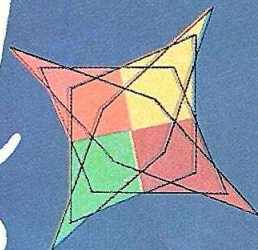
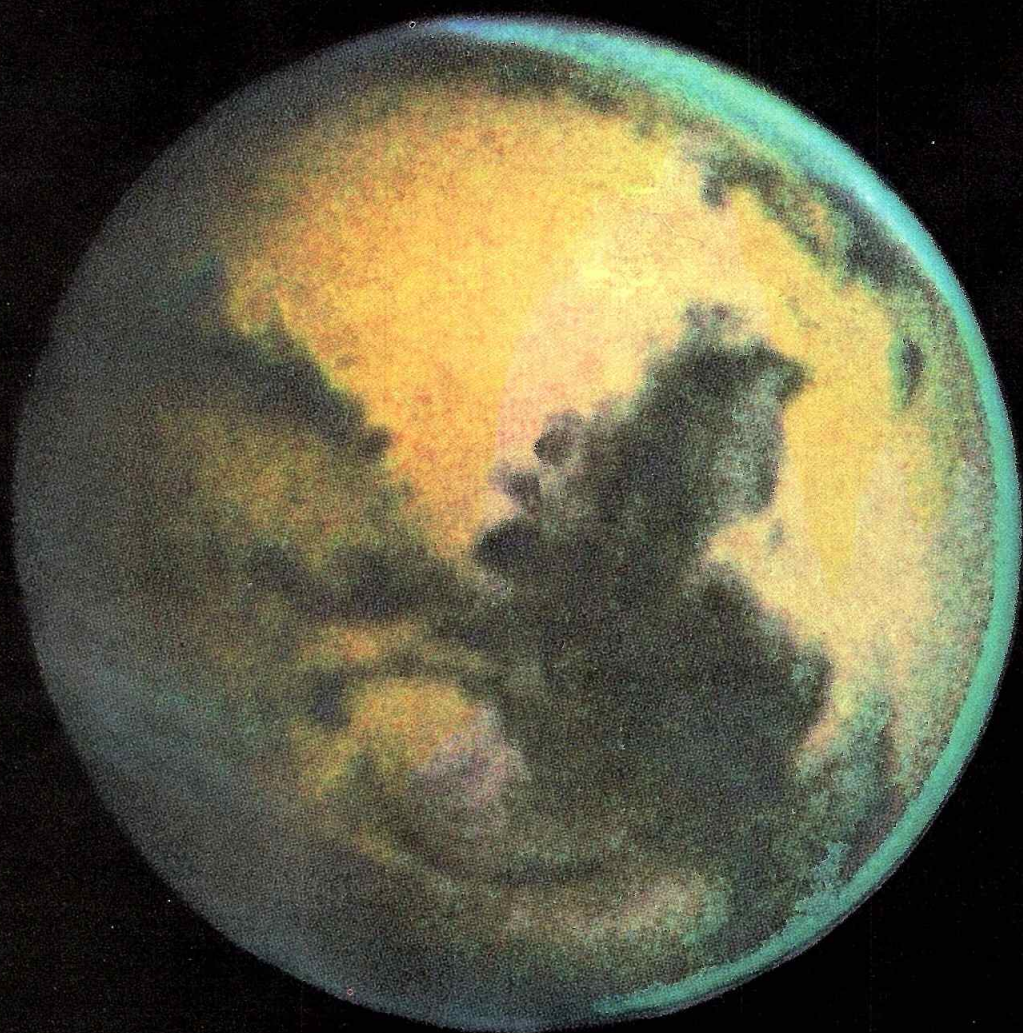
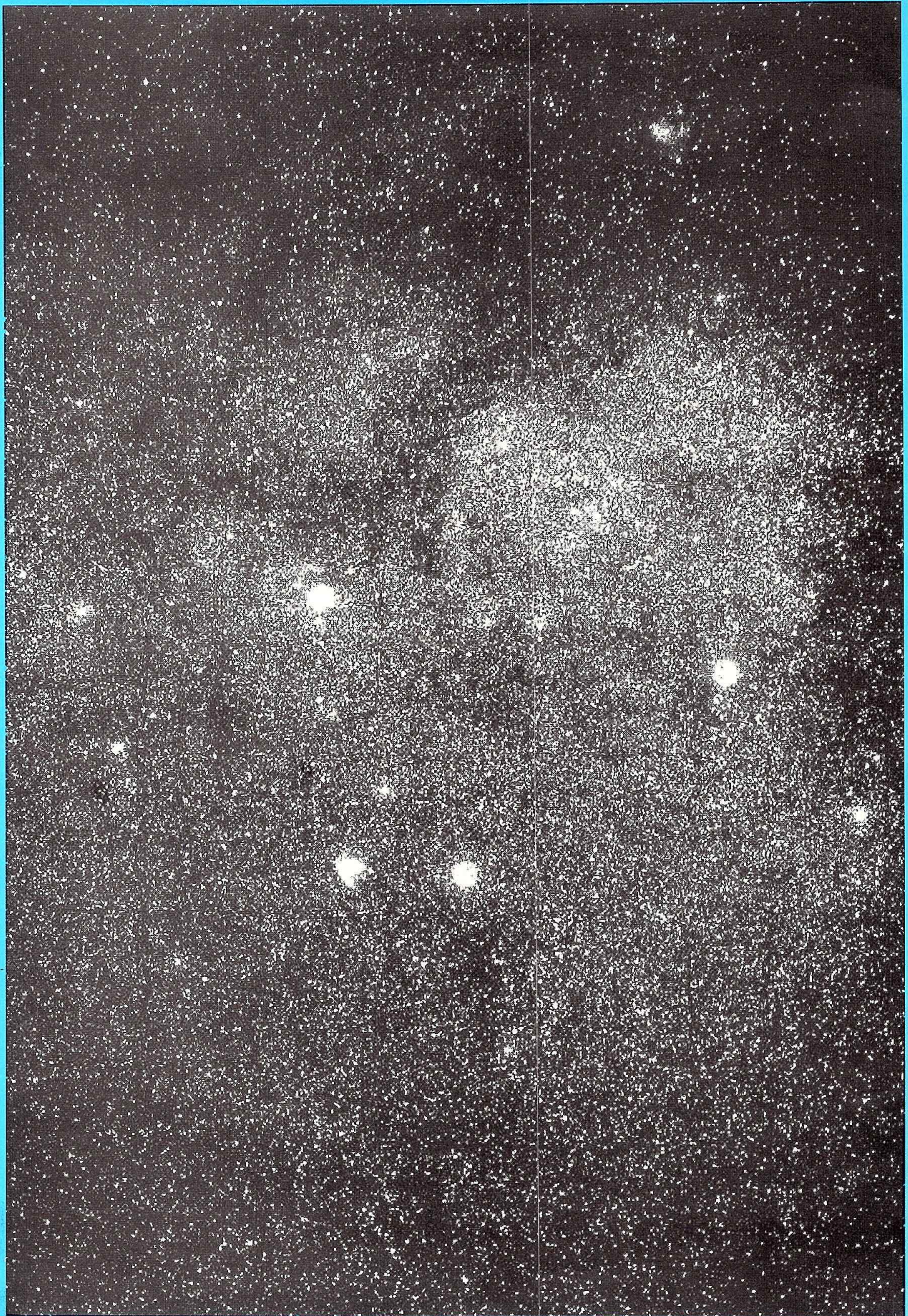


Říše hvězd



ročník 73 cena 8Kčs 2/92





- 4 ИЩЕТСЯ НАИБОЛЕЕ СВЕТИМАЯ ЗВЕЗДА — М. Плавец
 6 К 350-ОЙ ГОДОВЩИНЕ СО ДНЯ СМЕРТИ ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕИ
 7 ДО США И МЕКСИКИ ЗА ПОЛНЫМ СОЛНЕЧНЫМ ЗАТМЕНИЕМ — Я. Хлоупек
- 2 Международное астрономическое общество сообщает
 3 Астрономические новости
 8 Явления на небе — апрель 1992 г.
- 10 Скитания по Вселенной
 Шаровые звездные скопления зимой?
- 12 Из Чешского астрономического общества
 Оставили наши ряды в 1991 г. (12)
 В нескольких предложениях (12)
 Астрономия в XXI-ом веке (12)
- 14 Когда, где, что
 14 Новые книги
 МАППА ЦЕЛИ
- 15 Астрономическая хроника — февраль 1992 г.
 15 Прочитано для вас...
 Из книги Зденька Копала: Об звездах и людях
- 15 Уклонения сигналов времени — ноябрь 1991 г.
 Атомное время ТАИ показывается не столь равномерным

- 4 SEARCHING OF THE MOST LUMINOUS STAR — Miroslav Plavec
 6 350th ANNIVERSARY OF GALILEO'S DEATH
 7 TO U.S.A. AND MEXICO WATCHING THE TOTAL SOLAR ECLIPSE — Jaroslav Chloupek
- 2 Reports from the International Astronomical Union
 3 Astronomy News
 Cloudy, Windy an Chilly
 8 Phenomena in the Sky — April 1992
- 10 Wanderings in the Universe
 Globular Clusters in Winter?
- 12 Czech Astronomical Society Reports
 Members Deceased in 1991 (12)
 In a Few Sentences (12)
 Astronomy and XXIst Century (12)
- 14 When, Where, What
 14 Book Reviews
 MAPPA COELI
- 15 Astronomical Chronicle — February 1992
 15 Reading Excerpts
 Zdeněk Kopal: Of Stars and Men
- 15 Time Signals Correction — November 1991
 Atomic Time TAI no so Uniform

- 4 HLEDÁ SE TA NEJZÁŘIVĚJŠÍ HVĚZDA — Mirek Plavec
 6 K 350. VÝROČÍ ÚMRŤI GALILEA GALILEI
 7 DO USA A MEXIKA ZA ÚPLNÝM ZATMĚNÍM SLUNCE — Jaroslav Chloupek
- 2 Mezinárodní astronomická unie informuje
 3 Novinky z astronomie
 Oblačno, větrno a chladno
 8 Úkazy na obloze — duben 1992
- 10 Potulky vesmírem
 Kulové hvězdokupy v zimě?
- 12 Česká astronomická společnost
 Opustili naše řady — rok 1991 (12)
 Několika větami (12)
 Astronomie a XXI. století (12)
- 14 Kdy, kde, co
 14 Recenze
 MAPPA COELI
- 15 Astronomická kronika — únor 1992
 15 Přečetli jsme pro vás...
 Z knihy Z. Kopal: O hvězdách a lidech
- 15 Odchytky časových signálů — listopad 1991
 Atomový čas TAI není rovnoměrný

PŘEDNÍ STRANA OBÁLKY

Snímek Marsu pořízený Hubbleovým kosmickým dalekohledem kamerou WF/PC (širokoúhlá kamera pro pozorování planet). Barevný obraz je složen z jednotlivých snímků pořízených přes červený, zelený a modrý filtr. Vysoká rozlišovací schopnost použité kamery dovoluje pozorovat povrchové detaily s rozlišením asi 50 km (v době pozorování byl Mars od Země vzdálen asi 85 miliónů kilometrů)! Protože pozorování probíhalo v období Marsovy zimy, je severní pól planety pokryt polární čepičkou. {Snímek: NASA — STSci}

DRUHÁ STRANA OBÁLKY

Mléčná dráha v souhvězdí Kasiopeji. [Převzato z časopisu Zenit]

CITÁT MĚSÍCE

Co nemá, to být nemůže.

Henry Norris Russell,
americký astrofyzik

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 Holováská, Miloslav Kopecký, Zdeněk Mikulášek, Jaroslav Pavloušek, Zdeněk Pokorný, Pavel Příhoda, Vojtech Rušin, Martin Šolc, Vladimír Vanýšek, 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 objednávkový příjímá 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 14. 1. 1992 a mělo podle harmonogramu tiskárny vyjít 26. 2. 1992. Toto číslo je zároveň posledním číslem v historii časopisu, které je sázeno klasickou technikou — knihtiskem (horkou sázbou). Příští číslo má vyjít 27. 3. 1992.



Ekvinokcium 2000.0

Jak již bylo v ŘH 11/91 upozorněno, od roku 1992 se přešlo při uvádění údajů pozičních pozorování, dráhových elementů a efemerid komet na standardní ekvinokcium 2000.0 (systém FK5/J2000.0). Nezávisle proměnnou uváděných elementů a efemerid bude terestrický čas (resp. terestrický dynamický čas) — ve zkratce označovaný TT (čas TT vychází z dnešního zastaralého efemeridového času ET). Mezi časem TT a UT (světový čas) platí v současné době vztah:

$$TT - UT \approx +58 \text{ s.}$$

Současně s touto změnou budou v cirkulářích IAU u výše uvedených údajů uváděny další dva: ϵ — úhel Slunce—Země—objekt a β — úhel Slunce—objekt—Země (tzv. fázový úhel).

(IAUC 5409)

Rádiový střed Galaxie

Přehled dalších výsledků pozorování:

● Analýzou dat z období 12. až 26. června 1991 získaných družicí Gamma Ray Observatory (GRO) bylo objeveno, že na pozadí záření vycházejícího ze středu Galaxie existuje v pásmu 511 keV pozitronové kontinuum. Toto anihilační záření má s velkou pravděpodobností původ ve zdroji rentgenového záření 1E 1740.7-2942. Odpovídající tok záření v čáře 511 keV dosáhl hodnoty asi 3×10^{-4} fotonů $\cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

● Pozemní měření pomocí VLA na vlnových délkách 3,6, 6 a 20 cm, které bylo koordinováno s měřením na orbitální stanici Granat (dalekohled Sigma) a GRO v období mezi 3. zářím až 7. říjnem 1991, potvrdila, že na chybové plošce okolo zdroje 1E 1740.7-2942 se nacházejí dva zdroje záření. Zdroj „A“ ($\alpha = 17^{\text{h}}40^{\text{m}}42,99^{\text{s}}$, $\delta = -29^{\circ}43'25''$; ekvín. 1950.0) je časově proměnný a tok záření z tohoto zdroje naměřený v říjnu 1991 je asi 3× menší než tok naměřený v roce 1989. Zdroj „B“ ($\alpha = 17^{\text{h}}40^{\text{m}}42,45^{\text{s}}$, $\delta = -29^{\circ}43'05''$; ekvín. 1950.0) se přitom jeví jako dvojitý; jeho spektrum nemá tepelný charakter a je velmi podobné spektrálnímu pozadí, jaké pozorujeme u rádiových galaxií. Zdá se, že zdroj „A“ je rádiovým protějškem zdroje 1E 1740.7-2942.

(IAUC 5323, 5395, 5398)

GX 339-4 — kandidát na černou díru

Dalším výsledkem družice GRO (Gamma Ray Observatory) a jejího několikaměsíčního monitorování oblohy (experiment BATSE) v oblasti rentgenového a gama záření přinesl další důležité objevy. Jedním z nich je pozorování náhlého, více jak dvojnásobného, zvýšení toku záření z rádiového zdroje GX 339-4. Velmi vysoká hodnota toku tohoto zdroje v pásmu 100 keV ($\sim 2 \times 10^{-4}$ fotonů $\cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, keV $^{-1}$) a intenzita (~ 460 mCrab v pásmu 20 ÷ 230 keV) napovídá, že zdroj GX 339-4 je pravděpodobně dalším kandidátem pozorované černé díry.

(IAUC 5327, 5352, 5395)

Saturn

● R. L. Baron a T. Owen oznámili koncem srpna 1991, že se jim jako prvním podařilo u planety Saturn identifikovat oblast, odkud přichází tepelné záření

v intervalu $4,9 \pm 5,3 \mu\text{m}$. Tato oblast vytváří úzký pás $\pm 5^{\circ}$ kolem planetografické šířky $+15^{\circ}$. Kromě této hlavní oblasti bylo pozorováno i několik menších oblastí (v planetografické šířce -5°). Všechny výše uvedené oblasti vykazují rotační periodu shodnou s vlastní rotací Saturnových rovníkových oblačných pásů — tj. asi 10,5 hodiny (měřeno ve viditelném světle).

● V noci z 31. srpna na 1. září 1991 bylo pozorováno rozštěpení Saturnova Severního rovníkového pásu. Tento pás se rozdělil na dvě menší, ostře ohraničené, části, přičemž severní část je poněkud jasnější než jižní. Zatím není jasné, zda tento jev souvisí s tzv. Velkou bílou skvrnou.

(IAUC 5328, 5341)

Perseidy 1991

Krátce po maximu činnosti meteorického roje Perseid (maximum bylo v noci 12./13. srpna 1991) se zjistilo, že mnoho skupin pozorovatelů vizuálních i teleskopických meteorů pozorovalo větší hodinovou frekvenci meteorů než se předpokládalo (byly hlášeny frekvence i přes 350 meteorů za hodinu!). Při rádiovém pozorování byl dokonce zaznamenán i určitý nárůst částic s rychlostmi většími, než je u Perseid obvyklé. Vznikla tak domněnka, že tento jev je způsoben návratem komety P/Swift-Tuttle (1862 III), o níž se předpokládalo, že je mateřskou kometou meteorického roje Perseid. Původně se návrat této „ztracené komety“ očekával v r. 1981 (± 2 roky). Návrat tehdy pozorován nebyl, a tak vzhledem k loňskému neobvyklému zvýšení hodinových frekvencí se začalo uvažovat o tom, že by mohlo jít o souvislost s jinou kometou. Byla proto vyslovena domněnka, že kometa P/Swift-Tuttle by mohla být identickou s kometou Kegler (1737 II) a která by měla podle předpovědi projít přísluním v druhé polovině r. 1992.

Jisté zklamání však přinesla zářijová analýza všech dostupných pozorování výše uvedeného meteorického roje. Zjistilo se, že aktivita roje zůstala v mezích pozorování uplynulých asi deset let a že případné zvýšení pozorovaných hodinových frekvencí souvisí s erupcí sopky Mount Pinatubol

● Vzhledem k jistě výjimečnosti meteorického roje Perseid uvádíme předběžné dráhové elementy komety Kegler (1737 II) pro ekvín. 1950.0 (Marsden 1973, A. J. 78, 662) — kdo ví, možná letos...

Kometa Mueller (1991 h₁)

● Poslední nejpřesnější dráhové elementy pro ekvín. 2000.0:

T = 1992 Mar. 21,2096 TT	$\omega = 307,0178^{\circ}$
	$\Omega = 288,7876^{\circ}$
q = 0,198641 AU	i = 95,5547^{\circ}

● Efemerida na přelomu února a března:

den	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	ϵ	β	m_1
28. 02.	1h43,67m	+0°39,8''	0,785	0,723	46,3	82,0	9,6
04. 03.	1h27,94m	-3°50,6''	0,849	0,597	36,9	84,7	8,9
09. 03.	1h10,10m	-7°46,5''	0,913	0,466	27,9	85,6	8,0

[Vysvětlivky k tabulce: všechny údaje jsou vztaženy k 0h TT příslušného dne; α , β — souřadnice pro ekvín. 2000.0; Δ — vzdálenost od Země v AU; r — vzdálenost od Slunce v AU; ϵ — úhel Slunce—Země—kometa; β — úhel Slunce—kometa—Země; m_1 — zdánlivá vizuální celková jasnost.]

(IAUC 5438)
(ka)

T = 1992 Nov. 25,85 ET	$\omega = 153,05^{\circ}$
e = 0,9633	$\Omega = 138,74^{\circ}$
q = 0,9582 AU	i = 113,45^{\circ}

[Vzhledem k negravitačním efektům je nejistota $\Delta T = \pm 2$ měsíce a v poloze $\pm 2^{\circ}$. Začátkem r. 1992 by měla mít kometa jasnost ~ 20 mag.]

(IAUC 5330, 5340, 5342, 5345)

Nova Scuti 1991

Paul Camilleri (Cobram, Austrálie) objevil 8. srpna 1991 na filmu z fotoaparátu se 135mm objektivem (1) novou novu v souhvězdí Štítu. Nova dostala označení jako Nova Scuti 1991 a její souřadnice jsou: $\alpha = 18^{\text{h}}44,4^{\text{m}}26,58^{\text{s}}$, $\delta = -8^{\circ}24'12,0''$ (ekvín. 1950.0). V době objevu měla nova jasnost asi 10 mag. Objekt ve stadiu přenovy byl dodatečně identifikován na fotografických z let 1980 ÷ 1984, a to jako červená hvězda asi 20. magnitudy. Z infračervených spekter novy byla odvozena rychlost rozpínání plynové obálky na $\sim 934 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$.

● Vizuální jasnost novy v období od 30. srpna do začátku října 1991: srpen 30,5 (UT); 10,5 mag; září 1,0; 10,8 mag; 1,4; 11,4 mag; 1,9; 11,7 mag; 2,8; 12,0 mag; 3,9; 12,1 mag; 8,9; 12,9 mag; 10,8; 13,7 mag; 13,9; 13,9 mag; 27,8; 14,5 mag a říjen 2,9; 14,7 mag.

(IAUC 5331, 5332, 5334, 5335, 5339, 5353, 5378)

Gama záblesky

V rámci experimentu BATSE bylo družicí GRO (Gamma Ray Observatory) pozorováno celkem již 132 kosmických gama záblesků. Typická přesnost lokalizace záblesků je od 5° do 10° . Rozdělení 117 bližších zkoumaných záblesků je na obloze (v přepočtu na stejnou dobu expozice přístroje) izotropní. Výjimku z této izotropie tvoří oblast kolem galaxií LMC a M 31, případně v okolí galaktických kup. Rozdělení jasnosti, resp. intenzity, souboru 99 pozorovaných gama záblesků je zcela náhodné. Pro označení jednotlivých záblesků se užívá zkratka GRB a pořadové číslo záblesku. V tomto čísle je zakódován rok, měsíc a den vzplanutí. Dále označení vždy obsahuje okamžik světového času, ve kterém záblesk nastal, a polohu záblesku v galaktických souřadnicích l a b. Příklad: GRB 910503, 7h04m15s, 171°, 7°.

(IAUC 5385, 5369)



Oblačno, větrno a chladno

Tak nějak by mohla vypadat stálá předpověď počasí pro vzdálený Neptun. Skutečně, planeta Neptun je planetou velice větrnou, přičemž vichřice, které tu proudí, dosahují rychlosti mnoha stovek kilometrů za hodinu. Tato skutečnost je na první pohled jen stěží pochopitelná. Vždyť pozemská meteorologie nás učí, že motorem, který udržuje atmosférické proudění, je ohřev atmosféry slunečním zářením. Proč je tedy Neptun, planeta od Slunce nejvzdálenější, takový „bouřlivák“? Odpověď na tuto otázku musíme hledat hluboko v Neptunově atmosféře.

Když se v srpnu 1989 přiblížila sonda Voyager 1 k Neptunu, očekával se podobně neslaný-nemastný pohled na planetu jako předtím v případě Uranu. Jenže — bylo tomu jinak.

K velkému překvapení na Neptunu existují oblaka, cyklóny a anticyklóny. Na snímcích z Voyageru byl jako první zaznamenán obří oblačný systém — největší v celé sluneční soustavě — tzv. Velká tmavá skvrna. Terminologická podobnost s Jupiterovou Velkou červenou skvrnou není náhodná — oba útvary jsou srovnatelně velké, nacházejí se v téměř stejné šířce na jižní polokouli, obě skvrny se otáčejí ve směru opačném než hodinové ručičky (právě tak, jak rotují systémy vysokého tlaku — anticyklóny — v zemské atmosféře na jižní polokouli).

Existují tu však i rozdíly. Tmavá skvrna na Neptunu mění své rozměry mnohem výrazněji než Jupiterova červená skvrna, a to navíc poněkud neobvykle. Když je její severojižní rozměr nejmenší, roztáhne se co nejvíce do směru východozápadního (a naopak). Zajímavé je též srovnání, jak jsou skvrny „vsazeny“ do okolní atmosféry. Zatímco Velká červená skvrna leží mezi dvěma proudy s rozdílnou rychlostí rotace (ten na severu proudí směrem východním, jižní naopak směrem západním, takže skvrna se otáčí mezi nimi jako obří kuličkové ložisko), Neptunova tmavá skvrna je zcela vnořena do rychlého západního proudění. Na některých snímcích byla dokonce zaznamenána drobná oblaka, pohybující se nad skvrnou.

K pochopení podstaty útvarů v Neptunově atmosféře je dobré všimnout si rozmanitosti oblak v různých šířkách. Tak např. přesně nad jižním pólem byly zaregistrovány malinké světlé skvrnky, obklopené pásy tmavých a světlých závojų. Na 54° jižní šířky byla objevena druhá tmavá skvrna (zvaná Tmavá skvrna 2), obdobných rozměrů jako Velká tmavá skvrna, a taktéž rotující jako anticyklóna. Nachází se právě v těch šířkách, kde je jisté rozhraní atmosférického proudění: na sever od této skvrny atmosféra proudí západním směrem, na jih ale už východním (viz obr.). Skvrna je jakousi překážkou v tomto jinak ustáleném atmosférickém proudění — je obtékána z obou stran, mírně vychyluje kolem proudící atmosféru do stran.

V případě Země je rovník nápadně vyznačen pásmem kupovitých oblak (i když vždy neobepínají celou planetu). Také na Neptunu pozorujeme na rovníku obdobný typ oblaků, zejména na snímcích pořízených ve vlnových délkách odpovídajících metanu. Tato na metan bohatá oblaka se účastní celkové cirkulace atmosféry, obdobně jako pozemská rovníková.

Na 30° severní šířky byl zaznamenán světlý oblak, který připomínal kondenzační stopu za tryskovým letadlem: dlouhý, úzký a přímý oblak. Na snímcích s vysokým rozlišením je zřetelně vidět, jak oblak vrhá stín na hlavní oblačnou vrstvu pod ním. Z polohy stínu lze usuzovat, že tato pásovitá oblaka podobná cirrům se nacházejí 75 až 100 km nad základní vrstvou mraků.

Při studiu různých typů meteorologických útvarů je důležité vědět, jak dlouho existují. V planetární meteorologii sice obecně platí, že velikost koreluje s dobou existence (např. Jupiterova červená skvrna existuje přinejmenším 300 let), ale na Neptunu je tomu jinak. Jen Velká tmavá skvrna a Tmavá skvrna 2 jsou zřejmě stabilní. Oblaka menší než tyto dva útvary, které by na Jupiteru a Saturnu existovaly určitě po řadu otoček, se zde vyvíjejí velmi rychle. Tak například oblačné struktury kolem jižního pólu se objevují a mizí v průběhu pár hodin, což je jen malá část Neptunova dne. Proč ale oblaka tak rychle vznikají a opět se rozplývají, zatím jasné není.

Z hlediska velkorozměrné struktury oblačných útvarů se Neptun podobá Jupiteru a Saturnu — atmosféra má pásovitě uspořádání, pásy jsou rovnoběžné s rovníkem (i když rotují každý poněkud jinou úhlovou rychlostí).

Příčinou tohoto stavu je nepochybně rychlá rotace planet i okolnost, že rozdíly teplot na rovníku i na pólech jsou jen malé. Naopak u Země či Marsu jsou tyto teplotní rozdíly značné, a také rotační periody jsou delší; v jejich dosti tenkých atmosférách turbulence silně narušuje cirkulaci podél rovnoběžek. Co však určuje počet pásů a jejich šířky v případě obřích planet? I tato základní otázka není dosud zodpovězena.

Rychlost proudění v atmosféře (tedy rychlost větrů) se určuje sledováním pohybu jednotlivých oblaků v atmosféře. Mlčky se předpokládá, že oblaka se pohybují stejně rychle (a stejným směrem) jako atmosféra okolo nich. Vždyť tomu tak být nemusí, ale po pravdě řečeno, je to zatím prakticky jediná možnost, jak přímo zjišťovat rychlost atmosférického proudění.

Na Zemi měříme rychlost větrů vůči pevnému povrchu, ale jak postupovat v případě Neptunu a dalších velkých planet s rozsáhlými atmosférami? U těchto planet je vztažnou soustavou blíže nespécifikované jádro. To rotuje např. vůči vzdáleným hvězdám s periodou, kterou lze odvodit z pozorování rádiového záření planet. Určit tuto periodu rotace se u Neptunu podařilo až při těsném průletu sondy Voyager kolem planety. A tak např. Velká tmavá skvrna (jejíž rotační perioda je 18,3 h) rotuje pomaleji než oblast vzniku rádiového záření, a ten rozdíl je přitom dost podstatný. Převeďme do rychlostí, tato skvrna se nachází v té části atmosféry, kde vítr proudí směrem na západ dosahuje rychlosti 2000 km/h (viz obr.).

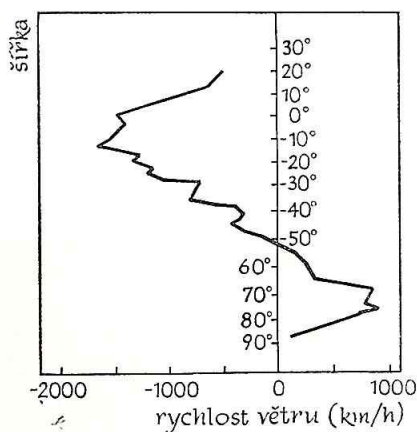
Rozložení rychlostí proudění v závislosti na šířce je u Neptunu podobné jako u Uranu: v rovníkových oblastech větry proudí proti směru rotace (západním směrem), ve vyšších šířkách naopak stejným směrem, jakým planeta rotuje (tedy východním). Rozdíl je jen v tom, že oblast, kde nastává změna, se u Uranu nachází blíže k rovníku.

Studium Neptunova počasí může hrát klíčovou roli v naší snaze pochopit, jak vzniká a udržuje se proudění v rozsáhlých atmosférách čtyř vzdálených planet. Na Zemi je rovník ochlazován a póly oteplovány přenosem tepla v celém systému atmosféra—oceán—pevnina, a také tím, že voda mění svou fázi od pevného stavu přes kapalný do plynného a naopak. U obřích planet se však přenos tepla děje výhradně uvnitř jejich hlubokých atmosfér, přičemž fázové změny tu zřejmě nejsou nijak významné.

[Volně zpracováno podle článku S. S. Limaye, *Astronomy*, Aug. 1991, 38—43.]

Zdeněk Pokorný

Rychlosti větrů na Neptunu.



HLEDÁ SE TA NEJZÁŘIVĚJŠÍ HVĚZDA

Mírek Plavec

Je v lidské povaze zajímat se vždy o všechno co nej-. Nebýt této všelidské vlastnosti, asi by nikdo nelezl na Mt. Everest, nebyly by olympijské hry ani první liga, a neexistovala by také kniha rekordů (Guinness Book of Records). Snaha vědět, která hvězda je nejjasnější, tedy úplně zapadá do tohoto zájmu o rekordy, ač se později pokusím předložit závažnější důvody, proč je pro astrofyziku důležité to vědět.

Málokdo z nás má naději zapsat se do historie jako olympijský vítěz, ale dostat se do knihy rekordů je jen o vlásek snazší. Bylo by třeba, milý čtenáři, abys vydržel sedět na stromě po dobu delší než 182 dní a 2 minuty, nebo stát na jedné noze déle než 33 hodin. Lituji, že nemohu zodpovídat dotazy, jak při lámání podobných rekordů vykonávat různé lidské potřeby; musím také čtenáře varovat, že jsem čerpal z vydání z r. 1983 a že ne jeden z rekordů byl už asi mezitím překonán. Zajímavé by taky bylo

vědět, jak se takový rekord ověří. V pohádce o Sněhurce to měla zlá královna, Sněhurčina macecha, jednodušší v kategorii rekordů „hledá se ta nejkrásnější žena“. Povědělo jí to vždy zrcadlo, zrcadlo na stěně.

Při pátrání po hvězdě taky používáme zrcadlo, zrcadlo náležitě veliké, namontované v dalekohledu. Nehledáme nejkrásnější hvězdu, spíše nejjasnější, protože krása, jak známo, je v oku obdivovatele, což v astrofyzice platí dvojnásob. Považte jen, že všechny krásné barvy vyrábí naše oko, zatímco vně nás jsou jen šedivé frekvence, vlnové délky a intenzity. Pro vyhledání té nejzářivější hvězdy je zapotřebí nejen dalekohledu, ale i dosti počítání a uvažování. Problém jednoduchý v principu je zapeklitý v praxi. Předně musím zpřesnit terminologii, protože tak, jak je otázka postavena, bylo by snadné ji zodpovědět tím, že tou nejzářivější hvězdou (pomineme-li ovšem Slunce) je Sirius. Sirius je skutečně nejjasnější hvězdou

naší hvězdné oblohy. Není však hvězdou nejzářivější, hvězdou s největším zářivým výkonem. Jasnost hvězdy je úměrná toku záření a tok záření, jak známo, klesá se čtvercem vzdálenosti. Jde nám tedy o zářivý výkon, tedy celkové množství energie, kterou hvězda vyzáří do celého prostoru za sekundu na všech vlnových délkách. Jakmile zahrneme opravu na vzdálenost a přejdeme k zářivému výkonu, Sirius žalostně propadne; je sice 25krát zářivější než Slunce, ale to zdaleka nestačí, aby se v konkurenci uplatnil. Nemá ani dostatečně velký povrch ani dostatečně vysokou teplotu. Výkon hvězdy L je totiž úměrný součinu čtverce poloměru R a čtvrté mocniny povrchové (efektivní) teploty T , takže vzorec je

$$L = R^2 \times (T/T_{\odot})^4.$$

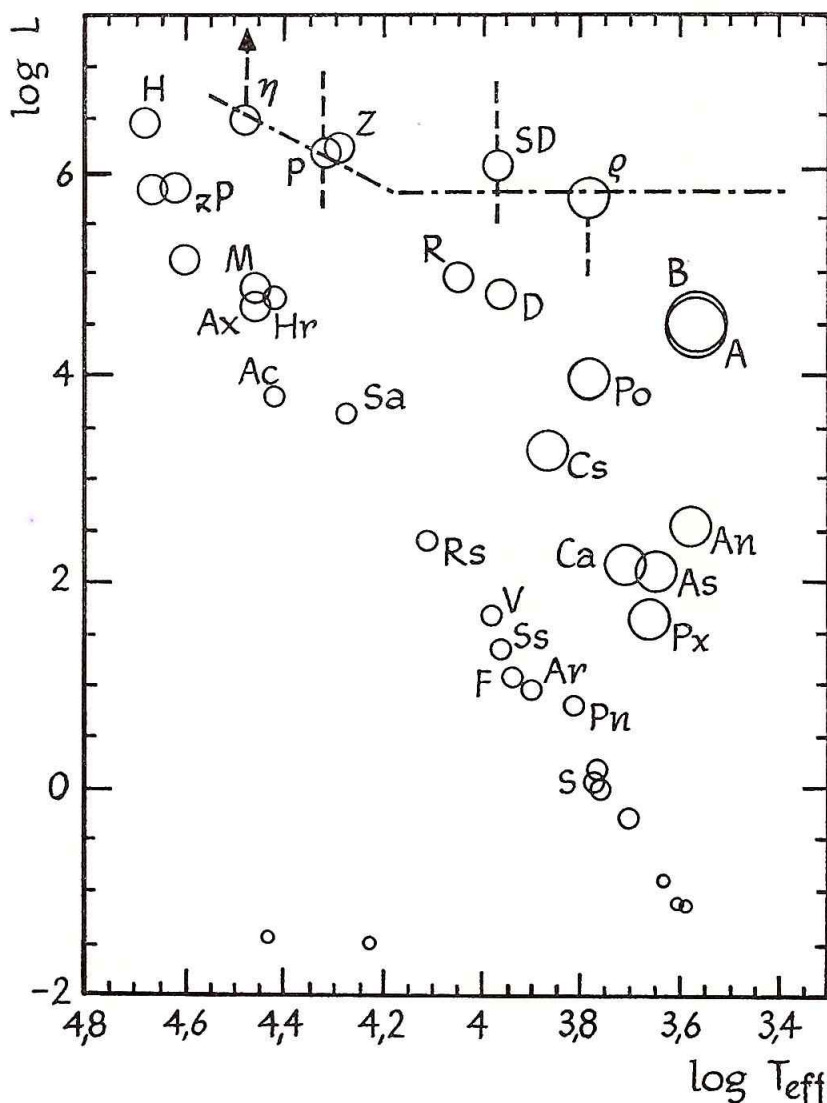
Výkon zde dostaneme v jednotkách slunečního výkonu (L_{\odot}), jestliže dosadíme poloměr hvězdy v jednotkách slunečního poloměru (R_{\odot}) a za teplotu Slunce (T_{\odot}) napíšeme 5780 K. Až na nepatrné výjimky nelze tento vzorec použít k určení zářivého výkonu nějaké pozorované hvězdy, protože nemůžeme přímo změřit poloměr; naopak, když už známe výkon, můžeme odtud určit poloměr, protože teplotu hvězdy lze odvodit z jejího spektra. K výkonu se můžeme probojovat

Legenda k obrázkům

V Hertzsprungově-Russellově diagramu je na vodorovné ose vynesena povrchová teplota, na svislé zářivý výkon. Použití logaritmické stupnice je nutné k tomu, aby se překlenuly ohromné rozdíly mezi hvězdami. Povrchová teplota roste od 2000 K v pravém rohu do 60 000 K v levém rohu; hodnota 4,0 odpovídá 10 000 K. Výkon je vyjádřen v jednotkách slunečního výkonu; písmeno S představuje Slunce. Logaritmické hodnoty 0, 2, 4, 6 odpovídají výkonům 1, 100, 10 000 a 1 milion Slunci. Vyznačena je Humphreys-Davidsonova mez. Hvězdy, které leží na ní nebo nad ní, jsou silně nestabilní a jejich proměnnost je naznačena. η Carinae (η) byla mnohem jasnější v minulém století; P Cygni (P) a ζ Scorpii (Z) mají neobvykle silný hvězdný vítr; S Doradus (SD) prochází periodami velké ztráty hmoty; ρ Cassiopeiae (ρ) měla jedno hluboké minimum.

V textu se mluví o těchto hvězdách: B — Betelgeuze, A — Antares, Po — Polárka, D — Deneb, R — Rigel, H — HD 93129A, zP — ζ Puppis. Hvězdy první velikosti jsou identifikovány počátečním písmenem nebo navíc konečným písmenem.

V druhém diagramu jsou zakresleny vývojové dráhy hvězd podle modelů Maedera a Meyneta, a to pro modely o hmotnosti 1, 7, 25 a 85 slunečních hmotností.



pozuje tím, že pozorovanou vizuální jasnost opravíme o vliv vzdálenosti a současně buď změříme nebo odhadneme to množství záření, které je oku nedostupné. Oba kroky jsou zpravidla velmi obtížné: vzdálenosti jsou velmi nejisté a extinkce světla v mezihvězdném prachu značně zeslabuje zejména krátkovlnné záření. Často se musíme spokojit s velkou nejistotou výsledku. V první verzi tohoto článku jsem se trochu rozepsal o těch obtížích, a pak jsem zjistil, že už nezbylo místo na skutečné povídání o těch nejsvětivějších hvězdách. Spokojme se tedy s tím, že čísla, která uvedu, jsou známa jen nepřesně, ale na základních skutečnostech to našťáší nic nezmění.

Na první pohled se nejslibnějšími kandidáty na první místo v zářivém výkonu jeví červení veleobří, protože jejich rozměry jsou skutečně ohromné, i když zase dosti nepřesně známe. Nejspolehlivěji znám je Antares (α Scorpii): je členem pohybové hvězdokupy, obyčejně zvané aglomerace Scorpius-Centaurus; víme tedy, že je vzdálen asi 520 ± 550 světelných let. Ze spektrálního typu M1 Ib vyplývá efektivní teplota asi 3700 K, a tak dostáváme poloměr 400 ± 500 poloměrů Slunce s výkonem kolem $30\,000 L_{\odot}$. Vzdálenosti Betelgeuze jsme si méně jisti, ale ty dvě hvězdy jsou si tak podobny, že odhad asi $35\,000 L_{\odot}$ pro její svítivost je asi rozumný. To jsou

velká čísla, ale zdaleka ne nejvyšší. Navzdory ohromným rozměrům není výkon těchto červených veleobrů příliš vysoký, protože záření z jejich povrchu obnáší sotva šestinu toho, co vyzařují z téže povrchové jednotky Slunce.

Veleobří podobné teploty jako má Slunce jsou tedy na tom lépe, ale většina žlutých veleobrů má zase rozměry podstatně menší než Antares. Polárka je známa jako méně svítivý veleobr (F8 Ib) a má poloměr jen asi $80 \pm 90 R_{\odot}$, tedy výkon sotva $10\,000 L_{\odot}$. Lepším kandidátem je ρ Cassiopeiae, dosti záhadně proměnlivý veleobr typu F8 Ia. Je teplejší než Slunce a přitom svým rozměrem asi soupeří s červenými veleobry. Nepochybně patří mezi nejzářivější hvězdy — v maximu jasnosti by mohla zářit jako půl miliónu Sluncí — ale rekord neudrží.

Zářivý výkon roste s povrchovou teplotou tak silně, že teplejší hvězdy nemusí mít tak velké rozměry, aby měly vysoký výkon. To platí o dvou veleobrech, již se nám jeví jako hvězdy první velikosti — Rigel a Deneb. Deneb má výkon asi $85\,000$, Rigel dokonce přes $90\,000$ Sluncí, ale jejich poloměry jsou pod $100 R_{\odot}$. Ta vizuálně absolutně nejjasnější známá hvězda v naší Galaxii je prostě oku neviditelná; je to nenápadná hvězdička jedenácté velikosti, patřící k asociaci Cygnus OB2 a známá jen pod pořadovým číslem 12 v této asociaci. Je za-

halena v hustých mracích prachu, které její světlo zeslabují asi $10\,000$ krát. Kdyby toho nebylo, svítila by nám jasněji než Deneb v téměř souhvězdí, navzdory tomu, že je vzdálena nějakých 5 ± 6 tisíc světelných let, kdežto Deneb jen asi 1500 světelných let. Kdyby byla ve stejné vzdálenosti jako Sirius, soupeřila by jasností s Měsícem! Přitom většina jejího záření spadá do ultrafialového oboru (její spektrální typ je B5), takže její celkový výkon musí být skoro dva milióny Sluncí.

Zřejmě nejvyšší zářivé výkony se najdou mezi horkými hvězdami. I prostým okem můžeme vidět hvězdu druhé velikosti ζ Puppis (je hodně na jihu, na -40° deklinace, takže vyžaduje výlet alespoň ke Středozemnímu moři); ta vysílá do prostoru tolik záření jako $660\,000$ Sluncí. Nejzářivější známá hvězda v naší Galaxii nese zase jen věšdní katalogové označení HD 93129A. Leží v nejjasnějším místě Mléčné dráhy, v jižním souhvězdí Carina. Její výkon se blíží 3 miliónům výkonu Slunce. Přitom je to poměrně malá hvězda, o poloměru jen asi tak 25 slunečních poloměrů. Hlavní podíl na její rekordní svítivosti má její vysoká efektivní teplota, kolem $50\,000$ K. Její spektrální typ je O3 I; neznáme zatím žádnou normální hvězdu, která by zasluhovala spektrální typ O2, který by odpovídal ještě vyšší teplotě.

Nedokážu asi dostatečně zdůraznit, jak velká je nejistota v údajích o těchto nejteplejších a nejsvětivějších hvězdách; je to patrně několik desítek procent. Příčina je společná: všechny horké hvězdy jsou velmi mladé. Mladé hvězdy zůstávají v blízkosti místa, kde vznikly, a to je vždy v hustých mračcích mezihvězdného prachu a molekulárního plynu. Průhlednost těchto mračen je velmi malá, proměnná od místa k místu, a vždy těžko zjištělná.

A ještě jedna obtíž: molekulová mračna, kde se dnes v Mléčné dráze rodí všechny hmotné hvězdy, jsou soustředěna v tenké vrstvě podél základní roviny Mléčné dráhy. Jedno husté molekulové mračno tu leží za druhým, jako by byla navlečena na pletacím drátu. Nešťastnou shodou okolností i naše Slunce s námi leží v této vrstvě, jen asi 40 světelných let nad centrální rovinou. Takže, když se snažíme podívat se do hvězdných hnízd ve vzdálenějších spirálních ramenech, všechna takhle mračna nám zablákní. Následkem toho např. ze středu Galaxie k nám pronikne jen každý bilióntý foton viditelného světla. Žijeme totiž v nevhodné době — tím nenarážím na hospodářské a morální problémy současnosti — myslím to astronomicky. Naše Slunce s námi obíhá kolem středu Galaxie přibližně po kružnici, ale naše dráha připomíná jízdu na koněčkovém kolotoči. Točíme se sice pěkně dokola, ale navíc koněček se s námi houpe nahoru a dolů. My se v Galaxii podobně pohupujeme, a za 15 miliónů let nás to vyhoupne do výše asi 280 světelných let. Tam už budeme vidět většinu molekulových mračen z nadhledu. Kdo však má vydržet čekat 15 miliónů let? Já ne, a moji kolegové zřejmě také ne. Vymysleli jiný přístup, jak hledat tu vůbec nejzářivější hvězdu: dívají se do sousedních galaxií.

