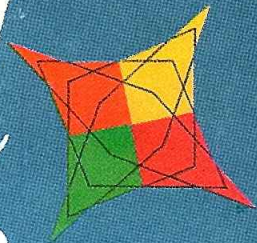


Říše hvězd

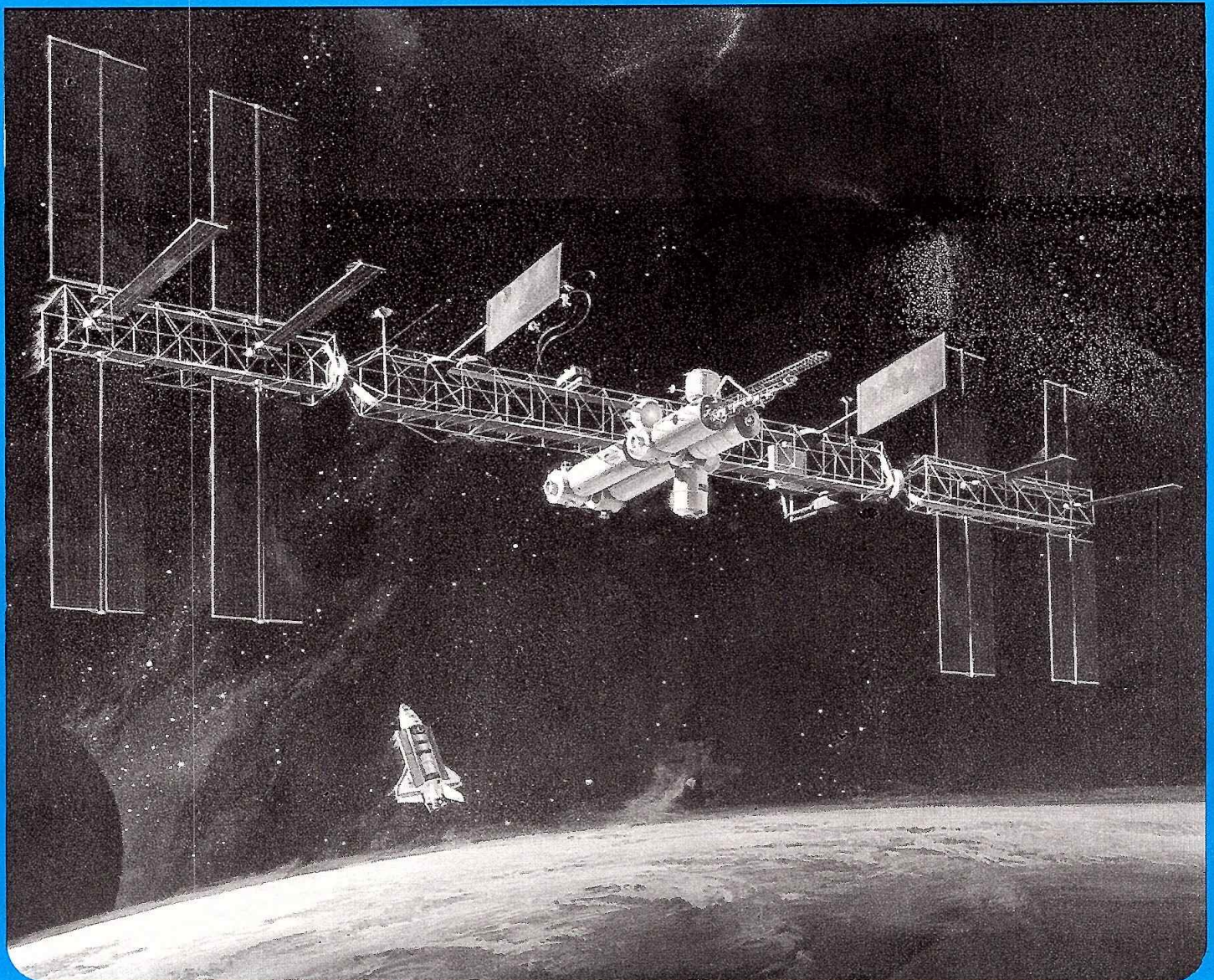
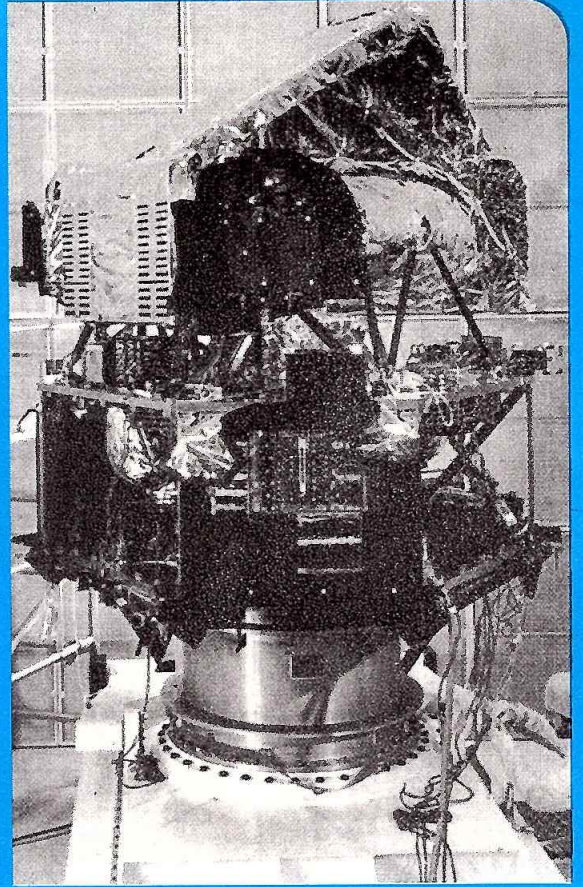
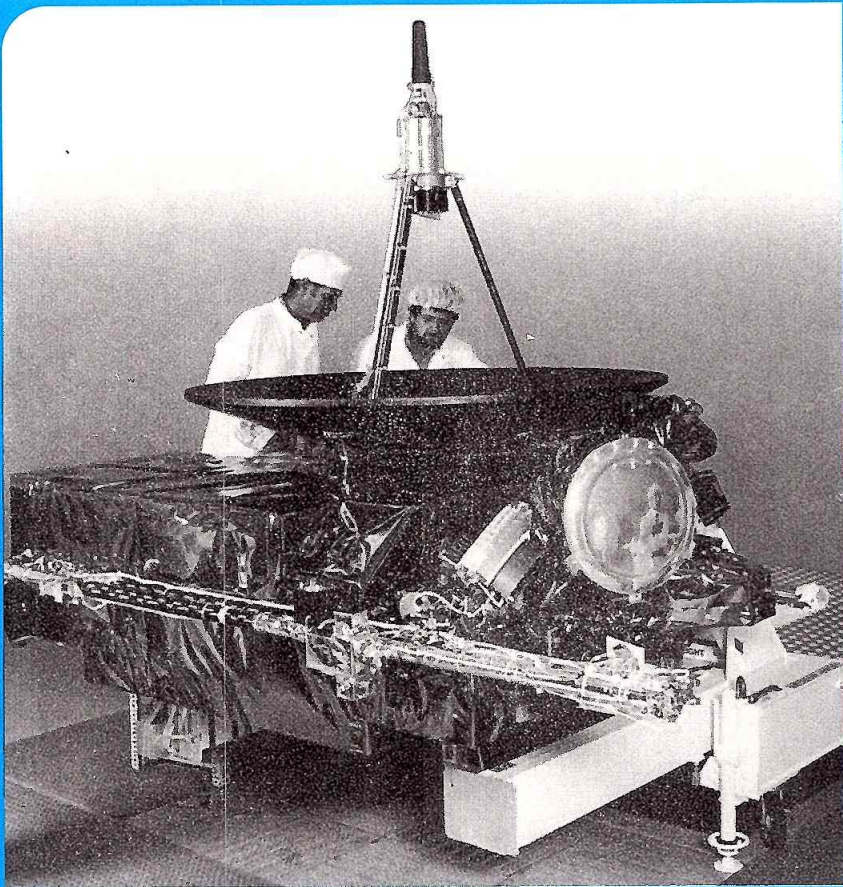


ročník 73

cena 8 Kčs

7/92





KOSMICKÉ ROZHLEDY, ročník 30

POPULÁRNĚ VĚDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS

První číslo vyšlo v březnu 1920

Vydává: Ministerstvo kultury České republiky v Nakladatelství a vydavatelství Panorama (Hálkova 1, 120 72 Praha 2), za odborné spolupráce České astronomické společnosti při ČSAV (ČAS, Královská obora 233, 170 00 Praha 7).

Šéfredaktor: Tomáš Stařecký

Redakční rada: Jiří Grygar (předseda), Jiří Bouška, Marcel Grün, Petr Hadrava, Oldřich Hlad, Helena Holovská, Miloslav Kopecký, Zdeněk Mikulášek, Jaroslav Pavloušek, Zdeněk Pokorný, Pavel Příhoda, Vojtěch Rušin, Martin Šolc, Vladimír Vanýsek, Marek Wolf, Juraj Zverko, Václav Appl (za vydavatele)

Sekretářka redakce: Daniela Ryšánková

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

* Tisk: Tiskařské závody, s. p., provoz 31, 120 00 Praha 2. * Vychází 12-krát do roka. * Cena jednotlivého čísla 8 Kčs, roční předplatné 96 Kčs. * Velkoobchodatelé a prodejci si mohou časopis objednat za výhodných podmínek na adrese: Panorama, odbyt časopisů, V tůních 11, 120 72 Praha 2; ☎ (02) 266-610. * Rozšiřuje PNS. * Informace o předplatném podá a objednávky přijímá: PNS Praha, ACT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; ☎ (02) 327-420. * Objednávky ze zahraničí vyřizuje: SPT – PNS Praha, administrace vývozu tisku, V Celnici 4, 110 00 Praha 1. * 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 úměrněkrátit a stylisticky upravovat. Nevyžádané rukopisy, fotografie, diapozitivy a kresby se nevracejí. * Inzerce přijímá redakce. *

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

Číslo předáno do výroby: 13. 5. 1992

Uzávěrka aktualit: 10. 7. 1992

Plánované datum vyjítí: 25. 6. 1992

Příští číslo má vyjítí: 27. 7. 1992

Index: ISSN 0035-5550

© Ministerstvo kultury České republiky, Praha 1992

obsah

- 100 **KDE JDEME – A KOLEM ČEHO?** – Mirek Plavec
102 **90 LET OD SMRTI PROF. VOJTĚCHA ŠAFAŘÍKA** – Miloslav Kopecký
98 **Novinky z astronomie**
Z cirkulářů Mezinárodní astronomické unie (98)
Zprávy z Evropské astronomické společnosti (107)
Allan R. Sangade dostal Crafoordovu cenu (107)
104 **Úkazy na obloze – srpen 1992**
108 **Česká astronomická společnost**
Několika větami (108)
Výstava k 75. výročí ČAS (108)
12. řádný sjezd ČAS (109)
Přítel čas (ČAS) (110)

- 108 **Kdy, kde, co**
112 **Astronomická kronika – červenec 1992**
111 **Proslechlo se ve vesmíru**
112 **Vesmír se dívá**
112 **Odchytky časových signálů – březen 1992**
112 **Inzerce**

ЦАРСТВО ЗВЕЗД – из содержания Куда мы идём – и вокруг чего? – М. Плавский (100); 90 лет со смерти Проф. В. Шафаржика – М. Копецкий (102); сообщения на 12-ом совещании Чешского астрономического общества (108–111).

REICH DER STERNE - aus dem Inhalt:

Wo und wohin gehen wir? – M. Plavec (100); Neunzig Jahre nach dem Tod von Prof. V. Šafařík – M. Kopecký (102); Versammlung der Tschechischen Astronomischer Gesellschaft (108–111)

THE REALM OF STARS - contents

- 100 **WHERE DO WE GO – AND AROUND WHAT?** – Mirek Plavec
102 **90 YEARS FROM DEATH OF PROF. VOJTĚCH ŠAFAŘÍK** – Miloslav Kopecký
98 **Astronomy News**
From Circulars of the I.A.U. (98)
Reports from European Astronomical Society (107)
Allan R. Sandage Got the Crafoord Price (107)
104 **Phenomena in the Sky – August 1992**
108 **Czech Astronomical Society**
In a Few Sentences (108)
Exhibition to the 75th Jubilee of the Czech Astronomical Society (108)
12th Convention of the Czech Astronomical Society (109)
Our Friend Time (CAS) (110)

- 108 **When, Where, What**
112 **Astronomical Chronicle – July 1992**
111 **Overheard in the Universe**
112 **Astronomers Smile**
112 **Time Signals Corrections – March 1992**
112 **Advertising**

ROYAUME DES ÉTOILES - en ce numéro:

Où sommes nous et où allons nous? – M. Plavec (100); Quarante-vingt-dixième anniversaire de la mort de prof. V. Šafařík – M. Kopecký (102); informations du 12^e Congrès de la Société Astronomique Tchèque (108–111)

REINO DE LAS ESTRELLAS - en el contenido:

Donde estamos y a donde vamos? – M. Plavec (100); Noventaésimo aniversario de la muerte de Prof. V. Šafařík – M. Kopecký (102); informaciones del 12^o Congreso de la Sociedad Astronomica Checa (108–111)

◀◀ PŘEDNÍ STRANA OBÁLKY

Koňská hlava – jedna z nejznámějších temných mlhovin. Koňská hlava je částí mlhoviny IC 434, která leží blízko hvězdy Alnitak v pásu Oriona. Vzdálenost mlhoviny je asi 1400 světelných let.

◀ DRUHÁ STRANA OBÁLKY

NAHORE VLEVO – Kosmická sonda ULYSSES – sonda určená pro výzkum Slunce. Vypuštěna byla v říjnu 1990 z raketoplánu Discovery a po úspěšném gravitačním manévru u planety Jupiter na počátku února 1992 letí po dráze prakticky kolmé k eliptice směrem ke Slunci. V červnu 1994 by měla sonda ULYSSES proletět nad jižním pólem Slunce a o rok později nad pólem severním.

NAHORE VPRAVO – Kosmická sonda GRANAT – sonda určená pro výzkum zdrojů krátkovlnného záření. Na palubě sondy jsou dva dalekohledy: dalekohled ART-P pro oblast středně tvrdého záření (5 – 30 keV) a dalekohled Sigma pro oblast měkkého gama záření (35 – 200 keV).

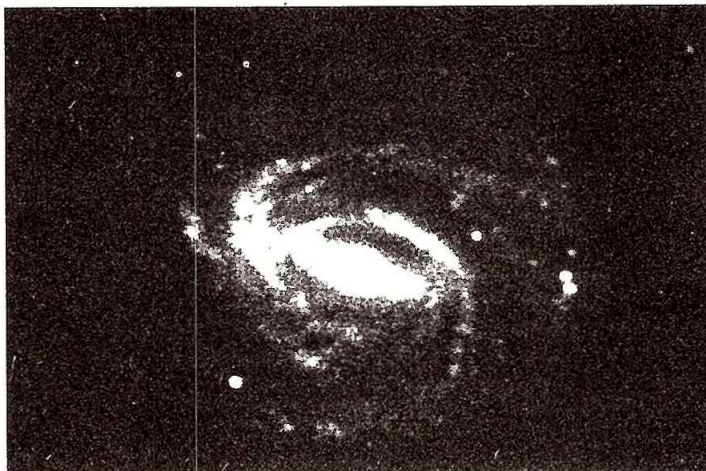
DOLE – Kosmická laboratoř Space Station Freedom – umělecká vize orbitálního komplexu kosmické laboratoře příštího tisíciletí. Podle původního projektu měla být laboratoř budována už od poloviny 90. let, ale vzhledem k finančním problémům účastníků projektu (Japonsko, Kanada, NASA a ESA) je tento termín odložen.

CITÁT MĚSÍCE



V každém případě je zřejmé, že větší část hmoty ve vesmíru je zcela neviditelná, takže astronomie je téměř docela teoretická záležitost.

R. A. Lyttleton (1973), britský astronom



Supernova 1992C

Hans Van Winckel z Evropské jižní observatoře (ESO) oznámil koncem ledna t.r. objev letošní již třetí supernovy (1992C). Supernova byla objevena na fotografické desce exponované G. Pizarriem dne 28. ledna pomocí 1,5-m Schmidtovy komory na observatoři La Silla. Poloha supernovy 1992C je 27" východně a 28" jižně od jádra spirální galaxie NGC 3367 (galaxie se nachází v souhvězdí Lva a je od nás vzdálená ~ 60 Mpc; dne 4. 2. 1986 byla v této galaxii objevena supernova 1986A). Ve spektru supernovy (CCD-spektrogram ze dne 30. ledna) jsou dominantní emisní čáry H α s maximem kolem vlnové délky 657 nm a zdá se, že jde s největší pravděpodobností o supernovu typu II. Rychlost rozpínání vnějších vrstev atmosféry hvězdy byla vypočtena na ~ 7000 km.s⁻¹.

Na snímku pořízeném 2,2-m dalekohledem 1-min expozicí pomocí CCD-detektoru se supernova 1992C jeví jako jasný stelární objekt na konci jednoho spirálního galaktického ramena (na snímku vlevo dole). (IAUC 5440; foto ESO)

Kvasar 3C 279

V období 15. až 28. června 1991 byl identifikován zdroj gama záření o intenzitě 100 MeV. Jeho poloha téměř přesně souhlasí s pozicí proměnného kvasaru 3C 279. Dodatečná analýza naměřených dat ukázala, že zdroj vykazuje velmi pravidelné změny toku záření, a to v relativním rozmezí 10⁻⁹.

Další měření tohoto vysoce energetického záření byla provedena v období 3. až 17. října 1991. Následná simultánní rádiová a optická pozorování potvrdila, že pozorované záření pochází k kvasaru 3C 279. Bylo také zjištěno, že tok záření z tohoto zdroje se vzhledem k červnovým hodnotám zmenšil asi o 30 %.

(IAUC 5311, 5431, 5433)

Supernova 1987A

Neklesající zájem o supernovu 1987A se týká i několika hvězd sousedících v její těsné blízkosti. Podrobná analýza spekter těchto hvězd (spektra byla pořízena dalekohledem NTT na Evropské jižní observatoři) z října 1990, září a listopadu 1991 a z ledna 1992 ukázala některé zajímavosti týkající se hvězd označovaných jako hvězda 2 a hvězda 3. Hvězda 3 je v čáře H α a H β mnohem jasnější než hvězda 2 a její spektrum neobsahuje čáry kovových prvků (v ostatních čárah je hvězda 3 mnohem méně jasná než hvězda 2). Podrobná barevná fotometrie pořízená na observatoři Cerro Tololo (září 1989 a listopad 1991) také ukázala, že jasnost hvězdy 3 v průběhu několika měsíců kolísá v rozsahu až 0,3 mag. Barva hvězdy 3 byla v tomto období: U = 15,03; B = 15,90; V = 15,86; R = 15,62; I = 15,53. Tyto a ještě další skutečnosti vedou k závěru, že hvězda 3 je tzv. Be-hvězda.

Neméně zajímavým objektem je také malá difúzní mlhovina na severní straně vnějších prstenců supernovy (mlhovina byla pojmenována podle svého tvaru jako „Napoleonův klobouk“). Příčina vzniku mlhoviny není zatím známa.

(IAUC 5449)

Kvasar QSO 0836+710

J. Schramm z observatoře v Hamburku oznámil výsledek fotometrických měření kvasaru QSO 0836+710, která spolu se svými spolupracovníky prováděl od r. 1989 na španělsko-německé observatoři Calar Alto (Španělsko) pomocí 1,23-m dalekohledu. Výsledky pozorování ukazují, že od listopadu 1989 do října 1991 se jasnost kvasaru měnila jen nepatrně a kolísala v rozmezí asi $\pm 0,05$ mag. Od 6. února 1992 však jeho jasnost začala vzrůstat a to až do 16. února, kdy tento nárůst

oproti původnímu stavu činil asi $-0,7$ mag. Shodou okolností byl v tomto období kvasar sledován i z Comptonovy orbitální laboratoře, která v rozmezí 10. a 23. ledna 1992 registrovala záblesky gama záření s energií částic nad 100 MeV. Zdá se, že pozorované gama záblesky a následné optické zjasnění mají původ v jedné a téže události. Potvrzení, příp. vyvrácení, této domněnky je cílem dalších měření a analýz získaných dat. (IAUC 5453,5460)

Uran

V dubnu letošního roku byl oficiálně oznámen objev emisních čar iontu vodíku H $_3^+$ u planety Uran. Tento objev byl učiněn při analýze infračervených spekter pořízených 1. dubna 1992 argentinským dalekohledem (UKIRT) dvěma 4-min expozicemi s intervalem 2 hodiny. Celkem bylo identifikováno 11 čar H $_3^+$ v intervalu $3,90 \pm 4,07 \mu\text{m}$ (signál/šum = 5). Maximální odstup mezi signálem a šumem byl kolem vlnové délky $3,978 \mu\text{m}$ (signál/šum = 20) – detekovaný tok záření byl $\sim 9 \times 10^{-17} \text{ W.m}^{-2}$ (při apertuře 3"). Planeta Uran se tak stává druhou planetou sluneční soustavy, kde byla přítomnost emisních čar iontu H $_3^+$ potvrzena (poprvé to bylo v r. 1988 u planety Jupiter). (IAUC 5492)

Kometa P/Halley (1986III)

Halleyova kometa se stává v současné době stále méně dostupným objektem pro pozemská pozorování a tak každá nová zpráva o jejím dalším pozorování vždy potěší. Autorem poslední takové zprávy je R. M. West, který v polovině dubna oznámil, že se mu podařilo zobrazit Halleyovu kometu ve vzdálenosti 16,2 AU od Slunce. Snímek, na kterém byla kometa nalezena, vznikl složením několika obrázků s celkovou dobou expozice 130 minut – jednotlivé obrázky pořídili astronomové A. Smett a O. Hainaut dne 16. dubna t.r. pomocí 3,5-m dalekohledu NTT. Halleyova kometa se na výsledném snímku jevila jako velmi slabý objekt o jasnosti $V = 25,8 \pm 0,4$ nacházející se v poloze předpovězené G. B. Marsdenem. Vzhledem k pozorované jasnosti lze usuzovat, že prachový oblak uvolněný z komety koncem r. 1990 se již rozplynul. (IAUC 5241, 5535)

Kometa Shoemaker-Levy (1991a)

Efemerida na srpen (mapka pro vyhledávání komety je publikována v tomto čísle *Říše hvězd* pod rubrikou Úkazy na obloze – str. 106; dráhové elementy – viz *Říše hvězd 1/1992, str. 2*):

den	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m ₁
01.08.	12 ^h 02 ^m 29,7 ^s	+15° 54' 49"	1,107	0,848	7,0
06.08.	12 06 05,2	+08 22 09	1,214	0,869	7,3
11.08.	12 08 28,0	+02 07 06	1,328	0,898	7,6
16.08.	12 10 07,6	-03 06 16	1,445	0,935	8,0
21.08.	12 11 23,0	-07 31 58	1,559	0,979	8,4
26.08.	12 12 26,2	-11 21 13	1,671	1,029	8,7
31.08.	12 13 24,6	-14 42 41	1,777	1,083	9,1

(IAUC 5501, 5529)

Kometa Tanaka-Machholz (1992d)

Pokračování efemerid z *Říše hvězd 6/1992* – efemerida na srpen (dráhové elementy – viz *Říše hvězd 4-5/1992, str. 82*):

den	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m ₁
01.08.	08 ^h 33 ^m 49,2 ^s	+47° 23' 08"	2,753	1,936	11,6
11.08.	08 50 07,0	+44 35 59	2,850	2,040	11,9
21.08.	09 03 42,5	+42 06 01	2,928	2,146	12,1
31.08.	09 15 07,5	+39 52 06	2,985	2,253	12,4

(IAUC 5528, 5531)

Nová kometa P/Shoemaker-Levy 8 (1992f)

Dne 5. dubna t.r. oznámila známá trojice C. S. Shoemakerová, E. M. Shoemaker a D. H. Levy objev letošní již šesté nové komety. Objev byl učiněn pomocí 0,46-m Schmidtovy komory na observatoři Mount Palomar – kometa se jevila jako slabý difúzní obláček o jasnosti ~ 17 mag. Následující přesná měření odhalila, že kometa má ve sluneční soustavě eliptickou dráhu, po níž se pohybuje s periodou ~ 7,5 let. Kometa tedy patří mezi tzv. krátkoperiodické komety a jej předběžné označení je P/Shoemaker-Levy 8 (1992f). V letních měsících se bude pohybovat souhvězdím Panny a Vah. Její jasnost bude v této době kolem 17 mag (IAUC 5493, 5495, 5506, 5540)



Nova Cygni 1992

Přehled dalších výsledků pozorování:

● CCD-spektra (interval 380÷750 nm s disperzí 12,9 nm s disperzí 12,9nm/nm) pořízená spektrografem Boller & Chivens umístěným na 1,82-m dalekohledu na observatoři Asiago (Itálie) vykazují přítomnost velkého množství emisních pásů včetně Fe II (multiplety 27, 28, 37, 38, 42, 55, 74), Ca II (čáry H a K), Mg II (multipl. 3), Na I (pás 589,0÷589,6 nm) a O I. Všechny pásy jsou přítomny poměrně široké a často se překrývají.

● R. Tuffs provedl dne 14. března bolometrická pozorování novy pomocí 30-m radioteleskopu IRAM na vlnové délce 1,3 mm. Po odstranění rušivých vlivů byla hodnota naměřeného rádiového toku od novy rovna 69÷7 mJy.

● Výsledkem měření rychlosti rozpínání vnějších vrstev hvězdy v březnu až červnu je hodnota mezi 2900 a 3900 km.s⁻¹. Tyto hodnoty byly též potvrzeny měřeními družice IUE.

● R. M. Hjellming z Národní radioastronomické observatoře (NRAO; USA) provedl se svými spolupracovníky dne 30. března měření pomocí radioteleskopu VLA. Výsledkem měření rádiového toku z novy jsou hodnoty 0,4, 1,0 a 1,8 mJy na frekvencích 8,4, 14,9 a 22,5 GHz. Současně byla též změřena 'rádiová' pozice novy: $\alpha = 20^{\text{h}}30^{\text{m}}31,7^{\text{s}} \pm 0,2^{\text{s}}$, $\beta = +52^{\circ}37'51'' \pm 3''$ (ekvin. 2000.0).

● Analýza spekter získaných v květnu pomocí OSU-CCD-spektrometru (interval 330 ÷ 860 nm s disperzí 1 nm) instalovaného na 1,6-m Perkinsonově dalekohledu na Lowellově observatoři ukazuje, že hustota rozpínajících se vrstev hvězdy pomalu klesá a že ve spektru jsou dominantní zakázané čáry: [Ne III] (386,9 a 396,8 nm), [O III] (500,7, 495,9 a 436,3 nm) aj. Ve spektru jsou též přítomny čáry Balmerovy série vodíku, čáry O I, He II, N III aj.

● Vizualní jasnost novy v období od konce února do konce června klesala z ~ 4,6 na ~ 8,5 mag. Do celosvětové pozorovací řady vizuálních i fotometrických měření se zapojilo i několik československých astronomů profesionálů i amatérů – jen namátkou: J. Borovička, D. Hanžl, F. Hroch, E. Neureiterová, P. Rapavý, M. Zejda.

(IAUC 5467, 5469, 5471 5475, 5476, 5479, 5480, 5482, 5487, 5490, 5492, 5497, 5504, 5502, 5511, 5516, 5520, 55222, 5523, 5526, 5527, 5533)

□ (kz)

Vysvětlivky k tabulkám:

dráhové elementy: T – okamžik průchodu perihelem, e – excentricita, ω – argument perihelelu Ω – délka výstupného uzlu, i – sklon k ekliptice;
efemeridy: všechny údaje jsou vztaheny k 0h TT příslušného dne, α , δ – souřadnice pro ekvin. 2000.0, Δ – vzdálenost od Země v AU, r – vzdálenost od Slunce v AU, m_1 – zdánlivá celková jasnost v magnitudách.

□

Perseidy 1992 – roj století?

Vzhledem k blízkosti komety P/Swift-Tuttle /1862 III/ k dráze Země se letos očekává mimořádně aktivní meteorický roj Perseid, který tuto kometu doprovází. Podle odhadů jak zazněly na konferenci „Meteoroidy a jejich mateřská tělesa“ ve Smolenicích na začátku července t. r. můžeme očekávat maximum roje v noci 11./12. srpna 1992 ve 21h30min SEČ.

Maximum by mělo být výrazné pro zvlášť jasné meteory, trvání může být kolem 30 minut a frekvence může dosáhnout i několika desítek meteorů za minutu. /viz též *Říše hvězd 2/1992, str. 18/ [Uzávěrka 20. 7.]*

□

Radostný omyl aneb ISY v Československu

Jen co PNS začala rozesílat *Říše hvězd 3/1992*, ozval se autorovi článku Mezinárodním kosmickém roku telefonicky jeho přítel P. Doubrava: „Laboratoře dálkového průzkumu Země: „Tvoje kritika postojů českých institucí k ISY už na nás neplatí. Právě od nás odešel Buzz Sellman, který e duší projektu Global Student Village, a dohodli jsme se o vybudování stanice v Praze!“ Požádali jsme proto společně redakci, abychom mohli tenáře *Říše hvězd* podrobněji informovat.

Global Student Village je projektem, který v rámci Mezinárodního kosmického roku (ISY) sponzoruje americká nevýdělečná organizace IESIN (Consortium for International Earth Science Information Network) se sídlem v Ann Arbor ve státě Michigan. Finančně ji podporuje mj. iřad NASA. Cílem projektu je popularizace věd o Zemi, především mezi studenty středních, příp. vysokých škol různých zemí, kteří se podle svých možností zapojují do celosvětového experimentálního programu Global Change Research Program Era.

Studentská pracoviště jsou zdarma vybavována technikou pro příjem družicových snímků Země, programovým vybavením pro výpočet drah družic a pro základní zpracování snímků na počítačích. Kromě toho CIESIN poskytuje i výukové programy pro učitele a studenty, kteří na těchto stanicích budou pracovat. Jde o dlouhodobou záležitost, naplánovanou na období dvaceti let – tedy do r. 2010. V Mezinárodním kosmickém roce se akce rozvíjí, z níž bude mít užitek několik generací studentů. Předpokládá se, že bude vytvořena celosvětová síť studentských přijímacích stanic, které by mj. komunikovaly i navzájem mezi sebou a předávaly družicové snímky z počítače do počítače.

Zatím už bylo uvedeno do provozu asi 50 stanic na vysokých a středních školách v USA a dvě stanice mimo území Spojených států: v thajkém Bangkoku a v brazilském Rio de Janeiru. V září tohoto roku bude lána do provozu stanice v Praze – Laboratoř dálkového průzkumu Země Stavební fakulty ČVUT se tedy stává třetím zahraničním účastníkem projektu!

Patronace právě této československé instituce je výhodná jak pro nás, tak pro ostatní účastníky projektu ve světě: její malý tým má vynikající odbornou úroveň a disponuje špičkovým profesionálním softwarem na zpracování obrazových dat; kromě toho má úzké sepjetí se studenty a s výukou. Ministerstvo školství ČR navíc přislíbilo podporu při vytvoření lokální sítě v České republice, takže šanci mají i některé mimo-pražské střední školy.

Pro příjem z meteorologických družic NOAA v pásmu 136 ÷ 138 MHz bude použita nenaváděná anténa (zkřížený dipól). Pro příjem z družice Me-teosat bude sloužit parabolická anténa o průměru nad 1,5 m, pracující v pásmu 1,7 GHz (formát WEFAX). Stanice bude dále vybavena počítačem PC 386 s koprocesorem (vnitřní paměť 4 MB, pevný disk 80 MB).

Buzz Sellman je však neúnavný a budování celosvětové sítě je teprve v počátku. Brzy přibudou stanice v Zimbabwe, Mexiku a Kostarice, ve výhledu jsou stanice v Argentině, Bangladéši, Bulharsku, na Kanárských ostrovech, v Egyptě, Estonsku, Rusku, Venezuele a Pobřeží slonoviny.

Díky velkorysosti organizace CIESIN a iniciativě pracovníků LDPZ pod vedením J. Koláře jsme tedy nejen využili příležitosti ISY, ale získali i možnost zúčastnit se na úrovni odpovídající naší dobré tradici užitečného dlouhodobého mezinárodního programu. Slovy pana Sellmana: „Je to dar vědy a techniky studentům i učitelům, kteří si mohou vybrat z mnoha možností využití ve výuce fyziky, věd o Zemi nebo matematiky.“

Pozn. redakce: Zájemci o bližší informace o projektu (především z řad středoškolských profesorů) se mohou obrátit na Laboratoř dálkového průzkumu Země Stavební fakulty ČVUT (Ing. J. Kolář, nebo dr. P. Doubrava), Thákurova 7, 166 29 Praha 6; ☎ (02) 332 4951 až 3.

□

P. Doubrava & M. Grün

KDE JDEME A KOLEM ČEHO?

Mirek Plavec

*Vesele se Zemí Měsíc jde,
Země zas v mocném kruhu
se okolo Slunce otáčí
v zářivém planet pruhu.
A i to velké Slunce zas
okolo většího vede nás
a toto slunce jeho
kde jde? – a kolem čeho?*

Tyhle Nerudovy verše z Písní kosmických stojí za zamyšlení. Byly napsány roku 1878. Kolik toho tehdy věděli o dynamice vesmíru? Že Měsíc obíhá kolem Země byl ovšem nepochybně jeden z prvních objevů z počátků vědy. Mikuláš Koperník navrhl roku 1543, že Země obíhá kolem Slunce „v zářivém planet pruhu“, a za nějakých 70 až 150 let to vzdělaní lidé uznali. Ke konci 18. století William Herschel objevil, že naše sluneční soustava leží ve velké hvězdné soustavě, která má tvar silně zploštělého disku. Jenže nevěděl o pohlcování světla mezihvězdným prachem ani o prachu a smogu v prostoru a proto se domníval, že Slunce je zcela blízko středu této hvězdné soustavy, kterou nazýváme soustavou Mléčné dráhy nebo prostě Galaxií – s velmi velkým G. Tam asi byla astronomie, když ji Neruda studoval. Nebylo tedy příliš mnoho důvodů očekávat, že to naše „velké Slunce zas okolo většího vede nás“. Tato skutečnost byla – s důležitou obměnou – zjištěna teprve ve dvacátých létech tohoto století. Nejprve r. 1917 Harlow Shapley poznal studiem soustavy kulových hvězdokup, že jsme i se Sluncem velmi daleko od středu Galaxie, podle dnešních vědomostí asi 25 tisíc světelných let. O necelých deset let později Bertil Lindblad a Jan Hendrik Oort objevili, že Galaxie rotuje. Naše Slunce nás tedy vede, rychlostí mírně nad 200 km.s⁻¹, ve velkém kruhu kolem středu Galaxie, jeden oběh nám trvá něco přes 200 miliónů let, tedy pěkně dlouho, nicméně naše Slunce (a Země s ním) má už více než dvacet oběhů za sebou. Tím jsme celkem zodpověděli Nerudovu otázku „kde jde?“, a teď se nás ptá „a kolem čeho?“

Z rychlosti pohybu a z oběžné doby můžeme vypočítat hmotnost objektu, který nutí Slunce takto obíhat. Vyjde asi 100 miliard Sluncí. To je prostě součet hmotností všech objektů uvnitř sluneční dráhy: hvězd a mezihvězdných mračen. Protože i ony obíhají kolem středu Galaxie, je v něm zajisté soustředěno nejvíce hmoty. Z pohybů hvězd v nejnvtitnějších okruhu odhadujeme, že v kouli o poloměru 600 světelných let kolem středu Galaxie je nashromážděno hmoty asi za jednu miliardu Sluncí, a v té nejnvtitnější oblasti, v okruhu nějakých 6 světelných let, by nashromážděná hmota vydala materiálu na 5 miliónů našich Sluncí. To se pozná z rychlostí, kterými se tamní objekty pohybují. Jaké jsou to objekty? Hvězdy, horký (ionizovaný) plyn, studený plyn sestávající z molekul a smíšený s prachem, a možná navíc... navíc možná dosti hmotná černá díra. To však zdaleka není jisté.

Tu musíme začít vysvětlovat. S pozorováním středu Galaxie jsou veliké potíže. Leží ve směru k souhvězdí Střelce, ale je zakryt velkým množstvím hustých a temných prachových mračen. Tahle mračna jsou soustředěna v tenkém pruhu podél roviny souměrnosti našeho hvězdného systému. Řekli jsme, že má tvar plochého atletického disku. Kdybyste takový disk jemně rozřízli po délce, byla by temná mračna právě v tom řezu – a naše Slunce s námi bohužel také. Mnozí z vás znají pocit, když po dlouhém letu nad mraky, pod modrou oblohou a za svitu slunce se s vámi začne letadlo snášet k letišti – a najednou jste v mracích, úplně ztraceni a nevidíte nikam. Víte, že to potrvá jen chvíli a zase uvidíte, tentokrát zem. Stejně je v každém z nás malá dušička a nedivil bych se, kdyby piloti na tom byli stejně, navzdory přístrojům a zkušenosti. Takhle je to s námi v Galaxii, našťáště ale vidíme nad kosmické mraky a taky pod ně – bohužel však střed Galaxie opticky vidět není. Je to vlastně směla a nešťastná

shoda okolností, že jsme jen asi 40 světelných let nad základní rovinou Galaxie. Poměrně stará hvězda, jako je naše Slunce – skoro 5 miliard let – tam skoro nemá co pohledávat. Naprostá většina jeho vrstevníků je mnohem dále od galaktické roviny. Tyto hvězdy buďto vznikly dost daleko od roviny Galaxie – před pěti miliardami let tam mohlo být ještě dost mezi-hvězdné hmoty nutné k tvoření hvězd, anebo i kdyby takové hvězdy vznikly blízko galaktické roviny, za tak dlouhou dobu se většinou zatoulaly daleko od rodného hnízda. Naše Slunce to neudělalo a musíme se s tím smířit. Navíc žijeme ještě v dosti nevhodné době. Slunce nás unáší kolem galaktického středu po dráze přibližně kruhové, ale je to spíše jako bychom jeli na koníčkovém kolotoči. Koníček se s námi mírně pohupuje nahoru a dolů (můžete si i přimyslet náležitou hudbu sfér), a za 15 miliónů let nás vyhoupne 280 světelných let nad rovinu Galaxie, budeme skoro úplně z kosmických mračen venku a na střed Galaxie uvidíme lépe. To už však nebude tak zajímavé, protože již nyní dokážeme prokouknout i ty mraky.

Není to ovšem snadné. Je nutno pozorovat v oboru infračervených paprsků nebo na rádiových vlnách. Obojí jsou elektromagnetické vlny podstatně delší než je oku viditelné světlo. Asi jste zažili hustou mlhu nebo mlhu se smogem husté tak, že bylo vidět jen na pár kroků – ale váš rozhlasový přijímač hrál vesele dále. Já jsem kdysi jel po dálnici přes poušť v písečné bouři tak divoké, že bylo stěží vidět před kapotu auta, ale rozhlasové pokyny silniční služby bylo slyšet dobře. Jistě tedy nyní pochopíte, že střed Galaxie může být nedostupný našemu optickému pozorování, ale infračervené paprsky a rádiové vlny přicházející od něj moderní přístroje zaznamenat mohou.

Ve vědě není nic jednoduché: infračervená a rádiová pozorování zaznamenávají různé druhy objektů. V infračerveném oboru to může ještě být světlo hvězd, i když ty září mnohem více v optickém oboru anebo, jsou-li obzvlášť horké, na ještě kratších, ultrafialových, vlnách. Ale častěji září v infračerveném oboru drobný prach, který obklopuje hvězdy, jejichž záření jej může zahrát na nějakých pět set až tisíc stupňů.

Naproti tomu na rádiových vlnách, jež jsou ještě mnohem delší než infračervené, hvězdy ani prach už nezáří. Ve svítících mlhovinách můžeme pozorovat rádiové záření vodíku. Ale ještě častěji rádiové vlny zaznamenávají naopak zdroje o vysoké energii, obklopené volnými elektrony, které opisují spirální dráhy v magnetickém poli a přitom září. To je tzv. synchrotronové záření.

Tyto dvě pozorovací metody našly každá svého kandidáta pro objekt, který má sedět v samém středu naší hvězdné soustavy a kolem nějž tedy mají všechna ostatní tělesa obíhat. Na rádiových vlnách byl objeven silný rádiový zdroj nazvaný Sagittarius A. Přesnějším pozorováním byl postupně rozložen na východní a západní složku, a v západní složce byl nakonec nalezen velmi kompaktní neteplý zdroj (tedy zářící synchrotronním způsobem), kterému se nyní říká Sagittarius A* (A s hvězdičkou neboli „A asterisk“). Jeho hmotnost může být kolem jednoho miliónu Sluncí. Přirozeně to nemůže být hvězda: jednak pro způsob vyzařování, jednak proto, že neznáme hvězdy, které by byly hmotnější než stonásobek hmotnosti Slunce. Většina astronomů dnes sází na centrální černou díru o hmotnosti aspoň jednoho miliónu Sluncí. Její existence by jednak dosti snadno vysvětlila „nehvězdné“ záření, jednak se nabízí podoba s mnohými jinými galaxiemi, totiž s těmi, které mají, jak říkáme, aktivní jádra. Sem patří kvasary jakožto nejmohutnější energetické objekty ve vesmíru; jsme si skoro jisti, že to jsou neobyčejně aktivní jádra některých galaxií. Ale je známo i mnoho galaxií s poněkud méně energetickými jádry, ale stále mnohem aktivnějšími než to, které pozorujeme ve středu naší Galaxie. Nabízí se celkem jednotné vysvětlení pro všechny, totiž velice hmotná černá díra sedící v jádře a postupně pohlcující hvězdy a drobnější mezihvězdné částice, které se, abychom tak řekli, neopatrně přiblížily k okrajím propasti (ale správněji řečeno objekty, jejichž dráha, neustále obměňovaná vlivem okolních hvězd a mračen, je jednou zaneseno příliš blízko k černé díře). Tam, kde je centrální černá díra velmi hmotná (řekněme má hmotnost jedné miliardy Sluncí) a má dosti potravy (řekněme ekvivalent jedné sluneční hmotnosti za rok), pozorujeme kvasar nebo alespoň velmi aktivní jádro galaxie.