn									
1. I.	21 58,8	-13 51	10,427	14,2		-0,9	10 20	15 15	20 10
11. I.	22 02,7	-13 30	10,538	14,0		+0,9	9 43	14 40	19 36
21. I.	22 06,9	-13 07	10,628	13,8		+0,9	9 06	14 04	19 03
31. I.	22 11,3	-12 43	10,695	13,8		+0,9	8 29	13 30	18 30
Uran									
1. I.	19 33,6	-22 10	20,597	3,4		+5,8	8 42	12 50	16 58
21. I.	19 38,6	-21 58	20,610	3,4		+5,8	7 28	11 36	15 45
Neptun									
1. I.	19 28,1	-21 17	31,148	2,2		+8,0	8 32	12 45	16 58
21. I.	19 31,3	-21 10	31,150	2,2		+8,0	7 15	11 29	15 43
Pluto									
1. I.	15 51,7	-6 05	30,449			+13,8	3 35	9 09	14 42
21. I.	15 53,9	-6 06	30,184			+13,8	2 19	7 52	13 26

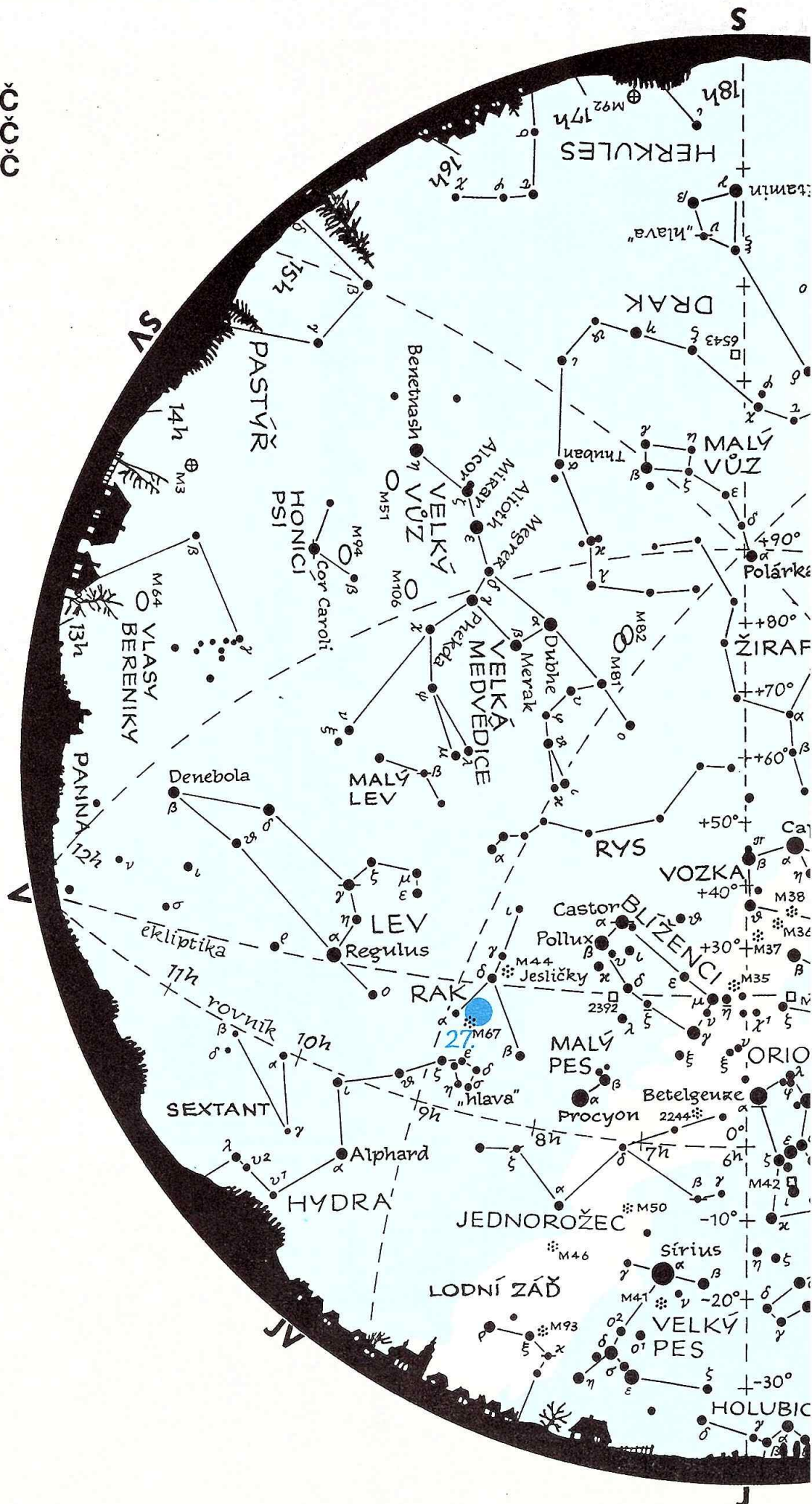
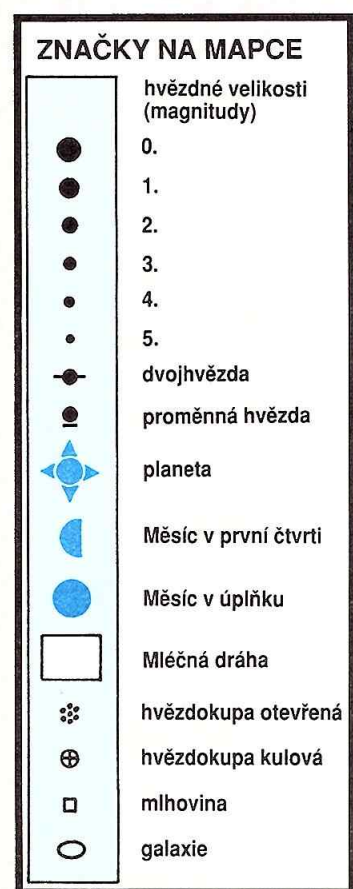
V tabulce značí α rektascenzi, δ deklinaci, Δ vzdálenost od Země, d průměr kotoučku planety, f fázi a m jasnost.



▲ Mapka ekliptiky – Polohy planet a Slunce v souhvězdích zvířetníku během ledna 1994. Značka Slunce a kotoučky planet odpovídají poloze 1. I., u těles s větším pohybem mezi hvězdami (Slunce, Merkur) určuje šipka zdánlivý pohyb do 31. I. Merkur je viditelný koncem ledna večer. Venuše ani Mars nejsou zakresleny, protože nejsou v blízkosti Slunce pozorovatelné. Černé kotoučky značí polohy Měsíce pro každý den v 0h TT, čísla u poloh Měsíce znamenají data. Nahoře uvádíme dobu viditelnosti objektů. Na spodním okraji mapky je stupnice rektascenze, na svislé ose deklinace.

(mapka Pavel Přihoda)

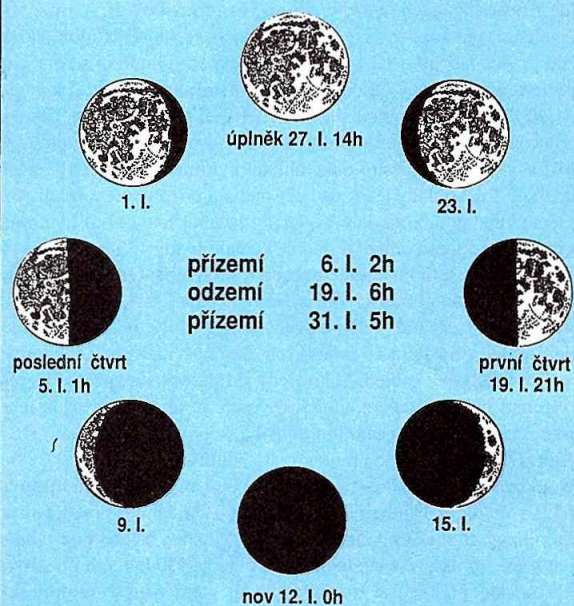
1. I. 23h 30min SEČ
15. I. 22h 30min SEČ
31. I. 21h 30min SEČ



LEDEN 1994

Všechny časové údaje uvádíme vždy ve středoevropském čase SEČ.

Fáze Měsíce



Viditelnost planet

Merkur	– ve druhé polovině měsíce večer nad jihozápadním obzorem
Venuše	– nepozorovatelná
Mars	– nepozorovatelný
Jupiter	– na ranní obloze
Saturn	– na večerní obloze
Uran	– nepozorovatelný
Neptun	– nepozorovatelný

Kalendář úkazů

1. I. 23h **Měsíc** v konjunkci s Regulem (Regulus 6,5° severně)
3. I. 21h **Merkur** v horní konjunkci se Sluncem
4. I. 0h maximum meteorického roje **Quadrantid** (frekvence okolo 110 meteorů za hodinu)
5. I. 1h **Měsíc** v poslední čtvrti
6. I. 22h **Jupiter** v konjunkci s Měsícem (Jupiter 3,6° severně)
11. I. 9h **Neptun** v konjunkci se Sluncem
12. I. 0h **Měsíc** v novu
12. I. 18h **Uran** v konjunkci se Sluncem
15. I. 1h **Saturn** v konjunkci s Měsícem (Saturn 6,5° jižně)
17. I. 3h **Venuše** v horní konjunkci se Sluncem
19. I. 21h **Měsíc** v první čtvrti
27. I. 14h **Měsíc** v úplňku

Hvězdná obloha v 6h hvězdného času. Obzor mapky odpovídá stanovišti na rovnoběžce 50° severní šířky a poledníku 15° východní délky. Na obloze není v uvedené době žádná planeta. Zakresleno je postavení Měsíce v první čtvrti a úplňku s uvedením dat. (© mapky – Pavel Příhoda)

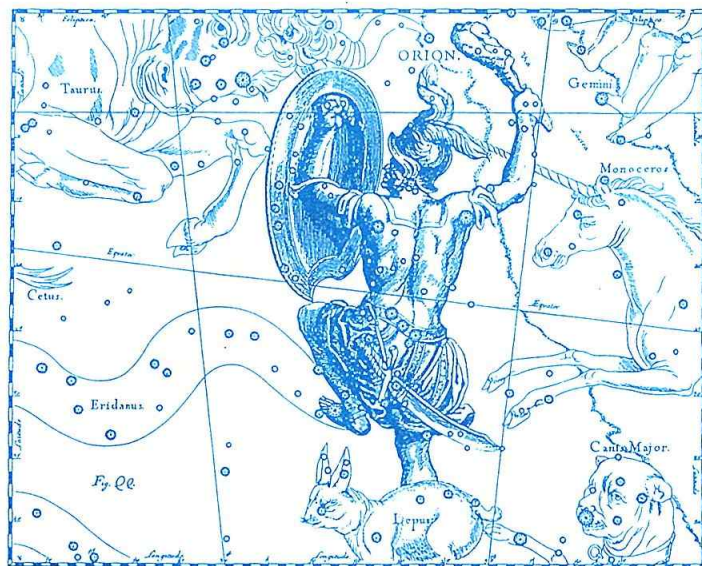
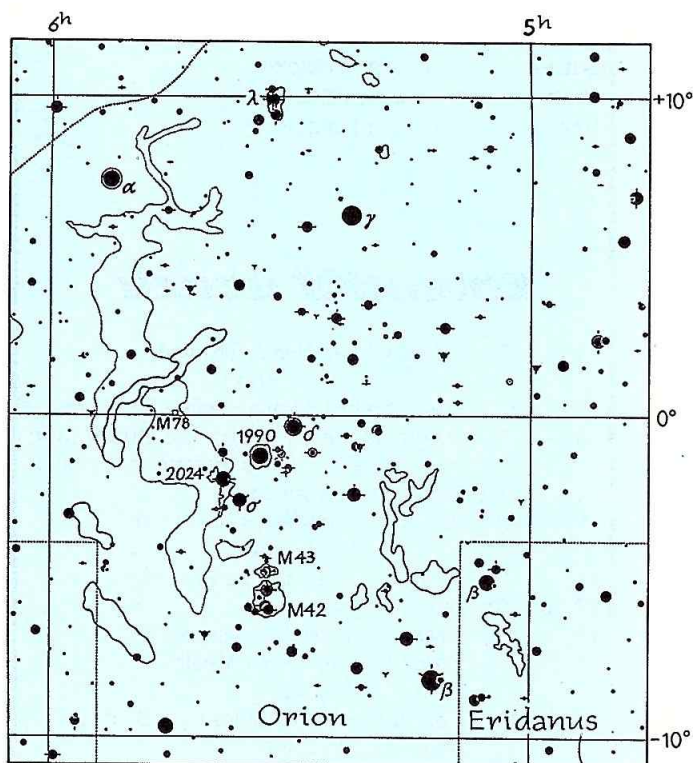
Leden je průměrně nejstudenějším měsícem roku, ale mohou se vyskytnout tak teplé noci, jako tomu bylo před rokem 14. – 15. ledna. Obloha byla průzračná až k obzoru a dalekohled se vůbec nerosil. Kdo má však pozorování vzdálených objektů opravdu rád, nebude čekat na takové zázraky a nechá se zlákat neobyčejně bohatou nabídkou lednové oblohy.

Je na ni skutečně úchvatný pohled už bez dalekohledu, protože noci vévodí nepřehlédnutelné souhvězdí Orionu. Hned se mu budeme věnovat, protože jeho nabídka dvojhvězd je velkolepá. Větší dalekohledy mohou začít u **Rigelu** (β Ori), který není sice příliš těsnou dvojhvězdou, ale průvodce modrého veleobra je při malém zvětšení nebo horších atmosférických podmínkách zcela zalitý v záři jedné z nejsvítlejších hvězd v našem vesmírném okolí. Je totiž 500–krát slabší než veleobr, přestože je to těsná dvojhvězda se stejně jasnými složkami, z nichž každá je více než 50–krát zářivější než Slunce. Třídrem se můžeme podívat na nejsevernější hvězdu v Orionově pásu – **Mintaku** (δ Ori). Zde je poměr jasností asi 1:40. Menší dalekohled stačí na rozlišení podvojnosti nejjasnější hvězdy ve skupince na hlavě Orionu – **Heky** (λ Ori). Na pohled velmi zajímavým systémem hvězd je σ Ori. Ve větším dalekohledu uvidíme pokroucený řetězec čtyř hvězd a pro malé dalekohledy je to snad nejsnadněji pozorovatelná trojhvězda. Soustavu najdeme hned pod Alnitakem (ζ Ori) v pásu Orionu. (Ten je mimochodem také dvojhvězdou, kterou odhalí ještě větší dalekohledy.) Vícenásobné systémy zimní oblohy však existují také jinde než jen v souhvězdí Orionu. Velmi známou a mimořádně zajímavou soustavou je trojhvězda α_3 Eri. Kolem oranžové hvězdy obíhá dvojice trpaslíků, jeden červený a druhý bílý. Jejich jasnost je i v poměrně malé vzdálenosti kolem 16 světelných roků dost nízká, takže k jejich spatření potřebujeme větší dalekohled. Máme tedy jedinečnou možnost vidět bílého trpaslíka ve vícenásobné soustavě a navíc i červená, ještě slabší hvězda je zajímavá. Její hmotnost je jen 0,2 sluneční hmotnosti a svítivost asi tisíckrát nižší než svítivost Slunce. Díváme se hvězdám téměř „do soukromí“.

Nejpozoruhodnější oblastí v Orionu je bezpochyby **Velká mlhovina v Orionu** (M 42) a její okolí. Nádherné závoje z plynu a prachu jsou vidět už pouhým okem jako mlhavý chumáček kolem jedné ze skupinky hvězd pod pásem Orionu, ale jejich krása vyniká ve světelném dalekohledu. Za dobrých pozorovacích podmínek jsou vidět překvapivě rozsáhlá oblaka, která svou strukturou skutečně připomínají to, co tak dobře známe z fotografií. Mlhovinu budí k záření soustava hvězd θ_1 Ori, jejíž čtyři nejjasnější hvězdy tvoří čtyřúhelník zvaný **Trapéz**. Většími dalekohledy najdeme v blízkosti Trapézu ještě další dvě hvězdy asi jedenácté

▼ **Obr. 1 – Mapa spouhvězdí Orionu podle Atlasu Coeli není sice tak pěkná jako v Heveliově Uranographii, ale je na ní přehledně zachyceno více zajímavých objektů – například: dvojhvězdy Rigel, Mintaka, Heka, trojnásobný systém σ Ori, plynná mlhovina M 42 a M 43 a jasná prachová mlhovina M 78.**

(mapka – Pavel Příhoda)



▲ **Obr. 2 – Orion z Heveliova atlasu (Uranographia 1690).**

magnitudy, další členové soustavy už běžnými prostředky dosažitelní nejsou. Ale i tak, šestihvězda, kterou celkem běžně vidíme i v Praze – to snad stojí za to. Pod mlhovinou se nachází skupinka jasných hvězd, kde si můžete všimnout pěkné dvojhvězdy. Je to ι Ori. Shora se k Velké mlhovině tulí menší obláček zahalující slabší hvězdu – M 43. Ale to není poslední mlhovina, kterou můžeme v souhvězdí Orionu pozorovat. Nad pásem Orionu, skoro přesně na nebeském rovníku, leží malý jasný flíček, který snad v malém dalekohledu může budít podezření, že jde o velmi hustou otevřenou hvězdokupu. V atlasech na tom místě nic nápadného nenajdeme, jen značku pro tak malé mlhoviny, že jejich tvar se nezaznamenává. Dlouho jsem netušila, co to ta mlhavá věc, které jsem si náhodou v Sometu všimla, vlastně je, až jsem se dočetla, že se jedná o nejjasnější reflexní (prachovou) mlhovinu na obloze, M 78. Nenechte si ji tedy ujít.

Tedy už se ale zaměřme na opravdové otevřené hvězdokupy. Vysoko nad hlavou v souhvězdí Vozky najdeme hned tři jasné a husté hvězdokupy M 36, M 37 a M 38, z nichž nejhezčí je M 37. Malý dalekohled ji ukáže jako větší kulatou mlhavou skvrnu, velký odhalí desítky drobných hvězdiček. Tato hvězdokupa patří mezi to nejkrásnější, co můžeme velkými přístroji pozorovat. Proti ní jsou zbylé dvě poněkud chudé, ale i ty stojí za pohled. Ještě jedna hvězdokupa ve Vozkovi stojí za zmínku – NGC 2281. Je sice dost chudá na hvězdy, ale má takovou jasnost, že ji nepřehlédnete.

Za dalšími hvězdokupami se vydáme do souhvězdí Býka. Malý kousek na východ od Hyád leží jasná řídká hvězdokupa NGC 1647. Na jejím okraji září jasnější hvězda a uprostřed dvojhvězda. Její katalogové číslo se bude asi trochu plést s číslem další jasné hvězdokupy, která leží na severovýchod od této – jde o NGC 1746. Je také velká a nepříliš bohatá, ale pro třídu je to celkem věčný objekt. Pěknou dvojici tvoří hvězdokupy NGC 1807 a NGC 1817, ke kterým se dostaneme, když postoupíme od předchozí hvězdokupy směrem k souhvězdí Orionu. Hvězdy mají celkem jasné, ale na rozdíl od α a χ Per jsou tato seskupení poměrně řídká.

Nakonec ještě jedna lahůdka – **Krabí mlhovina, M 1**. Na temné obloze ji snadno najdete i docela malým dalekohledem, ale protože má dost nízkou plošnou jasnost a přece jen není tak úplně malá, velkými dalekohledy v Praze, například na Petřínské hvězdárně, vám ji ukážeme jen výjimečně. Protože však jde o astrofyzikálně velmi zajímavý objekt a navíc není mnoho pozůstatků po supernovách, které by se daly amatérskými prostředky pozorovat, zkušenější pozorovatel by měl Krabí mlhovinu na skutečné obloze znát. V dalekohledu však není zdaleka tak atraktivní jako na fotografiích.

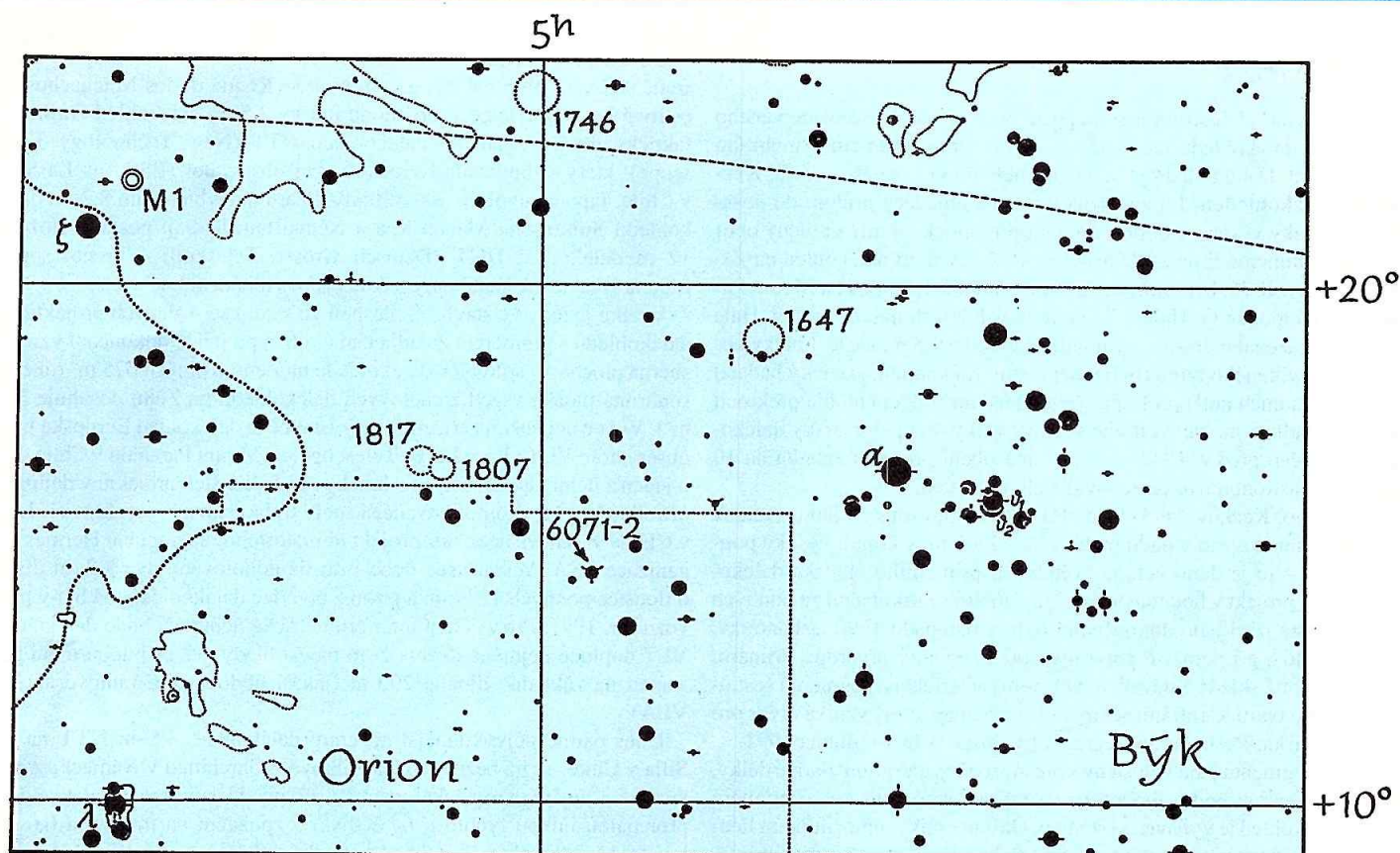
Že je ta zimní obloha krásná? A za to nemůže jen Orion, jak poznáte v dalším přehledu nejkrásnějších objektů vzdáleného vesmíru.

□

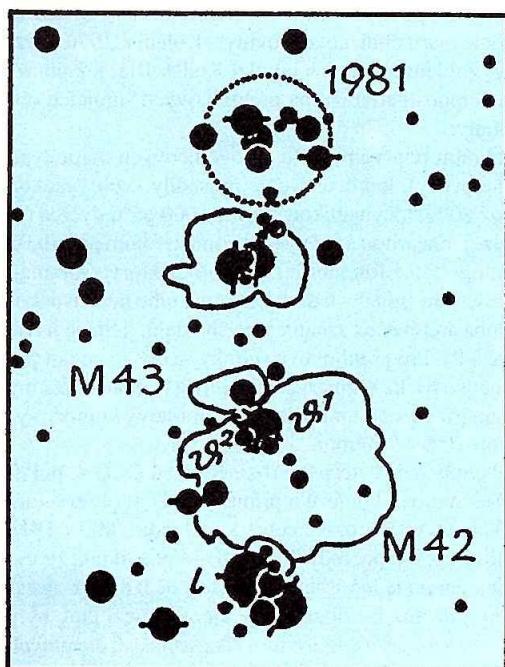
Lenka Šarounová

► **Obr. 4 – Podrobnější mapka oblasti kolem mlhoviny M 42. Nejslabší hvězdy mají zhruba 10 mag.**

(mapka – Pavel Příhoda)



▲ Obr. 3 – Část souhvězdí Býka. Najdeme tu nejjasnější otevřenou hvězdokupu na obloze – Hyády, v jejímž jádru leží dvojice různě barevných hvězd δ_1 a δ_2 . Poblíž hvězdy ζ Tau najdeme Krabí mlhovinu (M 1). Kromě Hyád a Plejád leží v souhvězdí Býka i další otevřené hvězdokupy, které už tak atraktivní nejsou (NGC 1647, NGC 1746, NGC 1807 a 1817). U hvězdy označené na mapce šipkou a číslem 6071-2 (General Catalogue) najdeme už v malém dalekohledu dva slabší průvodce osmé a deváté magnitudy. (mapka – Pavel Přihoda)



Dvojhvězdy

	α_{2000} [h m]	δ_{2000} [° ']	jasnost [mag]	úhlová vzdálenost ["]
β Ori	05 14,5	-08 12	0,1/6,8	9,5
δ Ori	05 32,0	-00 18	2,2/6,3	52,6
λ Ori	05 35,1	+09 56	3,6/5,5	4,4
σ Ori	05 38,7	-02 36	3,8/10,3	11,4
			/7,5	12,9
			/6,5	42,6
θ_1 Ori	05 35,3	-05 23	6,7/7,9	8,8
			/5,1	12,8
			/6,7	21,5
ι Ori	05 35,4	-05 55	2,8/6,9	11,3
ν_2 Eri	04 15,3	-07 40	4,5/9,4	82,5
			/11,1	

Otevřené hvězdokupy

	α_{2000} [h m]	δ_{2000} [° ']	rozměry [']	jasnost [mag]	souhvězdí
NGC 1912, M 38	05 28,7	+35 50	21,0	6,4	Aur
NGC 1960, M 36	05 36,1	+34 08	12,0	6,0	Aur
NGC 2099, M 37	05 52,4	+32 33	24,0	5,6	Aur
NGC 2281	06 49,3	+41 04	15,0	5,4	Aur
NGC 1647	04 46,0	+19 04	45,0	6,4	Tau
NGC 1746	05 03,6	+23 49	42,0	6,0	Tau
NGC 1807	05 10,7	+16 32	17,0	7,0	Tau
NGC 1817	05 12,1	+16 42	16,0	7,7	Tau

Difuzní mlhoviny

	α_{2000} [h m]	δ_{2000} [° ']	rozměry [']	jasnost [mag]	souhvězdí
NGC 1976, M 42	05 35,4	-05 27	66,0		Ori
NGC 1982, M 43	05 35,6	-05 16	20,0		Ori
NGC 2068, M 78	05 46,7	+00 03	8,0		Ori

Planetární mlhoviny

	α_{2000} [h m]	δ_{2000} [° ']	rozměry [']	jasnost [mag]	souhvězdí
NGC 1952, M 1	05 34,5	+22 01	6,0	8,4	Tau

12. Přístroje

Přístrojovou událostí roku se nepochybně stalo dokončení největšího pozemního dalekohledu na světě o ekvivalentním průměru primárního zrcadla 10 m. Dalekohled byl na počest hlavního mecenáše nazván **Keckovým dalekohledem I** a znamená v mnoha ohledech průlom do dosavadní techniky výstavby obřích zařízení pro optický a infračervený obor spektra. Pomineme-li ne zcela úspěšný sovětský 6-m dalekohled na Zelenčukské z r. 1976, byl totiž největší dosavadní dalekohled na Mount Palomaru koncipován G. Halem již ve třicátých letech našeho století. Hale původně uvažoval o průměru primárního zrcadla 7,5 m, ale technický posudek jím vybraného týmu (byli v něm námořní kapitán, arktický badatel a řidič nákladních aut!) prokázal, že tehdejší technika nemohla překročit průměr zrcadla 5 m. Nebýt druhé světové války, byl palomarský dalekohled dokončen před r. 1942 – ke zdvojnásobení průměru zrcadla na 10 metrů tedy astronomové potřebovali celé půlstoletí.

Jak známo, Keckův dalekohled stojí na vrcholu sopky Mauna Kea na Havajských ostrovech v nadmořské výšce 4200 m, v kopuli vysoké pouhých 33 m – to je dáno velkou světelností primárního ohniska dalekohledu. Celý projekt v hodnotě 94 milionů dolarů se uskutečnil za pouhých pět let a ještě před jeho dokončením bylo v listopadu 1990 získáno tzv. „první světlo“, při němž se potvrdily optické kvality přístroje. Primární zrcadlo se totiž skládá z nevelkých (1,8-m) asférických segmentů šestiúhelníkového tvaru. Centrální segment je vynechán, čímž vzniká otvor pro dlouhý ohnisko. Poslední 36. segment byl instalován 14. dubna 1992.

Plochy segmentů jsou vyleštěny s přesností na padesátinu vlnové délky, takže 80 % záření bodového zdroje se zobrazí jako kotouček o průměru 0,25". Dalekohled je vybaven systémem aktivní optiky, umožňujícím líco-vání segmentů s přesností na 4 nm. Sekundární zrcadlo má průměr 1,45 m a jeho konečný hyperbolický tvar byl upraven obráběním iontovým svazkem. Podobným postupem budou postupně opracovány všechny segmenty primárního zrcadla. Keckův dalekohled bude nejprve vybaven infračervenými kamerami a později též spektrografy a další pomocnou aparaturou.

Mezitím již Keckova nadace uvolnila fondy na výstavbu **Keckova dalekohledu II** ve vzdálenosti 80 m od prvního stroje. První segment pro nové primární zrcadlo byl ve sklárnách Schott dokončen v srpnu 1992 a v současné době jsou již k dispozici dvě třetiny z celkového počtu segmentů, takže termín dokončení dalekohledu v r. 1996 je reálný. Vznikne pak unikátní interferometr se sběrnou plochou odpovídající 14-m reflektoru!

V témže roce má být vylepšen dosavadní vícezrcadlový dalekohled **MMT** (Multiple Mirror Telescope) na Mount Hopkins v Arizoně, jenž se dosud skládá ze 6 zrcadel o průměru 1,8 m na společné montáži, využívající rovněž systému aktivní optiky. Tato zrcadla budou demontována a nahrazena monolitickým tenkým zrcadlem o průměru 6,5 m, které v dubnu 1992 odlihl v rotující peci R. Angel se svou skupinou. Při světelnosti primárního ohniska $f/1,25$ se tak zvětší zorné pole dalekohledu z dosavadních 3' na celý 1' a sběrná plocha se zdvojnásobí. Arizonský astronomové tak získají za pouhých 43 milionů dolarů jeden z nejvýkonnějších obřích dalekohledů konce 20. století.

O rok později má být dokončen projekt **Gemini** – výstavba dvou identických 8-m dalekohledů na severní a jižní polokouli konzorciem amerických univerzit. Za 176 milionů dolarů bude postaven „severní“ dalekohled na Mauna Kea a „jižní“ na Cerro Pachon v Chile v nadmořské výšce 2750 m. Na observatoři Las Campanas v Chile má být v té době dokončen 6,5-m dalekohled **Magellan** a na Mount Grahamu v Arizoně dva 8-m dalekohledy, pracující spřízněně, tedy jako dalekohled s průměrem zrcadla 11,3 m. Projekt **Columbus** má bohužel zpoždění, dané jednak problémy s financováním a jednak sporem s militantními arizonskými ekology, kteří se obávají o duševní rovnováhu vzácných červených veverek na úbočí hory. Astronomové se proto zčásti přeskolili na pozorovatele veverek a nejnovější zpráva jistě potěší každého ekologa: během dosavadní výstavby se populace veverek na Mount Grahamu zdvojnásobila! Kromě toho se na Mount Grahamu staví 1,8-m dalekohled Vatikánské observatoře **VATT** (Vatican Advanced Technology Telescope) s rekordní světelností $f/1$.

Do klubu majitelů obřích dalekohledů však hodlají vstoupit i další země. Již v r. 1995 má být na observatoři Roque de los Muchachos na ostrově La Palma uveden do chodu italský 3,5-m dalekohled **Galileo** – fakticky dvojče známého dalekohledu NTT (New Technology Telescope), který vybudovala Evropská jižní observatoř (ESO) na La Silla v Chile. Japonci uvolnili 304 milionů dolarů na vybudování 8,2-m dalekohledu **Subaru** na Mauna Kea a Němci tam hodlají postavit složený 12-m dalekohled **DGT** (Deutsch Grosse Teleskop) – vrchol sopky Mauna Kea se tak stane „nejzasklenějším vulkánem“ na světě.

Vcelku je tedy ve stavbě či alespoň ve stadiu schválených projektů 13 dalekohledů s průměrem zrcadla nad 6,5 m a po jejich dokončení vzroste sběrná plocha zrcadlových dalekohledů na Zemi o plných 675 m² (dnešní souhrnná plocha všech zrcadlových dalekohledů na Zemi dosahuje 300 m²). Vůbec největším zařízením ve výstavbě je dalekohled Evropské jižní observatoře **VLT** (Very Large Telescope) na Mount Paranal v Chile. Jde o jeden z nejnákladnějších a technicky nejsložitějších projektů v dějinách přírodních věd, komplikovanější než třeba slavný urychlovač LEP v CERN v Ženevě nebo než projekt miniaturního raketoplánu Hermes organizace ESA. V současné době jsou již dohotoveny dva 8,2-m disky o tloušťce pouhých 177 mm a první z čtveřice dalekohledů má být v provozu v r. 1997. Pro zvýšení interferometrické účinnosti bude dalekohled VLT doplněn nejméně dvěma 2-m dalekohledy, jež se budou moci posouvat na základně dlouhé 200 m (jakási obdoba obřích rádiových antén VLA).

Dnes patrně nejvýkonnější pozemní dalekohled, 3,5-m NTT na La Silla v Chile, se již běžně ovládá dálkově z Garchingu v Německu a pokusně i z jiných evropských institucí. Přenos hlasu, obrazu i dat se děje pronajatou linkou rychlostí 64 KB.s⁻¹ – zpoždění na trase činí 0,6 sekundy. M. Albrecht a E. Raimond se zabývali účinností dalekohledu v letech 1988–1990 a zjistili, že v létě dosahuje až 60 %, v zimě asi 30 %. Vinou špatného počasí se ztrácí v celoročním průměru asi 25 % času, nastavováním dalekohledu a čekáním na záznam dat dalších 20 %. Technické prostroje představují asi 5 % času. Jedno pozorování trvá v průměru 4 ÷ 6 minut. To jsou opravdu vynikající parametry, dokonce i v porovnání s kosmickými zařízeními typu Hubblova kosmického dalekohledu (HST).

R. West shrnul současný stav detekční techniky pro optický obor. **Fotografie** se v astronomii uplatnila záhy po svém vzniku a dodnes se dají proměřovat fotografické desky, pořízené v poslední dekádě 19. století. Fotografie nabyla dále na významu po vynálezu širokoúhlé Schmidovy komory v r. 1930, kdy se začalo používat rozměrných fotografických desek, schopných prohnouti podle tvaru ohniskové „roviny“. Kolem r. 1970 vyvrcholil technologický vývoj jemnozrnných emulzí Kodak IIIa, jež umožnily při 4 % kvantové účinnosti zobrazit na přehlídkových snímcích objekty až do 23. magnitudy.

V r. 1979 se v astronomii poprvé použilo polovodičových matic typu CCD (nábojově vázané prvky), které se rychle prosadily svou vysokou kvantovou účinností (až 80 %!), dynamikou (až 1:10 000 proti dvěma řádům fotografické emulze), linearitou a též vyšší přesností fotometrie (0,02 mag proti 0,07 mag fotografické fotometrie). CCD–detektory však mají také řadu nectností, především jsou dosti drahé a kromě toho není uspokojivě vyřešena dlouhodobá archivace zaznamenaných údajů, jichž je navíc opravdu hodně (řádově TB). Pro přehlídkové snímky se dosud nedají použít pro nedostatečné geometrické rozměry čipů. Největší zhotovené čipy CCD totiž dosahují rozměrů 50 x 50 mm, kdežto Schmidovy komory vyžadují rozměry detektoru 350 x 350 mm.

O možné řešení problémů nedostatečných rozměrů čipů CCD se pokusili Sekiguchi aj. pro Schmidovu komoru o průměru 1,05 m observatoře Kiso v Japonsku. Z 16 čipů CCD o rozměrech 10 x 10 mm (1000 x 1018 pixelů) sestavili **mozaiku** 2 x 8 čipů, tedy 2000 x 8144 pixelů tak, že vývody čipů byly umístěny jen po jedné straně čipu. Obecně lze takto sestavit mozaiky 2 x N čipů, přičemž lze docílit, aby mezery mezi čipy byly menší než 1 pixel (tj. 12 mikrometrů). Jejich mozaika se ovšem čte plných 5,3 minuty a tak se zaznamená 32 MB údajů. Prostoje, vyvolané čtením velkých čipů, začínají hrát nepřijemnou roli.

Zatím si tedy fotografické emulze uchovávají význam právě pro přehlídkové snímky a také u astrografů, kde jde o mimořádně přesné polohy hvězd a jiných kosmických objektů. Např. za uplynulé století bylo ze-

jména na Harvardově observatoři v USA a v Sonnebergu v Německu shromážděno na 650 000 širokoúhlých snímků, které lze levně skladovat a které zůstanou čitelné patrně i po dalších staletích. Archiv v Sonnebergu je stále živý, do května r. 1992 se v něm nacházelo již 240 tisíc desek a každým rokem přibývá dalších 4 500 snímků. Jinak však sledujeme opravdu nezadržitelný rozmach matic polovodičových detektorů, které rychle pronikají i do **infračerveného spektrálního pásma**. V loňském roce byly u velkých dalekohledů úspěšně vyzkoušeny matice obsahující až 256 x 256 pixelů pro blízký infračervený obor ($1 \div 2,5 \mu\text{m}$). U 3-m infračerveného dalekohledu IRTF (Infrared Telescope Facility) byla instalována kamera pro střední infračervenou oblast ($5 \div 18 \mu\text{m}$) s počtem 58 x 62 pixelů. Tím se postupně stírá rozdíl mezi zobrazováním v optické a infračervené oblasti spektra.

Výzkum v blízké infračervené oblasti se stane podstatnou částí práce **Hubbleova kosmického dalekohledu (HST–Hubble Space Telescope)** poté, co bude patrně v prosinci 1993 uskutečněna takřka úplná oprava celého zařízení při 61. letu raketoplánu. Při opravě mají být především vyměněny sluneční panely a nejméně tři nyní nefunkční gyroskopy. Dosavadní planetární kamera bude nahrazena kamerou nové generace WFPC II, v níž je rovněž zabudována korekční optika. Panel rychlého fotometru HSP bude zaměněn za aparaturu COSTAR, obsahující korekční zrcadlovou optiku pro zbývající přístroje HST. Zrcadélka COSTAR mají průměr jen několik desítek milimetrů a jejich povrch je vyleštěn s přesností na 1 nanometr! Toto zařízení, jež má odstranit problémy vyplývající ze sférické aberace primárního zrcadla, přišlo NASA na 30 milionů dolarů.

Nicméně i dosud nedokonalý HST již produkuje velké množství prvotřídních astronomických údajů úctyhodným tempem. **Archiv HST**, jež je přístupný prostřednictvím počítačových sítí většiny astronomů na světě, obsahoval koncem r. 1992 400 GB údajů na 200 optických discích. Každý měsíc nyní přibývá v průměru dalších 20 optických disků. Do 48 hodin po pozorování je k dispozici 98 % dat a externí pozorovatelé je obdrží na pásce nejpozději do týdne. Celková účinnost HST se zvedla na 36 % a pozorovací účinnost na 10 %. Největší zájem pozorovatelů se soustřeďuje na využití spektrografu FOS a širokoúhlé a planetární kamery WF/PC, nejmenší zájem je o fotometr HSP. Pro astrometrii se s úspěchem využívá čidel jemné pointace FGS, která umožňují určit polohy hvězd do 17. magnitudy s přesností na 0,003".

Navzdory zmíněné sférické aberaci není rozlišovací schopnost samotného HST téměř vůbec snížena a blíží se teoretickým 0,07". To umožnilo například zobrazit některé těsné gravitační čočky nebo prstýnek kolem zbytku supernovy SN 1987A či dvojplanetu Pluto–Charon. Naproti tomu citlivost HST je vskutku výrazně snížena o plné dva řády, takže astronomové očekávají prosincovou misi raketoplánu opravdu s napětím. Kdyby se vše zdařilo podle plánu, stal by se HST na konci XX. století naprosto jedinečným zařízením pro studium vesmíru. Na nedávném kolokviu o dosavadních výsledcích činnosti HST poznamenal R. W. Smith, že „toto je takový typ astronomie, který by zaručeně ani sám Edwin Hubble nepoznal“.

Poněkud ve stínu HST probíhá mimořádně úspěšně měření astrometrické družice **Hipparcos**, započaté po mnoha technických obtížích v listopadu 1989. Jelikož se družice nedostala na původně plánovanou geosynchronní dráhu, probíhá sběr dat o něco pomaleji a místo původního plánu na 2,5 roku měření bylo ke splnění programu zapotřebí 3,5 let. Během prodloužené doby došlo jen k nevýznamné degradaci propustnosti optiky zhruba o 10 % a k jediné vážné závadě s funkcí setrvačníků v srpnu 1992, kterou se podařilo koncem října téhož roku odstranit. Zatím, zdá se, nic nebrání tomu, aby Hipparcos sbíral údaje až do poloviny r. 1994, což povede ke zvýšení přesnosti paralax i vlastních pohybů, jakož i ke zlepšení dvoubarevné fotometrie stovek tisíc hvězd. Hipparcos totiž dodává údaje na Zemi úctyhodným tempem 130 MB/den, takže brzy budou v archivu družice 2 TB údajů. Zpracování tohoto nesmírného objemu dat probíhá poměrně rychle a tak lze očekávat, že úplný katalog dat z programu Hipparcos bude zveřejněn již v roce 1997.

V současné době jsou známy **paralaxy** 109 000 hvězd s přesností lepší než 0,003" (konečným cílem je přesnost lepší než 0,002") a polohy více než milionu hvězd s přesností lepší než 0,1" (konečný cíl je 0,03"). Pro

40 000 hvězd jsou již známy jasnosti v systému BV s chybou do 0,05 mag. Pokud nedojde k nějaké vážné závadě, podaří se v programu Hipparcos překročit plánované cíle jak co do kvality, tak i množství zkoumaných objektů, což v každém případě povede k revolučnímu zvratu v astronomii, ale i astrofyzice a kosmologii.

Na tomto místě se sluší vzpomenout kosmického veterána - družici **IUE** (International Ultraviolet Explorer), vypuštěné r. 1978 a od té doby vytrvale získávající ultrafialová spektra kosmických objektů. Financování provozu družice je zajištěno do r. 1994 a družice zatím stále ještě výtečně pracuje přes jisté potíže se setrvačníky (z původních šesti pracujících v současné době již jen dva!) Tato nevelká a vlastně poměrně laciná družice poskytla až dosud podklady pro více než 2500 původních vědeckých prací v renomovaných časopisech, čímž se zcela určitě zapsala do Guinnessovy knihy: pokud je pisateli známo, neexistuje v přírodních vědách žádná aparatura (včetně obřích urychlovačů v částicové fyzice) se srovnatelným užitným výkonem. Vzorně vedeného archivu družice IUE, jež v současné době obsahuje záznamy téměř 85 000 ultrafialových spekter, budou astronomové využívat jistě mnoho desítek let.

Oborem, jež se podobně jako optická astronomie dá provozovat jak ze Země, tak z kosmu, se postupně stává **radioastronomie**. Mezi pozemními zařízeními stále vévodí nepohyblivý 300-m radioteleskop v Arecibu v Portoriku, jehož přijímací část má být již potřeště modernizována, což zvýší její citlivost třikrát. Také radiolokátor bude upraven na výkon desetkrát vyšší. V nejbližších letech proběhne první modernizace obřích aparatury VLA v Novém Mexiku. V Green Banku bude v r. 1995 náhradou za zhroutený radioteleskop uveden do chodu nákladem 75 milionů dolarů plně pohyblivý 100-m radioteleskop, umožňující měření i pod hranicí vlnové délky 10 mm. Na Kavkaze celkem úspěšně funguje známý válcový radioteleskop RATAN-600 se sběrnou plochou 3500 m² a rozlišením 5" v pásmu centimetrových a decimetrových vln. Patrně nejvýkonnějším pozemním zařízením je holandský radioteleskop ve Westerborku, dosahující průměrné účinnosti 56 %.

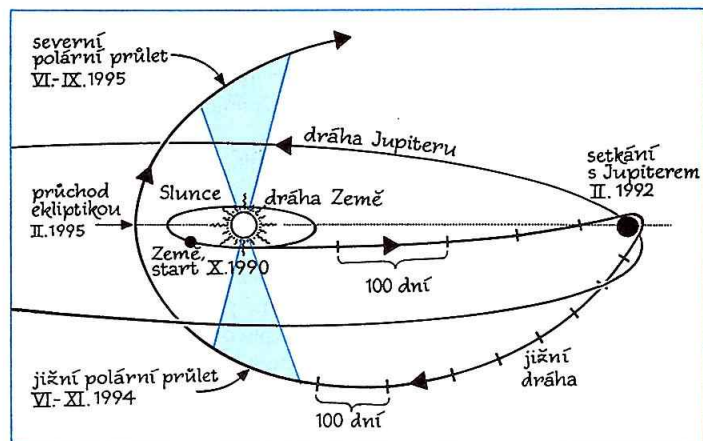
Ve Spojených státech se právě uvádí do provozu interferometrický systém **VLBA**, skládající se z 10 antén o průměru 25 m podél 49. rovnoběžky, jež umožní rozlišení až 0,0001". Na Mount Grahamu se dokončuje submilimetrový radioteleskop s průměrem parabolické antény 10 m schopný práce na vlnových délkách nad 0,3 mm. Na Mauna Kea na Kanárských ostrovech má být do r. 1996 dokončena soustava šesti 6-m antén pro submilimetrovou oblast, umožňující rozlišení 0,1". Výhledově se uvažuje o „milimetrové“ analogii antény VLA, která by sestávala ze 40 přesných 8-m parabol. Další milimetrový interferometr **IRAM** byl již uveden do chodu ve Vysokých Alpách ve Francii na Plateau de Bure v nadmořské výšce 2560 m. Sestává ze tří parabol o průměru 15 m, které se pohybují po kolejnicích tvaru „T“ s délkami 160 a 288 m. Aparatura je schopna pracovat v pásmu 80 ÷ 115 GHz.

Indové ohlásili výstavbu anténní soustavy pro decimetrové a metrové vlny **GMRT** na observatoři umístěné asi 80 km od Pune v západní Indii. Do konce r. 1994 má být nákladem 20 milionů dolarů zbudována soustava 30 parabol o průměru 45 m, přičemž 12 parabol bude rozmístěno ve čtverci o hraně 1 km a zbylých 18 na půdorysu obřího „Y“ o délce 14 km. Na vlnové délce 0,21 m bude systém dvakrát citlivější než dosavadní VLA v Novém Mexiku.

Nejúspěšnější kosmickou rádiovou aparaturou se přirozeně stala družice **COBE**, která by měla pracovat až do konce r. 1994. Mezitím ESA ohlásila plány na vypuštění „submilimetrové“ družice **FIRST**, pracující v pásmu 300 GHz až 3 THz ($100 \mu\text{m} \div 1 \text{ mm}$).

Druhou v sérii velkých kosmických observatoří NASA je – jak známo – nejtěžší astronomická družice **Compton** (původně zvaná GRO). Byla vypuštěna v dubnu 1991 a její plánovaná životnost činí dva roky. S ohledem na selhání palubních magnetofonů se nyní data předávají na komunikační družici TDRSS přímo, čímž se výkon družice snižuje asi o pětinu. Následkem toho byla přehlídka oblohy v oboru záření gama ukončena až v prosinci 1992 a na doplňkové programy zbývá jen několik měsíců.

Podobnou funkci jako Compton má v oboru měkkého rentgenového záření družice **ROSAT**, vypuštěná v červnu 1990 a pracující na přehlídce celé oblohy v pásmu energií 0,1 ÷ 2,4 keV. Citlivost družice je o řád lepší než u předešlých družic Einstein a Exosat, které na obloze rozlišily nece-



▲ Obr. 12.1 – Letová dráha sondy Ulysses od vypuštění ze Země v říjnu 1990 do září 1995. Čárky představují dráhu určenou sondou vždy za 100 dnů. (Podle K. P. Wenzela aj.)

(kresba – Pavel Příhoda)

lych 1000 diskretních zdrojů rentgenového záření. ROSAT již zobrazila na 60 000 zdrojů, převážně hvězd, kup galaxií a kvasarů. Mezi 20 000 hvězdami jsou početné silně zastoupení bílí trpaslíci ve dvojhvězdách a pozůstatky supernov. Na 5000 zdrojů odpovídá kupám galaxií s červeným posuvem až $z = 0,3$, což umožní zlepšit naše představy o prostorovém rozložení galaxií. Nejméně 20 000 zdrojů odpovídá kvasarům s červeným posuvem až $z = 3,8$. Pro velká z však prostorová hustota rentgenově aktivních kvasarů zřetelně klesá.

Na palubě družice ROSAT se nachází rovněž aparatura pro detekci extrémního ultrafialového záření v rozsahu vlnových délek od 6 do 20 nm. Zatím tak ROSAT umožnila záznam asi 1000 zdrojů záření EUV – jde převážně o hvězdy se zřetelnými korónami, katalyzmické proměnné a bílé trpaslíky.

Oborem EUV se speciálně zabývá nová družice EUVE, vypuštěná 7. června 1992 na oběžnou dráhu ve výši 550 km. Je vybavena čtyřmi dalekohledy s průměry zrcadel 0,4 m, které pracují v pásmu 7 až 76 nm s úhlovým rozlišením 6'. První půlrok práce družice byl věnován přehledce celé oblohy, při níž se podařilo zaznamenat záření EUV pro 17 hvězd pozdních typů, 18 hvězd spektrální třídy B a 10 bílých trpaslíků. Několik desítek objektů se dosud nezdařilo opticky identifikovat. Po dokončení celkové přehledky oblohy v oboru EUV se počítá s využitím družice EUVE pro sledování vybraných objektů po dobu několika let.

Finanční obtíže naneštěstí oddalují či dokonce zpochybňují původní koncepci NASA na dokončení programu velkých observatoří před koncem desetiletí. Financování obří rentgenové družice AXAF je natolik omezeno, že se nyní uvažuje buď o rozdělení programu na dvě menší družice, anebo dokonce o zrušení projektu. Podobně je vážně ohrožena možnost realizace obří infračervené družice SIRTIF. J. Kwok a P. Eisenhardt proto navrhli vyslat tuto družici na tzv. driftující sluneční dráhu, která vyžaduje méně energie než vysoká oběžná dráha kolem Země. Naproti tomu ESA počítá s vypuštěním infračervené družice ISO koncem r. 1995. Kryogenní dalekohled na palubě družice bude mít průměr 0,6 m a bude pracovat v pásmu od 3 do 200 μm se zobrazovací kamerou pro blízkou a střední infračervenou oblast, dále s fotopolarimetrem a konečně se spektrometrem nejméně po dobu 18 měsíců.

V loňském roce v říjnu zanikla vytrvalá umělá družice Venuše Pioneer Venus Orbiter, pracující od prosince r. 1978, která získala 400 MB údajů o planetě, o slunečním větru, ale též o zábleskových zdrojích záření gama. Zato se podařilo znovu navázat spojení s kosmickou sondou Sakigake, vypuštěnou v lednu 1985 k Halleyově kometě. Počátkem ledna 1992 se tato japonská sonda přiblížila na pouhých 89 000 km k Zemi a byla navedena na dráhu, která se podobá dráze Země, takže nyní trvale měří vlastnosti zemské magnetosféry a slunečního větru.

Další japonská sonda Hiten byla v polovině února 1992 navedena na eliptickou dráhu kolem Měsíce s oběžnou periodou 4,7 dne, periluním 9600 a apoluním 49 000 km. Jde o první soustavný kosmický výzkum Měsíce po 17 letech.

Kosmická sonda Ulysses dospěla 8. února 1992 k Jupiteru a plánovaným gravitačním manévrem se dostala na polární dráhu, která ji vynese do vysokých heliografických šířek v létě r. 1994 (kolem jižního pólu Slunce) a v létě r. 1995 (kolem pólu severního) ve vzdálenosti asi 2 AU od Slunce. Od tohoto jedinečného experimentu si astronomové slibují komplexní pohled na sluneční činnost, vlastnosti koróny a slunečního větru. Všechny 9 přístrojů na sondě funguje dobře a v okolí Jupiteru se podařilo získat cenné údaje zejména o magnetosféře planety.

K Jupiteru nyní směřuje i kosmická sonda Galileo, jež startovala ze Země v říjnu 1989 a v únoru 1990 proletěla pouhých 16 000 km od Venuše, přičemž testovala své zařízení, zejména kameru. V prosinci 1990 a 1992 proletěla v blízkosti Země s cílem dále zvýšit svou rychlost vůči těžišti sluneční soustavy. Při posledním průletu byly na sondu vyslány ze Země laserové signály, které kamera na sondě zachytila ještě ze vzdálenosti 6 milionů km. Přiblížení k Zemi využili technici k rychlému přenosu většiny snímků planety Gaspra, pořízených při průletu sondy 29. října 1991. Jak známo, na sondě se nepodařilo otevřít hlavní parabolickou anténu, takže ke komunikaci se užívá menší antény s podstatně nižší rychlostí přenosu. Zatímco hlavní anténa by u Jupiteru umožnila přenášet data rychlostí 134 KB.s⁻¹, pomocná anténa bude schopna rychlosti tisíckrát nižší. Různými triky a zejména pak kompresí údajů se podaří tyto nevýhodné poměry asi desetkrát zlepšit, ale stejně to znamená, že úkoly náročné mise se podaří splnit nanejvýš na 70 %. Nejvíce bude postižen projekt snímkování Jupiteru, kde místo plánovaných 50 tisíc snímků se zřejmě podaří přenést nanejvýš 4000 záběrů.

Koncem září startovala sonda Mars Observer, jež doletí k červené planetě koncem srpna 1993 a měla by pracovat na oběžné dráze kolem Marsu téměř dva roky*. Za upozornění stojí, že ani Marsu nebyla věnována téměř žádná pozornost od éry Vikingů, když sovětská sonda Fobos 2 splnila své poslání jen zčásti.

Z dalších uvažovaných kosmických výprav se nyní dostává do popředí průletová sonda k Plutu, která by mohla mít hmotnost až 800 kg, startovala by v r. 2001 a využila by ke zkrácení letu mocné gravitace Jupiteru v r. 2006, takže kolem dvojplanety Pluto – Charon by proletěla v létě r. 2015 – těsně předtím, než rozsáhlá plynná atmosféra Pluta na řadu desetiletí zmrzne. Obdobně se uvažuje o orbitální sondě k Neptunu, která by startovala v r. 2002, nabrala rychlost u Jupiteru v r. 2007 a k Neptunu dorazila na jaře 2021.

První konkrétní plán pro umístění velkého dalekohledu na Měsíci zveřejnil J. McGraw. Podle něho by bylo možné soudobou technikou vybudovat na Měsíci pasážník s průměrem hlavního zrcadla 2 m zcela bez pohyblivých částí, jenž by pracoval v širokém pásmu od ultrafialového do blízkého infračerveného spektra po dobu téměř 20 let s úhlovým rozlišením 0,1".

Pro analýzu širokoúhlých snímků oblohy navrhli S. Odewahn aj. programy, založené na využití neuronových sítí, které umožňují na snímcích z palomarského fotografického atlasu oblohy bezpečnou klasifikaci hvězd a galaxií až do 18,5 mag. K tomu poznamenává americký astronom L. Smarr, že „je posláním astronomie, aby se stala první výlučně digitální vědou“.

* Pozn. redakce: těsně před navedením na parkovací dráhu v srpnu 1993 ztratili technici NASA spojení se sondou, která je tak bohužel ztracena.

Přístroje optické a neoptické astronomie

(5. lekce)

Ne všechno záření, které k nám z vesmíru přichází, můžeme zachytit pouhými očima. I když lidské oči jsou pozoruhodným přijímačem světla, je jisté, že v mnoha případech ke sledování kosmických objektů nestačí. V této lekci si objasníme funkci dalekohledu, nejdůležitějšího přístroje používaného v optické astronomii. Zmíníme se i o vlastnostech lidského zraku a vysvětlíme si též princip činnosti radioteleskopu.

Jednou z několika událostí, které opravdu významnou měrou přispěly k rozvoji astronomie, byl vynález dalekohledu. Objevitel dalekohledu není bezpečně znám, ale nejčastěji se za něj považuje Hans Lippershey, holandský brejlař z Middelburgu. Ten 2. října 1608 nabídl úřadům přístroj, složený ze dvou čoček, spojky a rozptylky. Také přesně nevíme, kdo jako první dalekohledem sledoval hvězdné nebe; na přelomu let 1609/10 to byli určitě Galileo Galilei, Simon Marcus, Christof Scheiner a Johann Fabricius.

Každý astronomický dalekohled plní dvojí funkci:

1. „Přibližuje“ vzdálené objekty, tj. zvětšuje jejich úhlové rozměry, takže pomocí dalekohledu vidíme na objektu více detailů než při pohledu bez dalekohledu.
2. Shromažďuje a přivádí do oka více světla (fotonů) než při pozorování pouhým zrakem.

Základní vlastnosti dalekohledu si shrňme na příkladu dalekohledu tvořeného dvěma spojnými čočkami. Objektivem je spojka o velké ohniskové vzdálenosti f_1 , která vytvoří obraz vzdáleného předmětu v ohniskové rovině obrazového prostoru čočky. Obraz předmětu je převrácený, zmenšený a skutečný (už tento obraz vykazuje více podrobností než vidíme očima).

Okulárem dalekohledu je opět spojná čočka s malou ohniskovou vzdáleností f_2 ($f_2 < f_1$). Okulár, který má optickou osu totožnou s optickou osou objektivu, je umístěn tak, aby obraz vytvořený objektivem se nacházel v jeho ohniskové rovině předmětového prostoru. Okulárem tedy pozorujeme obraz předmětu jako lupou.

Zorný úhel β , pod kterým sledujeme okulárem obraz předmětu, je větší než zorný úhel α , pod kterým vidíme předmět bez dalekohledu. Z obrázku, kde je vyznačen chod paprsků v dalekohledu, plyne, že

$$\alpha f_1 = \tan \alpha \approx \alpha; \quad \beta f_2 = \tan \beta \approx \beta$$

(pro malé úhly můžeme funkci tangens nahradit přímo velikostí úhlu). Úhlové zvětšení z dalekohledu je pak rovno

$$z = \tan \beta / \tan \alpha,$$

tedy

$$z = f_1 / f_2.$$

Dalekohled, kde objektivem i okulárem jsou spojné čočky, nazýváme někdy též dalekohledem Keplerovým. Johannes Kepler roku 1611 ve spise *Dioptrica* ukázal, že dalekohled lze sestavit právě touto kombinací čoček (až do té doby dalekohledy používaly jako okulár výhradně rozptylku). Tím se Kepler stal vynálezcem tohoto typu dalekohledu, ač ho sám nesestavil a při svých pozorováních ani nepoužíval. Do praxe Keplerův dalekohled zavedli astronomové až o několik let později.

Soustředění rovnoběžných paprsků do jednoho bodu – ohniska – lze provést nejen spojnou čočkou, ale i dutým zrcadlem, jehož odrazná plocha má tvar rotačního paraboloidu. Historikové přesně nevědí, kdo jako první připadl na tuto myšlenku. Jisté však je, že prakticky uskutečnitelný návrh na zhotovení uvedeného typu dalekohledu popsal ve svém díle *Optica promota* James Gregory v roce 1663.

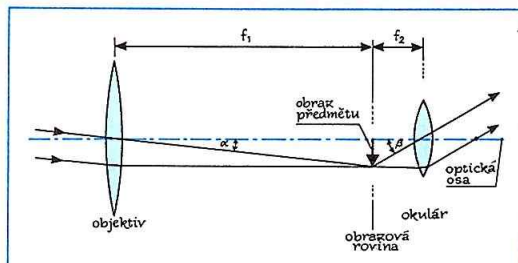
Zrcadlové dalekohledy jsou v současnosti velmi rozšířené. Všechny velké dalekohledy jsou zrcadlové. Zrcadlo bývá vyrobeno obvykle ze skla a je pokryto tenkou vrstvičkou hliníku; ta odráží nejen viditelné záření, ale i dlouhovlnnou část ultrafialového záření (s vlnovou délkou $\lambda > 300$ nm), kterou běžné sklo pohlcuje.

Dalekohledy, jejichž objektivem je spojná čočka, označujeme jako **refraktory**. Je-li objektivem zrcadlo, jedná se o **reflektory**.

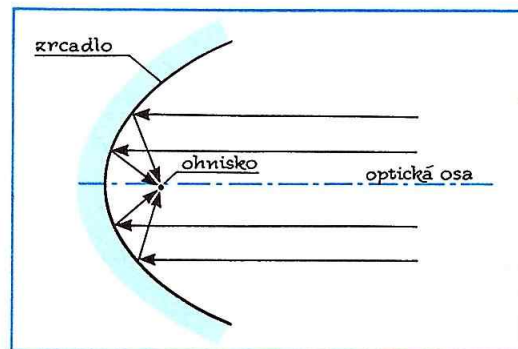
Optické parametry dalekohledu:

Zvětšení – Úhlové zvětšení je dáno poměrem ohniskových vzdáleností objektivu a okuláru. Zvětšení je třeba volit uvážně, aby se rušivým způsobem neprojevovaly optické vady dalekohledu a zejména chvění zemského ovzduší. Z praxe plyne, že maximální použitelné zvětšení většinou nepřevyšuje číslo rovnající se dvojnásobku průměru objektivu v milimetrech (příčemž zvětšení nad 1000 pro pozemního pozorovatele prakticky nepřicházejí v úvahu).

Světelnost – Je to poměr průměru objektivu k jeho ohniskové vzdálenosti. O světelnostech nad asi 1:5 (tedy např. 1:4, 1:3) hovoříme jako o světelnostech velkých.



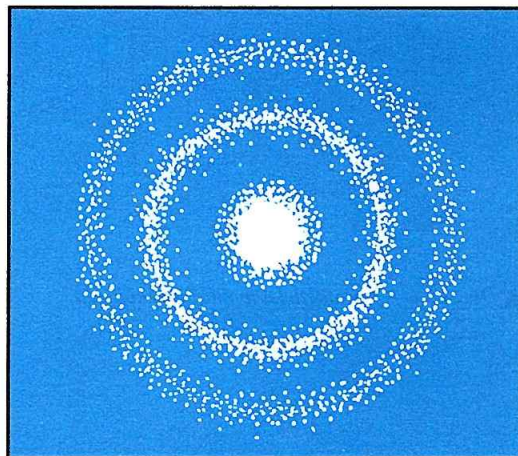
▲ Obr. L5.1. – Chod paprsků v dalekohledu tvořeném dvěma spojnými čočkami.



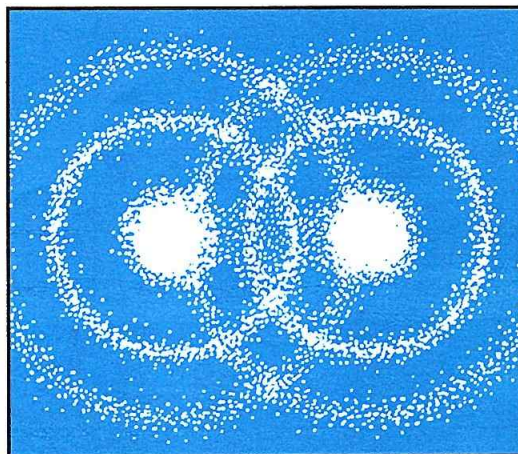
▲ Obr. L5.2. – Reflektor

refraktor: z latinského *refractus* – (opět) lámán

reflektor: latinské *reflectere* znamená ohýbat zpět, obracet

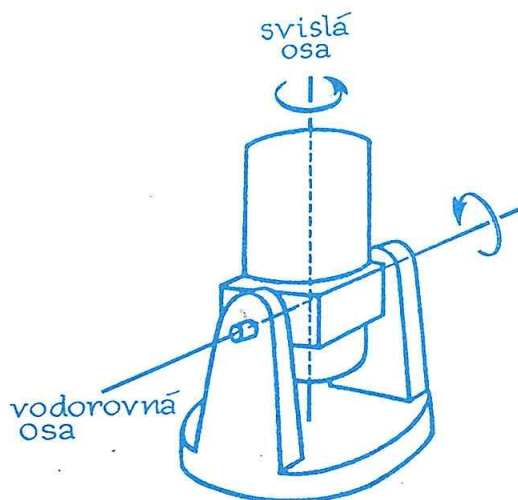


▲ Obr. L5.3. – Ohybový jev při pozorování osamělé hvězdy.

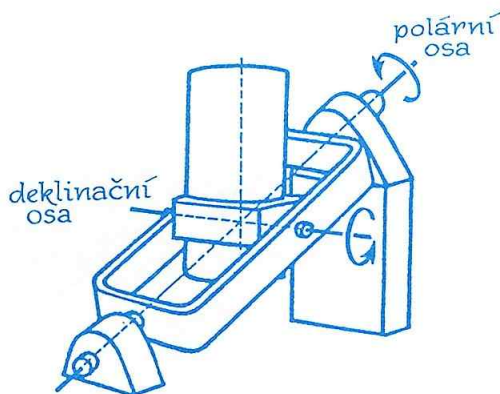


▲ Obr. L5.4 – Ohybový jev při pozorování dvojhvězdy

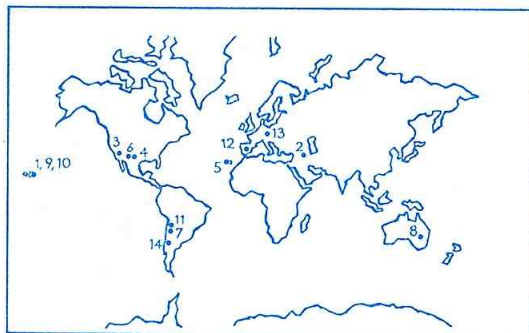
difrakce: slovo je latinského původu: *diffrangere* znamená rozložit



▲ Obr. L5.5. – Azimutální montáž dalekohledu.



▲ Obr. L5.6. – Paraleltická montáž dalekohledu.



▲ Obr. L5.7. – Rozmístění největších dalekohledů na světě.

Rozlišovací schopnost – I v ideálním dalekohledu a bez rušivého vlivu naší atmosféry se každý bodový předmět (např. hvězda) zobrazuje jako malý kotouček, obklopený soustavou tzv. difrakčních kroužků. Je to důsledek ohybového jevu, který vzniká při dopadu světelných vln na okrajích objektivu.

Velikost centrálního ohybového kroužku určuje, jak (úhlově) blízké zdroje lze daným dalekohledem ještě rozeznat. Z vlnové optiky plyne, že rozlišíme dva zdroje vzdálené od sebe o úhel

$$\alpha = 1,22 \lambda / D,$$

kde α je úhel vyjádřený v radiánech, λ je vlnová délka záření a D je průměr objektivu. Když veličinu D vyjádříme v milimetrech a úhel α v úhlových vteřinách, dostaneme pro vlnovou délku $\lambda = 555$ nm (na toto záření je lidské oko nejcitlivější) prakticky použitelný vztah pro rozlišovací schopnost dalekohledu

$$\alpha \approx 140/D.$$

Tento vztah platí pro ideální dalekohled (bez vad) a ideální pozorovací podmínky (neruší atmosféra). V praxi bývají výsledky horší.

Abychom dalekohled mohli namířit do požadovaného směru a pak jím sledovat pohyb kosmického objektu po obloze, je nedílnou součástí přístroje tzv. *montáž dalekohledu*. Umožňuje otáčet tubus dalekohledu kolem dvou vzájemně kolmých os. Podle orientace os rozeznáváme montáž

- **azimutální** (jedna osa je svislá, druhá vodorovná);
- **paraleltickou** (tzv. polární osa je totožná se světovou osou, osa na ni kolmá se nazývá deklinální osa).

Největší dalekohledy světa:

Astronom–pozorovatel potřebuje v noci naprostou tmou, velké procento jasných nocí v roce a pokud možno i suché prostředí – to ocení zejména při infračervených měřeních. Takové jsou požadavky na ideální místo pro astronomickou observatoř.

Na Zemi je lokalit těchto parametrů bohužel jen několik: jsou to vrcholy sopek (věřme, že nadobro vyhaslých) na Havajských ostrovech, horské oblasti Kanárských ostrovů, poušť Atacama v Chile a možná oblast jihovýchodní Austrálie a Skalnatých hor v americké Arizoně. V těchto místech najdeme největší dalekohledy světa.

Kde se nacházejí největší dalekohledy:

Číslo na mapě	Stanoviště observatoře (komu patří dalekohled)	Průměr zrcadla [m]
1	Mauna Kea (USA) ¹⁾	$2 \times 10^{2)}$
2	Zelenčuskaja (Rusko)	6,0
3	Mount Palomar (USA)	5,1
4	Mount Hopkins (USA)	4,5 ³⁾
5	La Palma (Španělsko)	4,2
6	Kitt Peak (USA)	4,0
7	Cerro Tololo (USA, Chile)	4,0
8	Siding Spring (V. Británie, Austrálie)	3,9
9	Mauna Kea (V. Británie)	3,8
10	Mauna Kea (Kanada, Francie)	3,7
11	Cerro La Silla (6 západoevropských zemí)	3,6
12	Calar Alto (Španělsko, Německo)	3,5
pro srovnání: největší dalekohled v České republice:		
13	Ondřejov	2,0
projekt největšího dalekohledu světa:		
14	Cerro Paranal (6 západoevropských zemí)	16 ⁴⁾

¹⁾ Dvojice desetimetrových dalekohledů, budovaná z prostředků Keckovy nadace (dokončení plánováno na rok 1996).

²⁾ Každý dalekohled je složen z 36 šestiúhelníkových segmentů, každý o průměru 1,8 m.

³⁾ 6 zrcadel, každé o průměru 1,8 m.

⁴⁾ 4 dalekohledy, každý o průměru 8,2 m.

Po několika stoletích od vynálezu dalekohledu byl jediným detektorem záření lidský zrak. Ve druhé polovině 19. století vstupuje i do astronomie fotografie a o sto let později – ve druhé půli 20. století – nastává bouřlivý rozvoj fotoelektrických metod detekce záření. Nicméně vizuální astronomie nepozbyla zcela na významu; lidské oko je dobrým a citlivým čidlem, pokud ovšem dodržujeme určité zásady a postupy při pozorování, které zabezpečují maximální využití dobrých vlastností našeho zraku.

Stručná anatomie lidského oka:

Oko má téměř kulový tvar. Povrchová vrstva je jen v přední části oka průhledná. Tam tvoří rohovku. Za rohovkou se nalézá duhovka, která má funkci clony regulující množství světla, vcházejícího do oka. Uprostřed duhovky je tmavý kruhový otvor, nazývaný zornička nebo panenka. Velikost zorničky se mění podle osvětlení, při slabém osvětlení je největší. Její maximální průměr je závislý na věku a pohybuje se mezi 4 až 9 mm (s rostoucím věkem klesá).

Za duhovkou se nachází oční čočka, která má dvojitý tvar. Je zavěšena na svalových vlákních, která ovlivňují její tvar a tedy i optickou mohutnost (změny optické mohutnosti oka nazýváme *akomodace*).

Dvě třetiny zadní plochy oka jsou pokryty sítnicí. Její součástí jsou též světločivé buňky – čípky a tyčinky. Čípky je nejvíce v okolí optické osy čočky. Čípky umožňují barevné vidění a aktivují se až při určité úrovni osvětlení. Tyčinky slouží k nočnímu černobílému vidění. Jsou o několik řádů citlivější než čípky. Nejvíce tyčinek je rozmístěno asi 20° od optické osy oční čočky.

Naše vidění, tj. utváření obrazu sledovaného předmětu, je komplikovaný proces, na němž se podílejí společně oči i mozek.

Na co musíme dbát, čeho je třeba se vystríhat při vizuálním pozorování:

Při nočním pozorování se musíme *adaptovat na tmu*, což trvá nejméně půl hodiny (zpětná adaptace na normální osvětlení proběhne během několika minut). Abychom během pozorování nezrušili noční adaptaci, používáme jen slabé červené osvětlení, na které jsou tyčinky (aktivované při nočním vidění) jen málo citlivé.

Ve dne, kdy se při vidění uplatňují čípky, je oko nejvíce citlivé na záření o vlnové délce asi 555 nm (oko se přizpůsobilo tomu, jak vyzařuje Slunce). V noci se maximum citlivosti oka posunuje k vlnové délce asi 510 nm (proto se nám v noci zdají zelené a modrozelené věci světlejší).

Chceme-li při pozorování vidět co nejslabší objekty, používáme *bočního vidění*: díváme se ve směru asi 10° odchýleném od směru k objektu a nehýbeme se.

Citlivost sítnice se zvyšuje působením vitaminu A a okysličením, naopak se zhoršuje kouřením a požíváním alkoholu.

Pro soudobou astrofyziku je typické, že se prudce rozvíjí neoptická astronomie. Historicky nejstarší a nejvýznamnější částí neoptické astronomie je **radi astronomie**. Základní přístroj, který používá – **radioteleskop** – se svému optickému protějšku podobá jen velmi málo. V radioteleskopu se nikde nevytváří obraz pozorovaného objektu způsobem obdobným jako v optickém dalekohledu; tvorba „radiodivého“ obrazu je výsledkem často komplikovaného procesu zpracování.

Hlavními složkami každého radioteleskopu jsou *anténa* a *přijímač*. Anténa zprostředkovává přechod energie elektromagnetické vlny z prostoru do přijímače. Obvykle je sestavena tak, že maximální reakce přijímače odpovídá směru, do něhož je rádiový dalekohled nastaven, a minimální je v jiných směrech. Antény mají rozmanité tvary; jsou dipólové nebo tvaru rotačního paraboloidu, válce, trychtýře.

Rozměry antén jsou pochopitelně omezeny z konstrukčních hledisek. Radioastronomové přitom požadují, aby pro dosažení dostatečné rozlišovací schopnosti byly antény co největší. U parabolických antén platí pro rozlišovací schopnost tentýž vztah jako v optickém oboru.

Radioteleskopy nebývají konstruovány pro příjem pouze jediného kmitočtu (vlnové délky), ale celého kmitočtového pásma. *Nejkratší* vlnová délka, na které může radioteleskop pracovat, je dána přesností, s jakou je zhotovena plocha antény. Obvykle se požaduje, aby odchylky od ideálního tvaru anténní plochy nepřesáhly hodnotu desetin vlnové délky přijímaného záření.

Konstrukce plně pohyblivých antén je nákladná (největší plně pohyblivá anténa je u radioteleskopu v Bonnu: průměr 100 m, nejkratší vlnová délka, na níž pracuje – 1 cm). Velké anténní soustavy se často budují jako částečně pohyblivé a využívají při pozorování rotace Země vzhledem ke kosmickým objektům (např. radioteleskop v Arecibu, Portoriko nebo v Zelenčúské, Rusko).

Velikost sběrných (anténních) ploch většinou dostačuje k zachycení slabých signálů z kosmických zdrojů (signál lze zesílit a oddělit od šumu, který vzniká v anténě a přijímači). Omezujícím faktorem však bývá rozlišovací schopnost. Lze ji zvýšit současným sledováním objektu větším počtem radioteleskopů; signály zachycené jednotlivými přístroji musíme ale vhodným způsobem složit.

Od počátku 60. let se rozvíjí *radiolokace* těles sluneční soustavy. První úspěšná radiolokace Měsíce se sice z roku 1946, ale teprve o dvacet let později se podařil radiolokační kontakt s Merkurem a Venuší a zjistila se doba rotace těchto planet.

Princip radiolokace planet:

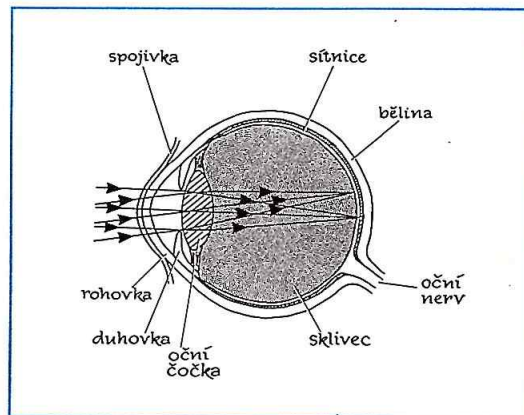
Radiolokátor (což je radioteleskop vybavený nejen přijímačem, ale i vysílačem) vysílá sérii krátkých impulzů na určitém kmitočtu. V „zorném poli“ radiolokátoru je celý disk planety. Pokud planeta rotuje, je po odrazu od planety a návratu na Zemi signál poněkud „rozladěn“: pozorujeme nejen původní kmitočet, ale i kmitočty poněkud odlišné. Je to důsledek Dopplerova jevu, neboť část fotonů se odráží od té poloviny planety, jež se vlivem rotace od nás vzdaluje, část od druhé poloviny, která se k nám přibližuje (viz obr.).

Navrácený signál navíc nemá tvar *krátkého* impulzu, ale je poněkud prodloužen v čase: odráží se totiž postupně od jednotlivých částí kulové planety, čímž dochází k jistému zpoždění části signálu.

□

(ilustrace – Pavel Příhoda)

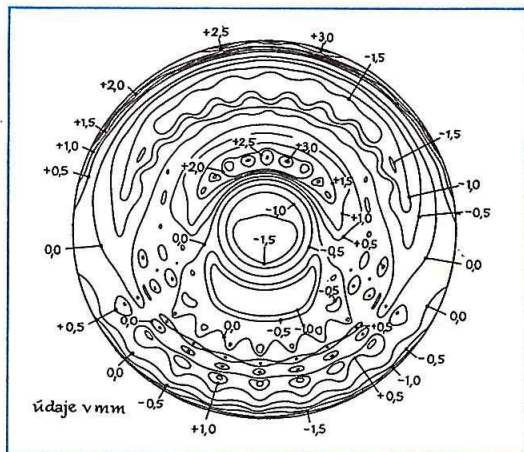
Zdeněk Pokorný



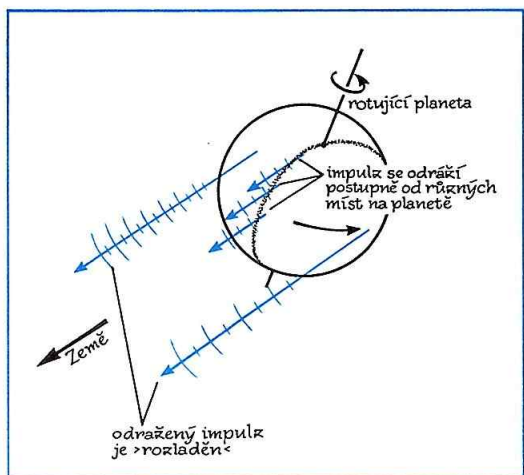
▲ Obr. L5.8. – Vodorovný řez pravým okem (nos je tedy dole).

akomodovat: latinský výraz *acommodare* znamená přizpůsobit, upravit

adaptovat: latinské *adaptare* znamená přizpůsobovat



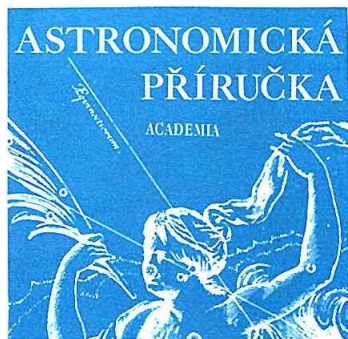
▲ Obr. L5.9 – Odchylky od ideálního tvaru plochy paraboloidu 100-m antény radioteleskopu v Bonnu.



▲ Obr. L5.10 – Dopplerovský posuv a časové zpoždění impulzu odraženého od rotující planety.

Astronomická příručka

Pod redakcí M. Wolfa připravil kolektiv autorů. Vyd. Academia, Praha 1992, 200 str., 34 obr., brož. 70 Kč. ISBN 80-200-0467-X



I když ve Hvězdářské ročence vycházela čas od času (naposledy 1986) „Vysvětlení“ a sporadicky leckdy i návody na některá pozorování, bylo prakticky po dlouhá léta jedinou ucelenou příručkou pro amatéry Guthovo a Linkovo „Astronomické praktikum“ (Přírodovědecké nakladatelství, Praha 1950).

Je proto velkou zásluhou M. Wolfa z Astronomického ústavu UK v Praze, že se mu se spolupracovníky podařilo vydat, a to asi tak říkajíc v hodině dvanácté, „Astronomickou příručku“ pro amatéry. Dlouho jsme u nás podobnou publikaci

postrádali a jistě ji všichni amatéři uvítají, i když budou muset hlouběji sáhnout do kapsy.

Příručka obsahuje po krátké předmluvě 12 kapitol, jejichž obsah je patrný z názvů: Čas, Souřadnicové soustavy a jejich transformace, Korekce souřadnic, Výpočet efemerid Slunce, planet a Měsíce, Zákryty hvězd a planet Měsícem, Komety, Meteory a návod na jejich pozorování, Fotometrický systém UBV, Vizualní fotometrie, Zákrytové dvojhvězdy, Difuzní mlhoviny a Astronomické katalogy. Na vnitřních stranách obálky je mapka Měsíce.

Jak už ani jinak být nemůže u publikace, na níž se autorsky podílí řada spolupracovníků, mají jednotlivé kapitoly různou úroveň a jsou i trochu jinak pojaty a zaměřeny. Nepochybně nejvyšší úroveň má prvních 5 kapitol, jejichž autorem je J. Vondrák z Astronomického ústavu AV ČR. Problematika je v nich zpracována skutečně vyčerpávajícím způsobem, takže jejich úroveň až snad přesahuje znalosti a potřeby některých, především začínajících amatérů.

Je skutečně škoda, že rozsah tak důležité příručky nesměl přesáhnout 200 stran. Mohly v ní být ještě návody na další pozorování, různé potřebné tabulky a tak důležité programy pro nejrůznější výpočty. Ale i tak Astronomickou příručku jistě všichni amatéři velice uvítají a určitě jim bude důležitou a potřebnou pomůckou v jejich práci.

□

Jiří Bouška
Astronomický ústav UK, Praha

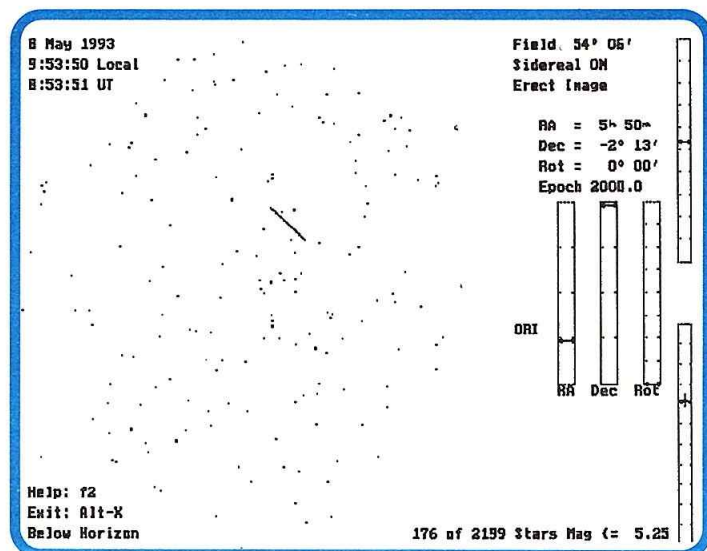
Využití počítačů IBM PC XT/AT v astronomii

Zdeněk Tarant

Pomalá a plíživými kroky postupuje zavádění počítačové techniky v astronomických zařízeních našeho státu. V důsledku bývalého embarga si pod pojmem počítač většina čtenářů představí nějakou tu konfiguraci počítače PC (tedy kompatibilní s IBM PC), jak je známe z televizní obrazovky. Pro počítače kompatibilní s IBM PC existuje velké množství software. Používají se programy profesionální, určené pro komerční použití, ale i amatérské, určené pro zábavu a poučení, tedy pro nekomerční použití. Cílem článku je informace o takovýchto nekomerčních programech se zaměřením na astronomii, které se v současné době používají u nás. Ve všech případech se jedná o tzv. Shareware, v některých případech i o Freeware.

Shareware je vlastně komerční software, o jehož prodej se však tvůrce (zpravidla malé firmy, studenti anebo nadšenci) nechťejí příliš sami starat. V programové dokumentaci proto autoři uvádějí podmínky, za jakých lze program používat. S placením je to vymyšleno například takto: můžete si zdarma třeba od svého přítele takový produkt nahrát, jeho tvůrce však očekává, že když program začnete používat, zašlete mu nějaký poplatek jako odměnu za jeho námahu vynaloženou při tvorbě. Obsáhlé zkoušení tohoto software je Vám povoleno, ale když

▼ Obr. 1 – Program STAR VIEW – Obrázek ukazuje souhvězdí Orion (které problikává, což zde samozřejmě vidět není) a možnou volbu nastavení rovníkových souřadnic v ekvinokciu J2000.0. Na obrázku je zobrazeno 176 hvězd (pro jasnost do 5,25 mag) z celkového počtu 2199 možných pro toto zvětšení. Takové zobrazení bylo zvoleno záměrně pro větší přehlednost.



se rozhodnete pro jeho nasazení na Váš problém, očekává autor na základě svých autorských práv poplatek. Výše tohoto poplatku je nějakou vhodnou formou oznámena při spuštění či ukončení programu a většinou se pohybuje mezi 10 a 50 americkými dolary. Po zaplacení poplatku obdrží uživatel registrační kartu a je s ním „počítáno“, může například přednostně získat nejnovější verze produktu. Freeware jsou pak programy se zcela volnou a bezplatnou distribucí (např. program STAR VIEW).

Výše popsaný druh programů – Shareware – se v říši osobních počítačů vyskytuje nejčastěji. □

STAR VIEW (celkem 315 KB)

STAR VIEW je astronomický program, který klasické problémy zpracovává nestandardním způsobem. Je schopen ukázat celkem 10 000 hvězd až do 8,5 mag, v deklinaci $\pm 90^\circ$. Zobrazený výsek oblohy lze zoomovat. Navíc ukazuje efemeridy Slunce, Měsíce a planet, hvězdnou velikost a hvězdné spektrum. To vše pro ekvinokcium 2000.0! Požadovaný objekt nebo souhvězdí najde a ukáže.

Program neumí udělat spojnici hvězd v souhvězdích. Řeší to velmi působivě – blikáním hvězd, které danému souhvězdí náležejí. Nastavenou magnitudu lze plynule měnit, proto se mi toto řešení zdá být velmi dobré a neobvykle názorné.

→ **Výhoda** – plně podporuje myš, ukazuje přesné souřadnice objektů.

→ **Zvláštní funkce** – efemeridy planet, ekvinokcium možno nastavit, převádí všechny hvězdy daného souhvězdí pro nastavenou magnitudu.

→ **Nevýhoda** – „nestandardní ovládání“ – program je z r. 1988 a proto se ovládání poněkud liší od současného standardu. □

(pokračování v příštím čísle) □

▼ Tab. 1 – Program STAR VIEW – Efemeridy planet

	8 May 1993 8:36:03 UT			Epoch 2000.0	
	Mag.	Size	Phase	RA	Dec
Mercury	0.19	0'	94	2h 27m	13° 25'
Venus	-3.92	1'	27	0h 29m	3° 49'
Mars	2.21	0'	90	8h 31m	20° 48'
Jupiter	-1.16	1'	100	12h 21m	-0° 42'
Saturn	2.08	0'	100	22h 07m	-12° 52'
Uranus	6.72	0'	100	19h 39m	-21° 58'
Neptune	8.67	0'	100	19h 27m	-21° 11'
Pluto	14.91	0'	100	15h 41m	-4° 25'
Zenith				22h 47m	51° 02'
Sun	-26.70	32'		3h 01m	17° 10'
Moon	-12.50	31'		17h 01m	-23° 09'

Jaký rozdíl je mezi červeným, bílým a hnědým trpaslíkem?

Tedy nejdříve: co mají tyto tři typy hvězd společného? Jak už sám jejich název napovídá, jedná se tu o hvězdy maličké, přímo trpasličí. Bezkonkurenčně nejmenší jsou bílí trpaslíci. Co do velikosti jsou srovnatelní s naší Zemí. O dost větší jsou zřejmě trpasličí hnědí, kteří svými rozměry konkurují Saturnu. Největší z trpaslíků jsou pak trpasličí červení. Průměrný červený trpaslík je 3,5-krát větší než obr mezi planetami – Jupiter.

Ještě jedna vlastnost je pro tyto trpasličí hvězdy charakteristická – velice málo září. Bezprostředně to souvisí s jejich miniaturními rozměry. Proti očekávání nejsou bílí trpaslíci co do zářivého výkonu na posledním místě. Na druhé místo v této soutěži je vynáší jejich poměrně vysoká povrchová teplota. V průměru činí 12 500 °C. Typický bílý trpaslík pak září asi 300-krát méně než Slunce. Červení trpaslíci nejsou o mnoho jasnější, jejich výkon obnáší jen 1/150 výkonu Slunce. Mezi červenými trpaslíky se však najdou i takoví, kteří do prostoru vysílají 2000-krát méně energie než naše denní hvězda. Daleko nejhůř jsou však na tom hnědí trpaslíci. Zářivý výkon těchto velice malých a navíc i dosti chladných hvězd je nepatrný. S tím množstvím energie, které Slunce vyzařuje za jediný den, vystačí hnědí trpaslík celých 30 let.

Spektrální složení světla hvězd je určeno jejich povrchovou teplotou. Světlo hvězd o teplotě 12 500 °C je modrobílé, takže název bílý trpaslík vcelku odpovídá. Případné je i označení červený trpaslík, neboť v jeho světle převládají červené tóny (povrchová teplota je menší než 3000 °C). Zato název „hnědí trpaslík“ se nepovedl. Mimo jiné i proto, že hnědé světlo neexistuje. A hnědí trpaslíci přece jenom svítí, i když jen maličko. Většina zářivého výkonu hvězdy spadá do oboru dlouhovlnného infračerveného záření, které sice trochu hřeje, ale vidět není. Správnější by tedy bylo pojmenování infračervení trpaslíci. Proč potom astronomové sáhli k názvu hnědí trpaslíci? Snad proto, že hnědá barva se počítá mezi teplé barvy...

Všechny tři dosud diskutované charakteristiky – rozměr, teplota a barva – se týkají vnějšku hvězdy. Závažnější jsou však rozdíly v hmotnostech a vnitřní stavbě trpasličích hvězd. Bílí trpaslíci jsou už vlastně hvězdami na odpočinku. Jaderné reakce u nich ustaly, hvězdy svítí jen ze zásob energie, která se v nich uvolnila v průběhu celého předchozího vývoje. Jsou to velice hustá jádra bývalých rozměrných obřích hvězd, jež v průběhu evoluce postupně přišly o své rozsáhlé řídké obaly. Průměrná hmotnost bílých trpaslíků činí asi 0,6 hmotnosti Slunce. Při jejich nepatrných rozměrech to značí, že látka v nich je napěchována tak, že její hustota převyšuje hustotu vody asi tak 400 000-krát.

Naproti tomu červení trpaslíci jsou skutečnými regulárními hvězdami, které září na účet energie uvolňované v nich při vodíkových termonukleárních reakcích. Hmotnost typického červeného trpaslíka obnáší jen čtvrtinu hmotnosti Slunce, což znamená, že střední hustota plynu, jímž je hvězda tvořena, odpovídá desetinásobku hustoty vody. Obal obklopující žhavé nitro je tedy hustý a poměrně chladný. Teplo takovým materiálem jen obtížně prostupuje. Horké centrum hvězdy je tedy velmi dokonale izolováno před venkovním kosmickým chladem. Ztráty způsobené prosakováním tepla z nitra na povrch jsou nepatrné, stejně nepatrné jsou tím pádem i požadavky na výkon termonukleárního reaktoru instalovaného v centru hvězdy. Jaderná syntéza se tu neslychaně vleče: proton zde čeká na úspěšnou srážku s jiným protonem, po níž se obě částice spojí v jádro deuteria, celých 350 miliard let! A zhruba takového stáří se tyto střídavě zářící hvězdy dožívají. Budoucnost mají před sebou, protože žádný z červených trpaslíků není starší než vesmír a ten bude letos slavit své nejvyšší 15 miliardté narozeniny.

Nejméně hmotní ze všech trpaslíků jsou trpasličí hnědí. Jejich hmotnosti leží v intervalu 0,01 až 0,08 hmotnosti Slunce, či chcete-li v rozmezí deseti až osmdesátinásobku hmotnosti Jupiteru. Co do vnitřní stavby se hnědí trpaslíci podobají svým bílým kolegům. I v nich již neplanou termonukleární reakce, ale nikoli proto, že by v nich chybělo nejskvělejší jaderné palivo – vodík. Toho je v nich habaděj, spalovat se však nebude. Ani v samotném centru hnědých trpaslíků teplota nikdy nepřesáhla (a už ani nepřesáhne) kritickou hodnotu 11 milionů °C, při níž se rozbíhají vodíkové jaderné reakce. Hnědí trpaslíci mají za sebou jen kratičkou minulost. Všechno to začalo tím, že někde v hustém a chladném oblaku mezihvězdné látky se vytvořil málo hmotný zárodek hvězdy. Začal se smršťovat, současně s tím v něm vzrůstala hustota a teplota. Hroucení se násilně zarazilo v okamžiku, kdy se hustota v centru hvězdy zvýšila asi na stonásobek hustoty vody. Odpudivé síly mezi takřka se dotýkajícími částicemi dokázaly odolat tíze svrchních vrstev hvězdy. Vývoj hvězdy se zastavil. Hvězda doslova zamrzla na poloměru odpovídajícím rozměrům větší planety, aniž by se přitom v jejím nitru rozhořely vodíkové reakce. Další formou existence je jen postupné skomírání.

Několik milionů let ještě bude hvězda živořit ze zásob energie uvolněné předcházejícím hroucením, po čase však vychladne a zmizí v temnotě jako nezářivý černý trpaslík.

Červených i bílých trpaslíků dnes známe několik tisíc. Odhaduje se však, že oba tyto typy hvězd v prostoru Galaxie převládají. Bílí trpaslíci jsou mezi hvězdami Galaxie zastoupeny asi 7 %, červení trpaslíci pak tvoří 90 % hvězdné populace. Kolik je však hnědých trpaslíků? To skutečně nevíme. Koneckonců jich může být víc než červených trpaslíků. Díky svému nepatrnému zářivému výkonu dokážou být zcela nenápadní. Přiznejme: až doposud se nám nepodařilo žádnou hvězdu podezřelou z „hnědého trpasličího“ usvědčit. Je tedy docela možné, že hnědí trpaslíci vůbec neexistují a setkat se s nimi můžete jen v říši astrofyzikálních pohádek.

□

(zm)

Je (nebo byl) na Marsu život?

V červenci (20.) 1976 dosedla na povrchu Marsu americká sonda Viking 1 a 3. září její dvojník – sonda Viking 2. Byly to vlastně komplexní laboratoře pro studium Marsu; biologická laboratoř samozřejmě nechyběla.

Klimatické poměry jsou na Marsu vpravdě kruté, a tak nikdo ani nečekal, že biologická analýza přinese úspěch a prokáže, že planeta Mars je nositelkou života, byť primitivního. Krátce po přistání zde sondy naměřily průměrné denní teploty -35 °C; nejníže poklesla teplota v době krátce před východem Slunce (-85 °C), nejvýše se vyšplhala nedlouho po poledni (-24 °C). Tlak se pohyboval mezi 650 a 770 pascaly – tak řídká je atmosféra na Zemi vysoko ve stratosféře. K tomu přičítáme 95procentní zastoupení oxidu uhličitého (a jen asi 0,13 % kyslíku), mizivé množství vody (asi 0,03 % celkového počtu molekul). Představovat si Mars jako životodárnou planetu a pro život přívětivou – ne, to opravdu nejde.

Sondy Viking důkaz o existenci života na Marsu nepřinesly („život“ – to by byly v nejlepším případě nějaké mikroorganismy, nic víc). Ale také nepodaly důkaz o tom, že tam život není. Ostatně – takový negativní důkaz prakticky ani předložit nelze.

Zajímavá je však otázka: byly tak nehostinné podmínky na Marsu vždy? Zdá se, že na počátku své existence Mars prošel údobím přece jen příznivějším pro případný vznik a rozvoj života. V době před 4,6 miliardy let, kdy vznikala sluneční soustava, se Mars a Země vzájemně podobaly mnohem víc než nyní. Jejich prvotní atmosféry měly zřejmě obdobné chemické složení. Tyto atmosféry vznikaly odplyněním nitra při sopečných procesech a tavením povrchu při dopadech velkých cizích těles na planetu. Protože Mars i Země se utvořily zhruba ve stejné části zárodečné mlhoviny, měly i jejich prvotní atmosféry podobné složení (v plynných obalech převládala H₂O, CO₂ a N₂). Jsou-li dnes atmosféry Marsu a Země odlišné, je to výsledek až následného vývoje.

Atmosféra Marsu v první půl miliardě let byla hustší než nyní, atmosférický tlak pravděpodobně přesáhl 1000 hektopascalů. A bylo zde také tepleji. To způsoboval skleníkový efekt, vyvolaný přítomností CO₂ v ovzduší. Po povrchu mohla tedy proudit voda, která charakteristickým způsobem modelovala planetární povrch (vzpomeňme na síť dnes už vyschlých říčních toků na řadě míst Marsova povrchu).

Oxid uhličitý se do Marsovy atmosféry dostával při vulkanických procesech. Ano – planeta byla po celou první miliardu roků své existence vulkanicky aktivní. K tomu je však zapotřebí jisté energie, a tu Mars čerpal z rozpadu radioaktivních prvků a z gravitační energie uvolněné v období seskupování planety z mnoha částic v jeden celek.

Jak slábla sopečná činnost a zmenšovalo se množství CO₂ v atmosféře, zeslaboval se i skleníkový efekt a planeta postupně chladla. A tak zákonitě musel nastat okamžik, kdy voda již nemohla existovat v tekutém stavu. Atmosférický tlak klesal (protože se snižovala koncentrace CO₂) a při nízkém tlaku zamrzlé vodní baženy sublimovaly. Dostáváme obraz planety dosti podobný současnému stavu.

Ale vraťme se k naší otázce: byly tedy v raném období vývoje Marsu příznivé podmínky pro vznik života? Se značnou pravděpodobností ano. Netrvíme tím, že v tu dobu život na Marsu stačil vzniknout, pro to nejsou zatím žádné důkazy. Poskytnout je mohou až nové generace sond určených k výzkumu Marsu. Důkazy přítomnosti primitivních forem života dávno v minulosti, když dnes je planeta zřejmě již mrtvá, se však nepochybně budou hledat velice obtížně.

□

(zp)

● **2. X. – Dominique ARAGO** (26. II. 1786–2. X. 1853) – 140. výročí úmrtí. Francouzský fyzik a astronom. Zabýval se astronomickou optikou, elektromagnetizmem a meteorologií. Objevil a zkonstruoval polariskop, měl velký podíl na prosazení vlnové teorie světla. Byl též velkým popularizátorem astronomie.



● **4. X. – al-BIRUNI** (4. X. 973.–13. XII. 1048) – 1020. výročí narození. Perský vědec-encyklopedista. Jako první vyslovil pochybnosti o správnosti Ptolemaiový geocentrické soustavy. Jako první sestavil kvadrant (jeho zední kvadrant o polo-měru 7,5 m se stal na dalších 400 let největším kvadrantem na světě!) pro přesná pozorování Slunce a planet.

● **8. X. – Ejnar HERTZSPRUNG** (8. X. 1873–21. X. 1967) – 120. výročí narození. Dánský astronom, člen Dánské a Holandské akademie věd, ředitel observatoře v Leidenu (1935–1944). Jeho práce se týkají především výzkumu otevřených hvězdokup, proměnných hvězd, dvojhvězd a spektrální fotometrie. V letech 1905–1907 objevil obří a trpasličí hvězdy, což ho přivedlo spolu s H. N. Russellem v r. 1913 k odvození významného tzv. *Hertzsprung-Russellova diagramu*. V tomtož roce určil pomocí cefeid vzdálenost Malého Magellanova mráčka.



● **9. X. – Pieter ZEEMAN** (25. V. 1865–9. X. 1943) – 50. výročí úmrtí. Holandský fyzik. Pro astronomii má obrovský význam jeho objev rozštěpení spektrálních čar v magnetickém poli (Zeemanův jev, 1896), který umožňuje pomocí spektrálního výzkumu studovat magnetická pole ve vesmíru.



● **9. X. – Karl SCHWARZSCHILD** (9. X. 1873–11. V. 1916) – 120. výročí narození. Německý astronom, profesor na observatoři v Göttingenu a později ředitel hvězdárny v Postupimi. Zabýval se především teorií přenosu záření ve hvězdných atmosférách, vlastními pohyby hvězd, stelární statistikou a teorií relativity (viz tzv. *Schwarzschildův poloměr*). Vypracoval fotografickou metodu měření jasnosti hvězd. Jeho jméno nese observatoř v německém Tautenburgu.

● **10. X. – Maximilián WEISSE** (16. X. 1798–10. X. 1863) – 130. výročí úmrtí. Rakouský astronom. Je autorem několika hvězdných katalogů.

● **10. X. – Meghnad SAHA** (10. X. 1893–12. II. 1956) – 100. výročí narození. Indický fyzik a astrofyzik. Pracoval především v oblasti termodynamiky, statistické mechaniky a jaderné fyziky. Pro astronomii má největší význam jeho teorie ionizace plynů při vysokých teplotách, která umožňuje interpretaci hvězdných spekter – tzv. *Sahova rovnice* (určuje stupeň ionizace plazmy v podmínkách termodynamické rovnováhy).

● **16. X. – Nikolaj J. CINGER** (19. IV. 1842–16. X. 1918) – 75. výročí úmrtí. Ruský astronom a geodet. Zabýval se určováním času z výšek hvězd nad obzorem, je autorem astronomických a geodetických učebnic.

● **20. X. – Martin SZENTIVÁNYI** (20. X. 1633–5. III. 1705) – 360. výročí narození. Slovenský astronom. Byl prvním ředitelem univerzitní hvězdárny v Trnavě.

● **22. X. – Alexandr Dmitrijevič DUBJAGO** (3. X. 1849–22. X. 1918) – 75. výročí úmrtí. Ruský astronom, profesor na univerzitě v Kazani (od r. 1941) a ředitel Engeldartovy hvězdárny u Kazaně (1954–1958). Pracoval v oblasti teoretické a kometární astronomie a gravimetrie.



● **22. X. – Ernest J. ÖPIK** (22. X. 1893 – 10. IX. 1985) – 100. výročí narození. Estonský astronom. Zabýval se meteorickou astronomií, fyzikou komet, hvězdnou statistikou, astrofyzikou a stelární fotometrií.



● **29. X. – JEAN L. D'ALEMBERT** (17. XI. 1717–29. X. 1783) – 210. výročí úmrtí. Francouzský filozof, matematik a astronom. Zabýval se teorií gravitace a pohybem nebeských těles (vypracoval též teorii pohybu Měsíce).



□

(k)

Miroslav Vetešík šedesátníkem

Dne 11. září 1993 oslaví kulaté jubileum – 60 let – prof. RNDr. Miroslav Vetešík, DrSc., vedoucí katedry teoretické fyziky a astrofyziky přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně.

Po absolvování studia odborné fyziky na brněnské přírodovědecké fakultě v roce 1957 pracoval dva roky na Ondřejovské observatoři jako asistent pro pozorovací práce. V roce 1959 se vrátil zpět do Brna a na katedře teoretické fyziky a astronomie byl zaměstnán zprvu jako asistent, později jako odborný asistent až do roku 1969. Současně s plněním pedagogických povinností se intenzivně zabýval vědeckou prací. V roce 1964 předložil a úspěšně obhájil kandidátskou práci o fotometrii kulových hvězdokup v M 31, která našla zasloužený ohlas v odborných kruzích, posléze se zabýval fotoelektrickou fotometrií řady zákrytových systémů a určováním jejich základních parametrů. Od roku 1970 se aktivně podílel na řešení výzkumných úkolů, nejprve jako úspěšný řešitel dílčích úkolů, později se stal celostátním koordinátorem hlavního úkolu základního výzkumu.

Šíře vědeckých zájmů jubilanta je značná a výsledky jeho soustavné vědecké práce, obsahující vlastní observační materiál a originální přístupy, jsou zachyceny v 80 původních vědeckých pracích, z nichž většina zásadním způsobem přispěla k řešení studované problematiky. Vedle zmíněných zákrytových soustav se prof. Vetešík intenzivně zabýval spektroskopickým výzkumem uhlíkových hvězd, problematikou modelování syntetických spekter uhlíkových molekul, studiem znečištění zemské atmosféry na základě kvalitních fotometrických měření, ale také modernizací a vývojem nového přístrojového vybavení. Po letech se znovu vrátil k těsným soustavám, tentokrát z pohledu přenosu hmoty v polodotkových systémech, jeho modelování a studia vlivu na další vývoj soustav. Početné citace prací prof. Vetešíka v renomovaných pracích jasně svědčí, že výsledky jeho vědecké práce jsou ochotně přijímány a představují cenný přínos pro další výzkum.

Součástí činnosti jubilantova života však není jen vědecký výzkum, ale i dlouhodobá pedagogická činnost v oblasti astrofyziky – a to nejen na mateřské fakultě, ale i na Garryounis univerzitě v Benghází, výchova vědeckého dorostu, účast v práci vědeckých rad řady institucí či redakčních rad – to vše vyvolává pocit, že pracovní elán prof. Vetešíka je nevyčerpatelný a lze mu jej (jen v dobrém) závidět.

Věřím, že splnění upřímného přání dobrého zdraví, neutuchající energie a v neposlední míře i osobní pohody do dalších let pro přítele Mirka přinese nám všem možnost být intenzivně „zapřaženi“ v astrofyzikálním výzkumu, jehož je prof. Vetešík významným protagonistou.

Jiří Papoušek

VESMÍR SE DIVÍ

Ufoní byli blond

«Ačkoli 54letý Zdeněk Žák z obce Česká nedaleko Brna až do letošního léta rozhodně v existenci ufonů nevěřil, dnes je horlivým zastáncem existence mimozemských civilizací. Stačilo k tomu patnáct minut v parné noci, když vyšel na balkon svého rodinného domku vykouřit cigaretu. Necelých sto metrů od něj, nedaleko železniční trati, vyzařoval kužel silného, jakoby halogenového světla. Jeho intenzita byla natolik výrazná, že zářil pohlcoval až vzdálený les, zvaný Strážný, ve vzdálenosti jednoho kilometru. V kuželu světla pozoroval pan Žák tři postavy, jejichž výšku odhaduje na tři metry. Podivné bytosti byly blondaté, měly oblečené červené overaly a něco prý přenášely do tmy. Pak náhle světlo zhaslo a ufonské divadlo skončilo. Létající talíř či jiné přibližovalo nad Českou sice nevzlétlo, ale pan Žák vyloučil, že by ufoní přijeli vlakem. Při prohlídce terénu druhý den ráno našel v sytém pažitě pás žluté trávy, který vytvářel obrazec trojúhelníku se zablými rohy. Je tam zřetelně viditelný pořad...»

(js), deník Práce, 20. VII. 1993

