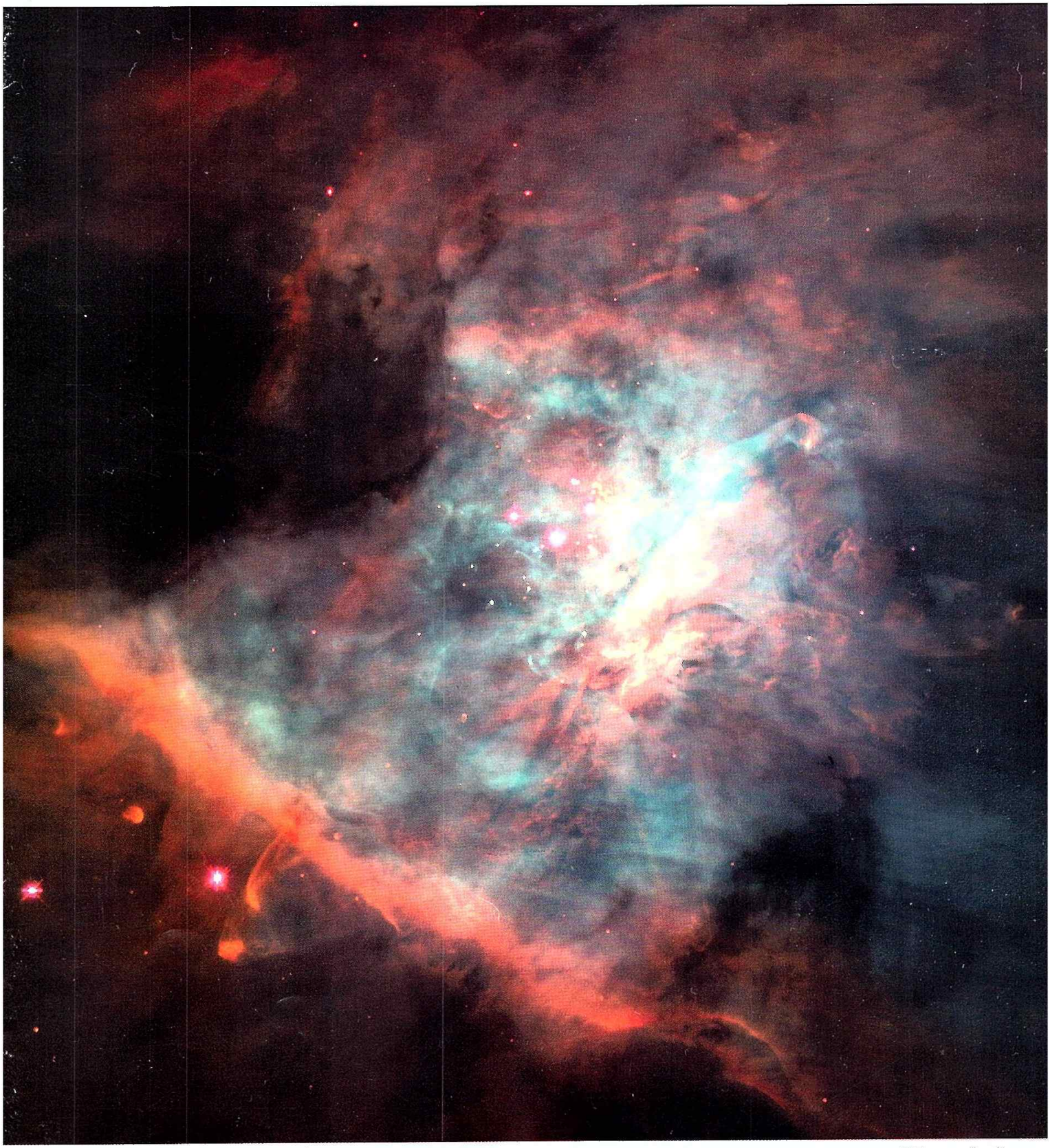
Říše hvězd

Říše hvězd

ASTRONOMICKÝ ČASOPIS

První číslo vyšlo v březnu 1920



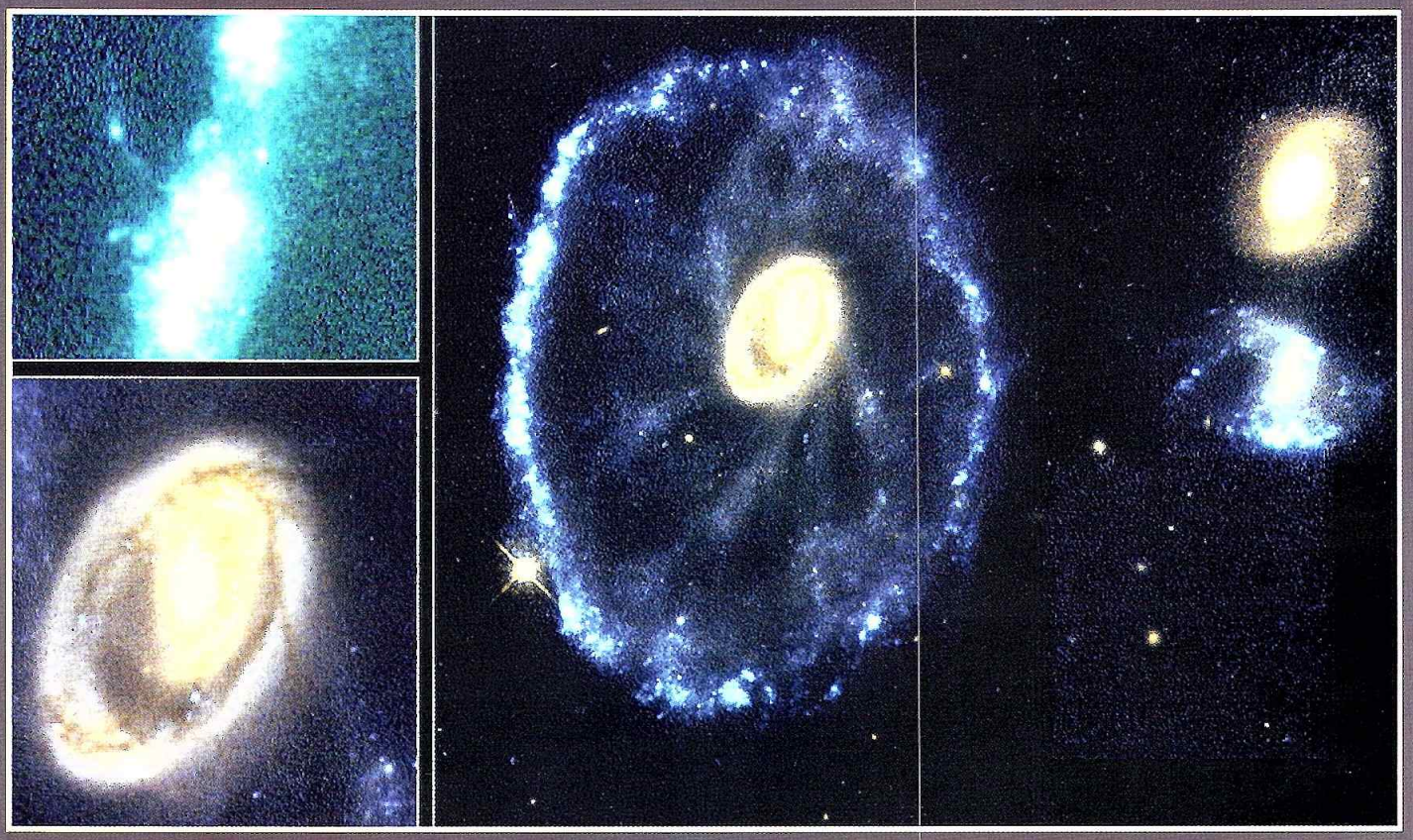
POHLEDY DO VESMÍRU

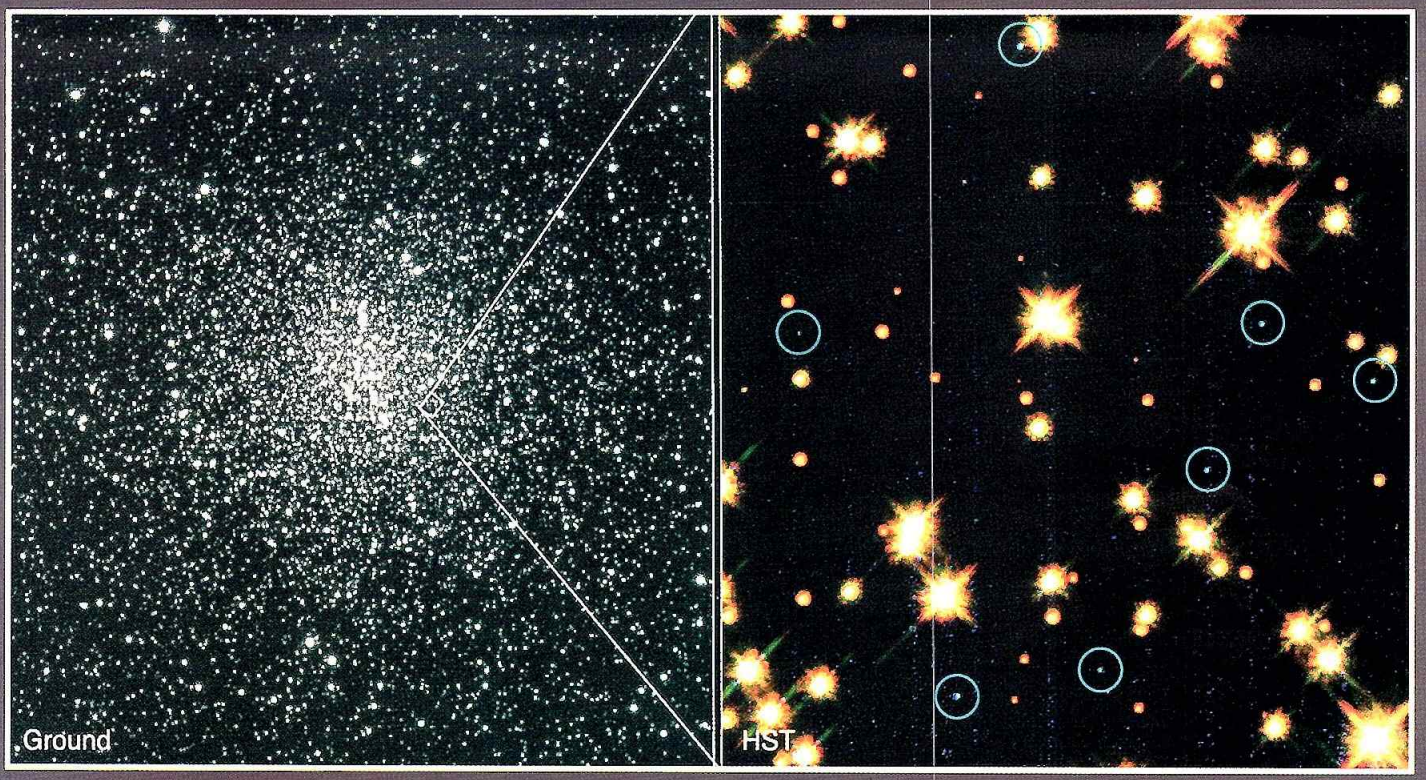
Galileo zkoumá Jupitera

Astronomický adresář České republiky

77. ročník
1-2/1996
strany 1-28
cena 30 Kč/35 Sk

1-2/1996




Ground
HST

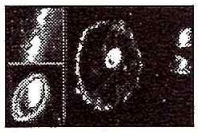
Říše hvězd

ročník 77 1-2/1996

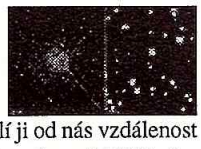
ASTRONOMICKÝ ČASOPIS

První číslo vyšlo v březnu 1920

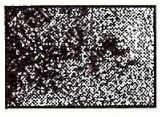
PRVNÍ STRANA OBÁLKY
Mozaika Velké mlhoviny v Orionu - Hubblův kosmický dalekohled (HST) pořídil pozoruhodný panoramatický obrázek středu Velké mlhoviny v Orionu (M 42), který je jedním z největších, jaké kdy byly sestaveny z dílčích záběrů. Snímek je složen z 15 samostatných polí a celková velikost zobrazené plochy odpovídá asi 5 % plochy měsíčního úplňku. To, co na první pohled vypadá jako nádherná tapiserie, je ve skutečnosti „továrna na hvězdy". Astronomům slouží jako laboratoř pro studium procesů, které před 4,6 miliardami lety daly vznik Slunci a celé sluneční soustavě.
(foto - NASA/STScI)



DRUHÁ STRANA OBÁLKY
Prsten, z něhož se rodí hvězdy - Hubblův kosmický dalekohled zachytil zajímavou trojici galaxií. Každá vyhlíží úplně jinak a jedna je docela zvláštní - podle svého vzhledu dostala případné jméno „Kolo od vozu" (Cartwheel Galaxy). Celé pozoruhodné seskupení se promítá do souhvězdí Sochaře a zřejmě aspoň od dvou členů skupiny nás dělí vzdálenost 500 milionů světelných roků. Tento prstencový útvar vznikl srážkou dvou galaxií. *(foto - NASA/STScI)*



DOLE
Kulová hvězdokupa M 4 - M 4 je kulová hvězdokupa v souhvězdí Štíra, poblíž hvězdy Antares. Dělí ji od nás vzdálenost jen 7 tisíc světelných let - je tedy nejbližší kulovou hvězdokupou. Levý snímek byl pořízen pozemským dalekohledem, pravý snímek je z Hubblova dalekohledu. Vyznačené hvězdy jsou bílí trpaslíci. Podle odborníků by jich ve hvězdokupě M 4 mělo být přes čtyřicet tisíc. (foto - NASA/STScI)



TŘETÍ STRANA OBÁLKY
NAHOŘE - Temné mlhoviny na pozadí Mléčné dráhy v souhvězdí Orla - Originální záběr na fotografické desce 13x18 cm (objektiv Zeiss Triplet 1:4,8, *D* = 500 mm) byl převeden scannerem do počítače a výřez okolí temných mlhovin zpracován do nepravých barev. Fotografii pořídil astronom amatér Milan Kment z České Třebové.

DOLE - **Úplné zatmění Slunce dne 24. října 1995 - Expedice SAROS 95** - ✱ Snímek vlevo - Diamantový prsten - okamžik těsně před 2. kontaktem (3h 47min UT, Wat Kao Diu Tai) zachytil Jakub Šolc (Zeiss *f* = 500 mm, *D* = 80 mm). ✱ snímek vpravo - Protuberance téhož zatmění od Ladislava Šmelcera (Wat Ban-Nong-Nam-Kew).

OBSAH:

3 **Galileo zkomá Jupitera** - *Jakub Macháček*
6 **Disk hvězdy Betelgeuse** - *Josip Kleczek*
11 **Věda a mystika** - *Vladimír Vanýsek*
19 **Žeň objevů 1994 (VI.) - 5. Neutronové hvězdy a pulsary**(19); **6. Galaxie** (23) - *Jiří Grygar*

2,5 **Novinky z astronomie**
Kometa C/1996 B2 (Hyakutake) (2, 5)
Konec výzkumů sondy Pioneer 11 (5)
8 **Zprávy z oběžných drah**
13 **Noční obloha** - březen, duben 1996
17 **Objekty vzdáleného vesmíru**
10 **Zeptali jsme se**
28 **Společnost přátel Říše hvězd**
9 **Hvězdárny a planetária**
2 **Redakci došlo**
6 **Kdy, kde, co**
8 **Astronomická kronika**
28 **Co je to, když se řekne...**
28 **Inzerce**

Přílohy
✱*Obsah 76. ročníku Říše hvězd*
✱*Astronomický adresář České republiky 1995-1996*

THE REALM OF STARS - CONTENTS:

3 **Galileo Studies Jupiter** - *Jakub Macháček*
6 **Disc Betelgeuse** - *Josip Kleczek*
11 **Science and Mystics** - *Vladimír Vanýsek*
19 **Highlights in Astronomy 1994 (VI) - 5. Neutron Stars and Pulsars** (19); **6. Galaxy** (23) - *Jiří Grygar*

2,5 **Astronomy News**
Comet C/1996 B2 (Hyakutake) (2,5)
The End of Research with the Probe Pioneer 11 (5)
8 **News from Space Orbits**
13 **Night Sky** - March, April 1996
17 **Deep-Sky Objects**
10 **We asked**
28 **Realm of Stars - Society**
9 **Public Observatories and Planetaria**
2 **Submitted to Editors**
6 **When, Where, What**
8 **Astronomical Chronicle**
28 **What Does It Mean, When We Say...**
28 **Advertisment**

Enclosure
✱*The Realm of Stars - Index to Volume 76/1995*
✱*Directory of the Astronomical Organizations of Czech Republic 1995-1996*

Das REICH DER STERNE - aus dem Inhalt: Galileo - Jupiter - *J. Macháček* (3); Die Scheibe des Betelgeuse - *J. Kleczek* (6); Wissenschaft und Mystik - *V. Vanýsek* (11); Ernte von Entdeckungen im Jahre 1995 (VI.) - *J. Grygar* - 5. Meutornensterne und Pulsare (19), 6. Galaxien (23); Astronomische Adressen 1995-1996

Le ROYAUME DES ÉTOILES - en ce numéro: Galileo - Jupiter - *J. Macháček* (3); Le disque de L'étoile Betelgeuze - *J. Kleczek* (6); Science et la mystique - *V. Vanýsek* (11); Découvertes importantes en 1995 (VI.) - *J. Grygar* - 5. Neutron étoiles, pulsares (19), 6. Galaxies (23); Les adresses astronomiques pour 1995-1996

El REINO DE LAS ESTRELLAS - en el contenido: Galileo - Jupiter - *J. Macháček* (3); El disco de la estrella Betelgeuse - *J. Kleczek* (6); Ciencia y mística - *V. Vanýsek* (11); Cosecha de descubrimientos en el año 1995 (VI.) - *J. Grygar* - 5. Neutron estrellas, pulsares (19), 6. Galaxias (23); Las directiones astronómicas 1995-1996

CITÁT MĚSÍCE

Sole et sale nihil utilius

Nad sůl a Slunce není nic užitečnějšího

latinské přísloví (Walther 29 950a)

Redakci došlo

Vážení (a jistě značně netrpěliví) čtenáři!

Tímto číslem vstupuje Říše hvězd konečně do svého 77. ročníku. Úctyhodný věk. Ale za jakou cenu?

Vás, čtenáře, prosím, abyste se obrnili značnou trpělivostí - doba pravidelného vycházení Říše hvězd je opět v nedohlednu. Vždy, kdy se dožene zpoždění, brzy ho opět (nikoli vlastní vinou) nabíráme...

Pro mne, osobu, která řídí všechny životní nitky našeho časopisu, znamená tato činnost často zoufalé pracovní vypětí a kolotoč bez oddechu. Běhám maratón a myslím, že jsem dost odolný a houževnatý. Přesto řadu věcí, situací a problémů nejsem s to z objektivních důvodů včas a úspešně vyřešit. Jednou z takových situací byla skutečnost, že zatím stále jediná (!) finanční dotace od ministerstva kultury ČR byla poskytnuta až ze státního rozpočtu na rok 1996, ne tedy podle našich původních předpokladů z rezerv a přebytků státního rozpočtu z roku předcházejícího. Vezmete-li v úvahu, že muselo dojít i ke změně vydavatele, je to nemálo problémů ne na jednoho člověka, ale hned na celý tucet. A lidi nejsou. Protože nejsou peníze na lidi. A tak dokola.

Vždy jsem si myslel, že když je české společenství astronomů profesionálů i amatérů tak malé, zcela určitě musí držet pospolu. Nyní se mi zdá, že skutečnost je právě opačná. Jen se podívejte do nového vydání adresáře: těch astronomických ostrůvků - věděli jste o nich? Vědí oni o sobě a o vás? Chtějí vůbec spolu navzájem hovořit a spolupracovat? Z vlastní zkušenosti vím o častých případech, že tomu tak není. Závist a sobeckost nezřídka trhá po léta budované sousedské vztahy. Potřebuje-li hvězdárna v životním ohrožení pomoc od sdružení, které má péči o hvězdárny ve štítě, nedovolá se. Astronomická společnost, stará neméně než tento časopis, ztrácí jednu ze svých nejaktivnějších odborných sekcí (z níž vzešel i současný předseda této společnosti). Chtějí vůbec akademičtí a vědečtí pracovníci podpořit astronomické podhoubí tohoto státečku?...

Promiň, milý čtenáři! Poněkud jsem se rozhorlil. Již dříve jsem se Ti svěřil, že ne o všem se může psát. Ne že by to nesnesl papír, ale přibylo by dalších žabomyších válek. Možná také, že ne všechny věci jsou tak černé, jak se mi dnes zdají. Pro mne a mou opravdovou redakční radu (i odtud posílám poděkování Heleně a Pavlovi) je jen jeden cíl - čestně obstát v udržení našeho astronomického časopisu, jehož trvání již přesáhlo délku průměrného lidského života. A ty, čtenáři, vytrvej - musí to stát za to! Pro nás a zejména pro Tebe. My se o to určitě budeme snažit.

Tomáš Stařecký, šéfredaktor

NOVINKY Z ASTRONOMIE

Kometa C/1996 B2 (Hyakutake)

První snímky komety C/1996 B2 (Hyakutake) nám do redakce poslali pracovníci z hvězdárny na Kleti u Českých Budějovic. Na dvou snímcích pořízených v rozpětí necelých 25 hodin je velmi zřetelně vidět vývoj komy a kometárního ohonu. V příštích číslech přinese Říše hvězd další snímky, doufáme, že i od našich astronomů amatérů.

❒ *(ts)*

▲ ***Kometa C/1996 B2 (Hyakutake)*** *na snímku ze dne 20. III. 1996 - expozice od 02h29min00s do 02h59min00s SEČ, 0,6-m Maksutovova komora Hvězdárny Kleť, materiál ORWO ZU. (Foto - Zdeněk Moravec)*

▲ ***Kometa C/1996 B2 (Hyakutake)*** *na snímku ze dne 21. III. 1996 - expozice od 03h04min00s do 03h34min30s SEČ, 0,6-m Maksutovova komora Hvězdárny Kleť, materiál ORWO ZU. (Foto - Miloš Tichý)*

✱ **Na čísle dále spolupracovali** - Překlady: *Libuše Kalašová, Josip Kleczek*; grafické značky: *Pavel Příhoda*; objekty vzdáleného vesmíru: *Lenka Šarounová*. Noční oblohu zpracovali - texty: *Pavel Příhoda*; tabulky: *Vladimír Novotný*; ilustrace: *Lenka Šarounová* (mapa oblohy, mapka ekliptiky), *Jan Vondrák* (graf měsíců Jupitera a Saturna). Rubrika **Co je to, když se řekne**: *Marek Wolf.*

✱ **V čísle inzerovali** - *C_soft, Ing. Jan Soldán, dr. Friče 232, 251 65 Ondřejov (III. strana obálky).*

✱ **Služba čtenářům** - informace o předplatném a objednávky časopisu pro čtenáře z České republiky a ze zahraničí (kromě Slovenska): *A.L.L. Production, spol. s r.o., P.O. BOX 732, 111 21 Praha 1; ✆ 02/769.350, FAX 02/766.040*; informace o předplatném, objednávky časopisu pro čtenáře ze Slovenské republiky: *L.K. Permanent, spol. s r.o., P.O. BOX 4, 834 14 Bratislava 34; ✆ 07/289.053, FAX 07/289.053.* Vzkazy pro redakci: *✆/tel. záznamník 02/2421.4567-70/349, nebo elektronickou poštou: e-mail risehve@mbox.vol.cz.*

✱ **Vysvětlivky k tabulkám** *(všechny údaje jsou vztaženy k 0h TT příslušného dne)*: α δ *- rektascenze a deklinace pro ekvinokcium J2000.0 (pokud není uvedeno jinak)*; β *- fázový úhel*; Δ *- vzdálenost od Země*; A *- azimut západu Slunce (měřený od jihu)*; d *- průměr kotoučku planety*; f *- fáze planety*; r *- vzdálenost od Slunce*; m *- jasnost*; m_1 *- zdánlivá celková jasnost.*

✱ **Poznámka k mapkám:** *kurzíva* - označení hvězdy podle Flamsteeda; *podtržená kurzíva* - jasnost hvězdy v desetinách (například *52* znamená jasnost 5,2 mag); obyčejné písmo - označení objektu podle New General Catalogue (NGC), podle Messiera (M), Index Catalogue (IC) a podobně.

Říše hvězd

Ročník 77 **1-2/1996**

POPULÁRNĚ VĚDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS

První číslo Říše hvězd vyšlo v březnu 1920

Vydává Společnost přátel Říše hvězd (SPŘH, Vydavatelství a nakladatelství Václav Svoboda NN (III), Vodičkova 34, 110 00 Praha 1) v **Agentuře Říše hvězd** (Na Kocínce 8/1740, 160 00 Praha 6).

Šéfredaktor: *Tomáš Stařecký*

Adresa redakce:

Redakce Říše hvězd,
Vodičkova 34, 110 00 Praha 1 - Nové Město.
Tel./tel. záznam: 02/2421.4567/349
Tel./fax-modem: 02/2422.6152
FAX: 02/2422.5363
INTERNET: risehve@mbox.vol.cz

Redakční rada: Helena Holovská a Pavel Příhoda

Redakční spolupracovníci: Václav Appl (MK ČR), Jiří Bouška, Martin Šolc, Vladimír Vanýsek (Astronomický ústav Univerzity Karlovy, Praha), Marcel Grün, Helena Holovská, Vladimír Novotný, Pavel Příhoda (Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy), Jiří Grygar (Fyzikální ústav AV ČR, Praha), Karel Halíř (Hvězdárna Rokycany), Josip Kleczek (Astronomický ústav Akademie věd ČR, Ondřejov), Mirek J. Plavec (University of California, USA), Vladimír Ptáček (ČAS, Praha), Lenka Šarounová (UK, Praha), ✱ *Redakce dále spolupracuje s Astronomickým ústavem Karlovy univerzity, Hvězdárnou a planetáriem hl.m. Prahy a s Hvězdárnou Kleť* ✱

✱ Tisk zajišťuje a sazbu provádí Agentura Říše hvězd (tiskne: Tiskárna 3T, spol. s r.o., U papírny 3, 170 00 Praha 7). ✱ Barevná litografie: Sigit, spol. s r.o., Pod Stárkou 5/688, 140 00 Praha 4. ✱ Vychází 12 čísel do roka. ✱ Cena jednotlivého čísla pro rok 1996: 30 Kč (35 Sk); předplatné pro rok 1996: 360 Kč (420 Sk). ✱ Cena jednotlivého čísla pro členy *Společnosti přátel Říše hvězd* (při předplatném na 12 čísel): 25 Kč (30 Sk) - roční předplatné 300 Kč (360 Sk) (výhradním distributorem je A.L.L. production - adresa viz níže). ✱ Velkoodběratelé a prodejci si mohou časopis objednat za výhodných podmínek u Agentury Říše hvězd - adresa viz výše. ✱ Rozšiřuje A.L.L. production a PNS. ✱ Informace o předplatném podá a písemné objednávky přijímá A.L.L. production, spol. s r.o., P.O. BOX 732, 111 21 Praha 1; ✆ 02/769.837; *FAX* 02/766.040. ✱ Objednávky pro zahraničí (mimo Slovenska) A.L.L. production - adresa viz výše. ✱ Objednávky pro předplatitele ze Slovenské republiky: L.K. Permanent, spol. s r.o., P.O. BOX 4, 834 14 Bratislava 34; ✆ 07/289.053, *FAX* 07/5281199. ✱ 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. ✱ Názory obsažené v příspěvcích a v dopisech čtenářů se nemusí ztotožňovat se stanoviskem redakce k dané problematice. Redakce rovněž na sebe nebere odpovědnost za kvalitu výrobků inzerovaných v časopise. ✱ Autorem nevyžádané rukopisy, diskety, fotografie, diapozitivy a kresby se nevracejí. ✱

✱ Inzerci přijímá redakce, Společnost přátel Říše hvězd a Agentura Říše hvězd - (adresy viz výše). ✱ Copyright na text a snímky, kresby a grafy - žádná část časopisu nesmí být reprodukována, uchovávána v rešeršním systému nebo přenášena jakýmkoli způsobem včetně elektronického, mechanického, fotografického či jiného záznamu bez předchozí dohody a písemného svolení redakce. ✱

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

Uzávěrka čísla: březen 1996

Index: ISSN 0035-5550

(Podávání novinových zásilek povoleno Ředitelstvím poštovní přepravy Praha č.j. 1700/94 ze dne 27. VII. 1994.)

Časopis Říše hvězd je vydáván za finanční podpory Ministerstva kultury České republiky

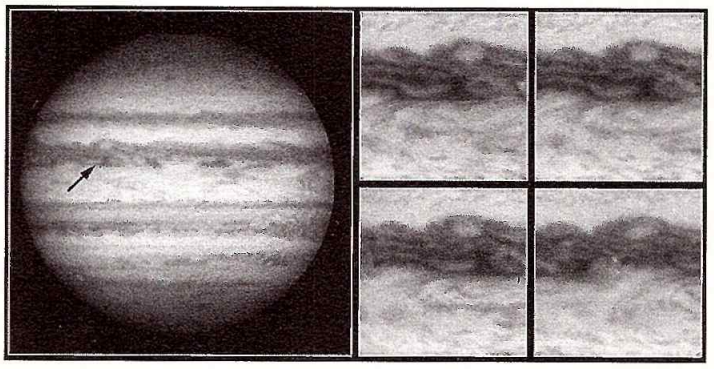
© Společnost přátel Říše hvězd, Praha 1996

Galileo zkoumá Jupitera

Jakub Macháček, Ondřejov

V poslední době se velké pozornosti vědců i široké veřejnosti těšila planeta Jupiter. Její fotografie pořízené zblízka sondami Pioneer a Voyager jsou dobře známy.

Novou vlnu zájmu o Jupitera vyvolala kometa Shoemaker-Levy 9, která v červenci 1994 do obří planety vrazila. Přesněji řečeno vrazily do Jupitera jen zlomky komety, neboť ji Jupiter už dlouho před dopadem roztrhal svou obří gravitační silou na řadu kousků. Ze Země byl samotný dopad zlomků nepozorovatelný, neboť se odehrál na odvrácené straně Jupitera. Přímo však byly dopady jednotlivých kusů komety pozorovány kosmickou sondou Galileo. Pozorovat dopady bylo sondě uloženo dodatečně, když už byla na dlouhé cestě k Jupiterovi. Předtím se Galileo na své pouti ještě setkal s planetkami Ida a Gaspra a pořídil jejich podrobné snímky (viz *Říše hvězd* 74 (2/1993, I. strana obálky) a *Říše hvězd* 76 *(7-8/1995, s. 150)*). Takové setkání s planetkami měl Galileo od počátku ve svém „letovém plánu" a bylo užitečné pro poznání planetek.



▲ ***Obr. 1 - Místo, kde vstoupilo pouzdro 7. XII. 1995 do atmosféry Jupitera.*** *Snímek planety byl pořízen 5. října 1995, kdy se obří planeta nacházela ve vzdálenosti 854 milionů kilometrů od Země. V místě dopadu vanou větry od východu rychlostí asi 110 m.s^{-1}. Čtyři zvětšené snímky rovníkové oblasti ukazují rychlý přesun oblaků přes místo vstupu pouzdra sondy Galileo. Toto místo je přesně uprostřed každého ze snímků. Během doby, která uplynula mezi prvním a čtvrtým snímkem, vítr odvál mraky do vzdálenosti 24 000 km.* *(foto - NASA/STScI)*

Galileův let k Jupiterovi

Sonda Galileo byla vynesena na svou dráhu před šesti roky (přesně 18. října 1989). Byl to robustní kolos o hmotnosti 2,5 tun. Na dráhu ho dopravil raketoplán Atlantis. Od roku 1976, kdy profesor Van Allen poprvé doporučil NASA vyslat k Jupiterovi sondu Galileo, pracovaly na jejím projektu a realizaci tisíce vědců a techniků v Jet Propulsion Laboratory a v Ames Research Center v Kalifornii. Zhotovení a vyslání tak masivního robota k Jupiterovi bylo velice nákladné, stál asi 1,5 miliardy dolarů.

Za šest roků své meziplanetární pouti k Jupiterovi urazil Galileo téměř 4 miliardy kilometrů. Jeho průměrná rychlost byla 70 tisíc kilometrů za hodinu. Zemi by při této rychlosti obletěl za 36 minut.

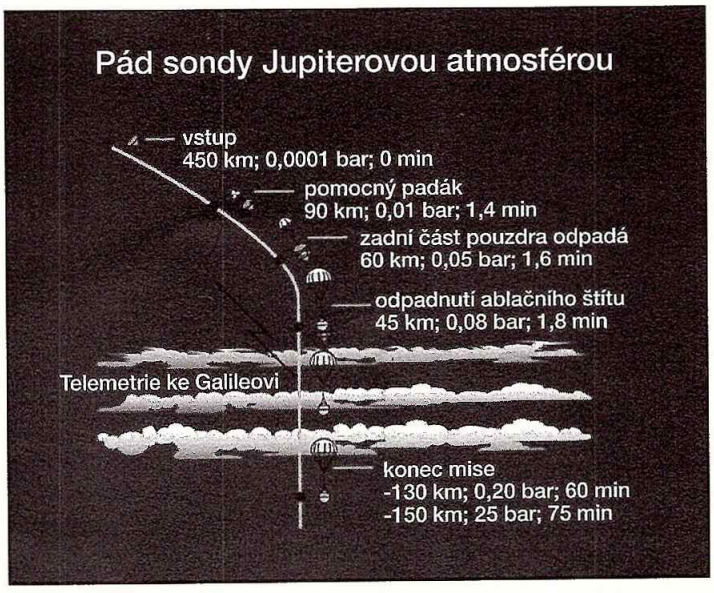
Galileo s sebou nesl **atmosférickou sondu**, která měla za úkol proměřit nejsvrchnější vrstvy ovzduší obří planety. Dvousměrná komunikace mezi planetární sondou a Galileem probíhala kabelem. K oddělení sondy od Galilea došlo 13. července 1995 v 5h 29min GMT ve vzdálenosti 81 520 000 km od Jupitera při rychlosti 20 000 km.h^{-1}. Obě tělesa - to jest Galileo (o hmotnosti přes dvě tuny) a menší atmosférická sonda (jen přes tři sta kilogramů) - pak po pět měsíců pokračovala na cestě k Jupiterovi samostatně. Sonda sama neměla raketový motor pro korekci své trajektorie. Při odloučení jí Galileo udělil takovou rychlost, aby ji sluneční a Jupiterova gravitace úspěšně dovedly do Jupiterovy atmosféry dne 7. prosince 1995. Její dráha byla natolik přesně spočtena, že se předem vědělo, kam na Jupitera dopadne (viz obr. 1).

Kromě setkání se dvěma planetkami a pozorování srážky komety s Jupiterem zažil Galileo na své cestě zcela nečekanou událost. Po tři týdny totiž prolétal mohutnou **prachovou bouří**. Během ní se setkal až s dvaceti tisíci částicemi meziplanetárního prachu, zatímco mimo bouři potkával jen tři částice za dobu asi tří dnů. *Detektor prachu* měl velikost velkého kuchyňského cedníku a byl jedním z deseti přístrojů sondy. Měřil počet nárazů částic, jejich směr a energii. Z těchto údajů lze pak odvodit velikost částic a jejich rychlost.

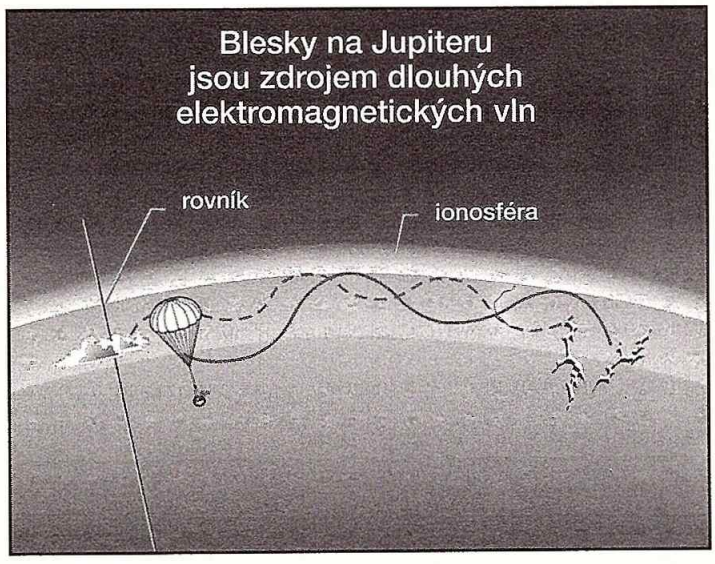
Původ tak velkého a hustého oblaku rychlých částic není dosud vysvětlen. Mohly být vyvrženy velkou sopkou na měsíci Io nebo pocházejí z Jupiterových prstenců anebo jde o prach z komety Shoemaker-Levy. Částice jsou elektricky nabité a proto mohly být urychleny Jupiterovou magnetosférou na rychlosti 40 až 200 km.s^{-1}, v závislosti na své velikosti. Ani při takových rychlostech a v tak velkém počtu však částice nemohly ohrozit solidního Galilea.

Setkání sondy s Jupiterem

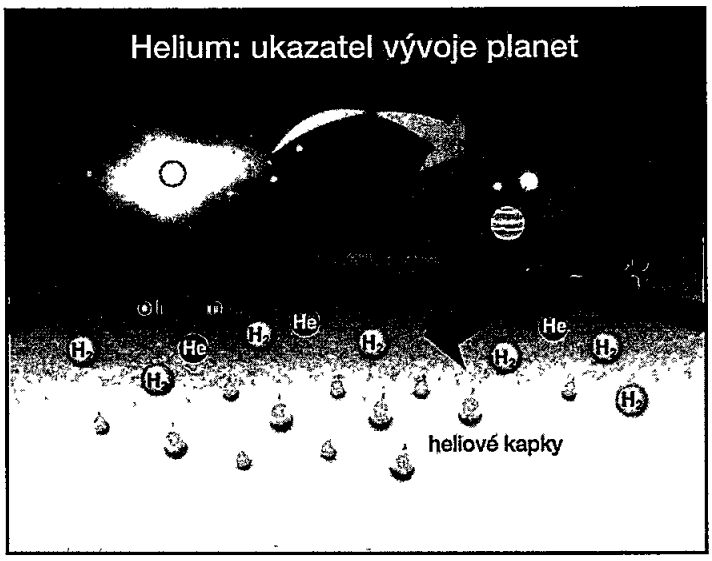
Do Jupiterovy atmosféry vletělo pouzdro s atmosférickou sondou 7. prosince 1995 ve 22h 04min světového času (GMT). Vstoupilo do ní pod úhlem 8,3 stupně k horizontální rovině. Jen nepatrná odchylka vstupního úhlu o jeden a půl stupně by byla pro sondu osudná. Při menším vstupním úhlu by se totiž vrátila zpět do kosmického prostoru. Při strmějším vstupním úhlu větším než 9,8° by se sonda přehřála třením a shořela. K rádiovému styku s Galileem došlo poprvé až po vstupu sondy do atmosféry.



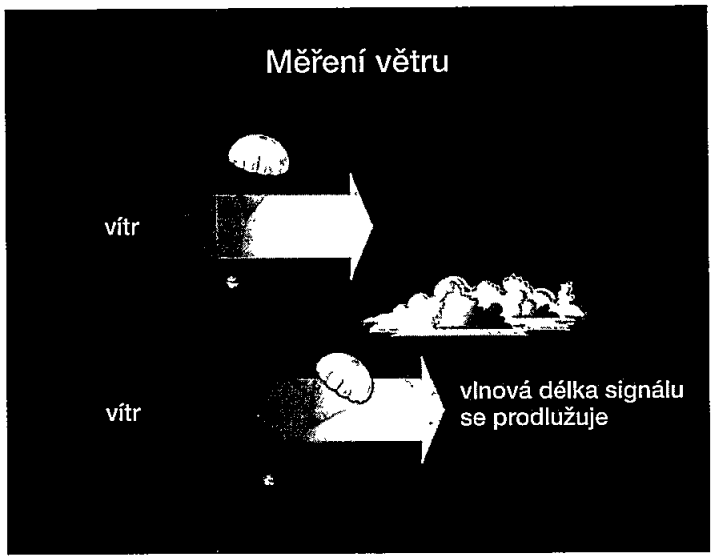
▲ ***Obr. 2*** *- Průběh pádu sondy.*



▲ ***Obr. 3*** *- Dlouhé elektromagnetické vlny buzené blesky v Jupiterově atmosféře jsou obdobou atmosfériků na Zemi.*



▲ *Obr. 4 - Chemické složení vrchních vrstev Jupiterovy atmosféry.*



▲ *Obr. 5 - Pomocí Dopplerova jevu byla měřena rychlost větru.*

Pád sondy v atmosféře je popsán výškou a časem (viz obr. 2). **Výška sondy** v atmosféře byla vztažena k hladině, kde byl tlak stejný jako na Zemi při hladině moře (tedy 1 bar neboli 101 kPa). **Čas měření** se vztahuje k okamžiku vstupu do atmosféry, tedy k 7. prosinci 1995 ve 22h 04min GMT.

Průlet sondy Jupiterovou atmosférou byl jedinečným zakončením mnohaletého úsilí mnoha techniků, dělníků a vědců. Zasluhuje, abychom ho popsali krok za krokem tak, jak byl naplánován:

-3 h: Měření vnitřního radiačního pásu.
Tři hodiny před vlastním vstupem při rychlosti v = 97 200 km.h^{-1} a vzdálenosti h = 360 000 km od Jupitera sonda začala měřit energetické částice a magnetické pole ve vnitřním radiačním pásu Jupitera (obdoba vnitřního van Allenova radiačního pásu Země).
00h 00min 00s: Vstup do atmosféry se odehrál na místě předem určeném (6,5° severní šířky a 4,4° západní délky) ve výšce h = 450 km a při rychlosti v = 170 700 km.h^{-1} (viz obr. 1). Plyny, které před sebou sonda při vstupu „hrnula" a stlačila, ji zahřály na teplotu přes 15 000 °C, což je třikrát více než teplota povrchu Slunce. Proti tak vysoké teplotě bylo čelo sondy účinně ochráněno dobrým ablačním štítem deceleračního modulu.
+56 s: maximální přetížení.
h = 100 km, v = 99 200 km.h^{-1}, p = 0,007 bar, T = -119 °C.
Sonda vydržela zpomalení ze 170 700 km.h^{-1} na 430 km.h^{-1}, a to za krátkou dobu, během 4 minut. Maximální přetížení sondy při tak prudkém brzdění dosáhlo 230 g.
+114 s: otevření hlavního padáku.
h = 50 km, v = 3 120 km.h^{-1}, p = 0,07 bar, T = -160 °C.
+122 s: odvržení ochraného (deceleračního) modulu.
h = 48 km, v = 1 630 km.h^{-1}, p = 0,09 bar, T = -160 °C.
+126 s: začátek vědeckých měření.
h = 48 km, v = 1 540 km.h^{-1}, p = 0,09 bar, T = -160 °C.
+135 s: začíná rádiový přenos dat ze sondy ke Galileovi.
h = 40 km, v = 890 km.h^{-1}, p = 0,1 bar, T = -160 °C. Dvěma nezávislými vysílači sonda vysílá měření všech přístrojů.
+4 min: dosaženy vrcholy Jupiterových oblaků.
h = 26 km, v = 454 km.h^{-1}, p = 0,3 bar, T = -150 °C. Jde patrně o krystalky amoniaku.
+8 min: atmosférický tlak roven tlaku při hladině pozemského moře.
h = 0 km, v = 295 km.h^{-1}, p = 1,0 bar, T = -107 °C.
+13 min: druhá vrstva oblaků (nejisté údaje).
h = -21 km, v = 234 km.h^{-1}, p = 2,0 bar, T = -67 °C.
+24 min: vstup do vodních oblaků (nejisté údaje).
h = -57 km, v = 170 km.h^{-1}, p = 5,0 bar, T = 0 °C.
+30 min: pozemská pokojová teplota.
h = -71 km, v = 154 km.h^{-1}, p = 6,7 bar, T = 25 °C.
+42 min: západ Slunce na místě vstupu.
h = -100 km, v = 126 km.h^{-1}, p = 11,7 bar, T = 79 °C.
+60 min: konec mise sondy.
h = -135 km, v = 104 km.h^{-1}, p = 20 bar, T = 140 °C.
+75 min: Galileo končí příjem od sondy.
h = -159, v = 92 km.h^{-1}, p = 28 bar, T = 185 °C.

Příprava Galilea, aby se stal Jupiterovým měsícem

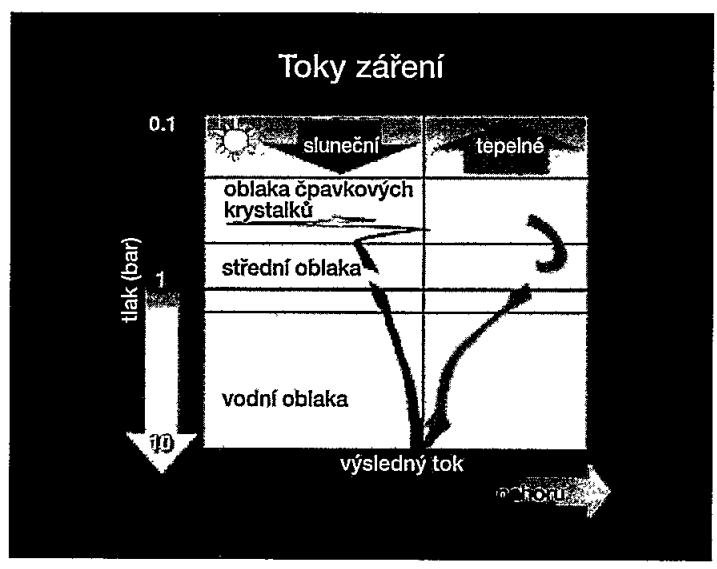
Sonda vydržela při sestupu rychle rostoucí **tlaky** a velmi vysoké zatížení. Ještě při tlaku dvaceti barů přístroje měřily a obě vysílačky zřetelně přenášely data nahoru ke Galileovi, který v tu dobu prolétal ve výšce 200 000 kilometrů nad planetou. Galileo zaznamenal zachycené informace a později je poslal k Zemi.

Co se stalo se sondou potom? Vysoký tlak a teplota, omezená kapacita baterie pro vysílání, nemožnost signálu proniknout hustým plynem a oblaka - to vše dohromady činnost sondy ukončilo.

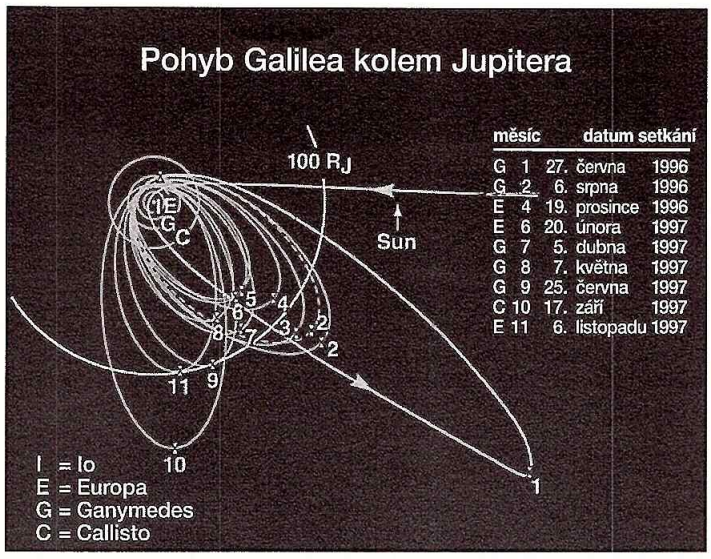
Předběžné výsledky z Jupiterovy sondy

Už **první výsledky** přinesly překvapení. Štáb odborníků však bude ještě dlouho studovat bohatá data získaná atmosférickou sondou během necelé hodiny jejího sestupu. Dne 22. ledna letošního roku se v Amesově středisku NASA sešli vědci z mise Galileo, aby se navzájem informovali o získaných poznatcích. Všichni zdůrazňovali, že zatím jde o **výsledky předběžné**. Už z nich je však dnes zřejmé, že bude třeba upřesnit, změnit a doplnit dřívější názory nejen na planetu Jupiter samu, ale i na vývoj celé sluneční soustavy.

Jupiter je plynná koule. Nemá pevný povrch, k němuž by se dala vztáhnout poloha sondy. Polohu sondy proto udává tlak. Přístroje na sondě začaly měřit v tom místě vrchních vrstev Jupitera, kde je tlak 0,35 bar (35.10^3 Pa). Skončily po hodině (přesně po 58 minutách), když tlak přesáhl dvacet barů (20.10^5 Pa). Sonda byla unášena velmi silným větrem. Původně se počítalo, že měření skončí už po půl hodině (33 minutách) při tlaku deseti barů. Na celé dráze dlouhé šest set kilometrů se sonda



▲ *Obr. 6 - Do každého místa proniká sluneční světlo shora (odchylka silné křivky doleva udává jeho množství). Pravá křivka udává tok tepelného záření zdola.*



▲ *Obr. 7 - Data setkání umělého měsíce Galilea s Ganymedem, Callisto a Europou. Čísla udávají posloupnost jednotlivých oběhů Galilea. Vypočítaný oběh 2 je vyznačen přerušovanou čarou, šipka udává směr ke Slunci.*

nesetkala s žádným pevným tělesem ani nenarazila na nějaký pevný povrch.

Blesky na Jupiteru byly pozorovány už dříve. Na Jupiteru jsou však desetkrát méně časté než na Zemi. Vždyť řecký bůh Jupiter (Zeus) byl vyobrazován s bleskem v ruce, oním bleskem trestal nespravedlivé lidi. Na obou planetách jsou blesky zdrojem velmi dlouhých elektromagnetických vln (viz obr. 3). Na Zemi jim říkáme **atmosfériky** a jsou příčinou různého trápení (více dopravních dehod, nevolnost labilních osob, kardiovaskulární potíže a podobně).

Hmotnostní spektrometr na sondě určoval **chemické složení vrchních vrstev Jupiterovy atmosféry** (viz obr. 4). Potvrdil, že vodík je zdaleka nejhojnějším prvkem, podobně jako na Slunci a vůbec v celém vesmíru. Poměrně málo je však helia, uhlíku, kyslíku, síry a neonu. Dosud není vysvětleno, proč je Jupiter ve svých vrchních vrstvách chudý na helium a jiné těžší prvky. Vždyť Slunce a Jupiter vznikly z téže *mateřské mlhoviny*. Podle jedné domněnky by na Jupiterovi měl být **„heliový déšť"** - obdoba vodního deště u nás na Zemi a deště kyseliny sírové na Venuši.

Místa, kudy sonda padala, jsou velmi suchá, tedy **chudá na vodu.** Kam se poděl kyslík, který by měl být mnohem hojnější v porovnání s výskytem na Slunci? Jak to, že se při dopadu komety na Jupitera zjistilo desetkrát méně kyslíku, než je na Slunci? Je to reprezentativní pro všechna místa na Jupiteru nebo se jedná jen o místní nedostatek? To zatím nikdo neví. Zobecňovat měření z jednoho místa na celý obrovský Jupiter nelze. Jako bychom chtěli z měření na jednom místě na Zemi určit stav celé naší atmosféry.

Sonda zaznamenala (pomocí Dopplerova principu) prudké větry (až pět set kilometrů v hodině) a velmi silnou turbulenci (viz obr. 5). Zdrojem energie pro pohyby plynů je patrně vlastní teplo Jupitera, které uniká z nitra. Radiometr wisconsinské univerzity měřil v různých hloubkách Jupiterovy atmosféry světlo dopadající ze Slunce a **vlastní tepelné záření Jupitera** (viz obr. 6). Jupiter sám uvolňuje dvakrát více energie, než dostává od Slunce. Je to zčásti původní teplo uvolněné při vzniku planety, zčásti teplo, které se uvolňuje smršťováním vodíkového moře a přeměnou v kovový vodík.

Galileo měl plnit dva základní úkoly. První už přináší výsledky. Nyní plní druhý úkol. Pomocí raketového motoru byl zabrzděn a stal se tak první **umělou družicí Jupitera** (přirozených družic běhá kolem Jupitera bezpočtu). Obíhá kolem svého mocného pána po protáhlé elipse a má za úkol po dva roky pozorovat zblízka povrch Jupitera, magnetosféru, částice a velké Jupiterovy měsíce nazvané **Galileovy** (Io, Europa, Ganymedes a Callisto) - viz obr. 7. Nejdříve (27. června letošního roku) se setká s největším Ganymedem. Můžeme se tedy těšit, čím nás Jupiterův největší měsíc překvapí.

(ilustrace převzaty a upraveny - NASA/AMES)

Jakub Macháček (1976) - vysokoškolský student.*

NOVINKY Z ASTRONOMIE

Konec výzkumů sondy Pioneer 11

Sonda Pioneer 11 urazila při téměř 22 let trvajícím výzkumu více než 6.10^9 kilometrů. Pohybuje se již v nejvzdálenějších částech sluneční soustavy, odkud k nám její rádiový signál letí 6 hodin, a pokračuje v letu do meziplanetárního prostoru. Směřuje přitom ke středu Galaxie a asi za 4.10^6 let proletí v blízkosti hvězdy λ Aquilae. Na palubě nese rytou zlatou destičku obsahující poselství naší civilizace jiným světům. Aktivní život této sondy, jedné z nejvytrvalejších a nejproduktivnějších v dějinách kosmonautiky, pomalu končí. Sonda nemá již dostatek energie, aby mohly pracovat její přístroje, být přenášena data a prováděny potřebné operace (například natáčení antény směrem k Zemi a podobně). Z těchto důvodu musela NASA 30. září 1995 spojení s ní ukončit.

Pioneer 11 má za sebou velmi plodný život. Je druhou sondou, která doletěla k Jupiteru. V prosinci 1974 proletěla jeho radiačními pásy rychlostí 161 500 $km.h^{-1}$, což je největší rychlost, jaké dosud dílo člověka dosáhlo. Dráha sondy vedla 39 000 km nad vrcholem Jupiterových mračen. Bylo to zatím nejtěsnější přiblížení k této planetě. Jen zmíněný rychlý průlet zachránil sondu před ničivým působením Jupiterovy radiace, která je 40 000-krát silnější než na Zemi.

Jupiterova přitažlivost, působící při tomto těsném průletu, vynesla sondu 150.10^6 km nad ekliptiku a urychlila ji na $2{,}25.10^9$ km dlouhou cestu k Saturnu. Pioneer 11 přitom letěl nad rovníkovou rovinou Slunce (17°) a jako první přinesl informace o slunečním magnetickém poli.

Pioneer 11 byl také první sondou, která proletěla 1. IX. 1979 30 000 km od vnějšího okraje prstence A a poté 20 000 km nad vrstvou oblačnosti. Objev dvou nových prstenů F a G patří k prioritám sondy, zato 11. měsíček (1979 S1) nebyl později potvrzen. Sonda zmapovala Saturnovu magnetosféru, magnetické pole a obecně i vnitřní strukturu této planety.

V roce 1990 se Pioneer 11 jako první sonda vůbec dostal za oběžnou dráhu Pluta. Nyní letí meziplanetárním prostorem stejným směrem, jakým se pohybuje Slunce. Až do přerušení spojení podával informace o slunečním větru, magnetickém poli a kosmickém záření z těchto nejvzdálenějších částí sluneční soustavy. Koncem roku 1996 sonda úplně utichne a dál poletí naší Galaxií jako tajemný poutník s poselstvím lidstva. ❐

[LPIB 46/1995] *Mojmír Eliáš*

Kometa C/1996 B2 (Hyakutake)

Po prosincové první objevené kometě oznámil prostřednictvím T. Nakamury a S. Nakana svůj druhý „kometový úlovek" Yuji Hyakutake. Kometu C/1996 B2 (Hyakutake) objevil 30. ledna 1996 v souhvězdí Vah. Spočítáním dráhových elementů z následných pozorování bylo zjištěno, že by se tato kometa mohla stát nádhernou ozdobou jarní oblohy na přelomu letošního března a dubna. V této době by její jasnost měla dosáhnout 1. magnitudy, měla by být od Země vzdálena pouze 0,10 AU (tedy asi 15 milionů kilometrů) a u nás by měla být dokonce cirkumpolární.

Byly nalezeny také předobjevové snímky této poměrně zajímavé komety z 1. ledna 1996 (K. Takamizawa a A. Sugie, 0,1-m *f*/4 kamera na pozorovatelně Saku). Díky těmto měřením bylo možné zpřesnit dráhu komety natolik, že maximální odchylka na obloze při přiblížení k Zemi (dne 25. března na 0,10 AU) nyní dosahuje jen několika desetin stupně, přičemž předpověď průběhu jasnosti předobjevová pozorování potvrdila. Máme se tudíž na co těšit! Stačí se jen kouknout, a ...

Kometa C/1996 B2 (Hyakutake)

T 1996 V 1,41087 TT	ω = 130,17807°
q = 0,2301957 AU	Ω = 188,06079°
e = 1,0	i = 124,88607°

Kometa C/1996 B2 (Hyakutake)

datum (1996)	α_{2000} [h m s]	δ_{2000} [° ′]	Δ [AU]	r [AU]	m_1 [mag]
20. III.	14 53,39	-00 24,5'	0,203	1,152	2,7
22. III.	14 50,61	+12 23,9'	0,150	1,111	1,8
24. III.	14 43,68	+36 23,2'	0,111	1,070	1,0
26. III.	14 11,05	+71 48,3'	0,104	1,028	0,7
28. III.	04 05,06	+78 49,1'	0,135	0,985	1,1
30. III.	03 21,98	+63 31,9'	0,185	0,942	1,6
1. IV.	03 13,58	+54 56,3'	0,243	0,898	2,0
3. IV.	03 09,73	+49 38,8'	0,304	0,853	2,2
5. IV.	03 07,24	+46 04,3'	0,366	0,808	2,4
7. IV.	03 05,25	+43 28,1'	0,429	0,762	2,5
9. IV.	03 03,41	+41 26,8'	0,493	0,715	2,5
11. IV.	03 01,57	+39 47,2'	0,558	0,667	2,5
13. IV.	02 59,61	+38 21,0'	0,623	0,618	2,4
15. IV.	02 57,46	+37 02,5'	0,688	0,569	2,2
17. IV.	02 55,04	+35 47,4'	0,754	0,519	2,0
19. IV.	02 52,30	+34 31,8'	0,820	0,468	1,8
21. IV.	02 49,18	+33 12,0'	0,886	0,418	1,4
23. IV.	02 45,62	+31 43,8'	0,952	0,368	1,0
25. IV.	02 41,57	+30 01,8'	1,018	0,320	0,6
27. IV.	02 37,08	+27 59,6'	1,081	0,278	0,1

[M.P.E.C. 1996-C06] *(mt)*

KDY, KDE, CO

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

leden '96

❖ ✧ **4. - 8. I.** - *Paříž, Francie:* **Věda s Hubblovým kosmickým dalekohledem.** ✎ Kontakt: European Southern Observatory/ST-ECF, Britt Sjoberg, Karl-Schwarzschild-Str. 2, D-85748 Garching bei München, Germany; ✆ +49-89-320-06-291; FAX +49-89-320-06-480; INTERNET hst2@eso.org, bsjober@eso.org, http://www.eso.org/hst2.html.

❖ ✧ **8. - 12. I.** - *Sydney, Austrálie:* **IAU Colloquium No. 160: Pulsary.** ✎ Kontakt: D. B. Melrose, Research Centre for Theoretical Astrophysics, Physics Dpt., University of Sydney, NSW 2006, Australia; ✆ +61-2-692-2621; FAX +61-2-660-2903; INTERNET simonj@physics.su.oz.au.

❖ ✧ **22. - 26. I.** - *University of Manchester, Nuffield Radio Astronomy Laboratories, Jodrell Bank, UK:* **Vysoká citlivost rádiové astronomie.** ✎ Kontakt: J. Eaton (HSRA), NRAL, Jodrell Bank Nr Macclesfield, Cheshire, United Kingdom, SK11 9DL; INTERNET hsra@jb.man.ac.uk.

❖ ✧ **27. I. - 2. II.** - *San Jose, California, USA:* **Hledání mimozemských civilizací v optickém spektru** (II). ✎ Kontakt: SPIE, P.O. BOX 10, Bellingham, WA-98227-0010, USA; ✆ +206-676-3290; FAX +206-647-1445; INTERNET spie@mom.spie.org.

únor '96

❖ ✧ **5. - 7. II.** - *Štrasburg, Francie:* **Zachování Země při zvyšování životní úrovně.** ✎ Kontakt: E. Moyen, International Space University, Parc d'Innovation, Boulevard Gonthier d'Andernach, 67400 Illkirch, France, FAX +33-88655447; INTERNET moyenisu.isunet.edu.

❖ ✧ **14. - 16. II.** - *Santa Monica, Kalifornie, USA:* **II. sympozium Zdroje a detekce temné hmoty ve vesmíru.** ✎ Kontakt: DM96, UCLA, Physics Dept., 405 Hilgard Avenue, Los Angeles, CA-900095, USA; FAX +1-310-206.1091; INTERNET dm96@physics.ucla.edu.

❖ **22. - 25. II.** - *Valašské Meziříčí:* **Pomaturitní studium astronomie** - 12. soustředění 13. běhu. ✎ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; ✆ 0651/611.928.

březen '96

❖ ✧ **11. - 14. III.** - *Toledo, Španělsko:* **Infračervená spektroskopie vesmíru.** ✎ Kontakt: M. Guitart, Secretary LOC, L.A.E.F.F., Apdo 50727, 28080, Madrid, Spain; ✆ +34-1-813.1161; FAX +34-1-813.1160; INTERNET irinter@laeff.esa.es.

◆ **15. - 17. III.** - *Pardubice:* **1. ročník astronomického semináře.** ✎ Kontakt: Václav Knoll, Hvězdárna b. A. Krause, DDM-DELTA, Gorkého ulice 2658, 530 02 Pardubice-Dukla; ✆ 040/37827; FAX 040/35990.

❖ **28. - 29. III.** - *Valašské Meziříčí:* **Společné zasedání výkonných výborů ČAS a SAS.** ✎ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; ✆ 0651/611.928.

❖ **29. - 31. III.** - *Valašské Meziříčí:* **Astronomický seminář** - stelární astronomie. ✎ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; ✆ 0651/611.928.

❖ **30. III.** - *Valašské Meziříčí:* **Porada vedoucích hvězdáren a astronomických kroužků.** ✎ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; ✆ 0651/611.928.

duben '96

❖ ✧ **8. - 12. IV.** - *Santos, Brazílie:* **Mladé galaxie a absorpce kvasarů** - mezinárodní konferenci pořádá IAGUSP. ✎ Kontakt: S. M. Viegas, Instituto Astronomico e Geofisico, USP, Av. Miguel Stefano 4200, 04301-904 Sao Paulo, SP, Brazil; FAX +55-11-2763848; INTERNET qsoabs@iag.usp.ansp.br, qsoabs@vax.iagusp.usp.br.

◆ **17. - 21. IV.** - *Brno:* **Pomaturitní studium astronomie** - 13. soustředění 13. běhu. ✎ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; ✆/FAX 0651/611928.

Disk hvězdy Betelgeuse

Josip Kleczek, Astronomický ústav AV ČR, Ondřejov

Disk hvězdy Betelgeuse

Světelné zdroje na obloze jsou buď bodové (svítící body: hvězdy, slabé meteory) nebo plošné (například Slunce, Měsíc, mlhoviny, komety, jasné bolidy, polární záře). Hranice mezi oběma skupinami je dána **rozlišovací schopností**. Je to schopnost (oka, dalekohledu, rádiového dalekohledu) vidět nepatrné podrobnosti. Čím blíže jsou dvě hvězdy, které na obloze uvidíme odděleně, tím větší je rozlišovací schopnost - spatříme tedy jemnější podrobnosti.

Pouhým okem lze hvězdy vidět pouze jako svítící body. Průměry jejich kotoučků jsou hluboko pod rozlišovací schopností našeho oka. Ta je přibližně rovna úhlové minutě, což je třicetina průměru měsíčního nebo slunečního disku. Je to úhel, pod kterým vidíme jednokorunovou minci ze vzdálenosti sedmdesáti metrů. Naše oko nerozliší dva svítící body, které jsou od sebe vzdálené méně než jednu úhlovou minutu; oko je vidí jako bod jediný.

Astronomický dalekohled posiluje rozlišovací schopnost našeho oka. **Pomocí dalekohledu lze posílit rozlišovací schopnost našeho oka** až několiktisíckrát. To znamená, že dalekohledem můžeme rozlišit (například na Měsíci, Slunci...) podrobnosti až tisíckrát menší než pouhým okem.

Největší pozemské dalekohledy by teoreticky mohly rozlišit až setinu úhlové vteřiny, ale brání jim v tom **neklid atmosféry** (v astronomické řeči „*seeing*", jakost obrazu). I bodový zdroj na obloze se zobrazí v ohniskové rovině pozemského dalekohledu jako malý neklidný disk o průměru kolem jedné vteřiny. Za výjimečně dobrých pozorovacích podmínek (výborný *seeing*) může **pozemský dalekohled** rozlišit i **desetinu úhlové vteřiny**. To je velice malý úhel - pod tak malým zorným úhlem by dalekohled viděl naši korunovou minci ze vzdálenosti čtyřicet kilometrů.

Všechny hvězdy na naší obloze však mají díky své obrovské vzdálenosti **úhlový průměr menší než jednu desetinu vteřiny**. Proto nemohly ani ty největší pozemské dalekohledy vidět hvězdné disky. I Keckův dalekohled na Havaji s průměrem deset metrů zobrazí hvězdu jako bod. Mohl by vidět disk velké Betelgeuse, kdyby mu v tom nebránila neklidná zemská atmosféra.

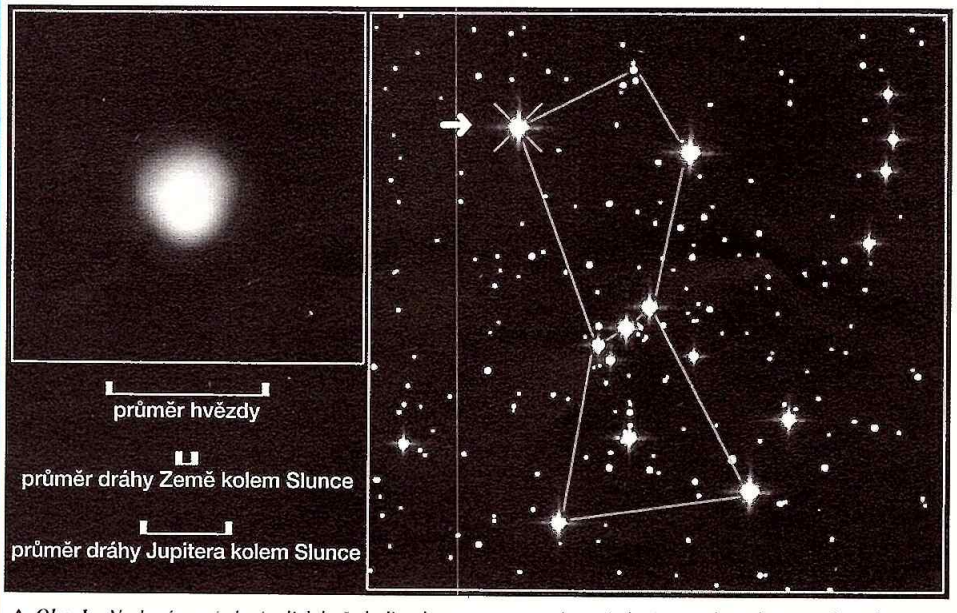
Jestliže astronomové chtěli pořídit snímek hvězdného disku, museli pozorovat **velkým dalekohledem mimo zemskou atmosféru** a vybrat **největší hvězdu v blízkém Vesmíru.**

První podmínku splňuje **Hubblův dalekohled**, kroužící kolem Země ve výšce 500 km nad jejím povrchem. Má průměr 2,4 m. Jeho rozlišovací schopnost dosahuje setiny úhlové vteřiny - tedy dvoukoruna viděná ze vzdálenosti 400 kilometrů.

Největším jasným veleobrem do vzdálenosti tisíc světelných let je **Betelgeuse**, jasná červená hvězda v souhvězdí Oriona. Podle *astrometrických měření* je od nás 600 světelných roků daleko. *Fotometrická měření* stanovila zářivý tok, tedy jaká energie záření z Betelgeuse prochází každou sekundu jednotkovou plochou postavenou kolmo k paprskům (je to velmi malá veličina, jedna a půl stomiliontiny wattu na m^2). Jednoduchým vynásobením $\{4\pi \times (\text{vzdálenost hvězdy v metrech})^2 \times (\text{zářivý tok})\}$ pak zjistíme **zářivost Betelgeuse**. Je to celkové množství záření, které povrch hvězdy každou sekundu vyzařuje do Vesmíru ve všech směrech a je asi 16 000-krát větší než zářivost našeho Slunce.

Pomocí *spektra* byla změřena **povrchová teplota** Betelgeuse: $T = 3\,000$ K. Stefanův zákon ($\sigma \times T^4$) nám řekne, kolik energie vyzařuje 1 m^2 povrchu hvězdy za jednu sekundu (zářivý tok z 1 m^2 povrchu). Ze zářivosti a ze zářivého toku z 1 m^2 povrchu dělením určíme povrch a tedy i **průměr hvězdy**. Podle těchto výpočtů vychází větší než průměr Jupiterovy dráhy (který je jedna a půl miliardy km).

Omlouvám se čtenářům za předcházející suchopárné úvahy. Nešlo o přesné výpočty - chtěl



▲ *Obr. 1 - Na levém snímku je disk hvězdy Betelgeuse; na pravém snímku je tato hvězda ze souhvězdí Orion označena šipkou.* *(foto - NASA/STScI)*

Pohledy do vesmíru

Kolem naší planety krouží celá flotila astronomických družic. Jejich posláním je posílit náš zrak tak, abychom „viděli" ostře, dále a ve všech druzích záření - nejen ve světle. Jaký je jejich přínos?

1. **Úhlová rozlišovací schopnost našeho oka je kolem jedné minuty - u Hubblova dalekohledu je kolem setiny úhlové vteřiny, tedy několiktisíckrát jemnější.**
2. **Citlivost oka na intenzitu světla je podstatně posilována. Například nejslabší objekty zachycené Hubblovým kosmickým dalekohledem mají 30. hvězdnou velikost, zatímco nejslabší hvězdy, které vidíme pouhým okem, jsou 5. až 6. velikosti. Náš zrak se tak stává pomocí Hubblova dalekohledu několikmiliardkrát citlivější.**
3. **Barevná citlivost sítnice našeho oka je v rozmezí jedné oktávy. (Vlnová délka červeného světla je zhruba dvojnásobná ve srovnání s vlnovou délkou fialového světla.) Díky flotile dalekohledů nad atmosférou „vidíme" Vesmír v rozmezí devadesáti oktáv kmitočtů elektromagnetického záření: od gama záření až po dlouhé rádiové vlny.**

V několika „Pohledech z vesmíru" bych chtěl připomenout, jak se - díky družicovým observatořím - zpřesňuje a obohacuje náš pohled na Vesmír.

jsem jen ukázat, jak lze *odvodit velikost hvězdy* z její vzdálenosti, zářivého toku měřeného fotometrem a z její povrchové teploty odvozené ze spektra. Odvodíme tak průměr hvězdy, aniž bychom jej přímo změřili.

Betelgeuse je **jasný červený veleobr**. Objemově je skutečně hvězdným veleobrem, neboť má miliardkrát větší objem než naše Slunce. Samo Slunce je objemově milionkrát větší než naše Země, takže Betelgeuse je tisíc bilionů-krát objemnější než naše Země. Betelgeuse je největší hvězda v okolí do tisíce světelných let. Její disk má přitom průměr menší než desetina úhlové vteřiny, takže ho nelze pozemským dalekohledem vidět či fotografovat.

Když Hubblův dalekohled poskytl vysoké úhlové rozlišení, bylo logické, že se astronomové snažili poznat disk Betelgeuse. Podařilo se to 3. března 1995 a tak víme, i když velmi zhruba, jak vypadá tvář jasného červeného veleobra Betelgeuse. Snímek (viz obr. 1) byl pořízen v ultrafialovém záření jedním z přístrojů speciálně vybavených pro pozorování slabých objektů (Faint Object Camera). Je to první přímý obrázek hvězdného disku, nepočítáme-li naši hvězdu, Slunce. Betelgeuse má rozsáhlou atmosféru o průměru kolem dvou miliard kilometrů. Kdybychom do jejího středu umístili Slunce, všechny planety až po Jupitera by obíhaly uvnitř Betelgeuse.

Na povrchu veleobří hvězdy je vidět obrovská jasná bílá skvrna. Její teplota je vyšší než 5 tisíc stupňů, je tedy o více než 2 tisíce stupňů teplejší než její červené okolí. Její původ není zatím vysvětlen. Je místem velmi silných magnetických polí? Nebo souvisí s oscilacemi, které byly už dříve na veleobru objeveny? Pohybuje se v důsledku rotace hvězdy? Mění svůj tvar, rozlohu a jas? Další pozorovaní snad dají vysvětlení.

Betelgeuse nám prostřednictvím Hubblova dalekohledu poprvé jasně dokázala, že hvězdy jsou skutečně velké koule žhavých plynů. Takové poznatky jsou **pevným bodem našeho poznávání Vesmíru**. Zvláště dnes, kdy lidé věří všemu možnému i nemožnému a o všem se pochybuje. Díky skromnému obrázku Betelgeuse můžeme v našich učebnicích i v jiné literatuře škrtnout tvrzení, že „hvězdy jsou tak daleko, že *žádnou* z nich nikdy neuvidíme jako kotouček".

O radosti z poznání maličkostí

Viděl jsem vzrušené tváře kolegů, kteří poprvé v životě uviděli disk hvězdy. Snímek Betelgeuse **přímo ukazuje**, že hvězdy jsou opravdu obrovské koule žhavých plynů. Nikdo ze zkušených astronomů o tom nikdy nezapochyboval. Vždyť to byl logický závěr vyvozený ze spolehlivých měření vzdálenosti Betelgeuse, jejího zářivého toku a teploty na jejím povrchu. Ale vidět na vlastní oči, že skutečnost je opravdu taková, jak ji astronomie vypočetla, to je - panečku - jiná věc.

Pan profesor Trkal nám kdysi na přednášce z teoretické fyziky vyprávěl o velkém vzrušení fyziků Karlovy univerzity, když došla zpráva, že Slunce odchýlilo paprsek hvězd o 1,7 úhlové vteřiny: hvězdy fotografované při slunečním zatmění byly gravitačním polem Slunce *„odsunuty o tak nepatrný úhel od zatmělého Slunce"*. Ten nepatrný, pouhým okem nepostižitelný posuv potvrdil správnost obecné teorie relativity, podle níž hmota zakřivuje okolní časoprostor a časoprostor určuje hmotě, jak se má pohybovat.

Není to tak dlouho (v únoru 1987), kdy se fyzici a astronomové upřímně radovali z několika neutrin, která jim poslala supernova z Velkého Magellanova oblaku, vzdáleného 160 000 světelných let. Vždyť ty nejmenší mezi elementárními částicemi - plachá neutrina - říkala: *vaše teorie o stavbě a vývoji hvězd odpovídají skutečnosti.* Radost z poznání skutečnosti je velký a trvalý dar, který jsme dostali všichni. Chce se skoro věřit příhodě Archimedově: když při koupeli v lázních zjistil, jak ho voda nadnáší, vyskočil prý z vody a pln radosti běhal po Syrakusách a křičel „Heuréká - nalezl jsem". Pro obrovskou radost si ani nevšiml, že je nahý. Pak prý obětoval bohům 50 volů z vděčnosti za tu myšlenku (od té doby prý všichni volové řvou strachem, kdykoliv se objeví nová myšlenka). ❐

Dr. Josip Kleczek (✱1923). Je vědeckým pracovníkem Astronomického ústavu Akademie věd ČR na observatoři v Ondřejově. Je členem Mezinárodní astronomické unie (IAU), byl prezidentem její Komise pro výuku astronomie... Založil mezinárodní školu pro mladé astronomy a řídil ji čtvrt století. Přednášel na mnoha univerzitách u nás i ve světě. V nedávné době publikoval čtyřsvazkový slovník Space Sciences Dictionary s odbornými termíny v šesti jazycích (v angličtině, francouzštině, němčině, španělštině, portugalštině a v ruštině). Velmi významná je též jeho popularizační činnost - je autorem řady vědeckopopulárních knih (Slunce a člověk, Vesmír kolem nás, Naše souhvězdí...) a napsal mnoho původních článků pro časopis Říše hvězd. Svými přednáškami pro nejširší odbornou i laickou veřejnost je znám nejen u nás, ale i v zahraničí. V březnu mu AV ČR udělila cenu za popularizaci vědy.

KDY, KDE, CO

❖ **24. - 28. IV.** - *Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka, Brno:* **Pomaturitní studium astronomie** - 13. soustředění 13. běhu. ✎ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; ✆ 0651/21.928.

květen '96

◆ **17. - 18. V.** - *Hvězdárna a planetárium Plzeň:* seminář **Ozonová díra a její vliv na život na Zemi.** ✎ Kontakt: Hvězdárna a planetárium Plzeň, P.O. BOX 58, 303 58 Plzeň; ✆ 019/220535, FAX 019/224194.

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

◆ **31. V. - 2. VI.** - *Veselí nad Moravou:* **Seminář o meziplanetární látce.** ✎ Kontakt: Ivo Míček, Hvězdárna Veselí nad Moravou, Zámecká 21, 698 01 Veselí nad Moravou; ✆ 0631/322614.

červen '96

◆ **červen** - *Hvězdárna a planetárium Plzeň:* dvoudenní seminář **Největší objevy astronomie za posledních 50 let - odkud až kam spěje astronomie.** ✎ Kontakt: Hvězdárna a planetárium Plzeň, P.O. BOX 58, 303 58 Plzeň; ✆ 019/220535, FAX 019/224194.

❖ ✧ **1. - 5. VI.** - *Cambridge, Anglie:* **Hubblův kosmický dalekohled a vysoká hodnota rudého posuvu vesmíru.** ✎ Kontakt: G. Harrison, Royal Greenwich Observatory, Madingley Road, Cambrdige, CB3 0EZ, England; ✆ +44-1223-374883; FAX +44-1223-374778; INTERNET g.harrison@ast.cam.ac.uk.

❖ **6. - 9. VI.** - *Valašské Meziříčí:* **Pomaturitní studium astronomie** - 14. soustředění 13. běhu. ✎ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; ✆ 0651/611.928.

❖ ✧ **13. - 19. VI.** - *Helsinki, Finsko:* **Neutrinová fyzika a astrofyzika** - 17. mezinárodní konference. ✎ Kontakt: R. Roos, Dept. Physics, P.O. Box 9, FIN-00014, University of Helsinki, Helsinki, Finland; INTERNET neutri96@phcu.helsinki.fi.

◆ **15. VI.** - *Hvězdárna a planetárium Plzeň:* zájezd do SRN s astronomickou tematikou - meteoritický kráter Ries, meteoritické muzeum v Nördlingen, hvězdárna v Regensburgu.... ✎ Kontakt: Hvězdárna a planetárium Plzeň, P.O. BOX 58, 303 58 Plzeň; ✆ 019/220535, FAX 019/224194.

❖ ✧ **17. - 20. VI.** - *Shanghai, Čína:* **IAU Colloquium No. 159: Emisní čáry v aktivních galaxiích - nové metody a techniky pozorování.** ✎ Kontakt: B. M. Peterson, Dpt. of Astronomy, Ohio State University, 174 West 18th Avenue, Columbus, OH. 43210, USA; ✆ +1-614-292-7886; FAX +1-614-292-2928; INTERNET peterson@payne.mps.ohio-state.edu, http://www-astronomy.mps.ohio-state.edu/iau159.html.

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

◆ **21. - 23. VI.** - *Valašské Meziříčí:* **Astronomický seminář - sluneční soustava.** ✎ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí; ✆/FAX 0651/611.928.

◆ ✧ **24. - 28. VI.** - *Annecy, Francie:* **Systémy malých satelitů** - 3. mezinárodní sympozium. ✎ Kontakt: A. Letraublon - CNES - DRE/DC/SC/EC, 18 avenue Edouard Belin 31055 Toulouse Cedex France; ✆ +33-1-44882525, FAX +33-1-40360444.

◆ **29. VI. - 13. VII.** - *Hvězdárna Karlovy Vary:* **Letní astronomický tábor - Astrogate.** Letní astronomický tábor - Astrogate je určen pro chlapce a dívky ve věku 9 až 14 let se zájmem o pozorování oblohy, kosmonautiku, ale i záhady a vědeckou fantastiku. Táborový program čítá také putování po hvězdárnách České republiky, výlet do planetárií, běžný táborový program a noční pozorování pod oblohou. Pro vítěze celotáborové hry je jako hlavní cena připraven astronomický dalekohled. ✎ Kontakt: Hvězdárna Karlovy Vary, K letišti 144, 360 01 Karlovy Vary; ✆ 017/25772, FAX 019/223451, INTERNET spurny@big-brother.sh.cvut.cz.

ASTRONOMICKÁ KRONIKA

leden 1996

● **2. I. - Igor Stanislavovič ASTAPOVIČ** (11. I. 1908 - 2. I. 1976) - 20. výročí úmrtí. Ruský astronom. Zabýval se výzkumem meteorů a komet; jeho unikátní archiv obsahuje pozorování více než 40 000 meteorů. Je autorem známé knihy *Meteorické jevy v atmosféře Země* (1958).

● **3. I. - Dirk BROUWER** (1. IX. 1902 - 3. I. 1966) - 30. výročí úmrtí. Americký astronom. Zabýval se především nebeskou mechanikou, zejména teorií pohybu umělých družic.

● **3. I. - Grigorij Nikolajevič NEUJMIN** (3. I. 1886 - 17. XII. 1946) - 110. výročí narození. Ruský astronom. Zabýval se objevováním malých těles sluneční soustavy a astrofotografií.

● **3. I. - William Wilson MORGAN** (3. I. 1906) - 90. výročí narození. Americký astronom. V roce 1953 společně s H. L. Johnsonem zavedl standardní fotometrický systém UBV pro měření barevného indexu hvězd. Zabýval se také výzkumem spirální struktury Galaxie; společně s P. C. Keenanem a E. Kellmanovou vytvořil klasifikační systém pro hvězdná spektra, který byl publikován v roce 1943 v práci *Atlas of Stellar Spectra.*

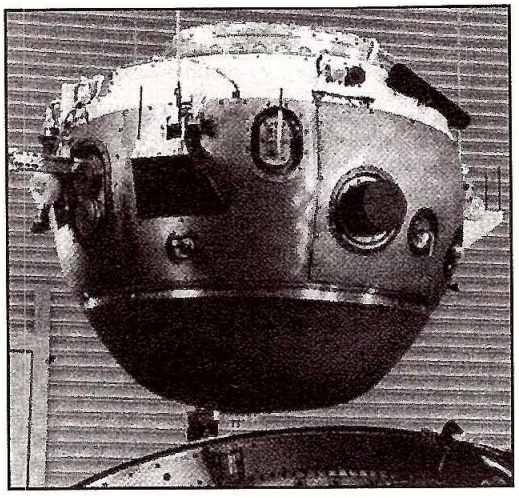
● **4. I. - Rudolf Leo MINKOWSKI** (28. V. 1895 - 4. I. 1976) - 20. výročí úmrtí. Americký astronom. Zabýval se zejména výzkumem planetárních mlhovin, nov, supernov a extragalaktických objektů. Vedl práce na tvorbě *Palomarského atlasu oblohy*; identifikoval mnohé rádiové a optické zdroje.

● **9. I. - Rupert WILDT** (25. VI. 1905 - 9. I. 1976) - 20. výročí úmrtí. Německý astronom. Zabýval se fyzikou planetárních a hvězdných atmosfér a teorií vnitřní stavby planet.

● **14. I. - Sergej Pavlovič KOROLJOV** (12. I. 1907 - 9. I. 1966) - 30. výročí úmrtí. Ruský vědec a konstruktér raketových systémů, hlavní konstruktér prvních sovětských kosmických raket. V letech 1931 až 1932 řídil práce organizace GIRD. Pod jeho vedením byly zkonstruovány mimo jiné i kosmické lodě řady Vostok a Voschod, první měsíční a meziplanetární sondy a družice typu Elektron, Molnija a některé družice řady Kosmos.

ZPRÁVY Z OBĚŽNÝCH DRAH

Do Nového roku vkročila kosmonautika ve znamení skvělého úspěchu sondy Galileo. Přesně podle plánu vstoupilo přístrojové pouzdro do Jupiterovy atmosféry 7. XII. ve 22h 04min UT (6,5° s. š., 4,4° z. d.): během tří minut se šílený let počáteční rychlostí 47 km.s^{-1}, kdy teplota ochranného štítu přesáhla dvojnásobek teploty na povrchu Slunce, změnila v pozvolné klesání na padáku o 450 km níž. Šest přístrojů měřilo do „hloubky" téměř 200 km a vysílalo 57,6 minut, dokud nebylo poškozeno tlakem 23-krát větším než na povrchu Země a teplotou 152 °C.



▲ *Pouhých 1,25 m byl největší rozměr přístrojového pouzdra kosmické sondy Galileo.* *(foto - archiv redakce)*

Během sestupu bylo registrováno několik změn teploty a prudké turbulence atmosféry. Proudění o rychlosti o třetinu vyšší, než se předpokládalo (přes 650 km.h^{-1}), vzniká zřejmě jinak než na Zemi a nezávisí ani na rozdílném osvětlení rovníku proti pólům. Podle simultánních pozorování Hubblovým kosmickým dalekohledem (HST) se pouzdro dostalo do jednoho z nejméně oblačných míst, ale přesto byl potvrzen průlet řídkým oblakem čpavkových krystalků. Prostředí je sušší, než se soudilo z pozorování Voyagerů a z dopadu komety Shoemaker-Levy 9. Poměr hélia k vodíku je podobný jako na Slunci (24 % hélia u Jupitera, 25 % u Slunce), obsah těžších prvků (C, N, S) je výrazně vyšší. Atmosférické záblesky jsou asi o řád méně četné než na Zemi a exobiologové jsou nyní pesimističtější v úvahách o přítomnosti organických molekul.

Družicový modul Galilea proletěl 7. XII. ve 13h 09min UT ve vzdálenosti 30 920 km od Europy a v 17h 45min UT jen 890 km od měsíce Io, jejíž gravitační pole bylo zapotřebí k částečnému zbrzdění sondy (o 110 km těsnější průlet sice rozházel harmonogram pozdějších výzkumů, ale ušetřil přes 10 kg pohonných látek). Ve 21h 53min UT se Galileo přiblížil pouhých 214 600 km ke středu Jupiteru (smrtící dávku radiace však zřejmě přečkal bez úhony) a pak se 8. XII. v 00h 27min UT na 49 minut zažehl korekční motor. Když ho akcelerometry automaticky vypnuly, měl Jupiter první umělou družici, obíhající ve vzdálenosti 140 tisíc až 18 milionů km.

Navedení bylo tak přesné, že dvě plánované korekce dráhy odpadly. 10. XII. ve 12h 17min UT začal přenos ze záznamu v palubní počítačové paměti a do 13. XII. bylo 40 minut unikátních dat bezpečně doma. Nejvyšší čas, protože v dalších třech týdnech konjunkce Jupiteru se Sluncem spojení se sondou zcela přerušila. Pokračovalo se až v lednu 1996 - nejprve duplicitním přehráním dat z palubního počítače a pak úplným souborem z magnetofonu.

V březnu (14. III.) se hlavní motor zažehne potřetí a naposledy, aby družici vyvedl na dráhu s vyšším pericentrem, stranou od nebezpečné radiace. Poté bude do palubního počítače instalován nový software, umožňující přenos informací rychlostí až 160 bit.s^{-1}, což umožní zvýšit počet snímků (doufáme, že jich bude získáno přes 2 000). První průlet kolem Ganymedu se uskuteční 27. VI. ve vzdálenosti 860 km (o týden dřív proti plánu). Na programu jsou celkem čtyři setkání s Ganymedem, po třech s Europou a Callisto a pozorování Io z větší vzdálenosti.

Družice má pracovat nejméně do konce října 1997. Další činnost závisí na množství pohonných látek stabilizačního systému (předpokládaná rezerva 20 kg), degradaci výkonu baterií (v roce 1989 570 W, nyní 490 W), poškození radiací a na rozpočtu NASA. Už teď lze říci, že projekt Galileo, který přišel na 1,345 miliard USD (z toho vývoj sondy 892 milionů USD), stál za to!

Na oběžné dráze kolem Země vletěla do nového roku 20. základní posádka stanice Mir (Gidzenko, Avdějev, Reiter) s kontem 119 d 14 h 59 min 38 s. Na 21. II. byl ohlášen start Sojuzu-TM 23 s Onufrijenkem a Poleščukem, kteří zůstanou ve vesmíru do 5. IX. Dne 29. II. se rozloučili se svými předchůdci a začali se připravovat na poslední velký přírůstek komplexu: modul Priroda, jehož start byl oznámen na 14. IV. Jen co budou hotovi se stěhováním, zaťuká na stanici jaro - a Američani.

Raketoplán Atlantis/STS-76 má startovat 21. III. s šesti kosmonauty a přistane na Zemi 30. III. s pěti kosmonauty. Shannon Lucidová zůstane na palubě Miru, kde ji po pěti měsících vystřídá John Blaha (STS-79). Ve složení amerického týmu ve Hvězdném městečku došlo na podzim ke změnám, když se ukázalo, že S. Parazynski je příliš dlouhý a drobná W. Lawrenceová nemá dostatečně velké rozpětí paží - alespoň podle ruského „vkusu". Pro zajímavost: ruští kosmonauti musí mít výšku 1,63-1,83 m (v sedu maximálně 0,94 m), míra přes prsa musí být v rozmezí 0,96-1,12 m a hmotnost nesmí přesáhnout 85 kg. Kritéria přísnější než při volbě Miss Universe! Ale i tak je vhodných kandidátů v NASA dost, takže Blahu vystřídá Jerry Linenger (STS-81) a posledním Američanem na Miru bude veterán Mike Foale (nahoru STS-84, dolů STS-86).

Letošní americký kolotoč raketoplánů začal už v lednu letem STS-72, odloženým z prosince. Start Endeavouru se uskutečnil 11. I. v 9h 41min UT se zpožděním jen 23 min a v šestičlenném týmu byl i reprezentant japonské kosmické agentury NASDA Koichi Wakata. Hlavním cílem bylo navrácení čtyřtunové japonské plošiny SFU (*S*pace *F*lyer *U*nit) po jejím desetiměsíčním pobytu ve vesmíru. Podařilo se ji zachytit na první pokus 13. I. v 10h 57min UT. V 11 h 39min UT nad Madagaskarem už byla bezpečně uložená v nákladovém prostoru a kosmonauti mohli sledovat vzdalující se dvojici odhozených panelů slunečních baterií.

Dalším úkolem bylo vypuštění a opětné zachycení subsatelitu OAST-Flyer (1780 kg), jehož samostatný let trval od 14. I. (11h 32min UT) do 16. I. (9h 57min UT). Mezitím stihli 15. I. Chiao

ZPRÁVY Z OBĚŽNÝCH DRAH

a Barry první výstup do prostoru (už 31. z raketoplánu) - začal v 17h 35min UT a trval 6 h 09 min. Podruhé se průlez otevřel 17. I. ve 4h 30min UT a Chiaa po šest hodin doprovázel Scott. Kosmonauti mimo jiné setrvali ve stínu raketoplánu, aby vyzkoušeli klimatizační systémy. 20. I. Endeavour bez problémů v 7h 42min UT přistál na Floridě po letu trvajícím 8 d 22 h 1 min.

Nyní je na řadě Columbia, kterou 29. I. převezli na startovní komplex 39B. 22. II. ve 20h 18min UT se na 13 dní a 16 hodin vydává do vesmíru sedm kosmonautů - mezi nimi Švýcar Nicollier a Ital Cheli za ESA a další Ital Guidoni za Italskou kosmickou agenturu. Kromě práce s USMP-3 je hlavním cílem opakování slibného pokusu s italskou vlečenou družicí.

Atlantis/STS-76 má k Miru vyletět 21. III. a startovní okno, které začne v 8h 34min UT, trvá pouhých 6 minut! S přistáním se počítá 30. III. ve 12h 39min UT.

Endeavour, který je dosud ve 3. sekci montážní haly OPF, se vydá na cestu opět 16. V. v 11h 32min UT: šestičlenná posádka STS-77 bude 10 dní pracovat v SPACEHAB-4 a starat se o subsatelit SPARTAN 207. Na palubě bude mít i český mikroakcelerometr.

V roce 1995 se zdařilo jen 74 kosmických startů - ale závěrem roku se šturmovalo, takže v listopadu jich bylo 6 a v prosinci 10. Mezi nimi vynikají tři astronomické observatoře.

17. XI. vynesla evropská raketa družici ISO (*I*nfra-Red *S*pace *O*bservatory) o hmotnosti 2 498 kg, kterou pro ESA vyrobila Aerospatiale. Vědecké vybavení tvoří 4 přístroje v kryostatu s kapalným héliem o teplotě -271 °C, napájené dalekohledem o průměru 0,6 m: kamera s polarimetrem ISOCAM (2,5-17 μm), zobrazovací fotopolarimetr ISOPHOT (2,5-240 μm), krátkovlnný spektrometr SWS (3-45 μm) a dlouhovlnný spektrometr LWS (45-195 μm).

Zajímavá dráha (výška 1 038 až 70 570 km, perioda 24 h) zajišťuje, že ISO je denně 16 hodin mimo radiační pásy. NASA a ISAS dostaly po půlhodině pozorovacího času denně, dvě třetiny jsou určeny astronomické veřejnosti. Vybráno bylo přes 500 programů a každému přiděleno průměrně 6 hodin. Výsledky jsou přenášeny na Zemi rádiem rychlostí 32 kbit.s^{-1} - tak dlouho, dokud vydrží chladicí hélium, tedy 18 až 21 měsíců. Hlavní program pozorování, zahrnující více než 100 000 objektů, začal počátkem února tohoto roku.

2. XII. vynesla americká raketa sondu SOHO (*So*lar and *H*eliospheric *O*bservatory) o hmotnosti 1 875 kg, vyrobenou opět v Evropě. Nyní je na čtyřměsíční cestě ke své konečné pozici: bude se pohybovat kolem libračního bodu L_1 soustavy Země-Slunce, odkud bude několik roků detailně sledovat sluneční povrch, koronu i sluneční vítr. Užitečné zatížení o hmotnosti 640 kg tvoří 12 přístrojů, připravených v 39 vědeckých institucích - stabilizační systém zajišťuje krátkodobou pointaci na Slunce s přesností 1″ a telemetrie dovede přenášet až 220 kbit informací za sekundu.

Posledním startem hektického závěru roku 1995 bylo 30. XII. vypuštění rentgenové družice HEXTE (*H*igh *E*nergy *X*-Ray *T*iming *E*xplorer) o hmotnosti 3 035 kg, vyvinuté pro Goddard Space Flight Center NASA. ❐

(Poznámka redakce: před uzávěrkou čísla bylo oznámeno, že družice TSS-1R se utrhla ze závěsu.) *(mg)*

HVĚZDÁRNY A PLANETÁRIA

Oslava 40. výročí otevření hvězdárny ve Valašském Meziříčí

Ve dnech 29. září až 1. října 1995 pořádala Hvězdárna Valašské Meziříčí slavnostní astronomický seminář, který byl připomenutím 40. výročí otevření zdejší hvězdárny pro veřejnost. Za tuto dobu navštívilo hvězdárnu při nejrůznějších akcích 750 000 návštěvníků (třičtvrtěmiliontý byl přivítán 27. IX. 1995.)

Součástí bohaté činnosti hvězdárny jsou třídenní, zpravidla tematické semináře, zaměřené na astronomii, planetologii a kosmonautiku, dále pomaturitní studium astronomie, popularizační a pedagogická činnost a v neposlední řadě sledování Slunce a zákrytů hvězd Měsícem.

První část semináře byla společenská. Na vznik a vývoj hvězdárny vzpomněl pan J. Doleček, její první ředitel. Vyzdvihl především tradici amatérské astronomie na Valašsku, bez jejíhož přičinění by hvězdárna nemohla být vybudována. V následujícím referátu hovořil B. Maleček o třiceti plodných letech, po která hvězdárnu vedl.

Astronomická část semináře byla rozdělena do několika bloků. V úvodní přednášce se J. Kleczek zamyslil nad postavením člověka ve vesmíru, nad jeho vztahem k Zemi, sluneční soustavě, Galaxii a vesmíru a nad jeho postavením v čase. V. Rušin přednesl přehled výsledků výzkumu sluneční korony doplněný řadou zajímavých původních diapozitivů. L. Křivský se věnoval významným výsledkům dosaženým ve sluneční fyzice. Specifičností Země z planetologického hlediska se zabývala přednáška M. Eliáše. Zaměřila se na vývoj zemského povrchu z hlediska tektoniky litosférických desek a evoluci organismů z hlediska katastrof - mohutných impaktů mimozemských těles. J. Grygar ve výstižném přehledu uvedl nejvýznamnější astronomické objevy posledních 40 let, zejména ty, které znamenaly podstatný posun v našich znalostech nejen o sluneční soustavě, ale i o naší Galaxii a extragalaktických objektech.

Další přednášky byly věnovány kosmonautice. J. Kusák podal přehled současných kosmických nosičů. A. Vítek hovořil o pilotovaných letech uskutečněných v roce 1995 a plánovaných na rok 1996. Jeho přednáška byla zároveň ukázkou, jak obrazové podklady dostupné v internetu využít k popularizaci.

Seminář ke 40. výročí založení hvězdárny ve Valašském Meziříčí jistě všichni účastníci hodnotí kladně. K úspěchu tohoto setkání (kromě zajímavých a pěkných přednášek) výrazně přispěla přátelská atmosféra a dobrá organizace, která je pro pořadatele typická.

Závěrem přejeme všem, kteří se na pořádání a dobrém průběhu této akce podíleli, mnoho úspěchů v další práci a těšíme se na další podobná setkání.

❐ *Mojmír Eliáš*

ASTRONOMICKÁ KRONIKA

● **16. I. - Magnus Olafovič NJUREN** (21. II. 1837 - 16. I. 1921) - 75. výročí úmrtí. Ruský astronom. Je znám především jako spoluautor pulkovských fundamentálních katalogů přesných hvězdných pozic.

● **21. I. - Moris S. EIGENSON** (21. I. 1906 - 15. VIII. 1962) - 90. výročí narození. Ruský astronom. Zabýval se především kosmologií a statistickým výzkumem sluneční aktivity a jejím vlivem na Zemi.

● **25. I. - Joseph Louis LAGRANGE** (25. I. 1736 - 10. IV. 1813) - 260. výročí narození. Francouzský matematik a fyzik italského původu, člen AV v Berlíně a v Paříži (od roku 1759 a 1772). Proslavil se pracemi v oblasti nebeské mechaniky, zejména objevem libračních bodů (1772).

● **26. I. - Adrian van MAANEN** (31. III. 1884 - 26. I. 1946) - 50. výročí úmrtí. Holandský astronom. Zabýval se určováním paralax a vlastních pohybů hvězd. Objevil více než 220 hvězd s velmi nízkou jasností a s velkým vlastním pohybem.

únor 1996

● **4. II. - Clyde William TOMBAUGH** (4. II. 1906) - 90. výročí narození. Americký astronom. V únoru roku 1930 objevil devátou planetu sluneční soustavy Pluto.

● **7. II. - Solomon Borisovič PIKELNER** (7. II. 1921 - 19. XI. 1975) - 75. výročí narození. Ruský astrofyzik. Pracoval v oboru sluneční fyziky, mezihvězdné hmoty a plyno-prachových mlhovin. Vypracoval magnetohydrodynamické modely různých aktivních oblastí na Slunci.

● **11. II. - Sergej BLAŽKO** (17. XI. 1870 - 11. II. 1956) - 40. výročí úmrtí. Ruský astronom. Pracoval v oblasti výzkumu proměnných hvězd, objevil efekt periodické změny v tvaru křivky jasnosti některých proměnných hvězd (Blažkův efekt). Je autorem učebnice praktické a sférické astronomie.

ASTRONOMICKÁ KRONIKA

● **11. II. - Sergej Danilovič ČERNYJ** (24. I. 1874 - 11. II. 1956) - 40. výročí úmrtí. Ruský astronom. Zabýval se teoretickou astronomií a nebeskou mechanikou. Vypracoval originální metody určování drah komet a planet. Vykonal velký počet pozorování velkých planet, komet, jasnějších planetek a zákrytů hvězd Měsícem. Je autorem první učebnice astronomie v ukrajinském jazyce.

● **14. II. - Edward Arthur MILNE** (14. II. 1896 - 21. IX. 1950) - 100. výročí narození. Anglický astronom, profesor na Oxfordské univerzitě. Proslavil sepracemi z oboru hvězdných atmosfér a kosmologie. Je autorem kinematické teorie relativity a kinematické kosmologie.

● **16. II. - Meghnad SAHA** (10. X. 1893 - 12. II. 1956) - 40. výročí úmrtí. Indický fyzik a astrofyzik. Zabýval se termodynamikou, statistickou mechanikou a jadernou fyzikou. Pro astronomii má největší význam jeho teorie ionizace plynů při vysokých teplotách, která umožňuje interpretaci hvězdných spekter - tak zvaná *Sahova rovnice* (určuje stupeň ionizace plazmy v podmínkách termodynamické rovnováhy).

● **17. II. - Mikuláš Konkoly THEGE** (20. I. 1842 - 17. II. 1916) - 80. výročí úmrtí. Maďarský astronom. Založil astronomickou, meteorologickou a geomagnetickou observatoř v Hurbanově. Zabýval se spektroskopií, astrofotografií, byl též vynikajícím konstruktérem astronomických přístrojů.

● **18. II. - Vilém von BIELA** (19. III. 1782 - 18. II. 1856) - 140. výročí úmrtí. Český astronom. Objevil tři komety, z nichž jedna nese jeho jméno. Tuto kometu objevil podle předpovědi J. Morstandta v roce 1826 (až později se ukázalo, že kometu pozoroval poprvé v roce 1772 Montaigne a roku 1805 J. L. Pons).

● **22. II. - Adam ALEARIUS** (1600 - 22. II. 1671) - 325. výročí úmrtí. Německý astronom. Zkonstruoval první mechanické planetárium.

● **24. II. - Nikolaj Ivanovič LOBAČEVSKIJ** (1. XII. 1792 - 24. II. 1856) - 140. výročí úmrtí. Ruský matematik. Je znám zejména jako autor neeuklidovské geometrie, která se uplatnila především v obecné teorii relativity. Byl profesorem a od roku 1816 ředitelem astronomické observatoře Kazanské univerzity.

● **25. II. - Thomas WRIGHT** (22. IX. 1711 - 25. II. 1786) - 210. výročí úmrtí. Anglický astronom a kosmolog. Byl velkým zastáncem Koperníkovy teorie. Zabýval se studiem mlhovin a galaxií.

● **26. II. - Dominique ARAGO** (26. II. 1786 - 2. X. 1853) - 210. výročí narození. Francouzský fyzik a astronom. Zabýval se astronomickou optikou, elektromagnetismem a meteorologií. Objevil a zkonstruoval polariskop, měl velký podíl na prosazení vlnové teorie světla. Byl též velkým popularizátorem astronomie.

● **27. II. - Samuel LANGLEY** (22. VIII. 1834 - 27. II. 1906) - 90. výročí úmrtí. Americký astronom. Zabýval se fyzikou Slunce.

❐ *(k)*

ZEPTALI JSME SE

První výsledky expedice SAROS

Koncem října roku 1995 se vrátila domů astronomická expedice, jež měla kromě jiného zdokumentovat průběh úplného zatmění Slunce. Tento úkaz byl pozorován dne 24. X. 1995 v 10h 53min místního času v provincii Nakohon Sawan v Thajském království. V současné době se členové expedice zabývají zpracováním výsledků. Na několik podrobnějších informací jsme se zeptali vedoucího tohoto projektu pana Václava Knolla.

Pracujete na hvězdárně barona Artura Krause při Domu dětí a mládeže DELTA. Jakou souvislost má tento projekt s pardubickou observatoří barona A. Krause?

Když jsem nastoupil v DDM DELTA do oddělení astronomie, byla expedice ve stadiu dokončování ve smyslu obsazení a odborného programu. Celou akci jsem od počátku zajišťoval se spolužáky z astronomického pomaturitního studia na valašskomeziříčské hvězdárně, Ladislavem Šmelcerem z Liberce a Evou Šafářovou z Brna. Jelikož se Slunce díky baronu Krausovi studuje v Pardubicích již od minulého století, naše hvězdárna navázala jmenovanou expedicí na dílo tohoto skvělého pardubického rodáka. Tradice pozorování a studia Slunce je v Pardubicích téměř stoletá, čímž se může pochlubit málokterá hvězdárna v Evropě.

Jaká je historie expedice SAROS?

Expedice SAROS je splněný klukovský sen a jsem opravdu rád, že jsem astronomii nevyměnil za honbu po majetku, což se stalo mnoha mým známým. V neposlední řadě je tato akce potvrzením toho, že astronom amatér je schopen přispět svým úsilím vědeckému výzkumu. Při studiu ve Valašském Meziříčí mně připadalo, že astronom amatér nemá šanci v dnešní době uspět. Alespoň tak to bylo prezentováno a pro některé z nás to byla hozená rukavice. Uskutečnit takovouto výpravu sice trvalo skoro pět let, ale astronomové amatéři zde uspěli na sto procent. Ale to už je jiná kapitola. Na začátku byla příprava a stanovení programu expedice. Potom následovalo organizační a finanční zajištění, vlastní pobyt a práce v Thajsku. Nyní probíhá především zpracování materiálu, ale také výstavy a přednášková činnost.

Mohl byste dnešní situaci trochu přiblížit?

Každý účastník expedice naexponoval velké množství materiálu a tuto fotodokumentaci jsme instalovali v Národním muzeu. Byla by velká škoda, aby ji astronomická veřejnost neviděla, protože vystavujeme soubor více než sedmdesáti velkoformátových snímků. A tak jsme se dohodli o zapůjčování celé expozice. Časový harmonogram koordinuje hvězdárna barona A. Krause. Pro zájemce můžeme zajistit také přednášky, k dispozici jsou diapositivy a videozáznam. Myslím, že dosavadní popularizace expedice měla velký úspěch. V březnu se uskuteční seminář, kde si řekneme, jak dál pokračovat v práci.

Jak na Vás samotného působil tento vzácný přírodní úkaz?

Žádný astronom na pozorovacím místě neměl moc času na to, aby si zatmění jak se patří „vychutnal". Důvod je zcela zřejmý: krátká doba trvání úkazu a snaha pořídit co nejvíce snímků nás všechny vedla k tomu, že jsme klečeli u fotografických přístrojů a exponovali, co se dalo. V mém případě šlo opravdu jenom asi o 10 sekund, kdy jsem na úplném začátku zkoprněl a užasle hleděl na oblohu.

Jakou odezvu mělo zatmění u místních obyvatel?

Především musím říci, že se celá oblast na tento úkaz intenzivně připravovala, třeba i v podobě reklam na bilboardech. S tím pochopitelně souvisel prodej suvenýrů k zatmění a podle jednoho člena naší výpravy snad i oblačnost byla chemicky ovlivněna. Při úplném zatmění nám v nedalekém klášteře začal kokrhat kohout, rapidně se ochlazovalo. Co vyváděli lidé v různých státech světa, kde zatmění bylo pozorovatelné, jste mohli vidět na televizních obrazovkách. Na naší základně se naštěstí žádné rachejtle nevypouštěly...

A další zážitky z cesty a pobytu?

Těch je opravdu mnoho a postupně si vzpomínám na další a další skutečnosti. Z astronomického hlediska mne samozřejmě nejvíce zaujala místní obloha: pro mne neznámá souhvězdí, východ Oriona a jeho poloha, západ Slunce a celý charakter oblohy. Vždyť jsme byli v tropické oblasti asi 10° od rovníku. Obloha však byla přesvětlená, takže nočních snímků je poskrovnu.

Z vašeho vyprávění je cítit, že jste s expedicí SAROS plně spokojen. Jakou další akci připravujete?

Kdybychom zůstali pouze u této jediné expedice, nemohli bychom porovnávat jednotlivá zatmění v době různě intenzivní sluneční aktivity. A to je při pozorováních zatmění hlavní úkol. Do roku 2000 nás zaujalo předpovězené zatmění ve Venezuele. Připravovaná akce bude náročnější, protože se budeme muset pohybovat v oblasti divoké přírody. S tím souvisí i náročnější technická příprava a finanční zajištění celé expedice. Já jsem ale v podstatě fatalista a věřím, že pokud se něco má podařit, pak se to podaří.

Když nebude dost prostředků, další expedice SAROS se neuskuteční?

Máte pravdu. Expedice za zatměním Slunce není činnost, při které se ochozy naplňují diváky. Rád bych potkal člověka, který má vztah k astronomii a byl by ochoten převzít název expedice, k němuž by přidal své vlastní jméno. Ale to je asi problém, o kterém si nemusíme vyprávět. Naše výprava vyšla každého účastníka zhruba na 24 000 Kč. Pro mne to byl velký úspěch; v Thajsku jsme potkali astronomy ze Slovenska, jejichž náklady se pohybovaly vysoko nad šestinásobkem nákladů našich.

Na závěr bych rád pozval všechny zájemce na hvězdárnu do Pardubic, kde rád poskytnu informace o naší činnosti.

Děkujeme Vám za rozhovor a ať se vám práce daří. **redakce**

Věda a mystika

Vladimír Vanýsek, Astronomický ústav Univerzity Karlovy, Praha

V posledních desetiletích se setkáváme s několika vzájemně vázanými jevy. Je to především vlna esoterismu, zaplavující jak USA tak Evropu. Zvýšený zájem o magii, hermetismus, kabalu a pseudonauky všeho druhu, tedy o jakési křísení ducha hermetismu šestnáctého a sedmnáctého století, není žádný lokálně český polistopadový jev, ale je patrný v celé euroamerické kulturní oblasti. Iracionalita esoterismu uvolňuje prostor novodobým mágům, šamanům, gurům, šarlatánům všeho druhu a obskurním sektám těžícím z lidské hlouposti a naivity. Souběžně s tímto jevem lze pozorovat projevy mysticismu se zřetelným podtextem náboženského synkretismu, charakteristickými zejména pro hnutí *New Age* v USA, jehož původ lze hledat v hnutí kalifornských hippies. Naproti tomu v Evropě se mnohem výrazněji uplatňuje *antroposofismus*, novodobější forma teosofismu. To vše je provázeno projevy různých antivědeckých tendencí. Vědě je vytýkáno, že je to toliko výtvor západní kultury, že prochází krizí objektivity a že vůbec je odpovědná za všemožné špatnosti světa. Zastánci těchto názorů je prezentují jako nový přístup k pojetí podstaty světa i jako nové paradigma vědy samotné.

Tyto jevy, které bychom mohli označit jako jakýsi *syndrom postmodernismu*, jsou předmětem kritiky ze strany racionálně uvažujících přírodovědců, lékařů, sociologů i politiků. Tento názorový střet je stále zřetelnější. Nejnovější vývoj v této kauze ilustruje nedávná konference pořádaná počátkem června 1995 v New Yorku tamní akademií věd pod přiléhavým názvem *The Flight from Science and Reason* (*Útěk od vědy a rozumu*). Tam bylo například kriticky poukazováno na negativní důsledky vlivu různých antroposofických zájmových skupin na výuku přírodních věd, kde se prosazují například názory tak zvaných konstruktivistů, kteří považují přírodní vědy za jakýsi soubor vykonstruovaných idejí. Jak stoupenci myšlení v duchu New Age, tak i zastánci antroposofismu, ale možná i vyznavači frankfurtské filozofické školy ovšem takovou kritiku označí jako typicky arogantní přístup zabedněných odchovanců „newtonsko-karteziánského scientismu", kteří nechápou postmoderní přístup k filozofii vědy. Ale ve skutečnosti vzorem postmoderního myšlení, na který se odpůrci „scientismu" odvolávají, jsou právě vědecké inovace v našem století. Přední postmodernisté, jako například německý filozof W. Welsch, se od současné vlny esoterismu a mysticismu distancují. Naopak ukazují, že postmoderní myšlení je kontinuitní s objevy *„hard sciences"* (tedy fyziky, chemie, matematiky). Nové paradigma vědy rozhodně neznamená popření kritického a racionálního přístupu k procesu poznání. Krize objektivity se prostě nekoná. Kritika antivědeckých a pseudovědeckých proudů z hlediska kritického racionalismu proudů není žádným projevem dogmatického scientismu ani pozitivismu.

Obecné příčiny tohoto vývoje se zdají být dosti zjevné, ale jejich výklad přísluší spíše sociologům a politologům. Nicméně v konfrontaci s různými „paranaukami" snadno zjistíme, že na jejich nebývalém rozvoji má nemalý podíl i popularizace vědy. Není to jen tím, že obtížnější disciplíny v zjednodušeném výkladu mohou snadno vésti ke zkresleným představám o podstatě věci, ale také tím, že v obecném povědomí jsou dosti zkresleny představy o metodách vědy vůbec. Slovní obrat „je vědecky prokázáno", používaný špatnými popularizátory, protiřečí skutečnosti, že pokrok vědy netkví v hledání důkazů k posilování stávajících teorií, ale spíše ve zkoumání jejich slabin. Nelze ani opomenout názor vyslovený fyzikem Johnem Hutem z Harvardovy univerzity, že někteří autoři vědomě zkreslují smysl určitých teorií, aby sebe a své myšlenky učinili populární. Toto vše představuje do jisté míry živnou půdu pro rozkvět pseudonauk a možnost ozdobit je hávem vědecké autority. V tomto kontextu nejproblematičtější díla jsou ta, která popularizují vědu ve vztahu k otázkám vzniku a smyslu života a ta, ve kterých se do úvah obecného charakteru vrací tak zvaná *teleologie*, tedy otázka smyslu a účelnosti jsoucna.

Typickým příkladem toho je řada knih a pojednání z minulého desetiletí diskutujících tak zvaný *antropický princip*. Původní tak zvaná *slabá* formulace antropického principu je prostou logikou pochopitelný výrok, že se nemůžeme nalézat ve vesmíru, který by byl v principu neobyvatelný. Pozorované fyzikální a kosmologické veličiny mají nikoli libovolné, ale zcela určité hodnoty vymezené skutečností, že se někde ve vesmíru vyvinul život na bázi sloučenin uhlíku a vesmír byl, vzhledem k této skutečnosti, dostatečně starý. Slabá verze antropického principu je vlastně vyslovení podmínky vnitřní konsistence světa. Jeho formulace není kontroverzní, ale není ani objevná. Princip sám není ve své podstatě ani antropický (není výlučně antropocentrický). Nemá vysvětlující účinek a není ani prediktivní, tedy nevede k předpovědi vývoje reálných dějů. *Silný* antropický princip je rozšíření slabého antropického principu v tom smyslu, že vesmír je konstruován přesně tak, aby v něm mohl vzniknout inteligentní život. Konečně tak zvaná *finální* verze silného antropického principu předpokládá, že se ve vesmíru musí vyvinout inteligentní informace zprostředkující život jakožto cíl a smysl jsoucna. Finální nejvyšší forma života již nikdy nezanikne. Pokud bychom aplikovali kritérium falzifikovatelnosti, tedy možnost objektivně testovat nějakou teorii nebo hypotézu, pak patrně obstojí jen slabý antropický princip, pokud vůbec nějaký test zde má smysl. Silná a zejména finální verze antropického principu se uchází o hermeneutiku, ale nesplňuje podmínku falzifikovatelnosti. I když antropický princip není považován za ideu religiózní, v silné variantě obsahuje ideu stvoření a představuje v podstatě mystickou koncepci melioristického, tedy jakéhosi stále se zdokonalujícího vesmíru. Je to tedy spíše otázka víry.

Zastánců antropického principu sice ubývá a je řada oponentů, kteří se podivují nad tím, že pochybná antropická idea mohla být vůbec povýšena na princip. Ale diskuze o tomto tématu patrně hned tak nevyhasne. Zcela nedávno publikoval Frank Tipler, profesor matematické fyziky na Tulane university v New Orleansu, poměrně rozsáhlé polopopulární dílo s výmluvným titulem: *Physics of Immortality: Modern Cosmology, God, and the Resurrection* (*Fyzika nesmrtelnosti: moderní kosmologie, Bůh a zmrtvýchvstání*). Na toto dílo se snesla dosti ostrá kritika ze strany některých předních kosmologů, ale u širší veřejnosti vzbudilo značný zájem. Tipler zde rozvíjí myšlenku finálního kosmologického principu diskutovaného v poslední kapitole knihy *The Antropic Cosmological Principle*, kterou sepsali spolu s kosmologem Johnem Barrowem před více než deseti lety. Tipler vychází z předpokladu, že živá bytost, tedy především člověk, je entita, která dekóduje a ukládá informace. Díky tomu inteligentní život bude rozšířen se stále se zvyšující rychlostí do vesmíru. Tipler předpokládá uzavřený vesmír, který se po jisté době expanze bude opět smršťovat. Tím inteligentní život obsáhne vesmír jako celek a změní se v jakýsi superkomputer s absolutním maximem možných informací, a to v okamžiku, kdy vesmír zkolabuje zpět do singularity. Ale život sám nezanikne a v onom okamžiku dosáhne jeho vývoj tak zvaného bodu Omega (*Omega Point* - tento termín si již dříve vypůjčili Barrow a Tipler z mystické kosmologie paleontologa a teologa Teilharda de Chardina). Tipler celý tento proces ztotožňuje s pojmy věčného života, Boha a zmrtvýchvstání. Jinými slovy řečeno redukuje judaisticko-křesťanskou teologii na kosmologickou disciplínu. Tiplerův „Superkomputer", tedy „Nejvyšší bytost" vyzbrojená energií a informacemi celého vesmíru, oživí opět vše lidské. Není pochyb o tom, že Tipler zde překročil hranice rozumné fantazie a kritické interpretace poznatků vědy mnohem dále než jiní kosmologové filozofující podobným způsobem, jako například Paul Davies nebo Stephen Hawking.

Tiplerova kniha vyšla zcela nedávno a nelze zatím odhadnout, zda vůbec může mít jakýkoli dopad na představy o smyslu vědy v širším povědomí. Ale jisté je, že podobná díla mohou poměrně výrazně ovlivnit i celá hnutí. Je to především vše, co se týká moderní fyziky, kvantové mechaniky, fyziky elementárních částic a relativity. Klasickým příkladem toho jsou bestsellery amerického fyzika Fritjofa Capry *The Tao of Physics* z roku 1975 a *The Turning Point* z roku 1982. V první knize, která pod názvem *Tao fyziky* je u nás dostupná ve slovenském pře-

kladu z roku 1992, Capra dovozuje a rozvádí tezi, že mystický výklad podstaty světa dle východních náboženství a obraz světa v pojetí moderní fyziky je totožný. Klíčovou úlohu v tomto ztotožnění hraje idea jednotného pole v nejširším slova smyslu. Toto pole propojuje vesmír jako celek. Jakákoliv část vesmíru je určená vlastnostmi všech jeho ostatních složek. Dle vlastních slov autora, kniha Tao fyziky byla napsána především pro ty, které přitahuje východní mysticismus a zaujímají všeobecně protivědecký postoj a pro ty, kteří mají sklon vidět vědu, především fyziku, jako suchopárnou a omezenou disciplínu, která nese odpovědnost za všechna zla napáchaná moderní technologií. Capra se snaží tento obraz vědy napravit tím, že hledá analogie a soulad mezi mystickým duchem východní moudrosti a západní vědou. Pozorný a věci trochu znalý čtenář snadno postřehne, že Capra poněkud přehání a odvozuje různé analogie často dosti násilně. Hlavní slabinou této knihy je, že srovnává stále a poměrně rychle se vyvíjející fyzikální pohled na svět s ustrnulými východními mystikami, které jsou navíc i vzájemně nekompatibilní. Například v hinduismu lze nalézt ekvivalent představy jakéhosi mystického jednotného pole, které však postrádá ekvivalent pojmu dynamiky a představuje cosi jako neměnný statický věčný klid. Naproti tomu v buddhismu dominuje představa věčné změny, ale ekvivalent představy jednotného pole je zde nejasný. Přidáme-li k tomu i vývoj samotné fyziky od prvního vydání Tao fyziky v roce 1975, pak i fyzikální stránka načrtnutých souvislostí je oslabená. Tehdejší tak zvaná „bootstrapová" („tkaničková") teorie elementárních částic, na které Capra stavěl své úvahy o vesmíru jako o jakési dynamické síti či tkáni, byla již opuštěna.

Capra ovšem zdaleka netušil, s jakým nadšením budou jeho názory přijaty stoupenci New Age a že dokonce budou interpretovány v mnohem mystičtějším duchu, než sám zamýšlel. Později se sám vyjádřil velmi kriticky jak o hnutí New Age, tak i o tak zvaných východních duchovních učitelích, kočujících po euroamerické oblasti. Tím, že se v novější době zabývá aspekty fyziky ve vztahu k evropské mystické tradici a holismu, stává se Capra opět klasikem, ale tentokrát pro antroposofisty. Holistický přístup je patrný v jeho novější knize *The Turning Point* (*Bod obratu*), kde se zabývá mimo jiné i jakousi ekologickou přestavbou světa. Hlavní úloha zde připadá teoriím o samoorganizaci respektive samoregulaci systémů. To nejsou nijak neracionální představy a plně odpovídají moderním směrům vědy. Tam patří například teorie deterministického chaosu, disipativní struktury Prigogineho nebo Mandelbrotova teorie fraktálů. Avšak mystiku k tomu Capra přidává tím, že vlastnosti samoregulace, která je vlastní celé přírodě a vesmíru, připisuje informaci, která v systémech cirkuluje a má charakter jakéhosi ducha přírody. Bůh je v této téměř hegelovské koncepci duch vesmíru a sama sebe organizující dynamika celého kosmu. To poněkud připomíná Tiplerův superkomputer. Ale Capra přece jen nedochází k takovým absurditám.

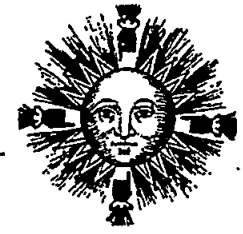
Směšování mystiky s vědou není pochopitelně omezeno jen na fyziku. V biologii a hlavně v ekologii jsou tyto tendence uplatňovány v populárních dílech J. E. Lovenlocka *Gaia - Nový pohled na život na Zemi* (1972) a *The Ages of Gaia: A biography of living Earth* (1988) (v českém překladu *Gaia, živoucí planeta* (1994)). V původní verzi těchto názorů se předpokládalo, že klima Země je regulováno její biomasou, ale dle novější verze je Země sama považována za živou bytost. Společně s antropickým principem je hypotéza Gaia někdy prezentována jako charakteristický směr postmoderní vědy. Je popularizována například v bestselleru *Earth in Balance* z roku 1992 (v českém překladu *Země na misce vah*, 1994), jehož autorem je současný vicepresident USA Albert Gore, a v populárních knihách britského biologa Ruperta Sheldrakea, zejména pak *The Rebirth of Nature*, dostupné v českém překladu pod názvem *Tao přírody*.

Goreho *Země na misce vah* byla zcela nedávno podrobena kritickému rozboru. Pět ekonomů, tři klimatologové, dva právníci, ekolog, podnikatel, soudce, filozof a politik (z demokratické strany jako Gore), tedy celkem patnáct autorů v právě vydané studii *Environmental Gore: A Constructive Response to Earth in Balance* analyzuje Goreho vývody. Ti například tvrdí, že v otázce globálních změn klimatu Gore zkresluje a nerespektuje nové vědecké poznatky v tomto oboru. Není ani nijak silný v sociologických a filozofických otázkách a podceňuje schopnost samoorganizační schopnosti lidských společenství. Pasáže, ve kterých Gore diskutuje některé aspekty moderní vědy (například teorii chaosu nebo Heisenbergův princip neurčitosti), jsou přirovnány ke zmatené, špatně napsané seminární práci, která ani nestojí za bližší rozbor. Stručně řečeno: *Země na misce vah* ve světle odborné kritiky propadla. Ovšem Gore je především politikem operujícím ekologickými otázkami a tato skutečnost je hlavní motivací zmíněného díla.

Kniha *Tao přírody* biologa Ruperta Sheldrakea je zcela jiného charakteru. Je to spíše vyznání víry v animismus, objevování boha skrze přírodu. Podstatná část této knihy má natolik mystický podtext, že je obtížné podrobovat ji jakékoli racionální kritice. Ale to, co stojí za povšimnutí, je zde široce diskutovaná hypotéza tak zvaných morfologických polí. Sheldrake předpokládá, že tato pole obsahují jakýsi druh kolektivní paměti. Klíčovou úlohu v předávání informací v tomto poli mezi organismy a jinými strukturami hraje tak zvaná morfická resonance. Hypotéza je to krajně kontroverzní, ale pokud může být předmětem testů, může být i předmětem vědecké diskuze. Avšak zde je předkládána v silně popularizované formě bez jakéhokoli kritického nadhledu. A zde jsme u jádra problému.

Všechna tato uvedená díla nejsou vůbec vědecká pojednání v pravém slova smyslu. Jsou to nezřídka dosti sugestivně a promyšleně koncipované populární výklady vlastních představ autora o tom, co bychom mohli zahrnout pod pojem paradigma postmoderní vědy. Mají některé společné znaky. Tvrdí se v nich otevřeně nebo alespoň nepřímo, že otevírají tajemství a smysl vesmíru, života a někdy i boží existence. Mystika a antroposofismus, ať již jen kdesi v pozadí nebo zcela zjevně, zde hrají nemalou úlohu. Dále je zde vždy idea nějakého více nebo méně hypotetického pole zprostředkujícího informační interakce ve vesmíru jako celku a umožňujícího vytváření složitějších struktur z vnitřních příčin. Tato holistická představa sama o sobě může být předmětem pracovních hypotéz, ale její popularizace je při současném stavu vědění naprosto zavádějící. To je zdrojem nejen nedorozumění, ale i záměrného zkreslování, které je živnou půdou pro diskuze o různých nedefinovaných a nedefinovatelných energetických polích a paranormálních jevech, prezentovaných v pseudovědeckém balení. Laik po přečtení některé z knih popularizujících témata tohoto druhu snadno uvěří, že zcela primitivní elektronické zařízení může získávat jakousi léčebnou energii z vesmíru, nebo že tak zvaný sensibil do nějakého předmětu může vkládat nějakou mentální energii. Ostatně tam patří též holistický přístup k terapii v nejširším slova smyslu, to jest od akupunktury až k léčbě dotykem.

Na existenci a šíření pseudověd máme svůj podíl jako vědci, lékaři a publicisté. Je to do jisté míry selhání našich představ ve výuce a osvětě. Dosavadní pojetí popularizace vědeckých poznatků samo o sobě neposiluje u těch, které chceme oslovit, kritický přístup k tomu, co se jim k věření předkládá. Populární výklad o nějakém vědním oboru laik vnímá spíše jako nějaké vyprávění, nějakou „story", a mnohé populární knihy jsou i tak koncipovány. Je to osvědčená metoda učinit předmět stravitelnější, ale většinou je tak oslaben a v horších případech i záměrně vyloučen nezbytný kritický nadhled k vlastnímu předmětu. Průměrný čtenář tak ztrácí nezbytný podnět k rozlišování mezi kvalitní vědecky testovatelnou informací a kontroverzní hypotézou popularizovanou formou atraktivního bestselleru. Nedivme se proto, že postmoderní pohled na vědu jako na jakýsi soubor vyprávění o myšlenkových konstrukcích má takovou odezvu. Nejde o věc okrajovou. Představy o smyslu a úloze vědy si utvářejí téměř všichni daňoví poplatníci, včetně politiků a státníků, především prostřednictvím popularizace. Tyto představy mají i podstatný vliv na stav kritického a racionálního myšlení v obecném povědomí. O významu a důsledcích této skutečnosti není třeba příliš diskutovat. ❐



Vladimír Vanýsek,
Prof. RNDr. DrSc. (✱1926, Praha). Profesor astrofyziky na Karlově univerzitě (1968-1987), profesor astronomie Erlangenské university, SRN (1987-1990), hostující profesor University of Maryland (1992, 1994). Konzultant ústavu Maxe Plancka pro jadernou fyziku v Heidelberku na projektu ISO (Infrared Space Observatory). Vedoucí redaktor nizozemského mezinárodního časopisu pro srovnávací planetologii Earth, Moon and planets. Je členem New York Academy of Sciences (USA), Royal Astronomical Society (UK), International Astronomical Union, Astronomische Gesellschaft (SRN), European Astronomical Society, České astronomické společnosti. Zabývá se meziplanetární a mezihvězdnou látkou a kosmologií.

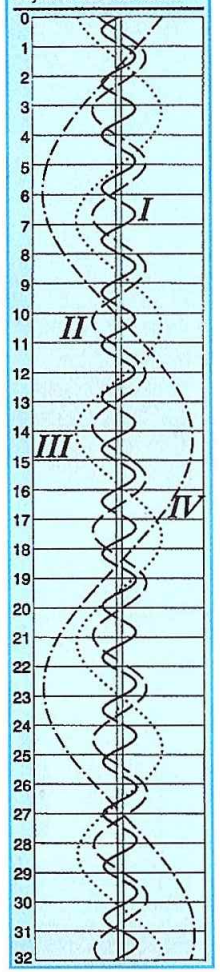
NOČNÍ OBLOHA - březen 1996

Říše hvězd
ASTRONOMICKÝ ČASOPIS

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

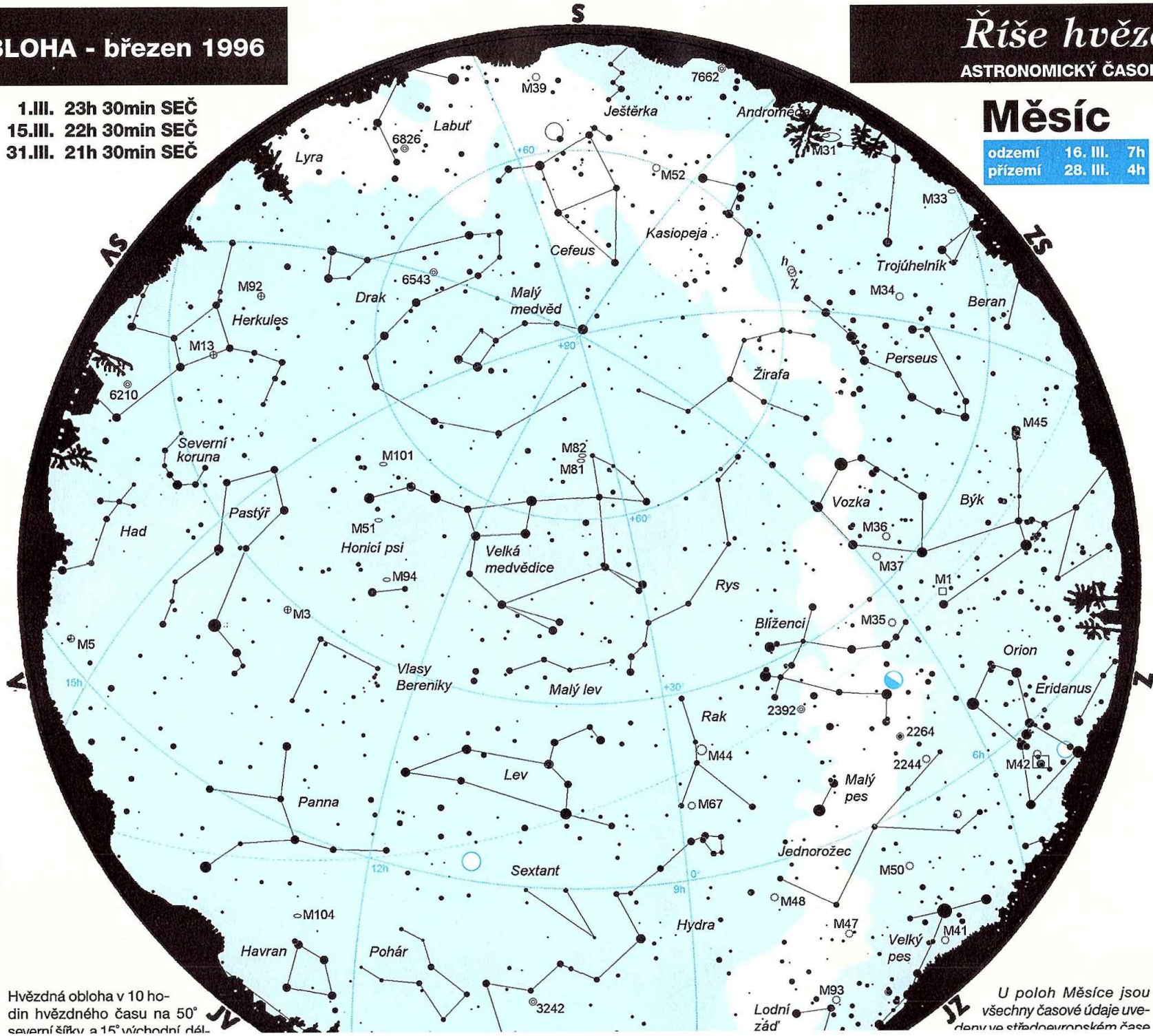
JUPITER

Znázornění poloh čtyř nejjasnějších měsíců Jupitera (I: Io, II: Europa, III: Ganymed, IV: Kallisto) vzhledem k planetě při pozorování v převracejícím dalekohledu.



SATURN

Polohy čtyř nejjasnějších měsíců Saturna (III: S III - Tethys, IV: S IV - Dione, V: S V - Rhea, VI: S VI -



Hvězdná obloha v 10 hodin hvězdného času na 50° severní šířky a 15° východní dél-

Měsíc

odzemí	16. III.	7h
přízemí	28. III.	4h

úplněk
5. III. 10h

9. III.

poslední čtvrt
12. III. 18h

16. III.

nov 19. III. 12h

24. III.

první čtvrt
27. III. 3h

U poloh Měsíce jsou všechny časové údaje uvedeny ve středoevropském čase

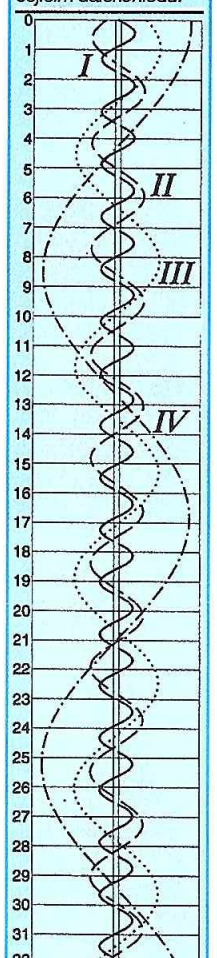
NOČNÍ OBLOHA - duben 1996

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

Říše hvězd
ASTRONOMICKÝ ČASOPIS

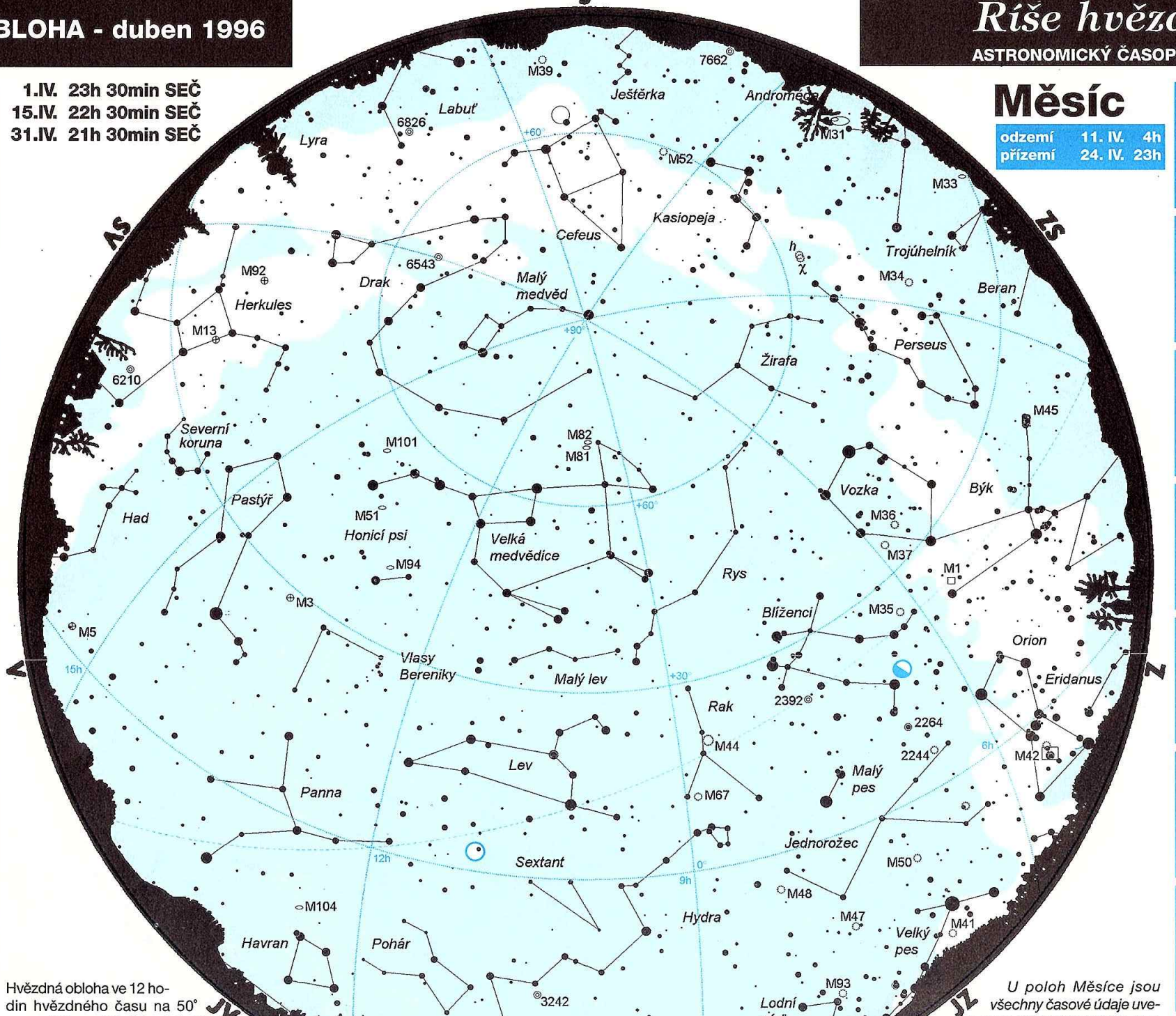
JUPITER

Znázornění poloh čtyř nejjasnějších měsíců Jupitera (I: Io, II: Europa, III: Ganymed, IV: Kallisto) vzhledem k planetě při pozorování v převracejícím dalekohledu.



SATURN

Polohy čtyř nejjasnějších měsíců Saturna (III: S III - Tethys, IV: S IV - Dione, V: S V - Rhea, VI: S VI -



Hvězdná obloha ve 12 hodin hvězdného času na 50° severní šířky a 15° východní dél-

Měsíc

odzemí	11. IV.	4h
přízemí	24. IV.	23h

úplněk
4. IV. 1h

7. IV.

poslední čtvrt
11. IV. 1h

14. IV.

nov 17. IV. 24h

22. IV.

první čtvrt
25. IV. 22h

U poloh Měsíce jsou všechny časové údaje uvedeny ve středoevropském čase

Říše hvězd ročník 76 1995
ASTRONOMICKÝ ČASOPIS První číslo vyšlo v březnu 1920

OBSAH

(The Realm of Stars - Index to Volume 76/1995)

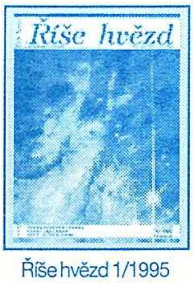
Články (Titles)

Budeme ještě v noci vídat hvězdy?, *Papoušek J.*, 33
CCD, *Kment M.*, 171
Hubblův kosmický dalekohled zahájil útok na Hubblovu konstantu, *Richterek L.*, 208
Impaktní kráter Ries a původ vltavínů, *Zahálka J.*, 3
Kdy doopravdy zapadne Slunce?, *Hollan J.*, 126
Kosmonautika v roce 1994, *Grün M.*, 137
Má smysl pozorovat sluneční skvrny pouhým okem?, *Letfus V.*, 98
O jednom velkém jarním bolidu, *Spurný P.*, 176
Periodické komety a jejich označování, *Bouška J.*, 207
Planetky - tělesa záhadná, *Vanýsek V.*, 4
Planety a bohové zblízka, *Kleczek J.*, 127
Planety, bohové a lidé, *Kleczek J.*, 25
Planety podobné Zemi, *Eliáš M.*, 86
Pohled kritického racionalisty na astrologii, *Vanýsek V.*, 190
Praoceány na Marse, *Neslušan L.*, 32
Příběh komety Biela, *Kyselý J.*, 66
Sledování nárazové vlny od Slunce k Zemi a její efekty u Země a na hladině kosmického záření, *Křivský L.*, 99
Sluneční zatmění v roce 1994 - Maroko a Brazílie, *Marková E.*, 210
Žeň objevů 1994, *Grygar J.*
1. Planety sluneční soustavy, 63
2. Meziplanetární látka, 96, 150, 179
3. Sluneční soustava, 229
4. Hvězdy, 231

Autorský rejstřík (Author index)

Vysvětlivky: Č ... Článek, ČAS ... Česká astronomická společnost, D ... Redakci došlo, HP ... Hvězdárny, planetária, astronomické kluby, KČ ... Knihy, časopisy, software (názvy článků odpovídají názvům recenzovaných resp. anotovaných titulů), N ... Novinky z astronomie, O - Odchylky časových signálů, OP ... Okénko pozorovatelů, OS ... Osobnosti astronomie, P - Přečetli jsme pro vás, PR ... Proslechlo se ve vesmíru, S ... Společenská kronika, SA ... Sluneční aktivita, SP ... Společnost přátel Říše hvězd, Z - Začínajícím hvězdářům, ZE ... Zeptali jsme se

Bahýľ V.: Odišla veľká nádej, S, 57
Bouška J.: Nový katalog drah komet, N, 220
Bouška J.: Periodické komety a jejich označování, Č, 207
Bouška J.: Sluneční činnost v roce 1994, SA, 195
Dědoch A.: 26. seminář o výzkumu proměnných hvězd, HP, 53
Eliáš M.: Dva typy kometárního ledu, N, 168
Eliáš M.: Planety podobné Zemi, Č, 86
Eliáš M.: Výprava Mars Pathfinder, N, 219
Gimerský M.: Arizona a časové pásma, PR, 222
Gráf T., 15. narozeniny Hvězdárny a planetária v Ostravě, HP, 222
Grün M.: Kosmonautika v roce 1994, 137
Grün M.: Zprávy z oběžných drah, 6, 38, 81, 116, 162, 183, 221
Grygar J.: Citovaná „Výzva" ..., D, 83
Grygar J.: Dynamika umělých družic v tíhovém poli Země (M. Burša, G. Karský, J. Kostelecký), KČ, 20
Grygar J.: Edice Orbis pictus v cíli, KČ, 54
Grygar J.: František Link (1906-1984), OS, 45
Grygar J.: História astronómie (18., 19. a 20. storočie) (E. Csere), KČ, 160
Grygar J.: Okultismus a věda, KČ, 161
Grygar J.: O media, o mores, P, 122
Grygar J.: Návod na pozorování meteorů (V. Znojil), KČ, 54
Grygar J.: Šedesát let Luboše Kohoutka, S, 78
Grygar J.: Žeň objevů 1994
1. Planety sluneční soustavy, 63
2. Meziplanetární látka, 96, 150, 179
3. Sluneční soustava, 229
4. Hvězdy, 231
Halíř K.: Astronomové jednali, ČAS, 158
Halíř K.: Dva týdny se Sluncem, HP, 213
Halíř K.: První setkání, ČAS, 237
Halíř K.: Sluneční aktivita
- červenec 1994, 19
- srpen 1994, 46
- září 1994, 56
- říjen 1994, 83
- listopad 1994, 83
- prosinec 1994, 116
- leden 1995, 161
- únor 1995, 194
- březen 1995, 194
- duben 1995, 220
- květen 1995, 220
Halíř K.: Vizuální sledování sluneční fotosféry v roce 1994, SA, 211
Hollan J.: Kdy doopravdy zapadne Slunce?, Č, 126
Hornoch K.: Komety jarní a letní oblohy roku 1995, OP, 238
Jáchim F.: Královský astronom John Flamsteed a Greenwich, OS, 117
Jáchim F.: Lékařovy astronomické názory, OS, 189
Jáchim F.: Vesto Malvin Slipher, OS, 206
Jirků J.: Z hvězdárny v Jindřichově Hradci, HP, 158
Kadlec P.: Supratekuté oceány na planetách, D, 2
Kleczek J.: Planety a bohové zblízka, Č, 127
Kleczek J.: Planety, bohové a lidé, Č, 25
Kleczek J.: Obrázkový slovník (J.-C. Corbeil & A. Archambaultová), KČ, 196
Kluiber Z.: 16. přehlídka SOČ ve fyzice, HP, 118
Kment M.: CCD, Č, 171
Kobzová E. & Matyáš J.: Olomoucká hvězdárna do pátého desetiletí, HP, 50
Křivský L.: Sledování nárazové vlny od Slunce k Zemi a její efekty u Země a na hladině kosmického záření, Č, 99
Kyselý J.: Komety loňského léta a pár řádků o další „šňůře perel", OP, 15
Kyselý J.: Komety na zimní obloze, OP, 48
Kyselý J.: Příběh komety Biela, Č, 66
Letfus V.: Má smysl pozorovat sluneční skvrny pouhým okem?, Č, 98
Marková E.: Sluneční zatmění v roce 1994 - Maroko a Brazílie, Č, 210
März J.: Dovolená s dalekohledem 1994, HP, 51
Mates J.: Planetárium v Mostě, HP, 52
Matyáš J. & Kobzová E.: Olomoucká hvězdárna do pátého desetiletí, HP, 50
Neckař A., Jupiter to zavinil, OP, 149
Neliba V. & Schmied L.: Vizuální pozorování Slunce v roce 1994, SA, 212
Neslušan L.: Praoceány na Marse, Č, 32
Nosek M.: Zájem o sluneční hodiny trvá, ČAS, 237
Papoušek J.: Budeme ještě v noci vídat hvězdy?, Č, 33
Plavec M. J.: Lawrence H. Aller aneb jak se pozemský zlatokop změnil ve hvězdného, ZE, 100
Poliak P.: Hovorili o zatmení Slnka, HP, 80
Poliak P.: Hvezdáreň v Eisenstadte, HP, 119
Pokorný Z.: Astronomické knihovny ASTRO1.TPU a ASTRO2.TPU, (P. Sojka), KČ, 159
Pokorný Z.: Hertzsprung-Russelův diagram (6. praktikum), Z, 8
Pokorný Z.: Stavba hvězd (9. lekce), Z, 198
Pokorný Z.: Vzdálenost cefeid (7. praktikum), Z, 58
Příhoda P.: Bývalá kometa Damocles, N, 2
Příhoda P.: Hubblův kosmický dalekohled studuje okolní planety, N, 62
Příhoda P.: Kulové hvězdokupy, N, 220
Příhoda P.: Od velkého třesku k člověku, KČ, 20
Příhoda P.: Uran a Neptun pozorované Hubblovým dalekohledem, N, 170
Příhoda P.: Úvahy o velkorozměrových strukturách vesmíru, N, 155



Říše hvězd 1/1995 strany 1-20

Říše hvězd 2-3/1995 strany 21-60

Říše hvězd 4/1995 strany 61-84

Říše hvězd 5-6/1995 strany 85-124

Říše hvězd 7-8/1995 strany 125-164

Říše hvězd 9-10/1995 strany 165-204

Říše hvězd 11-12/1995 strany 205-244

Ptáček V.: Odchylky časových signálů
srpen 1994, 19
září 1994, 19
říjen 1994, 46
listopad 1994, 46
prosinec 1994, 56
leden 1995, 56
únor 1995, 116
březen 1995, 116
duben 1995, 121
květen 1995, 121
Ptáček V.: Přestupná sekunda v přestupném roce, O, 195
Ptáček V.: Vysílání OMA 50 ukončeno, 0, 222
Richterek L.: Hubblův kosmický dalekohled zahájil útok na Hubblovu konstantu, Č, 208
Ruprecht B.: Kresby planety Jupiter, OP, 49
Ruprecht B.: Pardubické „megality", HP, 193
Schmied L. & Neliba V.: Vizuální pozorování Slunce v roce 1994, SA, 212
Sojka P.: Ze zákulisí vzniku map, KČ, 194
Spurný M.: Loňské léto na karlovarské hvězdárně, HP, 52
Spurný P.: O jednom velkém jarním bolidu, Č, 176
Stařecký T.: Eugene Andrew Cernan - člověk, který zatím jako poslední chodil po Měsíci, ZE, 174
Stařecký T.: Setkání pod oblohou, SP, 241
Stařecký T.: Vážení čtenáři, D, 244
Šarounová L.: Astropatrola, KČ, 55
Šarounová L.: Astropis, KČ, 55
Šarounová L.: Blízká galaxie za Mléčnou dráhou, N, 77
Šarounová L.: Méně známé objekty zimní oblohy, OP, 16
Šarounová L.: Objekty vzdáleného vesmíru, OP, 46
Šarounová L.: Objekty vzdáleného vesmíru
IC 2149, 227
M 3 - NGC 5272, 43
M 11, 107
M 13 - NGC 6205, 75
M 23 - NGC 6494, 75
M 31 - NGC 224, 147
M 37 - NGC 2099, 227
M 42 - NGC 1976, 187
M 45 - Plejády, 187
M 57 - NGC 6720, 107
M 81 - NGC 3031, 43
NGC 457, 147
NGC 1501, 187
NGC 2392 - Eskymák, 13
NGC 2403, 227
NGC 4565, 43
NGC 6543 - Kočičí oko, 75
NGC 6946, 107
NGC 7662, 147
α Gem - Castor, 227
α Her - Ras Algethi, 75
β Cygni - Albireo, 107
β Monocerotis, 13
β Ori - Rigel, 187
γ And - Alamak, 147
γ Leonis - Algieba, 43
Šarounová L.: Pozorování jedné z nejmenších hvězd ve vesmíru, N, 111
Šarounová L.: Složitá historie umírající hvězdy, N, 154
Šarounová L.: Temná skvrna na Neptunu, N, 166
Šarounová L.: Výrony rentgenového záření v kulových hvězdokupách, N, 157
Šilhán J.: Demonstrátorský seminář Praha 21. - 23. října 1994, HP, 120
Šilhán J.: Expresní astronomické informace, KČ, 55
Šilhán J.: Pozorovatel potřebuje vědět, co se děje, OP, 109
Šilhán J.: Stelárna astronómia Bezovec 1994, HP, 18
Šilhán J. & Štěpán P.: Stelárna astronómia Bezovec 19. - 21. V. 1995, HP, 192
Šolc M.: Stavba a vývoj vesmíru (J. Grygar), KČ, 161
Štěpán P. & Šilhán J.: Stelárna astronómia Bezovec 19. - 21. V. 1995, HP, 192
Tichá J.: Planetka či asteroid?, D, 243
Tichá J. & Tichý M.: Novinky ze světa meziplanetární látky, N, 217
Tichý M.: Nová kometa 1995 O1 (Hale-Bopp), N, 169
Tichý M.: S rozpadajícími se kometami se roztrhl pytel, N, 168
Tichý M.: Zappafrank je náš aneb jak Frank Zappa k planetce přišel, N, 115
Trnka P.: ad Výzva k redaktorům a novinářům, D, 83
Vanýsek V.: Planetky - tělesa záhadná, Č, 4
Vanýsek V.: Pohled kritického racionalisty na astrologii, Č, 190
Vanýsek V.: Zakázaný asteroid?, D, 243
Veselý B.: V Benátkách nad Jizerou pokračuje astronomická tradice, HP, 121
Vetešník M.: Zemřel dr. Bedřich Onderlička, CSc., S, 56
Vnučko J.: Astromonar, OP, 49
Wolf M.: Co je to, když se řekne..., 7, 45, 81, 111, 153, 183
Wolf M.: Hvězdářská ročenka 1995, KČ, 159
Wolf M.: Perseus, KČ, 159
Wolf M.: Vznik hvězd ve hvězdokupách ve Velkém Magellanově mračnu, N, 156
Wolf M.: Zákrytový expres, KČ, 55
Weber M.: RNDr. Jan Němec zemřel, S, 57
Zahálka J.: Impaktní kráter Ries a původ vltavínů, Č, 3
Zelený P.: Zákryt Venuše Měsícem 27. V. 1995, OP, 186
Znojil V.: Komety a meteory v říjnu a v listopadu, OP, 149
Znojil V.: Komety a meteory v prosinci, OP, 186
Znojil V.: Komety a meteory na začátku roku 1996, OP, 239

Rubriky (Departmens)

Novinky z astronomie
(Astronomy News)
Astronomové váží hvězdnou černou díru, 214
Blízká galaxie za Mléčnou dráhou, 77
Bývalá kometa Damocles, 2
COSTAR - nové oči kosmického dalekohledu, 23
Další planetka typu Aten, 37
Další planetka typu Aten 1995 CR, 153
Další pozorování komet, 153
Detekováno jádro komety v Kuiperově pásu, 215
Dva typy kometárního ledu, 168
Galaxie Dwingeloo, 157
Galaxie - momentky v čase, 219
Gravitační čočka v kupě galaxií Abell 2218, 168
Hubblův kosmický dalekohled studuje okolní planety, 62
Hubblův portrét dvojplanety Pluto-Charon, 23
Jak se tvoří galaxie, 219
Klimatický výkyv na Marsu, 218
Komise NASA pro objekty blízké Zemi, 113
Kosmický dalekohled detekoval prvotní hélium, 22
Kosmický dalekohled pozoruje mlhovinu 30 Doradus, 114
Kuiperův pás středem zájmu, 215
Kulové hvězdokupy, 220
Měsíc planetky Ida má definitivní jméno, 36
Návrat výraznějšího jevu El Niño, 154
Nová kometa 1995 O1 (Hale-Bopp), 169
Nové označování a pojmenovávání komet, 36
Nové značení komet, 111
Nově objevené komety, 36
Novinky ze světa meziplanetární látky, 217
Nový katalog drah komet, 220
Nový pohled na spirální galaxii M 100, 152
Objev nových měsíců Saturna, 214
Planetka číslo 6000 pojmenována, 113
Planetka 1994 XM1 těsně minula Zemi, 115
Planetka 1995 LA, 216
Pohled do srdce aktivní galaxie, 24
Polohy nov a supernov po novém, 36
Poslední objevené komety roku 1994, 110
Pozorování jedné z nejmenších hvězd ve vesmíru, 111
Projekt Cassini, 155
Projekt kosmického dalekohledu - WIRE, 216
Průzkum rentgenových paprsků srážejících se galaxií, 112
Přibyly další číslované komety, 216
Rázové vlny po hvězdné explozi, 110
Slabé hvězdy v galaktickém halu, 215
Složitá historie umírající hvězdy, 154
Sonda Magellan ukončila činnost, 113
Sonda Ulysses dosáhla jižního slunečního pólu, 156
Sondy Voyager stále aktivní, 77
Splývání kvasaru a galaxie, 220
Srážka komety P/Shoemaker-Levy 9 s Jupiterem, 37
S rozpadajícími se kometami se roztrhl pytel, 168
Tajemství modrých galaxií, 166
Temná skvrna na Neptunu, 166
Uran a Neptun pozorované Hubblovým dalekohledem, 170
Úvahy o velkorozměrových strukturách vesmíru, 155
Výprava Mars Pathfinder, 219
Výrony rentgenového záření v kulových hvězdokupách, 157
Vznik hvězd ve hvězdokupách ve Velkém Magellanově mračnu, 156
Vztahy klimatických změn a Slunce, 218
Zappafrank je náš aneb jak Frank Zappa k planetce přišel, 115
Změny v plynové obálce kolem Novy Cygni 1992, 24
Zpráva o stavu Hubblova kosmického dalekohledu, 23

Noční obloha
(Night Sky)
- únor 1995, 9
- březen 1995, 10
- duben 1995, 39
- květen 1995, 41
- červen 1995, 71
- červenec 1995, 73
- srpen 1995, 103
- září 1995, 105
- říjen 1995, 143
- listopad 1995, 145
- prosinec 1995, 184
- leden 1996, 223
- únor 1996, 224

Objekty vzdáleného vesmíru
(Deep-Sky Objects)
IC 2149, 227
M 3 - NGC 5272, 43
M 11, 107
M 13 - NGC 6205, 75
M 23 - NGC 6494, 75
M 31 - NGC 224, 147
M 37 - NGC 2099, 227
M 42 - NGC 1976, 187
M 45 - Plejády, 187
M 57 - NGC 6720, 107
M 81 - NGC 3031, 43
NGC 457, 147
NGC 1501, 187
NGC 2392 - Eskymák, 13
NGC 2403, 227

NGC 4565, 43
NGC 6543 - Kočičí oko, 75
NGC 6946, 107
NGC 7662, 147
α Gem - Castor, 227
α Her - Ras Algethi, 75
β Cygni - Albireo, 107
β Monocerotis, 13
β Ori - Rigel, 187
γ And - Alamak, 147
γ Leonis - Algieba 43

Zeptali jsme se
(We asked)
Eugene Andrew Cernan - člověk, který se jako poslední procházel po Měsíci, 174
Lawrence H. Aller aneb jak se pozemský zlatokop změnil ve hvězdného, 100

Hvězdárny, planetária, astronomické kluby
(Public Observatories - Planetaria - Astronomical Clubs)
Demonstrátorský seminář Praha 21. - 23. října 1994, 120
Dovolená s dalekohledem 1994, 51
Dva týdny se Sluncem, 213
Hovorili o zatmení Slnka, 80
Hvezdáreň v Eisenstadte, 119
Loňské léto na karlovarské hvězdárně, 52
Michael Shara v Praze, 53
Odhalení sochy M. R. Štefánika, 80
Olomoucká hvězdárna do pátého desetiletí, 50
Pardubické „megality", 193
Planetárium v Mostě, 52
Stelárna astronómia Bezovec 1994, 18
Stelárna astronómia Bezovec 19. - 21. V. 1995, 192
Výstava Zdeněk Kopal - život zasvěcený vesmíru, 80
V Benátkách nad Jizerou pokračuje astronomická tradice, 121
Z hvězdárny v Jindřichově Hradci, 158
15. narozeniny Hvězdárny a planetária v Ostravě, 222
16. přehlídka SOČ ve fyzice, 118
26. seminář o výzkumu proměnných hvězd, 53

Začínajícím hvězdářům
(Astronomy for the Beginners)
Herztsprungův-Russellův diagram (6. praktikum), 8
Vzdálenost cefeid (7. praktikum), 58
Stavba hvězd (9. lekce), 198

Česká astronomická společnost
(Czech Astronomical Society)
Astronomové jednali, 158
První setkání, 237
Zájem o sluneční hodiny trvá, 237

Společenská kronika
(Social Chronicle)
Odišla veľká nádej, 57
RNDr. Jan Němec zemřel, 57
Šedesát let Luboše Kohoutka, 78
Zemřel dr. Bedřich Onderlička, CSc., 56

Redakci došlo
(Submitted to the Editors)
ad Výzva k redaktorům a novinářům, 83
Citovaná „Výzva", 83
Čtenářská anketa, 243
Planetka či asteroid?, 243
Podzimní setkání pod oblohou 1995, 203
Podmínky členství ve Společnosti přátel Říše hvězd, 167, 241
Přihláška za člena Společnosti přátel Říše hvězd, 167, 241
Supratekuté oceány na planetách, 2
Vážení čtenáři, 164, 244
Výsledky čtenářské ankety..., 164
Zakázaný asteroid?, 243
Zimní setkání pod oblohou 1996, 244

Kdy, kde, co
(When, Where, What)
- s. 6, 22, 24, 36, 38, 77, 78, 110, 112, 114, 152, 154, 156, 166, 168, 170, 214, 216, 218

Knihy - časopisy - software
(Books - Journals - Software)
Astronomické knihovny ASTRO1.TPU a ASTRO2.TPU (P. Sojka), 159
Astropatrola, 55
Astropis, 55
Časopisy, 20, 54
Dynamika umělých družic v tíhovém poli Země (M. Burša, G. Karský, J. Kostelecký), 20
Edice Orbis pictus v cíli, 54
Expresní astronomické informace, 55
História astronómie (18., 19. a 20. storočie) (E. Csere), 160
Hvězdářská ročenka 1995, 159
Návod na pozorování meteorů (V. Znojil), 54
Nové mapy severní a jižní oblohy, 196
Obrázkový slovník (J.-C. Corbeil & A. Archambaultová), 196
Od velkého třesku k člověku, 20
Okultismus a věda, 161
Perseus, 159
Stavba a vývoj vesmíru (J. Grygar), 161
Zákrytový expres, 55
Ze zákulisí vzniku map, 194

Astronomická kronika
(Astronomical Chronicle)
- leden 1995, 18
- únor 1995, 57
- březen 1995, 57
- duben 1995, 79
- květen 1995, 118
- červen 1995, 119
- červen 1995 (oprava), 191
- červenec 1995, 159
- srpen 1995, 160
- září 1995, 191, 192
- říjen 1995, 192, 193
- listopad 1995, 237, 238
- prosinec 1995, 239

Co je to, když se řekne ...
(What Does It Mean, When We Say ...)
- s. 7, 45, 81, 111, 113, 115, 153, 155, 157, 183

Otázky a odpovědi
(Questions & Answers)
Co je divného na dvojhvězdě zvané Sírius?, 240
Co mají společného meteory s meteorologií?, 123
Co říká antropický princip?, 59
Jak a odkud nás opaluje Slunce?, 123
Jak dlouho žijí hvězdy?, 197
Jak vznikají polární záře?, 197
Kolika hvězdami je tvořena soustava Mizar-Alkor?, 82
Proč je v noci tma?, 59
Proč ve vesmíru chybí antihmota?, 240
Proč nemají Merkur a Venuše své přirozené družice?, 82
Proč soptí Io?, 163
Proč všechny velké planety mají prstence?, 123
Proč v únoru nepozorujeme kulové hvězdokupy?,59
Srážejí se komety se Sluncem?, 59
Tvoří Alkor s Mizarem fyzickou dvojhvězdu?, 240
Umíte si představit vzdálenosti ve vesmíru?, 163

Proslechlo se ve vesmíru
(Overheard in the Universe)
Arizona a časové pásma, 222
Astronomické koincidence, 175
Boj o kosmonautické priority, 175
Další kosmické koincidence, 175

Přečetli jsme pro vás
(Excerpted for you)
Astrologie - starobylá forma věštění, 162
Nesnesitelná neznalost úředníků, 237
Olomoucká hvězdárna v ohrožení, 222
O media, o mores!, 122
Třpytění hvězd, 196

Vesmír se diví
(Astronomers smile)
Novodobí kádrováci, 191
Tajně o UFO, 122

Zprávy z oběžných drah
(News From Space Orbits)
- s. 6, 38, 81, 116,162, 183, 221

Osobnosti astronomie
(Astronomical Personalities)
František Link (1906-1984), 45
Královský astronom John Flamsteed a Greenwich, 117
Lékařovy astronomické názory (Jan Jessenius), 189
Pravidla správného uvažování ve filosofii, 126
Vesto Malvin Slipher, 206

Okénko pozorovatelů
(Window of Observers)
Astromonar, 49
Jupiter to zavinil, 149
Komety a meteory na začátku roku 1996, 239
Komety a meteory v říjnu a v listopadu, 149
Komety a meteory v prosinci, 186
Komety jarní a letní oblohy roku 1995, 238
Komety loňského léta a pár řádků o další „šňůře perel", 15
Komety na zimní obloze, 48
Kresby planety Jupiter, 49
Méně známé objekty zimní oblohy, 16
Objekty vzdáleného vesmíru, 46
Pozorovatel potřebuje vědět, co se děje, 109
Zákryt Venuše Měsícem 27. V. 1995, 186

Sluneční aktivita
(Solar Activity)
- červenec 1994, 19
- srpen 1994, 46
- září 1994, 56
- říjen 1994, 83
- listopad 1994, 83
- prosinec 1994, 116
- leden 1995, 161
- únor 1995, 194
- březen 1995, 194
- duben 1995, 220
- květen 1995, 220

Sluneční činnost v roce 1994, 195
Vizuální pozorování Slunce v roce 1994, 212
Vizuální sledování sluneční fotosféry v roce 1994, 211

Časové signály
(Time Signals)
Odchylky časových signálů
- srpen 1994, 19
- září 1994, 19
- říjen 1994, 46
- listopad 1994, 46
- prosinec 1994, 56
- leden 1995, 56
- únor 1995, 116
- březen 1995, 116
- duben 1995, 121
- květen 1995, 121

Přestupná sekunda v přestupném roce, 195
Vysílání OMA 50 ukončeno, 222

Společnost přátel Říše hvězd
(Realm of Stars - Society)
Setkání pod oblohou, 241
Založena Společnost přátel Říše hvězd, 167

Inzerce
(Advertising)
- s. 60, 84, 124, 164, 173, 201, 202, 203, 204, 242; č. 1, VIII. strana přílohy

Ceník inzerce, 201; č. 1, VII. strana přílohy
Formáty inzerátů, 202
MINI-Planetárium je tady!, 169
Všeobecné podmínky inzerce, 202

Příloha
(Enclosure)
Ze života planet, č. 1/1995

Jmenný rejstřík (Name Index)

Aller L. H. 100-102
Anderson D. C. 192
Apian P. 79
Appleton E. 79
Argelander F. W. A. 57
Auwers A. J. 18

Balmer J. 118
Bayer J. 57
Bečvář A. 18
Biela von, W. 66
Blažko S. 238
Bochníček Z. 79
Bonnet Ch. 57
Bouilliau I. 192
Bouška J. 207

Carrington R. Ch. 238
Cassini J. D. 120, 191
Ceraskaja L. 121
Ceraskij V. K. 119
Cernan E. A. 174, 175
Ciolkovskij K. E. 192
Clairaut C. A. 118

Čebotarev G. A. 160
Čikin A. A. 192

D'Arrest H. L. 120
Darwin G. H. 159
d'Azambuja L. H. 159
Dellen W. K. 79
Delporte E. J. 193
Dolfus-Ausset D. 159
d'Roche E. A. 193

Einstein A. 79
Eliáš M. 95
Encke J. F. 57
Engelgard W. P. 118

Fabian P., nekrolog 57
Fabricius V. I. 159
Flammarion N. C. 191
Flamsteed J. 117
Fogel R. F. 57
Friedman A. A. 192
Frank-Kamenickij D. A. 191

Ganskij A. P. 160
Gassendi P. 193
Gautier A. 160
Gauss C. F. 57
Goddard R. H. 160
Gold T. 118
Graham A. 79
Groombridge S. 18
Grün M. 142
Grygar J. 63

Hájek z Hájku T. 192
Hajný Z., obraz 11-12/4ob, 205
Halley E. 117
Hansen P. A. 239
Hartmann J. F. 18
Hell M. 19, 118
Herbig G. H. 18
Heyney L. G. 57
Hind J. R. 239
Hinks A. 79
Hipparchos 26

Hollan J. 126
Holovská H. 167
Hook R. 159
Hoyle F. 121
Hubble E. 208
Huygens Ch. 159

Chandrikov M. F. 160

Indel'son N. 57
Iwanowska W. 191

Jáchim F. 189
Jansky K. G. 193
Jessenius J. 189
Johnson M. 119

Kimura H. 192
Kirch G. 117
Kirkwood D. 120
Kleczek J. 31, 136, 167
Klepešta J. 120
Kment M. 173
Kmeth D. 121
Kohoutek L. 78, 79
Komenský J. A. 238
Kopal Z., výstava 80
Kováč-Martiny G. 159
Křivský L. 99
Kuiper G. P. 239
Kuneš V. V. 161
Kyselý J. 70

Letfus V. 99
Lindblad B. 238
Link F. 45

Lockyer J. N. 161
Lomonosov M. 79
Lowell P. 57

Matoušek O. 86
Maury M. F. 67, 68
McLaughlin D. 239
Minkowski R. L. 119
Minnaert M. G. J. 193
Mojsejev N. D. 239
Montaigne 66
Morrison P. 237
Morstadt J. 66

Neliba V. 213
Němec J., nekrolog 57
Neslušan L. 32
Newcomb S. 57
Newton I. 117
- citáty 126
Nikonov V. B. 237

Onderlička B., nekrolog 56

Papoušek J. 35
Picard J. 160
Pikelner S. B. 238
Plaskett J. S. 238
Ptolemaios C. 26

Richterek L. 209
Ritchey G. W. 237

Saussure N. 79
Shapley H. 237
Shara M. 53

Scheiner Ch. 160
Schiaparelli G. V. 57
Schmidt B. V. 239
Schmidt J. F. J. 193
Schmied L. 213
Schwabe S. H. 79
Schwassmann A. 57
Simonov I. M. 18
Slipher V. M. 206, 237
Sobolev V. V. 191
Spurný P. 178
Spörer G. F. V. 159
Stařecký T. 167
Struve von, L. O. 237
Struve O. V. 79
Szentiványi M. 57

Šajnovič J. N. 118
Štefánik M. R., odhalení sochy 80
Šternberk P. K. 79
Šubert F. I. 193

Tichov G. A. 118
Tisserand F. 18

Unsöld A. O. J. 79

Vanýsek V. 191
Vinogradov A. P. 161
Višněvskij V. K. 191
Vsechsvjatskij S. K. 120

Weigel E. 239
Weiss F. 18
Wildt R. 121

Zeeman P. 119

Věcný rejstřík (Subject Index)

Poznámka: *odkazy k nečíslovaným stránkám jsou uvedeny ve tvaru:* číslo v ročníku/strana ob *(strana obálky)*

Aberace světla 7
absorpce 7
aeon 7
afel 7
achromát 7
akce astronomické 6, 22, 24, 36, 38, 51, 53, 77, 78, 110, 112, 114, 120, 121, 152, 154, 156, 166, 168, 170, 203, 216, 218, 222, 237
- Astron. expedice Úpice 1995 36
- Dovolená s dalekohledem 1994 51
- Dovolená s dalekohledem 1995 36
- seminář Bezovec 1994 18
akrece 7
albedo 45
amazonian 32
angström 45
antihmota 240
antropický princip 45, 59
apex 45
apocentrum 45
apsida 81
aspekt 81
asteroid 243
astigmatismus 81
astrofyzika 231
astrograf 81
astroláb 81
astrologie 26-29, 162, 190, 191
- polemika 83
astrometrie 81
astronomie 111
- historie 160
- mezopotámská 25
- starořecká 26
atmosféra 111
atmosféry planet 88, 89

Barevný
- diagram 111
- exces 111
- index 111
- systém 111
bílí trpaslíci 235
bolid 96, 113
- Kouřim 9-10/2ob, 165, 176-178
bolidová síť 176
bolometr 113
bouře geomegnetická 99
Bureau des Longitudes 217

CCD, terminologie 172, 173
celostat 113
CETI 113
cirkulace atmosférická 89, 90
cirkumzenitál 113
citáty 1, 21, 27, 31, 61, 67, 85, 125, 126, 142, 196, 205, 237
civilizace mimozemské 113, 175
coesit 3
COSPAR 113
cyklus CNO 115

Čáry Fraunhoferovy 155
čas
- efemeridový 153
- Hubblův 183
časopis astronomický 20, 54, 55, 196, 237
- Astropatrola 55
- Astropis 55
- Říše hvězd
- starší ročníky 204
časová pásma
- v Arizoně 222
časové signály
- odchylky 19, 46, 56, 116, 121, 165
- OMA 50, konec vysílání 222
černá díra 115, 193, 214
červení trpaslíci 231
Česká astronomická společnost 158
čočka gravitační 168, 209

Dactyl 36
dalekohled
- Cassegrainův 113
- CFHT, 3,6-m 209
- coudé 115
- Galileiho 155
- Gregoryho 159
- Hubblův kosmický - viz HST
- Newtonův 149
- Schmidt 239
- WIRE 216
datová čára 115
degazace 89
deklinace 115
délka dne, změna 64
detektor CCD 171-173
diagram
- Hertzsprung-Russellův 8, 157
- motýlkový 159
disky
- akreční 7
- protoplanetární 1/2ob, 1, 25, 230
družice 38, 116
- COBE 155
- Comptonova observatoř 64, 235
- dynamika 20
- geostacionární 142
- ISO, infračervená 116, 183
- Magion 162
- meteorologické 139
- NOAA, meteorologická 7
- ROSAT 233
- systém TOPEX/POSEIDON 64, 154
- telekomunikační 140, 141
- vědecké 139
- Vela 6
- vojenské 142
dvojhvězda 153
- AB Cru 233
- Algieba 43, 44
- AR Aur, zákrytová 232
- Castor 227, 228
- SZ Cam 232
- V 404 Cyg 214
- β Lyr 233
- β Per 233
- 4U 1820-30, rtg. 157
dvojhvězdy 232, 233
dvojtvárnost povrchu planet 93
Dwingeloo 77

Ebicykl 24, 36
edice
- Orbis pictus, dovršení 54
efektivní
- teplota 153
- vlnová délka 153
efemerida 153, 217
- viz též Úkazy na obloze
ekliptika 153
elementy dráhové 153
El Niño 64
epocha 153
ESA 116, 183, 221
evekce 155
expedice
- Měsíc, Ostrava 38
- za zatměním Slunce 158, 210, 211
Expresní astronomické informace 55
extinkce atmosférická 33-35

Forbushův pokles 99
fotografie digitální 172
fotosféra 155

Galaxie (naše)
- halo 215
- struktura 19
galaxie 155
- Antennae 5-6/2ob, 85, 112
- Dwingeloo 1 4/4ob, 61, 77, 157
- LMC 5-6/2ob, 85, 114, 235, 236
- modré 9-10/4ob, 165, 166
- M 81, M 82 43, 44
- M 100, spirální 7-8/2ob, 125, 152
- NGC 253 9-10/3ob, 165
- NGC 1068, aktivní 2-3/2ob, 21, 24
- NGC 1399, skrytá hmota 18
- NGC 2403, Cam 227, 228
- NGC 3031 (M 81) 235
- NGC 4565, Com 43, 44
- NGC 5194 (M 51) 235
- NGC 6946, Cep 107, 108
- radiální rychlosti 206
- srážky 5-6/2ob, 85, 112
- starburst 216
- Velká, M 31 147, 148
- vývoj 219
gama záblesky 64
globule 155
gnomon 155

Heliakický východ, západ 157
heliosféra 229
HST (Hubblův kosmický dalekohled)
- COSTAR 23
- oprava 23
- úkoly 209
- výsledky 1/1ob, 1/2ob, 1, 2/2ob, 21-24, 37, 4/1ob, 61, 62, 65, 5-6/1ob, 5-6/2ob, 85, 5-6/4ob, 110, 111, 114, 7-8/2ob, 125, 152, 154, 156, 157, 9-10/3ob, 9-10/4ob, 166, 170, 11-12/1ob, 11-12/2ob, 205, 215, 217, 221, 236
helium 161
- prvotní 22
- supratekuté 2
hesperian 32
hnědí trpaslíci 18, 19, 157, 221, 231
hodinový úhel 183
horizont
- událostí 183
- vesmíru 183
horoskop 27, 28
hvězda 183
- Alamak 147, 148
- Albireo 107, 108
- bílý trpaslík 111
- černý trpaslík 115
- červený trpaslík 115
- Gliese 229 221
- G623b 5-6/4ob, 85, 111
- HD 129 333 230
- Plaskettova 238
- Proxima Cen 231
- Ras Algethi 75, 76
- Rigel 187, 188
- Sírius A 232, 240
- Vega 232
- V 1329 Cyg, symbiotická 192
- β Pic 230
- ε CMa 232
hvězda proměnná
- Betelgeuze 232
- CH Cyg 18
- Polárka 232
- R Aqr 232
- UV Cet 232
- V 407 Cyg 234
- V 410 Tau 232
- η Car 232
- 4 Dra 18
hvězda vícenásobná
- Mizar-Alkor 82, 240
- Trapez, Lichoběžník 187, 188
- β Mon 13, 14
hvězdárna
- Eisenstadt 119
- Greenwich 117
- Jindřichův Hradec 158
- Karlovy Vary, činnost 52
- Olomouc 50, 51, 222
- Ondřejov
- pozorování Slunce 213
- Rokycany 237
hvězdárna a planetárium
- Ostrava 222
hvězdokupa
- R 136, Dor 5-6/2ob, 85, 114
- R 136a, Dor 231
- Sk -66°41 v LMC 231
- v LMC 7-8/4ob, 125
hvězdokupa kulová
- M 3 43, 44
- M 13 75, 76
- NGC 6624 157
hvězdokupa otevřená
- M 11, Sct 107, 108
- M 16 11-12/1ob, 205
- M 23 75, 76
- M 35 4/3ob, 61
- M 37 227, 228
- NGC 457, Cas 147, 148
- NGC 1850 156
- Plejády 187, 188
hvězdokupy
- kulové 59, 220
- rentgenové záření 157
- otevřené 16, 17
- na zimní obloze 46, 47
- v LMC 156
hvězdy 231-236
- nejbližší 8, 231, 232
- nejjasnější 8
- okolí γ Cyg 1/3ob, 1
- stáří 197
- stavba 198, 199
- šíření tepla 199, 200
- v halu Galaxie 215
- v okolí Slunce 231
- vývoj 192
- vznik 9-10/3ob, 156, 165
- zdroje energie 200
hvězdy proměnné 109, 232
- cefeidy 58, 113
- kataklyzmické 233, 234
hvězdy symbiotické 234
IAU 36, 217
impakty 90
Internet 63
inzerce 201, 202

Jas noční oblohy 33-35
jednotka astronomická 111
jev
- Dopplerův 153
- El Niño154
Jupiter 49, 132
- srážka s kometou 1/4ob, 1, 2-3/2ob, 21, 37, 48, 180, 181

Kalendář
- gregoriánská reforma 157
kamera
- CCD 171-173
- celooblohová 176
kartografie planetární 86
katalogy 217
Kentauři 151
knihy 159
- astronomické 20, 161, 196
koeficient ablační 178
koincidence 175
kometa
- C/1994 G1, rozpad 168
- C/1995 O1 (Hale-Bopp) 238, 239
- C/1995 Q1 (Bradfield) 239
- Kirch, 1680117
- Machholz (1994r) 36, 48, 238
- McNaught-Russell (1993v) 15
- Nakamura-Nishimura-Machholz (1994m) 15, 48
- P/Biela 66-70
- P/Borrelly (1994l) 16, 48
- P/Brooks 216
- P/Clark (1994t) 48, 110
- P/Harrington (1994g) 36
- P/Longmore (1994q) 36, 48
- P/Kopff (1994s) 48, 110
- P/Machholz 2 (1994o) 36, 48
- rozpad 15, 16
- P/McNaught-Hartley (1994n) 48
- P/McNaught-Russell (1994u) 48, 110
- P/Reinmuth 1 (1994p) 36, 48
- P/Shomaker-Levy 9 15
- P/Schwassmann-Wachmann 3 (1994w) 48, 110, 153
- P/Swift-Tuttle 1862 III 68
- P/Tempel 115
- P/Wild 4 (1994v) 48, 110
- P/1995 A1 (Jedicke) 153
- Takamizawa-Levy (1994f) 15
- Wild 2, setkání se sondou 221
- 6P/d'Arrest 238
- 7P/Pons-Winnecke 239
- 18P/Perrine-Mrkos 186
- 19P/Borrelly 238
- 29P/Schwassmann-Wachmann 1 238
- 41P/Tuttle-Giacobini-Kresák 153, 239
- 45P/Honda-Mrkos-Pajdušáková 149, 186, 239
- 55P/Tempel-Tuttle 149
- 58P/Jackson-Neujmin 149, 238
- 67P/Churyumov-Gerasimenko 239
- 71P/Clark 238
- 73P/Schwassmann-Wachmann 3 48, 110, 153
- 77P/Longmore 149
- 95P/Chiron 238, 239
- 117P/Helin-Roman-Alu 1 153
- 118P/Shoemaker-Levy 4 216
- 119P/Parker-Hartley 216
- 120P/Mueller 1 216
- 1995 O1 (Hale-Bopp) 169
kometární jádro
- v Kuiperově pásu 215
komety 64, 65, 179, 180, 238, 239
- katalog 179, 220
- led, druhy 168
- nové označování 36, 111, 179, 207
- objevené 2. pol. 1994 48
- objevitelé 179
- periodické 207
- rozpad 169
- srážky se Sluncem 59
konstanta
- gravitační 157
- Hubblova 183, 208, 209
konstanty 111
Koperníkova kopule, Kleť 153
koronální ejekce 229
kosmická agentura evropská ESA 116
kosmická loď Apollo 13 221
kosmická stanice MIR 7-8/1ob, 125
kosmické lety
- pilotované 7, 38, 81, 137, 138, 141, 162, 221
kosmonautika 183
- 1994 137-142
kráter
- Chicxulub 64
- impaktní 65
- Ries 3
křížiči 150
Kuiperův pás 151, 179, 215, 217
kupa galaxií Abell 2218 168
kurz
- broušení astron. zrcadel, Rokycany 22, 24
- stavby astron. dalekohledů, Rokycany 22, 24
kvasar
- Q 0302-003, Cet 22
- splývání s galaxií 220

Látka meziplanetární 96, 97, 150, 151, 179-182
Magmatická činnost 90-92
magnetické pole planet 88
magnituda absolutní 7
mapy oblohy 196
- viz též: objekty
Mars 130, 131
- oblast Syrtis Major 4/2ob, 61
- oblast Tharsis 4/1ob, 61
- ochlazení 218
- výsledky HST 62
- vývojová období 32
Merkur 63, 127, 128
- nepřítomnost měsíce 82
Měsíc 64, 65, 7-8/3ob, 125
- pánve 6
měsíc (časová jednotka)
- anomalistický 45
- drakonický 153
měsíc (satelit)
- Idy, Dactyl 36
- Jupitera, Io 65, 163
- Pluta, Charon 23, 65, 217
- Saturna, Enceladus 65
- Saturna, Titan 65, 134
měsíce Saturna
- nově objevené 214
meteorické roje 96, 149, 186
- Andromedidy 68, 69
- Leonidy 68, 149
- Perseidy 68
- Tauridy 149
meteorit 96, 97
- achondrit 7
meteory 123, 239
- pozorování 54
mez Rocheova 180, 193
Mezinárodní astronomická unie - viz IAU
mikročočky gravitační 19
Mléčná dráha
- v Cyg 11-12/3ob, 205
mlhovina
- Krabí 236
- M 16, Orlí hnízdo 11-12/1ob, 205
- detail 11-12/2ob, 205
- M 42, Velká 1/1ob, 1, 9-10/1ob, 165, 187, 188
- NGC 1976 187, 188
- Řasová, Cyg 5-6/1ob, 85
- Sev. Amerika 2-3/3ob, 21, 11-12/3ob, 205
- 30 Dor 5-6/2ob, 85, 114
mlhovina planetární 16, 17, 235
- Eskymák 13, 14
- IC 2149, Aur 227, 228
- M 27 Dumbbell 9-10/2ob, 165, 171
- NGC 1501, Cam, 187, 188
- NGC 6543, Kočičí oko, 75, 76, 154
- NGC 7662, Cas 147, 148
- Prstenová, M 57 107, 108
mlhoviny
- reflexní 206
- symetrie 192
model fragmentační 177
montáž
- anglická 45
- azimutální 111
museum
- Rieskrater-Museum 3
mytologie planet 127-136

Nárazová vlna 99
NASA
- komise pro NEO 113
navigace kosmická 142
Neptun 65, 135, 136, 9-10/3ob, 165, 170
- temná skvrna 166
neutrinový tok Slunce 230
noachian 32
noční tma 59
nova
- Cas 1993 192, 233
- Cyg 1992 19
- obálka 2-3/2ob, 21, 24
- HR Del 234
- Oph 1994 233
- QU Vul 234
- Sgr 1994 č.1 233
- Sgr 1994 č.2 233

- V 1500 Cyg 234
- V 1974 Cyg 233
novy
- četnost 234
- symbiotické 234
- udávání poloh 36

Objektiv fish-eye 176
objekty
- jarní oblohy 9, 10, 39, 225
- letní oblohy 41, 71, 73, 103, 105, 113
- podzimní oblohy 103, 105, 143, 184
- vzdáleného vesmíru 13, 14, 46, 47, 75, 76, 107, 108, 147, 148, 187, 188, 227, 228
- zimní oblohy 9, 145, 184, 225, 226
oblast aktivní CCD 172
okulár
- helioskopický 157
- Huygensův 159
orbitální komplex MIR 7-8/1ob, 125
organizace
- ESA 116, 183, 221
- ESRO 116

Paradox Kuiperův 232
parametr
- decelerační 115
- zanedbanosti 109
planetárium
- Most 169
- STARLAB 169
planetka 243
- Gaspra 150
- pojmenování oblastí 36
- Ida, měsíc 36
- Toutatis 151
- typu Amor 216
- (1) Ceres 113
- (243) Ida 150
- 1994 GL, typ Aten, 37
- 1994 XM1 115
- 1995 CR, typ Aten 153
- 1995 LA 216
- (2060) Chiron 151
- (3628) Božněmcová 5
- (3834) Zappafrank 115
- (5335) Damocles 2, 4
- (6000) United Nations 113
planetky 150, 151
- blízké Zemi (NEO) 4
- bývalá kometární jádra 4, 5, 207
- Kuiperova pásu 136, 151
planetologie srovnávací 86
planety 25-31, 63-65, 127-136
- atmosféry 88-90
- dráhy 229
- extrasolární 230, 231
- nitro 87
- pohyb 29, 30
- povrch 90-95
- spektra 206
- supratekuté oceány? 2
- velké 131
- prstence 123
- zemského typu 86-95
plasmoidy 99
plazma 198
Pluto 23, 65, 136
plyn degenerovaný 115
polární záře 197
poloměr Hubblův 183
posuv gravitační 235
prahvězdy 231
přetékání 172
převodník A/D 172
program
- počítačový 159
- SETI 136
- SPACEWATCH 115, 216, 217
- výsledky 37
projekt
- Cassini 155
- MACHO 232
- SPACEGUARD 150
prstencové zatmění Slunce
- 10. V. 1994 210

Radar meteorický 96
raketoplán 38, 138, 141, 221
- Atlantis 183
rakety 137, 183
rastrování 172
rázové vlny
- v galaxii Antennae 112
- v mlhovině 5-6/1ob, 85, 110
reakce termonukleární 229
reflektor krátkoohniskový 49
relace Tullyova-Fischerova 208
rok
- anomalistický 45
- gregoriánský 157
rotace diferenciální 153
rovnice Ciolkovského 113

Říše hvězd 242, 244

Saturn 65, 133, 134
- prstence 65
- dělení 113
scintilace 196
seeing 23
sekunda přestupná 195
seminář - viz též akce astronomické
- demonstrátorský, Praha, 1994 120, 121
- stelární, 1994, Bezovec 18, 19
- stelární, 1995, Bezovec 192, 193
- 26. o výzkumu proměnných 53
- setkání pozorovatelů proměnných hvězd 237
sféra armilární 81
sférule chondritické 97
síla Coriolisova 113
Sírius 232, 240
Slunce 229, 230
- a klima 218
- aktivní centrum 45
- flokule 155
- granule 157
- koronální ejekce 229
- neutrinový tok 230
- polární oblasti 156
- pozorování 213
- 1994 212, 213
- ultrafialové záření 123
- západy 126
- zatmění 80
sluneční analoga 230
- činnost 19, 46, 56, 83, 116, 161, 194, 195, 211-213, 220, 230
- hodiny 237
- neutrina 230
- skvrny 98, 99
- soustava 229, 230
sonda
- Clementine 6, 65, 138
- Galileo 81, 138, 221
- k Plutu 162
- Magellan 7, 113, 138
- výsledky 63, 64
- Mars Global Surveyor 162
- Mars Pathfinder 162, 219
- Pioneer 10, 11 6
- ROSAT, výsledky 112
- Sakigake 6, 138
- Ulysses 6, 38, 138, 156, 182, 229
- Voyager 1, 2 6, 77, 81
sondy 116, 138, 221
sopečná činnost 90-92
souhvězdí - viz též objekty
- Delfín 4/3ob, 61
- Orion 2-3/4ob, 21
- Štít 5-6/3ob, 85
spektrum bolidu 176, 177
Společnost přátel Říše hvězd 167
- podzimní setkání 1995 203
- setkání 241
středoškolská odborná činnost 118
supernova 235, 236
- udávání poloh 36
- 1987A 235, 236
- 1993J 235
- 1994I 235
sympozium ESOP, Plzeň 38
syntéza spekter 232
systém anténní DSN 77

Tabulky opacity 231
tektity 3
tektonická činnost 92, 93
tělesa
- ledová 87
- terestrická 87
- transneptunická - viz Kuiperův pás
těleso absolutně černé 7
temný proud 172
tomografie
- Rocheova 232
- Dopplerova 232

Účinnost kvantová 173
úkazy
- na obloze 9-12, 39-42, 71-74, 103-106, 143-146, 184, 185, 223-226
- UFO 122
úplné zatmění Slunce 3. XI. 1994 210
Uran 65, 135, 170

Věda
- a okultismus 161
- a pavěda 122, 190, 191
- pravidla uvažování 126
velké planety 87
Venuše 2-3/1ob, 21, 63, 64, 128, 129
- nepřítomnost měsíce 82
- výsledky HST 62
vesmír 161
- Friedmannovo stáří 208
- velkorozměrové struktury 155
- vzdálenosti 163
vltavíny 3
vývojový paradox 240

Zákon
- Hubblův 183
- Spörerův 159
zákryt
- Venuše 186
- 28 Sgr Titanem 231
záření
- rentgenové 112
- synchrotronové 182
zatáčka Dörfelova 117
zatmění Slunce
- 10. V. 1994 210
- 3. XI. 1994 11-12/2ob, 205, 210, 211
- 24. X. 1995 11-12/2ob, 205, 210, 211
zdroj
- EUV RE J 1255+266 233
- rentgenova záření 233
Země 64, 127, 129, 130
zemětřesení 64

Na realizaci 76. ročníku Říše hvězd (1995) se podíleli:

autoři: *Milan Antoš, Vladimír Bahýl, Jiří Bouška, Tomáš Cihelka, Antonín Dědoch, Eduard Demenčík, pan Ďurech, Roman Ehrenberger, Mojmír Eliáš, Tomáš Gráf, Marcel Grün, Jiří Grygar, Petr Hájek, Karel Halíř, Zdeněk Hajný, Dalibor Hanžl, Jan Hollan, Helena Holovská, Kamil Hornoch, František Jáchim, Jana Jirků, Josip Kleczek, Zuzana Kleczková, Zdeněk Kluiber, Milan Kment, Eva Kobzová, Jana Kolářová, Jan Kyselý, Vojtěch Letfus, Eva Marková, Josef Mates, Ján Matyáš, Josef März, Zdeněk Mikulášek, pan Mocek, Zdeněk Moravec, Adolf Neckař, Vlastimil Neliba, Miloš Nosek, Vladimír Novotný, Pavel Přihoda, Peter Poliak, Zdeněk Pokorný, Vladimír Ptáček, Lukáš Richterek, Bohumil Ruprecht, Ladislav Schmied, Jaroslav Soumar, Miroslav Spurný, Pavel Spurný, Tomáš Stařecký, Pavel Suchan, Lenka Šarounová, Jindřich Šilhán, Petr Štěpán, Jana Tichá, Miloš Tichý, Vladimír Vanýsek, Michal Varady, Břetislav Veselý, Miroslav Vetešník, Jan Vondrák, Josef Vnučko, Marek Wolf, Jiří Zahálka, Ivana Zelená, Petr Zelený, Ivan Zelinka, Vladimír Znojil* ***a dále*** *Václav Appl, Petr Bavor, Benjamin Fragner, Oldřich Hlad, Oleg Homola, Bohuslav Chytrý, Marcela Doležalová Inka Dohnalová, Martin Donát, Jiří Janoušek, pan Jindra, Libuše Kalašová, Evžen Kindler, Tomáš Klusáček, Václav Knoll, František Koukolík, Ivo Miček, Eva Munková, Luboš Němeček, Pavel Ondráček, Dana Pecháčková, Ivana Pelcmanová, Mirek J. Plavec, Štěpán Rak, Vojtech Rušin, Antonín Rükl, Václav Sobolík, Dáša Součková, Jana Stařecká, Václav Svoboda, Eva Svobodová, Josef Šochman, Jaroslav Tůma, Václav Vašků, Fero Zloch, Astronomický ústav Akademie věd České republiky, Astronomický ústav Univerzity Karlovy, fa A.L.L. production, fa Michael CLS, fa Sigit, fa Tiskárna 3T, fa Vydavatelství a nakladatatelství Václav Svoboda NN(III), Hvězdárna Kleť, redakce Fotografie-magazín, redakce Technický magazín, Musica Poetica a další...*

Zvláštního uznání a díků jsou pak hodni:

Helena Holovská, Zuzana Kleczková, Pavel Přihoda,
ministerstvo kultury České republiky a jeho přímo řízená organizace IPOS a za možnost konání Setkání pod oblohou Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy

Redakci a grafickou úpravu řídil:

Tomáš Stařecký
šéfredaktor

ASTRONOMICKÝ ADRESÁŘ České republiky 1995-1996

(Directory of the Astronomical Organizations of Czech Republic 1995-1996)

Vážení čtenáři a další přátelé astronomie!

Redakce Říše hvězd Vám přináší nový adresář všech v současné době existujících astronomických institucí - hvězdáren, planetárií, astronomických ústavů, společností a klubů...

Uzávěrka kalendáře byla začátkem roku 1996. Adresář obsahuje celkem 123 položek. Do adresáře byly zařazeny výhradně ty subjekty, které redakci odpověděly na písemnou výzvu a poslaly vyplněný příslušný dotazník; výjimku tvoří subjekty označené u svého názvu hvězdičkou - ty sice neodpověděly na poslední dotazník, ale byly zařazeny v adresáři přechozím - dá se tedy předpokládat jejich současná aktivita. Přes všechnu snahu nevylučujeme, že některé adresy mohou ne naší vinou chybět - žádáme tedy všechny, kterých se to týká, aby se spojili s redakcí *Říše hvězd*, neboť adresář je průběžně aktualizován pro příští vydání. Stejnou prosbu máme i k těm, u kterých dojde k jakýmkoli změnám v publikovaných údajích.

Adresáře jsou rozděleny do několika základních kategorií astronomických institucí (*Profesionální astronomické instituce, Profesionální astronomické observatoře, Lidové a školní hvězdárny, Soukromé hvězdárny, Planetária, Astronomické společnosti a kluby* a *Ostatní astronomické subjekty*). Jednotlivé položky v nich jsou pak řazeny abecedně dle místa jejich sídla, případně abecedně dle názvu (*Ostatní astronomické subjekty*). U každé instituce je uveden ve sloupcích: oficiální název instituce, přesná adresa; spojení telefonem, faxem, internetem; datum založení instituce, jméno vedoucího (ředitele, předsedy...) příslušné instituce, počet zaměstnanců (pracovníků, členů...) instituce; zeměpisná šířka, zeměpisná délka, nadmořská výška; údaj o existenci přednáškového sálu (včetně počtu míst); údaj o knihovně pro veřejnost a údaj o podmínkách světelného znečištění (1 - žádné světelné znečištění, ..., 5 - nedá se pozorovat); údaje o přístupnosti pro veřejnost; hlavní přístrojové vybavení (dalekohledy, planetária...); u *Astronomických společností a klubů* je i údaj o vlastním zpravodaji (je-li vydáván (s uvedením dne vydání 1. čísla)); u *Ostatních astronomických subjektů* údaje o charakteristice daných subjektů (předmět činnosti...).

(©) *Tomáš Stařecký, leden 1996*

subjekt (Subject)	počet (number)
Profesionální astronomické instituce (Professional Astronomical Institutions)	11
Profesionální astronomické observatoře (Professional Astronomical Observatories)	4
Lidové a školní hvězdárny (Public and School Observatories)	32
Soukromé hvězdárny (Privat Observatories)	14
Planetária (Planetaria)	8+2
Astronomické společnosti a kluby (Astronomical Societies and Astronomical Clubs)	40
Muzea (Museums)	4
Ostatní astronomické subjekty (Other Astronomical Subjects)	8
celkový počet hvězdáren	50
celkový počet astronomických subjektů	123

1 Profesionální astronomické instituce (Professional Astronomical Institutions)

místo / oficiální název / adresa	telefon / fax / internet	založeno / vedoucí / počet zaměstnanců
Brno		
***Katedra teoretické fyziky a astrofyziky PřF MU** Kotlářská 2 611 37 Brno	05/41129481 05/4121121	Miroslav Vetešník
***Ústav geodesie** Veveří 95 662 37 Brno	05/7261211 05/745147	Josef Vitásek
Ondřejov		
Astronomický ústav AV ČR ředitelství 251 65 Ondřejov	0204/85212 02/881611 lsehnal@asu.cas.cz	1953 Ladislav Sehnal 126
***Astronomický ústav AV ČR - oddělení fyziky okolí Země** Boční II/1401 141 51 Spořilov	02/67103/061 02/769023 vandas@ig.cas.cz	Marek Vandas
***Astronomický ústav AV ČR - oddělení dynamické astronomie** Boční II/1401 141 51 Spořilov	02/67103/061 02/769023 vondrak@ig.cas.cz	Jan Vondrák
***Astronomický ústav AV ČR - oddělení meziplanetární hmoty** Observatoř 251 65 Ondřejov	0204/857153 02/881611 spurny@asu.cas.cz	Pavel Spurný
***Astronomický ústav AV ČR - oddělení sluneční fyziky** Observatoř 251 65 Ondřejov	0204/857356 02/881611 karlicky@asu.cas.cz	Marián Karlický
***Astronomický ústav AV ČR - oddělení stelární** Observatoř 251 65 Ondřejov	0204/857127 02/881611 koubsky@asu.cas.cz	Pavel Koubský
Praha		
***Astronomický ústav Univerzity Karlovy** Švédská 8 150 00 Praha 5	02/540395 02/290272	Martin Šolc
***Katedra astronomie a geodesie stavební fakulty ČVUT** Thákurova 7 166 29	02/3111279 pesek@fsv.cvut.cz	1926 (1946) Ivan Pešek 1
Říše hvězd - redakce Vodičkova 34 110 00 Praha 1 - Nové Město	02/24224567/349 02/24225363 risehve@mbox.vol.cz	1920 Tomáš Stařecký 1

2 Profesionální astronomické observatoře (Professional Astronomical Observatories)

místo / oficiální název / adresa	telefon / fax / internet	založeno / vedoucí / počet zaměstnanců	zeměpisná šířka / zeměpisná délka / nadmořská výška	přednáškový sál / knihovna / světelné znečištění	přístupnost pro veřejnost (dny, hodiny)	hlavní přístrojové vybavení
Brno						
Observatoř stavební fakulty VUT Brno Veveří 95 662 37 Brno	05/7261207/211 05/745147 gdsva@fce.vutbr.cz	Josef Vitásek	49°12'21" 16°35'34" 277 m n.m.	posluchárny 3	je přístupná	✔ průchodní Zeiss ✔ souprava GPS, vteřinové teodolity ...

Kleť						
Hvězdárna Kleť Zátkovo nábřeží 4 370 01 České Budějovice	0337/3274 038/52239 klet@jcu.cz	1957 Jana Tichá 4	48°51'46" 14°17'17" 1 070 m n.m.	není není 2	SO+NE 10.30-16.00 a po dohodě	✔ Maksutov 630/850/1870 mm ✔ reflektor 570/2950 mm ✔ CCD kamera SBIG ST-6, Comess s optoelektronickou měřicí soustavou
Ondřejov						
Astronomický ústav AV ČR **Observatoř** 251 65 Ondřejov	0204/85212 02/881611 lsehnal@asu.cas.cz	1953 Ladislav Sehnal 126	49°54'38" 14°47'01" 528 m n.m.	je je 2	květen-září: SO+NE 9-12, 13-16	✔ 2-m reflektor (primární, Cassegrainovo a coudé ohnisko) ✔ 0,65-m reflektor (primární a Cassegrainovo ohnisko) ✔ sluneční mnohakanál. spektrograf, magnetogr., radioteleskopy,...
Praha						
Astronomická observatoř stavební fakulty ČVUT Thákurova 7 166 29	02/3111279 pesek@fsv.cvut.cz	1926 (1946) Ivan Pešek 1	50°06'20" 14°23'20" 233 m n.m.	není není 3	není přístupná	✔ cirkumzenitál VÚGTK 100/1000 mm

3 Lidové a školní hvězdárny (Public and School Observatories)

místo oficiální název adresa	telefon fax internet	založeno vedoucí počet zaměstnanců	zeměpisná šířka zeměpisná délka nadmořská výška	přednáškový sál knihovna světelné znečištění	přístupnost pro veřejnost (dny, hodiny)	hlavní přístrojové vybavení
Benátky nad Jizerou						
Lidová hvězdárna Benátky nad Jizerou Platanová 647 294 71 Benátky nad Jizerou	0326/762664 masek@student.fsid.cvut.cz	24. VI. 1980 Radovan Kováč 3	50°17'24" 14°50'09"	 2	PÁ po soumraku jindy dle dohody	✔ meniskový Cassegrain 150/2250 mm
Boskovice						
Hvězdárna Boskovice Sokolská 13 680 01 Boskovice	0501/452291 0501/452291	11. XI. 1963 Pavel Kopecký 2	49°29'19" 16°39'58" 379 m n.m.	není (na MKS 70 míst) není 2	PÁ 18-23 jindy dle dohody	✔ Newton 240/1440 mm ✔ Newton 125/1200 mm (přenosný)
Brno						
Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka Kraví hora 2 616 00 Brno	05/41321287	1954 Zdeněk Mikulášek 25	49°12'15" 16°35'18" 310 m n.m.	je (70 míst) je 3	hvězdárna je přístupná trvale knihovna ÚT 15-19	✔ reflektor (vlastní výroba) Ø 400 mm, typ Nasmyth (CCD, fotoel. fotometrie) ✔ refraktor Zeiss 200/3000 mm
České Budějovice						
Hvězdárna a planetárium České Budějovice Zátkovo nábřeží 4 370 01 České Budějovice	038/56149 038/52239 klet@jcu.cz	1937 Jana Tichá 12	48°58'23" 14°28'20" 394 m n.m.	je (80 míst) je 4	PO,ST,PÁ 8-16, ÚT 8-16 a 19-21 ČT 8-18, vybrané SO+NE	✔ Cassegrain 310/4000 mm ✔ refraktor 150/1870 mm ✔ blinkkomparátor Zeiss, messmikroskop Zeiss
Český Těšín						
***Hvězdárna při MěKs v Českém Těšíně** MěKs, Hlavní 12 370 01 Český Těšín	0659/56111	Martin Podžorný				
Hradec Králové						
Hvězdárna a planetárium Hradec Králové Zámeček 456 500 08 Hradec Králové	049/5264087 049/614632 planet@planethk.anet.cz	1947 František Hovorka 9	50°10'38" 15°50'21" 278 m n.m.	je (100 míst) je 3	ST,PÁ,SO ve večerních hodinách SO 14.30-16.30 po dohodě i jindy	✔ Schmidtova komora 420/610/1000 mm ✔ refraktor 200/3500
Jeseník						
Hvězdárna při SMP Jeseník Průchodní 115 790 01 Jeseník	0645/2477	1965 Pavel Klásek 1	50°13'32" 17°12'29" .	je (25 míst) není 4	ST po soumraku jindy dle dohody	✔ Cassegrain 300 mm
Jindřichův Hradec						
Hvězdárna Jindřichův Hradec Hvězdná ulice 377 05 Jindřichův Hradec	0331/25564	1961 Jana Jirků 1	 496 m n.m.	je (35 míst) je 3	ÚT 20-22, PÁ 20-23 PO-PÁ pořady pro školy	✔ Cassegrain 250/3700 mm ✔ Newton 120/1600 mm
Karlovy Vary						
Hvězdárna Karlovy Vary K letišti 144 360 01 Karlovy Vary	017/25772 019/223451 mspurny@big-brother.sh.cvut.cz	červen 1959 Miroslav Spurný 1	50°12'56" 12°54'26" 615 m n.m.	je (43 míst) je 2	ST, ČT, PÁ, SO po 19 h podle ročního období až do 23 h	✔ refraktor März 100/1200 mm ✔ Newton 100/1200 mm ✔ automatická videoprojekce fy Meopta Přerov - Ave Media Prešov
Kunžak						
Hvězdárna Kunžak Hradecká 179 378 62 Kunžak	0331/925134 0331/925134 spurny@asu.cas.cz	13. VIII. 1978 Pavel Spurný 5	49°06'28" 15°12'15" 645 m n.m.	je (20 míst) je 1	po dohodě	✔ Maksutov-Bowers 200/3200 mm ✔ pozorovatelna meteorů
Ostrava						
Hvězdárna a planetárium VŠB - hvězdárna Třída 17. listopadu 708 33 Ostrava - Poruba	069/6911007 069/6911009 planetarium@vsb.cz	1980 Tomáš Gráf 7	49°50'187" 18°08'49" 281 m n.m.	je (77 míst) je 3		✔ Zeiss coudé refraktor 150/2250 ✔ Zeiss Meniscas reflektor 150/2250
Pardubice						
***Hvězdárna barona Krause** Gorkého 2658 530 02 Pardubice	040/37826	Věra Vaněčková				
Plzeň						
Hvězdárna a planetárium Plzeň P. O. BOX 58 303 58 Plzeň	019/220535 019/224194	1. I. 1954 Bohumil Maleček 11				✔ Cassegrain 150/2250 mm
Prostějov						
Lidová hvězdárna Prostějov Kolářovy sady 3348 796 01 Prostějov	0508/24130	1962 Jiří Prudký 5	49°28'08" 17°05'58" 225 m n.m.	je (60 míst) je 3	PO-NE 7.30-24	✔ Newton 330/3110 ✔ Newton 440/2850

Praha						
Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy - ředitelství	02/25510709					
Strahovská 205	02/538280	Oldřich Hlad				
118 46 Praha 1	observat@ms.anet.cz	55				
HaP hl. m. Prahy - hvězdárna Ďáblice	02/8591344	1956	50°08'30"	je (40 míst)	PO 18-21	✔ reflektor coudé 400/7500 mm (coudé montáž - Záruba-Pfeffermann)
Pod hvězdárnou 768		Václav Přibáň	14°28'40"	je	ČT večerní pozorování po soumraku	✔ refraktor 190/3000 mm
182 00 Praha 8 - Ďáblice	observat@ms.anet.cz	1	325 m n.m.	3	NE 14-16	
HaP hl. m. Prahy - Štefánikova hvězdárna	02/25510709	1928	50°04'56"	je (1x50 a 1x40 míst)	ÚT-NE večerní pozorování po soumraku	✔ Cassegrain 350/370/3300 mm (Maksutov system)
Strahovská 205	02/538280	Oldřich Hlad	14°23'57"	je	SO-NE dopoledne a odpoledne	✔ dvojitý refraktor 200/3000 mm; 180/3438 mm
118 46 Praha 1	observat@ms.anet.cz	15	327 m n.m.	3	ÚT-PÁ IV. - IX. i odpoledne	✔ koronograf 160/2900 mm
Prostějov						
Lidová hvězdárna Prostějov	0508/24130	1962	49°28'08"	je (60 míst)	PO-NE 7.30-24.00	✔ Newton 330/3110 mm
Kolářovy sady 3348		Jiří Prudký	17°05'58"	je		✔ Newton 440/2850 mm
796 01 Prostějov		5	225 m n.m.	3		
Přerov						
Hvězdárna Přerov	0641/2324	9. V. 1970	49°26'51"	je (50 míst)	PO-NE od 18 h	✔ Newton 210/1200 mm
Městský úřad		Miloš Slaný	17°28'54"	není		
750 00 Přerov		16	250 m n.m.	3		
Rokycany						
Hvězdárna Rokycany	0181/2622		49°45'07"	je (45 míst)	PO-ČT 8-13	✔ coudé 150/2250 mm
Voldušská 721/II		Karel Halíř	13°36'16"	je		
337 11 Rokycany			400 m n.m.	3		
Sedlčany						
Hvězdárna Josefa Sadila	0304/21480		49°39'22"	není	SO po soumraku	✔ refraktor 200/3000 mm
Lidová hvězdárna		František Lomoz	14°24'45"	není		✔ astrokomora 70/270 mm
264 01 Sedlčany			481 m n.m.	2		✔ objektiv 110/400 mm s kamerou CCD (ST-5)
Sezimovo Ústí						
Hvězdárna Františka Pešty	0361/275771	6.VI. 1965	49°23'10"	je (30 míst)	PÁ od 19 h	✔ Cassegrain 150/2250 mm
náměstí Tomáše Bati 417		Zdeněk Soldát	14°42'20"	je.		✔ Zeiss 80/1370 mm
391 02 Sezimovo Ústí		5	420 m n.m.	3		
Teplice						
Hvězdárna a planetárium Teplice - ředitelství	0417/43355	1. I. 1963				
Koperníkova 3062		Vlastimil Buchtele				
415 01 Teplice		6				
HaP Teplice - hvězdárna	0417/28507	1968	50°38'20"	je (44 míst)	SO odpoledne po 13 h	✔ refraktor Zeiss 150/2250 mm
Písečný vrch		Vlastimil Buchtele	13°50'53"	je	v SO večerní pozorování po soumraku	✔ Meniscus Cassegrain 150/2250 mm
415 01 Teplice			273 m n.m.	4	knihovna - SO odpoledne 13-17	
HaP Teplice - hvězdárna dr. A. Bečváře	035/21769	1972	50°31'		ST,SO 16-23 (V.-IX.), 16-22 (X.-IV.)	✔ refraktor 100/1500 mm
Hrad Hněvín		Zdeněk Tarant	13°38'		večerní pozorování po soumraku v SO	
434 01 Most			416 m n.m.	4	knihovna - SO odpoledne 13-17	
Třebíč						
***Hvězdárna v Třebíči**	0618/5683					
Švabinského 5		Jiljí Mahr				
674 01 Třebíč						
Turnov						
Hvězdárna Turnov	0436/24819	1968	50°35'	je (20 míst)	dle dohody	✔ refraktor 160/2500 mm
Žižkova 1014		Vladimír Kafka	15°10'	není		✔ Newton 200/1200 mm
511 01 Turnov			316 m n.m.	3		
Uherský Brod						
Hvězdárna Domu kultury Uherský Brod	0633/634690	24. IX. 1961	49°02'17"	je (70 míst)	PÁ 18-23	✔ coudé 150/2250 mm
Prakšická 2222		Rostislav Rajchl	17°38'51"	je		✔ spektrohelioskop 180/9500 s mřížkou 600 vrypů na mm
688 11 Uherský Brod		1	310 m n.m.	3		
Úpice						
Hvězdárna Úpice	0439/932289	1959	50°30'27"	je (50 míst)	ST+PÁ - večerní pozorování	✔ Cassegrain 260/315/2750 mm
U lipek 160	0439/933289	Eva Marková	16°00'44"	je	SO 10-12	✔ Maksutov 350/420/844 mm
542 32 Úpice	observ@upice.anet.cz	12	416 m n.m.	2		✔ seismograf
Valašské Meziříčí						
Hvězdárna Valašské Meziříčí	0651/611928	1. X. 1955	49°27'51"	je (55 míst)	PO, ST, ČT - večerní pozorování	✔ refraktor Zeiss AS 200/3000 mm
Vsetínská 78	0651/611928	Libor Lenža	17°58'31"	je		✔ refraktor Zeiss-coudé 150/2250 mm
757 01 Valašské Meziříčí		11	338 m n.m.	3		✔ spektrohelioskop
Veselí nad Moravou						
Hvězdárna Veselí nad Moravou	0631/322614		48°57'16"	je (45 míst)	PÁ - večerní pozorování	
Zámecká 21		Pavel Dolan	17°22'17"	není	jinak dle dohody	
698 01 Veselí nad Moravou						
Vsetín						
Hvězdárna Vsetín	0657/611819	30. VII. 1950	49°20'41"	je (33 míst)	8-14 hod	✔ refraktor 200/3000 mm
Jabloňová 231	0657/611819	Jiří Haas	17°59'52"	je	ÚT+PÁ - večerní pozorování	✔ refraktor 100/2800 mm
755 11 Vsetín		5	389 m n.m.	3		✔ videoprojektor SELECO, brousicí stroj
Vyškov						
Hvězdárna Vyškov	0507/21668	1970	49°17'06"	je (30 míst)	ST+PÁ - večerní pozorování	✔ Newton 310/2400 mm
P. O. BOX 43	0507/22348	Petr Hájek	17°01'34"	není		✔ refraktor 100/1000 mm
628 01 Vyškov		1	254 m n.m.	2		
Zlín						
***Hvězdárna Zlín**	067/28545					
P. O. BOX 137						
762 25 Zlín						

4 Soukromé hvězdárny (Privat Observatories)

místo oficiální název adresa	telefon fax internet	založeno vedoucí počet zaměstnanců	zeměpisná šířka zeměpisná délka nadmořská výška	přednáškový sál knihovna světelné znečištění	přístupnost pro veřejnost	hlavní přístrojové vybavení
Děčín						
Hvězdárna pana Josefa Vnučka Pod lesem 304 407 01 Jílové u Děčína	0412/550247	1975 Josef Vnučko 1	50°46'12" 14°06'08" 371 m n.m.	 2	dle dohody	✔ refraktor 110/1650, pointer, protuberanční dalekohled s AS objektivem ✔ refraktor 150/2250 s AS objektivem ✔ kompletní zpracování snímků družice Meteosat
Drnovice						
Hvězdárna pana Antonína Plisky č. p. 456 683 04 Drnovice	0507/55375	1972 Antonín Pliska		není není 3	není přístupná	✔ 0,35-m reflektor (řízen počítačem, vybaven CCD-kamerou)
Chyše						
***Hvězdárna pana Miloše Danka** Husí plácek 45 364 53 Chyše		Miloš Danko				
Jablonec nad Nisou						
Hvězdárna pana Milana Antoše Táboritská 8 466 01 Jablonec nad Nisou	0428/27013	1987 Milan Antoš	50°43'12" 15°10'35" 540 m n.m.	není není 3	dle dohody	✔ Cassegrain 300/4750 mm ✔ Dobson 355/1600 mm
Kladno						
Hvězdárna pana Zdeňka Štorka Prokopa Holého 52 272 01 Kladno 2	0312/82608	1975 Zdeněk Štorek	 370 m n.m.	je (5 míst) není 3	dle dohody	✔ refraktor 52/860 mm s coelostatem
Kytlice						
***Hvězdárna pana Vladimíra Brablce** č. p. 7 407 45 Kytlice		Vladimír Brablc				
Kunžak						
Hvězdárna pana Ladislava Schmieda Havlíčkova 151 378 62 Kunžak	0331/925233	1947 Ladislav Schmied	49°07'12" 15°11'30" 575 m n.m.	není není 3	dle dohody	✔ refraktor 74/940 mm ✔ reflektor 170/1350 mm (Newton) ✔ reflektor 100/1000 mm (azimutální, přenosný)
Liberec						
Pozorovatelna dr. Arthura Beera Polní 354 460 01 Liberec	048/5121535	15. III. 1991 Pavel Vála 2	50°47'37" 15°03'50" 420 m n.m.	není není 3		✔ refraktor AS 110/1650 mm (Zeiss)
Nechanice						
Amatérská astromomická observatoř E. Halleyho Hrádek 503 15 Nechanice	093/1252	4. X. 1986 Josef Ryba 8	50°14'22" 13°18' 260 m n.m.	je (8 míst) je 2	dle dohody	✔ AD 800 ✔ Alkor - typ Newton
Petrovice						
Hvězdárna pana Michaela Bílka č. p. 399 403 37 Petrovice	047/93166	1985 Michael Bílek 1	 500 m n.m.	není není 3	dle dohody	✔ Cassegrain 305/4600 mm ✔ Newton 425/1910 mm
Rovensko pod Troskami						
Hvězdárna pana Vladimíra Kafky Husova 34 512 63 Rovensko pod Troskami	0436/24819	Vladimír Kafka	50°32'06" 15°15'43" 302 m n.m.	není není 2		✔ refraktor 100/1280 mm na německé montáži
Rtyně v Podkrkonoší						
Hvězdárna Rtyně v Podkrkonoší Zada 719 542 33 Rtyně v Podkrkonoší	0439/936384	7. VI. 1980 Jiří Drbohlav	 530 m n.m.	není není 3	PO večer	✔ Cassegrain 820/20000 mm ✔ Cassegrain 500/10000 mm
Stradouň						
***Hvězdárna pana Bohumila Ruprechta** č. p. 71 538 65 Stradouň	040/23502	Bohumil Ruprecht				
Železný Brod						
Hvězdárna pana Mazance Popluží 676 468 22 Železný Brod	0428/389947	1983 Vladimír Mazanec	50°38'10" 15°15'20" 400 m n.m.	není není 2	dle dohody	✔ Cassegrain 200/3500 mm ✔ refraktor 100/1000 mm ✔ refraktor 100/1600 mm

5 Planetária (Planetaria)

místo oficiální název adresa	telefon fax internet	založeno vedoucí počet zam.	zeměpisná šířka zeměpisná délka nadmořská výška	přednáškový sál (počet míst) knihovna	přístupnost pro veřejnost	hlavní přístrojové vybavení
Brno						
Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka Kraví hora 2 616 00 Brno	05/41321287	1954 Zdeněk Mikulášek 25	49°12'15" 16°35'18" 310 m n.m.	je (50, resp. 200 míst) je	planetárium je přístupné trvale	V zařízení jsou v provozu dvě planetária: ✔ Spacemaster (Carl Zeiss Jena) - sál pro asi 200 osob ✔ ZKP-1 (Carl Zeiss Jena) - sál pro asi 50 osob

České Budějovice						
Planetárium České Budějovice Zátkovo nábřeží 4 370 01 České Budějovice	0337/3274 038/52239 klet@jcu.cz	1971 Jana Tichá 12	48°58'23" 14°28'20" 394 m n.m.	je (80 míst) je	PO,ST,PÁ 8-16, ÚT 8-16 a 19-21 ČT 8-18, vybrané SO+NE	✔ ZKP-1 (Carl Zeiss)
Hradec Králové						
Hvězdárna a planetárium Hradec Králové Zámeček 456 500 08 Hradec Králové	049/5264087 049/614632 planethk@planethk.anet.cz	1954 František Hovorka 9	50°10'38" 15°50'21" 278 m n.m.	je (50 míst) je	ST,PÁ ve večerních hodinách SO 14.30-16.30 po dohodě i jindy	✔ ZKP-1 (Carl Zeiss)
Most						
Planetárium Most Náměstí VMS 4 434 01 Most	035/6100727	2. VI. 1984 Josef Mates 1	50°32' 14°35' 360 m n.m.	je (45 míst) je	PO-PÁ 7-15, NE 14.00 ČT 16.30 knihovna: ÚT 14-15, ČT 14-16	✔ ZKP-2 (Carl Zeiss) ✔ Newton 100/1000 mm ✔refraktor Zeiss 63/840
Ostrava						
Hvězdárna a planetárium VŠB-TU Třída 17. listopadu 708 33 Ostrava - Poruba	069/6911007 069/6911009 planetarium@vsb.cz	1980 Tomáš Gráf 7	49°50'17" 18°08'49" 281 m n.m.	je (90 míst) je		✔ RFP-DP (Carl Zeiss)
Plzeň						
Hvězdárna a planetárium Plzeň P. O. BOX 58 303 58 Plzeň	019/220535 019/224194	1. I. 1954 Bohumil Maleček 11				✔ ZKP-2
Praha						
HaP hl. m. Prahy - Planetárium Praha Královská obora 233 170 21 Praha 7	02/377069 02/375970 planet@infima.cz	1960 Antonín Rükl 38		je (astrosál 260, kinosál 230, klubovny 25+30 míst) je	celoročně mimo VII+VIII: PO-PÁ 8-18, SO+NE 9.30-18.00	V zařízení jsou v provozu dvě planetária: ✔ Cosmorama Zeiss Jena (od roku 1991) - Ø 23 m ✔ modifikované ZKP 1 (Zeiss Jena), Ø 6,6 m (podtlaková kopule)
Teplice						
HaP Teplice - planetárium Koperníkova 3062 415 01 Teplice	0417/43355	1995 Vlastimil Buchtele		je (60 míst)	SO,NE 18-20 (V.-IX.), 17-19 (X.-IV.) Ne 14	✔ ZKP-2

6 Astronomické společnosti a kluby (Astronomical Societies and Clubs)

místo oficiální název adresa	telefon fax internet	založeno vedoucí počet členů	zpravodaj 1. číslo vyšlo
Benátky nad Jizerou			
***Astronomický kroužek** Hvězdárna v Benátkách n/J., Pražská 167 294 71 Benátky nad Jizerou		Břetislav Veselý	
Boskovice			
Klub astronomů při hvězdárně v Boskovicích MKS Boskovice, Sokolská 13 680 01 Boskovice	0501/452291 0501/452291	Pavel Kopecký 8	
Brno			
APO - amatérská přehlídka oblohy HaP MK Kraví hora 2 616 00 Brno	05/41321287 dusek@sci.muni.cz	1986 Jiří Dušek 60	
Dolní Benešov			
***Astronomický kroužek** Opavská 161 747 22 Dolní Benešov	0653/54372		
Hradec Králové			
Astronomická společnost v Hradci Králové Národních mučedníků 256 500 08 Hradec Králové	planethk@planethk.anet.cz	1. XII. 1990 Luděk Dlabola 42	
Jeseník			
***Astronmický klub** Stanice mladých přírodovědců, Poštovní 115 790 01 Jeseník	0645/2477	Pavel Klásek	
Jindřichův Hradec			
Klub astronomů při hvězdárně v Jindřichově Hradci Hvězdná ulice 377 05 Jindřichův Hradec	0331/25564	1953 Jana Jirků 1	
Karlovy Vary			
Astropatrola Karlovy Vary K letišti 144 360 01 Karlovy Vary	017/25772 019/223451 mspurny@big-brother.sh.cvut.cz	Miroslav Spurný 15	
Klub záhad a astronomie Karlovy Vary K letišti 144 360 01 Karlovy Vary	017/25772 019/223451 mspurny@big-brother.sh.cvut.cz	Miroslav Spurný 10	
Radioklub hvězdárny Karlovy Vary K letišti 144 360 01 Karlovy Vary	017/25772 019/223451 mspurny@big-brother.sh.cvut.cz	Miroslav Spurný	
Kroměříž			
***Astronomický klub** DK Kroměříž, Jiráskova 13 767 01 Kroměříž	0634/21779	Otakar Lukáš	
Pardubice			
***Astronomický klub** Delta, Gorkého 2658 530 02 Pardubice	040/37826	Josef Vodrážka	
Praha			
Česká astronomická společnost			
Česká astronomická společnost (ČAS) Královská obora 233 170 00 Praha 7	02/370840	1917 Jiří Grygar 665	*Kosmické rozhledy*
ČAS - pobočka České Budějovice Žižkovo náměstí 15 373 12 Borovany		František Vaclík 42	*Jihočas*
***ČAS - pobočka Ostrava** HaP VŠB-TU, Třída 17. listopadu 708 00 Ostrava - Poruba		Petr Kucharčík	
ČAS - pobočka Praha Petřín 205 118 46 Praha 1	02/24510709 02/538280 planet@infima.cz	Pavel Suchan 150	*Corona Pragensis*
ČAS - východočeská pobočka P. O. BOX 8 542 32 Úpice	0439/932289 0439/933289	Eva Marková 35	
ČAS - západočeská pobočka Voldušská 721/II 337 11 Rokycany	0181/2622	Michal Rottenborn 37	
ČAS - sekce astronautická Královská obora 233 170 00 Praha 7	02/377576 02/375970 planet@infima.cz	Marcel Grün	
***ČAS - sekce historická** Vostrovského 29 160 00 Praha 6		Erika Poková	

***ČAS - sekce kosmologická** Jašíkova 1533/4 149 00 Praha 4		Vladimír Novotný	
***ČAS - sekce pedagogická** AsÚ UK, Švédská 8 150 00 Praha 5		Martin Šolc	
ČAS - sekce pozorovatelů proměnných hvězd - B.R.N.O. Kraví hora 2 616 00 Brno	05/41321287 05/791012 qzejda@fee.vutbr.cz	1960 Miloslav Zejda 76	*Perseus*
ČAS - sluneční sekce P. O. BOX 8 542 32 Úpice	0439/932289 0439/933289	Eva Marková 28	
ČAS - sekce zákrytová a astrometrická Lužická 901/III 337 01 Rokycany	0181/2622	Jan Vondrák 33	
ČAS - terminologická komise Fričova 240 251 65 Ondřejov	02/881611 02/881611 fzloch@asu.cas.cz	Ladislav Křivský 3	
Společnost Astropis Štefánikova hvězdárna, Strahovská 205 118 46 Praha 1		1. ledna 1995 Lenka Soumarová 10	*Astropis*
Společnost přátel Říše hvězd Vodičkova 34 110 00 Praha 1 - Nové Město	02/24226152 02/24225363 risehve@earn.cvut.cz	30. X. 1995 Tomáš Stařecký 1024	*Říše hvězd* březen 1920

Prostějov

Sdružení hvězdáren a planetárií Kolářovy sady 3348 796 01 Prostějov	0508/24130	21. II. 1991 Jiří Prudký	

Rokycany

Klub mladých astronomů Hvězdárna Rokycany, Voldušská 721/II 337 11 Rokycany	0181/2622		

Třinec

***Astronomický klub** Dům kultury, náměstí Svobody 526 739 61 Třinec	0659/22611	Vladimír Knybel	

Turnov

Kroužek mladých astronomů při hvězdárně Turnov Žižkova 1014 511 01 Turnov		0436/24819 Vladimír Kafka	

Uherský Brod

Klub astronomů při Hvězdárně v Uherském Brodě Prakšická 2222 688 11 Uherský Brod		0633/634690 20	

Úpice

Klub astronomů při Hvězdárně v Úpici P. O. BOX 8 542 32 Úpice	0439/932289	1994 40	

Veselí nad Moravou

Společnost Hvězdárny Veselí nad Moravou Zámecká 21 698 01 Veselí nad Moravouu	0631/322614 micek@vmb.cz	29. I. 1993 Ivo Míček 10	

Vlašim

Vlašimská astronomická společnost Bohuslava Martinů 1341 258 01 Vlašim	0303/42923 0303/44676	1991 Jan Urban 20	

Vraclav

Astronomický klub Vraclav č. p . 18/II 565 42 Vraclav	0468/311283	1977 Jaroslav Kubík 3	

Vyškov

EAI - Expresní astronomické informace P. O. BOX 43 682 01 Vyškov	05/41129480 05/41211214 hanzl@fee.vutbr.cz	1992 D. Hanžl & P. Hájek 55	*Expresní astronomické informace*

Zlín

***Zlínská astronomická společnost** Hvězdárna Zlín, P. O. BOX 137 762 25 Zlín	067/28545	Zdeněk Coufal	

Ždánice

***Astronomický klub** Habrovská 154 696 32 Ždánice		Petr Kučera	

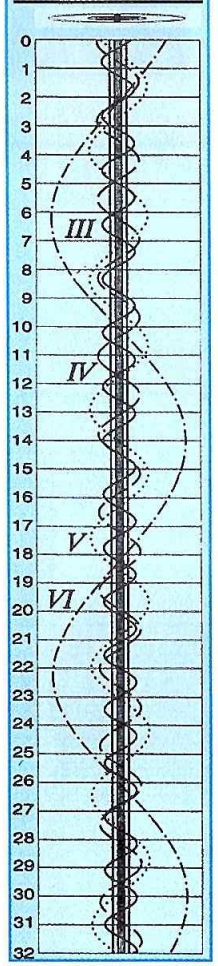
7 Muzea (Museums)

místo oficiální název adresa	telefon fax internet	hlavní sbírky vedoucí expozice	přístupnost pro veřejnost
Praha			
Národní muzeum Václavské náměstí 68 110 00 Praha 1	02/24497111	sbírka meteoritů sbírka vltavínů	denně 9-17h
Národní technické muzeum Kostelní 42 170 00 Praha 7	02/373651-9 02/379151	historické astronomické přístroje	denně 9-17h
Strahovská knihovna Klášter premonstrátů, Strahovské nám. 1/132 110 00 Praha 1	02/24511137 02/24511137	staré tisky, glóbusy, mapy	denně 9-12 a 13-17h
Týn nad Vltavou			
Muzeum vltavínů Městské muzeum 375 01 Týn nad Vltavou		sbírka 10 000 vltavínů	

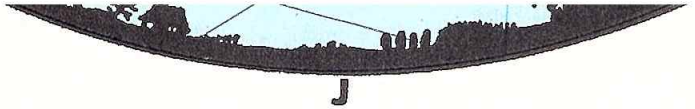
8 Ostatní astronomické subjekty (Other Astronomical Subjects)

místo oficiální název adresa	telefon fax internet	založeno vedoucí	charakteristika subjektu
***AMF servis** P. O. BOX 26 700 47 Ostrava 47	069/353423/56	Alan Halata	✔ vydavatelství, tiskové a grafické práce, audio produkce
Asterion Štefánikova 306 500 11 Hradec Králové		I. 1996 Jan Veselý 5	✔ astronomická literatura, software, optika a přístroje
ATC - Astro Telescope Company P. O. BOX 75 750 02 Přerov	0641/4497	1990 Jaromír Holubec	✔ výroba a servis astronomické optiky a dalekohledů
C_soft dr. Friče 232 251 65 Ondřejov	0204/857161	Jan Soldán	✔ výhradní distributor CCD kamer firmy Santa Barbara Instrument Group pro Česko, Slovensko a Polsko
FAD - Astrotechnik Koněvova 248 130 00 Praha 3	02/823597 02/823597	13. III. 1991 Miroslav Herna 2	✔ opravy a servis astronomických dalekohledů a optiky, vakuové napařování kovů
Opting servis Bohumínská 61 710 00 Ostrava 10	069/6233237 069/6233309	23. IV. 1990 Luboš Ševčík 8	✔ přímé servisní zastoupení Carl Zeiss Opton
***PC Enter** Sosnová 474/18 460 01 Liberec	048/25825	Karel Hájek 1	✔ astronomický software
Vývojová optická dílna AV ČR Skálova 89 511 01 Turnov	0436/22622 0436/22913 cas-tur@falco.vslib.cz	1965 Milan Šonský 25	✔ vývoj a výroba astronomické optiky a techniky

kohledu.



zoření) a dále je vyznačeno postavení Měsíce v úplňku a v první čtvrti. Nejslabší hvězdy mají jasnost 5,5 mag.



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

ÚKAZY NA OBLOZE

SLUNCE vstupuje do znamení Býka 19. IV. ve 20h 10min; tehdy dosahuje ekliptikální délky 30°. Na začátku měsíce se promítá do souhvězdí Ryb, 18. IV. přechází do souhvězdí Berana. Časová rovnice je rovna nule 15. IV.

MĚSÍC k nám vlivem librace v šířce nejvíce nakloní jižní oblasti 11. IV., severní oblasti 24. IV. Díky libraci v délce spatříme za úplňku 4. IV. nejlépe východní (levý) okraj s obrysy valů Mare Orientale. Téhož dne nastane úplné zatmění Měsíce: částečné zatmění začíná už 3. IV. ve 23h 21,2min, úplné 4. IV. v 0h 26,9min, úplné končí v 1h 52,6min a částečné končí ve 2h 58,3min. Měsíc v konjunkci s Regulem pozorujme 28. IV. ve 2h (hvězda 5,4° severně). Přízemí nastává 11. IV. (369 909 km), odzemí 24. IV. (404 374 km) - hodnoty udávají vzdálenosti středů Země a Měsíce. Úzký měsíční srpek pozorujme 19. IV. 19 h po novu (výška 18°, azimut 94° při západu Slunce), snáze ho ovšem spatříme 20. IV.

MERKUR dosahuje 23. IV. největší východní elongace a na večerním nebi ho lze za dobrých podmínek sledovat od 10. IV. do konce měsíce. Jeho jasnost klesá, pokusme se o nalezení co nejdříve. Spolu s Venuší bude tedy druhou večernicí. 30. IV. bude 2° JZ od Alkyone v Plejádách.

VENUŠE zůstává nádhernou večernicí. 1. IV. dosahuje největší východní elongace 45°58' od Slunce a 23. IV. zapadá nejpozději - až ve 23h 31min. 3. IV. je v konjunkci s Alkyone v Plejádách (Venuše 0,7° jižně) a vstupuje do „zlaté brány ekliptiky" mezi Aldebaranem a Plejádami. Konjunkce s Aldebaranem nastává 15. IV. (Venuše 10° severně). Hezké seskupení Venuše s Měsícem, Aldebaranem a Plejádami pozorujme 21. IV. večer.

MARS je blízko Slunce a není pozorovatelný. 17. IV. dosáhne největší vzdálenosti od Země (356,8 milionu km) a poté se k nám začíná blížit.

JUPITER v souhvězdí Střelce svítí na ranní obloze - vychází u JV.

SATURN zůstává v blízkosti Slunce nepozorovatelný.

URAN a NEPTUN vycházejí před Sluncem za svítání a nejsou ještě dobře pozorovatelné.

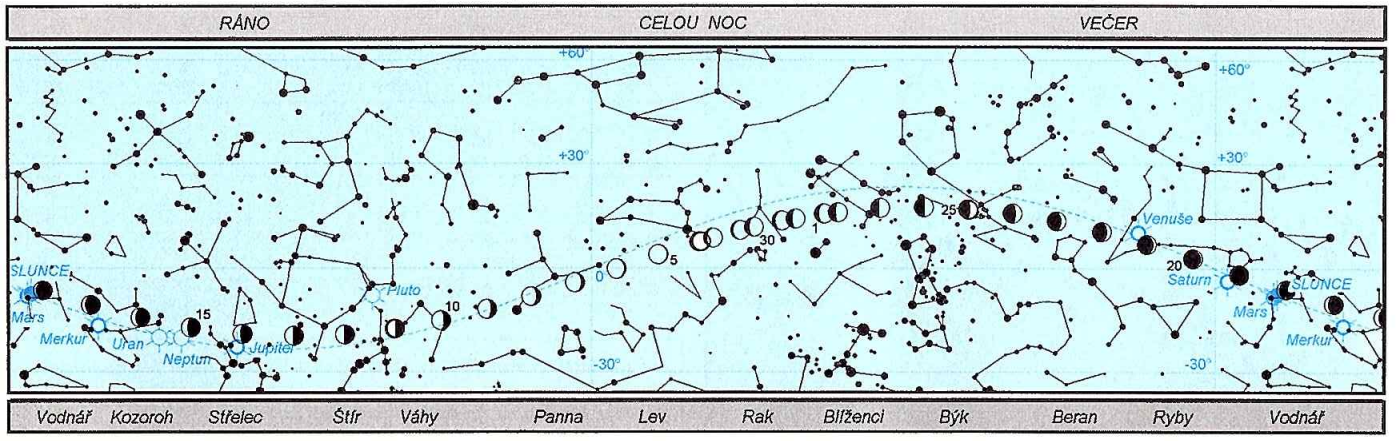
PLUTO je viditelný větším dalekohledem v Hadonoši, a to většinu noci kromě večera.

PLANETKY - (2) Pallas je viditelná celou noc ve vysoké deklinaci blízko Arktura v Pastýři. Většinu noci kromě večera zůstává nad obzorem (4) Vesta ve Vahách a je jasnější než 6 mag - uvidí ji někdo pouhýma očima?

KOMETY - C/1996 B2 (Hyakutake) by měla být podle efemeridy 1. a 2. mag a na začátku měsíce na hranici Cam/Cas - cirkumpolární poté by měla dosáhnout i záporné magnitudy, ale koncem měsíce zmizí v záři Slunce. 22P/Kopff v severní části Střelce na ranní obloze by měla zjasnit nad 9 mag koncem měsíce.

METEORY - vcelku příznivé pozorovací podmínky mají Lyridy s maximem 21. IV. večer.

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



Slunce

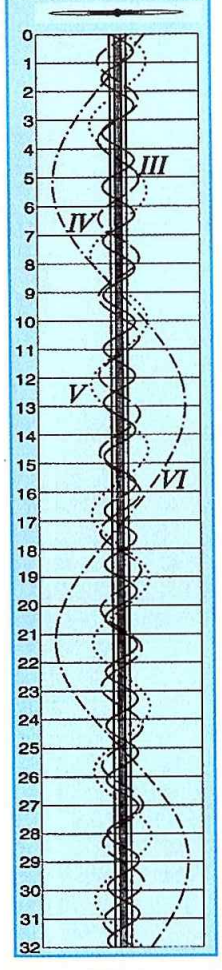
den (1996)	α_{1996} [h m]	δ_{1996} [° ′]	východ [h min]	pravé poledne [h min s]	západ [h min]	A [°]
1. IV.	0 42,5	+4 34	5 36	12 03 49	18 32	99
5. IV.	0 57,1	+6 06	5 28	12 02 38	18 38	101
10. IV.	1 15,4	+7 58	5 17	12 01 15	18 46	104
15. IV.	1 33,8	+9 47	5 07	11 59 59	18 54	107
20. IV.	1 52,4	+11 32	4 57	11 58 52	19 02	110
25. IV.	2 11,1	+13 13	4 47	11 57 55	19 10	112
30. IV.	2 30,1	+14 48	4 38	11 57 11	19 17	115

Planety

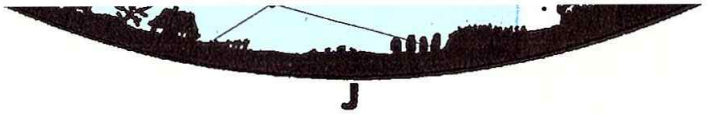
den (1996)	α_{1996} [h m]	δ_{1996} [° ′]	Δ [AU]	d [°]	f	m [mag]	východ [h min]	průchod [h min]	západ [h min]
Merkur									
5. IV.	1 27,5	+09 15	1,269	5,2	0,95	-1,6	5 45	12 35	19 28
10. IV.	2 04,1	+13 41	1,180	5,6	0,83	-1,2	5 39	12 52	20 07
15. IV.	2 38,0	+17 24	1,065	6,4	0,67	-1,8	5 32	13 05	20 41
20. IV.	3 06,5	+20 07	0,940	7,2	0,49	-0,2	5 25	13 14	21 04
25. IV.	3 27,7	+21 44	0,820	8,2	0,33	+0,5	5 16	13 14	21 13
30. IV.	3 40,2	+22 15	0,716	9,4	0,20	+1,4	5 06	13 06	21 06
Venuše									
10. IV.	4 13,3	+25 02	0,640	26,0	0,46	-4,4	6 39	14 59	23 21
20. IV.	4 50,2	+26 46	0,562	29,6	0,39	-4,5	6 24	14 56	23 30
30. IV.	5 21,5	+27 39	0,487	34,2	0,32	-4,5	6 09	14 48	23 27
Mars									
10. IV.	0 47,8	+04 20	2,385	4,0	1,00	+2,4	5 09	11 33	17 58
20. IV.	1 16,1	+07 21	2,385	4,0	1,00	+2,4	4 43	11 22	18 02
30. IV.	1 44,5	+10 13	2,384	4,0	0,99	+2,4	4 18	11 11	18 05
Jupiter									
10. IV.	19 12,4	-22 17	5,073	36,2		-2,3	1 51	05 58	10 04
20. IV.	19 15,0	-22 13	4,914	37,4		-2,3	1 14	05 21	09 28
30. IV.	19 16,3	-22 12	4,761	38,6		-2,4	0 36	04 43	08 50
Saturn									
10. IV.	0 04,4	-01 45	10,483	14,0		+1,1	4 55	10 49	16 43
20. IV.	0 08,7	-01 18	10,414	14,2		+1,1	4 17	10 14	16 10
30. IV.	0 12,8	-00 53	10,323	14,2		+1,1	3 40	09 39	15 37
Uran									
10. IV.	20 26,8	-19 45	19,976	3,6		+5,8	2 50	07 12	11 34
30. IV.	20 28,1	-19 41	19,643	3,6		+5,8	1 32	05 54	10 17
Neptun									
10. IV.	19 58,5	-20 09	30,273	2,2		+7,9	2 24	06 44	11 03
30. IV.	19 58,9	-20 08	29,934	2,2		+7,9	1 06	05 25	09 45
Pluto									
10. IV.	16 13,3	-07 33	29,167			+13,7	21 29	02 59	08 25
30. IV.	16 11,7	-07 25	28,990			+13,7	20 08	01 39	07 06

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

v převráceném dále kohledu.



zorem) a dále je vyznaceno postavení Měsíce v úplňku a v první čtvrti. Nejslabší hvězdy mají jasnost 5,5 mag.



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

ÚKAZY NA OBLOZE

SLUNCE prochází jarním bodem a vstupuje do znamení Berana 20. III. v 9h 03min 16s; tehdy dosahuje ekliptikální délky 0°. Nastává jarní rovnodennost, začíná astronomické jaro. Na začátku měsíce se Slunce promítá do souhvězdí Vodnáře, 11. III. přechází do souhvězdí Ryb.

MĚSÍC k nám vlivem librace v šířce nejvíce nakloní severní oblasti 1. III. a 28. III., jižní oblasti 14. III. Díky libraci v délce spatříme 9. III. nejlépe východní (levý) okraj s obrysy valů Mare Orientale, západní okraj 22. III. Konjunkci s Aldebaranem pozorujme 24. III. ve 22h (hvězda 0,7° jižně). Přízemí připadá na 16. III. (366 289 km), odzemí na 28. III. (404 463 km) - hodnoty udávají vzdálenosti středů Země a Měsíce. Krátce po novu pozorujme úzký měsíční srpek 20. III. (výška 14°, azimut 84°).

MERKUR je 28. III. v horní konjunkci se Sluncem a není pozorovatelný.

VENUŠE září jako krásná večernice dlouho do noci. Poblíž Měsíce ji pozorujme večer 22. III.

MARS dosahuje 4. III. konjunkce se Sluncem a není proto pozorovatelný. Stále se ještě vzdaluje od Země.

JUPITER v souhvězdí Střelce je viditelný za svítání nad JV obzorem. Jeho zdánlivý pohyb mezi hvězdami můžete sledovat podle hvězdy o Sgr, s níž je v konjunkci 22. III. (Jupiter 0,7° jižně).

SATURN není viditelný, konjunkce se Sluncem nastává 17. III.

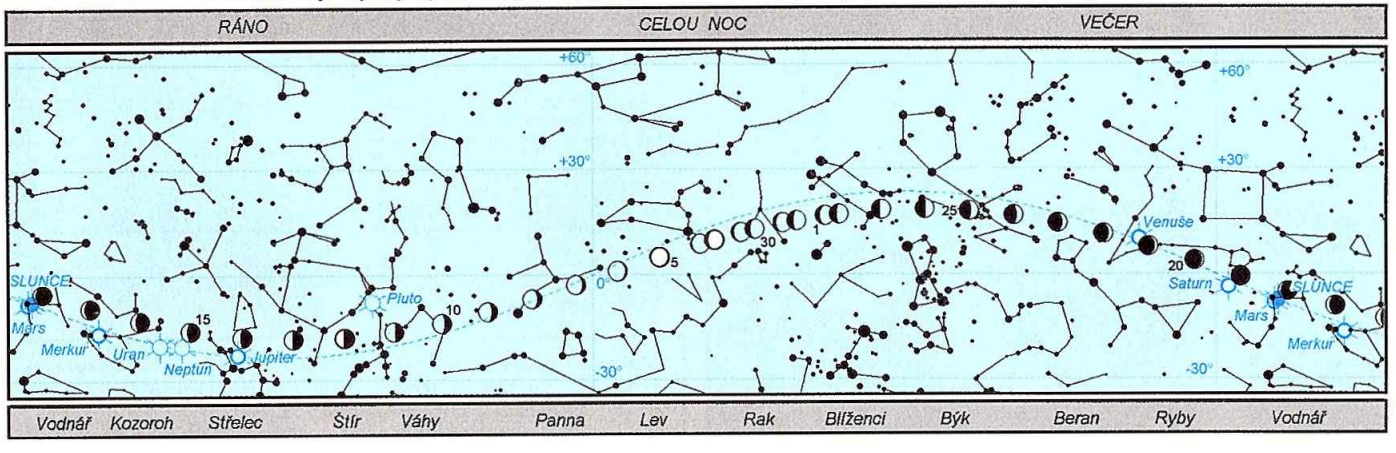
URAN a NEPTUN - obě planety zůstávají ještě v blízkosti Slunce nepozorovatelné.

PLANETKY - (2) Pallas v Pastýři je viditelná většinu noci kromě večera, (4) Vesta ve Vahách vystupuje nad obzor ve druhé polovině noci, (20) Massalia dosahuje 8. III. opozice se Sluncem.

KOMETY - Zdá se, že konečně uvidíme jasnou kometu! Je to C/1996 B2 (Hyakutake) - pohybuje se z Hydry přes Váhy k severu a koncem měsíce se stává cirkumpolární. Je-li efemerida spolehlivá, měla by 27. III. dosáhnout 0,8 mag! Z dalších nově objevených komet jsou v dosahu triedrů dvě - C/1995 Y1 (Hyakutake), viditelná na ranní obloze začátkem měsíce v Orlu, koncem měsíce v Pegasu, jasnost klesá z 8,3 na 9,3 mag. Dále C/1996 B1 (Szczepanski) je viditelná v noci začátkem měsíce na hranici UMa/LMi, koncem měsíce v Hydře, sestupuje tedy k jihu. Její jasnost klesá ze 7,9 na 9,2 mag.

PROMĚNNÉ HVĚZDY - z dlouhoperiodických pulsujících hvězd dosahuje kolem 15. III. maxima asi 2,0 mag o Cet, 23. III. R Cyg (6,1 mag) a 30. III. R Cam (7,0 mag).

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



Slunce

den (1996)	α_{1996} [h m]	δ_{1996} [° ′]	východ [h min]	pravé poledne [h min s]	západ [h min]	A [°]
1. III.	22 48,7	-7 33	6 43	12 12 19	17 42	80
5. III.	23 03,6	-6 01	6 35	12 11 27	17 49	82
10. III.	23 22,1	-4 05	6 24	12 10 13	17 57	85
15. III.	23 40,5	-2 07	6 13	12 08 52	18 05	88
20. III.	23 58,8	-0 08	6 03	12 07 25	18 13	91
25. III.	00 17,0	+150	5 52	12 05 55	18 21	94
31. III.	00 38,8	+4 11	5 39	12 04 06	18 31	98

Planety

den (1996)	α_{1996} [h m]	δ_{1996} [° ′]	Δ [AU]	d [°]	f	m [mag]	východ [h min]	průchod [h min]	západ [h min]
Merkur									
1. III.	21 31,5	-16 32	1,226	5,4	0,82	-0,2	6 14	10 56	15 39
6. III.	22 02,1	-14 15	1,274	5,2	0,86	-0,3	6 13	11 07	16 03
11. III.	22 33,6	-11 27	1,312	5,2	0,90	-0,5	6 10	11 19	16 29
16. III.	23 06,0	-08 07	1,340	5,0	0,94	-0,8	6 06	11 32	16 59
21. III.	23 39,5	-04 18	1,355	5,0	0,97	-1,2	6 01	11 46	17 32
26. III.	00 14,3	-00 02	1,352	5,0	1,00	-1,7	5 56	12 01	18 08
31. III.	00 50,4	+04 33	1,326	5,0	0,99	-1,9	5 50	12 17	18 47
Venuše									
1. III.	1 28,6	+10 13	0,943	17,6	0,66	-4,2	7 58	14 52	21 48
11. III.	2 10,3	+14 53	0,870	19,2	0,61	-4,2	7 36	14 55	22 15
21. III.	2 52,0	+19 00	0,795	21,0	0,57	-4,3	7 15	14 57	22 40
31. III.	3 33,3	+22 25	0,718	23,2	0,52	-4,3	6 56	14 59	23 03
Mars									
1. III.	22 53,1	-08 11	2,373	4,0	1,00	+1,1	6 52	12 16	17 41
11. III.	23 22,2	-05 06	2,377	4,0	1,00	+1,1	6 27	12 06	17 46
21. III.	23 51,0	-01 56	2,381	4,0	1,00	+1,1	6 01	11 55	17 50
31. III.	00 19,4	+01 13	2,383	4,0	1,00	+1,1	5 35	11 44	17 54
Jupiter									
1. III.	18 51,0	-22 45	5,690	32,4		-2,0	4 10	8 14	12 18
11. III.	18 57,8	-23 37	5,546	33,2		-2,1	3 36	7 41	11 46
21. III.	19 03,7	-22 29	5,393	34,2		-2,1	3 02	7 08	11 13
31. III.	19 08,6	-22 22	5,234	35,2		-2,2	2 27	6 33	10 40
Saturn									
1. III.	23 46,3	-03 41	10,515	14,0		+1,2	7 23	13 08	18 54
11. III.	23 50,8	-03 12	10,544	14,0		+1,1	6 46	12 33	18 21
21. III.	23 55,4	-02 42	10,549	14,0		+1,1	6 09	11 59	17 49
31. III.	23 59,9	-02 13	10,528	14,0		+1,1	5 32	11 24	17 16
Uran									
1. III.	20 20,6	-20 05	20,527	3,4		+5,9	5 23	9 43	14 03
21. III.	20 24,3	-19 53	20,282	3,4		+5,8	4 07	8 28	12 49
Neptun									
1. III.	19 55,0	-20 19	30,870	2,2		+8,0	4 59	9 17	13 36
21. III.	19 57,2	-20 13	30,597	2,2		+8,0	3 42	8 01	12 20
Pluto									
1. III.	16 44,4	-07 50	29,744			+13,7	00 12	5 37	11 02
21. III.	16 14,3	-07 42	29,428			+13,7	22 49	4 19	09 44

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

Tegmine — ζ Cnc

dvojhvězda

$\alpha = 8^h\ 12{,}2^m$
$\delta = +17°\ 39'$

jasnosti AB 5,0 mag
C 6,2 mag
A 5,3 mag
B 6,0 mag
úhlové vzdálenosti AB - C 5,7″
A - B 0,6″
vzdálenost 52 ly
spektrum F7, G2

Pozorovatelnost: září - květen

Hledání: Na západ od hvězdy δ Cnc, zhruba na sever od β Cnc, leží tedy ve vrcholu pravoúhlého trojúhelníku s těmito hvězdami.

Ideální zvětšení: 150x

Popis: Bližší dvojice podobně jasných hvězd. Rozlišit jasnější složku (AB) na dvě hvězdy by bylo možné jen velkým dalekohledem ve výjimečně klidném vzduchu.

Poznámky: Složky A a B jsou od sebe vzdálené 21,5 AU a krouží kolem společného těžiště jednou za 60 let. Hvězda C je také dvojitá, ale vizuálně nerozlišitelná - při vzájemné vzdálenosti 4,8 AU trvá oběh 17,6 let. Obě dvojice se oběhnou za 1 150 let.
Ve vzdálenosti 288″ se nachází hvězda 9,7 mag.

VÍCENÁSOBNÁ HVĚZDA

ZIMA

M 44 - NGC 2632 - Jesličky — Cnc

otevřená hvězdokupa

$\alpha = 8^h\ 40{,}1^m$
$\delta = +19°\ 59'$

jasnost 3,1 mag
úhlový průměr přes 1°
vzdálenost 500 ly
počet hvězd přes 200

Pozorovatelnost: září - červen

Hledání: I na horší obloze je vidět pouhýma očima jako mlhavý obláček mezi hvězdami γ a δ Cnc. Jinak si můžeme najít Algiebu (γ Leo) a jet v hodinovém úhlu 2 hodiny na západ.

Ideální zvětšení: 25x

Popis: Hvězdokupa je tak velká, že nevypadá jako příliš bohatá a hustá. Obsahuje jasné a středně jasné hvězdy, které se mírně koncentrují ke středu.

Poznámky: Skutečný průměr hvězdokupy je kolem 50 ly a její věk se odhaduje na 400 milionů let. Jasnější hvězdy poblíž hvězdokupy jsou γ Cnc, Oslík severní (Asellus Borealis) a δ Cnc, Oslík jižní (Asellus Australis). Hvězdokupa představuje jesličky (Praesepe), odkud se oba oslíci krmí. Asi 80 hvězd je jasnějších než 10 mag.

HVĚZDOKUPA OTEVŘENÁ

ZIMA

NGC 3242 — Hya

planetární mlhovina

$\alpha = 10^h\ 24{,}81^m$
$\delta = -17°\ 00'$

jasnost 8,6 mag
úhlové rozměry 16″x 25″
vzdálenost snad přes 3 000 ly

Pozorovatelnost: listopad - květen

Hledání: Pod hvězdou μ Hya. (K té nám může pomoci celkem nápadné souhvězdí Poháru.)

Ideální zvětšení: 200x

Popis: Velká jasná, mírně oválná skvrna, centrální hvězda mlhoviny je velmi nenápadná. Za vynikajících podmínek by se mlhovina mohla jevit jako protáhlý prstenec zahalený v slábnoucí vnější obálce, ve městech se ploška kolem středu zdá spíš rovnoměrně jasná s rozplývajícími se okraji. Přestože je nízko nad obzorem, dá se vidět i ve velkých městech malými přístroji. Její krása však vyniká ve větším dalekohledu.
Poznámky: Jasnost centrální hvězdy je 12,3 mag (V). Mlhovina se skládá z více plynných obálek, které se rozpínají rychlostmi 20 - 28 km.s^{-1}

PLANETÁRNÍ MLHOVINA

JARO

NGC 2903 — Leo

spirální galaxie

$\alpha = 9^h\ 32{,}2^m$
$\delta = +21°\ 30'$

jasnost 8,9 mag
úhlové rozměry 13′ x 6′

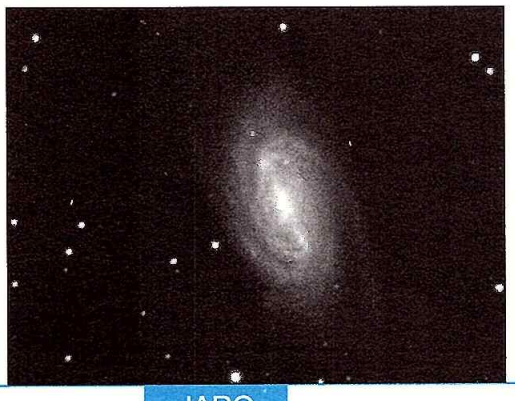
Pozorovatelnost: září - červen

Hledání: U hlavy Lva. Blízko ε Leo najdeme slabší hvězdu λ Leo a od ní je to necelé 2° na jih.

Ideální zvětšení: 50x - 100x

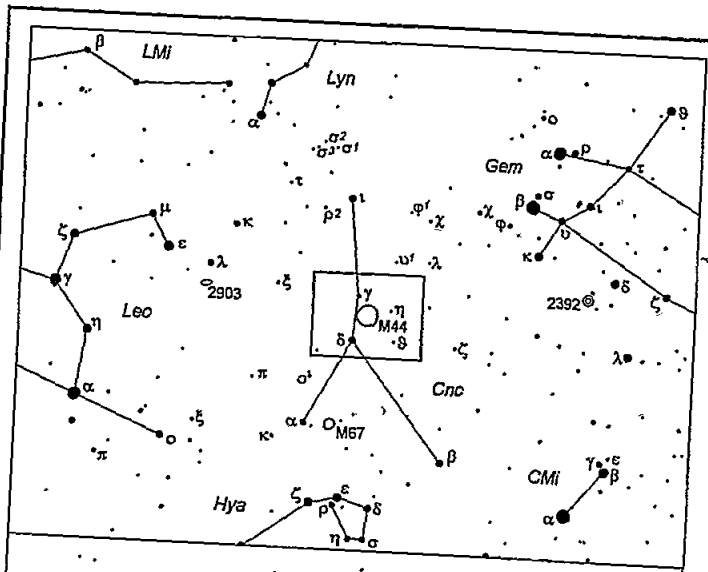
Popis: Poměrně nápadná, velká oválná ploška s nevýrazným jádrem. Snadno ji uvidíme i triedrem. Její plošná jasnost však není nijak závratná, při větším zvětšení už galaxie zaniká na pozadí.

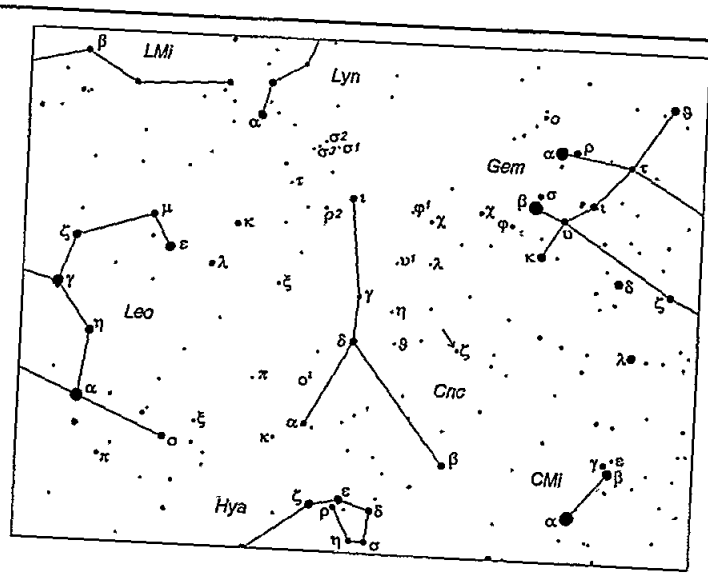
Poznámky: Galaxie NGC 2903 je typu Sc a její hmotnost činí asi čtvrtinu hmotnosti naší Galaxie.

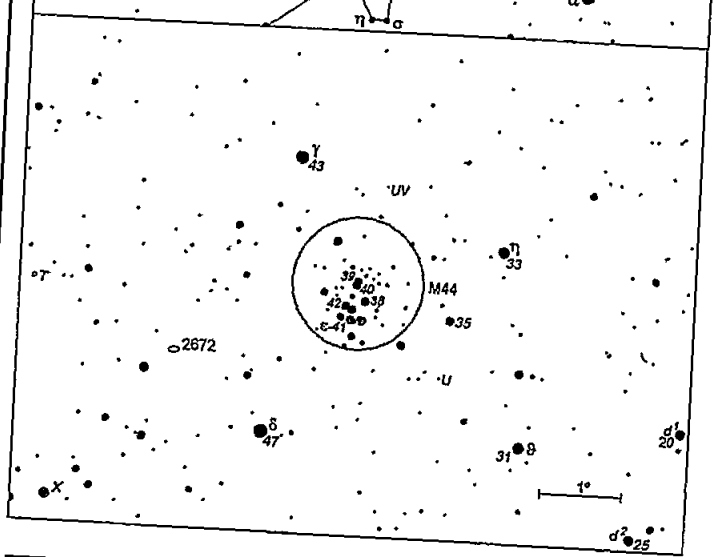


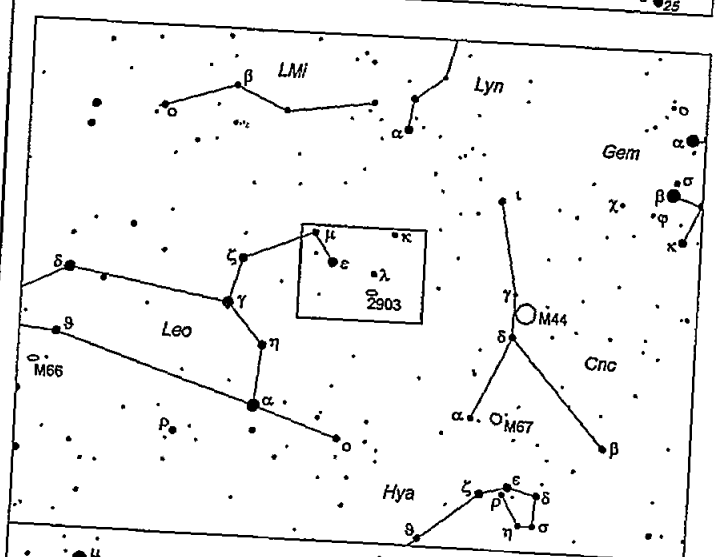
GALAXIE

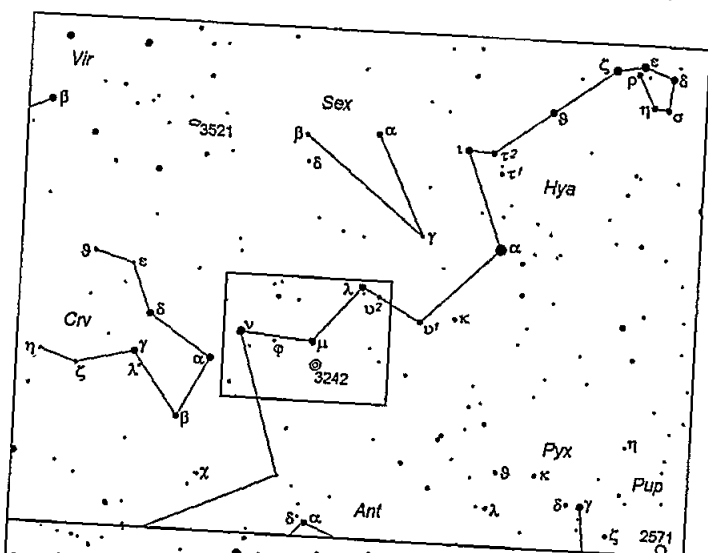
JARO

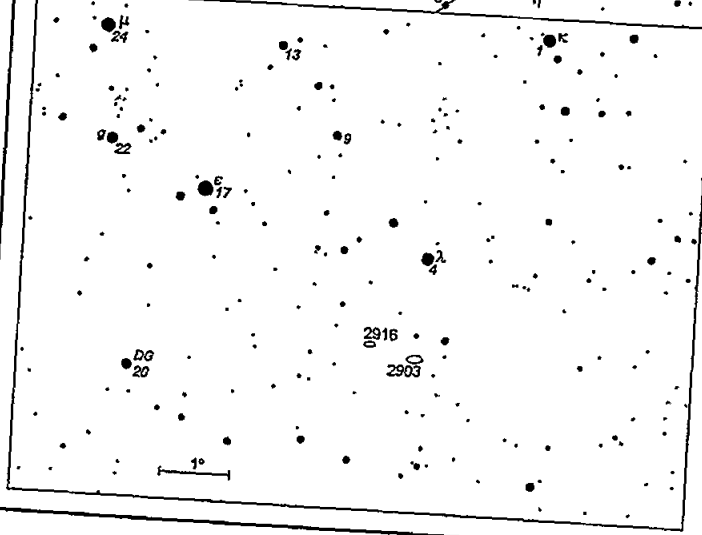

LMi
Lyn
Gem
Leo
Cnc
CMi
Hya
M44
M67
2903
2392

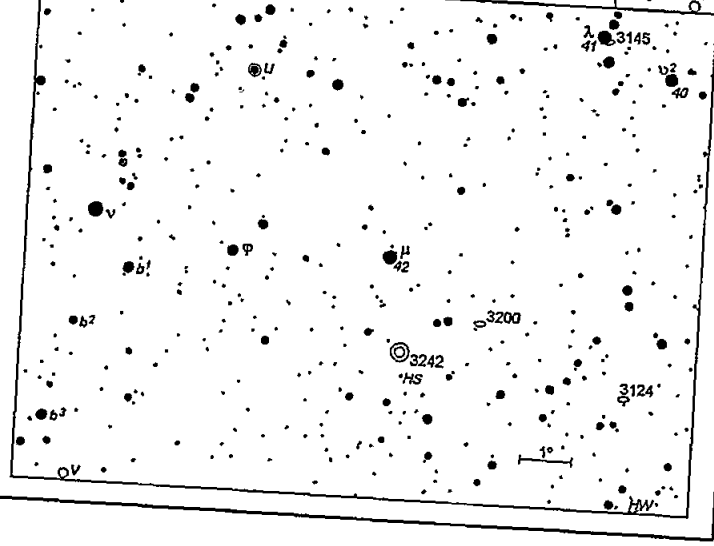

LMi
Lyn
Gem
Leo
Cnc
CMi
Hya


M44
2672
1°


LMi
Lyn
Gem
Leo
Cnc
Hya
M66
M67
M44
2903


Vir
Sex
Hya
Crv
Pyx
Pup
Ant
3521
3242
2571


2916
2903
1°


3145
3200
3242
3124
1°

5. Neutronové hvězdy a pulsary

5.1. Rádiové pulsary

Jeden z nejpozoruhodnějších rádiových pulsarů ve dvojhvězdě, **PSR 1259-63**, objevila poněkud paradoxně družice ROSAT v roce 1992 nejprve jako rentgenový pulsar. Podle M. Tavaniho aj. se totiž ukázalo, že pulsar obíhá po velmi výstředné eliptické dráze (e = 0,87!) kolem nedegenerované hvězdy SS 2883 typu Be v periodě 3,4 let. Jde o poměrně jasnou hvězdu 10 mag, vzdálenou od nás asi 3 kpc. Její poloměr činí 11 $R_\odot$ a svítivost 5,8 $L_\odot$. Pulsar PSR 1259-63 má pulsní periodu 48 ms a zpomaluje se relativním tempem $2{,}3.10^{-15}$. Jak se ukázalo, byl pulsar objeven poblíže apastra dráhy, takže se s velkým zájmem čekalo, co se odehraje v periastru, jímž pulsar proletěl 9. ledna 1994. Výsledky pozorování dosud nebyly v úplnosti publikovány, ale už nyní je zřejmé, že pulsar splnil očekávání při průletu plynným závojem hvězdy SS 2883 a došlo k celé řadě nápadných úkazů, kdy rádiové impulsy byly na nízkých frekvencích zcela absorbovány, signály se depolarizovaly a ve spektru se objevily přídavné emise. Ukázalo se též, že rentgenové záření pulsaru vzniká interakcí mezi hvězdným větrem z pulsaru s cirkumstelárním obalem soustavy.

Další pulsar s vysoce excentrickou drahou **J0045-7319** je poněkud z ruky - je to totiž jediný známý pulsar v Malém Magellanově mraku ve vzdálenosti 65 kpc. Byl objeven D. McConnellem aj. v roce 1991. Průvodce pulsaru spektrální třídy B1 V má podle V. Kaspiho aj. hmotnost asi 8 $M_\odot$; je pozorovatelný jako hvězda B = 16 mag, takže jeho absolutní hvězdná velikost činí -3 mag. Pulsar kolem něj obíhá v periodě 51,2 dne po dráze o výstřednosti e = 0,81 a projekci velké poloosy 52,3 milionů kilometrů. Impulsní perioda 0,926 s svědčí o tom, že pulsar nebyl roztočen na vyšší obrátky akrecí hmoty z modrého průvodce. Až se tak v budoucnu stane, změní se rádiový pulsar v rentgenový zdroj. Nakonec asi obě složky dvojhvězdy splynou a vytvoří objekt Thorneho-Żytkowové s neutronovou hvězdou v jádře a obalem v podobě červeného obra. Pulsní perioda pulsaru se velmi rychle prodlužuje relativním tempem 4.10^{-5}, což nepřímo svědčí o vysoké indukci magnetického pole neutronové hvězdy $2{,}1.10^{8}$ T a odpovídá stáří pulsaru 3,3 miliony roků. Na frekvenci 430 MHz činí rádiový tok pulsaru jen 1 mJy, ale s ohledem na jeho vzdálenost jde fakticky o nejsvítivější rádiový pulsar vůbec. První opticky identifikovaný rádiový pulsar ve Velkém Magellanově mračnu **PSR 0540-693** byl pomocí dalekohledu NTT ESO ztotožněn s pulsující hvězdou 22,5 mag. Jeho impulsní perioda činí 50,4 ms.

Naopak vůbec nejbližším rádiovým pulsarem je podle T. Taurise aj. **PSR J0108-1431** s nejmenší dispersní mírou 1,83 $pc.m^{-3}$, odpovídající vzdálenosti pouhých 85 pc. Impulsní perioda 0,81 s se prodlužuje relativním tempem 8.10^{-17}, čemuž odpovídá charakteristické stáří 1,6 milionu let a magnetická indukce na povrchu neutronové hvězdy $2{,}5.10^{7}$ T. Hlavní impuls zabírá asi 2,5 % oběžné periody a tak zvaný interpuls nebyl zjištěn. Rádiový tok činí jen 8 mJy na frekvenci 436 MHz a 1,5 mJy na 1 520 MHz, z čehož plyne, že rádiový výkon tohoto pulsaru je o řád nižší než u ostatních pulsarů. To naopak znamená, že těchto slabě zářících pulsarů je v Galaxii nesrovnatelně více než dosud objevených pulsarů jasných.

V květnu 1994 nalezli S. Thorsett aj. pomocí radioteleskopu v Arecibu poblíž jižního okraje smyčkové mlhoviny v souhvězdí Labutě pulsar **J2043+27** s periodou 96 ms a dispersní mírou 21.10^{6} $pc.m^{-3}$, čemuž odpovídá vzdálenost 1 kpc. Pulsar je starý asi 40 tisíc let a pohybuje se vůči nám rekordní příčnou rychlostí 1 500 $km.s^{-1}$.

L. Burderi a A. King zjistili, že binární pulsar **PSR 1718-19** v kulové hvězdokupě NGC 6342 s pulsní periodou 1,0 s a oběžnou periodou 6,2 h vykazuje rekordní magnetickou indukci $1{,}5.10^{8}$ T, tedy o plné dva řády vyšší, než je pro pulsary v kulových hvězdokupách obvyklé. Pulsar je pozorovatelný jen po část oběžné periody, jelikož je periodicky zakrýván materiálem proudícím z průvodce o hmotnosti pouhých 0,2 $M_\odot$. V tomto případě však nejde o důsledek odpařování průvodce pulsarem, jako tomu bývá u tak zvaných černých vdov, nýbrž o intenzivní hvězdný vítr bílého trpaslíka.

G. Stringfellow aj. se pokusili zobrazit tři blízké pulsary o charakteristickém stáří 1.10^{5} až 2.10^{7} let v optickém a ultrafialovém pásmu pomocí opraveného HST. Ve všech případech našli žhavé objekty, jejichž zářivý výkon převyšuje o několik řádů hodnoty očekávané tepelné emise povrchu neutronové hvězdy. Odtud vyplývá, že tyto neutronové hvězdy vydávají velké množství záření netepelnými procesy, což zatím žádný model není s to uspokojivě vysvětlit.

A. Wolszczan byl opět úspěšný při hledání průvodců rádiových pulsarů s planetárními hmotami. U binárního pulsaru **B1257+12** s oběžnou periodou 25 dnů odhadl hmotnost průvodce řádově na setinu hmoty Země, čili tento pulsar je doprovázen „Měsícem"! Také kolem pulsaru **B1828-11** pravděpodobně obíhá těleso o planetární hmotnosti. Binární pulsar **B1620-26** v kulové hvězdokupě M 4 má průvodce o hmotnosti 80 hmot Země, avšak podle F. Curtise Michela obsahuje soustava ještě třetí těleso, jehož parametry se podaří určit během příštího desetiletí. Konečně dnes již klasický pulsar **PSR 1257+25** má dle Wolszczana nejméně dvě planety s minimálními hmotnostmi 3,4 a 2,8 hmot Země, jež obíhají po téměř kruhových drahách s poloměry 0,36 AU a 0,47 AU a oběžnými dobami 66,5 d a 98,2 d. Charakteristické stáří pulsaru činí 800 milionů let a magnetická indukce na povrchu neutronové hvězdy dosahuje $8{,}8.10^{4}$ T. Je zajisté paradoxem, že dnes nejspolehlivější důkazy o **existenci planetárních těles mimo sluneční soustavu** poskytly pulsary - nikdo přirozeně nečekal, že jakákoliv planeta může přežít gigantickou explozi mateřské hvězdy v podobě supernovy. Proto převažuje mínění, že tyto planety vznikají až po výbuchu, z materiálu rozmetaného hvězdného průvodce apod.

Během léta 1994 byly zpozorovány další dva skoky v periodě pulsaru **PSR 0833-45** v souhvězdí Plachet. Historicky šlo o 10. skok dne 26. července o velikosti relativního zkrácení periody $8{,}3.10^{-7}$ a 11. skok z 27. srpna s relativním zkrácením $1{,}99.10^{-7}$.

S. Ransom aj. pozorovali známý pulsar **PSR 0531+21** v Krabí mlhovině v infračervených filtrech JHK s časovým rozlišením až 20 μs a ukázali, že hlavní impuls je zde delší než v optickém a ultrafialovém oboru; je však zřetelně oddělen od interpulsu. J. Masnou aj. analyzovali záznamy záření gama v rozmezí energií 0,15 až 4 MeV, získané při balonových výstupech v letech 1986 a 1990. Zjistili, že impulsy gama přicházely o 600 μs respektive 375 μs před rádiovými, což vzniká buď proměnnou interstelární dispersí anebo tím, že zdroj záření gama leží výše v magnetosféře než zdroj rádiového záření. T. Tanimori aj. využili australského kolektoru ve Woomeře k zachycení vysoce energetických paprsků gama technikou Čerenkovových detektorů pro energie až 15 TeV. Na přelomu let 1992/1993 objevili impulsní signál s průměrnou energií 7 TeV na úrovni 4 σ. Zdrojem těchto paprsků je zřejmě synchrotronové záření relativistických elektronů v silném magnetickém poli a inverzní Comptonův jev. Podle F. Grahama-Smithe bylo během 23 let sledováno již na 20 miliard otoček pulsaru v Krabí mlhovině. Za tu dobu se rotační frekvence zpomalila z 30,3 Hz na 29,9 Hz; plynulý pokles frekvence byl však přerušen několika skoky, což je vlastně výsada všech mladých pulsarů.

P. Murdin sečetl hmotnost pulsaru-neutronové hvězdy v Krabí mlhovině a hmotnost vláken mlhoviny (maximálně 2 $M_\odot$) a zjistil, že se někde ztratilo 4 až 9 $M_\odot$ předchůdce supernovy. Nejpravděpodobněji obsahuje tuto „skrytou hmotu" halo mlhoviny, tvořené vodíkem a vzniklé z nízkorychlostní složky hvězdného větru předchůdce. Hmotnost hala pak odhadl na 4 $M_\odot$, takže předchůdce supernovy AD 1054 měl minimálně 8 $M_\odot$. R. Talcott pořídil snímek Krabí mlhoviny pomocí HST a nalezl na něm chaotické oblasti, obsahující jak vlákna tak výtrysky plynu.

A. Deshpande a V. Radhakrishnan hledali **dekametrové záření pulsarů** na frekvenci 34,5 MHz radioteleskopem v Gauibidanuru. Mezi 20 sledovanými pulsary však našli měřitelné impulsy jen ve 4 případech. T. Tauris aj. započali před dvěma lety přehlídku pulsarů na observatoři v Parkesu na frekvenci 436 MHz s cílem najít milisekundové a nízkosvítivé pulsary v galaktickém disku. Zatím našli 8 nových milisekundových a 70 klasických pulsarů. Podle S. Thorsetta však přibývá i objevů pulsarů ve vysokých galaktických šířkách a v kulových hvězdokupách zásluhou lepší pozorovací techniky. V galaktické rovině nyní známe 25 milisekundových pulsarů, takže jejich celkový počet v Galaxii lze odhad-

nout na 30 000. To je nižší odhad, než se dříve soudilo, a dobře souhlasí s počtem genetických předchůdců, jimiž jsou rentgenové dvojhvězdy s nízkou hmotností. Nový katalog však obsahuje též akrečně roztočené milisekundové pulsary, které již pohltily svého průvodce (závěrečné dějství scénáře „černé vdovy") a konečně 29 binárních pulsarů, které tento osud teprve čeká. Dosud bylo v Galaxii úhrnem nalezeno na 600 rádiových pulsarů všech kategorií.

Podle A. Lyneho a D. Lorimera činí průměrná **prostorová rychlost pulsarů** (450 ± 90) km.s^{-1}, což je více než průměrná úniková rychlost z dvojhvězdy, z kulové hvězdokupy i z celé Galaxie. Pak bychom se neměli divit, že neutronové hvězdy, které dosud z Galaxie neunikly, jsou rozloženy izotropně. Pokud tajemné zábleskové zdroje záření gama souvisejí s neutronovými hvězdami, je dokonce přirozené, že jejich rozložení po obloze je izotropní. Znamenalo by to, že zábleskové zdroje záření gama souvisejí právě se starými neutronovými hvězdami.

F. Graham-Smith shrnul dosavadní **poznatky o pulsarech** od historické práce W. Baadeho a R. Minkowského z roku 1934, v níž autoři předpověděli, že pozůstatkem po výbuchu supernovy by měla být neutronová hvězda. Po objevu pulsarů v roce 1968 J. Bellovou a A. Hewishem se tento názor dramaticky potvrdil, přičemž neutronové hvězdy v pulsarech vynikají rychlou relativně stabilní rotací a extrémně silným magnetickým polem. Následkem toho vysílá neutronová hvězda z oblastí magnetických pólů vysoce polarizované kuželové rádiové výtrysky o typickém vrcholovém úhlu 15°. Magnetosféra neutronové hvězdy o poloměru 15 km sahá do vzdálenosti několika tisíc kilometrů a je strhávána rotací kompaktní neutronové hvězdy až do vzdálenosti, v níž se obvodová rychlost blíží rychlosti světla (takto je definován tak zvaný světelný válec). Zatímco urychlené částice jsou v oblasti magnetického rovníku neutronové hvězdy uvězněny natrvalo, v okolí polárních čepiček unikají do kosmického prostoru. Struktura rádiového profilu proto odhaluje i struktury polární čepičky, jejichž příčina není jasná. Některé pulsary září také opticky, případně rentgenově a v oboru záření gama (viz právě zmíněný pulsar v Krabí mlhovině), přičemž zdroj tohoto záření může ležet jinde než zdroj záření rádiového. Taková situace je však typická jen pro zcela mladé pulsary. Rovněž pozorované skoky v periodě se omezují na zcela mladé pulsary. Souvisí to s postupnou změnou stavby nitra neutronové hvězdy. Neutronová suprakapalina totiž zevnitř postupně proniká do kůry neutronové hvězdy v podobě úzkých supratekutých vírů. Změny rotace proto vypovídají o stavu nitra neutronové hvězdy - jsou to jedinečné kosmické fyzikální laboratoře.

A. Weatherall a J. Eilek tvrdí, že pulsary lze rozdělit do **dvou populací** podle polohy v diagramu perioda - změna periody s časem. Navenek se to projeví odlišným tvarem impulsů. Velmi mladé neutronové hvězdy vysílají záření uvnitř celého kužele, kdežto staré neutronové hvězdy jen po jeho plášti. T. Aršakjan zjistil ze vztahu mezi velikostmi vrcholových úhlů kuželů a period rotace pulsarů, že pulsary se štěpí do dvou populací, přičemž oddělující hranicí je rotační perioda 0,7 s. Liší se pak právě velikostí vrcholových úhlů, přičemž pulsary s periodou kratší než 0,7 s mají průměrný vrcholový úhel 8° a pulsary s periodou delší pak 19°. Střední periody první populace činí 0,4 s, kdežto u druhé populace 1,26 s. V průměru tedy pozorujeme z důvodu usměrnění svazků jen jeden ze 44 právě existujících pulsarů - ostatní svými rádiovými svazky prostě netrefí Zemi.

5.2. Milisekundové pulsary

M. Bailes aj. oznámil objev tří binárních milisekundových pulsarů v galaktickém disku, z nichž pulsar **J0034-0534** vykazuje jednu z nejkratších period 1,87 ms. Průvodci těchto pulsarů vynikají velmi nízkými hmotnostmi a pohybují se po kruhových drahách. Pulsar **J2145-0750** dosahuje charakteristického stáří 12 miliard let, srovnatelného věku s Galaxií. Těmito objevy stoupl počet milisekundových pulsarů v galaktickém disku na 14.

J. Edelstein aj. ohlásili identifikaci binárního pulsaru **J0437-4715** v pásmu EUV. To přirozeně naznačuje, že jde o blízký objekt. Autoři odhadují jeho vzdálenost na pouhých 140 pc. D. Barret aj. určili jeho základní parametry, tedy rotační periodu 5,76 ms, relativní zpomalování periody 5.10^{-20}, energii uvolněnou brzděním 1.10^{27} W, magnetickou indukci 5,4.10^{4} T, charakteristické stáří 1,9 miliardy let a oběžnou periodu 5,74 d.

Prototyp milisekundových pulsarů **B1937+21** vykazuje během osmi let soustavného sledování odchylky od plynulého poklesu rychlosti rotace, jež představují patrně rotační nestability, dost nečekané u tak rychlé rotace. Nicméně i tak patří pulsar k nejlepším známým přírodním hodinám s relativní přesností lepší než 1.10^{-14}. Od milisekundového pulsaru **B1855+09** se očekává relativní přesnost rotační periody až 10^{-15}. F. Camilo aj. studovali změny impulsní periody binárního pulsaru **J1713+0747** během let 1992-1994, vyvolané Shapirovým efektem (zpoždění signálu v blízkosti hmotného tělesa). Z měření vyplývá hmotnost pulsaru větší než 1,2 $M_\odot$ a hmotnost průvodce větší než 0,27 $M_\odot$. Paralaxa pulsaru činí 0,9 mas a vlastní pohyb 6,4 mas za rok. Charakteristické stáří 9 miliard let činí z tohoto pulsaru kandidáta na vůbec nejstabilnější přírodní hodiny.

J. Applegate a J. Shaham se zabývali binárním milisekundovým pulsarem **B1957+20**, přezdívaným „černá vdova". Sekundární složka pulsaru má totiž nepatrnou hmotnost jen 0,025 $M_\odot$, jelikož je postupně ničena hvězdným větrem pulsaru. Svítivost průvodce - původně standardního bílého trpaslíka - činí jen 0,001 $L_\odot$, zatímco jeho rozměr je nafouknut na dvojnásobek vlivem přídavného zdroje energie z pulsaru. Autoři nyní zjistili, že oběžná doba průvodce (zhruba 9 hodin) náhodně kolísá až o ± 5 ms. Příčinou je zmíněný hvězdný vítr, jehož moment se přenáší prostřednictvím magnetického pole. Podle obou autorů se během příštích 100 milionů let průvodce změní na plochý disk obklopující pulsar a z něho se posléze vytvoří planety, tak jak je již pozorujeme u výše zmíněného Wolszczanova pulsaru B1257+12. Je-li tato rámcová představa správná, pak planety u neutronových hvězd vznikají až dlouho po explozi supernovy a nemají proto s klasickými planetárními systémy mnoho společného; jde fakticky o recyklované hvězdy!

E. van den Heuvel se zabýval **vývojovými scénáři** pro vznik binárních a milisekundových pulsarů. Jejich předchůdci jsou rentgenové dvojhvězdy s nejméně jednou degenerovanou složkou. Pokud jde o masivní dvojhvězdy, vznikají z nich binární pulsary, v nichž se nalézá objekt Thorneho-Žytkowové, popřípadě héliová hvězda ve spojení s neutronovou hvězdou, jako je tomu u rentgenového pulsaru Cyg X-3. V případě rentgenových dvojhvězd s nízkou hmotností vzniká pulsar složený s neutronové hvězdy a velmi hmotného bílého trpaslíka, případně dvojice neutronových hvězd a dokonce i kombinace neutronové hvězdy s černou dírou. Výjimečně se může vytvořit i dvojhvězda tvořená dvěma černými děrami, jenže kdo má takové systémy pak pozorovat? Většina soustav se ovšem rozpadá, když v nich dojde k explozi druhé složky rovněž jako supernovy.

5.3. Rentgenové dvojhvězdy

Z předešlého kvalitativního scénáře je patrná těsná genetická souvislost mezi rádiovými pulsary a rozmanitými typy rentgenových dvojhvězd, jež se často projevují jako přechodné či zábleskové zdroje. V poslední době též přibývá pozorování v pásmu záření gama. Vzniká tím značně nepřehledná situace - jakási zoologická zahrada plná zrůd. Podle E. van den Heuvela ukázaly první tři dekády studia rentgenových dvojhvězd, že nám tyto objekty poskytují jedinečnou příležitost testovat modely neutronových hvězd a černých děr. Podle L. Kapera poskytují zvlášť cenné informace **rentgenové dvojhvězdy s velmi hmotnými složkami**, jelikož jde o důležité vývojové stadium pro masivní dvojhvězdy. Zvláštní roli hraje především ztráta hmoty hmotné primární složky (modrého veleobra nebo hvězdy se závojem) intenzivním hvězdným větrem. Jelikož rentgenová svítivost zdroje závisí na hustotě a rychlosti tohoto větru, svědčí rychlé kolísání rentgenové svítivosti dvojhvězdy o obdobném kolísání parametrů hvězdného větru, které bychom jinak neodhalili. Dosud však lze projevy hvězdného větru sledovat jen u 8 soustav v Galaxii a 3 soustav v Magellanových mračnech. Úhrnem je dosud známo jen

15 rentgenových dvojhvězd, v nichž je primární složka modrým veleobrem, a 30 soustav obsahuje jako primární složku hvězdy se závojem (Be).

Rentgenovým úkazem roku se zřejmě stala rentgenová **nova Scorpii 1994 = GRO 1655-40**, kterou podle S. Zhanga aj. poprvé zaznamenala aparatura BATSE na družici COMPTON 27. července 1994 v pásmu 20 až 100 keV. Během jediného dne dosáhla 85 % jasnosti rentgenového zdroje v Krabí mlhovině a na této úrovni setrvala až do 12. srpna, kdy její jasnost podléhala rychlým fluktuacím, ale současně zřetelně slábla, takže 15. srpna již měla jen 15 % jeho jasnosti. Rentgenové spektrum sahalo až do 600 keV. Někteří autoři se pokusili ztotožnit novu s již známým stálým rentgenovým zdrojem, který koncem 70. let pozorovala družice Einstein, ale tato identifikace se nepotvrdila.

D. Campbell-Wilson a R. Hunslead objevili rádiový protějšek novy 6. srpna 1994 radioteleskopem observatoře Molonglo na frekvenci 843 MHz. Rádiový tok 370 mJy postupně rostl, až 12. srpna dosáhl 900 mJy. O dva dny později zaznamenal R. Hjellming pomocí obří antény VLA rádiové záření novy také na frekvencích od 1,4 do 14,9 GHz na úrovni kolem 1 Jy. Dne 12. srpna započal výbuch, při němž se jedna rádiová složka začala vzdalovat od složky stacionární úhlovou rychlostí 0,1" za den. Pravděpodobná vzdálenost novy činí 3,5 kpc.

C. Bailyn aj. nalezli optický protějšek novy na observatoři CTIO v Chile jako objekt $V = 14{,}2$ mag. Na archivních snímcích Schmidtovou komorou v Austrálii byl $V = 18$ mag. Do poloviny srpna 1994 klesla optická jasnost novy na 15,0 mag.

Nova se nadále chovala velmi aktivně; další rádiový výbuch byl zpozorován počátkem září 1994 a 11. září se od zdroje započala vzdalovat další rádiová složka. Rentgenová aparatura GRANAT odhalila v té době růst rentgenového toku v pásmu 8 až 20 keV ze 49 % toku Krabí mlhoviny na dvojnásobek během jediného týdne, ovšem s velmi silnými krátkodobými fluktuacemi. Družice ROSAT naměřila v měkkém rentgenovém pásmu rychlé fluktuace bezmála o řád v intervalu pouhé 0,1 s. V té době docházelo i k dramatickým změnám ve vzhledu optického spektra, zatímco celková optická jasnost zvolna plynule klesala.

K dalšímu rentgenovému vzplanutí ve tvrdém pásmu došlo podle měření aparatury BATSE počátkem listopadu 1994, když 11. listopadu nova opět dosáhla 83 % toku zdroje v Krabí mlhovině. I toto rentgenové vzplanutí bylo doprovázeno rádiovým výbuchem v pásmu 1,4 až 8,4 GHz. Je prostě nepochybné, že o této podivuhodné nově v příštích letech ještě uslyšíme.

Od září 1994 se podle měření na družici COMPTON obnovila aktivita **rentgenové Novy Ophiuchi 1993** (= 1716-2458) v pásmu 40 až 150 keV a přetrvala na úrovni nejméně 10 % jasnosti Krabí mlhoviny až do konce roku.

Neméně aktivní byl v uplynulém roce tvrdý rentgenový přechodný zdroj **GRS 1915+105,** jenž se poprvé rádiově zjasnil 24. března 1994. Rádiové fluktuace jsou korelovány s rentgenovými. V pásmu energií 8 až 20 keV dosáhl rentgenový tok maxima 40 % toku zdroje v Krabí mlhovině. Podle I. Mirabela aj. jde o kompaktní objekt, ukrytý za neprůhledným mračnem s optickou extinkcí 30 mag (to značí, že z 10 miliard optických fotonů projde mračnem jediný!). P. Durouchoux aj. tvrdí, že v daném směru se nalézají za sebou dokonce dvě obří molekulová mračna a že proměnnost rentgenového zdroje souvisí s nestabilitami sférické akrece na černou díru, skrytou ve vzdálenějším z nich. Zdroj se 8. května 1994 projevil také vzplanutím v oboru měkkého záření gama.

I. Mirabel a I. Rodriguez byli schopni zmapovat časový vývoj zdroje pomocí obří antény VLA s úhlovým rozlišením 0,2". Odhadli vzdálenost zdroje na 12 kpc a sklon výtrysků k zornému paprsku 70°. Ukázali, že počátkem roku se od zdroje oddělil pár kondenzací s příčnou rychlostí 0,32-násobku rychlosti světla. Prostorová rychlost výtrysků pak dosahuje plných 92 % rychlosti světla, čímž je výrazně překonán dosavadní rekord 26 % c pro výtrysky z rentgenové dvojhvězdy SS 433. Z kombinace optických, infračervených a rádiových měření autoři usuzují, že vlastní zdroj musí být buď neutronovou hvězdou nebo dokonce černou dírou.

Nový silný rentgenový výbuch zaznamenala aparatura GRANAT v polovině září 1994, kdy v pásmu 8 až 20 keV dosáhl zdroj 1915+105 plných 83 % toku zdroje v Krabí mlhovině. Totéž zjistila v pásmu kolem 5 keV také aparatura Kvant na družici MIR. Konečně družice ASCA změřila v pásmu 2 až 10 keV intenzitu rentgenového záření zdroje na 50 % intenzity Krabí mlhoviny ještě koncem září 1994.

Dalším aktivním přechodným rentgenovým zdrojem byl v roce 1994 objekt **GRO J1008-57**, objevený při výbuchu v červenci 1993. Jeho nový výbuch v pásmu 20 až 100 keV zaznamenala aparatura BATSE 23. března 1994. Interval mezi výbuchy 260 dnů by mohl být oběžnou periodou těsné dvojhvězdy. Pak by to znamenalo, že průvodce má velmi vysokou hmotnost kolem 10 $M_\odot$. Tomu by odpovídalo zjištění M. Coea aj., že optický protějšek objektu je skoro určitě veleobrem třídy B nebo hvězdou se závojem.

Naproti tomu přechodný rentgenový zdroj **GRO J0422+32,** tak aktivní v předešlých letech, se od února 1994 uklidnil. Jeho oběžná perioda 5,1 h je nejkratší mezi přechodnými rentgenovými zdroji. Vizuální jasnost klesla na $V = 20{,}6$ mag a spektrum sekundární složky prakticky vymizelo. V průběhu roku vizuální jasnost dále klesla na 22,4 mag. Zdroj se svým celkovým chováním podobá jiným kandidátům na hvězdné černé díry. Podle J. van Paradijse jde o rentgenovou dvojhvězdu s nízkými hmotnostmi složek, kde akreční disk kolem kompaktní složky ztrácí více hmoty hvězdným větrem než akrecí na zhroucenou složku. Hvězdný vítr tedy významně ovlivňuje vývoj této těsné dvojhvězdy. J. Orosz a C. Bailyn potvrdili oběžnou dobu na světelné křivce s amplitudou pouze 0,1 mag i na křivce radiálních rychlostí s poloviční amplitudou 400 km.s^{-1}. Sekundární složka má spektrum M0 V a vnější akreční disk kolem kompaktní složky dosahuje obvodové rychlosti 450 km.s^{-1}.

Družice ROSAT nalezla během přehlídky oblohy v pásmu EUV rentgenovou dvojhvězdu **RE 1307+535** typu AM Her s nejkratší oběžnou dobou 79,7 min. Zdroj je dále pozoruhodný tím, že se nachází vysoko (alespoň 630 pc) nad rovinou Galaxie, což je rovněž rekord. Opticky se zde střídají vzbuzené a klidné stavy s jasností $V = 17$ mag a 20 mag, ale v obou stavech se pozoruje cyklotronové záření v měkkém oboru rentgenového spektra. Magnetické pole degenerované hvězdy se odhaduje na 3 až 4 kT.

Tatáž družice objevila první měkký rentgenový přechodný zdroj **RX J0045.4+4154** v galaxii M 31 v Andromedě během výbuchu 2. února 1992. Další výbuch se zopakoval 7. ledna 1993, kdy rentgenový zářivý výkon zdroje v pásmu 0,1 až 4 keV dosáhl $3{,}4.10^{31}$ W. Dva zdroje velmi měkkého rentgenového záření 1E 0035.4-7230 a RX J0122.9-7521 nalezli P. Schmidtke aj. v Malém Magellanově mračnu.

Aparatura BATSE na družici COMPTON zaznamenala mimořádně silný výbuch rentgenového zdroje **A 0535+26** dne 18. února 1994. V pásmu 20 až 40 keV dosáhl relativní intenzity 8-krát vyšší než pulsar v Krabí mlhovině a ještě koncem února 1994 byl o 10 % jasnější než zmíněný standard. Aparatura EGRET na téže družici odhalila impulsní záření gama v pásmu 30 MeV až 2 GeV u proslulého zdroje Geminga. Podle H. Mayera-Haaselwandera aj. se i v tomto pásmu potvrdila impulsní perioda 237 ms, známá z ostatních oborů spektra.

Aparatury KVANT a SIGMA GRANAT zaznamenaly 23. září 1994 vzplanutí přechodného rentgenového zdroje **KS 1730-312** ve směru k centru Galaxie v pásmu 2 až 30 keV na úrovni 7 % jasnosti zdroje v Krabí mlhovině. V příštích dnech pak spektrum přechodného zdroje měklo, ale jeho intenzita rychle rostla a maxima 85 % záření Krabí mlhoviny dosáhla 28. září. Pak se zdroj zejména v pásmu tvrdého rentgenového záření rychle vytratil.

T. Shahbaz aj. určili základní parametry rentgenové dvojhvězdy **A 0620-00**, tedy hmotnost primární složky 10 $M_\odot$ (jde o horkého kandidáta na černou díru) a hmotnost sekundární složky 0,6 $M_\odot$ při poloměru 0,8 $R_\odot$. Poloměr dráhy sekundární složky dosahuje 4,3 $R_\odot$ a soustava je od nás vzdálena 1 kpc. Titíž autoři také odvodili z infračervené světelné křivky rentgenové dvojhvězdy V 404 Cygni sklon oběžné dráhy k zornému paprsku, což jim pak umožnilo určit hmotnost degenerované složky v soustavě na 12 $M_\odot$ - to je rovněž dobrým důkazem, že i tento objekt je fakticky černou dírou.

Dalším kandidátem na hvězdnou černou díru se stal přechodný rentgenový zdroj **EXO 1846-031,** jenž podle měření BATSE vybuchl

15. září 1994, dosáhl maxima 8 % toku zdroje v Krabí mlhovině dne 23. září a zmizel 8. října téhož roku. Optický protějšek nalezen nebyl, ale předešlý výbuch pozorovala v roce 1985 družice EXOSAT, kdy celá epizoda trvala plných 85 dnů.

S pozoruhodnou studií o možné spontánní **změně neutronové hvězdy na černou díru** přišli G. Brown a H. Bethe. Především připomněli, že i neutronová hvězda se skládá z protonů, kterých je v ní dokonce zhruba stejně jako neutronů. Tato „nukleonová kapalina" je více stlačitelná než neutronová a to znamená, že i neutronové hvězdy s hmotností kolem 1,5 $M_\odot$ se mohou samovolně zhroutit na černou díru. Autoři se tak pokoušejí vysvětlit již konstatovanou nepřítomnost pulsaru ve zbytku supernovy 1987A. Zaznamenaná neutrina ze supernovy svědčí o tom, že původně šlo vskutku o neutronovou hvězdu, která se však po pouhých 12 sekundách existence změnila na černou díru - proto tam nevidíme pulsar.

B. Martěmjanov našel další zdroj vyzáření neutrin, totiž při **přeměně neutronové hvězdy na kvarkovou** (tvořenou podivnými kvarky). Oba transformační procesy jsou ovšem čistě hypotetické - prozatím pro ně nemáme pozorovací oporu.

M. Hashimoto aj. zkoumali teoreticky **horní mez úhlové rychlosti neutronové hvězdy** a dospěli k závěru, že minimální rotační perioda neutronových hvězd musí být delší než 0,8 ms při hmotnosti 1,6 $M_\odot$. Jelikož zatím neznáme žádný rádiový pulsar s periodou kratší než 1,6 ms, je teorie prozatím v bezpečí.

5.4. Zábleskové zdroje záření gama

První zábleskové zdroje záření gama byly rozpoznány vojenskými družicemi VELA v roce 1973. Od té doby bylo těmto tajemným úkazům věnováno přes 2 000 vědeckých prací, ale výsledek je nečekaně hubený - v posledních letech se záhada fyzikální podstaty zdrojů stále prohlubuje; zasloužila se o to zejména nová pozorování především aparaturou BATSE na družici COMPTON. Dosud byly zveřejněny dva **katalogy pozorování z BATSE**. První pokrývá interval od 19. dubna 1991 do 5. března 1992 a obsahuje 260 zdrojů. Druhý pokračuje až do 9. března 1993 a obsahuje již 585 zdrojů. Kromě toho byl zveřejněn spektroskopický katalog pro jasné zdroje vzplanutí gama, obsahující 30 položek. BATSE pozorovalo své 1 000. vzplanutí 27. května 1994. Dosud jsou známy přibližné polohy pro 743 z nich - jejich rozdělení po obloze je naprosto náhodné, což je obrovské překvapení.

Lze je totiž vysvětlit buď tak, že zábleskové zdroje gama se nacházejí uvnitř sluneční soustavy, anebo naopak tak, že jde o objekty v kosmologických vzdálenostech, odpovídajících červenému posuvu $z \approx 1$. První případ se zdá být téměř vyloučen a druhý případ budí vážné problémy při objasňování, kde se v malém objemu může uvolnit tak fantastické množství energie během zlomku sekundy.

Klíčem k řešení záhady zábleskových zdrojů záření gama by mohla být především jejich identifikace v odlišných oborech spektra, popřípadě určení klidové úrovně záření gama mimo vzplanutí. O takové sledování **mimozábleskové emise** zdrojů s dobře určenými polohami se pokusili J. Horack a A. Emslie pomocí aparatury BATSE. Po dobu 112 dnů v roce 1991 sledovali 70 zábleskových zdrojů v pásmu od 15 keV do 1,8 MeV, ale ani v jednom případě nenalezli žádný signál na úrovni nad 1 promile vzplanutí.

O **hledání optických protějšků** se již řadu let pokouší R. Hudec aj. Soudí, že přechodný optický zdroj OT 1928, nalezený v harvardském archivu, je vskutku reálným kandidátem pro ztotožnění se zábleskovým zdrojem **GRB 781119**. F. Vrba a R. Hudec nejnověji ohlásili výskyt optického záblesku v harvardském archivu na místě zdroje **GRB 910219** ze dne 10. června 1905. Záblesk musel dosáhnout alespoň 6,5 mag při mezné hvězdné velikosti snímku 11,9 mag a je téměř určitě reálný. V daném místě se nachází kvasar s klidovou jasností 20,6 mag a kdyby se koincidence potvrdila, stěží by již bylo možné pochybovat o extragalaktické povaze zábleskových zdrojů záření gama. Pozorovací materiál právě pro tento zdroj je nejobsáhlejší ze všech a představuje 2,06 let souhrnné expozice. Rekurence tedy není jistě příliš vysoká, a to platí tím spíše i pro ostatní zábleskové zdroje. Výjimkou jsou podle S. Woosleyho **zdroje mimořádně měkkého vzplanutí gama** (SGR, *S*oft *G*amma *R*epeaters), jejichž záblesky jsou vesměs kratší než 1 s.

Podle I. Mirabela aj. však známe až dosud jen tři představitele této skupiny: SGR 0526-66, 1806-20 a 1900+14. Podle R. Rotschilda aj. byl zdroj **SGR 0526-66** ztotožněn s rádiovým pulsarem o stáří 5 400 let a prostorové rychlosti asi 1 200 km.s^{-1}, který se nalézá asi 25" od centra pozůstatku supernovy N49 ve Velkém Magellanově mračnu. V roce 1992 tam družice ROSAT zjistila i měkký pulsní zdroj rentgenového záření s rentgenovým výkonem 8.10^{28} W. Tento zábleskový zdroj záření gama se proslavil zcela enormním vzplanutím 5. března 1979 a od té doby objevily družice jeho dalších 15 mnohem slabších vzplanutí.

Zdroj **SGR 1900+14** vzplanul během 15 let pouze třikrát, a tak nejpilnějším členem skupiny se stal zdroj **SGR 1806-20**, jenž měl mezi lety 1979 a 1985 více než sto vzplanutí a pak se odmlčel až do konce září 1993, kdy zablýskl šestkrát v průběhu 12 dnů. Jelikož japonská družice ASCA nalezla během výbuchu 9. října 1993 jeho rentgenový protějšek, což zpřesnilo souřadnice zdroje, ukázalo se zcela bezpečně, že i tento měkký blýskač souvisí s pozůstatkem supernovy G 10.0-0.3, jenž je vidět jako rádiová mlhovina. Podobně jako u zdroje SGR 0526-66 se zdroj nachází mimo centrum mlhoviny, což zřejmě souvisí s vysokou prostorovou rychlostí neutronových hvězd. Podle M. Tavaniho aj. činí energie každého vzplanutí až tisícinásobek Eddingtonovy svítivosti pro hvězdu 1 $M_\odot$, pokud není záblesk záření gama usměrněn do úzkého svazku. S. Kulkarni aj. uvádějí, že rádiová mlhovina září netepelně, že se tam projevuje hvězdný vítr pulsaru s relativistickými rychlostmi částic a že příčina záblesků souvisí s extrémně intenzivním magnetickým polem neutronové hvězdy řádu 10^{11} T! Řada autorů si všímá možné vazby mezi zdroji SGR a vysokou prostorovou rychlostí mateřských neutronových hvězd. J. Katz aj. se domnívají, že po explozi supernovy zbude neutronová hvězda, kolem níž ještě mohou obíhat planety. Ty se během desítek tisíc let navzájem srazí a jejich zbytky dopadnou na neutronovou hvězdu. Největší úlomek způsobí obří záblesk, jako tomu bylo v případě GRB 790503, a další zbytky dopadají později a vyvolávají běžná vzplanutí.

Hned počátkem března 1994 objevila řada družic jedno z nejjasnějších vzplanutí záření gama **GRB 940301**, jež v pásmu nad 0,7 MeV trvalo 50 s. Podle C. Kouveliotové aj. se většina energie vzplanutí uvolnila během první desetiny sekundy, pak následovalo již jen doznívání. Tvrdost spektra vzplanutí kolísala dokonce během milisekund. M. Sommer aj. sdělili, že tento výjimečný zdroj zaznamenala rovněž aparatura EGRET nad 30 MeV, která zaznamenala dokonce 2 fotony s energiemi kolem 1 GeV, což je o řád více, než se kdy u zábleskových zdrojů GRB pozorovalo. Podle R. Kippena šlo o rekurenci zdroje **GRB 930704** v intervalu 8 měsíců po sobě.

Navzdory intenzitě záblesku gama se podle B. Schaefera aj. nepodařilo najít na daném místě oblohy žádný optický protějšek. Nicméně J. Ryan aj. dokázali objekt zobrazit aparaturou COMPTEL a tak značně zpřesnit jeho polohu, což pak umožnilo naprosto nečekanou optickou identifikaci s proměnnou hvězdou **HU Virginis** spektrální třídy K0 IV. Jde o dvojhvězdu s oběžnou periodou 10,4 d, vzdálenou od nás 220 pc. Její klidové rentgenové záření má výkon $1{,}3.10^{24}$ W a je až komicky slabé v porovnání s výkonem v pásmu 0,45 až 30 MeV během vzplanutí, odhadnutým na 3.10^{32} W. Dvojhvězda je rovněž slabým rádiovým zdrojem s tokem 1,34 mJy na vlnové délce 60 mm. Ve všech oborech spektra se projevují efekty silného magnetického pole, takže snad by mohlo jít o erupce na povrchu magnetické hvězdy; problémem je však objasnit vyzářenou energii 6.10^{31} J ve spektru rentgenového a gama záření. Pokud se identifikace tohoto obřího vzplanutí potvrdí, naruší to znovu dosavadní úvahy o povaze zábleskových zdrojů, neboť nejde ani o objekt sluneční soustavy ani zdroj za hranicemi Galaxie, ale na druhé straně zřejmě nejde ani o neutronovou hvězdu, jak by si teoretici nejspíše přáli.

Nemenším oříškem se stalo pozorování R. Mukherjeeho aj., kteří pozorovali v přibližných souřadnicích $\alpha = 1^h59^m$, $\delta = +4°$ pomocí aparatur BATSE a EGRET mimořádně jasný zábleskový zdroj **GBS 940217** v pásmu MeV až GeV. Problémem, jehož řešení nikdo nezná, se stalo zjištění P. Leonarda, že 80 minut po vzplanutí v pásmu MeV přiletěl

foton s energií 18 GeV z téhož směru. Co se dělo v mezidobí, nevíme, jelikož zábleskový zdroj byl pro pozorování z družice COMPTON zakryt Zemí. Leonard si myslí, že mohlo jít o dopad planetky na neutronovou hvězdu uvnitř Galaxie, čímž se zapletlo silné magnetické pole neutronové hvězdy a došlo k jeho rekonexi (magnetickému krátkému spojení). Následkem toho se ionty a elektrony na povrchu neutronové hvězdy urychlily na vysoké energie. Elektrony vyzářily svou energii v podobě fotonů gama okamžitě, kdežto protonům to trvalo mnohem déle a v mezidobí byly dále výrazně urychleny. Je to tedy druhý případ, kdy se zdá být extragalaktický původ konkrétního zábleskového zdroje nemožný.

K tomu je třeba poznamenat, že kdyby se podařilo zjistit, že některý zdroj GRB vyslal i fotony s energiemi řádu TeV, byl by tím prakticky vyloučen kosmologický původ zábleskových zdrojů. O taková měření se pokusili D. Alexandreas aj. na aparatuře **CYGNUS**, schopné registrovat fotony s energií nad 100 TeV. Sledování 52 známých GRB však nepřineslo žádný kladný výsledek.

Poměrně silným argumentem pro kosmologický původ zábleskových zdrojů gama se stalo nedávné zjištění J. Norrise aj., že slabší vzplanutí trvají statisticky déle než jasná vzplanutí. To by se dalo podle autorů studie vysvětlit tím, že slabší zdroje jsou v kosmologických vzdálenostech a při stejném fyzikálním mechanismu by měla vzplanutí trvat déle díky relativistické **dilataci času,** úměrné veličině (1+z), kde z je kosmologický červený posuv. Pro soubor 590 vzplanutí gama z BATSE nalezli 131 případů, kdy vzplanutí trvalo déle než 1,5 s. Vskutku pak slabá vzplanutí trvala v průměru 2-krát déle než vzplanutí jasná. Odtud by pak vyplývala průměrná kosmologická vzdálenost zábleskových zdrojů odpovídající $z \approx 1$. Kolem Norrisovy studie však vzplanula živá diskuse, v níž zejména J. Brainard a D. Band prokázali, že efekt není vůbec jednoznačný a nemůže posloužit při testování kosmologické domněnky o povaze zábleskových zdrojů.

J. Horack a A. Emslie se snažili využít **statistiky poměrů V/V_{max}**, kde V je objem s poloměrem rovným vzdálenosti daného zábleskového zdroje a V_{max} odpovídá objemu pro vzdálenost, v níž by daný zdroj byl právě na hranici viditelnosti příslušné aparatury. Kdyby byly zdroje rozloženy v prostoru homogenně (nezávisle na vzdálenosti od pozorovatele), činil by tento statistický poměr přesně 0,5. Ve skutečnosti však údaje získané BATSE dávají poměr (0,321 ± 0,013), což nasvědčuje tomu, že směrem od pozorovatele zdrojů ubývá - pozemský pozorovatel leží uprostřed systému GRB, což nebezpečně připomíná Ptolemaiovu geocentrickou soustavu. J. Horack aj. ostatně odhalili i další podezřelou okolnost, že z 260 vzplanutí byla ta nejslabší pouze 10-krát méně intenzivní než ta nejjasnější.

Z těchto dat je věru těžké vytvořit bezesporný model, takže teoretici čelí této výzvě vytvářením opravdu podivuhodných konstrukcí. Relativně nejnadějnější mi připadají úvahy, kladoucí zábleskové zdroje do oblasti hala Galaxie. Neutronové hvězdy jako zbytky po explozích supernov se tam totiž mohou dostat poměrně snadno a rychle, jelikož při explozích získají velmi často značnou prostorovou rychlost. J. Katz si dokonce myslí, že v podobě zábleskových zdrojů se skrývají dvě různé populace - galaktická, související s neutronovými hvězdami, a extragalaktická neznámé podstaty. Katz si například myslí, že by mohlo jít o ohnivé koule, vzniklé explozí neutrinových koulí po výbuchu supernovy. **Neutrinové koule** vymyslel v roce 1987 B. Holdom, jenž nyní společně s R. Malaneym ukázali, že takto se může uvolnit v podobě záření gama až 10^{43} J v objemu o průměru pouhých 100 km. Pak by bylo možné pozorovat záblesky až na samém okraji pozorovatelné části vesmíru. M. Rees a P. Mészáros sázejí na poněkud realističtější případy splynutí kompaktních složek těsné dvojhvězdy nebo na gravitační kolaps, ale i oni mají potíže s objasněním, jak se tato energie řádu 10^{44} J rychle změní na záření gama. C. Thompson uvádí, že jde zhruba o vazební energii neutronové hvězdy, kterou by zkrátka bylo potřebí náhle zničit.

Originální nápad zveřejnili J. Roland aj., kteří hledají příčinu vzplanutí gama v extragalaktických objektech v okolí supermasivních černých děr v jádrech galaxií. Z těchto jader vyvěrají relativisticky urychlené svazky pozitronů a elektronů, jež navzájem anihilují a případně urychlují již existující fotony inverzním Comptonovým jevem. Tak vzniká energetické záření gama, po němž by se zpožděním několika měsíců měla přijít i emise rádiová. Zdroj se nalézá ve vzdálenosti asi 3 Schwarzschildových poloměrů od černé díry, kolem níž obíhá vysokou rychlostí a narušuje tak stabilitu klasického akrečního disku kolem supermasivní černé díry. Autoři dokonce soudí, že proces by měl být doprovázen i vyzařováním gravitačních vln.

I. Rozental, B. Lučkov a T. Clarke aj. uveřejnili několik přesvědčivých námitek proti výskytu zábleskových zdrojů záření gama uvnitř sluneční soustavy, takže alespoň zdola jsou nyní astrofyzikální modeláři omezeni. Na omezení shora si, jak patrno, ještě dlouho počkáme.

6. Galaxie

6.1. Mezihvězdná látka

B. Foing a P. Ehrenfreund studovali více než sto absorpčních pásů mezihvězdných molekul v optickém a infračerveném oboru a objevili tak dva pásy, nepochybně příslušející molekule **fullerenu** C_{60}. Usoudili odtud, že 0,3 až 0,9 % mezihvězdného uhlíku tvoří fulleren, takže jde vlastně o neobyčejně stabilní molekulu v podmínkách mezihvězdného prostředí. Konečně M. Ohishi aj. objevili pomocí 12-m mikrovlnného radioteleskopu KPNO mezihvězdnou **molekulu H_2CN** na frekvenci 147 GHz v mlhovině TMC-1 v rádiovém zdroji Sgr B2.

Pomocí družice COMPTON objevili H. Bloemen aj. emisní čáry **excitovaných jader uhlíku a kyslíku** o energiích 4,43 MeV a 6,13 MeV ve směru k mlhovině v Orionu. Podle A. Camerona pocházejí čáry z molekulového mračna, v němž se v současné době tvoří hvězdy. Intenzita čar je zde třicetkrát vyšší, než odpovídá intenzitě kosmického záření v okolí Slunce, takže odtud plyne, že v mezihvězdných bublinách, souvisejících s překotnou tvorbou hvězd, intenzita kosmického záření výrazně vzroste. Tak lze též pochopit, proč mezihvězdné prostředí obsahuje velké množství **radionuklidu ^{26}Al**. Podle D. Claytona vzniká totiž zmíněný radionuklid při jaderných reakcích mezi protony a atomovými jádry kosmického záření. V těžkých jádrech kosmického záření připadá na jeden nukleon energie 10 až 30 MeV.

V roce 1992 objevil L. Wang ve Velkém Magellanově mračnu poblíž mlhoviny Tarantule celou soustavu **mezihvězdných bublin**, připomínajících voštiny ve včelí plástvi. Nyní tuto voštinu studoval J. Meaburn na snímcích v čáře H-alfa pomocí velkých dalekohledů AAT a NTT. Jde celkem o dvacet navzájem propojených bublin s konstantními průměry 7", tedy asi 2 pc v lineární míře. Výběžky bublin se vůči těžišti soustavy pohybují rychlostmi až 200km.s^{-1}, což svědčí o výskytu usměrněných svazků plynu, vznikajících srážkou rázové vlny po výbuchu supernovy s rozpínající se plynnou obálkou červeného veleobra. Voština však zahrnuje i nedávno vybuchlou supernovu 1987A. Podle R. Kennicutta a Y. Chu představuje ostatně obří mezihvězdné mračno ionizovaného vodíku kolem hvězdy 30 Doradus ve Velkém Magellanově mračnu nejbližší kosmickou laboratoř jak pro studium oblaků H II, tak zejména pro překotnou tvorbu hvězd.

6.2. Hvězdokupy

R. Gilmozzi aj. studovali **pár hvězdokup NGC 1850AB** v souhvězdí Mečouna ve Velkém Magellanově mračnu pomocí ultrafialových snímků kamerou WFPC2 HST. Ukázali, že se výrazně liší stářím, takže složka A je stará kolem 50 milionů let, kdežto složka B jen 4,3 milionů let. Na snímcích se však také vyskytují hvězdy obecného pozadí o stáří od 0,5 do více než 4 miliardy let. Jak dále uvedli N. Panagia aj., ač se hvězdokupy téměř překrývají, jsou ve skutečnosti od sebe navzájem vzdáleny asi 70 pc a obsahují nejméně 10 000 hvězd, z toho asi 60 % přísluší do starší hvězdokupy. Stáří a svítivost obou soustav odpovídá otevřeným hvězdokupám, kdežto jejich úhrnná hmotnost a koncentrace k jádru spíše kulovým hvězdokupám. Není však vyloučeno, že obě hvězdokupy spolu geneticky souvisejí, tedy že uvnitř starší hvězdokupy postupně vybuchlo řádově tisíc supernov, jež vytvořily superbublinu horkého plynu, která při svém rozpínání narazila na hráz studeného prachu a plynu. Vznikla

rázová vlna, jež vyvolala překotnou tvorbu hvězd a tak se utvořila nová hvězdokupa s řadou horkých masivních hvězd. To povede v astrofyzikálně blízké budoucnosti k sérii explozí supernov, vytvoření další bubliny horkého plynu atd. - jinak řečeno: proces vznikání hvězdokup dalších generací se může vícekrát zopakovat.

M. O'Dell aj. revidovali vzdálenosti otevřených **hvězdokup Plejády a α Persei** na 132 a 187 pc, což jsou hodnoty jen nepatrně nižší než údaje z předešlých prací. Stáří Plejád činí okrouhle 70 milionů let a známé reflekční mlhoviny kolem jasných hvězd v Plejádách s hvězdokupou geneticky nesouvisejí. Plejády prostě v současné době náhodně procházejí nezávisle vzniklou prachovou mlhovinou.

D. Burgrarella aj. studovali jádro **kulové hvězdokupy NGC 6397** pomocí kamery FOC HST v ultrafialovém pásmu do 19. mezné hvězdné velikosti. Objevili tam 6 modrých opozdilců - hvězd, které se s ohledem na velikost své hmoty opozdily ve vývoji na barevném diagramu. Povrchové teploty čtyř nejjasnějších opozdilců činí 10 kK a hmotnosti asi 1,6 $M_\odot$ - tedy asi dvakrát více, než odpovídá současnému bodu obratu na barevném diagramu. Autoři proto soudí, že tyto hvězdy vznikly srážkou dvou méně hmotných hvězd hlavní posloupnosti. Údajný žlutý opozdilec v téže hvězdokupě byl rozlišen na soustavu, skládající se ze tří načervenalých hvězd a jednoho „klasického" modrého opozdilce. B. Yanny aj. objevili na snímcích kamerou WFPC2 HST celkem 30 modrých opozdilců v úhlové vzdálenosti do 20" od centra **kulové hvězdokupy NGC 7099 (M 30)**, což je dvojnásobek počtu modrých opozdilců v průměrné kulové hvězdokupě.

H. Johnstonová aj. porovnávali **rentgenové záření kulových hvězdokup** v naší Galaxii a v galaxii M 31 na základě měření družice ROSAT. V obou případech mohli od sebe odlišit jasné zdroje s rentgenovým výkonem 10^{31} až 10^{32} W a slabé zdroje s výkonem pod $10^{27,5}$ W. Zatímco jasné zdroje zřetelně souvisejí s akrecí hmoty na neutronové hvězdy v těsných dvojhvězdách, povaha slabých zdrojů zůstává neznámá. Počet slabých rentgenových zdrojů je však srovnatelný s počtem milisekundových pulsarů v kulových hvězdokupách. Všeobecně je však výskyt obou typů rentgenových zdrojů v galaxii M 31 vyšší než v naší Galaxii.

6.3. Naše Galaxie

A. Goldwurm aj. se pokusili odpovědět na otázku, zda se v jádru Galaxie nalézá supermasivní černá díra, studiem rozložení zdrojů tvrdého rentgenového záření v okolí **rádiového zdroje Sgr***, jenž se všeobecně považuje za vlastní centrum soustavy. V pásmu do 30 keV však zdroj září nepatrně a ačkoliv se v jeho okolí podařilo rozlišit celkem devět zdrojů tvrdého rentgenového záření, žádný z nich s objektem Sgr* přímo nesouvisí. Úhrnný tok v pásmu tvrdého rentgenového záření je tudíž 40-milionkrát menší, než by se dalo očekávat při standardní akreci plynu na supermasivní černou díru o hmotnosti řádu $10^6 M_\odot$.

I. Nikiforov a I. Petrovskaja určili **oběžnou rychlost Slunce a jeho vzdálenost od centra Galaxie** na základě kinematických vlastností oblastí neutrálního a ionizovaného vodíku v rozmezí od 4 do 17 kpc od středu soustavy. Odvodili tak oběžnou rychlost Slunce (198 ± 30) km.s^{-1} a vzdálenost (7,5 ± 1,0) kpc.

J. Bahcall aj. odhadli na základě snímků z kamery WFPC2 HST **četnost slabých červených trpaslíků** ve vysokých galaktických šířkách. Ukázali, že tyto objekty představují nanejvýš 6 % skryté hmoty ve sféroidu, obklopujícím jádro Galaxie. Podíl červených trpaslíků na hmotě galaktického disku nepřevyšuje 15 % jeho celkové hmotnosti.

6.4. Místní soustava galaxií

B. Moore a M. Davis zkoumali **Magellanův proud**, jenž doprovází Velké Magellanovo mračno při jeho oběhu kolem centra naší Galaxie. Proud má úhlovou délku asi 100° a před 500 miliony lety se srazil s diskem Galaxie ve vzdálenosti 65 kpc od jejího centra. G. Byrd aj. se zabývali **pohyby Galaxie a soustavy M 31 v Andromedě** v minulosti a ukázali, že obě galaxie vznikly těsně vedle sebe a zprvu se navzájem vzdalovaly. Magellanova mračna a trpasličí galaxie Leo I byly zprvu průvodci galaxie M 31. Před 10 miliardami let splynula galaxie M 31 s několika malými galaxiemi a vyvrhla ze svého nitra galaxie IC 342 a Maffei 1, jež přesáhly únikovou rychlost pro místní soustavu a stále se od ní vzdalují. Od té chvíle se M 31 opět přibližuje ke Galaxii, s níž se v budoucnu dokonce srazí. Před 6 miliardami let byla Magellanova mračna gravitačně zachycena naší Galaxií, kdežto galaxie Leo I se vůči nám pohybuje po hyperbole. Naopak známá galaxie v Trojúhelníku M 33 byla vyvržena z naší Galaxie.

I. King aj. potvrdili na ultrafialových snímcích HST, že v jádře **galaxie M 31** se nacházejí dva jasné body ve vzájemné úhlové vzdálenosti pouhých 0,5", z nichž objekt P1 je mimořádně kompaktní a P2, ač opticky slabší, je ultrafialově velmi jasný a souvisí s plošným rádiovým zdrojem spíše než s kompaktní skupinou hvězd. Právě tento objekt se nachází velmi blízko dynamického centra galaxie.

R. Kraan-Kortweg aj. ohlásili překvapivý objekt velké spirální **galaxie Dwingeloo 1** brzy po zahájení rádiové přehlídky opomíjeného pásma v rovině disku Galaxie. Galaxii rozpoznali pro odchylnou rychlost mezihvězdného neutrálního vodíku, ale posléze se ji podařilo i snímkovat v pásmech VRI pomocí teleskopu INT na Kanárských ostrovech. Na snímcích se jeví jako spirální galaxie s příčkou o úhrnné magnitudě 19,0 a úhlovém průměru 3'. Kdyby nebylo mezihvězdné absorpce, byla by galaxie Dwingeloo 1 pozorovatelná v triedru jako objekt 8,3 mag, neboť je od nás vzdálena pouhé 3 Mpc. Její hmotnost do vzdálenosti 6 kpc od centra dosahuje $2{,}5.10^{10} M_\odot$, tedy asi třikrát méně než odpovídající hmotnost Galaxie. Velká absorpce je způsobena polohou téměř přesně v rovině galaktického disku, od něhož je úhlově vzdálena 0,1°.

Vzápětí R. Ibata aj. oznámili objev **trpasličí galaxie v souhvězdí Střelce**, jež se nalézá na odvrácené straně centra Galaxie ve vzdálenosti 15 kpc od centra a 25 kpc od Slunce. Podobá se dalším osmi známým trpasličím průvodcům naší Mléčné dráhy (největším z nich je galaxie Fornax). Vinou slapového působení naší Galaxie je soustava ve Střelci slapově protažena na 3 kpc a během nejbližších 100 milionů let bude Galaxií pohlcena.

Jak uvádějí R. Kraan-Kortweg aj., je zřejmé, že v opomíjeném pásmu je ještě větší počet dosud neobjevených galaxií, které mají zřetelný vliv na dynamiku místní soustavy i na pohyb místní soustavy vůči reliktnímu záření kosmického pozadí. Nepřímo o tom svědčí také objev W. Huchmeiera aj. dvou nových členů **skupiny galaxií IC 342 - Maffei 1 a Maffei 2**, kteří byli nalezeni 100-m radioteleskopem v Effelsbergu. Obě trpasličí galaxie se nacházejí v souhvězdí Kasiopeje. Galaxie Cas 1 je nepravidelná trpasličí soustava o hmotnosti $1.10^8 M_\odot$, zatímco hmotnost soustavy Cas 2 činí $3{,}7.10^7 M_\odot$. K této skupině též náleží již zmíněná spirála Dwingeloo 1.

Pohyb místní soustavy vůči vzdáleným kupám galaxií na jedné straně a vůči reliktnímu záření pozadí na druhé straně studovali T. Lauer a M. Postman. Nejprve určili pohyb těžiště místní soustavy vůči 119 Abellovým kupám galaxií, jejichž radiální rychlosti nepřesáhly 15 000 km.s^{-1}, a dostali tak rychlost (561 ± 284) km.s^{-1} ve směru galaktických souřadnic l = 220° a b = -28°. Pak stanovili rychlost pohybu místní soustavy vůči pozadí reliktního záření 620 km.s^{-1} ve směru l = 271° a b = +29°. Odtud pak plyne, že těžiště Abellových kup není vůči pozadí reliktního záření v klidu, jak se mlčky předpokládalo, nýbrž se vůči němu pohybuje velkou rychlostí (689 ± 178) km.s^{-1} ve směru l = 343° a b = +52°. To lze konvenčně vysvětlit jedině značně nepravděpodobnou existencí „Velkého poutače" o obrovské - leč pro nás skryté - hmotnosti.

6.5. Blízké galaxie

Ve známé spirální **galaxii M 81** ve Velké medvědici objevili W. Freedmanová aj. na základě 18 snímků před opravou kosmického dalekohledu HST celkem 30 cefeid s periodami od 10 do 55 dnů a odtud na základě vztahu perioda-svítivost pro cefeidy určili vzdálenost galaxie (3,6 ± 0,3) Mpc. Jelikož v galaxii vzplanula supernova SN 1993J, poslouží takto určená vzdálenost i ke kalibraci vzdáleností supernov v odlehlých galaxiích.

Z obdobného důvodu určili A. Saha aj. pomocí 28 cefeid nalezených kamerou WFPC1 vzdálenost **galaxie IC 4182** na 4,7 Mpc. V této galaxii totiž vzplanula jedna z nejjasnějších supernov století SN 1937C, která dosáhla -19,7 absolutní hvězdné velikosti a slouží ke kalibraci vzdáleností supernov typu Ia. Při kosmologické radiální rychlosti galaxie (344 ±4) km.s^{-1} odtud vychází nízká hodnota Hubblovy konstanty H_0 = (52 ± 9) km.s^{-1}.Mpc^{-1}.

Novou nezávislou metodu pro **určování vzdáleností galaxií** prostřednictvím historických supernov navrhl W. Sparks. Chce k tomu využít tak zvaných světelných ozvěn, kdy záblesk supernovy klouže po cirkumstelární mlhovině rychlostí světla, takže změřením úhlového průměru světelné ozvěny vychází vzdálenost supernovy zcela nezávisle na jakýchkoliv fyzikálních či astronomických modelech. Autor soudí, že po opravě bude dalekohled HST schopen objevit příslušné světelné ozvěny po supernovách i za hranicí kupy galaxií v Panně.

Po úspěšné opravě HST bylo v roce 1994 věnováno soustředěné úsilí kupě galaxií v souhvězdí Panny. H. Ford a R. Harms zkoumali jádro obří eliptické **galaxie M 87** (Virgo A) na snímku kamerou WFPC2 z února 1994. Odhalili jednak spirálovou strukturu v rozložení svítící hmoty kolem jádra a jednak potvrdili existenci rychle rotujícího ionizovaného plynného disku o teplotě 10 kK, jehož protilehlé části ve vzdálenosti 18 pc od jádra dosahují rychlostí ± 550 km.s^{-1} ve směru zorného paprsku. Odtud lze spočítat hmotnost jádra na $3.10^9 M_\odot$ a jelikož se v oblasti nenachází dostatek hvězd, jež by poskytly takovou úhrnnou hmotnost, je prakticky jisté, že v centru této aktivní galaxie se nachází supermasivní černá díra o rekordní hmotnosti. Tak se též nejsnáze objasní existence úzkého výtrysku, směřujícího přesně od centra do vzdálenosti nejméně 3 kpc. Předpokládáme-li, že plyn z rotujícího disku dopadá do černé díry, vzniká přitom výtrysk relativisticky urychlených elektronů, který je dobře kolimován a jehož interakci s mezihvězdným prostředím pozorujeme.

K témuž závěru nezávisle dospěli H. Ford aj., kteří zkoumali jádro galaxie M 87 ve vodíkové čáře H-alfa a čáře [N II] pomocí spektrografu FOS umístěného na HST. Zjistili, že zmíněný výtrysk směřuje kolmo k rovině rotujícího disku, která je skloněna k zorném paprsku pod úhlem 42°, takže lineární rotační rychlost disku činí ± 750 km.s^{-1}. Hustota hvězd v disku je 75 000-krát nižší, než aby stačila k vysvětlení této rychlé rotace, takže hmotnost supermasivní černé díry pak vychází na $(2,4 \pm 0,7).10^9$ $M_\odot$ a poměr hmotnosti ke svítivosti (v jednotkách hmotnosti a svítivosti Slunce) vychází na 170, což je zjevný důkaz velké převahy skryté hmoty v jádře.

W. Freedmanová aj. sestrojili na základě snímků HST barevný diagram pro 11 500 hvězd do V = 27 mag v **galaxii NGC 4321 (M 100)** v kupě galaxií v souhvězdí Panny. Tak se ukázalo, že zásluhou opraveného HST lze sestrojit podobné diagramy pro stokrát více galaxií, než tomu bylo dosud při pozorováních ze Země.

H. Böhringer aj. studovali kupu galaxií v Panně pomocí družice ROSAT. Rozložení rentgenového záření, svědčící o přítomnosti horkého mezihvězdného a intergalaktického plynu, vcelku sleduje rozložení hmoty v kupě. Nejvíce hmoty je soustředěno do okolí již zmíněné obří eliptické galaxie M 87; další koncentrace se nalézají kolem galaxií M 86 a M 49.

Opravený HST umožnil také podrobné zobrazení svérázné galaxie v souhvězdí Sochaře, známé pod přezdívkou **„Kolo od vozu"**. Odtud je zřejmé, že prstenec, tvořící loukotě kola, vznikl díky slapovému působení při průletu menší galaxie centrální soustavou. Při průletu se z centrální soustavy vymetl prach a plyn. V prstenci na obvodu o průměru větším než Mléčná dráha se nyní překotně tvoří hvězdy v počtu miliard exemplářů. Modré uzlíky představují obří kupy, v nichž se hromadně vytvářejí hmotné hvězdy. Tyto hvězdy poměrně rychle končí svoji existenci výbuchem supernov v celých sériích, čímž vznikají známé bubliny horkého plynu a rázové vlny, jež vedou k další překotné tvorbě hvězd.

Pohyby 3 000 galaxií do rychlosti vzdalování 6 000 km.s^{-1} studovali S. Faberová aj. Zjistili, že tento soubor blízkých galaxií směřuje k tak zvanému **Velkému poutači** ve směru souhvězdí Persea až Ryb rychlostí 350 až 400 km.s^{-1}. G. Paturel aj. sestavili trojrozměrnou mapu 24 000 galaxií do vzdálenosti 200 Mpc; nalezli tak velkou slupku se středem v místní nadkupě galaxií a potvrdili existenci tak zvané **Velké stěny.** Velkou slupku lze charakterizovat jako obří elipsoid.

Známý kosmologický rebel H. Arp již řadu desetiletí snáší důkazy proti kosmologickému výkladu červených posuvů galaxií. Nejnověji se zabýval červenými posuvy menších složek místní soustavy galaxií a skupiny galaxií kolem M 81. Ukázal, že všech 22 takto zkoumaných satelitních galaxií má červený posuv soustavně vyšší než stejně vzdálené mateřské galaxie, což svědčí proti výkladu červeného posuvu jako rychlosti vzdalování. Arp odtud vyvozuje, že **vesmír se vůbec nerozpíná**, ale nelze říci, že by pro tento kacířský názor získal významnější podporu odborné veřejnosti.

6.6. Vzdálené galaxie

Spektrum nejvzdálenější **radiogalaxie 8C 1435+63** v souhvězdí Draka pořídili H. Spinrad aj. pomocí Keckova dalekohledu. Dostali červený posuv z = 4,25 a zjistili, že čára Ly-alfa se jeví jako emisní. Galaxie je mimořádně červená. J. Dunlop aj. studovali vzdálenou **radiogalaxii 4C 41.17** v souhvězdí Vozky, jejíž z = 3,8, v submilimetrovém pásmu spektra a zjistili, že jde o eliptickou galaxii, v níž překotně vznikají hvězdy. Soustava vyniká přebytkem prachu, což je pro eliptické galaxie absolutně netypické.

Zvláště mnoho prachu obsahují rekordně **nadsvítivé infračervené galaxie** F10214+4724 (UMa; z = 2,29), F15307+3252 (CrB; z = 0,93) a P09104+4109 (Lyn; z = 0,44). Tvoří zvláštní podskupinu galaxií, charakterizovanou především tím, že více než 95 % záření vydávají v dalekém infračerveném oboru spektra, dále pak vysokou teplotou mezihvězdného prachu a optickým spektrem, odpovídajícím Seyfertovým galaxiím II. typu. Podle R. Cutriho aj. se v nich překotně tvoří hvězdy, neboť opravdu mají z čeho. **Nejsvítivější galaxie**, kterou známe, F10214+4724, obsahuje například $3.10^{11} M_\odot$ molekulového plynu a $1.10^9 M_\odot$ teplého prachu.

K. Issak aj. využili submilimetrového radioteleskopu JCMT k detekci prachu v **nejvzdálenější klasické galaxii BR 1202-0725** (Vir; z = 4,69) v pásmech 0,8 a 0,45 mm. Zjistili, že i zde je přebytek teplého (53 K) prachu, zcela obdobně jako u zmíněné galaxie F10214+4724. Podle C. Pritcheta lze právě novými pozorováními v submilimetrové a daleké infračervené oblasti docílit zlepšení našich znalostí o nejstarších galaxiích, vzniklých v první miliardě let po velkém třesku.

Jednu takovou starou (fakticky tedy velmi mladou) galaxii studovali A. Wolfe aj. pomocí mamutího 8-t spektrografu HIRES Keckova dalekohledu. Objevili ji před **kvasarem PHL 957** a změřili její červený posuv z = 2,31, jakož i zastoupení kovů, zejména Zn, Cr a Ni. Zjistili, že galaxie obsahuje méně kovů než nejstarší hvězdy naší Galaxie, v souladu s vývojovým scénářem pro raný vesmír.

Morfologií vzdálených - a tedy mladých - galaxií se zabývala řada autorů, využívajících jedinečných zobrazovacích schopností HST. A. Dressler aj. zkoumali **kupu galaxií CL 0939+4713** (UMa; z = 0,41) a zjistili, že se zde vyskytuje velké množství pozdních spirálních a nepravidelných galaxií, vyznačujících se zřetelnými slapovými deformacemi tvaru, případně právě navzájem splývajících. Poněvadž se ve stejném směru nalézá mnohem vzdálenější kvasar se z = 2,055, obklopený nápadně modrými slabými galaxiemi, nabízí se jednoduché vysvětlení, že zde prostě v průhledu bližší kupou pozorujeme vzdálenou - a tedy vývojově velmi mladou - kupu galaxií, vyznačujících se překotnou tvorbou hvězd. Podobně dopadl složený snímek kupy galaxií v okolí **pekuliární rádiové galaxie 3C-324** (Ser; z = 1,2), pořízený HST během 32 oběhů HST v květnu a červnu 1994. Na snímku s rekordní meznou hvězdnou velikostí 29 mag jsou patrné obří eliptické galaxie, které se vyvinuly bleskurychle, na rozdíl od spirálních galaxií, zřetelně deformovaných srážkami a těsnými sblíženími. Tato kupa je od nás vzdálena asi 2,75 Gpc; vůbec nejvzdálenější kupa galaxií je od nás 3,7 Gpc daleko.

Podobně se podařilo za 4,7 h expozice HST získat snímek okolí **kvasaru Q0000-263** (Scl; z = 4,11) s meznou hvězdnou velikostí 28,5 mag, na němž bylo nalezeno nejméně tucet galaxií se z = 3,33, v nichž probíhá překotná tvorba hvězd. Tutéž kupu galaxií objevili také M. Giavalisco aj. na snímcích 4-m dalekohledy CTIO a ESO. Podle jejich názoru jsou tyto záběry dokladem toho, že galaxie vznikají podle schematu „shora dolů" rozpadem zárodečných oblaků intergalaktické látky.

S tím však příliš nesouhlasí nejnovější pozorování HST, uskutečněná M. Dickinsonem aj. v prosinci 1994. Na snímku hlubin vesmíru, odpovídajícím zpětnému času 90 % od současnosti k velkému třesku, byly totiž nalezeny jak velmi mladé galaxie, tak tříšť nezvyklých úlomků těžko zařaditelných tvarů, o nichž se autoři domnívají, že jde o **stavební kameny běžných galaxií**. V každém případě je zřejmé, že raný vývoj vesmíru byl velmi dynamický, galaxie vznikaly a opět se rozbíjely, navzájem se slapově ovlivňovaly, srážely a splývaly. V bohatých raných kupách galaxií se vytvářely spirální galaxie charakterizované překotnou tvorbou hvězd.

A. Songailová aj. využili schopností Keckova dalekohledu ke studiu mezilehlých **intergalaktických vodíkových oblak** mezi vzdálenými kvasary 0636+68 (Cam; z = 3,3) a 0014+815 (Cep) a pozemním pozorovatelem. Záření kvasarů je absorbováno intergalaktickým deuteriem v oblaku se z = 2,9 a odtud vyplývá poměr D/H = $2{,}5.10^{-4}$, tedy asi 6-krát vyšší, než dává standardní teorie velkého třesku. Autoři z toho vyvozují, že odhad podílu baryonní složky hmoty vesmíru je třeba snížit ze 3 % na pouhé 1 %, takže baryonů je ve vesmíru jen tolik, kolik se jich projevuje svícením hvězd a galaxií. To automaticky znamená, že rozsáhlá hala galaxií jsou tvořena výhradně nebaryonní složkou hmoty vesmíru.

Ze spektrálních čar ionizovaného uhlíku ve zmíněném intergalaktickém oblaku bylo navíc možno odhadnout horní mez tehdejší (pro z = 2,9) **teploty reliktního záření**, které excituje uhlík. Horní mez tehdejší teploty reliktního záření vychází na 13,5 K, v dobré shodě s teoreticky vypočtenou teplotou 10,7 K. Teplota reliktního záření je totiž ve standardním modelu velkého třesku úměrná veličině (1 + z). Tentýž výsledek obdrželi nezávisle R. Carswell aj., kteří zkoumali spektrum mračna pomocí 4-m dalekohledu KPNO.

P. Jakobsen aj. využili objektivového hranolu ve spojení s kamerou FOC HST ke studiu absorpce záření **kvasaru 0302-003** (Cet; z = 3,31) ve vodíkovém mračnu před kvasarem (z = 3,29). Podařilo se jim v něm objevit absorpční čáru o vlnové délce 131 nm, která odpovídá červeně posunuté čáře **ionizovaného hélia** s laboratorní vlnovou délkou 30,4 nm. Tak byl korunován úspěchem pětiletý program hledání čáry He II ve spektrech asi 25 kvasarů, jenž až dosud narážel na nepřekonatelné obtíže.

Čáru totiž nelze nalézt ve spektrech bližších intergalaktických mračen, která jsou zkreslena vodíkovým pozadím z naší Galaxie vždy, když je červený posuv mračna z ≤ 2,0. Proto je paradoxně snazší studovat rozložení hélia ve vzdáleném vesmíru. Naneštěstí však i v případech, kdy dochází k absorpci vodíku přímo v okolí kvasaru, je héliová čára zamaskována. Proto autoři uvítali objev vhodného kvasaru v prosinci 1992, který vykazuje pouze silné spojité záření mezi 130 a 200 nm a nulovou intenzitu záření v pásmu pod 130 nm. Tak se potvrzuje, že v raném vesmíru bylo hélium zastoupeno dostatečně, ve shodě se standardním kosmologickým modelem, a že bylo podobně jako vodík ionizováno - zdroj ionizace však zatím není znám. Autoři navíc zjistili, že hélium se ve vzdáleném intergalaktickém prostoru vyskytuje souvisle, tedy i mimo vlastní intergalaktické mračno.

S. McGaugh zjistil, že asi pětinásobný **přebytek slabých modrých galaxií** pro z = 0,4 v porovnání s jejich výskytem v místní nadkupě může být nejspíš objasněn výběrovým efektem. Tyto galaxie mají totiž mimořádně nízkou plošnou jasnost, takže paradoxně právě v malé vzdálenosti od nás snadno uniknou pozornosti. S. van den Bergh si povšiml toho, že v okolí eliptických galaxií se nalézá asi dvakrát více kulových hvězdokup než kolem galaxií spirálních. M. Edmunds to nyní přičítá faktu, že eliptické galaxie nejspíše vznikají splýváním diskových spirálních galaxií. Přitom se tvoří nové - a tedy relativně mladé - kulové hvězdokupy.

S. Chakrabarti aj. uvažovali o možnosti, že za **magnetické pole galaxií** jsou odpovědná ionizovaná mračna plynu v okolí supermasivní černé díry v jádře galaxie. Jelikož mračno rychle rotuje, vytváří se magnetické pole dynamovým efektem. Během řádově sto milionů let se toto pole pozvolna přenese do vnějších oblastí galaxie.

Osudem **supermasivních černých děr** při splývání galaxií se zabývali F. Governato aj. Ukázali, že pokud se střetávají galaxie o srovnatelných hmotnostech, avšak rozdílných centrálních hustotách po relativní dráze s nenulovým momentem hybnosti, pak se jejich mateřské supermasivní černé díry nestanou těsnou dvojhvězdou, nýbrž širokým párem se vzdáleností rovnou polovině poloměru splynulé galaxie. Degenerace této široké dráhy dynamickým třením pak zabere celé miliardy let.

6.7. Kvasary

Nejnovější **katalogy kvasarů** a příbuzných objektů uveřejnili manželé M. a P. Véronovi a dále G. Burbidge s A. Hewittovou. Francouzský katalog obsahuje 7 383 kvasarů, 171 blazarů a 1 855 aktivních galaxií, z toho 695 Seyfertových galaxií I. typu. Americký katalog měl uzávěrku již v květnu 1993, takže obsahuje jen 7 315 objektů. Podle svých autorů je do 17,5 mag úplný jen z 20 % a do 20 mag jen z 0,7 % - to tedy znamená, že do této mezné hvězdné velikosti je fakticky na obloze zhruba 1 milion kvasarů. Snažíme-li se pro kvasary sestrojit standardní Hubblův diagram (vztah pozorované jasnosti a červeného posuvu), nedostáváme žádnou jednoznačnou závislost. Autoři se proto táží, zda lze červený posuv kvasarů vůbec považovat za míru jejich vzdálenosti, ale to je opět typické kacířství. Velmi pravděpodobně je za rozptyl dat odpovědný velký rozptyl zářivých výkonů kvasarů, jež se navíc rychle mění s časem.

To se loni znovu potvrdilo při sledování **nadsvítivého kvasaru 3C-279**, jenž již v dubnu roku 1992 měnil podle H. Netzera aj. rychle a nápadně svou jasnost. Nová spektra objektu, pořízená v roce 1994 HST, prokázala asymetrie v profilech čar C IV a Mg II, jež mají mimořádně silná červená křídla. Současně se ukázalo, že ultrafialové kontinuum kvasaru je o plných 9 řádů slabší než kontinuum v pásmu záření gama. Odtud vyplývá, že tento kvasar fakticky patří mezi blazary, přičemž vykazuje červený posuv z = 0,54. Výsledky rozsáhlé vševlnové pozorovací kampaně z roku 1993 shrnuli L. Maraschi aj. Počátkem toho roku se kvasar 3C-279 nacházel v nízkém stavu ve všech oborech spektra, od rádiových vln až po tvrdé rentgenové záření. Produkce fotonů gama dobře korelovala s úrovní spojitého spektra v optickém a ultrafialovém oboru. Poslední vysoký stav kvasaru byl zaznamenán v červnu 1991, ale v dubnu 1994 se kvasar opět zjasnil až na V = 14,6 mag.

Další **blazar Markarjan 421** se v květnu 1994 zjasnil v pásmu tvrdého rentgenového záření (2 až 10 keV) na dvojnásobek stavu z roku 1984. A. Kerrich aj. oznámili, že v polovině května 1994 vzrostlo záření gama tohoto blazaru v pásmu TeV dokonce o řád proti klidovému stavu do ledna 1994. Konečně v říjnu 1994 se zjasnily **blazary OJ 287 a 3C-66A** až na $V \approx 14$ mag. Rentgenová družice ASCA odhalila silnou emisi tvrdého rentgenového záření **blazaru OJ 287** v druhé polovině listopadu 1994 s krátkodobými fluktuacemi až o 30 % na časové stupnici od stovky minut do jednoho dne.

Velkým překvapením se stal objev extrémního ultrafialového záření z **blazaru PKS 2155-304** (PsA) v pásmu 7,5 až 11 nm, který ohlásila A. Fruscioneová aj. Záření objevila družice EUVE v červenci 1992 jako prodloužení spojitého záření rentgenového pozadí. Jde o první případ detekce extragalaktického zdroje záření EUV vůbec a nasvědčuje tomu, že zastoupení neutrálního hélia v mezihvězdném prostoru činí asi 10 % ze zastoupení neutrálního vodíku.

P. Petitjean aj. zjistili na základě studia absorpčních čar ve spektru **kvasarů PKS 0424-131** a **0450-131** v Eridanu, že zastoupení prvků C, N, O a Si je až o řád vyšší než ve Slunci. Mezilehlá mračna pak mají obsah kovů o jeden až dva řády nižší než Slunce. R. Antonucci aj. potvrdili, že rádiový zdroj Cygnus A je fakticky blízký kvasar se širokými emisními čarami ve spektru. Družice EGRET odhalila záření gama kvasaru NRAO 190 v pásmu nad 100 MeV v srpnu 1994, kdy se souběžně měnila i optická jasnost objektu.

A. Mirzojan a R. Vardanjan rozebírali reálnost zpráv o **diskrétní periodicitě červených posuvů kvasarů**, jež někteří autoři dokonce považují za příznak kosmického kvantování. Ukázali, že jev souvisí s polohou posunutých emisních čar kvasarů vůči standardním barevným filtrům UBV, čímž se buď usnadňuje nebo naopak ztěžuje identifikace kvasarů. Na základě toho přímo spočítali diskrétní hodnoty červených posuvů, pro něž je pravděpodobnost objevu kvasaru nejvyšší.

M. Rees uvedl, že **životnost aktivních kvasarů** nepřesahuje několik desítek milionů let a že se nejčastěji vyskytují pro červené posuvy z od 2,0 do 3,5. Během aktivního údobí se akumuluje zářící hmota na supermasivní černou díru, čímž se hmotnost černé díry přibližně zdvojnásobí. Jestliže totiž kolem černé díry prolétá hvězda, je slapovými silami změ-

něna v nestvůrný banán, jehož část se usadí na eliptické dráze kolem černé díry. Degenerace eliptické dráhy způsobí, že během několika měsíců dopadnou zbytky hvězdy na černou díru a přestanou zářit. Po čase se však černé díře začne nedostávat „paliva" a kvasar zemře hlady. Tento orientační výpočet by však měly ověřit superpočítače. Podobně by stálo za to zjistit exaktním numerickým výpočtem, co se stane při splývání dvou supermasivních černých děr při setkání galaxií. Rees se domnívá, že k takovému jevu došlo v **radiogalaxii 3C-75**. Splynutí černých děr by mělo být provázeno dlouhým impulsem gravitačního záření v trvání několika hodin (běžně se počítá s impulsy dlouhými jen zlomky sekund, takže je malá naděje je vůbec rozpoznat).

6.8. Gravitační čočky

Od objevu první gravitační čočky - **dvojitého kvasaru 0957+561** (UMa; z = 1,41) uplynulo loni právě 15 let a za tu dobu se z původní kuriozity stal jeden z nejdynamičtěji se rozvíjejících oborů moderní astrofyziky. M. Angoninová - Willaimeová aj. studovala mezilehlou kupu, jež představuje vlastní gravitační čočku pro zmíněný kvasar s červeným posuvem z = 0,355. Tito autoři změřili jasnosti 200 objektů v zorném poli ve filtrech VRI a pro 38 nejjasnějších objektů určili hodnoty červených posuvů. Klasifikovali kupu jako středně bohatou se zřetelnou koncentrací k čočkující obří eliptické galaxii. Disperze rychlostí členů kupy činí 715 km.s^{-1}. Asi 2' od této kupy se nalézá další méně výrazná kupa se z = 0,5.

H. Dahle aj. nalezli na snímcích kvasaru 0957+561, pořízených v lednu 1994 2,6-m dalekohledem NOT na Kanárských ostrovech obloučky, vyvolané zřejmě rovněž efektem gravitační čočky, tak jako se to již dříve podařilo pro jiné gravitačně zobrazené kvasary či galaxie. J. Pelt aj. konfrontovali optické a rádiové křivky jasnosti obou složek kvasaru a dospěli k závěru, že variace optické jasnosti složek se vůči sobě opožďují o (415 ± 32) dnů, kdežto rádiové variace o (409 ± 23) dnů. Odtud lze určit nepřímo horní mez hodnoty Hubblovy konstanty $H_0 \leq 70$ km.s^{-1}.Mpc^{-1}.

Kolísání jasnosti čočkovaných kvasarů mohou podle názoru L. Changa a S. Refsdala z roku 1979 působit jednotlivé hvězdy mateřské galaxie, které podléhají vlivem vlastních pohybů efektům mikročočkování. Vskutku C. Seitzová aj. nyní takový efekt potvrdila pro čtyřnásobný **kvasar 2247+0305.**

Patrně nejhmotnější gravitační čočku rozpoznali P. Fischer aj. při studiu dvojitého **kvasaru 2345+007** (Psc; z = 2,15) s úhlovou vzdáleností složek 7,1". Našli totiž mezilehlou galaxii B = 25,0 mag s posuvem z = 1,49. Kolem ní se pak nachází více slabých galaxií až do 28 mag. Z rekordně velké úhlové vzdálenosti pro složky kvasaru vyplývá i extrémně vysoká hmotnost mezilehlé galaxie nad $1.10^{13}\,M_\odot$!

Při studiu **„čtyřlístku" H 1413+117** (Boo; z = 2,56) objevili R. Barvainis aj. pomocí 30-m mikrovlnného radioteleskopu IRAM ve spektru mateřské galaxie kvasaru čáru mezihvězdného CO, posunutou z klidové frekvence 345 GHz k frekvenci 97 GHz. Je to vůbec největší vzdálenost, v níž byla objevena nějaká interstelární molekula ve vesmíru a znamená to, že hmotnost CO ve zmíněné mateřské galaxii je téměř shodná s dynamickou hmotností soustavy, jinými slovy - v galaxii se prakticky nevytvořily žádné hvězdy. Vzhledem k tomu, že galaxii pozorujeme v době, kdy stáří vesmíru činilo jen 15 % jeho dnešního stáří, získáváme tak jedinečný údaj o stavu mladých galaxií v raném vesmíru.

S. Myers aj. dokončili za pomoci obří syntetické antény VLA v Socorro **přehlídku CLASS**, při níž hledali rozštěpení rádiových obrazů extragalaktických zdrojů na vlnové délce 36 mm. Metoda umožnila hledat úhlová rozštěpení v intervalu od 0,2" do 10" pro 3 271 rádiových zdrojů. Zatím se podařilo rozlišit dva případy gravitační čočky. V jednom případě jde o čtyřnásobný obraz s maximální úhlovou vzdáleností složek 2,1" a z = 0,6, kdežto ve druhém případě jde o dvojitý kvasar s úhlovou vzdáleností složek 1,4" a z = 1,6.

Pomocí družice ROSAT bylo při rentgenové přehlídce oblohy náhodně odhaleno záření, pocházející z **Abellovy kupy galaxií S295** (z = 0,30). Při kontrolním snímkování rentgenově zářících kup objevili A. Edge aj. v blízkosti kupy optický obří svítící oblouk jako projev efektu gravitační čočky. Autoři usuzují, že právě výskyt rentgenového záření v kupě posiluje naději na to, že kupa se stane gravitační čočkou pro svou pravděpodobně velmi nadprůměrnou hmotnost.

Přehlídkové programy pro **objevování gravitačních mikročoček** ve výduti Galaxie a ve Velkém Magellanově mračnu vykročily z dětských střevíčků a staly se jednou z nejproduktivnějších oblastí pozorovací astronomie. Program **MACHO** využívá 1,3-m reflektoru na Mount Stromlo v Austrálii a 8 matic CCD s hranou 2 048 pixelů. Během jediné noci se tak získává až 8 GB fotometrických údajů ve dvou barevných filtrech a celá redukce měření se stihne během následujícího dne. To umožňuje studovat podrobněji kandidáty na mikročočky již v průběhu následující noci jak fotometricky, tak spektrálně. Podle D. Bennetta aj. se v projektu MACHO našlo již 45 mikročoček.

Zatím nejúspěšnější je však projekt **OGLE**, využívající 1-m dalekohledu na observatoři Las Campanas ke sledování mikročoček v galaktické výduti, kde je výtěžnost pozorování asi třikrát vyšší než při pozorování hvězd ve Velkém Magellanově mračnu. Podle A. Udalského aj. bylo v roce 1993 zaznamenáno 10 mikročoček v projektu OGLE, 5 v projektu MACHO a 2 v projektu **EROS**. Trvání zjasnění se pohybuje od 8 až zhruba ke 100 dnům. OGLE dokáže za noc vykonat 6 milionů fotometrických měření pro 4 miliony hvězd ve výduti naší Galaxie. Ačkoliv se z takových počtů může každému pozorovateli proměnných hvězd mírně zatočit hlava, umožňuje automatické vyhodnocování údaje zpracovat tento příval dat během následujícího dne, což dovoluje koordinovat pozorování kandidátů na mikročočky bezmála v reálném čase. Při testování schopností automatického programu na materiálu z předešlých let byly nalezeny všechny případy gravitačních mikročoček a nebyl zaznamenán ani jeden falešný poplach!

Tak se v letech 1993-1994 vskutku zdařilo organizovat celosvětové pozorování kandidátů již v průběhu prvního týdne po počátku zjasňování. Mikročočka z března 1993 se ukázala být žlutým obrem V = 20 mag (M_V = +1,3 mag), kdežto mikročočka ze září 1994 pro změnu červeným podobrem K0 (R = 17,8 mag; M_V = +3 mag).

Mikročočka **OGLE 7** je podle A. Udalského aj. zřejmě dvojhvězdou. Při charakteristickém času úkazu 80 dnů a amplitudě přes 2 mag vykázala totiž dvojité maximum, což nezávisle potvrdili S. Mao aj. pozorováními v projektu MACHO. Další dvojitou mikročočku ve Velkém Magellanově oblaku našli v říjnu 1994 M. Dominik a A. Hirshfeld rovněž v projektu MACHO. Podle A. Bollatta a E. Falca by asi 40 % pozorovaných světelných křivek mělo obsahovat asymetrické deformace, vyvolané přítomností planet o hmotnosti Jupiteru v blízkosti čočkujícího objektu. To se ale zatím neprokázalo.

Zato se však K. Cookovi aj. podařilo v projektu MACHO odhalit na světelné křivce nesouměrnosti, vyvolané pohybem Země kolem Slunce během 108 dnů trvajícího zjasnění. Šlo prakticky o centrální průchod rychlostí (54 ± 5) km.s^{-1}, kdy se pozoroval **Einsteinův prstýnek** zjasnělý až 10-krát proti klidovému stavu. Jelikož trvání úkazu pro danou vzdálenost objektů je přímo úměrné odmocnině z hmotnosti mikročočky, muselo jít o dosti hmotný útvar. Například při zákrytu planetou o hmotnosti Jupiteru by celé zjasnění trvalo v nejlepším případě 3 dny.

Skutečná hmotnost a tedy i **povaha mikročoček** zůstává dosud záhadná. Podle N. Evanse a J. Jijiny vychází rozmezí hmotností mikročoček od 0,01 $M_\odot$ do 0,15 $M_\odot$, což jsou buď hnědí nebo červení trpaslíci, tedy nic zvláště exotického. Pokud se v disku Galaxie nenalézá žádná skrytá hmota a je-li galaktické halo tvořeno jen baryonní hmotou, pak by měl projekt MACHO dávat asi 8 až 9 detekcí mikročoček ročně při soustavném sledování 1,8 milionu hvězd ve Velkém Magellanově mračnu. Jak uvádí K. Sahu, pokud jsou mikročočkami hvězdy Velkého Magellanova mračna, měli bychom časem zjistit jejich převahu poblíž centra Mračna. Jsou-li to naopak hypotetické objekty skryté hmoty (tedy pravá „MACHA"), nebude tato koncentrace zjištěna.

Zatím se většina autorů kloní k závěru J. Wambsgansse, že dosud pozorované úkazy jsou vyvolány běžnými trpasličími hvězdami a že ve statistice naprosto chybějí čočky s hmotnostmi jako Jupiter až Pluto. Pokud se tento závěr dalšími pozorováními potvrdí, znamená to v souladu s výpočtu E. Hua aj., že **skrytá hmota v halu Galaxie** nemůže být baryonní povahy a je tvořena rovnoměrně rozptýlenými částicemi typu axionů nebo WIMP (slabě interagující mikročástice).

❐ *(dokončení v příštím čísle)*

INZERCE

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

Říše hvězd 73 (1992)

Říše hvězd 2/1992 - *Hledá se ta nejzářivější hvězda* (M. Plavec); *K 350. výročí úmrtí Galilea Galilei; Do USA a Mexika za úplným zatměním Slunce* (J. Chloupek)
Říše hvězd 3/1992 - *Mezinárodní kosmický rok již začal* (M. Grün); *Do USA a Mexika za úplným zatměním Slunce* (J. Chloupek)
Říše hvězd 4-5/1992 - *Jan Amos Komenský a astronomie* (R. Rajchl); *Vysoká sluneční aktivita v červnu 1991* (L. Lenža)
Říše hvězd 6/1992 - *Nad novým obrazem Venuše* (M. Eliáš); *Kometa P/Grigg-Skjellerup* (J. Bouška); *Některé výsledky vizuálních pozorování zákrytových dvojhvězd* (J. Borovička)
Říše hvězd 7/1992 - *Kde jdeme - a kolem čeho?* (M. Plavec); *90 let od smrti profesora Vojtěcha Šafaříka* (M. Kopecký)
Říše hvězd 9/1992 - *Globální změny ozónové vrstvy a jejich projevy nad územím Československa* (K. Vaníček); *Stíny v kosmické mlze - zárodky galaxií* (M. Plavec)
Říše hvězd 11/1992 - *75. výročí vzniku České astronomické společnosti; Můj život s hvězdami* (Z. Bochníček); *ČAS: Mnoho díků a hrst vzpomínek* (M. J. Plavec); *Astronomické vzpomínky* (I. Šolc); *Zdrávas česká Astronomie* (Z. Kvíz)

Říše hvězd 74 (1993)

Říše hvězd 1/1993 - *ČAS* (J. Kleczek); *Perseidy a návrat periodické komety Swift-Tuttle* (V. Znojil); *Začínajícím hvězdářům (I) - První pohled do vesmíru (1. lekce)* (Z. Pokorný)
Říše hvězd 4/1993 - *Velikonoce a skutečné datum ukřižování Ježíše Krista* (J. Suráň); *Oslavy 75. výročí ČAS*
Říše hvězd 5/1993 - *Kosmonautika v roce 1992* (M. Grün); *Začínajícím hvězdářům (5) - Pohyb Slunce, Měsíce a planet (3. lekce)* (Z. Pokorný)
Říše hvězd 6/1993 - *Žeň objevů 1992 (1.)* (J. Grygar); *Velký ničitel ve středu Galaxie aneb když jedna černá díra, proč ne čtyřicet tisíc?* (M. J. Plavec); *Vizuální pozorování Slunce v roce 1992* (L. Schmied); *Začínajícím hvězdářům (6) - Trajektorie planet (3. praktikum)* (Z. Pokorný)
Říše hvězd 7-8/1993 - *Globální oteplení očima hvězdáře* (J. Hollan); *Žeň objevů 1992 (II.)* (J. Grygar); *Začínajícím hvězdářům (7) - Záření - zdroj informací o vesmíru (4. lekce)* (Z. Pokorný); *Knižní žeň 1992* (M. Grün)
Říše hvězd 9/1993 - Zářením řízená kosmologie (J. Zverko); Žeň objevů 1992 (III.) - (9. - 11.) (J. Grygar)
Říše hvězd 11/1993 - *Růže ve větru* (M. J. Plavec); *Raná stadia vývoje rojů a Perseidy* (V. Znojil); *Žeň objevů 1992 (V.) - (13.)* (J. Grygar); *Začínajícím hvězdářům (9) - Rotace Merkuru (4. praktikum)* (Z. Pokorný)
Říše hvězd 12/1993 - *Úvahy o antropickém principu a o mimozemském životě* (A. D. Fokker); *Poznámka o antropickém principu* (J. Novotný); *Začínajícím hvězdářům (10) - Záření kosmických těles (6. lekce)* (Z. Pokorný); **Obsah 74. ročníku Říše hvězd; Astronomický adresář 1993-1994 České a Slovenské republiky**; příloha - astronomický kalendář

Říše hvězd 75 (1994)

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

Říše hvězd 76 (1995)

Říše hvězd 1/1995 - *Impaktní kráter Ries a původ vltavínů* (J. Zahálka); *Planetky - tělesa záhadná* (V. Vanýsek); *Příloha - Ze života planet (plakát); Obsah 75. ročníku Říše hvězd*
Říše hvězd 2-3/1995 - *Planety, bohové a lidé* (J. Kleczek); *Praoceány na Marse* (L. Neslušan); *Budeme ještě v noci vídat hvězdy?* (J. Papoušek); *Začínajícím hvězdářům (15) - Vzdálenost Cefeid (7. praktikum)* (Z. Pokorný); *František Link (1906-1984)*
Říše hvězd 4/1995 - *Žeň objevů 1994 (I.) - (1.)* (J. Grygar); *Příběh komety Biela* (J. Kyselý)
Říše hvězd 5-6/1995 - *Planety podobné Zemi* (M. Eliáš); *Žeň objevů 1994 (II.) - (2.)* (J. Grygar); *Má smysl pozorovat sluneční skvrny pouhým okem?* (V. Letfus); *Sledování nárazové vlny od Slunce k Zemi* (L. Křivský); *Lawrence H. Aller aneb jak se pozemský zlatokop změnil ve hvězdného; Královský astronom John Flamsteed a Greenwich* (F. Jáchim)
Říše hvězd 7-8/1995 - *Kdy doopravdy zapadne Slunce?* (J. Hollan); *Planety a bohové zblízka* (J. Kleczek); *Kosmonautika v roce 1994* (M. Grün); *Žeň objevů 1994 (III.) - (2.)* (J. Grygar)
Říše hvězd 9-10/1995 - *CCD* (Milan Kment); *O jednom velkém jarním bolidu* (P. Spurný); *Žeň objevů 1994 (IV.) - 2. Meziplanetární látka* (J. Grygar); *Pohled kritického racionalisty na astrologii* (V. Vanýsek); *Eugene Andrew Cernan - člověk, který zatím jako poslední chodil po Měsíci; Lékařovy astronomické názory - Jan Jessenius* (F. Jáchim)
Říše hvězd 11-12/1995 - *Periodické komety a jejich označování* (J. Bouška); *Hubblův kosmický dalekohled zahájil útok na Hubblovu konstantu* (L. Richterek); *Sluneční zatmění v roce 1994 - Maroko a Brazilie* (E. Marková); *Vizuální pozorování Slunce v roce 1994* (L. Schmied, V. Neliba); *Žeň objevů 1994 (V.) - 3. Sluneční soustava*; 4. Hvězdy (J. Grygar); *Vesto Malvin Slipher* (F. Jáchim)

PENSION u NOVÁKŮ NONSTOP
✆ 02/995 1088 ČSA - 231, Jílové u Prahy

VAKO
Montážní podnik

A.L.L. production spol. s r.o.
IČO 62587811
Výhradní distributor *Říše hvězd* pro *Společnost přátel Říše hvězd*
P. O. BOX 732, 111 21 Praha 1;
✆ 02/769837;
FAX 02/766040

Co je to, když se řekne

hvězdný čas - čas definovaný jako hodinový úhel jarního bodu.
hvězdný den - doba mezi dvěma po sobě následujícími horními kulminacemi jarního bodu. H.d. je o 3 minuty 56,55542 sekund kratší než střední sluneční den.
hvězdný proud - skupina většího počtu hvězd, které se pohybují přibližně stejným směrem. Statistický rozbor vlastních pohybů hvězd, provedený roku 1904 J. C. Kapteynem, ukázal, že většina vlastních pohybů hvězd směřuje ke středu Galaxie nebo od něho.
hvězdný rok - siderický rok, doba mezi dvěma po sobě následujícími návraty Slunce k jedné hvězdě. Délka h.r. je 365,25636 středního slunečního dne, vlivem precese je asi o 20 minut delší než tropický rok.
hvězdokupa - viz kulová, otevřená, pohybová hvězdokupa.
Hyády - otevřená pohybová hvězdokupa v souhvězdí Býka blízko hvězdy Aldebaran. Pozorovatelná pouhým okem.
Charlierův vesmír - kosmologický model nekonečného hierarchického vesmíru s euklidovským prostorem. Zformulován roku 1908 F. Charlierem.
chromosféra - vrstva hvězdné atmosféry ležící nad fotosférou. U Slunce část atmosféry mezi fotosférou a koronou o tloušťce několika tisíc kilometrů. Ch. lze sledovat ve světle některých výrazných spektrálních čar, ve kterých je opticky tlustá (například čáry H-alfa).
chromosférická bublina - krátkodobé útvary kulového tvaru ve chromosféře pozorované v čáře H-alfa. Vystupují z okraje chromosféry rychlostmi až 100 km.s^{-1}.
IAF - viz Mezinárodní astronautická federace.
IAU - viz Mezinárodní astronomická unie.

Společnost přátel Říše hvězd

Podmínky členství ve Společnosti přátel Říše hvězd:

Vznik a zánik členství je vázán na předplatitelský odběr časopisu *Říše hvězd*. Členem se tedy může stát každý, kdo souhlasí s cíli *Společnosti* a má řádné roční předplatné na tento časopis. Dokladem o členství je platný členský průkaz, který nový člen obdrží po potvrzení přihlášky a zaplacení předplatného.

Jednou z činností, kterou se *Společnost přátel Říše hvězd* zabývá, je i shromažďování finančních prostředků určených pro vydávání astronomického časopisu *Říše hvězd*. Za jakoukoli pomoc, kterou časopis podpoříte, Vám předem děkujeme!
Číslo účtu (u České spořitelny, a. s.)
1389057-068/0800 variabilní symbol 002

PŘIHLÁŠKA

Přihlašuji se za člena SPOLEČNOSTI PŘÁTEL ŘÍŠE HVĚZD

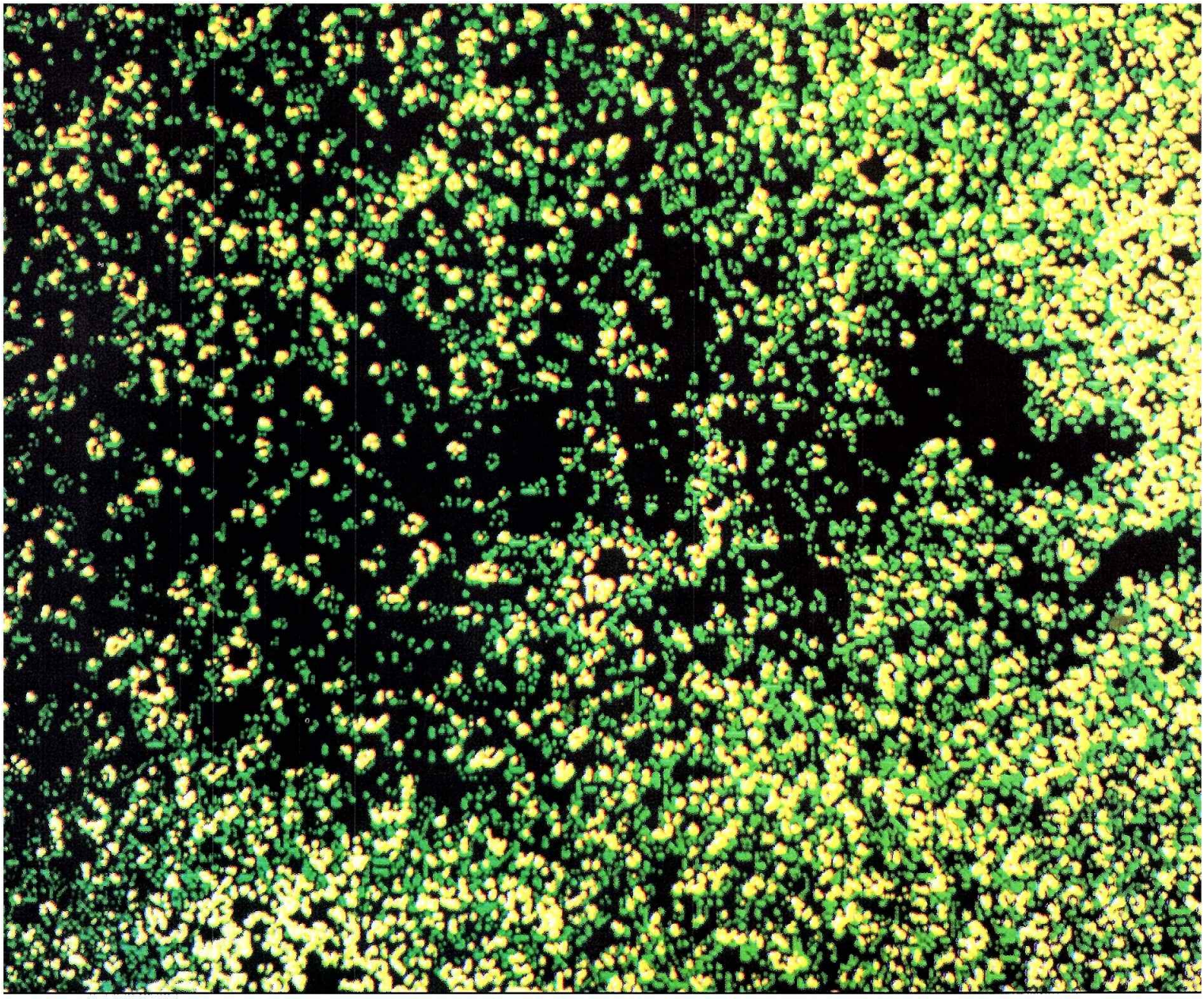
JMÉNO: .....
ADRESA: .....
PSČ: ..... STÁT: .....
RODNÉ ČÍSLO: ..... POVOLÁNÍ: .....
DATUM ..... PODPIS .....

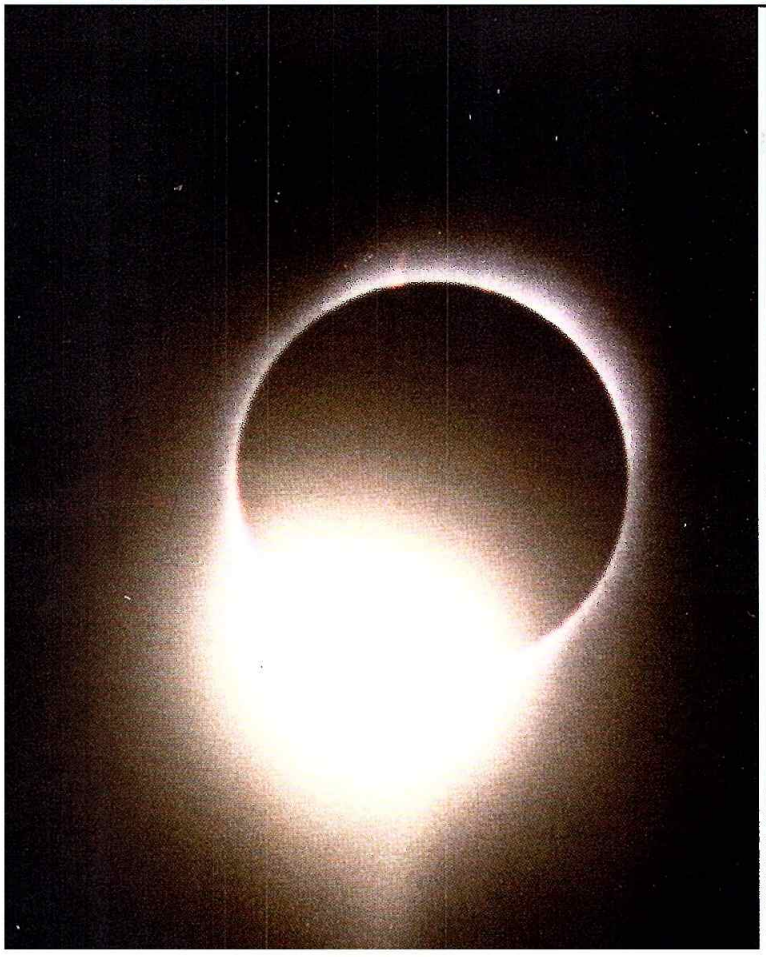
Prohlašuji, že na adresu agentury *A.L.L. production, P.O. BOX 732, 111 21 Praha 1*, která je výhradním distributorem časopisu *Říše hvězd* pro členy *Společnosti přátel Říše hvězd*, bylo poukázáno předplatné (č. 3/1996-2/1997) 300 Kč s tím, že součástí členství je dodávka časopisu na uvedenou adresu.

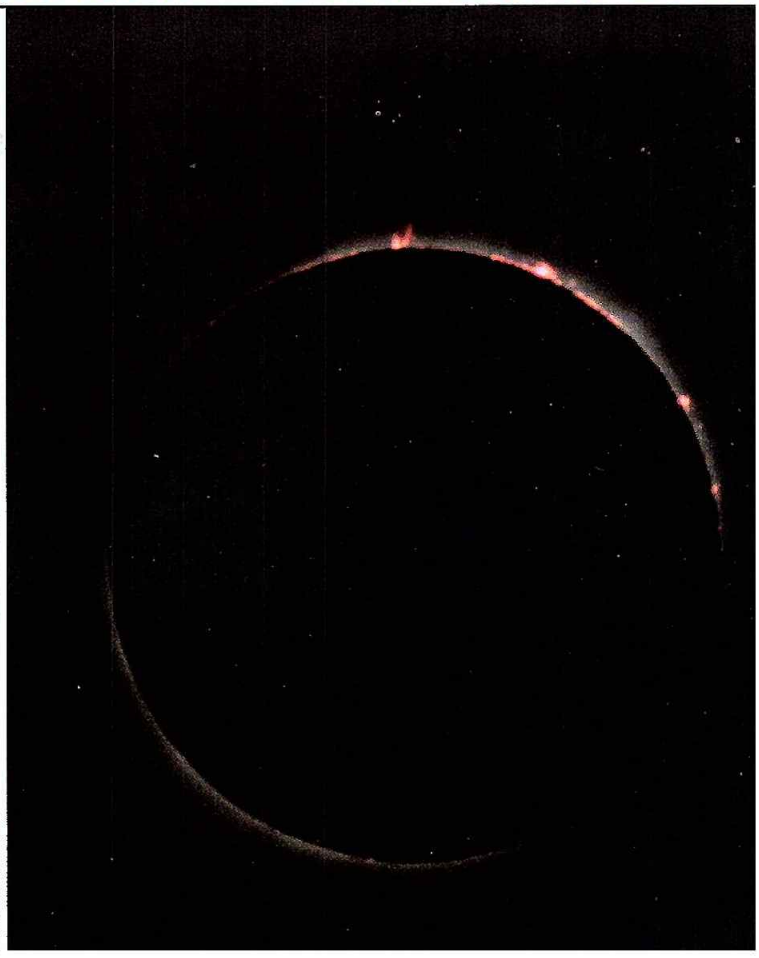
Tuto přihlášku zašlete laskavě na adresu:
Společnost přátel Říše hvězd, Vodičkova 34, 110 00 Praha 1 - Nové Město.

Čtenáři ze Slovenské republiky, zašlete předplatné (č. 3/1996-2/1997) 360 Sk složenkou typu „C" na adresu: *L.K. Permanent, spol. s r.o. P.O. BOX 4,834 14 Bratislava 34.*

ORIGINÁL NEBO KOPII ZAŠLETE NA ADRESU REDAKCE





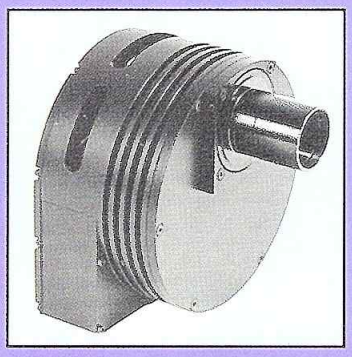


SBIG
ASTRONOMICAL INSTRUMENTS

NOVÉ OČI PRO VAŠE PŘÍSTROJE

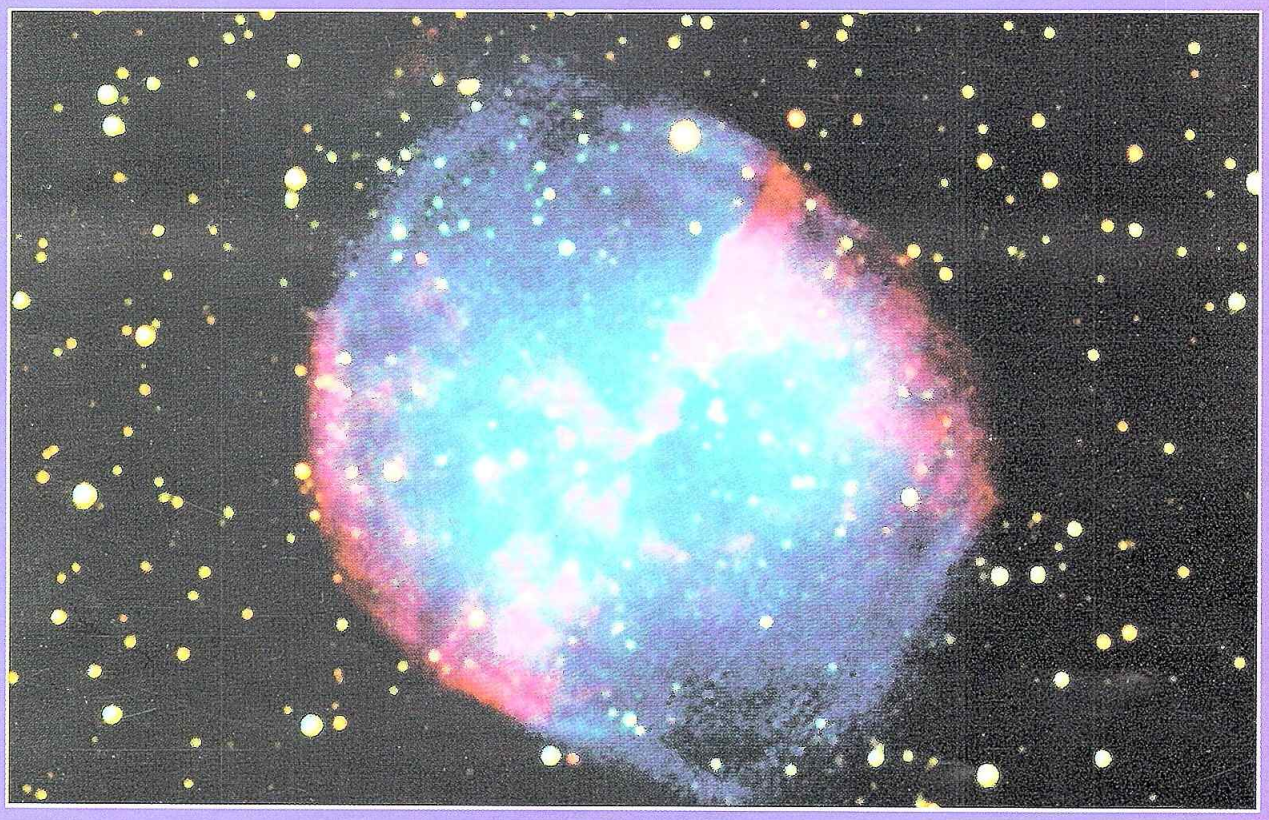
✦ FIRMA C_SOFT - VÝHRADNÍ DISTRIBUTOR CCD KAMER FIRMY SANTA BARBARA INSTRUMENT GROUP (SBIG) PRO ČESKOU, SLOVENSKOU A POLSKOU REPUBLIKU

✦ VÝZNAMNÉ SNÍŽENÍ CEN NA ÚROVEŇ USA



✦ FIRMA SBIG JE PŘEDNÍ VÝROBCE CCD KAMER NA AMERICKÉM TRHU

✦ CCD KAMERY FIRMY SBIG JSOU URČENY PRO POUŽITÍ V ASTRONOMII, MIKROSKOPII, SPEKTROSKOPII A V DALŠÍCH PŘÍBUZNÝCH OBORECH



C_SOFT Ing. Jan Soldán
dr. Friče 236
251 65 Ondřejov, Česká republika

✆ +42-204-857161

C_SOFT
výhradní distributor elektroniky fy SBIG