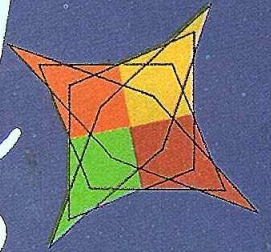
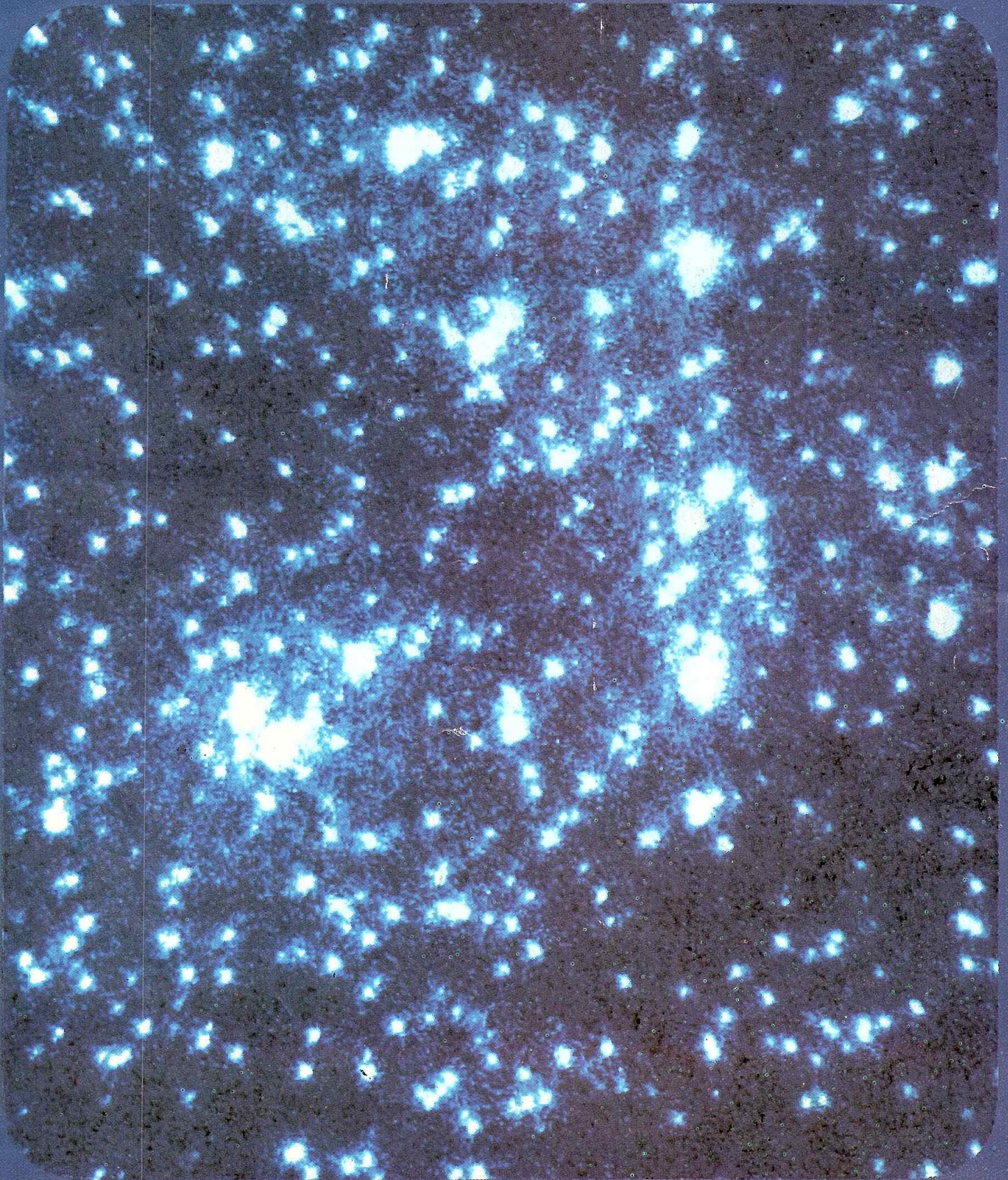
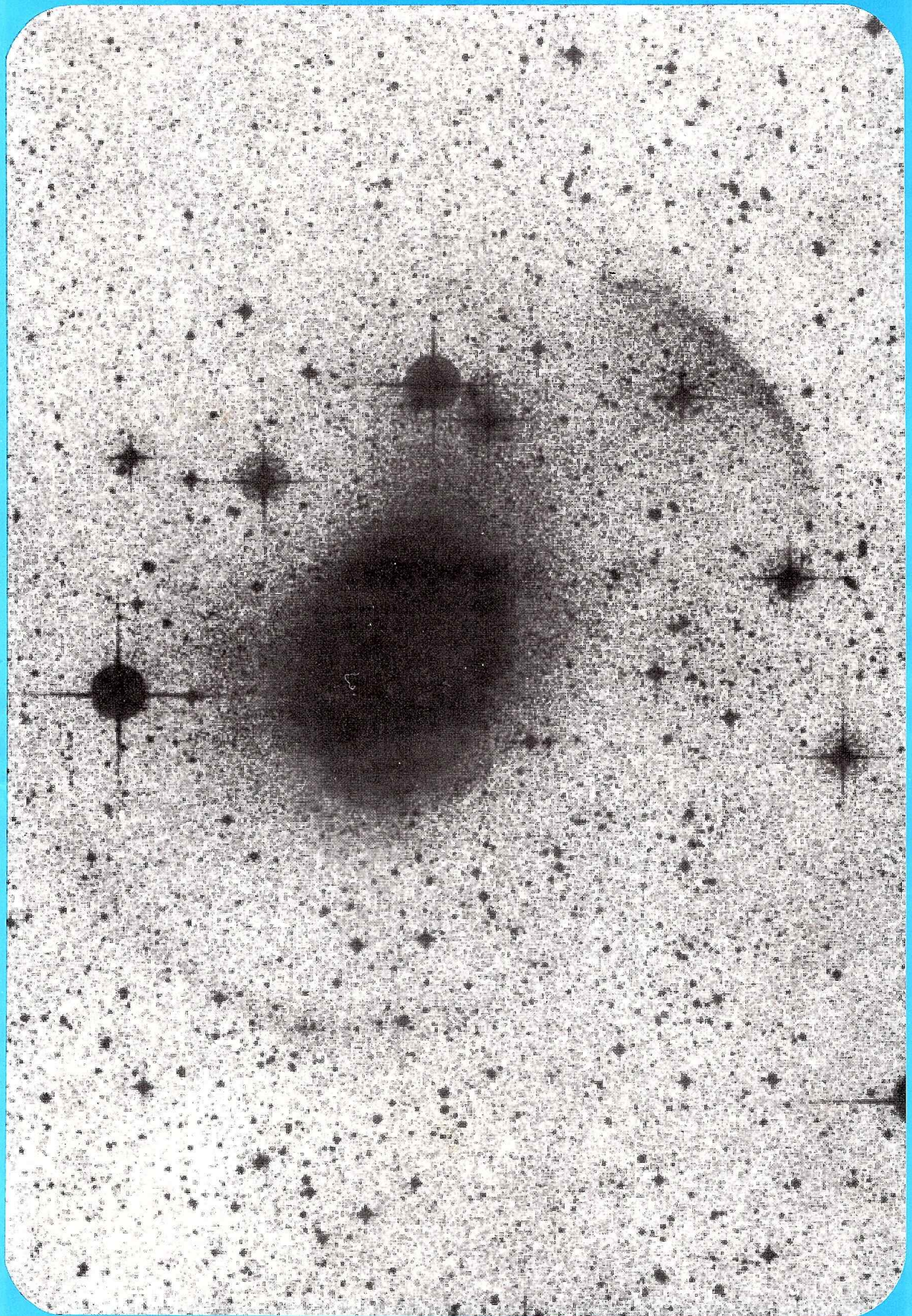


Říše hvězd



ročník 73 cena 8Kčs 1/92





- 3 ПЕРЕМЕНЫ ЦАРСТВА ЗВЕЗД — И. Грыгар
 4 ХАОС ИССЛЕДУЕТСЯ НЕ ТОЛЬКО В ТЕРМОДИНАМИКЕ — П. Андрле
 6 ИЗ ИСТОРИИ БАЦ — М. Копецки
- 2 Международное астрономическое общество сообщает
 7 Астрономические новости
 Малая планета Гаспра
 8 Явления на небе в марте 1992 г.
 10 Общественная хроника
 Павла Андрле уже нет (10)
 Франтишек Гребик — некролог (11)
 Серебряная медаль Карлова университета профессору Зденьку Копалу (12)
 К неисполненным девяносто лет профессора Эмила Бухара (12)
 9 Чешское астрономическое общество
 Знаменательные жизненные юбилеи в 1992 г. (9)
 Куда сообщить информации о происхождении астрономической деятельности (9)
 Осеннее совещание секции приборов ЧАО (9)
- 13 Народные обсерватории, планетарии, астрономические кружки
 В отпуске с телескопами (13)
 Пражский планетарий опять открыт (14)
- 16 Редакция получила
 Несоответствия солнечной активности
 7 Рецензии
 Астрономический ежегодник 1992 г. (изд. Академия, Прага)
- 15 Астрономическая хроника — январь 1992 г.
 15 Уклонения сигналов времени — октябрь 1991 г.
- 3 TRANSITIONS OF THE REALM OF STARS — Jiří Grygar
 4 CHAOS STUDIED BEYOND THE BOUNDS OF THERMODYNAMICS — Pavel Andrlé
 6 FROM THE HISTORY OF THE BULL. ASTRON. INST. OF CZECHOSLOVAKIA — Miloslav Kopecký
- 2 Reports from the International Astronomical Union
 7 Astronomy News
 Minor Planet Gaspra
 8 Phenomena in the Sky — March 1992
 10 Social Chronicle
 Pavel Andrlé Deceased (10)
 František Hřebík — Obituary (11)
 Silver Medal of the Charles University to Professor Zdeněk Kopal (12)
 To the Unlived 90th Birthday of Professor Emil Buchar (12)
- 9 Czech Astronomical Society
 Autumn Anniversaries in 1992 (9)
 How to Report on the Astronomical Activities (9)
 Autumn Gathering of the Instrument's Section of the Czech Astron. Soc. (9)
- 13 Public Observatories, Planetaria, Astronomical Clubs
 Vacationing with the Telescopes (13)
 Planetarium of Prague Open Again (14)
- 16 Submitted to the Editors
 Unconnections of Solar Activity
 7 Book Reviews
 Astronomical Yearbook 1992 (Academia publ., Prague)
- 15 Astronomical Chronicle — January 1992
 15 Corrections of the Time Signals — October 1991
- 3 PROMĚNY ŘÍŠE HVĚZD — Jiří Grygar
 4 CHAOS SE NEZKOUMÁ JENOM V THERMODYNAMICE — Pavel Andrlé
 6 Z HISTORIE BAC — Miloslav Kopecký
- 2 Mezinárodní astronomická unie informuje
 7 Novinky z astronomie
 Planetka Gaspra
 8 Úkazy na obloze — březen 1992
 10 Společenská kronika
 Pavel Andrlé už není (10)
 František Hřebík zemřel (11)
 Stříbrná medaile Karlovy univerzity profesoru Zdeňku Kopalovi (12)
 K nedožitým devadesátinám profesora Emila Buchara (12)
- 9 Česká astronomická společnost
 Významná životní jubilea v roce 1992 (9)
 Jak s informací o konání astronomických akcí (9)
 Podzimní setkání přístrojové sekce ČAS (9)
- 13 Hvězdárny, planetária, astronomické kroužky
 Když na dovolenou, tak s dalekohledem (13)
 Planetarium Praha znovu otevřeno (14)
- 16 Redakci došlo
 Nesouvislosti sluneční činnosti
 7 Recenze
 Hvězdářská ročenka 1992 (Academia, Praha)
- 15 Astronomická kronika — leden 1992
 15 Odchyly časových signálů — říjen 1991

PŘEDNÍ STRANA OBÁLKY

Snímek centrální části kulové hvězdokupy 47 Tucanae (NGC 104) pořízený Hubbleovým kosmickým dalekohledem kamerou FOC (kamera pro sledování slabých objektů). Díky vysoké rozlišovací schopnosti a citlivosti této kamery v ultrafialové části spektra (220 nm) bylo v této hvězdokupě objeveno celkem 21 nápadně jasných hvězd — tzv. modrých opožďlů (blue stragglers). Tyto hvězdy jsou ve svém vývoji opožďeny vůči stáří kulové hvězdokupy. Pravděpodobně se jedná o složky dvojhvězd se silným přenosem hmoty mezi jejich složkami. (Snímek: NASA — STScI)

DRUHÁ STRANA OBÁLKY

Snímek eliptické galaxie NGC 1344 s vysokým rozlišením. [Převzato z časopisu Zenit]

CITÁT MĚSÍCE

Naším úkolem je dělat chyby co nejrychleji.

John Archibald Wheeler (1973), americký fyzik

ŘÍŠE HVĚZD, ročník 73

KOSMICKÉ ROZHLEDY, ročník 30

POPULÁRNĚ VĚDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS

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

Vedoucí redaktor: Tomáš Stařecký

Předseda redakční rady: Jiří Grygar

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

Grafická úprava: Noemi Musatová

Sekretářka redakce: Daniela Ryšánková

Adresa redakce: Říše hvězd, Mrštíkova 23, 100 00 Praha 10; ☎ (02) 781-0163
 * 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. * Nevyžádané rukopisy, fotografie, diapozitivy a kresby se nevracejí. * Rozšiřuje PNS. * Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a předplatitelská střediska. * Objednávky ze zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, administrace vývozu tisku, gen. H. Píky 26, 160 00 Praha 6.

Index: ISSN 0035-5550

© Ministerstvo kultury České republiky, Praha 1992

Toto číslo bylo zadáno do výroby dne 12. 12. 1991 a mělo podle harmonogramu tiskárny vyjít 28. 1. 1992. Příští číslo má vyjít 26. 2. 1992.

Kometa Shoemaker-Levy (1991d)

V pořadí čtvrtá kometa roku 1991 byla kometa Shoemaker-Levy (1991d). Ač byla objevena téměř před rokem (22. ledna 1991), zůstala „kometární stálíci“ po celý loňský rok a nejlínak tomu bude i v roce 1992. Její jasnost nebude sice vysoká (asi kolem 12 mag), ale pro pozorovatele s přístupem ke středním a velkým dalekohledům bude jistě vyhledávaným objektem. Kometa 1991d se bude v první polovině roku 1992 pohybovat v souhvězdí Lyry a Labutě.

● Opravené elementy dráhy komety pro ekvin. 1950.0:

T = 1991 Dec. 29,106 ET	$\omega = 75,500^\circ$
	$\Omega = 144,461^\circ$
q = 2,24936 AU	i = 77,082°

● Efemerida na únor až začátek června 1992:

datum	α_{2000}	β_{2000}	m_1
08.02.	18 53,85	+40 22,6	11,6
18.02.	19 21,18	+40 27,8	11,7
28.02.	19 45,52	+40 35,0	11,8
09.03.	20 06,90	+40 45,9	11,9
19.03.	20 25,42	+41 01,1	12,0
29.03.	20 41,18	+41 20,5	12,1
08.04.	20 54,23	+41 43,4	12,2
18.04.	21 04,57	+42 08,5	12,3
28.04.	21 12,20	+42 33,7	12,4
08.05.	21 17,03	+42 56,4	12,5
18.05.	21 18,96	+43 13,1	12,6
28.05.	21 17,96	+43 19,5	12,6
07.06.	21 14,00	+43 10,1	12,7

(IAUC 5175, 5177, 5183, 5203, 5217, 5292, 5379, 5398, 5415)

Kometa P/Levy (1991q)

● Opravené elementy dráhy komety pro epochu 1991 July 3,0 ET a ekvin. 1950.0:

T = 1991 July 8,1927 ET	$\omega = 41,4772^\circ$
e = 0,928814	$\Omega = 328,7224^\circ$
q = 0,982515 AU	i = 19,1845°
a = 13,80211 AU	P = 51,276 let

(IAUC 5352, 5375, 5413)

Nové komety Shoemaker-Levy

● P/Shoemaker-Levy 5 (1991z) — kometa byla objevena 2. října 1991 pomocí 0,46m Schmidtova teleskopu na Palomaru. V době objevu měla jasnost asi 16 mag a jevila se jako mírně kondenzovaný obláček na rozhraní souhvězdí Velryby a souhvězdí Ryb. V současné době je již po průchodu přísluním [T = 1991 Dec. 13,2]. V únoru 1992 se bude pohybovat v souhvězdí Berana. Její jasnost je asi 17,5 mag. Oběžná doba komety kolem Slunce je $P = 8,626$ let.

(IAUC 5359, 5361, 5376, 5416)

● Shoemaker-Levy (1991a₁) — pouhé dva dny po objevu komety 1991z ohlásila trojice Carolyn S. Shoemaker, Eugene M. Shoemaker a David M. Levy objev další komety — 1991a₁. Kometa byla

objevena v souhvězdí Persea a měla jasnost asi 16,5 mag. Na prvních snímcích se jevila jako silně centrálně kondenzovaný objekt s malou komou a ohonem. Vzhledem k parametrům dráhy lze očekávat, že se tato kometa stane asi jednou z nejlépe a nejdéle pozorovatelných komet roku 1992. V únoru 1992 se bude pohybovat v souhvězdí Andromedy a Pegasa.

● Poslední nejpřesnější hodnoty elementů parabolické dráhy pro ekvin. 2000.0:

T = 1992 July 24, 5080 TT	$\omega = 145,2242^\circ$
	$\Omega = 49,0506^\circ$
q = 0,836525 AU	i = 113,5019°

(IAUC 5363, 5380, 5414)

● P/Shoemaker-Levy 6 (1991b₁) — třetí kometa nepřerušené série objevů Carolyn a Eugene Shoemakerových a Davida Levyho. Tuto poměrně jasnou kometu (asi 13 mag) objevili v souhvězdí Ryb, a to opět s pomocí 0,46-m Schmidtovy komory na Palomaru. Kometa se na fotografických deskách jevila jako malý mlhavý obláček s velkým středovým zhuštěním. Byla také pozorována koma o průměru ~30" a třetí den po objevu byl viditelný i malý ohon. V únoru 1992 se kometa 1991b₁ bude nacházet v souhvězdí Persea a její jasnost bude téměř 18 mag.

● Poslední nejpřesnější dráhové elementy dráhy pro ekvin. 2000.0:

T = 1991 Oct. 13,863 TT	$\omega = 333,131^\circ$
e = 0,70631	$\Omega = 37,929^\circ$
q = 1,13245 AU	i = 16,863°
a = 3,85588 AU	P = 7,57 let

(IAUC 5382, 5383, 5386, 5397, 5411, 5416)

● P/Shoemaker-Levy 7 (1991d₁) — 8. listopadu 1991 byla v Japonsku znovuobjevena kometa P/Tsunchinshan 1 (1991c₁) — že by přerušení neuvěřitelné řady objevů komet od „firmy Shoemaker-Levy“? Ne, kometa 1991c₁ byla přece znovuobjevena! Skutečně nová kometa (poprvé pozorovaná) opět patří C. a E. Shoemakerovým a D. Levymu. V době objevu se kometa 1991c₁ nacházela na pozadí Mléčné dráhy v souhvězdí Persea. Na fotografické desce s 48min expozicí se jevila jako velmi slabý a difúzní objekt.

● Dráhové elementy pro ekvin. 1950.5 jsou následující:

T = 1991 Oct. 27,3096 ET	$\omega = 91,7535^\circ$
e = 0,542469	$\Omega = 312,3191^\circ$
q = 1,628858 AU	i = 10,2625°
a = 3,560102 AU	P = 6,717 let

(IAUC 5389, 5394, 5397, 5413)

Kometa P/Kowal 2 (1991f₁)

Periodická kometa P/Kowal 2 byla objevena 27. ledna 1979 na observatoři na Mount Palomar, a to jako objekt s jasností jen 17 mag. Při jejím druhém návratu do perihelu v roce 1985 nebyla pozorována. Teprve při druhém návratu jí Masao Ishikawa z japonské Národní astronomické observatoře dne 12. prosin-

ce 1991 znovuobjevil. V této době byla její jasnost asi 14 mag a jevila se jako difúzní objekt s malou kondenzací v jádře. Kometa se na své dráze oproti předpovědi zrychlila o $\Delta T = -54$ dní. Začátkem roku 1992 se kometa nacházela v souhvězdí Hydry a její jasnost byla asi 14,5 mag.

● Opravené elementy dráhy pro epochu 1991 Oct. 31,0 ET a ekvin. 1950.0:

T = 1991 Nov. 4,3598 ET	$\omega = 189,5235^\circ$
e = 0,564287	$\Omega = 247,0738^\circ$
q = 1,499650 AU	i = 15,8359°
a = 3,441834 AU	P = 6,385 let

(IAUC 5406, 5407, 5415)

Nová kometa Zanotta-Brewington (1991g₁)

Povzbuzením pro naše amatéry by měl být objev komety Zanotta-Brewington. Kometu objevili nezávisle Mauro Zanotta (Milán, Itálie) a Howard Brewington (Cloudfcroft, USA) v noci 23./24. prosince 1991 — Zanotta pomocí 0,15m a Brewington pomocí 0,4m reflektoru. V době objevu se kometa nacházela v souhvězdí Koníčka a měla jasnost pouhých 9 mag. Vzhledem k parametrům dráhy bude (kromě komety 1991a₁) asi další poměrně velmi jasnou kometu první poloviny roku 1992. Bohužel se ale kometa rychle přesunuje směrem na jižní polokouli, a tak zážitek z jejího pozorování (její jasnost má dosáhnout až 6 magnitudy) budeme muset přenechat jižněji položeným pozorovatelům.

(IAUC 5412, 5413, 5419, 5427)

Nová kometa Mueller (1991h₁)

Jean Mueller oznámil 18. prosince 1991, že dodatečně objevil na deskách exponovaných 13. prosince na Palomaru novou kometu 1991h₁. V době objevu měla kometa jasnost asi 17,5 mag a byl pozorován malý ohon. Vzhledem k parametrům dráhy je možné soudit, že kometa 1991h₁ bude patřit k relativně jasným kometám první poloviny roku 1992. Protože má kometa velký sklon dráhy, platí pro ni stejná poznámka jako u komety 1991g₁ — se vzrůstající jasností komety se budou pro pozorovatele na severní polokouli rapidně zhoršovat pozorovací podmínky. Přesto však pro pozorovatele komet uvádíme následující údaje:

● Poslední nejpřesnější dráhové elementy dráhy pro ekvin. 2000.0:

T = 1992 Mar. 21,196 TT	$\omega = 307,011^\circ$
	$\Omega = 288,795^\circ$
q = 0,19871 AU	i = 95,524°

● Efemerida na přelom ledna a února 1992:

datum	α_{2000}	β_{2000}	m_1
29.01.	4 30,11	+42 09,1	13,1
03.02.	3 42,41	+34 33,4	12,8
08.02.	3 05,92	+26 21,9	12,5

(IAUC 5420, 5421)

Astronomické časopisy podléhají zřejmě týmž zákonům jako hvězdy, o nichž se v nich tak hojně píše. Říše hvězd má svou prehistorii v podobě Věstníku České astronomické společnosti (ČAS), jenž vycházel jako čtvrtletník v letech 1918—1919 pod redakcí ing. Jaroslava Štycha, jednoho ze zakládajících členů ČAS. Od té doby nepřetržitě vychází Říše hvězd, která právě nyní vstupuje do 73. ročníku — připočteme-li ony dva ročníky Věstníku, jde vlastně o třičtvrtstoleté jubileum. Tak úctyhodným věkem se může pochlubit málokterý populárně-vědecký časopis na světě a člověku dnešní epochy musí připadat až neskutečně, že naši předkové tento časopis úspěšně založili v nejtěžších chvílích zrodu první republiky, po devastující první světové válce.

Název časopisu byl zvolen podle titulu populárně-vědecké knihy dr. Gustava Grusse „Z říše hvězd“, publikované v Praze r. 1895. První číslo „časopisu pro pěstování astronomie a příbuzných věd“ vyšlo v březnu 1920 a celý první ročník se skládal z pouhých čtyř čísel o celkovém rozsahu 83 stran. Prvním redaktorem Říše hvězd byl ing. Josef Petrák, kterého ve 2. ročníku vystřídal prof. Jindřich Svoboda. Od 3. ročníku (1922), který redigoval Karel Novák s redakčním kruhem, se v časopise objevily černobílé fotografie. Počáteční náklad časopisu 1200 výtisků se nedařilo prodat, takže byl snížen na 800 výtisků. V letech 1923 až 1926 vedl Říši hvězd prof. Bohumil Mašek (který začal v r. 1921 vydávat známou Hvězdářskou ročenku), po němž se stal redaktorem časopisu ředitel pražské Státní hvězdárny dr. Otto Seydl (1927—1934). Jeho nástupcem v této funkci se stal vynikající popularizátor astronomie dr. Hubert Slouka (1935—1940; 1948—1954). Po jeho zatčení gestapem vedl časopis prof. František Nušl (1941—1945) a po skončení druhé světové války jeden z nejvýznamnějších (a současně nejskromnějších) československých astronomů XX. století dr. Bohumil Šternberk (1945—1947). Pod jeho vedením dosáhl časopis patrně nejvyšší úrovně a nákladu přes 5000 výtisků. Neblahá politická situace v naší zemi se však vzápětí odrazila i na obsahu časopisu, který byl odňat Čs. astronomické společnosti (ta pak na několik let fakticky přestala existovat), a jehož vydavatelem se stalo v r. 1953 tehdejší ministerstvo kultury. Konečně od r. 1955 vychází Říše hvězd v nakladatelství Orbis (přímém předchůdci dnešní Panoramy). V r. 1954 byla funkce redaktora rozdělena tak, že vedoucím redaktorem se stal prof. Josef M. Mohr (1954—1979) a výkonným redaktorem doc. Jiří Bouška (1954—1984; to je asi světový rekord!). V r. 1979 se formát časopisu zvětšuje, byť mírně, a v dalším roce se stává vedoucím redaktorem doc. Antonín Mrkos (1980—1984). V následujícím pětiletém období je funkce obou redaktorů opět sloučena v osobě red. Eduarda Škody (1985—1990).

V té době již vedlo předsednictvo tehdejšího hlavního výboru ČAS intenzivní jednání s představiteli ministerstva kultury i nakl. Panorama o jakési neformální rehabilitaci vztahu mezi ČAS a Říši hvězd. Výsledkem jednání bylo splnutí členského věstníku ČAS „Kosmické rozhledy“ (1963—1989; za 27 let vyšlo celkem 100 čísel věstníku) s Říši hvězd při zachování jejího tradičního názvu. Vydavatelem (který časopis zčásti dotuje) zůstalo Ministerstvo kultury ČR, avšak za odbornou úroveň odpovídá ČAS. Prvním krokem ke splnění cílů dohody se stalo splnutí redakčních rad obou periodik a obnovení obou redaktorských funkcí. Vedoucím redaktorem spojeného časopisu se stal ing. Jaroslav Pavloušek (1990—1991) a předsedou redakční rady dr. Jiří Grygar (předseda redakčního kruhu Kosmických rozhledů 1965—1989; člen redakční rady Říše hvězd od r. 1964). Ing. Pavloušek vyvinul velké úsilí k tomu, aby Říše hvězd dostala ještě před svým jubileem důstojnější podobu, úměrnou jejímu historickému významu. Díky porozumění pracovníků ministerstva kultury, nakladatelství Panorama i tiskárny ve Slezské ul. v Praze se to vskutku podařilo, jak je patrné z čísla, které právě čtete. Poprvé v historii se Říše hvězd tiskne na formát A4 a dostává barevnou obálku. Prakticky to znamená, že rozsah textu v každém čísle vzroste oproti dřívějšímu nejméně o 60 % (úměrně tomu roste cena čísla z 5 Kčs na 8 Kčs, ale to lze v době liberalizace cen považovat spíše za úspěch). Ing. Pavloušek současně předal svou funkci vedoucího redaktora Mgr. Tomáši Stařeckému, s nímž si vlastně vyměňují místo v redakční radě.

Souběžně s těmito potěšujícími formálními změnami se pozvolna mění i profil časopisu. Již v průběhu r. 1990 jsme navázali těsné pracovní kontakty s redakcí slovenského Kozmosu tak, aby oba astronomické časopisy přinášely navzájem se doplňující informace a poznatky širokému okruhu zájemců v celém Československu. Z Kosmických rozhledů jsme převzali některé zavedené a oblíbené rubriky. V Říši hvězd se po dlouhé vynucené přestávce začínají objevovat příspěvky čs. astronomů, trvale usazených v cizině. Zaměření časopisu patrně ovlivní i skutečnost, že v r. 1991 zanikl čs. mezinárodní vědecký časopis „Bulletin of the Astronomical Institutes of Czechoslovakia“ (založený r. 1947). Proto je našim úmyslem rozevřít větší úroveň příspěvků oběma směry: jak k naprostým laikům a začátečníkům, tak i k vyspělým astronomům-amatérům či profesionálním zájemcům, kteří mohou mít případně potíže s přístupem k odborné zahraniční literatuře.

Shodou okolností se v úvodním čísle nového ročníku naposledy setkáváme s příspěvkem dr. Pavla Andrlého. Předčasná smrt mu znemožnila provést obvyklé autorské korektury, ale publikací článku chceme vzdát poslední poctu významné osobnosti naší astronomické scény posledního čtvrtstoletí. Dr. Andrie patřil mimo jiné k zakládajícím členům redakční rady Kosmických rozhledů a pak až do své smrti pracoval v redakční radě Říše hvězd. Jeho články v obou časopisech vynikaly osobitostí podání a jeho nenápadná, leč vytrvalá práce v obou periodikách se příznivě odrážela na skladbě a úrovni ostatních publikovaných příspěvků. Bude nám v redakční radě velmi chybět.

Do nového ročníku vstupujeme s částečně zmenšenou redakční radou, což by mělo zvýšit operativnost její práce. Jsme si dobře vědomi vážných nedostatků ve tvářnosti časopisu, navíc pak dlouhých výrobních lhůt a distribučních obtíží, které tolik znepokojují naše čtenáře. Myslím, že však máme dobré výchozí podmínky k postupnému odstranění hlavních problémů. Má-li mít Říše hvězd optimální podobu, nestačí k tomu sebeusilovnější snaha vedoucího redaktora i celé redakční rady. Očekáváme proto, že o další proměny Říše hvězd se postarají samotní čtenáři. Uvítáme zprávy o uskutečněných i zamýšlených astronomických akcích v celé republice, podněty k diskusi, nebo přímé provokace: nerozhoduje, zda příspěvek pošle zkušený veterán nebo úplný začátečník — důležitý je dobrý nápad či nečekané krátké spojení. Stejně tak jsme závislí na trvalém přísunu originálních fotografií, popřípadě kreseb (i barevných). V Říši hvězd by měly být pravidelně zobrazovány jak zajímavé objekty oblohy, tak význačné úkazy, které jsou namnoze neopakovatelné a tím i vzácnější.

V letošním roce oslavíme 75. výročí založení ČAS a zároveň si budeme připomínat vědecké i propagační akce v rámci Mezinárodního roku kosmického prostoru (ISY 1992). Věřím, že tyto události a proměněný vzhled našeho časopisu budou podnětem nejen pro redakční radu, nýbrž i pro všechny autory a čtenáře, k nezadržitelnému vzestupu věhlasu Říše hvězd.

Jiří Grygar

Pavel Andrlé

*Co jsme, odkud přicházíme,
co je svět, který nás obklopuje?
Jaký to má všechno smysl? Kam směřujeme?
Lidstvo si kladlo tyto „velké“ otázky,
co sahá kulturní historie.
Teprve mnohem později začalo řešit také „malé“ otázky, které se
však pro poznání ukázaly mnohem důležitějšími.*

Josef Charvát

Pozn. 1:
Newtonovskou soustavou autor myslí systém těles (často ve výpočtech idealizovaných hmotnými body), jejichž pohyb se řídí Newtonovými pohybovými zákony a které na sebe vzájemně působí podle Newtonova gravitačního zákona.
(Pozn. odb. recenzenta)

Kdybychom chtěli pokračovat v hierarchické posloupnosti výroku profesora Charváta, který mezi „malé“ otázky zařazuje např. pád těles v gravitačním poli Země, potom by mezi „nejmenší“ otázky rozhodně patřil chaos. Každý z nás (nebo alespoň my starší) má zafixováno kosmologicko-termodynamické schéma: Na počátku byl velký třesk, následovaly různé éry, látka se oddělila od záření, mnohem později vznikly hvězdy atd. Konečnou fází vývoje je buď tepelná smrt vesmíru [tj. termodynamický chaos], nebo kolaps značné části vesmírné hmoty do masivních černých děr — tedy zase jakýsi chaos, protože v černých dírách si hmota zachovává pouze tři základní vlastnosti a všechny ostatní ztrácí stejně jako schopnost vývoje (necháme-li stranou extrémně pomalé, hypotetické vypařování černých děr).

Dnes se budeme věnovat chaosu z jiného hlediska. Nebude to vývoj mnohočásticových termodynamických soustav, které (jsou-li uzavřené) spějí k rovnovážnému stavu označovanému jako tepelná smrt. Budeme se zabývat jednoduchými newtonovskými soustavami (pozn. 1), kde rovněž můžeme pozorovat jevy, které lze označovat jako chaotické. Musíme si však uvědomit, že slovo chaos používáme už ve třetím významu. Tentokrát však nebude význam chaosu nijak úzce spojený s nahodilostí, jak uvidíme dále.

CHAOS MEZI PLANETKAMI

Výpočty drah na počítačích ukázaly, že chování soustav ovládaných gravitačním zákonem může být i za velmi málo odlišných podmínek zásadně různé. Nejde přitom o vumělkované matematické konstrukce, ale často o soustavy, které známe z běžných zkušeností. Jako o příkladech se zmíníme o soustavě planetek a o Saturnových prstencích.

Jako planetky označujeme soustavu malých těles, která obíhají kolem Slunce převážně mezi dráhami Marsu a Jupiteru. Každá planeta je unikát značně odlišný ode všech ostatních, protože jich je málo. Planetek je zatím registrováno asi 4000, takže na nich můžeme lépe odhadovat, co je v dané oblasti běžné, vzácné nebo alespoň možné. Jedním z takových problémů je výskyt rezonancí — tj. existence takových drah planetek, jejichž oběžná doba je s oběžnou dobou Jupiteru v poměru malých celých čísel. Ukazuje se, že planetek, u nichž je tento poměr 3/1, 5/2, 7/3 a 2/1, je podstatně méně, než by mělo být při náhodném rozdělení drah. Tuto skutečnost nazýváme Kirkwoodovy mezery a jejich výklad vedl v každé podrobnější kosmogonické teorii k zavedení více či méně umělých doplňkových hypotéz. Podstatný příspěvek k soudobému výkladu Kirkwoodových mezer představují práce Šidlichovského, vycházející z teorie chaosu.

Kdybychom v počítačovém experimentu umístili planetku na dráhu odpovídající takové „zakázané“ rezonanci, zjistili bychom, že zpočátku (dejme tomu 50 000 nebo i více let) se neděje nic pozoruhodného. Planetka zůstává na dráze, na níž by podle empirických zkušeností neměla být. Wisdom pomocí matematického zobrazení dosáhl toho, že jsme schopni počítat dráhu planetky pro dobu stokrát delší než pomocí klasických numerických metod. Ukázalo se, že planetka se může pohybo-

vat velmi dlouho po „zakázané“ rezonanční dráze, načež se začne výstřednost její dráhy zvětšovat a může dosáhnout až 0,3. Po takové dráze se může planetka značně přiblížit k Marsu, a ten už „dílo dokoná“. Sblížení s touto planetkou bude poslední příčinou faktu, že se původní rezonance stane minulostí. Proč ale došlo po tak dlouhé době ke zvětšení výstřednosti dráhy planetky?

Nejkratší odpověď na tuto otázku nám opět dává slovo chaos. Chování mechanických soustav se případ od případu liší. Někdy jsou dráhy stabilní (nebo se stabilními zdají být, protože je nezkoumáme dostatečně dlouho). To znamená, že za málo odlišných podmínek se budou „planetky“ pohybovat po málo odlišných dráhách. Jindy se stane, že v důsledku stejně malé změny je charakter drah zcela jiný. Proto se někdy (a to byl případ Kirkwoodových mezer, o němž jsme se zmínili) zpočátku stabilní dráha „rozmaže“ a při letmém pohledu se zdá, že zaplní celou přípustnou oblast. Jestliže výstřednost dráhy trvale roste, mohla dráha planetky procházet v libovolné blízkosti kteréhokoliv bodu z určité oblasti. V tomto smyslu také říkáme, že se její dráha stala chaotickou.

Když jsme mluvili o planetkách pohybujících se po rezonančních dráhách, neřekli jsme, že vzrůst výstřednosti s sebou přinášel chaotický charakter dráhy. Chceme-li oblasti regulárních a chaotických drah (pozn. 2) znázornit, dostaneme leckdy velmi složitý obraz. Na obrázku převzatém ze Šidlichovského práce je načrtnut jeden takový případ. Oblasti regulárních drah jsou bílé. To ovšem nevyplývá, že třeba v oblasti chaosu může existovat periodická dráha (nebo třída periodických drah), v jejímž malém okolí budou ostrovy regulárnosti, uvnitř nichž mohou být oblasti chaosu atd. Vzpomínám si, jak na jednom sympoziu dr. Moser (jeden z tvůrců důležitých poznatků o teorii chaosu, které byly formulovány do slovníku teorému KAM podle Kolmogorova, Arnolda a Mosera) přirovnal takovou oblast ke švýcarskému sýru, ve kterém bývá díra vedle díry. Kromě toho si musíme uvědomit, že většinou i velmi malá změna počátečních podmínek způsobí, že celá „mapa“ vypadá úplně jinak. Proto také bývá teorie chaosu označována jako nová forma pořádku, jaký se hojně vyskytuje nejen v matematických teoriích, ale zřejmě i v přírodě.



Pozn. 2:
Rozdělení drah na chaotické (tj. stochastické) a regulární je dichotomní, tj. regulární dráha je obecně vzato nechaotická. Regulární dráhy jsou v jistém smyslu ekvivalentní kmitům matematického kyvadla — jsou tedy plně popsány konečným počtem period. Ovšem ne všechny regulární dráhy jsou periodické, tj. takové, které se za určitý čas navrací zpět do výchozího stavu.
(Pozn. odb. recenzenta)