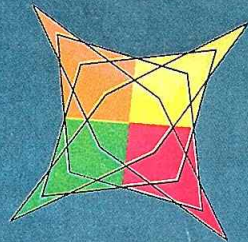


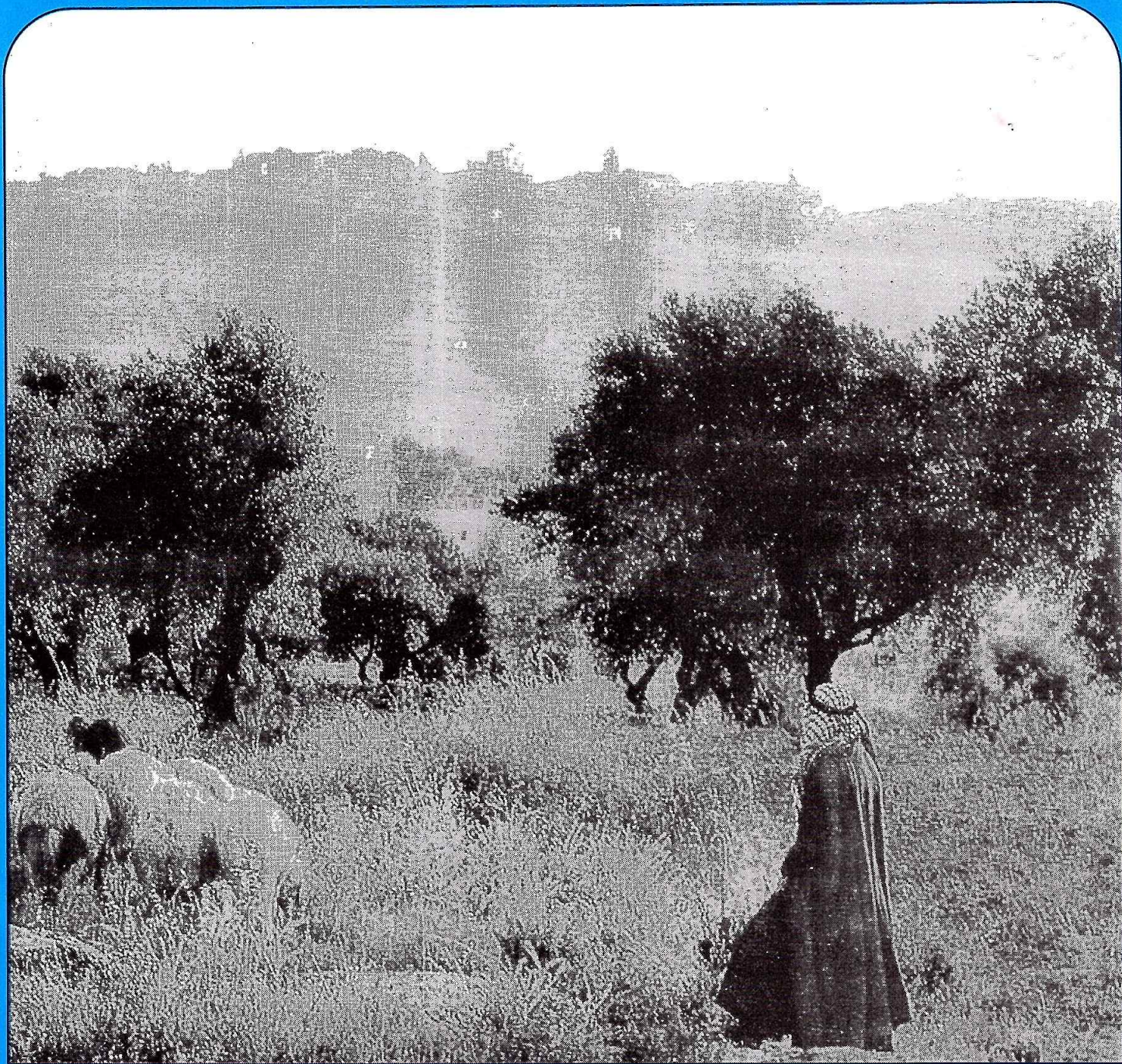
# Říše hvězd

ročník 73    cena 8 Kčs

12/92









## POPULÁRNĚ VĚDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS

První číslo Říše hvězd vyšlo v březnu 1920  
(KOSMICKÉ ROZHLEDY, ročník 30)

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, Zde-  
něk Mikulášek, Jaroslav Pavloušek, Zdeněk Po-  
korný, Pavel Přihoda, Vojtech 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, Slez-  
ská 13, 120 00 Praha 2. \* Vychází 12-krát do  
roka. \* Cena jednotlivého čísla: 8 Kčs, před-  
platné pro rok 1992: 96 Kčs. \* Velkoobchodní  
a prodejci si mohou časopis objednat za výhod-  
ných podmínek na adrese: Panorama, odby-  
t časopisů, V tůních 11, 120 72 Praha 2; ☎ (02)  
266-610. \* Rozšiřuje První novinová společnost,  
a. s. (PNS). \* Informace o předplatném podá  
a objednávky přijímá: PNS Praha, ACT, Kafkova  
19, 160 00 Praha 6; ☎ (02) 341-200. \* Objed-  
návky pro 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, věc-  
nou správnost a původnost příspěvku odpovídá  
jeho autor. Z delších příspěvků vybírá redakce  
nejpodstatnější myšlenky a vyhrazuje si právo je-  
jich rozsah úměrně krátit a stylisticky upravovat.  
Autorem nevyžádané rukopisy, fotografie, diapo-  
zitivy a kresby se nevracejí. \* Inzerce přijímá  
redakce. \*

● Zařazeno do indexu: *Astronomy & Astro-  
physics Abstracts, Ulrich's International Peri-  
odicals Directory*

Uzávěrka čísla: 17. prosince 1992

Index: ISSN 0035-5550

© Ministerstvo kultury České republiky, Praha 1992

## Obsah

180 O HVĚZDĚ BETLÉMSKÉ – Josef Šuráň

178 Novinky z astronomie

Z cirkulářů Mezinárodní astronomické  
unie (178)  
Nová hodnota Hubblovovy konstanty (179)  
Zachraňte tmu pro astronomy (179)

184 Úkazy na obloze – únor 1993

188 Hvězdárny, planetária, astronomické  
kroužky

Astronomie mezi Vltavou a Malší aneb  
55 let českobudějovické hvězdárny (188)  
7. konference  
o astronomickém vzdělávání (189)  
Prázdniny na hvězdárně (190)

186 Česká astronomická společnost

České ženy na Venuši

191 Společenská kronika

Venované pamiatke dr. Csereho (191)  
Rozloučení s Vojtou Nečasem (191)

190 Redakci došlo

Výsledky anket o nejlepší články  
v roce 1991 (190)  
Vyhlášení čtenářské ankety  
o nejzajímavější článek časopisu  
Říše hvězd v roce 1992 (190)

191 Recenze & anotace

J. Šuráň: The Star of Bethlehem

192 Astronomická kronika – prosinec 1992

192 Odchytky časových signálů – srpen 1992

## THE REALM OF STARS – contents

180 THE STAR OF BETHLEHEM – Josef Šuráň

178 Astronomy News

From Circulars of the I. A. U. (178)  
New Value of Hubble Constant (179)  
Save the Darkness for Astronomers (179)

184 Phenomena in the Sky – February 1993

188 Public Observatories, Planetaria, Astrono-  
mical Clubs

Astronomy between Vltava and Malše  
Rivers or 55 Years of Česká Budějovice  
Public Observatory (188)  
7th Conference  
on the Astronomical Education (189)  
Vacationing on a Public Observatory (190)

186 Czech Astronomical Society

Czech Women on Venus

191 Society Chronicle

Dedicated to the Memory of dr. Csere (191)  
Farewell to Vojta Nečas (191)

190 Submitted to the Editors

Results of Public Inquiry about the Best  
Articles in the Year 1991 (190)  
Proclamation of the Reader's Public  
Inquiry about the Most Interesting Article  
in Říše hvězd in the Year 1992 (190)

191 Book Reviews

J. Šuráň: The Star of Bethlehem

192 Astronomical Chronicle – December 1992

192 Time Signals Corrections – August 1992

**REICH DER STERNE – aus dem Inhalt:** Betlehem Stern – J. Šuráň (180),  
Tschechische Frauen auf Venus (186)

**ROYAUME DES ÉTOILES – en ce numéro:** L'étoile de Betlehem – J. Šuráň (180);  
Femmes tchèques à Vénus (186)

**REINO DE LAS ESTRELLAS – en el contenido:** La estrella de Betlehem –  
J. Šuráň (180); Mujeres checas a Venus (186)

## ◀◀ PŘEDNÍ STRANA OBÁLKY

Michael Břlek: *Hvězdář*, kolorované dřevo, 1973. (foto – T. Stařecký)

## ◀ DRUHÁ STRANA OBÁLKY

**NAHOŘE –** Pohled od západu na Betlém z Řeckého pastýrského pole  
– V pozadí mezi stromy je silueta Betléma ležícího na západním svahu Jud-  
ského pohoří (na tomto svahu byla dle tradice jeskyně narození Ježíše).  
Mudrci, kteří šli do Betléma, museli tedy po tomto svahu stoupat a mohli  
tedy vidět pouze hvězdy na východě – tj. ve shodě s Evangeliiem podle Sv.  
Matouše [2:2]. – Blíže viz článek na s. 179.

**DOLE –** Betlém – Panorama Betléma s kostelem Narození (vlevo),  
který je dle tradice v blízkosti jeskyně narození Ježíše. Kousek vpravo od  
kostela Narození se na pokračování Judského pohoří tyčí Herodium – zde  
byl pohřben v r. 4 př.n.l. král Herodes Veliký. – Blíže viz článek na s. 179.  
(obě foto jsou převzaty z G. Kroll: *Auf den Spuren Jesu, Lipsko 1979,*  
s. 45 a 48)

## CITÁT MĚSÍCE



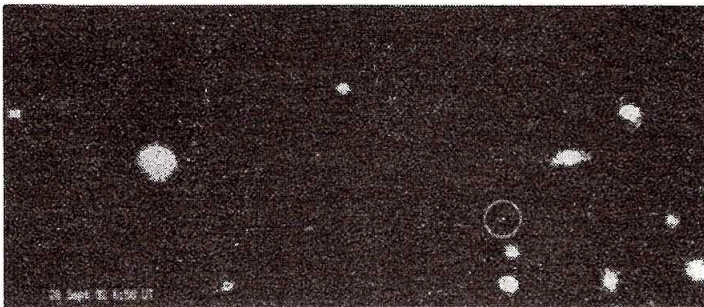
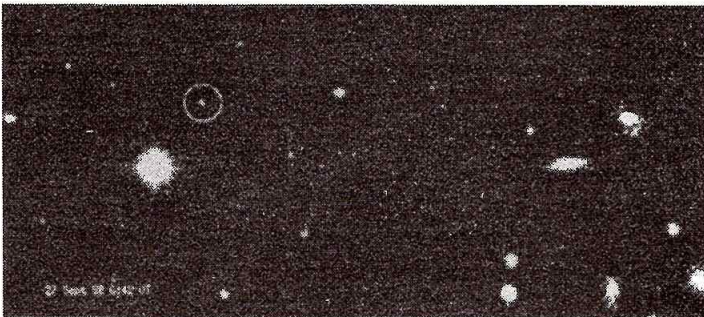
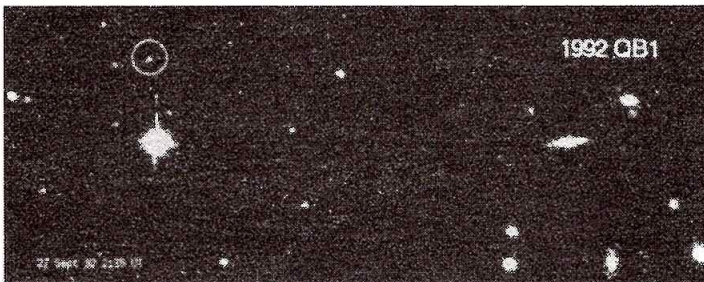
*Byli bychom ještě mnohem méně lehkomyšlní než  
jeskynní člověk, kdybychom nepracovali ze všech sil  
na tom, jak učinit život našich potomků lepší  
a klidnější, než je náš vlastní. Abychom toho do-  
sáhli, musíme odhalit dvě tajemství: je nutno umět  
poznávat a milovat. Věda a láska vytvářejí život.*

Anatole France (1844–1924), francouzský spisovatel



# NOVINKY Z ASTRONOMIE

## Z cirkulářů Mezinárodní astronomické unie



▲ **Planетка 1992 OB<sub>1</sub>** – Tři snímky zachycující pohyb planety 1992 QB<sub>1</sub> mezi hvězdami během tří dnů. První snímek byl pořízen 27. IX. 1992 ve 2h 35min UT, druhý snímek v 6h 42min UT téhož dne. Třetí snímek je z 28. IX. 1992 z 6h 58min UT. Všechny tři snímky byly pořízeny 3,5–m dalekohledem ESO na observatoři La Silla (Chille). V období expozit se planetka jevila jako velmi slabý objekt 23 mag. [Blíže viz Říše hvězd 111/1992 (s. 162).] (foto – ESO)

### Kometa P/Swift-Tuttle (1992i)

Přehled dalších výsledků pozorování:

● H. Mikuz z Ljubljani (Slovinsko) se zabýval studiem ohonu komety pomocí 0,25–m dalekohledu opatřeného CCD–detektorem. V H<sub>2</sub>O<sup>+</sup> filtru (620 nm) pozoroval ve dnech 19. a 24. listopadu 1992 plasmový ohon o délce 4,5°, resp. 6,7°, v pozičním úhlu ~ 41°, resp. 44°. Prachový ohon v kontinuu 647 nm přitom dosahoval délky ~ 2° v pozičním úhlu 10 ÷ 40°.

● V oboru milimetrových vln dávají výsledky měření pomocí 30–m radioteleskopu IRAM ze dne 21. listopadu 1992 následující hodnoty produkce jednotlivých molekul: HCN (89 GHz) – 0,25 · 10<sup>27</sup> molekul · s<sup>-1</sup>; CH<sub>3</sub>OH (12 čar okolo 145 a 165 GHz) – 20 · 10<sup>27</sup> molekul · s<sup>-1</sup>; H<sub>2</sub>S (168,8 GHz) – 1,5 · 10<sup>27</sup> molekul · s<sup>-1</sup> a H<sub>2</sub>CO (225,7 GHz) – 2 · 10<sup>27</sup> molekul · s<sup>-1</sup>.

● Byly pozorovány výrazné změny v orientaci plynoprachových proudů z jádra komety. Tyto změny se vysvětlují jednak změnou projekce, jednak rotací aktivních emisních oblastí na povrchu jádra komety (rotace jádra byla určena na ~ 2,77 dne).

● Jak se dalo očekávat, byly ohlášeny předobjevové snímky komety. První z nich jsou z 3. a 7. ledna 1992, kdy kometa byla objektem o jasnosti pouhých 17,5 ÷ 18 mag. Velké množství přesných pozic komety z období téměř jednoho roku umožnilo další zpřesnění dráhových elementů a provedení výpočtů dráhy i se započtením negravitačních efektů. Použitím pozorování ze současného návratu komety ke Slunci a pozorování z r. 1862 byla spočtena dráha komety při jejích dřívějších návratech ke Slunci. Tyto výpočty, provedené nezávisle B. G. Marsdenem, G. Kronkem a G. Waddingtonem, shodně potvrzují, že kometa z r. –68 (příchod perihelem 27./28. července) je kandidátem na návrat této komety. Dalším kandidátem je kometa z r. 188 (příchod perihelem nejspíše 15. července). Výpočty také ukazují, že mezi lety 188 a 1737 nebyla při žádném příchodu perihelem kometa Zemi blíže než 0,5 AU. Z toho plyne, že v tomto období byla kometa velmi obtížně pozorovatelná. V případě, že kometa z r. 188 je skutečně totožná s kometou P/Swift–Tuttle, plynou pro příští návraty komety ke Slunci následující data: 11. červenec 2126 a 12. srpen 2261 s pravděpodobnou chybou jen okolo 1 dne. (Pravděpodobnost srážky komety se Zemí [viz Říše hvězd 73 (10/1992, s. 146)] je tedy prakticky ještě mizivější...).

● Poslední nejpřesnější dráhové elementy pro ekvin. 2000.0:

T = 1992 Dec. 12,32426 TT	$\omega = 153,00160^\circ$
e = 0,96359	$\Omega = 139,44415^\circ$
q = 0,95822 AU	$i = 113,42662^\circ$
a = 26,31684 AU	P = 135,01 let

(IAUC 5663, 5564, 5670, 5671, 5672, 5673, MPC 21235)

### Nová kometa Shoemaker (1992y)

Carolyn S. Shoemakerová objevila na snímku, který exponoval dne 25. října 1992 její manžel E. M. Shoemaker spolu s Davidem H. Levym a H. Holtem pomocí 0,46–m Schmidovy komory na observatoři na Mount Palomaru, novou kometu, později označenou jako kometa Shoemaker (1992y). V době objevu měla kometa jasnost ~ 15,5 mag a byl pozorován i její velmi málo zřetelný ohon. Očekává se, že v době kolem průchodu perihelem by měla mít jasnost 13,1 až 14,1 magnitudy. V měsíci únoru a březnu 1993 se bude tato kometa pohybovat na hranici souhvězdí Persea a Andromedy.

● Poslední nejpřesnější dráhové elementy pro ekvin. 2000.0:

T = 1993 Mar. 25,663 TT	$\omega = 54,85855^\circ$
e = 1,0	$\Omega = 55,30015^\circ$
q = 2,31384 AU	$i = 65,99436^\circ$

(IAUC 5644, 5646, 5667; MPC 21082, 21236)

### Kometa P/Schaumasse (1992x)

Periodická kometa P/Schaumasse byla poprvé spatřena A. Schaumassem dne 1. prosince 1911 během vizuálního hledání komet pomocí 0,4–m dalekohledu (f/25) na observatoři ve francouzské Nice. V době objevu měla kometa difúzní vzhled s kómou o průměru ~ 3" a s celkovou jasností ~ 12 mag. V r. 1913 minula kometa planetu Jupiter ve vzdálenosti pouhých 0,35 AU, přičemž k výraznější změně dráhy nedošlo. Při dalším návratu ke Slunci byla podle efemeridy dne 30. října 1919 kometa opět objevena A. Schaumassem. Poloha, kde se kometa v době tohoto objevu nacházela, se však lišila od předpovězené o celých 6°. Také v r. 1937 minula kometa Jupiter – ve vzdálenosti 0,37 AU. I když následující návrat komety v r. 1943 byl předpovězen s daleko vyšší přesností než při předcházejících návratech, kometa byla nalezena až 24. března 1944 Henrym L. Giclasem z Lowellovy observatoře. Giclas našel kometu na fotografické desce, kterou exponoval pomocí dalekohledu s velkým zorným polem, a kometa byla opět o více jak 6" vzdálena od předpovězené polohy. Tyto pozorované diference v poloze komety se podařilo vysvětlit až v r. 1960 pomocí negravitačních sil působících na pohyb komety. Při dalších návratech v letech 1952 a 1960 patřila kometa P/Schaumasse mezi poměrně jasné komety – její maximální jasnost byla ~ 5, resp. ~ 9,5 mag. Během návratu v r. 1952 byl dokonce u komety pozorován i ohon o délce ~ 1". Díky nepříznivé poloze komety vzhledem k Zemi při jejích návratech ke Slunci v letech 1968 a 1976 nebyla kometa vůbec nalezena.

Letošní návrat komety P/Schaumasse ke Slunci je z geometrického hlediska pro pozemského pozorovatele (navíc na severní polokouli) neobyčejně příznivý. V období maximální jasnosti komety (tj. kolem perihelu na začátku března 1993, kdy by měla kometa dosáhnout jasnosti ~ 8,1 mag) bude kometa ve velké vzdálenosti od Slunce (~ 98") a v malé vzdálenosti od Země (~ 0,56 AU). Nalézat se bude v blízkosti velmi jasné hvězdy  $\alpha$  Aur (Capella) v souhvězdí Vozky na pozadí Mléčné dráhy. Na obloze bude viditelná po celou noc (do poloviny dubna bude cirkumpolární), přičemž se posune do souhvězdí Rysa. Jasnost komety by měla postupně klesat a koncem dubna pak dosáhnout hodnoty ~ 9,5 mag. Její pohyb na obloze pak bude dál směřovat jihovýchodním směrem. Středními dalekohledy by měla být pozorovatelná asi do začátku června, kdy její jasnost klesne asi na 14. magnitudu.

Při současném návratu ke Slunci byla kometa znovuobjevena známým japonským astronomem T. Sekim, a to v noci 25./26. září 1992 (k objevu došlo pomocí 0,6–m reflektoru (f/35)). Oproti předpovědi z cirkulářů MPC No. 16379 a No. 20353 se kometa na své dráze zrychlila o  $\Delta T = -0,14$  dne.

● Poslední nejpřesnější dráhové elementy pro ekvin. 2000.0:

T = 1993 Mar. 3,96080 TT	$\omega = 57,48198^\circ$
e = 0,704849	$\Omega = 81,05299^\circ$
q = 1,202158 AU	$i = 11,84584^\circ$
a = 4,073033 AU	P = 8,22 let

(IAUC 5627, 5666, MPC 21236)

□

### Vysvětlivky k tabulkám:

**dráhové elementy:** T – okamžik průchodu perihelem, e – excentricita,  $\omega$  – argument perihelemu,  $\Omega$  – délka výstupného uzlu, i – sklon k eliptice; a – velká poloosa, P – oběžní doba;

**efemeridy:** všechny údaje jsou vztaženy k 0h TT příslušného dne;  $\alpha$ ,  $\delta$  – souřadnice pro ekvin. 2000.0,  $\Delta$  – vzdálenost od Země v AU, r – vzdálenost od Slunce v AU, m<sub>1</sub> – zdánlivá celková jasnost v magnitudách. □

Prosíme opravte si v Říši hvězd 10/1992 (s. 160) poslední větu článku 'Jubileum dr. Pavla Mayera' na větu:

Kolegové i redakce Říše hvězd mu srdečně gratulují k jeho 60. narozeninám! Jubilatovi a čtenářům se omlouváme za toto faux pas. –red–





## Nová hodnota Hubbleovy konstanty

Mezinárodní skupina astronomů za pomoci Hubbleova kosmického dalekohledu začala podnikat první velké kroky k novému určení expanzního poměru vesmíru. Tato veličina, známá jako Hubbleova konstanta, je jedním ze dvou kritických parametrů potřebných k přesnému určení velikosti a věku vesmíru.

První výsledky přinesli F. D. Macchetto, N. Panagia a A. Saha, všichni členové týmu astronomů Vědeckého institutu kosmického dalekohledu v Baltimore, A. Sandage z Carnegieova institutu ve Washingtonu a G. Tammann z basilejské university ve Švýcarsku.

Za použití širokouhlé a planetární kamery WF/PC v širokouhlém režimu skupina našla 27 proměnných hvězd – cefeid – ve slabé spirální galaxii IC 4182, vzdálené od nás 16 miliard světelných let a pozorovatelné v souhvězdí Honicích psů. Předtím bylo nalezeno pouze několik cefeid v mnohem vzdálenější galaxii M 101. Světlo od nich k nám putovalo 23 miliard let. „Několik cefeid v M 101 bylo neobyčejně jasných, přesto jejich pozorování pozemskými dalekohledy vyžadovalo mimořádné úsilí po dobu mnoha let“, říká Macchetto. „Tento typ pozorování proto může provádět jen kosmický dalekohled. Cefeidy jsou příliš slabé a na rozlišení příliš špatné, jak napovídají pozemská pozorování při rozlišení jejich obrazů v takových oblastech přeplněných hvězdami, jako jsou vzdálené galaxie“.

Cefeidy jsou proměnné hvězdy, které pravidelně mění svou jasnost v intervalu od několika dní (vzorem je čtvrtá nejjasnější hvězda v souhvězdí Cefeia) od desítek dní. Počátkem tohoto století objevili astronomové souvislost mezi periodou pulsací a jasností. Jelikož je jasnost hvězdy dobře známa, její vzdálenost je již otázkou relativně jednoduchého výpočtu, neboť intenzita světla klesá s předpokládaným útlumem. Ačkoliv jsou cefeidy vzácné, jsou velmi spolehlivými „svíčkami“ při odhadu mezigalaktických vzdáleností.

Galaxie IC 4182 byla vybrána jako cíl pro hledání cefeid z toho důvodu, že zde v roce 1937 vzplanula supernova typu Ia. Tento typ supernovy představuje termonukleární explozi, která se může objevit v systému obsahujícím dvojici bílých trpaslíků. Podobně jako cefeidy mohou i supernovy typu Ia spolehlivě sloužit jako standardní zdroje, to však pouze v případech, že astronomové přesně znají jejich skutečné vlastní jasnosti. Tyto supernovy jsou zároveň i mnohem užitečnější než cefeidy, neboť

jsou mnohem jasnější a mohou být tedy pozorovány i na mnohem větší vzdálenosti. Supernovy typu Ia jsou příštím útočištěm v připravovaných technikách určených pro odhady kosmologických vzdáleností.

Problém vyvstává v okamžiku, kdy astronomové začnou být nejistí při určení absolutní jasnosti těchto supernov v období maxima. Pro přesné určení vzdálenosti IC 4182 využili cefeid; tím se nabídla možnost kalibrace vlastní jasnosti supernovy z roku 1937. Mohli tak podstatně lépe skloubit dva různé způsoby určení kosmologické vzdálenosti.

Protože se supernova Ia typu může pozorovat až na 1000–krát větší vzdálenost než cefeida, může být použita k přesnému určení velkých kosmologických vzdáleností. Toto je nejdůležitější krok v přezkoumání správnosti Hubbleovy konstanty, prvně odhalené americkým astronomem Edwinem P. Hubblem v roce 1929. Hubble zjistil, že se vzdálenější galaxie pohybují od nás rychleji než galaxie blízké. Efekt rovnoměrné expanze je silným důkazem, že vesmír vznikl explozí zvanou velký třesk.

Hubbleova konstanta je odhadovaná hodnota rychlosti rozpínání vesmíru vyjádřená v kilometrech za sekundu na megaparsek (1 Mpc = 1 megaparsek = 3,26 miliarda světelných let). Hubbleova konstanta je jedním ze dvou kritických parametrů potřebných k určení vlastního zakřivení vesmíru a osudu vesmíru. Druhý parametr je potřebný k určení střední hustoty hmoty ve vesmíru a nezávisle potvrzuje věk vesmíru. Dřívější odhady Hubbleovy konstanty se od sebe značně liší – pohybují se totiž od 50 do 100  $\text{km.s}^{-1}.\text{Mpc}^{-1}$ .

Použitím absolutní kalibrace pomocí supernovy v IC 4182 se astronomům nabídla možnost zmenšit rozsah nejistoty určení Hubbleovy konstanty na hodnoty mezi 30 a 60  $\text{km.s}^{-1}.\text{Mpc}^{-1}$ . Nejpravděpodobnější je střed uvedeného rozmezí, tedy asi 45  $\text{km.s}^{-1}.\text{Mpc}^{-1}$ , z čehož by vyplývala minimální doba trvání vesmíru kolem 15 miliard let.

Astronomové plánují do budoucna zúžit rozsah nejistoty Hubbleovy konstanty vyhledáním cefeid i v jiných galaxiích, v nichž se dříve objevily supernovy Ia typu. Tato pozorování se budou provádět již v příštím roce opět pomocí Hubbleova kosmického dalekohledu.

[STScI–PR92–20]  
(viz obr. na III. straně obálky)

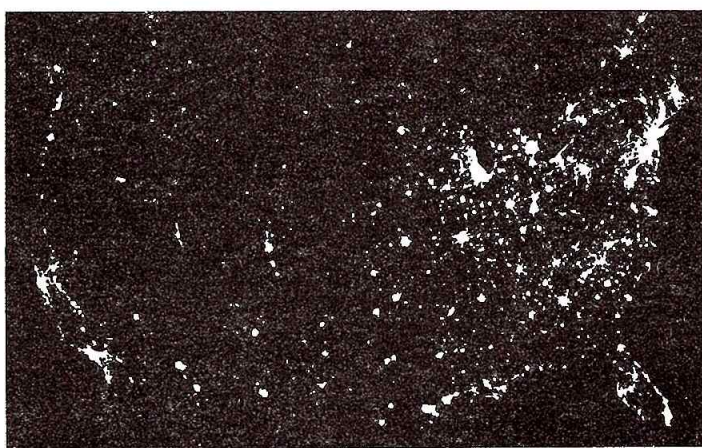
□  
P. Velfel

## Zachraňte tmu pro astronomy

„Zachraňte tmu pro astronomy“ je jedno z mnoha hesel Mezinárodní asociace pro tmavou oblohu (IDSA; *International Dark-Sky Association*), která byla založena před čtyřmi roky v arizonském Tucsonu. Jejím cílem je především boj proti světelnému znečištění a ochrana tmavé oblohy nejen pro přesná astronomická měření, ale i veřejná pozorování. Ve svém středu sdružuje tato asociace amatérské a profesionální astronomy, inženýry, designéry a výrobce světelných zařízení a také zástupce magistrátů velkých měst – jednoduše všechny ty, kteří mají co říci ke kvantitě a kvalitě osvětlení měst a obcí. Členská základna čítala ke konci loňského roku necelých devět set členů, především ze Spojených států. V pravidelném čtvrtletníku publikuje toto sdružení své náměty a ohlasy, nalézá cesty, jak vyhovět všem zainteresovaným stranám a ještě uspořít milionové dolarové částky nebo značné množství elektrické energie. Na podporu svých argumentů vydává a distribuuje informační letáčky, série diapositivů, pohlednice a další tištěné materiály. Tak např. jeden z posledních posterů nese název: „Jak a co říci sousedům, kteří používají špatné venkovní osvětlení“. Vážným problémem světelného znečištění se poprvé ve větším měřítku zabýval 112. kolokvium Mezinárodní astronomické unie, které se konalo v roce 1988 ve Washingtonu a kde byl dán podnět k založení této asociace.

IDSA má svoji působnost převážně na americkém kontinentu. Stojí ovšem za úvahou, zda by využití bohatých zkušeností a materiálů této organizace neprospělo i některým našim hvězdárnám, jejichž pozorovací podmínky se za posledních několik let zhoršily třeba právě díky světelnému znečištění.

□



▲ Mozaika družicových snímků zachycující noční „tvář“ Severní Ameriky – vysoký stupeň světelného znečištění je víc než zřetelný.

(foto – IDSA)