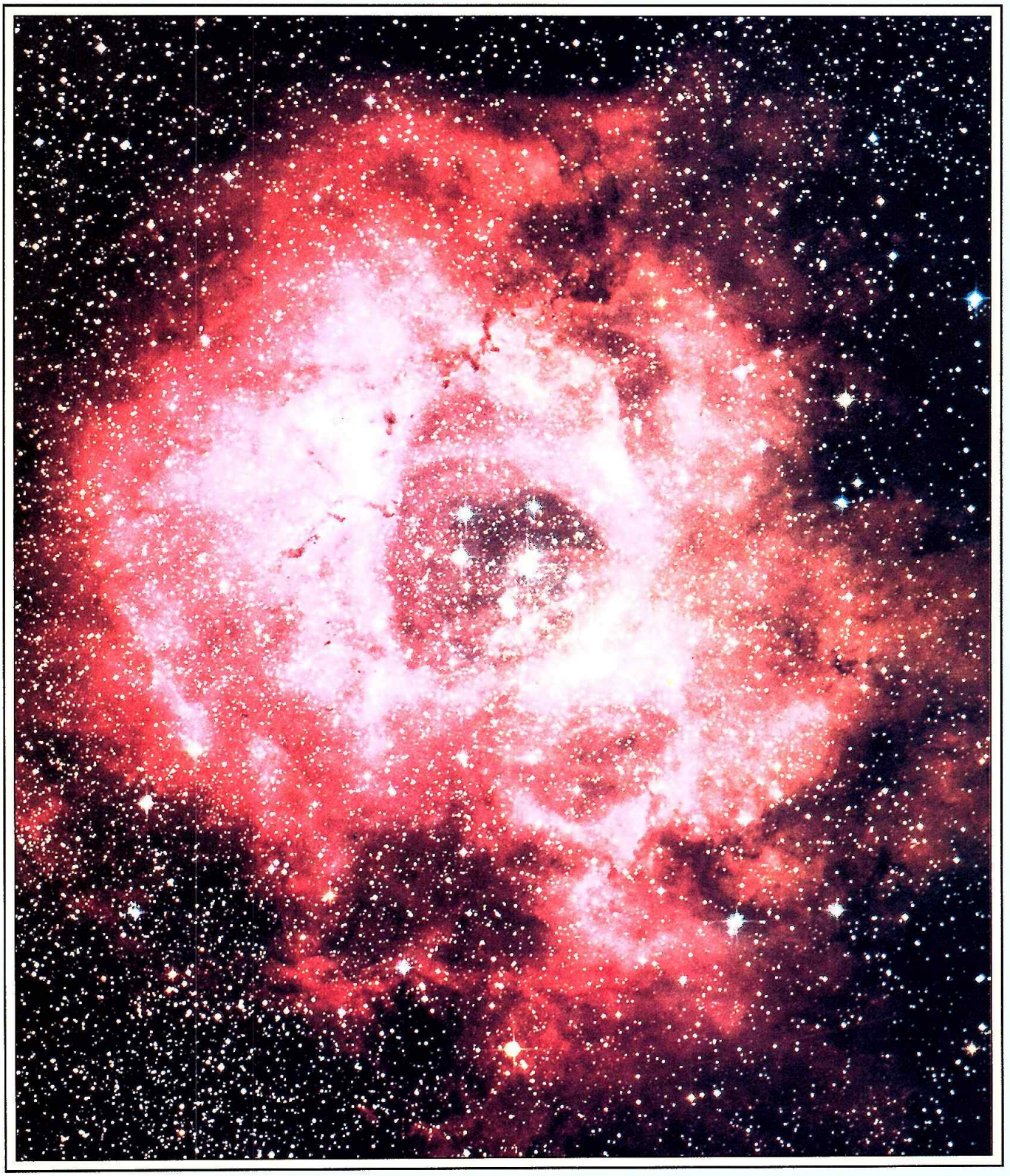
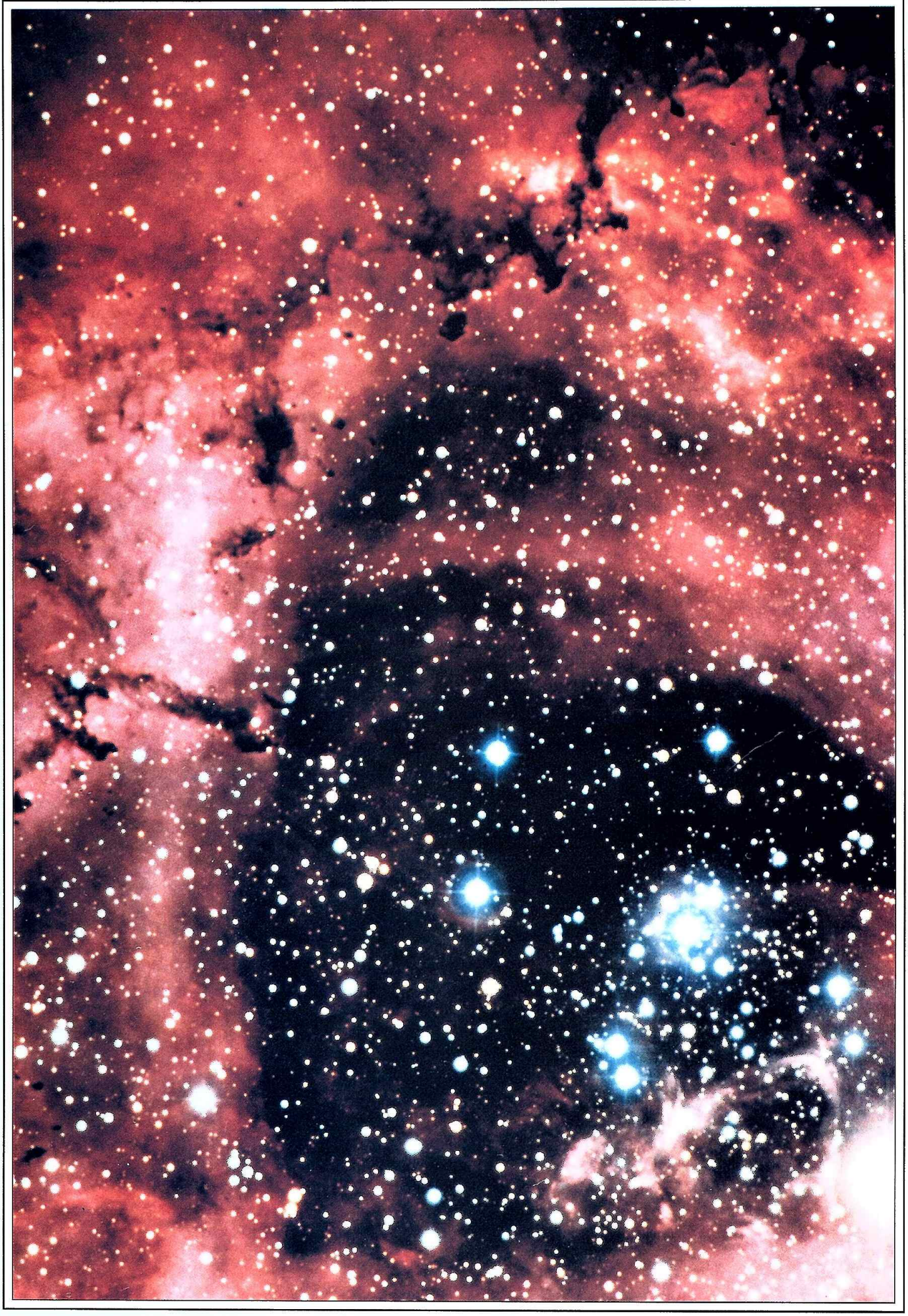
Říše hvězd

RŮŽE VE VĚTRU
Raná stadia vývoje rojů a Perseidy
Žeň objevů (V.)

ročník 74
11/1993
cena 12 Kč





Říše hvězd ročník 74 11/93

PŘEDNÍ STRANA OBÁLKY

Růžicová mlhovina (Rozeta, NGC 2237–9, 2244) v souhvězdí Jednorožce – blíže viz článek na s. 244. *(foto – David Malin, Anglo–Australian Telescope Board)*

DRUHÁ STRANA OBÁLKY

Růžicová mlhovina (Rozeta) v souhvězdí Jednorožce – centrální část mlhoviny; blíže viz článek na straně 244. *(foto – David Malin, Royal Observatory Edinburgh & Anglo–Australian Telescope Board)*

TŘETÍ STRANA OBÁLKY

NAHOŘE – **Austrálie** – Na obrázku je snadné poznat obrysy Austrálie. Pozoruhodné na tomto infračerveném snímku je to, že ho pořídila meziplanetární sonda Galileo krátce po svém přiblížení k Zemi 8. prosince 1990 ze vzdálenosti 80 000 km. Obrázek vznikl složením tří nepravých barev: modře (vlnová délka 873 nm) jsou vidět oblasti s výraznou absorpcí oceánů, tj. Tichý a Indický oceán, červená barva (984 nm) odpovídá oblastem, kde se záření odráží od australského kontinentu nebo husté oblačnosti. Zelená barva (939 nm) prozrazuje místa s výraznou absorpcí vodní páry a ukazuje také na výskyt oblačnosti v horních vrstvách atmosféry. Žlutý odstín vzniká složením červené a zelené barvy a rovněž indikuje hustá oblaka.

Po posledním gravitačním manévru v prosinci 1992 si sonda Galileo s pomocí zemské gravitace namířila již přímo k planetě Jupiter. Tam by měla dorazit koncem roku 1995, ale během cesty se přiblíží ještě k jedné nebo dvěma planetkám hlavního pásu. *(foto – NASA/JPL)*

DOLE – **Stříbřité mraky vzniklé vypuštěním vody raketou Titan III na obloze nad Venice v Kalifornii.** *(foto – Lubomír Čížek)*

POSLEDNÍ STRANA OBÁLKY

Perseida na snímku z 11. srpna 1993 – Snímek pořídil astronom–amatér Lubomír Čížek v Jižní Kalifornii v USA. (*exp.* = 28 min, přístroj – Nikkon *f*/2,8; materiál: Kodak 34 DIN)

DOLE – **Znamení Střelce** (Sagittarus) – obrázek ze zvěrokruhu Josefa Mánesa (1866) a z hvězdného atlasu *Uranometria* Jana Bayera (1572–1625).

Obsah

224 *RŮŽE VE VĚTRU* – *Mirek Plavec*
247 *RANÁ STADIA VÝVOJE ROJŮ A PERSEIDY* – *Vladimír Znojil*
256 *ŽEŇ OBJEVŮ 1992 (V.)* – *Jiří Grygar*
13. Astronomie a společnost

243 **Novinky z astronomie**
Z astronomických cirkulářů
Geminga nejbližší neutronovou hvězdou?
250 **Noční obloha** – únor 1994
Úkazy na obloze (250)
Objekty vzdáleného vesmíru (254)
258 **Zeptali jsme se**
259 **Hvězdárny – planetária – astronomické kluby**
Deset let do kopce a proti větru – Ebicykl 1993
260 **Začínajícím hvězdářům (9)**
Rotace Merkuru (4. praktikum)
264 **Společenská kronika**
Zemřel Zdeněk Kvíz
242 **Redakci došlo**
Úskalí definic
264 **Kdy, kde, co**
262 **Knihy – časopisy – software**
264 **Astronomická kronika** – listopad 1993
249 **Co je to, když se řekne...**
263 **Otázky & odpovědi**
264 **Časové signály**

THE REALM OF STARS - Contents:

244 *THE ROSE IN THE WIND* – *Mirek Plavec*
247 *THE EARLY STADIUM OF THE EVOLUTION OF METEOR SHOWERS AND THE PERSEIDS* – *Vladimír Znojil*
256 *HIGHLIGHTS IN ASTRONOMY 1992 (V.)* – *Jiří Grygar*
13. Astronomy, and Society

243 **Astronomy News**
From Astronomical Circulars (243)
Neutron Star – Geminga (243)
250 **Night Sky** - February 1994
Phenomena in the Sky (250)
Deep–Sky Objects (254)
258 **We asked**
259 **Observatories – Planetaria – Astronomical Clubs**
Ten Years of Uphill and Counter Wind Rides – Ebicycle 1993
260 **Astronomy for the Beginners (9)**
Rotation of Mercury (Exercise 4)
264 **Social Chronicle**
Zdeněk Kvíz Deceased
242 **Reading Excerpts**
The Pitfalls of Definitions
264 **When, Where, What**
262 **Books – Journals – Software**
264 **Astronomical Chronicle** – November 1993
249 **What Does It Mean, When We Say**
263 **Questions & Answers**
264 **Time Signals**

REICH DER STERNE - *aus dem Inhalt:* Rosen im Wind – *M. Plavec* (224); Frühstadien der Meteorströme und die Perseiden – *V. Znojil* (247); Ernte von Entdeckungen im Jahre 1992 (V) – *J. Grygar (256)*

ROYAUME DES ÉTOILES - *en ce numéro:* Roses en vent – *M. Plavec* (224); Évolution intiale des essaim météoriques et les Perséides – *V. Znojil* (247); Découvertes importantes en 1992 (V) – *J. Grygar* (256)

REINO DE LAS ESTRELLAS - *en el contenido:* La rosa en el viento – *M. Plavec* (224); Los estadios initiales de las corrientes meteóricas y las Perseidas – *V. Znojil* (247); Cosecga de descubrimeintos en el ano 1992 (V) – *J. Grygar* (256)

CITÁT MĚSÍCE

Nemýlíme se, pravíme-li, že nauka o existenci života mimozemského jest vskutku hlavní synthesí a konečným cílem veškeré astronomie.

Camille Flammarion (1842–1925): Na nebi a na Zemi; Život na jiných planetách. Cesta na planetu Mars

REDAKCI DOŠLO

Úskalí definic

V 1. čísle letošního ročníku (Říše hvězd) v oddílu „Začínajícím hvězdářům" (s. 18–21) započal seriál dr. Z. Pokorného první lekcí nazvanou První pohled do vesmíru. V systematicky velmi dobře sestavené lekci se autor zabývá zaváděním základních astronomických pojmů a jejich definováním. Lekce je doplněna perfektními ilustracemi z ruky Ing. P. Příhody.

Důvodem, proč se zabývám obsahem této lekce, je nový princip, na jehož základě dr. Pokorný definuje základní pojmy. Tento princip totiž zavrhuje pojem nebeské sféry a namísto něj staví pojem směr. Důsledky jsou zcela zásadní.

Vše nebo téměř vše, pod čím jsme si dříve představovali body na sféře, se v pojetí dr. Pokorného stává směry, podobně pak myšlené čáry na sféře (obvykle kružnice) se stávají plochami (obvykle rovinnými – rovinami). Směrem je tedy světový pól, jarní bod atd., rovinou je rovník, místní poledník, ekliptika. V tomto systému budou také rovinami všechny hlavní kružnice sféry (v původním pojetí). Zkráceně a nepřesně řečeno, z bodů se staly polopřímky, z kružnic roviny.

Obávám se, že tento způsob definování přinese určité nové problémy.

První z nich souvisí s definicí obzorníku (horizontu). Autor ho považuje za „jakési nepravidelné ohraničení oblohy či obzoru". Přesněji, ve smyslu jeho definic, je to nepravidelná plocha, procházející pozorovacím stanovištěm, která odděluje dvě podmnožiny prostoru – oblohu a obzor. Budiž. O něco dále však autor píše o horizontální souřadnicové soustavě, jejíž základní rovinou („rovníkem" soustavy) není horizont, nýbrž vodorovná rovina. Důvod názvu „horizontální" je pak ovšem nejasný – soustava není a nemůže být v pojetí dr. Pokorného navázána na nepravidelnou plochu.

Dále se zmiňuje autor o sférické soustavě souřadnic. Ač ji ovšem vysvětluje správně, neuvádí, proč se jí říká sférická. V době, kdy znalost klasických jazyků u začínajících astronomů je výjimkou, není dobré nechávat tento termín bez vysvětlení. Pokud ho bude čtenář hledat ve slovnících, dopracuje se k pojmu sféry, a to i ve smyslu, který se autorovi nelíbí. Vzniká tak zmatek. Podobně obtížně se bude dr. Pokornému vysvětlovat pojem sférická astronomie.

Další menší potíže lze očekávat při definicích vedlejších kružnic ve sféře. Budou zřejmě definovány jako pláště kuželů či přesněji kuželových ploch, jejichž vrchol se nachází ve stanovišti pozorovatele.

Je to všechno značně neobvyklé. Pravděpodobně i pro autora lekce, neboť se mu stává, že pro jednu věc používá dva pojmy. Píše o světovém rovníku jakožto o rovině a současně používá pojmu „rovina světového rovníku", což je přesně totéž jako nesmyslný pojem „rovina roviny". Téhož nedopatření se dopouští ve věci ekliptiky.

Domnívám se, že se autor setká s dalšími těžkostmi při pokusech o definici pojmů obsahujících přívlastek „sférický" (např. sférický trojúhelník, sférický exces) a pojmů souvisejících s kartografií, např. hvězdný glóbus, hvězdná mapa, a zejména vzniku obrazů rovníku, ekliptiky, deklinačních kružnic atp. (tj. rovin!) ve hvězdné mapě.

Snad by bylo vhodné, kdyby autor o svém systému otevřel diskusi na stránkách věstníku pedagogické sekce ČAS.

Pedagogická sekce České astronomické společnosti, Miroslav Šulc

* * *

Seriál „Začínajícím hvězdářům" je určen především pro 13 až 15leté zájemce. Proto při výkladu základních pojmů postupujeme tak, aby vše podstatné vycházelo z pozorování. Při vysvětlování základních pojmů v 1. lekci tato zásada není porušena. Jistěže to není jediný způsob, jak tyto pojmy můžeme zavést. Samotný problém je však odborné povahy a pro většinu čtenářů *Říše hvězd* by byl zřejmě nezajímavý. Myslím, že návrh M. Šulce, aby byl diskutován ve věstníku pedagogické sekce České astronomické společnosti, je zcela namístě.

Zdeněk Pokorný

Říše hvězd

Ročník 74 **11/93**

POPULÁRNĚ VĚDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS

První číslo Říše hvězd vyšlo v březnu 1920

Vydává: Informační a poradenské středisko pro místní kulturu (IPOS, Blanická 4, 120 21 Praha 2) v Nakladatelství a vydavatelství Panorama (Hálkova 1, 120 72 Praha 2).

Šéfredaktor: Tomáš Stařecký

Sekretářka redakce: Daniela Ryšánková

Adresa redakce: Říše hvězd, Mrštíkova 23, 100 00 Praha 10 – Strašnice; ✆ (02) 781–0163, *FAX* (02) 777–143

Redakční rada: Václav Appl, Jiří Bouška, Marcel Grün, Jiří Grygar, Oldřich Hlad, Helena Holovská(& jazyková úprava), Miloslav Kopecký, Zdeněk Mikulášek, Vladimír Novotný, Jaroslav Pavlousek, Zdeněk Pokorný, Pavel Příhoda, Vojtech Rušin, Lenka Šarounová, Martin Šolc, Vladimír Vanýsek, Marek Wolf, Juraj Zverko ★ Redakce dále spolupracuje s Astronomickým ústavem Karlovy univerzity a s Českou astronomickou společností (ČAS, Královská obora 233, 170 00 Praha 7).

✶ Tisk a sazba: Tiskárna UNI, spol. s r. o., Slezská 13, 120 00 Praha 2 – Vinohrady (*reprografie:* Repro-Fetterle, spol. s r.o., Jugoslávských partyzánů 1580, 160 00 Praha 6; *barevná litografie:* Michael CLS, spol. s r.o., V jámě 1, 111 91 Praha 1). ✶ Vychází 12–krát do roka. ✶ Cena jednotlivého čísla: 12 Kč; předplatné pro rok 1993: 144 Kč. ✶ Velkoodběratelé a prodejci si mohou časopis objednat za výhodných podmínek na adrese: Panorama, odbyt časopisů, V tůních 11, 120 72 Praha 2; ✆ (02) 2422–9536. ✶ Rozšiřuje První novinová společnost, a. s. (PNS). ✶ Informace o předplatném podá a objednávky (pro tuzemsko i pro zahraničí) přijímá: PNS, a. s., Administrace centralizovaného tisku, Hvožďanská 5–7, 149 00 Praha 4 - Roztyly; ✆ (02) 793–4570 až 85; písemné objednávky zprostředkuje též redakce ✶ Redakce nemůže ověřovat všechna fakta uvedená v příspěvcích; za pravdivost, věcnou správnost a původnost příspěvku odpovídá jeho autor. Z delších příspěvků vybírá redakce nejpodstatnější myšlenky a vyhrazuje si právo jejich rozsah úměrně krátit a stylisticky upravovat. Autorem nevyžádané rukopisy, fotografie, diapozitivy a kresby se nevracejí. ✶ Inzerci přijímá redakce. ✶

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

Uzávěrka čísla: 6. října 1993

Index: ISSN 0035–5550

© IPOS, Praha 1993

(redakce děkuje ministerstvu kultury České republiky za významnou podporu, bez níž by realizace časopisu v současné době byla nemožná)

Z astronomických cirkulářů

Kometa Mueller (1993p)

● **Poslední nejpřesnější dráhové elementy pro ekvinokcium J2000.0:**

T = 1994 Mar. 26,24370 TT	ω = 261,05554°
e = 1	Ω = 193,79440°
q = 0,9668992 AU	i = 105,01213°

● Efemerida na listopad 1993 až začátek února 1994:

Kometa Mueller (1993p)

den	α_{2000} [h m s]	δ_{2000} [° ′ ″]	Δ [AU]	r [AU]	m_1 [mag]
1. XI. 1993	23 26 27,6	+30 33 34	1,624	2,437	11,2
6. XI. 1993	23 17 55,0	+27 00 41	1,606	2,377	11,0
11. XI. 1993	23 10 36,0	+23 22 34	1,600	2,316	10,9
16. XI. 1993	23 04 32,0	+19 44 19	1,605	2,255	10,8
21. XI. 1993	22 59 41,0	+16 10 30	1,619	2,193	10,7
26. XI. 1993	22 55 59,3	+12 44 40	1,641	2,132	10,6
1. XII. 1993	22 53 21,9	+08 51 34	1,670	2,070	10,5
6. XII. 1993	22 51 43,7	+06 25 43	1,703	2,008	10,4
11. XII. 1993	22 50 59,7	+03 34 37	1,740	1,946	10,3
16. XII. 1993	22 51 05,1	+00 55 55	1,779	1,885	10,3
21. XII. 1993	22 51 55,0	−01 30 60	1,818	1,823	10,2
26. XII. 1993	22 53 25,0	−03 47 06	1,857	1,761	10,1
31. XII. 1993	22 55 31,1	−05 53 33	1,893	1,700	9,9
5. I. 1994	22 58 09,9	−07 51 31	1,927	1,639	9,8
10. I. 1994	23 01 18,8	−09 42 16	1,956	1,578	9,7
15. I. 1994	23 04 55,6	−11 27 02	1,981	1,518	9,5
20. I. 1994	23 08 58,1	−13 07 05	2,000	1,459	9,4
25. I. 1994	23 13 24,8	−14 43 36	2,013	1,401	9,2
30. I. 1994	23 18 14,6	−16 17 46	2,019	1,345	9,1
4. II. 1994	23 23 27,5	−17 50 37	2,017	1,290	8,9
9. II. 1994	23 29 04,0	−19 23 15	2,008	1,238	8,7

(IAUC 5857, 5868; MPC 22571)

□ *(kz)*

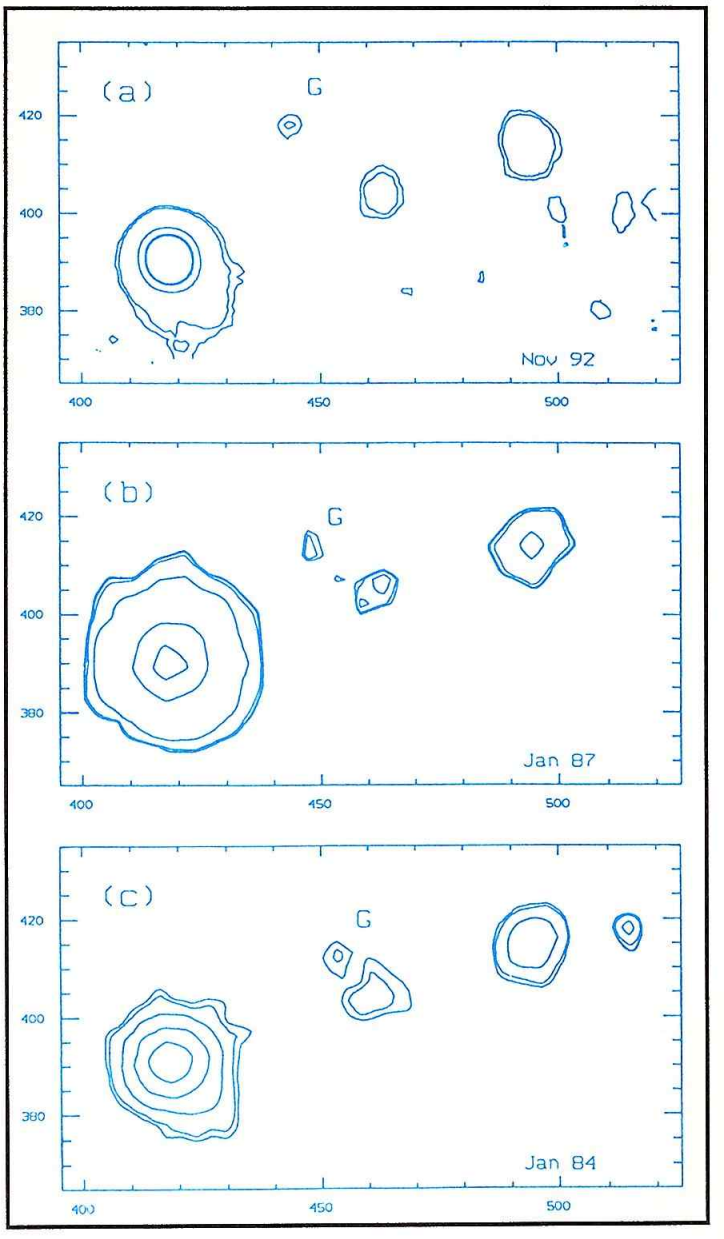
Vysvětlivky k tabulkám: ***dráhové elementy:*** T – *okamžik průchodu perihelem*, e – *excentricita*, q – *vzdálenost perihelu*, ω – *argument perihelu*, Ω – *délka výstupného uzlu*, i – *sklon k ekliptice*, a – *velká poloosa*, P – *oběžná doba*; ***efemeridy*** (všechny údaje jsou vztaženy k 0h TT příslušného dne): α, δ – *souřadnice pro ekvin. J2000.0*, Δ *vzdálenost od Země*, r – *vzdálenost od Slunce*, m_1 – *zdánlivá celková jasnost*. □

Geminga nejbližší neutronovou hvězdou?

Nová pozorování pomocí dalekohledu NTT na Evropské jižní observatoři v Chile konečně odhalila optický protějšek zdroje Geminga ze souhvězdí Blíženců [viz též *Říše hvězd 73 (11/1992), s. 162*]. Tento pro nás dosud záhadný objekt je druhým nejsilnějším zdrojem záření gama, který astronomové nebyli schopni řadu let identifikovat s žádným vhodným optickým protějškem. Rentgenová pozorování z r. 1983 zúžila výběr možných kandidátů a preferovala jeden slabý modrý objekt s hvězdnou velikostí < 23 mag, několik dalších potenciálních kandidátů však zcela jednoznačně nevyloučila [viz např. *Říše hvězd 65 (3/1984), s. 51*].

Někteří astronomové však předpokládali, že Geminga by mohla být vlastně docela blízko. Snímek okolí tohoto zdroje pořízený pomocí NTT v listopadu loňského roku byl porovnán se snímky stejného pole pořízenými 3,5-m dalekohledem na Havajských ostrovech v lednu 1984 a 3,6-m dalekohledem na Evropské jižní observatoři v lednu 1987 – viz obr. Geminga je označena písmenem G. Z devítiletého intervalu lze zjistit velikost vlastního pohybu tohoto objektu vzhledem k okolním hvězdám 0,17″ za rok. Za předpokladu průměrné prostorové rychlosti 100 km.s^{-1} je pak snadné určit vzdálenost. Pokud jsou tyto výsledky správné, bude Geminga s největší pravděpodobností Slunci nejbližší neutronová hvězda ve vzdálenosti pouhých 100 parseků nebo možná ještě blíže.

▼ ***Neutronová hvězda Geminga*** – *Série tří snímků optického protějšku neutronové hvězdy Geminga – horní snímek byl pořízen dalekohledem CFHT v r. 1984, prostřední snímek byl pořízen dalekohledem ESO v r. 1987 a dolní snímek dalekohledem NTT v r. 1992. Ze snímků je zřetelně vidět, že během uplynulých osmi let změnila Geminga svou polohu mezi okolními hvězdami, a to rychlostí 0,17″ za rok.* *(foto - ESO)*



Růže ve větru

Mirek Plavec, *Kalifornská univerzita, Los Angeles*

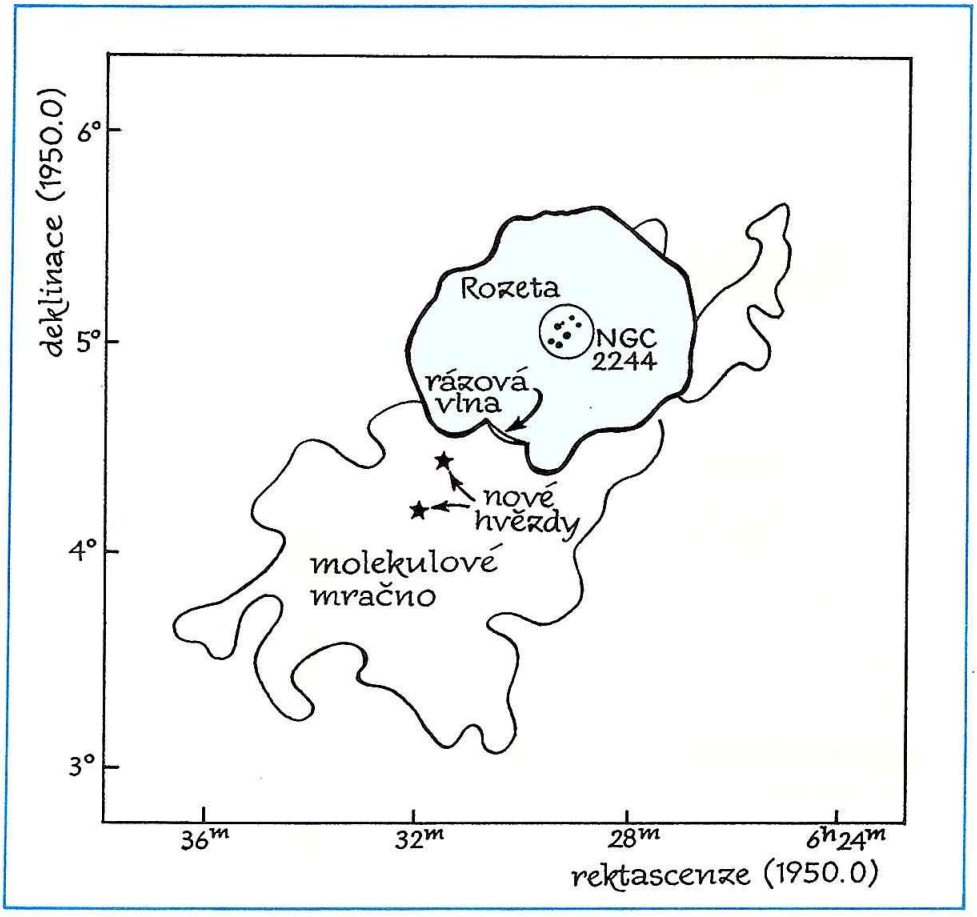
Hvězdná růže ve hvězdném větru ovšem – jinak bychom byli v říši květin a ne v *Říši hvězd*. Podívejte se na obrázek Růžicové mlhoviny (Rozeta) na titulní stránce; myslím, že budete souhlasit, že je to asi nejkrásnější objekt na obloze. Plná krása se projeví, bohužel, jen na barevné fotografii pořízené velkým dalekohledem. My amatéři můžeme nanejvýš koutkem zahlédnout světleji šedivé okolí ústřední hvězdokupy NGC 2244. Že je mlhovina obtížný objekt pro vizuální pozorování, je potvrzeno i tím, že v Dreyerově New General Catalogue (NGC katalog) má přidělena tři různá čísla NGC 2237–9; zřejmě jen jednotlivé segmenty jsou trochu lépe viditelné.

Nicméně stojí za to, abyste se do okolí Rozety podívali. Najdete ji v souhvězdí Jednorožce. Mnoho lidí má figurku jednorožce jako maskota. Toto bájné zvíře – krásný bělouš s dlouhým rovným rohem uprostřed čela – je i na nebi skoro stejně vymyšlené jako na Zemi. Uprostřed okruhu tvořeného jasnými hvězdami Betelgeuze, Sírius, Prokyon, Kastor a Pollux je nápadná nebeská pustina, kde okem sotva uvidíte několik slabých hvězdiček. Jestli v nich rozpoznáte Jednorožce, měli byste se dát na jasnovidectví. Ale stačí triedr a dobrá obloha, abyste svůj názor na Jednorožce změnili. Uvidíte spousty drobných hvězdiček. Prochází tudy Mléčná dráha. Není tu ale tím zářivým pruhem, který vídáme za letních večerů. V zimě jsme totiž obráceni zády ke středu Galaxie a díváme se opačným směrem, jen do vnějších částí, které už nemají velkou hloubku a hustota hvězd v nich znatelně klesá. Naštěstí klesá také hustota mezihvězdného prachu a tak vidíme do dosti velké dálky. Růžicová mlhovina je vzdálena asi 5 500 světelných let, a přece není znatelně zeslabena mezihvězdnou extinkcí. Její zdánlivý průměr je 2,2°. Kdyby byla tak blízko jako Velká mlhovina v Orionu, tedy 1500 světelných let, dosahoval by její zdánlivý průměr skoro 8°; kdyby byla navíc umístěna v Orionu, zaplnila by celou spodní polovinu souhvězdí.

Růžice je také jeden z mála případů, kdy můžeme být vděčni, že vidíme vesmír dvojrozměrně. Jinak je to pro nás nesmírná nevýhoda a velká část astronomického úsilí se věnuje tomu, abychom dostali představu o třetím rozměru, totiž o hloubce prostoru. Druhý takový příznivý případ je Prstencová mlhovina v Lyře (M 57). V obou případech vidíme krásný prsten, ale ve skutečnosti oba objekty jsou nejspíše trojrozměrné bubliny s tlustými stěnami. Fyzikální procesy, díky nimž svítí, jsou vlastně stejné a můžeme říci, že do jisté míry jsou podobné i procesy jejich vzniku. Ale rozměry a postavením ve vývoji vesmírných objektů se naprosto liší. Prstencová mlhovina v Lyře je klasická planetární mlhovina, to jest obal červeného obra, který se od hvězdy oddělil. Dobře viditelná slupka měří na obloze jen 70″ a její skutečný rozměr je sotva půl světelného roku, předpokládáme-li vzdálenost 1300 světelných let. Naproti tomu Růžice měří nějakých 200 světelných let napříč. Protože ani jedna z těchto mlhovin „nevyrábí" záření sama, nýbrž pouze zpracovává zářivou energii dodanou hvězdami, musí i zdroje záření být podstatně různé. U planetární mlhoviny je to ono jádro červeného obra, které z hvězdy zbylo po odfouknutí obálky, tedy podtrpaslík, který má hmotnost menší než Slunce. Naproti tomu u Růžicové mlhoviny vyrábí potřebné fotony celá hvězdokupa (NGC 2244), v níž dominují neobyčejně svítivé hvězdy.

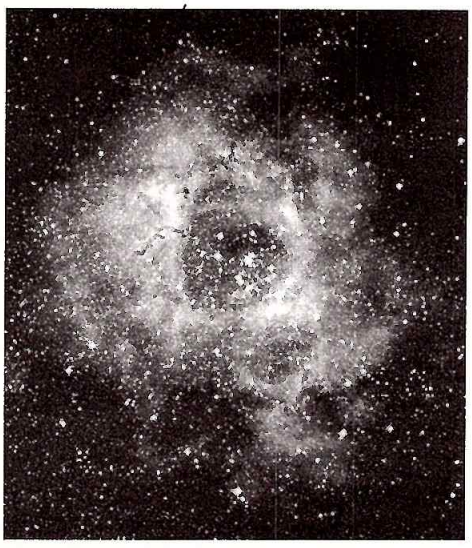
A proč Růžice svítí?

Krása Růžicové mlhoviny vynikne na fotografii proto, že v ní obzvláště silně v červené emisní čáře H-alfa na vlnové délce 656 nm září vodík. Je zajímavé promyslet si, jak toto záření v mlhovině vzniká. Předně musíme vědět, že z pozemského hlediska je mlhovina prostě vakuum. Ve vzduchu, který dýcháme, je 10^{25} molekul na kubický metr. V nejjasnějších částech Růžice je jen asi 2.10^7 elementárních částic v jednom m^3; jsou to převážně atomy vodíku. V neutrálním atomu vodíku obíhá kolem jádra (jímž je jediný proton, kladně nabitý) jediný elektron. Všude kolem proletují fotony vysílané horkými hvězdami centrální hvězdokupy. Důležité jsou fotony s vlnovou délkou kratší než 91 nm; ty totiž dokáží ionizovat vodík, tedy předat oběžnému elektronu tolik energie, že se odpoutá z elektromagnetického pole jádra a vydá se volně na cestu mlhovinou. V průměru asi jednou za čtyři měsíce proletí ionizující foton kolem neutrálního atomu vodíku tak těsně, že způsobí ionizaci a elektron je volný. Pro odpoutání by stačil foton právě s vlnovou délkou 91,2 nm. Mnohé fotony však mají kratší vlnovou délku a tedy více energie. Té použije uvolněný elektron k tomu, aby cestoval větší rychlostí. Jak putuje mlhovinou, setkává se s jinými elektrony a bratrsky jim předá část své kinetické energie.



▲ *Obr. 1 – Růžicová mlhovina (Rozeta) a molekulové mračno podle studie L. Blitze a P. Thaddeuse, ApJ 241, s. 676, 1980.*

(kresba – Pavel Příhoda)



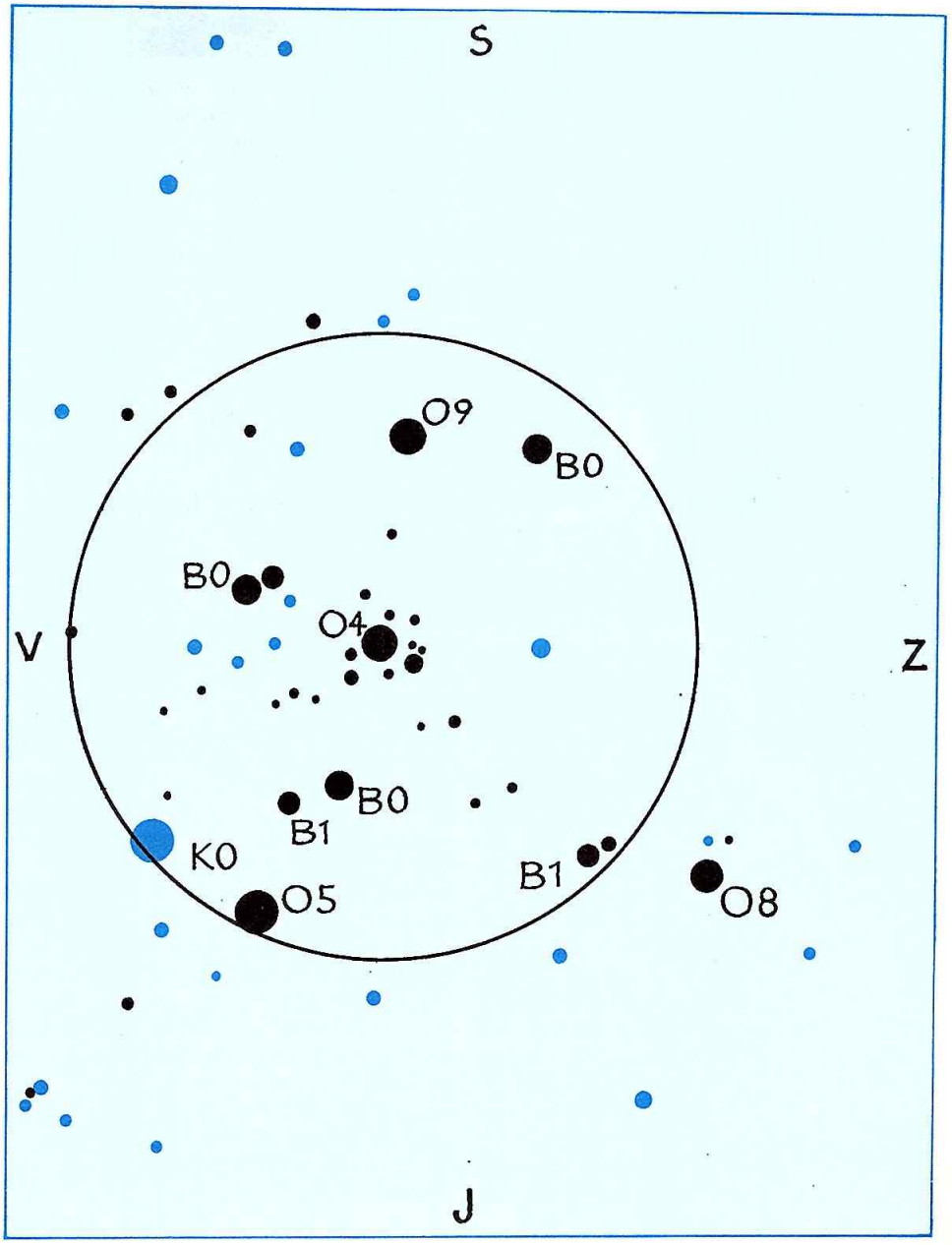
▲ *Obr. 2 – Růžicová mlhovina (Rozeta) v souhvězdí Jednorožce na fotografii Davida Malina z Anglo–Australian Telescope Board.*

Záření po francouzsku zakázané

(aneb co je výslovně zakázáno, je více méně dovoleno)

Naše oko není příliš citlivé na červenou barvu, a kdybychom do něj soustředili dostatek světla mlhoviny, viděli bychom ji okem spíše zelenou než červenou. To je v prvé řadě díky druhé silné čáře vodíku, H-beta, na vlnové délce 486, 1 nm; tato čára vzniká přeskokem elektronu ze čtvrté dráhy na druhou. Kupodivu ale skoro stejným dílem k zelené barvě přispívá dvojice čar kyslíku na 495,5 a 500,7 a 500,7 nm. Její intenzita je neuvěřitelná, když uvážíme, že jeden atom kyslíku připadá na 1 230 atomů vodíku. Navíc jsou tyto dvě kyslíkové čáry „zakázané". Při dané vyšší teplotě v mlhovině se skoro všechny atomy kyslíku srážkami vybudí do vyššího energetického stavu, který však je tzv. metastabilní, což značí, že přechod zpět do základní hladiny má velmi malou pravděpodobnost. Elektron proto sedí v metastabilní hladině poměrně dlouhou dobu. V normální hvězdné atmosféře je hustota částic i fotonů natolik velká, že elektron je z metastabilní hladiny rychle odstraněn srážkou nebo pohlcením fotonu. Ale v mlhovině si zpravidla svoji čekací dobu pohodlně odsedí a pak udělá ten nepravděpodobný skok zpět do základní hladiny. Vyzáří přitom foton na vlnové délce jedné ze zakázaných čar.

Takto se mlhovina ohřívá a její teplota je patrně kolem 5 tisíc kelvinů (bohužel právě u této mlhoviny se měření značně rozcházejí a nejistota dosahuje asi 2 tisíce kelvinů na každou stranu). Během svého putování mlhovinou takový volný elektron mnohokrát změní rychlost i směr; když se přiblíží k jinému elektronu, je odpuzován, a když se přiblíží k protonu, pokusí se jej proton zachytit. Elektron mnohokrát unikne, protože se pohybuje velmi rychle. Ale průměrně jednou za pět tisíc let se jednoho dne přiblíží k nějakému protonu velmi blízko a letí dostatečně pomalu, takže proton jej svou elektromagnetickou přitažlivostí zachytí. Elektron spadne do některé z oběžných drah kolem protonu, čímž ztratí mnoho ze své kinetické energie; tu si odnese foton záření. Elektron však nedojde klidu, dokud nespadne do dráhy nejbližší jádru atomu (tj. protonu). V každé vzdálenější dráze setrvá jen zlomeček sekundy a pokaždé, když přeskočí hlouběji, vyzáří jeden foton. Někdy k nám takto vyšle celou sérii různých fotonů, jestliže poskakuje směrem k jádru jako dítě po schodech. Naše oko a normální fotografická kamera však zachytí jen fotony viditelného světla, a ty vznikají tehdy, když elektron udělá zastávku na druhé dráze. Poměrně často se to stane přeskokem mezi třetí a druhou oběžnou drahou a tehdy atom vyšle jeden foton v červené barvě. Všimněte si, jak nestejné jsou časové intervaly v onom třídílném cyklu vodíkového atomu: elektron je připoután k jádru po několik měsíců, pak svobodně poletuje asi pět tisíc let, a pak ve zlomku sekundy nám dá o sobě vědět tím, že vyzáří několik fotonů... Jinak o něm nevíme. Jedině ohromná tloušťka mlhoviny zajišťuje, aby naše dalekohledy každou sekundu dostaly dost fotonů. Vždyť celková hmotnost ionizovaného plynu v Růžici je asi 11 000 Sluncí!



▲ *Obr. 3 – Hvězdokupa NGC 2244 podle H. L. Johnsona (ApJ 136, s. 1135, 1962). Zakresleny jsou hvězdy jasnější než 13. magnitudy (nejjasnější hvězda, K0, má vizuální hvězdnou velikost 5,84 mag). Modře jsou označeny hvězdy, které k hvězdokupě nepatří. Kruh zhruba vyznačuje rozměry dutiny uvnitř Růžicové mlhoviny (Rozety). Orientace je pro přímý pohled triedrem.*

(kresba – Pavel Příhoda) ➪

Odkud ta všechna energie pochází?

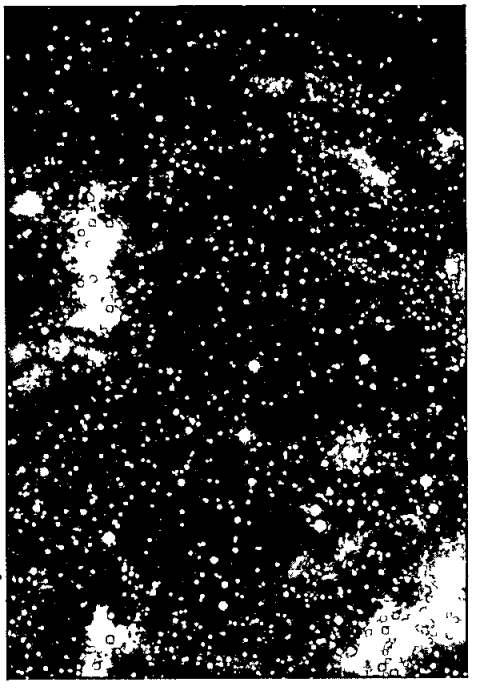
Uprostřed Růžice sedí krásná hvězdokupa, NGC 2244. Kdykoliv se na ni podívám, vidím miniaturní napodobeninu souhvězdí Blíženců, tvořenou šesti až devíti hvězdami, jež jsou vesměs jasnější než 9,5 mag. To je ovšem pouze „špička ledovce". Ogura a Ishida prohlédli 400 hvězd jasnějších než 14,1 mag v kruhu o průměru 1,3° a o 170 hvězdách rozhodli, že patrně patří k hvězdokupě. Jenže naprostá většina z nich přispívá pouze k hmotnosti hvězdokupy (která je asi 5000 slunečních hmotností), ale jejich podíl na celkovém záření je mizivý. Všechno záření hvězdokupy obstarává 17 hvězd spektrálních typů od O4 do B3, ale ty se činí, protože dohromady svítí jako 2,2 milionů Sluncí. Pouze hvězdy o efektivní teplotě nad 25 000 K mohou přimět Růžici k záření, jinými slovy jen tyto hvězdy vyrábějí dostatek ionizujících fotonů. Takových hvězd je sedm. Ale úplně všechno by zastaly dvě nejsvítivější a nejteplejší. Jsou označeny na mapce hvězdokupy spektrálními typy O4 a O5; odpovídající efektivní teploty jsou 45÷50 000 K. Tyto dvě hvězdy samy o sobě obstarají 83 % svítivosti a 95 % ionizujících fotonů, ačkoliv jejich hmotnosti jsou asi tak 85 $M_\odot$ a 65 $M_\odot$, čili dohromady jen 3 % hmotnosti hvězdokupy.

Zajímavé je, že vizuálně nejjasnější hvězda v NGC 2244, K0 na naší mapce, představující Castora v mých „Blížencích", určitě k hvězdokupě nepatří. Ač je to červený obr (K0 III), nemůže se svítivostí rovnat horkým O hvězdám; jestliže je zdánlivou jasností předčí, musí být mnohem blíže k nám – odhaduji asi 350 světelných let. Přitom tato hvězda do hvězdokupy zapadá „jakoby tam byla přišita", což je jen poučením, jak pečlivě musí astronomové „prověřovat" (hrozné slovo!) každou hvězdu. Na naší mapce jsou tito vetřelci označeni modrými kroužky.

Hvězdy si vydlabaly dutinu

Jakmile ve hvězdokupě najdeme rané hvězdy spektrálního typu O, jsme si jisti, že to je mladá hvězdokupa. Jsou to hmotné hvězdy, které přímo hýří energií, ale plýtvají tak, že jejich život je krátký. Dvě nejsvítivější hvězdy hvězdokupy NGC 2244 nepřežijí 4 miliony let. Jsou ale zřejmě v počátcích svého rozmařilého života, takže stáří hvězdokupy je patrně menší než půl milionu let. Tak mladé hvězdokupy bývají často viditelné jen v infračerveném záření, protože jsou ještě obklopeny mračny plynu a prachu, z nichž se zrodily. Hvězdokupa v Růžici je překvapivě dobře viditelná proto, že horké hvězdy si v ní vytvořily dutinu, která je velká – má poloměr 10', čili asi 15 světelných let. Rádiová měření ukazují, že je vymetena důkladně: hustota částic, která v nejjasnějších místech mlhoviny činí přes 2.10^7 atomů v m^3, klesá v dutině na desetinu této hodnoty.

Jak hvězdy dokázaly tak dobře kolem sebe zaměst? V podstatě tlakem záření. Každý foton, dopadající na nějaký atom, mu předá nejen energii, ale i impuls, a trochu jej odtlačuje od hvězdy. Samozřejmě tento tlak záření působí i na atomy přímo v atmosféře hvězdy. Dokonce toto je asi rozhodující činitel, protože hustota částic v atmosféře hvězdy je přece jen mnohem vyšší než v mlhovině. Jsou tedy atomy z atmosféry vyháněny ven a postupně se urychlí u našich dvou



▲ *Obr. 4 – Centrální část Růžicové mlhoviny (Rozety) na fotografii Davida Malina z Royal Observatory Edinburgh & Anglo–Australian Telescope Board.*

O hvězd na 2000 $km.s^{-1}$. Říkáme tomu hvězdný vítr – a ten duje do prachu a plynu kolem hvězd a žene je pryč. Pozorování ukazují, že dutina se rozpíná rychlostí asi 20 $km.s^{-1}$. Při této rychlosti dutina zdvojnásobí svůj poloměr asi za 200 000 let – a to také znamená, že zhruba před takovou dobou vznikla – patrně v té chvíli, kdy záření horkých hvězd prorazilo krunýř prachu a plynu, který každou z nich původně svíral.

Astrofyzika pro labužníky

Takže někdy před 200–500 tisíci lety naše krásná Růžice nebyla. Co tam tedy bylo? Okraj ohromného studeného molekulárního mračna. Větší část mračna tam stále je, na jihovýchod od Růžice; triedrem o velkém zorném poli je možno jen rozeznat, že v délce asi 3,5° je vidět méně slabých hvězdiček než v okolí. Infračervená pozorování jasně ukazují doutníkové mračno dlouhé asi 330 světelných let, rovnoběžné s galaktickým rovníkem. Můžete si je představit jako doutník na jednom konci rozpálený – to je naše teplá a svítivá Růžice. Kolegové Lada a Elmegreen si raději představují tento horký konec jako právě otevřenou láhev šampaňského, z níž odletěla zátka. V tom labužnickém pohledu je dynamika, která je v Jednorožci taky. Zahřátý plyn v Růžici má vyšší tlak než studený plyn v okolí a rozpíná se. Směrem na severozápad (kam odletěla pomyslná zátka) rozpínání nic tak moc nebrání. Ale směrem do molekulového mračna to jde hůře; zde se vytváří rázová vlna, která stlačuje plyn a prach v mračnu. Na jihovýchodním okraji Růžice je rázová vlna vidět jako ostrý hřebínek.

Stlačení je právě to, co je zapotřebí, aby se začaly tvořit nové hvězdy. Následkem ohromných rozměrů má molekulové mračno spousty hmoty, asi 130 tisíc Sluncí, ale hustota je v průměru příliš malá, asi 3.10^7 molekul vodíku na m^3 a tu a tam nějaká těžší molekula a zrnko prachu. Infračervená pozorování ale odhalují četné zhuštěniny o rozměrech 15÷30 světelných let, hmotnosti 1000 až 10 000 Sluncí a o hustotě až stokrát větší. To přesto nestačí k tomu, aby se takový chuchvalec hmoty zhroutil a vytvořil hvězdy. Nepochybně v budoucnu přijde další stlačení, jak se teplá mlhovina rozpíná. Navíc Růžice není dostatečně hustá, aby zachytila všechny fotony z centrální hvězdokupy; fotony pronikají do molekulového mračna, zvyšují teplotu plynu mezi chuchvalci a tím pomáhají při stlačování kondenzací. Několik takových zhuštěnin už začíná dosti silně zářit v infračerveném oboru. Dva silné zdroje jsou zcela určitě už jasné nové hvězdy (nebo malé hvězdokupy), proklubávající se usilovně z prachové skořápky. Takto se tvoření hvězd pomalu šíří hlouběji do molekulového mračna. Ostatně víme, že hvězdokupa NGC 2244 není první skupinou hvězd, která se zde vytvořila. Předcházely ji patrně dvě skupiny, které dnes spolutvoří asociaci, kterou náš J. Ruprecht nazval Monoceros OB2. Starší skupina je asi 15 milionů let stará a je rozptýlená po prostoru v průměru asi 900 světelných let. Mladší skupině je asi 5 milionů let a její hvězdy zaujímají oblast, jež měří asi 500 světelných let napříč. Tyto dvě skupiny už dávno opustily mateřské hnízdo, vlastně je také rozbily a rozházely do prostoru. Zbytky hnízda jsou ostatně vidět i přímo ve svítící mlhovině: jsou to tmavé skvrnky, někdy v podobě klikatých chobotů, jindy jsou to okrouhlé „globule". Na jiných místech v Mléčné dráze někdy tato osamocená kulovitá mračna studeného plynu a prachu obsahují zárodky nových hvězd, ale zdá se, že ne zde v Růžici. Zde mají podle Herbiga většinou tvar dešťových kapek, protáhlých směrem k ústřední hvězdokupě. Podobají se nejspíše osamoceným písečným výspám v mělkém řečišti, kde začala rychle stoupat voda. Ještě nějaký čas budou ony výspy prachu a molekulového plynu vzdorovat hvězdnému větru a ionizujícím fotonům, ale nakonec se tyto zbytky rodného hnízda hvězd rozplynou a ztratí se v mlhovině. Tak svět odplácí i ve hvězdách...

Budoucnost: ohňostroj

Tak se bude mohutné molekulové mračno postupně rozpadat a tvořit nové hvězdokupy. Ale co bude s Růžicí a její krásnou mateřskou hvězdokupou? Ty horké hvězdy nemají, astronomicky vzato, před sebou dlouhý život. Zato jej zakončí dramaticky, výbuchem supernovy. Každá supernova rozhodí většinu své látky do prostoru a vytvoří novou, jinou mlhovinu, která se bude rozpínat daleko rychleji, a kolem zbytku hvězdy vznikne veliká bublina. Tak je to s každou supernovou; radioastronomicky je vzniklá mlhovina dobře pozorovatelná ještě milion let po výbuchu. Zde v Růžici je však několik horkých hvězd pohromadě. Budou vybuchovat jedna po druhé, v astronomicky krátkých intervalech. Vytvoří velkolepou „superbubble". Jak to říci česky? Velebublinu? Vymyslete něco lepšího! Ať to nazveme jakkoliv, jisté je, že budoucí astronomové budou mít stále mnoho důvodů dívat se do Jednorožce. (viz též foto na I. a II. straně obálky)

Prof. Mirek J. Plavec, narozen 1925. Významný český astronom působící od r. 1970 v zahraničí – v současné době je profesorem astronomie na Kalifornské univerzitě v Los Angeles (UCLA) v USA.

Raná stadia vývoje rojů a Perseidy

Vladimír Znojil, *Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka, Brno*

Poslední návraty Perseid před nás opět postavily otázku, jak vznikají a jak se vyvíjejí meteorické roje. Je známo, že značná část hlavních meteorických rojů souvisí s kometami. Perseidy souvisejí s kometou Swift–Tuttle, která prošla přísluním v prosinci 1992 a byla viditelná pouhým okem, i když tento její návrat nepatřil k nejpříznivějším. Zato dráha komety je nyní velice blízko k dráze Země (nejmenší vzdálenost mezi nimi je méně než 0,001 AU) a tak by se na první pohled zdálo, že měl být tento návrat letos završen velmi bohatým meteorickým deštěm. Frekvence sice byly vysoké, ale o meteorický déšť nešlo.

Pomineme teď zcela případy rozpadu tělesa působením slapových sil – představují zcela jinou kapitolu vývoje komet. Víme totiž, že meteorické roje vznikají i tehdy, když k podobné dramatické události nedojde. Jaké faktory určují charakter a vydatnost mladého, nově vznikajícího meteorického roje? Je jasné, že důležitou roli při vzniku roje hraje ejekční rychlost (ejekcí se nazývá vyvržení meteorické částice z jádra komety). Při přibližování ke Slunci se začíná materiál kometárního jádra ohřívat, z jádra začínají unikat proudy plynu (pravděpodobně hlavně vody). Tyto proudy strhují uvolněné částice, původně „vmrzlé" do mateřského materiálu. Tlakem plynného proudu jsou urychlovány od jádra a opouštějí oblast centrální kómy. Rychlosti těchto plynných proudů je možné radioastronomickými metodami poměrně přesně změřit (vícekrát byly měřeny i u komety Swift–Tuttle) a ukazuje se, že jsou několik set metrů za sekundu. Jimi urychlované částice mohou tedy dosáhnout rychlostí od metrů po nanejvýš desítky metrů za sekundu (nejdrobnější z nich, které nás ale teď nezajímají, i víc), a to v závislosti na svém průřezu a hmotnosti. Tyto rychlosti tedy nejsou velké ani vůči únikové rychlosti z jádra komety (zhruba 0,7 $m.s^{-1}$ z jádra o poloměru 1 km, její hodnota je přímo úměrná poloměru jádra). Hustý „závěj" jádra Halleyovy komety pozorovaný kosmickými sondami Giotto a Vega svědčí o tom, že mnohé z těchto částic nezískaly ani poměrně malou únikovou rychlost 34 $m.s^{-1}$. Během několika měsíců, po které se kometa pohybuje v blízkosti Slunce, nedosáhne tento oblak větších rozměrů než několik set tisíc km. Museli bychom se tedy skoro srazit s kometou, abychom tyto „nejčerstvější meteory" mohli pozorovat.

Později už ale do hry vstupuje nebeská mechanika: tělesa se pohybují po samostatných drahách daných v prvém přiblížení jen gravitací Slunce. Ejekční rychlost je ovšem vůči oběžné rychlosti jen velmi malá, zhruba její desetitisíciny. Proto jsou nové dráhy tělísek velmi podobné dráze komety: sklony drah se liší jen o desítky vteřin, rozdíly v ostatních parametrech nejsou o mnoho větší a zanedbáme-li vliv poruch a negravitačních efektů, nerostou s časem. Výjimkou je však velká poloosa a s ní související oběžná doba. I velmi malá změna rychlosti tělesa má za následek její dost velkou změnu. Ze znalosti Keplerových zákonů jde snadno i bez diferenciálního počtu odvodit pro změnu oběžné doby při ejekcích rychlostí dv v blízkosti perihelu

$$dT = (3/q) \,.\, T^{5/3} \,.\, (v_p / v_o^2) \,.\, dv \;\;.$$

Ve vzorci je q vzdálenost perihelu v AU, T oběžná doba, v_p rychlost tělesa v perihelu a v_o je kruhová rychlost ve vzdálenosti perihelu. Pokud dosadíme rychlosti ve stejných jednotkách a čas v rocích, je výsledek také v rocích. Při oběžné době 125 let, vzdálenosti perihelu 1 AU vyvolá tedy ejekční rychlost 3 $m.s^{-1}$ změnu oběžné doby o více než rok! Navíc vstoupí do hry další faktor, a to tlak záření. Stejně jako gravitace závisí na druhé mocnině vzdálenosti od Slunce, ale směřuje opačným směrem. Celková velikost centrální síly se zmenší, rychlost částice je najednou „příliš velká". Poměr tlaku záření a gravitace β je

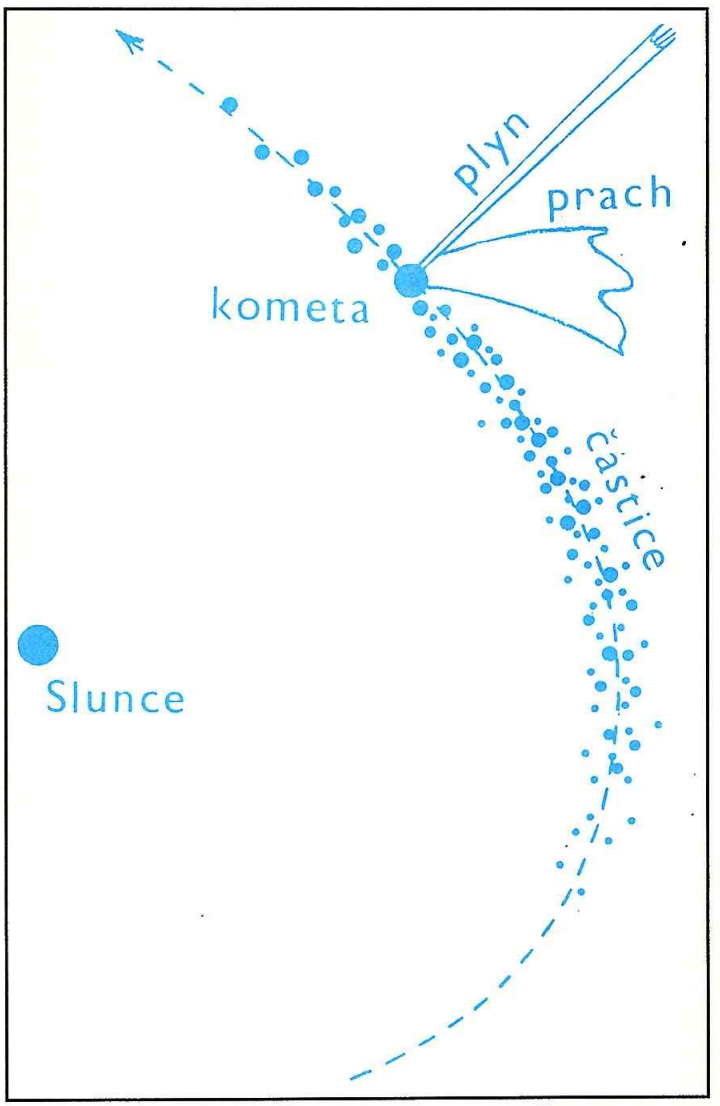
$$\beta = F_{zar} / F_{grav} = 5{,}78.10^{-4}\ kg.m^{-2}.\alpha / (r.s) \,,$$

kde r je poloměr částice a s je její hustota. Koeficient účinnosti α je pro částice těch velikostí, které nás zajímají, blízký 1. Celková síla, kterou působí Slunce na částici, je tedy

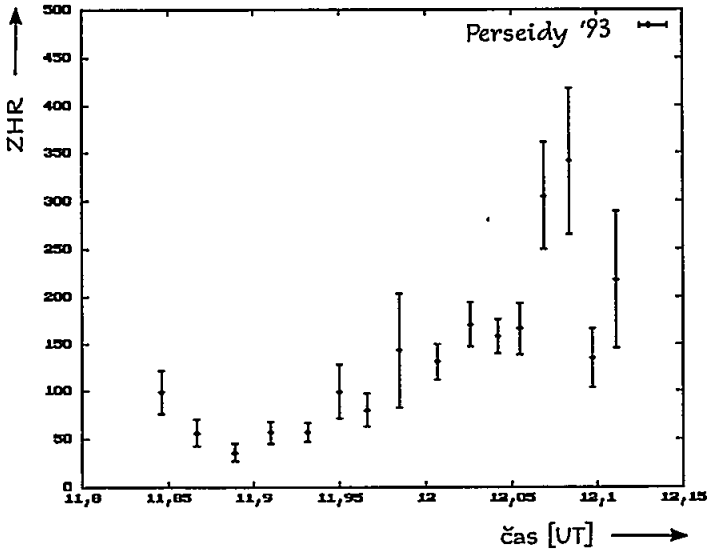
$$F = F_{grav} - F_{zar} = F_{grav} \,.\, (1 - \beta) \;\;.$$

Po výpočtu hodnot β pro tělesa velikosti meteorů snadno zjistíme, že na tělesa poskytující velmi jasné meteory není vliv tlaku záření významný, u slabších vizuálních meteorů se ale projeví. Zde bych ještě rád zdůraznil, že tento efekt *nemá* nic společného s Poynting–Robertsonovým efektem, který vzniká *pohybem* tělesa v poli záření a má za následek postupné *brzdění* pohybu.

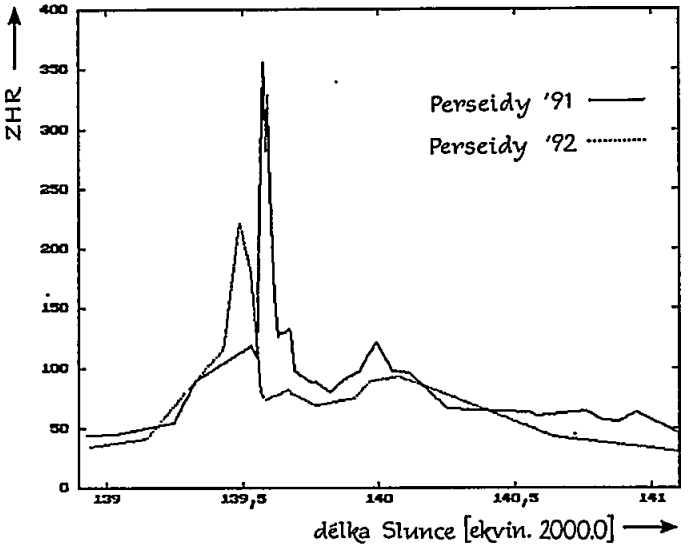
Z toho, co zde bylo již řečeno, je jasné, jak bude velmi mladý meteorický roj vypadat. Bude mít podobu velmi úzkého oblaku podél dráhy komety. Nejhmotnější tělesa budou jak za kometou (dle směru jejího pohybu), tak i před ní. Drobnější částice budou soustředěny převážně za kometou a jejich oblak bude o trochu víc rozptýlen (schematicky je znázorněn na obrázku 1). Poměr šířky ku délce oblaku bude mít řádově hodnotu 1:1000. Proto takový oblak můžeme potkat desítky až stovky dnů od polohy komety, ale průchod jím trvá jen desítky minut.



▲ ***Obr. 1 – Schema struktury oblaku částic uvolněných z komety. Jsou též schematicky vykresleny její ohony – prachový a plynový. Směr oběhu komety je označen šipkou.***



▲ *Obr. 2 – Hodinové počty Perseid (po redukci na standardní pozorovací podmínky a radiant roje v zenitu) dle pozorování členů sekce meziplanetární hmoty ČAS v noci z 11. na 12. srpna 1993. Je patrný výrazný vzestup frekvencí až na počty kolem 300 meteorů za hodinu. Poslední dva body jsou velmi nejisté, údaje z této doby byly získány jen jediným pozorovatelem za dost špatných pozorovacích podmínek.*



▲ *Obr. 3 – Definitivní křivky frekvencí Perseid v letech 1991 a 1992 dle Koschacka, Arlta a Rendtela (WGN 21, 5, s. 152). Maximum v roce 1992 je pravděpodobně sníženo v důsledku průměrování příliš dlouhých intervalů vlivem nedostatku pozorovacích dat; obě maxima měla pravděpodobně výšku kolem 350 meteorů za hodinu. Vpravo od těchto ostrých maxim jsou plochá „normální" maxima Perseid (při délce Slunce asi 140,0°).*

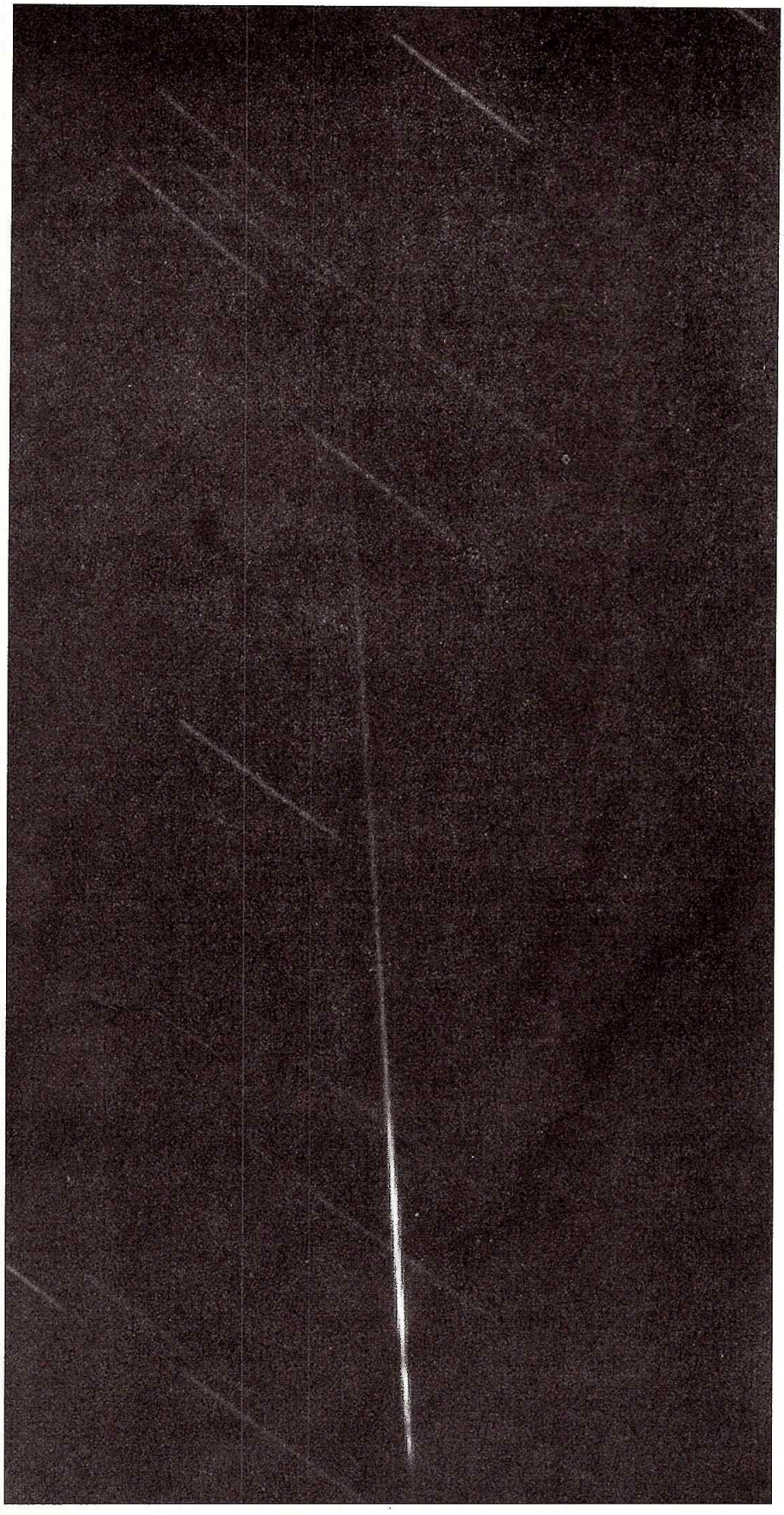
Zvláště husté „mraky" meteorických těles v drahách komet se už podařilo pozorovat i v meziplanetárním prostoru. Částice se totiž slunečním světlem zahřívají a jsou pak zdrojem infračerveného záření. Toto záření se podařilo zachytit detektory s vysokým rozlišením umístěnými na družici IRAS v roce 1983. Pozorování byla provedena na vlnových délkách 12, 25, 60 a 100 μm. Celkem byly zaznamenány stopy 6 komet Jupiterovy rodiny (nacházejících se vesměs v blízkosti perihelů), nejméně dvou dosud neznámých komet, komety Encke a komety Schwassmann–Wachmann 1. Tento „výběr" komet byl způsoben skutečně hlavně výběrovými efekty; poblíž perihelu jsou tyto mraky nejzhuštěnější a částice jsou nejvíc ohřívány. „Tloušťka" pozorovaných mračen je pod 0,001 AU a délka dosáhla u komety Tempel 2 asi 4 AU. Spočtené ejekční rychlosti jsou vesměs v rozmezí 2 až 40 $m.s^{-1}$ (daleko nejvyšší hodnota rychlosti byla nalezena pro kometu Encke, jsou však „dobré důvody" k názoru, že je tato hodnota pravděpodobně přeceněna) a stáří oblaků asi od 10 do 300 let. V původní literatuře jsou tyto oblaky nazývány „prachovými stopami", zdá se mi ale, že je vhodnější se tomuto termínu vyhnout kvůli záměně s prachovými chvosty komet, které jsou obvykle tvořeny ještě drobnějšími částicemi o velikosti řádově srovnatelné s vlnovou délkou světla. Tlak záření je u těchto nejdrobnějších částic natolik velký, že je „vytlačí" ze sluneční soustavy po hyperbolických drahách. Na tomto místě by snad bylo vhodné ještě poznamenat, že většina částic těchto „částicových" stop má hmotnosti slabých teleskopických meteorů; ostatně mezi částicemi tvořícími prachové chvosty komet a tyto stopy není v zásadě žádná ostrá hranice.

Jak pravděpodobně vypadá oblak Perseid? Kometa Swift–Tuttle patří mezi poměrně velké komety. Na pohybu uvolněných částic se dost projeví jak její gravitace, tak i získaná zrychlení jednotlivých částic, která budou dost vysoká. To vede k poměrně velkým hodnotám ejekčních rychlostí a jejich velkému rozptylu. I když je uvolněných částic poměrně hodně, zmíněné efekty by dle statistických výpočtů měly převážit. Krátce řečeno: za jeden průchod perihelem kometa uvolní sice hodně materiálu, ale vzniklý oblak je v důsledku vyšších ejekčních rychlostí poměrně velký a proto „řídký". Navíc pak velmi dlouhá doba oběhu má za následek, že jednak „dodávky" do tohoto oblaku nejsou příliš časté, jednak se už po uplynutí jediného oběhu komety tento oblak velice „roztáhne" do délky. Silný meteorický déšť Perseid je proto velmi nepravděpodobný. Historické záznamy o meteorických deštích Perseid (hlavně z 9. a 10. století) musíme brát s určitou reservou, po kritickém rozboru zpráv se spíše zdá, že frekvence Perseid byly nanejvýš srovnatelné s bohatými návraty těchto let (kolem 500 meteorů za hodinu). Vždyť i návrat v roce 1992 přes velmi nepříznivé pozorovací podmínky vzbudil svými velmi jasnými meteory značný dojem. Mohutné meteorické deště můžeme paradoxně očekávat spíš od menších komet s malými ejekčními rychlostmi částic, jejichž meteorický oblak je proto poměrně stabilním útvarem (takovou kometou je například mateřská kometa Leonid - kometa Tempel–Tuttle). Také krátké oběžné doby komet Jupiterovy rodiny jsou příznivé pro vznik hustého oblaku, i když už ne pro jeho delší existenci; poruchy vyvolané gravitací Jupitera jej opět rozruší, obvykle během století, často i dříve.

Jaké tedy vlastně byly letošní Perseidy? Především můžeme říci, že ve střední Evropě jsme na ně měli trochu smůlu: maximum se oproti předpovědi dost opozdilo a nastalo až mezi 12,08 a 12,13 srpna UT, tedy u nás již za světla, a mohli jsme proto sledovat jen vzestup frekvencí za postupně se zhoršujících pozorovacích podmínek (v roce 1992 se maximum naopak předběhlo a viděli jsme zvečera jen rychlý pokles počtu Perseid). Zde je totiž vhodné poznamenat, že i poměrně „malé" změně polohy dráhy roje v meziplanetárním prostoru odpovídá dost velký časový posun: změna polohy uzlu dráhy o pouhou 0,1° vyvolá změnu času maxima téměř o 2,5 hodiny. Výsledky pozorování šesti členů sekce meziplanetární hmoty (od nichž jsme dostali prvá hlášení) jsou na obrázku 2.

Do světového ústředí pro sběr údajů o pozorování Perseid zorganizovaného International Meteor Organization (s nímž jsme byli ve spojení) během několika hodin přišly desítky zpráv o pozorování Perseid jak vizuálně, tak i radary (také od nás z Ondřejova). V současné době jsou tato pozorování zpracovávána. Dle zprávy od R. Arltla se ale jak frekvence, tak i doby maxima určené z různých míst od sebe vzájemně dost liší. Potíž je v tom, že pro Evropu nastalo maximum příliš pozdě; až v ranních hodinách, kdy už rušilo svítání a svit Měsíce. Ve Spojených státech byl oproti tomu radiant Perseid v té době ještě dost nízko nad obzorem. Dosud určený čas maxima je proto nejistý asi o hodinu a frekvence různých pozorovatelů se pohybují v rozmezí asi 200 až 600 meteorů za hodinu. Nejlépe bylo maximum zachyceno pozorovateli na Kanárských ostrovech, kteří hlásí frekvence redukované na radiant v zenitu asi 300÷400 meteorů za hodinu; tedy asi stejné, jako byly v letech 1991 a 1992. Mimo pozorovací podmínky mohlo při vzniku těchto rozdílů sehrát roli i to, že meteory Perseid přicházely v krátkých „sprškách" o trvání několika desítek sekund. Místní zachycení několika takových spršek může velice ovlivnit jak frekvenci, tak i určení doby maxima.

Zidian Wu a Iwan Williams předpovídají nejvyšší frekvence teprve na příští rok (zpoždění Perseid střední jasnosti vlivem tlaku slunečního záření je v průměru asi 1,5 roku). Skutečně také letos, stejně jako v minulých letech, v maximu dominovaly velmi jasné meteory, většinou 1 mag a jasnější; proto byl na letošní Perseidy docela hezký pohled, i když svou frekvencí možná někoho zklamaly. V příštím roce od nás maximum skoro určitě neuvidíme (nejlepší pozorovací podmínky by měly být v severní části Tichého oceánu). Je ale naděje, že vysoké frekvence budou trvat ještě 3÷4 roky, takže pořád můžeme doufat. Navíc pak by se mohly asi od roku 1994 začít projevovat zvýšené frekvence jiného meteorického roje – Leonid.



▲ *Obr. 4 – Fotografie Perseidy z 13. srpna 1993 pořízená astronomem–amatérem Janem Veselým z Třebechovic pod Orebem [exp. = 15 min (0h 30 min ÷ 0h 45 min SEČ); ZENIT TTL + PENTACON 2,8/29; FOMAPAN F 100 (FOMAL 8 min); UNIBROM C 221 (FOMATOL M)].*

Doc. Vladimír Znojil, narozen 1941. Předseda sekce meziplanetární hmoty České astronomické společnosti a přední představitel československé amatérské meteorické astronomie.

CO JE TO, KDYŽ SE ŘEKNE . . .

Vážení čtenáři!

Počínaje tímto číslem časopisu *Říše hvězd* se budete na jeho stránkách setkávat s novou rubrikou nazvanou: Co je to, když se řekne... V této rubrice bude pro lepší pochopení řady známých i méně známých pojmů, ve kterých se ovšem často ve sdělovacích prostředcích (a nejen v nich) chybuje, publikováno vždy několik hesel na příbuzné téma se stručným výkladem jejich obsahu. (Později budou publikovány i jejich cizojazyčné ekvivalenty.) Rubrika je redakcí připravována v úzké spolupráci s terminologickou komisí České astronomické společnosti.

redakce

bolid – velmi jasný meteor (obvykle jasnější než objekty s hvězdnou velikostí –4 mag). Lze u něj někdy rozlišit jádro, obal, hlavu, ohon, jiskry a stopu. Při přeletu bolidů dochází někdy i ke zvukovým efektům.

meteor – jev, který vzniká poté, co do zemské atmosféry vnikne úlomek meziplanetární látky vysokou (nadzvukovou) rychlostí. Třením o vzduch se brzdí, zahřívá, excituje a ionizuje okolní vzduch. Světelný jev, jenž vzniká deexcitací a rekombinací nabuzených či ionizovaných atomů vzduchu a materiálu tělíska, se odehrává většinou ve výškách 110 až 90 km nad povrchem Země. Většina tělísek se při průletu atmosférou vypaří a rozpráší, jenom zvlášť velká s nízkou geocentrickou rychlostí se neodpaří úplně – jejich zbytky pak dopadají na povrch Země jako meteority.

meteorický roj – proud meteoroidů obíhajících kolem Slunce po eliptické dráze, která protíná dráhu Země. V době, kdy Země prochází průsečíkem těchto drah, vletují meteoroidy do zemské atmosféry a vytvářejí zde m.r. Výskyt m.r. se opakuje jen s malým časovým posunem vždy ve stejném období roku. Poněvadž dráhy meteoroidů m.r. jsou při vstupu do atmosféry prakticky rovnoběžné, zdá se vlivem perspektivy, že meteory roje vyletují z jednoho místa na hvězdné obloze (z tzv. radiantu roje). Jednotlivé m.r. jsou pojmenovány podle souhvězdí, kde leží radiant (je-li v témže souhvězdí radiantů více, pak se označují podle jasné hvězdy, poblíž které radiant leží – např. δ-Aquaridy). M.r. vznikají rozpadem mateřské komety, která s rojem souvisí.

meteorit – zbytek meteoroidu, který se zcela nerozprášil v atmosféře a dopadl na povrch Země. Denně dopadá na Zemi zhruba 10^6 kg meteorického materiálu. M. dělíme na kamenné (aerolity), železné (siderity) a železnato–kamenné (mezosiderity). Na Zemi dopadá více než 90 % kamenných m., třebaže ve sbírkách jsou uloženy zejména železné m. (na zemském povrchu jsou trvanlivější a pro svou tmavou barvu i nápadnější). Zvlášť velké m. jsou schopny vyhloubit na povrchu i rozsáhlé meteorické krátery (např. Arizonský kráter). Téměř na každém tělese sluneční soustavy nacházíme stopy po dopadech m., tzv. dopadové krátery.

meteoroid – meteorická částice, která dosud nevstoupila do zemské atmosféry nebo se nesrazila s jiným tělesem sluneční soustavy. M. jsou součástí meziplanetární látky spolu s mikrometeority, planetkami, kometami a meziplanetárním plynem.

❑ *(mw)*

NOČNÍ OBLOHA – únor 1994

ÚKAZY NA OBLOZE

Časové údaje uvádíme vždy ve středoevropském čase (SEČ). Okamžiky východu, průchodu poledníkem a západu Slunce a planet platí pro místo o souřadnicích 15° východní délky a 50° severní šířky. Polohy uvádíme pro 0h světového času (UT). Tento okamžik nastává v 1h středoevropského času (SEČ).

SLUNCE – Během února se den prodlouží o 1h 34min a polední výška Slunce nad obzorem vzroste z 23° na 32°. Azimut západu Slunce, měřený od jihu, se zvýší z 64° na 79°. Pravé poledne nastává po celý únor nejméně o 12min 35s později než poledne střední. Časová rovnice je tedy záporná. Její absolutní hodnota dosahuje maxima 10. až 12. II., kdy činí 14min 15s. 18. II. ve 22h 21min dosáhne Slunce ekliptikální délky 330° a vstoupí do znamení Ryb.

Slunce

Východ a západ Slunce, pravé poledne, deklinace Slunce δ a azimut západu Slunce **A** (počítaný od jihu)

den (1994)	východ [h min]	pravé poledne [h min s]	západ [h min]	δ [° ′]	A [°]
1. II.	7 34	12 13 35	16 54	−17 13	64
5. II.	7 28	12 14 00	17 01	−16 03	66
10. II.	7 20	12 14 15	17 09	−14 30	69
15. II.	7 11	12 14 10	17 18	−12 50	71
20. II.	7 02	12 13 46	17 26	−11 05	74
25. II.	6 52	12 13 06	17 35	−9 15	77
28. II.	6 46	12 12 35	17 40	−8 08	79

MĚSÍC je 3. II. v 9h 06min v poslední čtvrti, 10. II. v 15h 30min v novu (začíná lunace č. 880), 18. II. v 18h 47min v první čtvrti a 26. II. ve 2h 15min v úplňku. V odzemí je 16. II. ve 3h, v přízemí 27. II. ve 23h. Polohy Měsíce pro každý den můžeme sledovat v mapce okolí ekliptiky. Okamžiky konjunkcí Měsíce s planetami nalezneme v kalendáři úkazů.

K Zemi přiklání Měsíc díky libraci v šířce do 4. II. svou severní polokouli, od 5. do 18. II. polokouli jižní a poté opět polokouli severní. Vlivem librace v délce přiklání do 15. II. svou západní (z hlediska pozemského pozorovatele) polokouli, od 16. II. pak polokouli východní.

MERKUR můžeme pozorovat počátkem února triedrem nebo kukátkem večer po západu Slunce, v případě velmi příznivého počasí i pouhým okem. Největší východní elongace 18°16′ nastává 4. II. Dne 10. II. je Merkur v zastávce a v dalších dnech se již blíží do dolní konjunkce se Sluncem, ke které dojde 20. II. Přitom 2. II. projde Merkur výstupným uzlem, 7. II. přísluním své dosti výstředné ($e = 0{,}206$) eliptické dráhy a 17. II. dosáhne největší severní heliocentrické šířky. 22. II. se Merkur nejvíce přiblíží k Zemi, a to na 0,635 AU.

VENUŠE v únoru není pozorovatelná, protože 17. I. nastala její horní konjunkce se Sluncem.

MARS také nelze v únoru pozorovat; jeho konjunkce se Sluncem nastala sice již 27. XII. 1993, ale v únoru vychází stále pouze asi 20min před Sluncem.

JUPITER září v souhvězdí Vah a je viditelný ve druhé polovině noci. Pohybuje se přímo až do 28. II., kdy je v zastávce. Díky značné jasnosti −2,1 mag je výrazným objektem ranní oblohy. Již triedrem spatříme v jeho blízkosti čtyři největší měsíce – **Io, Europu, Ganymed** a **Kallisto.** Malým dalekohledem pak můžeme pozorovat i jejich zatmění při průchodu stínem Jupitera. V převracejícím dalekohledu nastávají v únoru zatmění u levého (západního) okraje planety. U měsíců Europa a Ganymed můžeme pozorovat vstupy do stínu i výstupy z něj. Trvání zatmění těchto měsíců se pohybuje okolo 2h 20min.

SATURN nelze v únoru pozorovat, protože 21. II. nastává jeho konjunkce se Sluncem. Saturn přitom dosahuje největší vzdálenosti od Země – 10,754 AU.

URAN pozorovat také nemůžeme, protože k jeho konjunkci se Sluncem došlo 12. I.

Planetky

den (1994)	α_{1994} [h m]	δ_{1994} [° ′]	△ [AU]	m [mag]
(1) Ceres				
10. II.	2 06,7	+7 39	2,95	8,0
20. II.	2 17,5	+9 08	3,07	8,0
(3) Juno				
10. II.	14 10,5	−6 22	2,63	10,1
20. II.	14 12,4	−5 45	2,51	10,0
den (1994)	**α_{2000} [h m]**	**δ_{2000} [° ′]**	**△ [AU]**	**m [mag]**
(23) Thalia				
2. II.	9 24,8	+33 58		9,2
7. II.	9 20,1	+34 31	1,07	9,2
12. II.	9 15,4	+34 55		9,3
17. II.	9 11,0	+35 10	1,10	9,4
22. II.	9 07,1	+35 17		9,5
27. II.	9 03,9	+35 15	1,15	9,7
(41) Daphne				
12. II.	10 48,2	−3 39		10,4
17. II.	10 45,2	−2 52	1,36	10,2
22. II.	10 41,8	−1 59		10,0
27. II.	10 38,2	−0 59	1,30	9,9

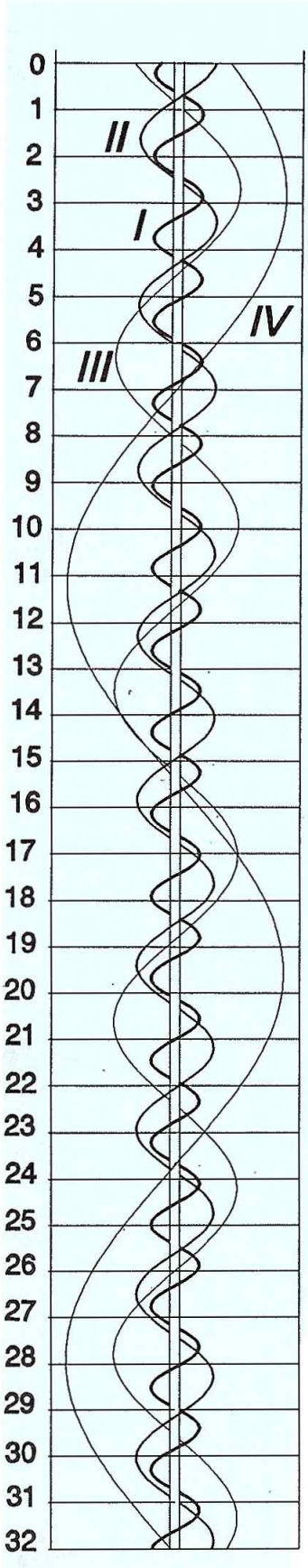
V tabulce značí α rektascenzi, δ deklinaci, △ vzdálenost od Země a **m** *jasnost.*

Minima zákrytových proměnných hvězd – únor 1994

den	ráno	večer
1.	**RZ Cas** 1,6h	**Al Dra** 18,0h
2.	**U Cep** 4,4h	**β Per** 18,2h; **Al Dra** 22,7h
4.	**Al Dra** 3,5h; **TV Cas** 5,8h	–
5.	–	**RZ Cas** 20,4h
6.	**TV Cas** 1,3h	–
7.	**RZ Cas** 1,1h; **U Cep** 4,1h	**TV Cas** 20,8h
8.	**RZ Cas** 5,8h	**Al Dra** 22,6h
10.	**TW Dra** 1,7h; **Al Dra** 3,4h	**RW Tau** 22,0h
11.	–	**RZ Cas** 19,8h
12.	**U Cep** 3,7h	**TW Dra** 21,0h
13.	**RZ Cas** 0,5h	–
14.	**RZ Cas** 5,2h; **β Per** 5,5h	**Al Dra** 22,5h
15.	**TV Cas** 2,8h	–
16.	**Al Dra** 3,2h	**S Cnc** 19,8h; **TV Cas** 22,4h
17.	**β Per** 2,2h; **U Cep** 3,4h	**RZ Cas** 19,3h
18.	–	**RZ Cas** 23,9h
19.	–	**β Per** 19,9h
20.	**RZ Cas** 4,6h	**Al Dra** 22,3h
21.	–	**RW Tau** 23,8h
22.	**U Cep** 3,1h; **Al Dra** 3,1h	**TX UMa** 19,3h
23.	–	**RZ Cas** 18,6h
24.	**TW Dra** 2,5h; **TV Cas** 4,4h	**RW Tau** 18,3h; **RZ Cas** 23,4h
25.	–	**TX UMa** 20,8h; **TV Cas** 23,9h
26	**RZ Cas** 4,1h	**TW Dra** 21,9h; **Al Dra** 22,2h
27.	**U Cep** 2,7h	**TV Cas** 19,4h
28.	**Al Dra** 3,0h	–

Maxima jasných cefeid – únor 1994

den	ráno	večer
5. II.	**RT Aur** 4,6h	**δ Cep** 21,1h
8. II.		**RT Aur** 22,1h
11. II.	**δ Cep** 5,9h	
20. II.	**RT Aur** 2,5h	
21. II.		**δ Cep** 23,5h
23. II.		**RT Aur** 20,0h



▲ *Grafické znázornění poloh čtyř nejjasnějších měsíců Jupitera (I – Io, II – Europa, III – Ganymed, IV – Callisto).* *(graf – Jan Vondrák)*

Zatmění Jupiterových měsíců

den (1994)	čas [h min]	měsíc	jev
4. II.	3 19	Io	vstup
6. II.	1 33	Europa	výstup
11. II.	5 11	Io	vstup
13. II.	1 45	Europa	vstup
13. II.	4 09	Europa	výstup
15. II.	1 00	Ganymed	vstup
15. II.	3 16	Ganymed	výstup
20. II.	1 32	Io	vstup
20. II.	4 21	Europa	vstup
20. II.	6 44	Europa	výstup
22. II.	4 57	Ganymed	vstup
27. II.	3 25	Io	vstup

NEPTUN také v únoru nespatříme; konjunkce této planety se Sluncem nastala 11. I.

PLUTO se pohybuje v severovýchodní části souhvězdí Vah. Vychází po půlnoci a jeho jasnost je pouze +13,7 mag.

KOMETY – V únoru projdou přísluním komety **P/Encke** (9. II.) a **P/Kojima** (17. II.). Příznivé podmínky pro pozorování první z nich však nastaly již v lednu a druhá bude přes příznivou polohu velmi slabá, asi 17,5 mag. Informace o nově objevených kometách přináší *Říše hvězd* v rubrice *Novinky z astronomie*.

METEORY – V průběhu února není v činnosti žádný významnější meteorický roj.

PLANETKY a PROMĚNNÉ HVĚZDY – viz tabulky na předcházející straně.

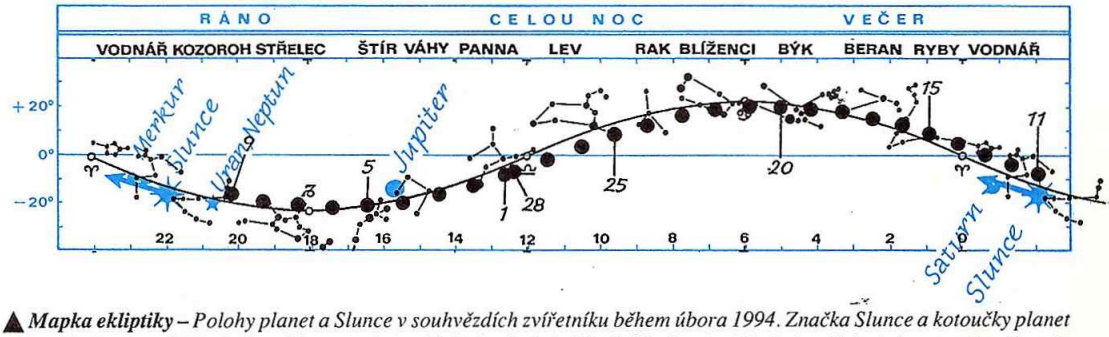
❑

Vladimír Novotný

Planety

den (1994)	α_{1994} [h m]	δ_{1994} [° ′]	△ [AU]	d [″]	f	m [mag]	východ [h min]	průchod [h min]	západ [h min]
Merkur									
5. II.	22 23,6	–9 29	0,952	7,0	0,53	–0,5	8 05	13 24	18 43
10. II.	22 33,6	–7 03	0,815	8,2	0,29	+0,4	7 43	13 12	18 42
15. II.	22 28,0	–6 16	0,704	9,6	0,09	+2,3	7 14	12 46	18 17
20. II.	22 10,0	–7 21	0,644	10,4	0,01	+4,6	6 41	12 07	17 32
25. II.	21 50,2	–9 28	0,640	10,6	0,06	+3,0	6 13	11 29	16 43
Venuše									
10. II.	21 57,9	–13 56	1,702	9,8	1,00	–3,9	7 43	12 39	17 36
20. II.	22 45,6	–9 26	1,691	9,8	0,99	–3,9	7 28	12 47	18 07
Mars									
10. II.	20 51,0	–18 45	2,357	4,0	1,00	+1,2	7 03	11 31	16 00
20. II.	21 22,5	–16 31	2,338	4,0	0,99	+1,2	6 42	11 23	16 05
Jupiter									
10. II.	14 48,2	–14 53	5,233	35,2		–2,1	0 39	5 28	10 17
20. II.	14 49,9	–14 59	5,074	36,2		–2,2	0 02	4 50	9 39
Saturn									
10. II.	22 15,8	–12 18	10,737	13,8		+0,9	7 52	12 55	17 58
20. II.	22 20,5	–11 52	10,754	13,8		+0,9	7 15	12 20	17 25
Uran									
10. II.	19 43,4	–21 47	20,513	3,4		+5,8	6 13	10 23	14 33
Neptun									
10. II.	19 34,4	–21 03	31,039	2,2		+8,0	5 59	10 14	14 28
Pluto									
10. II.	15 55,3	–6 03	29,867			+13,7	1 01	6 35	12 09

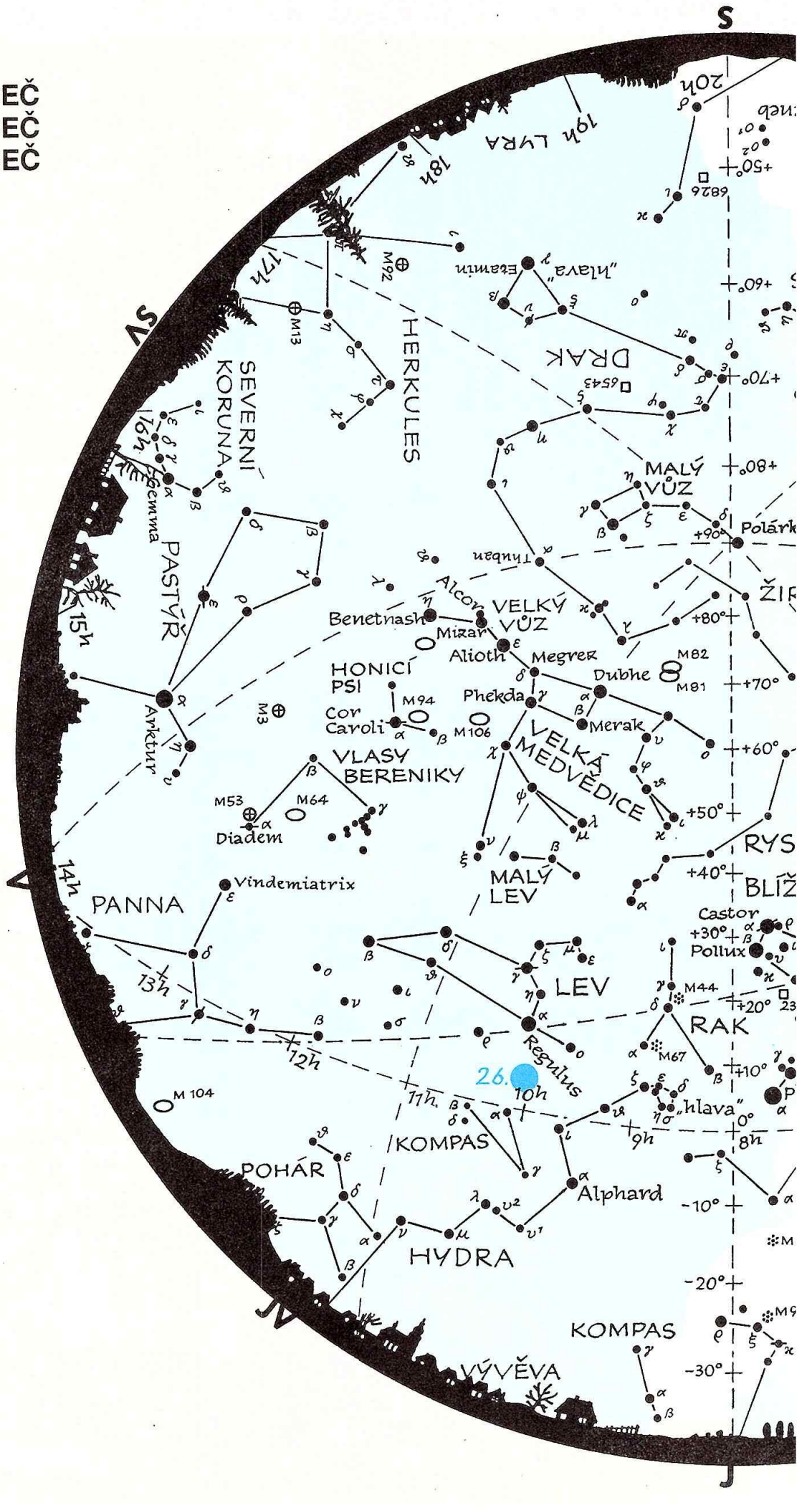
*V tabulce značí α rektascenzi, δ deklinaci, △ vzdálenost od Země, **d** průměr kotoučku planety, **f** fázi a **m** jasnost.*



▲ ***Mapka ekliptiky*** – *Polohy planet a Slunce v souhvězdích zvířetníku během úbora 1994. Značka Slunce a kotoučky planet odpovídají poloze 1. II., šipka u Slunce určuje zdánlivý pohyb do 28. II. Merkur je viditelný začátkem února večer. Venuše a Mars jsou přezářeny blízkým Sluncem a není možné je pozorovat; proto také nebyly zakresleny. Černé kotoučky značí polohy Měsíce každý den v 0h TT, čísla u poloh Měsíce znamenají data. Nahoře uvádíme dobu viditelnosti objektů. Na spodním okraji mapky je stupnice rektascenze, na svislé ose deklinace.* *(mapka – Pavel Příhoda)*

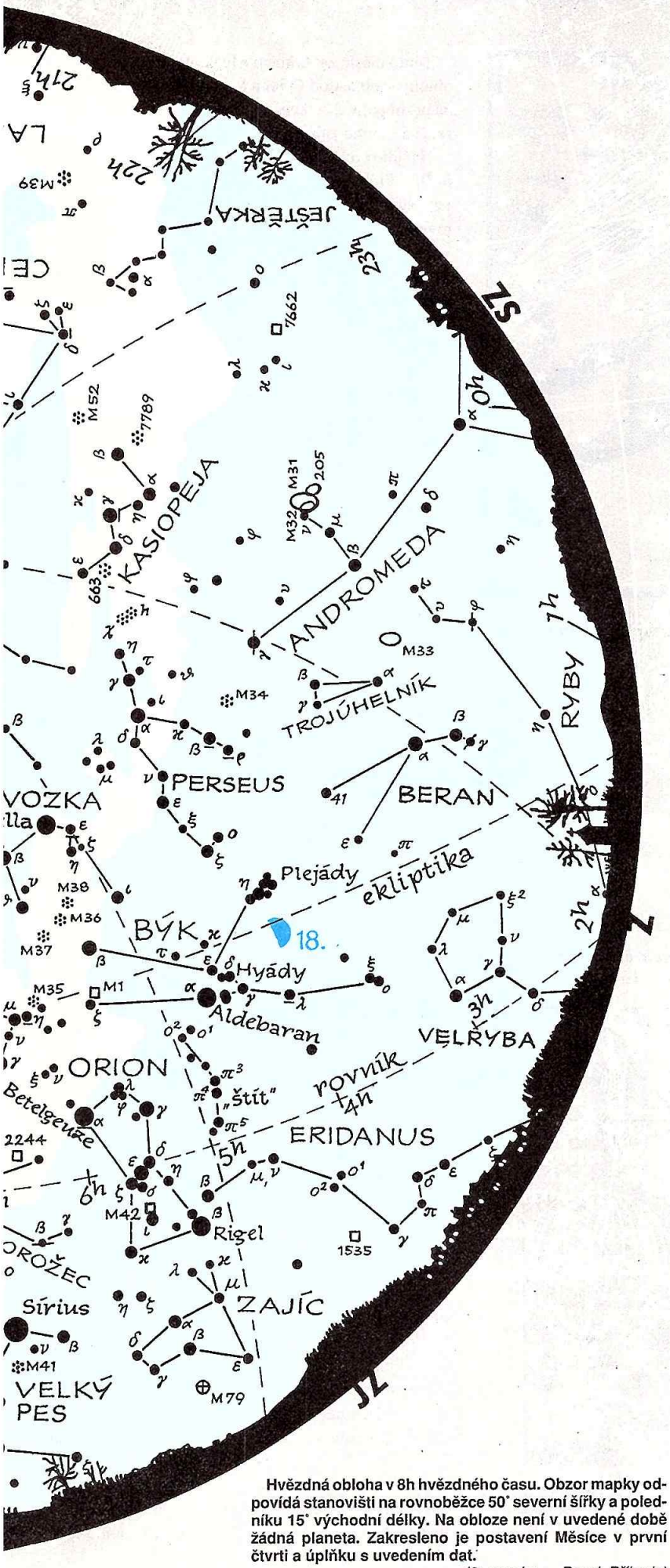
NOČNÍ OBLOHA – únor 1994

1. II. 23h 30 min SEČ
15. II. 22h 30 min SEČ
28. II. 21h 30 min SEČ



ZNAČKY NA MAPCE

- hvězdné velikosti (magnitudy)
- 0.
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- dvojhvězda
- proměnná hvězda
- planeta
- Měsíc v první čtvrti
- Měsíc v úplňku
- Mléčná dráha
- hvězdokupa otevřená
- hvězdokupa kulová
- mlhovina
- galaxie



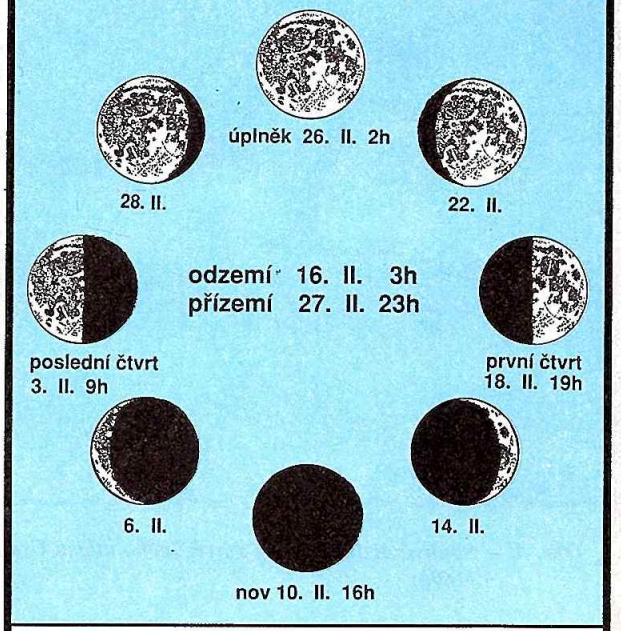
Hvězdná obloha v 8h hvězdného času. Obzor mapky odpovídá stanovišti na rovnoběžce 50° severní šířky a poledníku 15° východní délky. Na obloze není v uvedené době žádná planeta. Zakresleno je postavení Měsíce v první čtvrti a úplňku s uvedením dat.

(© mapky – Pavel Příhoda)

ÚNOR 1994

Všechny časové údaje uvádíme ve středoevropském čase SEČ

Fáze Měsíce



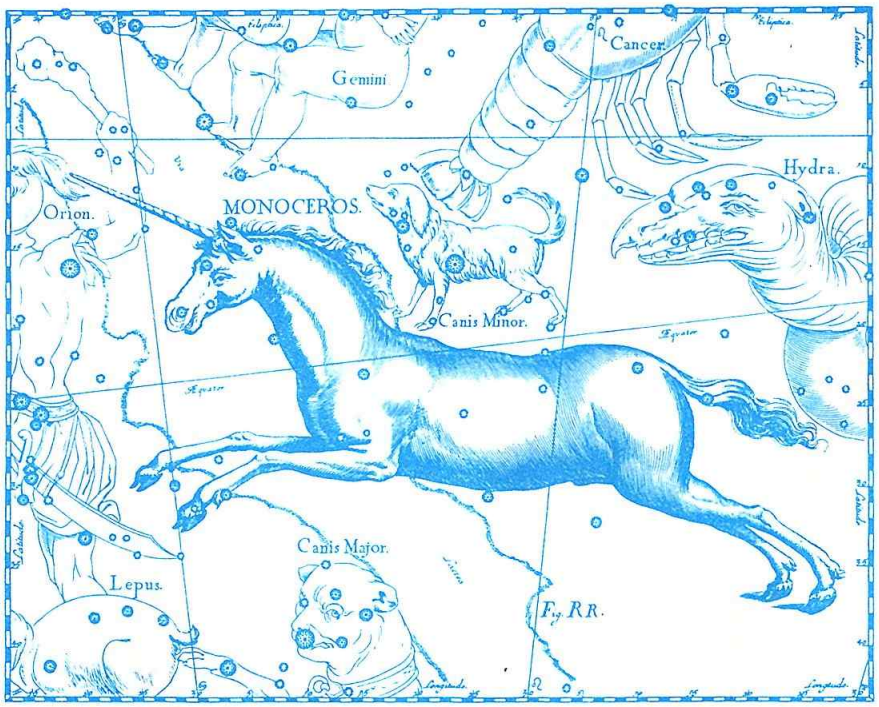
Viditelnost planet

Merkur – v první polovině měsíce večer nad západním obzorem
Venuše – nepozorovatelná
Mars – nepozorovatelný
Jupiter – ve druhé polovině noci
Saturn – nepozorovatelný
Uran – nepozorovatelný
Neptun – nepozorovatelný

Kalendář úkazů

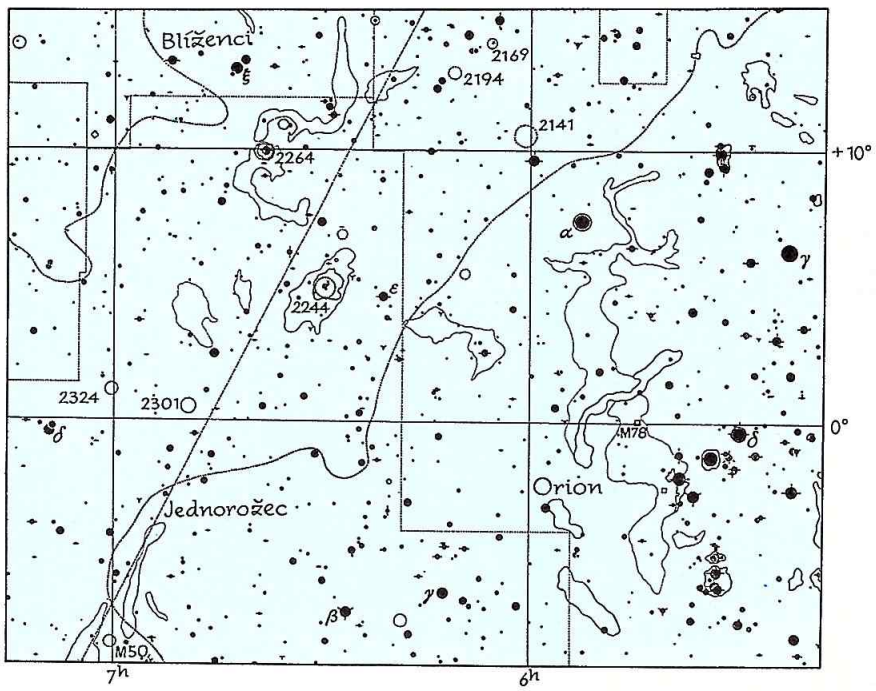
2. II. 5h *Merkur* v konjunkci se Saturnem (Merkur 1,4° severně)
3. II. 9h *Měsíc* v poslední čtvrti
3. II. 11h *Jupiter* v konjunkci s Měsícem (Jupiter 3,6° severně)
4. II. 22h *Merkur* v v největší východní elongaci (18°16´ od Slunce)
8. II. 9h *Neptun* v konjunkci s Měsícem (Neptun 2,5° jižně)
8. II. 14h *Uran* v konjunkci s Měsícem (Uran 4,0° jižně)
10. II. 15h *Měsíc* v novu
10. II. 19h *Merkur* v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
12. II. 0h *Merkur* v konjunkci s Měsícem (Merkur 2,2° jižně)
18. II. 19h *Měsíc* v první čtvrti
20. II. 9h *Merkur* v dolní konjunkci se Sluncem
21. II. 18h *Saturn* v konjunkci se Sluncem
23. II. 4h *Měsíc* v konjunkci s Polluxem (Pollux 12,0° severně)
23. II. 15h *Juno* v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
26. II. 2h *Měsíc* v úplňku
27. II. 2h *Merkur* v konjunkci s Marsem (Merkur 4,4° severně)
28. II. 22h *Jupiter* v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)

OBJEKTY VZDÁLENÉHO VESMÍRU



▲ *Obr. 1 – Souhvězdí Jednorožce z hvězdného atlasu Uranographia od Jana Hevelia (1690)*

▼ *Obr. 2 – Toto je jedno z nejbohatších míst zimní oblohy – souhvězdí Oriona a Jednorožce. Snad každý si tu přijde na své.* *(mapka – Pavel Příhoda)*



Tento měsíc zaplníme poslední mezeru v poznávání oblohy – oblast od Oriona k souhvězdí Raka, která je na první pohled celkem nenápadná, ale pro dalekohled skrývá mnoho zajímavého.

Na jihovýchod od Oriona září nejjasnější hvězda noční oblohy – Sírius. Vychází jen nízko nad obzor, jeho světlo tedy musí projít dlouhou cestu zemskou atmosférou, kde se promíchává chladnější a teplejší vzduch, a to ho poznamenává – vždyť různě teplý vzduch má i různou optickou hustotu a proto světlo různě láme. Sírius tedy nepravidelně „mrká" a v dalekohledu vidíme, jak se jeho obraz prohýbá a mění barvy (index lomu závisí na barvě světla). Až nás přestane bavit tato podívaná, sjedeme dalekohledem od Síria 4° jižněji a najdeme jasnou a celkem bohatou otevřenou hvězdokupu **M 41.** Kdybychom byli tak o několik desítek stupňů více na jih, patřila by jistě mezi nejkrásnější hvězdokupy. Od Síria na východ narazíme na malý mlhavý obláček – velmi hustou a ne zas tak slabou hvězdokupu **NGC 2360,** na jejíž západní okraj se promítá jasná hvězda. Na detailní prohlídku hvězdokupy potřebujeme větší dalekohled. Úplně jiná je otevřená hvězdokupa **NGC 2362** v dolní části Velkého psa, tedy velmi nízko nad obzorem. Je vidět i malým dalekohledem jako skupinka drobných hvězdiček na pozadí jasné hvězdy τ CMa. Když už máme namířeno tak nízko, obraťme se více na západ, kousek pod souhvězdí Oriona. Tam leží malé souhvězdí Zajíce a v něm je také pár hezkých věcí. Triedrem si můžeme prohlédnout dvojhvězdu γ **Lep** a poblíž také kulovou hvězdokupu **M 79.** Není zvlášť jasná ani velká, ale široko daleko žádnou kulovou hvězdokupu nenajdete.

Vy, kteří nemáte tak dobrý výhled na jih, se asi zlobíte, že lákám na objekty, které od vás nejsou vidět. Takže si zamíříme až do horní části souhvězdí Oriona, kde leží několik nenápadných otevřených hvězdokup. **NGC 2169** je menší, obsahuje asi čtyři jasné hvězdy a více slabších, celkově není příliš hustá. Na 2° od ní najdeme mlhavý obláček několika desítek slabých hvězd otevřené hvězdokupy **NGC 2194** a nedaleko odtud, směrem na červeného obra Betelgeuze (α Ori), spatříte na temné obloze i **NGC 2141** jako velkou slabší skvrnu, kde jednotlivé hvězdy velmi husté hvězdokupy ani nejsou menšími dalekohledy vidět. Všechny tři hvězdokupy jsou vhodnější pro větší přístroje.

Velmi zajímavým souhvězdím je Jednorožec. Pro méně zkušené bude zpočátku nepříjemné se v něm orientovat, protože jen málo jeho hvězd dobře vidíme pouhým okem. Avšak stojí za to například znát hvězdu β **Mon,** která se při trochu větším zvětšení projeví jako trojhvězda, a to snad nejhezčí na obloze. Všechny tři hvězdy jsou zhruba stejně jasné a tvoří poměrně sevřenou skupinku. Pokud se vám podaří ji najít a rozlišit na tři složky (stačí na to dalekohled s průměrem necelých 6 centimetrů se zvětšením alespoň 50x – tedy třeba často tolik opovrhovaný AD 800), stane se β **Mon** jedním z vašich nejoblíbenějších objektů. Na východ od této trojhvězdy najdeme hezkou otevřenou hvězdokupu **M 50.** Je dost hustá a nápadná, její krása vyniká zejména v menších dalekohledech. Další důležitou hvězdou pro orientaci je δ Mon doprovázená slabší hvězdičkou. Kousek odtud leží malá roztomilá hvěz-

dokupa **NGC 2324** – je to jen seskupení několika málo hvězd. A hned vedle najdeme otevřenou hvězdokupu **NGC 2301,** která má zvláštní tvar. Nejjasnější hvězdy jsou uspořádány do velmi podlouhlého obláčku. Ve větším zvětšení rozlišíme ještě mnoho slabších hvězdiček. Ještě jedna hvězda z už docela přátelského souhvězdí Jednorožce stojí za poznání – ε **Mon.** Už v malém dalekohledu zjistíte, že je to velmi pěkná dvojhvězda. A 2° od ní se nachází z fotografií známá mlhovina **Rozeta** (NGC 2237–9); viz též článek na s. 224. Pouhým okem vidíme v tom místě na obloze malou mlhavou skvrnku – ale to je otevřená hvězdokupa **NGC 2244,** která z mlhoviny vznikla. V triedru si všimnete tří párů hvězd, které jakoby „stojí za sebou". Světelným dalekohledem se snad na průzračné obloze dají spatřit i náznaky mlhovin kolem hvězdokupy, ale taková krása jako na fotografiích to samozřejmě není. Z objektu **NGC 2264** je možné zřejmě vidět jen řídkou otevřenou hvězdokupu na „pozadí" jasné hvězdy; mlhavá mračna zvaná Konus nám pozorovatelům s běžnými přístroji zůstanou skryta. Nakonec zamiřme ještě o kus výš, do souhvězdí Blíženců, kde se nachází jedna z nejkrásnějších hvězdokup na obloze – **M 35.** Je bohatá na hvězdy, ale poměrně velká, takže působivěji vypadá ve světelném dalekohledu nebo v menším zvětšení.

Pokud jste poctivě pozorovali každý měsíc, nad východem se začíná vynořovat už i vám důvěrně známá obloha. Vzpomínám si na ten pocit – trochu zklamání, že končí objevování nejkrásnějších pokladů nočního nebe, ale zároveň uspokojení, že i tam nahoře je kus světa, který mi říká o něco víc než před rokem. Navíc se otevírá cesta k ještě hlubšímu poznání oblohy. Dalekohledem s průměrem 10 centimetrů můžete spatřit více než 500 objektů, z čehož asi polovinu tvoří dvojhvězdy a zbytek jsou převážně galaxie a také mnoho otevřených hvězdokup. Pěticentimetrovým dalekohledem se dá pozorovat až na pár výjimek celý Messierův katalog. I v Praze je možné vidět značný počet planetárních mlhovin. Často jsou to velmi malé a plošně jasné obláčky – proto vás nemusí zastrašit ani hvězdná velikost 12 mag. Avšak je k tomu třeba mít k dispozici dost velký dalekohled.

Možná se vám začne časem zdát, že ta obloha je příliš neměnná, a zatoužíte po pozorování meteorů nebo proměnných hvězd. Přitom uvidíte, jak se vám důkladná znalost oblohy bude hodit – pro hledání pole i zpestření pozorování. Zároveň se naučíte dívat se, všímat si drobných detailů i celkové krásy. A to je věc, kterou asi budeme stále více potřebovat i v normálním životě.

V následujících pokračováních našeho vyprávění se budeme pravidelně věnovat dalším, méně známým objektům nočního nebe, ale už v menším rozsahu. Občas si stručně zopakujeme, co známého bude v nejbližší době pozorovatelné. Pokud jste si na obloze všimli něčeho, co se vám nedaří identifikovat, nebo máte zajímavý popis pozorování nějakého objektu, napište, prosím. Každé poznávání jde rychleji, když se o něj snažíme společně.

❑ *Lenka Šarounová*

Dvojhvězdy

	α_{2000} [h m]	δ_{2000} [° ′]	jasnosti [mag]	úhlová vzdálenost [″]
γ Lep	05 44,5	−22 27	3,7/6,3	96,3
ε Mon	06 23,8	+04 36	4,6/6,5	13,4
β Mon	06 28,8	−07 02	4,7/5,2	7,3
			/6,1	10,0

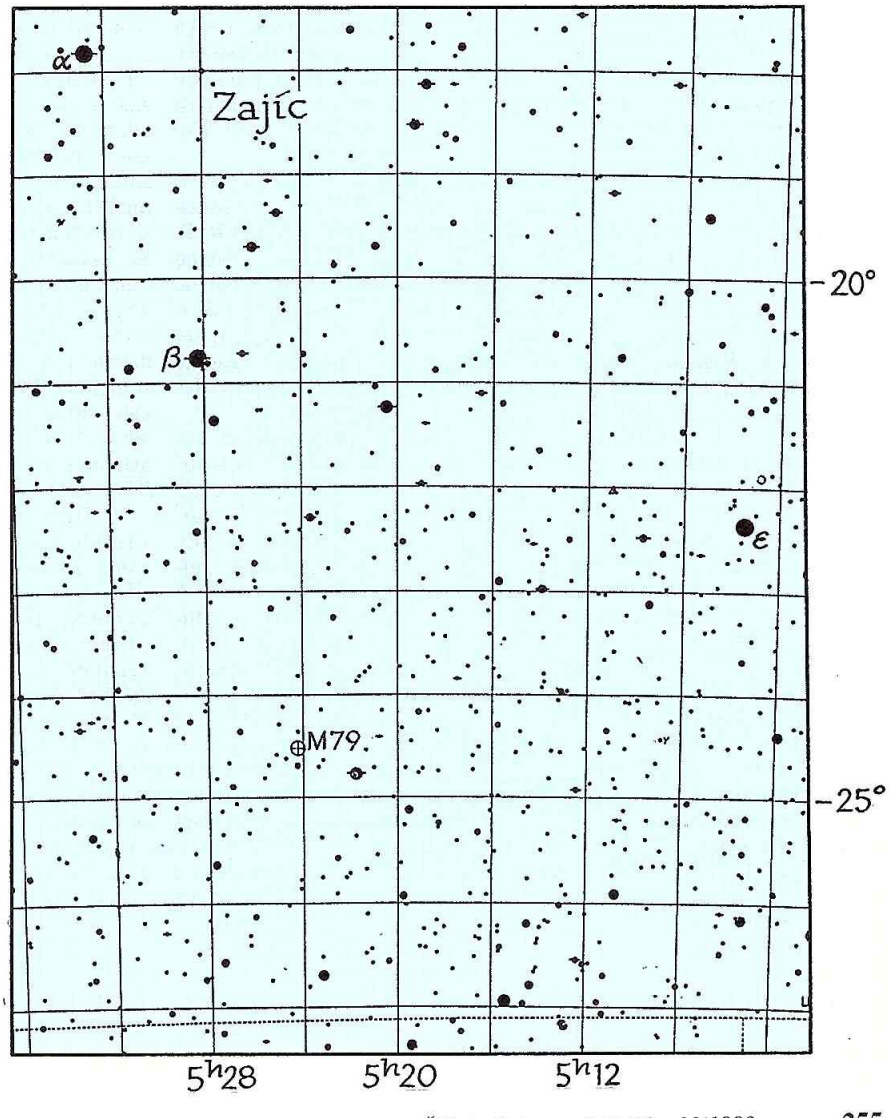
Otevřené hvězdokupy

	α_{2000} [h m]	δ_{2000} [° ′]	rozměry [′]	jasnost [mag]	souhvězdí
NGC 2168, M 35	06 08,9	+24 20	28,0	5,1	Gem
NGC 2287, M 41	06 47,0	−20 44	38,0	4,5	CMa
NGC 2360	07 17,8	−15 37	13,0	7,2	CMa
NGC 2362	07 18,8	−24 57	8,0	4,1	CMa
NGC 2323, M 50	07 03,2	−08 20	16,0	5,9	Mon
NGC 2244	06 32,4	+04 52	24,0	4,8	Mon
NGC 2264	06 41,1	+09 53	60,0	3,9	Mon
NGC 2301	06 51,8	+00 28	12,0	6,0	Mon
NGC 2324	07 04,2	+01 03	8,0	8,4	Mon
NGC 2194	06 13,8	+12 48	10,0	8,5	Ori
NGC 2169	06 08,4	+13 57	7,0	5,9	Ori
NGC 2141	06 03,1	+10 26	10,0	9,4	Ori

Kulové hvězdokupy

	α_{2000} [h m]	δ_{2000} [° ′]	rozměry [′]	jasnost [mag]	souhvězdí
NGC 1904, M 79	05 24,5	−24 33	8,7	8,0	Lep

▼ ***Obr. 3 – Část souhvězdí Zajíce (na jih od Oriona) s jedinou jasnější hvězdokupou zimní oblohy – M 79. Dvojhvězda γ Lep se nachází kousíček na východ mimo mapku.*** *(mapka – Pavel Příhoda)*



13. Astronomie a společnost

Koncem r. 1991 zemřeli **Harlan J. Smith,** dlouholetý ředitel McDonaldovy observatoře v Texasu, jenž se mimo jiné zasloužil o vybudování tamějšího 2,7–m reflektoru, užívaného pro měření vzdálenosti Měsíce laserem, dále **J. E. Merill** (tabulky pro výpočet elementů zákrytových dvojhvězd), **W. A. Hiltner** (průkopník polarizačních měření v hvězdné i mezihvězdné astrofyzice) a konečně **F. J. Heyden,** dlouholetý ředitel jezuitské observatoře v Manile na Filipínách. Loni, v dubnu 1992, zemřel ve věku 72 let americký biochemik a proslulý popularizátor přírodních věd i autor vědecko–fantastických románů a povídek **Isaac Asimov.** Jeho knihy patřily často mezi bestsellery a nepochybně se zasloužily o zlepšení obecného povědomí o vědě, včetně astronomie. V r. 1992 zemřeli také **S. Hayakawa,** japonský astrofyzik, specializující se na částice a fotony vysokých energií, **S. Arend** (komety), **T. J. Deeming** (teorie zpracování dat) a **G. K. O' Neill** (projekty kosmických kolonií).

Největší ztrátou však byl odchod holandského astronoma prof. **Jana H. Oorta,** narozeného 28. dubna 1900, jenž zemřel 5. listopadu 1992 (viz též *Říše hvězd 3/1993, s. 71*). Po dobu 70 let publikoval původní vědecké práce z mnoha oborů astronomie, vychoval celou řadu generací holandských i zahraničních astronomů a podílel se významnou měrou na rozvoji novodobých observatoří i na mezinárodní organizaci astronomického výzkumu. (Při příležitosti svých devadesátin poskytl rozhovor věstníku České astronomické společnosti Kosmické rozhledy *[Kosmické rozhledy 28 (3/1990), s. 89].*)

Jeden z žáků prof. Oorta **Maarten Schmidt** obdržel loni prestižní medaili C. Bruceové, kterou uděluje za celoživotní dílo Pacifická astronomická společnost. Prof. Schmidt proslul r. 1963 rozluštěním záhady spektra objektu 3C–273, jenž se tak stal prototypem nové třídy kosmických objektů – kvasarů. Britská Královská astronomická společnost udělila zlaté medaile ruskému astrofyzikovi **V. L. Ginzburgovi** a Američanu **E. N. Parkerovi.** Herschelovu medaili téže Společnosti získal britský radioastronom **A. G. Lyne** za výzkumy pulsarů. Francouzská astronomická společnost jmenovala laureátem Janssenovy ceny za r. 1992 **Luboše Perka,** bývalého ředitele Astronomického ústavu ČSAV a předsedu České astronomické společnosti – jde o historicky dosud nejvýznamnější mezinárodní uznání českému astronomovi ve XX. století (viz též *Říše hvězd 6/1993, s. 144*).

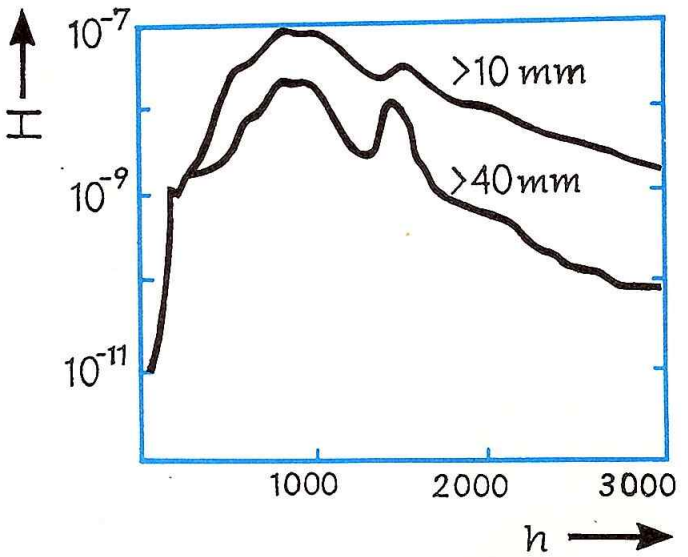
Několik předních astronomických institucí mění své šéfy. Koncem r. 1991 odešel z funkce ředitele proslulého Ústavu Maxe Plancka pro astrofyziku do výslužby prof. **R. Kippenhahn** a v dubnu 1992 admirál **R. P. Truly** přestal šéfovat NASA – jeho odchod byl však vynucen změnou priorit v NASA. Koncem roku pak ukončil **R. Giacconi** funkci ředitele Ústavu pro kosmický dalekohled (STScI) v Baltimore a od r. 1993 do r. 1997 bude ředitelem Evropské jižní observatoře (ESO). Předchozí šéf ESO prof. **L. Woltjer,** jenž je v současné době prezidentem Evropské astronomické společnosti (EAS), je navrhován na příštího prezidenta Mezinárodní astronomické unie (IAU).

Za kolektivního člena EAS byla loni v červnu přijata **Česká astronomická společnost** jako jedna z prvních astronomických společností! **Astronomický ústav ČSAV** se při interním hodnocení ústavů Akademie umístil na výtečném 2. místě mezi 24 ústavy oddělení věd o neživé přírodě, hned za Matematickým ústavem. To je cenná devíza pro dobu, kdy dochází k výrazné restrikci základního výzkumu v České republice; nejlépe hodnocené ústavy jsou totiž postiženy nejméně.

Ve Spojených státech byla loni poškozena zemětřesením známá sluneční **observatoř Big Bear,** která se nacházela jen 8 km od epicentra. Pozorování na této nejvýkonnější sluneční observatoři na světě byla přerušena na čtvrt roku a náprava škod stála 300 000 dolarů. Na chilských observatořích CTIO (Cerro Tololo Interamerican Observatory) a ESO se v letech 1991–1992 začaly pořádat **cyklistické závody** (že by inspirované našimi *Ebicykly?*), kterých se účastní desítky zaměstnanců observatoří. Rozhodně nejde o lehké vyjížďky – na Cerro Tololo byla trasa dlouhá jen 34 km, ale cyklisté museli zdolat převýšení plných 1600 m, když cíl byl v nadmořské výšce 2200 m!

Do kategorie sportovních výkonů lze patrně zařadit úspěšný pokus amerických astronomů–amatérů, kteří v jedné březnové noci r. 1992 uspořádali závod o vizuální spatření všech 108 objektů **Messierova katalogu.** (Objekty M 101 a M 102 jsou totiž identické). Podle C. Rayma pozorovatelé vybaveni triedry a světelnými dalekohledy spatřili celkem 107 Messierových objektů. Vzdoroval pouze jediný – M 2 – který však zaznamenali na matici CCD.

Koncem června 1992 se konalo v Paříži mezinárodní sympozium pod záštitou UNESCO, ICSU a IAU, věnované **negativním vlivům prostředí**



▲ *Obr. 13.1 – Hustota H (počet částic na km^3) kosmického smetí v závislosti na výšce h (v km) nad Zemí koncem 80. let pro částice s rozměry nad 10 a nad 40 mm. Nejvíce ohrožené oblasti se nalézají ve výškách 1000 a 1500 km nad Zemí, kde efekt samovolného vymetání částic odporem prostředí není dost účinný.*
(Podle M. N. Vlasova) *(kresba – Pavel Příhoda)*

na astronomická pozorování (viz *Říše hvězd 73 (2/1993), s. 29*). Jak známo, jde především o přesvětlení noční oblohy, dále o rádiové rušení a konečně o vznik kosmického smetí v prostoru kolem Země. Účastníci sympozia zdůraznili, že temná obloha a čistý kosmický prostor patří k přírodnímu dědictví lidstva, jež si zaslouží zvláštní a trvalou ochranu. Současná situace není radostná: trpí zejména citlivá radioastronomická měření vinou rušení telekomunikačními službami na Zemi i v kosmu. Jas pozadí se zhoršuje takovým tempem, že například Evropa a USA již nemají nikde dostatečně temnou oblohu. Také nárůst neregistrovaných částic kosmického smetí může zcela znemožnit rozvoj kosmonautiky v příštím století. Jen na okraj je nutné poznamenat, že za některá zhoršení astronomického prostředí lidé opravdu nemohou. Podle fotometrických měření se po výbuchu filipínské **sopky Pinatubo** (viz *Říše hvězd 73 (5/1993), s. 113)* zvýšila extinkce v zemské atmosféře až o 0,08 mag ve všech spektrálních pásmech a není jasné, kdy toto vulkanické zaprášení ovzduší zmizí.

Astronomové, zdá se, ztrácejí i poslední výhodu, jež se historicky tradovala, totiž že se údajně dožívají vyššího průměrného věku než ostatní smrtelníci. Podle D. Hermanna byla průměrná délka života astronomů, narozených v letech 1715–1825, celých 71,6 let, zatímco obecná populace tehdy dosahovala jen 60,7 let. V současné době se však průměrný **věk astronomů** od střední délky života celé populace již vůbec neliší (viz též *Říše hvězd 73 (4/1993), s. 81).*

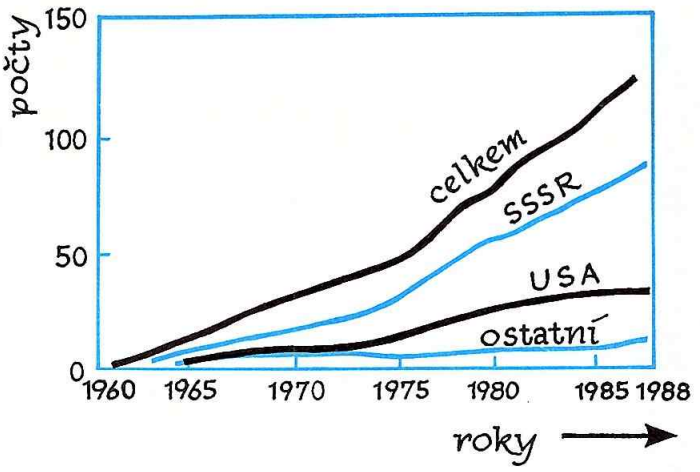
V. Trimblová se zabývala **citační analýzou** pro americké astronomy v letech 1982–1992. Nejhorší výsledek byla 1 citace práce daného astronoma za 2 roky, nejlepší plných 908 citací za rok. Průměr činí kolem 50 citací na astronoma za rok. Nejvyšší počty citací mají dle autorky zralí teoretici, zabývající se kosmologií, popřípadě astrofyzikou vysokých energií, kteří jsou zaměstnáni na prestižní americké vědecké instituci. Tento návod, jak zlepšit vlastní citační profil, se bohužel do našich poměrů příliš nehodí. Navíc je podle H. Abta v citacích nemálo chyb. V prestižním časopise *The Astrophysical Journal* našel chyby ve 12 % citací a dokonce i ve známém *Science Citation Index* (což je nyní nemilosrdný třídič kvality i pro domácí astronomy) je 3,6 % citací špatně.

Abt současně zjistil, že průměrná astronomická práce obsahuje 35 citací, z nichž 0,4 % je zcela nesmyslných, 2 % uvádí nesprávně stránku původní publikace, 1,4 % má chyby ve jméně a 7,5 % chyby v iniciálách křestních jmen. V nejhůře dokumentované práci bylo 71 % chybných citací! Citační chyby se pak šíří snadno, jelikož noví autoři necitují prvotní prameny, ale opisují citace z jiných studií.

D. Verner přišel se zajímavou myšlenkou hodnotit astronomy nejen dle citací, ale též dle **frekvence poděkování** v závěrech prací jejich kolegů. V r. 1991 připadala na jednu astronomickou práci poděkování 2,9 osobám. Nejzištnějšími astronomy roku se tak stali R. Blandford, J. Huchra, R. Kurucz, J. Ostriker, B. Paczynski, S. Tremaine a S. White.

V roce 1992 změnila **Říše hvězd** pod vedením nového šéfredaktora

(Pokračování z *Říše hvězd* 10/1993)



▲ *Obr. 13.2 – Přírůstky částic kosmického smetí (počty) v závislosti na letopočtu. Největším znečišťovatelem kosmu se staly kosmické objekty bývalého SSSR; ostatní státy přijaly technická opatření, která množství kosmického odpadu po r. 1985 prakticky stabilizovala.*
(Podle M. N. Vlasova) *(kresba – Pavel Příhoda)*

Tomáše Stařeckého poprvé ve své 74leté historii svůj tradiční formát B5 na A4. Současně časopis, opět poprvé ve své historii, dostává plně barevnou křídovou obálku.*

V červenci 1992 přišel *The Astrophysical Journal* s revoluční inovací, když jako přílohu časopisu dostali předplatitelé **videokazetu** se záznamy o sluneční činnosti a o simulaci vzniku galaxií na superpočítači. Pro předplatitele je videokazeta zdarma, ale autor se prohne: za zpracování přílohy zaplatí tisíc dolarů. Konečně od r. 1993 začínají oba vedoucí americké astronomické časopisy přijímat jako přílohy vědeckých prací rozsáhlé (nad 15 KB) datové soubory, které budou zatím dvakrát ročně souhrnně publikovány na **kompaktních discích ROM.**

To vše je však teprve předzvěstí **éry elektronického publikování** vědeckých prací. Průměrná práce obsahuje dle P. Ginsparga 50 KB, takže na jeden optický disk lze uložit asi 20 000 prací. Na obyčejnou videokazetu pro formát 8 mm lze však uložit 2 GB, tedy asi 40 000 prací, za cenu pouhých 7 dolarů. Počítačové sítě přenesou jednu práci za 1/30 s, ale to se dá ještě o půldruhého řádu zrychlit. Preprinty vědeckých prací se již běžně přenášejí prostřednictvím sítí a tak lze postupně ušetřit za nákladné knihovny, papír, tiskařské barvy atd. Podle E. Garfielda vychází nyní již šest interaktivních elektronických vědeckých časopisů a jejich počet bezpochyby rychle poroste.

V současné době má asi 5 milionů odborníků po celém světě přístup k elektronické literatuře a datům prostřednictvím asi 7500 počítačových sítí, z nichž patrně nejrychleji roste **Internet** (dostupná též v České republice) – o 15 % měsíčně! Recenze se tak neobyčejně zrychlují a rozšiřují – preprint dostupný v elektronické síti může posuzovat kdokoliv. Elektronicky řízené knihovny tak asi přejdou od nakupování celých časopisů k nakupování jednotlivých článků, popřípadě abstraktů, jenže taková revoluce přinese nové problémy. Může totiž dojít k diskriminaci těch odborníků, kteří nebudou napojeni na příslušné sítě, a vznikne problém s kompatibilitou systémů, zvláště pokud jde o přenos černobílých a barevných snímků. Navíc se počítačové systémy rychle vyvíjejí a záznamová média se příliš nehodí pro dlouhodobé archivování. Lidské oko stále nejrychleji a bez únavy čte data na papíře, který je laciným a trvanlivým archivním prostředím. M. Friedjung však případně poznamenává, že bez ohledu na způsoby archivace by měla být data uchovávána v těch zemích, kde v nejbližším století nehrozí nebezpečí občanské války či jiných násilných akcí – jenže kdo z astronomů umí věštit?

V. Greco aj. se vydali do florentinského vědeckého muzea, kde se uchovávají dva **Galileovy dalekohledy** a jedna čočka, kterou zřejmě rovněž používal. Proměřením optických parametrů zjistili, že indexy lomu čoček se pohybovaly kolem 1,5 a že samostatná čočka o průměru 58 mm zacloněná na 38 mm byla nejkvalitnější – dosahovala prakticky difrakční meze. Objektivy v dalekohledech měly průměry 51, resp. 37 mm, ale byly zacloněny na 26, resp. 16 mm při ohniskových vzdálenostech 1330 a 980 mm. Dalekohledy dosahovaly zvětšení 21x, resp. 14x a jejich úhlové rozlišení činilo 10″, resp. 20″.

Pro milovníky historických kuriozit připojuji ještě poznámku o autorovi **ohniska coudé**, tak populárního u moderních spektroskopických i vizuálních zrcadlových dalekohledů. Název sám pochází z francouzštiny, kde znamená něco jako „zalomený", ale autor sám byl náš rodák, jmenoval se **Maurice Loewy** a narodil se v Mariánských Láznich v r. 1833. Astronomii vystudoval ve Vídni, kde po jistou dobu pracoval na univerzitní observatoři. Kvůli židovské víře neměl naději na postup a tak přijal v r. 1860 nabídku známého francouzského astronoma U. Le Verriera k přestupu na pařížskou observatoř. Zde navrhl zmíněný coudé dalekohled s objektivem o průměru 0,6 m a ohniskem 18 m, jímž pořizoval atlas Měsíce.

Nejen *Říše hvězd* (viz *Říše hvězd 73 (12/1992), s. 180)*, ale i zahraniční časopisy přinesly loni několik nových domněnek o identifikaci biblické **Hvězdy betlémské** s konkrétním astronomickým úkazem. C. Humphreys usuzuje, že muselo jít o jediný objekt, takže obvykle uvažované konjunkce planet se prostě nehodí. V čínských záznamech našel jasnou kometu z r. 5 př. n.l., která byla vidět na jaře v souhvězdí Kozoroha. Podle toho pak klade zrození Krista do období mezi 9. březnem a 4. květnem roku 5 př. n.l. Podle tohoto autora se Ježíšova obřízka uskutečnila mezi 16. III. a 11. V. a tři králové dorazili do Betléma mezi 20. IV. a 15. VI. Naproti tomu M. Molnar uvažuje dost svérázně o zákrytu Jupiteru Měsícem v souhvězdí Berana dne 20. března roku 6 př. n.l. a konečně I. Bulmer–Thomas v obsáhlé studii argumentuje, že betlémská hvězda zdaleka nemusela být nápadným úkazem, jak se obvykle soudí. Domnívá se, že bibličtí mudrci byli fakticky babylónští astronomové, kteří r. 5 př. n.l. po cestě do Jeruzaléma a posléze do Betléma pozorovali jedinou planetu, která v době příchodu do Betléma byla v zastávce, což je přesvědčilo, že právě tam mají hledat Dítě. Autor proto usuzuje, že šlo o „královskou planetu" Jupiter, který byl toho roku vidět na ranním nebi počínaje 19. květnem. Dne 23. září dosáhl Jupiter –2,1 mag a vrcholil v Betlémě o půlnoci ve výši 79°. Podle toho by se Kristus narodil v druhé polovině září roku 5 př. n.l., což je při porovnání s jinými historickými prameny zajisté přijatelné. Všechny publikované studie však znovu ukazují, jak je těžké rekonstruovat sled událostí z ne zcela určitých biblických zmínek, v nichž samozřejmě hrála astronomie zcela okrajovou úlohu (viz též *Říše hvězd 74 (6/1992), s. 122).*

Astronomie však hraje podstatnou roli v současné snaze o popularizaci přírodních věd. Většinou se totiž soudí, že patří k nejsnáze popularizovatelným oborům, což v dnešní době obecného odlivu zájmu o vědu může mít přímo strategickou hodnotu. *D. Hayes* uvádí, že **srozumitelnost textů** lze doslova měřit. Ověřoval to na anglických textech, přičemž jako index srozumitelnosti použil veličinu, která hodnotí četnost výskytu jednotlivých slov v daném textu. Čím častěji se slova opakují, tím je text obecně srozumitelnější, a naopak. Hayes vyšel z faktu, že živá angličtina obsahuje přibližně 600 000 různých slov. S klesající srozumitelností index algebraicky roste. Podle autora patří mezi nejobtížnější texty vědecké práce v moderní biologii a obecně je patrné, že v daném oboru vědy se index s časem algebraicky zvyšuje, tj. texty jsou čím dál méně srozumitelné. K nejobtížnějším časopisům patří americký vědecký týdeník *Science* s indexem +45 a britské *Nature* s indexem +32. Populárně–vědecký *New Scientist* dosahuje indexu +4 a běžné noviny se pohybují kolem indexu 0. Za posledních 40 let se obtížnost textů v měsíčníku *Scientific American* (v ruské mutaci je znám pod titulem *V mire nauki*) zvýšila z 0 na +10 a v *Astrophysical Journal* z +3 na +18, kdežto standardní učebnice astronomie má index –6,5. V porovnání s tím jsou zcela srozumitelné romány pro dospělé (index –19), dětské knihy pro věk 9–12 let (index –32) a samozřejmě běžná společenská konverzace (index –41). K nejjednodušší komunikaci patří, když matka hovoří ke svému tříletému dítěti (index –48), a na vůbec nejnižším stupni komunikačního žebříčku pak stojí promluva sedláka k jeho krávě (index –59). Ponechávám na čtenáři tohoto přehledu, aby si za dlouhých podzimních večerů spočítal index srozumitelnosti právě dokončené **Žně objevů.** ❑

květen 1993 *Jiří Grygar*

* *Poznámka redakce: Je pro naši dobu příznačné, že se za velmi skromných a omezených podmínek (a to nejen technických – redakce například stále nemá k dispozici ani ten „nejhloupější" počítač pro zpracování textů, ale i personálních – redakci představují dva lidé(!), tj. včetně sekretářky...) se podařilo během velmi krátké doby dosáhnout zvýšení celkové úrovně časopisu do té míry, že dnes je Říše hvězd plně srovnatelná s obdobnými zahraničními časopisy. Zbývá si tedy přát, aby se i nadále dařilo úspěšně realizovat její plány na další zvyšování úrovně časopisu a aby se i v budoucnu našlo dostatek finančních prostředků (časopis je dotován z rozpočtu ministerstva kultury České republiky) tolik potřebných k plynulému vydávání časopisu, který v roce 1994 vstoupí již do svého 75. ročníku!*

ZEPTALI JSME SE

Přátelé astronomie, pomozme si!

Že to dnes nemají vydavatelé knížek lehké, autoři dobře vědí a čtenáři chápou. Protože by problémy jednoho z „kamenných nakladatelství", které se vždy významně podílelo na produkci astronomické literatury, mohly čtenáře *Říše hvězd* zajímat, zašel jsem si popovídat s Dr. Evou Klímovou, šéfredaktorkou nakl. Kartografie Praha, a.s.

Paní doktorko, co teď nejvíc trápí vaše nakladatelství?

Řekla bych, že naším prvořadým úkolem je nyní vybudování vlastní distribuční sítě – tedy situace, do níž jsme se dostali po rozpadu knižního velkoobchodu. Nás mohou uživit jen velké náklady – ale čím jsou vyšší, tím je také distribuce obtížnější. Zakázky na 20 a více tisíc exemplářů teď považujeme za štěstí. A takové přicházejí zřídka, nejspíše jako účelové zakázky. Naši pracovníci a spolupracovníci křižují celou republiku, nabízíme výhodné rabaty i komisní prodej...

Knihy jsou dnes víc než kdy jindy zbožím, byť velmi specifickým. Jak se s tím vyrovnáváte?

Zatím vcelku úspěšně. Ve hře je mnoho faktorů. Mění se kupní síla obyvatelstva, neutěšená je situace ve školství a čím líp přizpůsobíme nabídku potenciální poptávce, tím budeme úspěšnější. Jenže vystihnout ji není vždy jednoduché. Trh je velmi vrtkavý. Titul, který jde v jednom kraji rychle na odbyt, v sousední oblasti zůstává ležet. Víc než dřív záleží na sezóně. Budu upřímná: teď nás živí především Praha – ve všech podobách, včetně účelových nákladů. Dobrým artiklem zůstávají turistické mapy a autoatlasy, ale například jsme očekávali mnohem větší zájem o průvodce – třeba po Španělsku nebo Římě. Přitom „bedekry" jdou v cizině vždy na odbyt.

A co konkurence – tlačí vás taky?

Pochopitelně, konkurence roste, žádné monopolní postavení ani výsady nemáme. Využívá především místní situace, třeba při vydávání plánů českých měst. Malá a nespecializovaná, neprofilovaná nakladatelství mívají mnohem nižší režijní náklady, ale také ne vždy dostatek zkušeností a často jen lokální dosah působnosti. My se nevzdáváme. Čelíme především prvotřídní kvalitou, hledáme nové, levnější techniky zpracování a snižujeme neproduktivní náklady. Máme nyní vlastní „image" a usilujeme o dobrý marketing: vnější stránka znamená dnes poloviční úspěch.

Jak při tom přizpůsobujete svůj ediční plán?

Ten na letošní rok jsme připravovali loni na jaře – a od té doby jsme s ohledem na situaci museli nejméně pětinu titulů vyřadit. Některé v různém stavu rozpracovanosti musely „k ledu".

Hm, bohužel to platí i o jedné astronomické knížce, která už je dávno připravená, dokonce i inzerovaná...

Ano, máte na mysli Kapesní atlas vesmíru. Ten už je dokonce částečně vynátiskovaný. Stačí zanést vyznačené korektury do originálu. Jenže to by si vyžádalo ještě asi tak dvou třetin finančních nákladů a to si teď nemůžeme dovolit.

Namítnu: proč? Vždyť podobná publikace na trhu není, kvalitní astrnomická literatura a pomůcky dokonce dávno chybějí a náplň Atlasu je taková, že po řadu let nezestárne, na rozdíl od mnoha jiných publikací.

Máte v mnohém pravdu, argumentujete ostatně podobně jako autoři a já vás chápu. Jenže my musíme být obchodníky, i když někdy proti své vůli. Opravdu minimální přijatelný náklad je pro nás 10 000 výtisků v prvním vydání. To bývalo vždycky trochu ztrátové, ale vynahradila to vydání další. A na to u této publikace nemůžeme spoléhat. Kromě toho potřebujeme rychlý obrat a co nejnižší zásoby – i za ty se dnes těžce platí.

U kapesního atlasu by ovšem mohly přijít i objednávky na cizojazyčné mutace, jako tomu bylo třeba u map hvězdné oblohy, která se dočkala třinácti vydání v šesti jazykových verzích...

To bychom pochopitelně uvítali a situaci by to změnilo. Zkusíme tento titul nabídnout na knižním veletrhu ve Frankfurtu a uvidíme, jaký bude zájem.

Nuže, možná že vám – a především sobě – čtenáři Říše hvězd a další zájemci o astronomii trochu pomohou. Vždyť hvězdárny a planetária v českých zemích tvoří určitou distribuční síť a přátelé na Slovensku se jistě přidají. Astronomy hranice nikdy nerozdělovaly.

Budeme jenom rádi. Věřte, že právě na této publikaci nemáme zájem „zbohatnout" – jen nesmíme příliš prodělávat. Pokud by se podařilo smluvně zajistit odběr cca 10 000 výtisků, může být atlásek v krátké době u čtenářů. Jsem přesvědčená, že vzhledem k unikátnímu obsahu a při kvalitním barevném provedení není přepokládaná cena kolem 120 Kč nijak vysoká. Přitom velkoodběratelům můžeme nabídnout až 30 % rabat.

Pevně věřím, že se toho brzy dočkáme, přeji vašemu nakladatelství úspěchy a děkuji za rozhovor.

Marcel Grün
Planetárium Praha

Deset let do kopce a proti větru – Ebicykl 1993

Zní to skoro neuvěřitelně, ale *Ebicykl* – sdružení příznivců astronomie a cyklistiky – má za sebou prvních deset let své existence. Co se zpočátku zdálo jako bláznivý nápad několika nadšenců, projíždělo posledním pětiletím totalitního režimu stejně vesele a elegantně jako později bouřlivým obdobím revolučním. Ba co víc! Snadno a vesele, jako dřív, frčí Ebicykl i Dneškem, jenž tenduje orientovat se na hodnoty natolik neebicykloidní, jako jsou zisk či růst spotřeby. Vskutku, Ebicykl je jednou z mála institucí tohoto druhu, která po listopadu nijak nezeštíhlela ani nezchřadla. Naopak; nadále bytní a (podle důvěryhodných zdrojů) peněz v jeho měšci neustále přibývá. Budiž připomenuto, že Ebicykl nevzal na vědomí ani rozpad Československa. Na důkaz toho se příští, jedenáctý ročník Ebicyklu, jede na Slovensku.

Jestliže první ročník Ebicyklu (r. 1984) startoval z hvězdárny v Karlových Varech a končil na hvězdárně ve Veselí nad Moravou, pro letošní ročník s názvem Zlatý pruh země moravskočeské byla z pietních důvodů vybrána trasa opačná. Ebicyklisté se do Veselí – jinak též hlavního města Ebicyklu – sjeli večer v sobotu 24. července. Rekord zřejmě zaznamenal Libor Malý, který celou cestu z domovského Nymburka (zhruba 270 km) absolvoval v jediném dni na kole.

Ráno před startem nám hostitelé připravili milé překvapení: před hvězdárnou byl k 10. výročí vzniku Ebicyklu odhalen skutečný pomník! Jde o skulpturu bicyklu v životní velikosti, odvážné dílo nadaného umělce vyvedené z kovu a gumy. Udivující je především novost výtvarného pojetí; bicykl je totiž upevněn na paralaktické montáži, zatímco (jak každé malé dítě ví) doposud bylo zvykem kola montovat výhradně azimutálně.

Cílem první etapy byla hvězdárna v Prostějově. Ebicykl po cestě míjel část loňské trasy a projel tak i Kroměříží, kde si ebicyklisté nenechali ujít svůj oblíbený kousek: rozličné experimenty s Foucaultovým kyvadlem (mimochodem po Paříži a Petrohradu třetím nejdelším v Evropě). V Prostějově byl Ebicykl pozván na slavnostní večeři samotným panem starostou!

V pondělí se všichni účastníci letošní „spanilé jízdy" rozhodli potvrdit 4. pravidlo MOKODEBu (**mo**rální **ko**dex **e**bicyklisty), které zní: „ebicyklista jezdí zásadně do kopce a proti větru". A opravdu, jel-li se první ročník (díky převládajícím západním větrům) s „větrem v zádech", pak letos tomu bylo věru naopak.

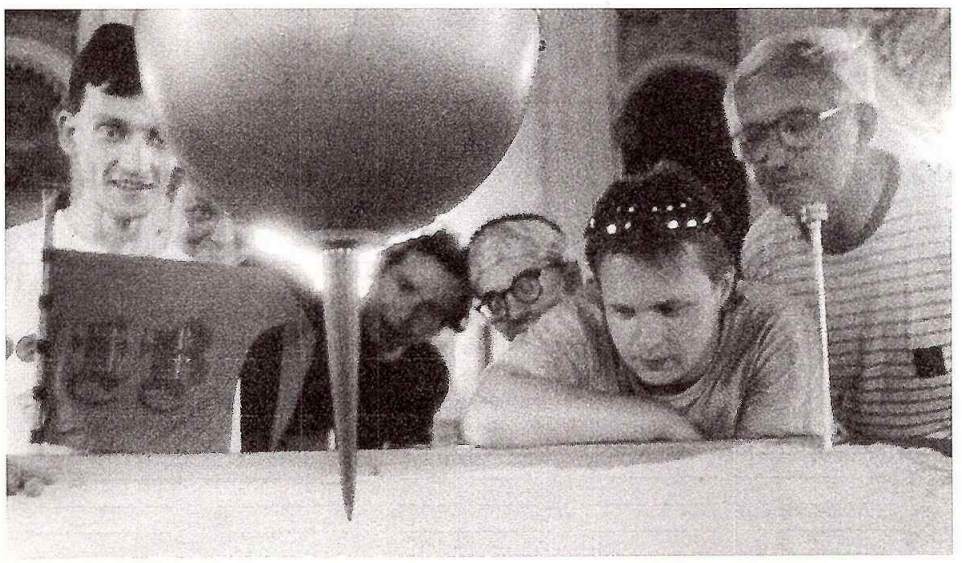
Nelze se bohužel rozepisovat o všech místech, kterými Ebicykl letos na své trase projel, ani o všech báječných lidech, které bylo jeho účastníkům na hvězdárnách poznat. Nezapomenutelná byla například návštěva tábora vedeného manželi Maturovými v Medlově, prohlídka soukromé hvězdárny pana Bohumila Ruprechta ve Stradouni o den později, či živé obrazy konané ebicyklisty na nejrůznějších místech a k nejroztodivnějším příležitostem (bitva u Lipan, Ebicykl na lopatkách, zač je v Pardubicích perník atd.).

Bohužel je nutno konstatovat, že letos Ebicykl poprvé „sjel" z cesty. A to neplánovaně na hvězdárnu do Hradce Králové, kde byl připraven speciální audiovizuální pořad včetně opravdové bouřky, hromobití a docela slušného lijáku pod kopulí místního planetária.

V pátek 29. července dojel Ebicykl do Prahy, kde měl k 10. výročí i svou první, skutečnou tiskovou konferenci. Uskutečnila se v Planetáriu a díky ochotě jeho pracovníků – především Heleny Holovské a ředitele Oldřicha Hlada – mohla být novinářům prezentována problematika nejen čistě ebicykloidní, nýbrž i astronomická: zástupci deníků, ČTK a několika rozhlasových stanic získali informace o Perseidách a kontakty na osoby a instituce, u nichž je možné získávat průběžné informace o úkazech na obloze či o novinkách z výzkumu vesmíru.

Ještě týž den navštívili ebicyklisté soukromou observatoř Zdeňka Štorka v Kladně. V pátek večer pak dorazili na lidovou hvězdárnu v Rokycanech a v sobotu 31. července do kopců nad Karlovými Vary, kde to na tamní hvězdárně před deseti lety všechno začalo...

Podle itineráře měřil 10. ročník 648 km, ve skutečnosti však ebicyklisté najeli možná o stovku kilometrů víc. Trasa dosavadních deseti ročníků Ebicyklu činí přibližně 6350 km a znásobíme-li to počtem účastníků příslušných etap, páčí se počet najetých „ebikilometrů" na 280 000, tedy přes dvě třetiny vzdálenosti Země–Měsíc. Jako nejbližší postupný cíl v příštím desetiletí si proto ebicyklisté zvolili – Měsíc.



▲ *V Kroměříži si Ebicyklisté nenechali ujít svůj oblíbený kousek: rozličné experimenty s Foucaultovým kyvadlem...*

❑ *Václav Vašků*

Rotace Merkuru

(4. praktikum)

Rychlost rotace planety je důležitý fyzikální parametr, podobně jako hmotnost tělesa, existence atmosféry, magnetického pole apod. U Merkuru se na základě vizuálních pozorování Schiaparelliho (1889) a Lowella (přelom století) dosti dlouho soudilo, že rotace planety je vázaná, tj. jedna otočka je rovna periodě oběhu kolem Slunce (88 dnům). Spektroskopicky se zjistilo, že rotace Merkuru je pomalá, avšak přesnou hodnotu doby rotace nebylo možno takto určit. Teprve radarová pozorování z 60. let přispěla k vyřešení problému: doba rotace Merkuru je jen 2/3 oběžné periody, tj. necelých 59 dní. Ověříme si na základě radarových záznamů tuto hodnotu a budeme diskutovat, proč vizuální pozorování svedla pozorovatele planet ke klamné periodě 88 dní.

Jak radarová metoda pracuje? V radarovém svazku, vyslaném ze Země, je celý kotouč planety. Odražený signál, který byl původně ostrým impulzem na jedné frekvenci, se vrací rozložený v čase i frekvenci. Na obr. 1 vidíme, jak vzniká rozklad ve frekvenci. Je dán dopplerovským posuvem po odrazu od rotující planety. Rozklad v čase je způsoben tím, že se nejdříve odrazí signál v tzv. subradarovém bodě a později v kruhových prstenech soutředěných kolem subradarového bodu (obr. 2). Pro časové zpoždění Δt signálu 2 vůči signálu 1 platí

$$\Delta t = 2r/c \qquad (\text{neboť } r = c\,\Delta t/2), \tag{1}$$

kde c je velikost rychlosti světla. Z obr. 2 plyne

$$x = R - r, \qquad y = \sqrt{R^2 - x^2}, \tag{2}$$

kde $R = 2420$ km je poloměr Merkuru. Složku rychlosti v_o, kterou se od nás vzdaluje (nebo k nám přibližuje) právě ta část povrchu, od níž se signál odrazil, určíme z frekvenčního posunu $\Delta\nu$ na základě Dopplerova jevu:

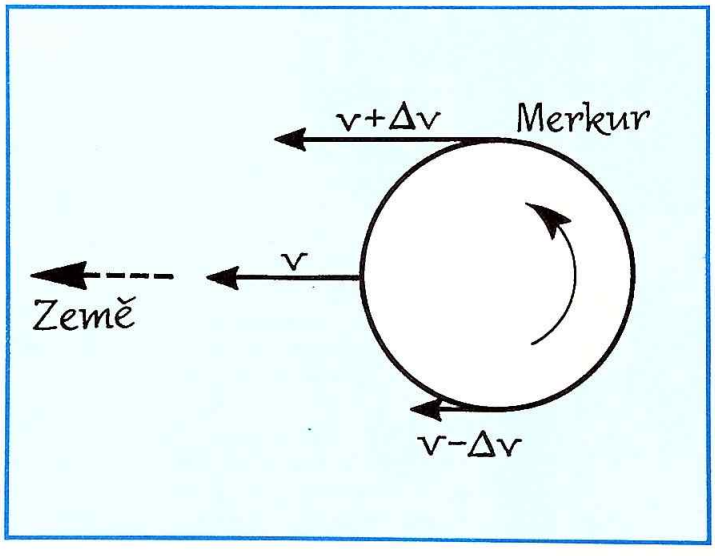
$$2\,v_0/c = \Delta\nu/\nu\,. \tag{3}$$

Řeckým písmenem ν je označena frekvence vyslaného impulzu. Z podobnosti trojúhelníků (obr. 2) plyne

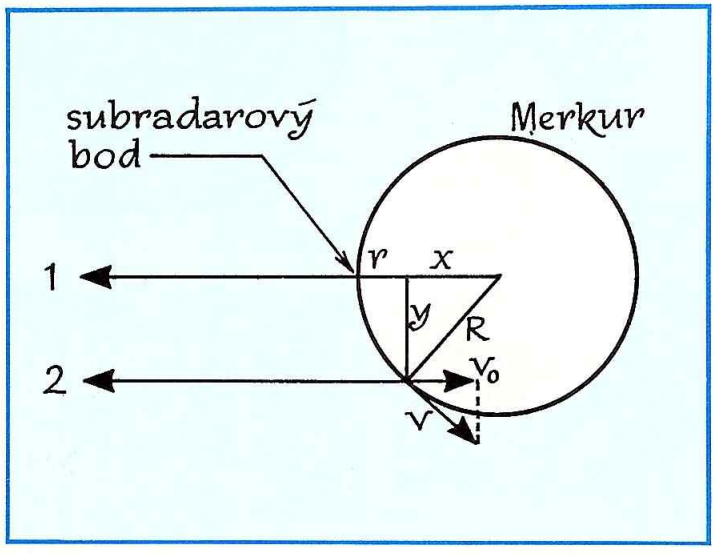
$$v/v_0 = R/y\,, \tag{4}$$

kde v je hledaná rychlost rotace. Perioda rotace P je pak rovna

$$P = 2\pi R/v\,. \tag{5}$$



▲ *Obr. 1 – Rozklad signálu ve frekvenci*



▲ *Obr. 2 – Rozklad signálu v čase*

▼ *Tab. 1*

Δt [μs]	$\Delta\nu$ [Hz]	r [km]	x [km]	y [km]	v_0 [km.s^{-1}]	v [km.s^{-1}]	P [dny]
120							
210							
300							
390							
					aritmetický průměr:		

Pracovní postup:

❶ Změřte frekvenční posun Δν na obr. 3: tužkou si na záznamu pro Δt = 120 μs (a potom i na dalších třech) vyznačte body, kde úroveň signálu začíná klesat k základní úrovni. Určete (bez ohledu na znaménko) velikost frekvenčního posunu pro každý z těchto bodů, vypočítejte průměrnou hodnotu a zapište do tabulky 1.

❷ Pomocí vztahů (1) až (5) vypočítejte postupně veličiny r, x, y, v_0, v a P v jednotkách, uvedených v tabulce 1. Výsledky zapisujte postupně do tabulky 1. Poznámka: frekvence ν = 430 MHz, 1 den = 86 400 s.

❸ Hodnoty P získané pro čtyři různá časová zpoždění zprůměrujte a srovnejte s přesnou hodnotou periody rotace, získanou sondou Mariner 10: 58,646 ± 0,005 dne (2/3 oběžné periody 87,9693 dne = 58,6462 dne).

❹ Ze známé velikosti rychlosti světla c = 299 790 km.s^{-1} a ze vzdálenosti Merkuru od Země (vypočítáme ji z 3. Keplerova zákona) lze velmi přesně určit velikost astronomické jednotky v kilometrech. Vypočítejte ji, když víte, že 17. VIII. 1965 činila vzdálenost Merkuru od Země 0,617 782 AU a vyslaný impulz z radaru se po odrazu vrátil zpět na Zemi za 616,125 s.

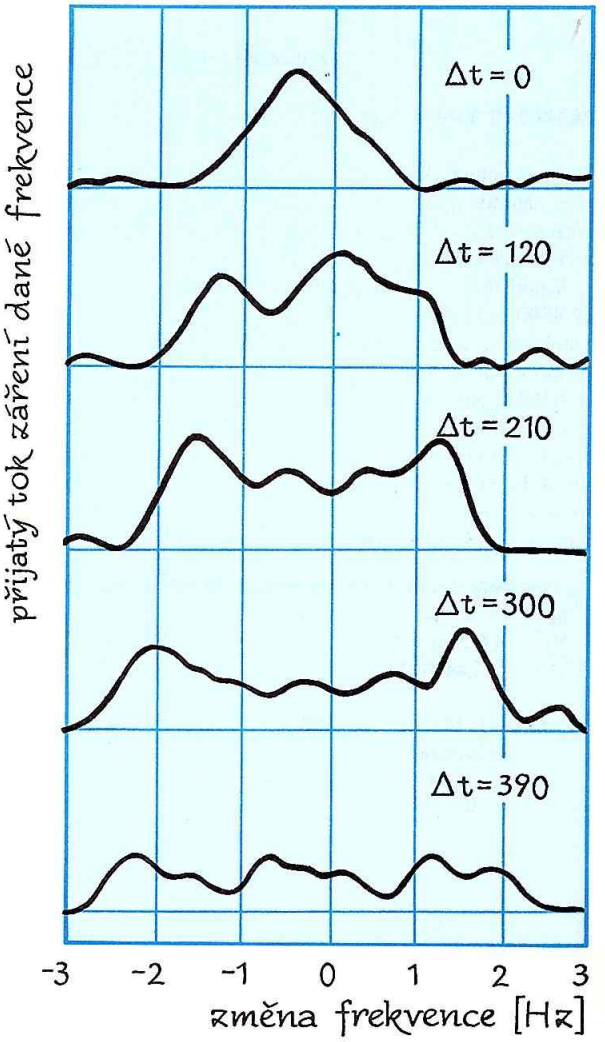
Délka 1 AU = _____ km .

❺ Do doby radarových pozorování bylo pořízeno asi 20 map Merkuru, a to i velmi zkušenými pozorovateli. Zbývá vysvětlit, co vedlo tyto pozorovatele k závěru, že Merkurova rotace je vázaná. Siderická doba oběhu Merkuru T = 87,97 dne a siderická doba rotace P je, jak dnes víme, P = 87,97 . 2/3 = 58,65 dne. Vypočítejte synodickou oběžnou dobu Merkuru S:

$1/S = 1/T - 1/T_0$, kde T_0 = 365,24 dne; S = _____ dne .

Pro délku slunečního dne R na Merkuru platí: $1/R = 1/P - 1/T$. Protože současně $P = T.2/3$, je $R = a.T = b.P$. Čemu jsou rovna čísla a, b? (Vypočítejte je po dosazení $P = T.2/3$ do předchozího vztahu.)

a = _____ , b = _____ , R = _____ dne .



▲ ***Obr. 3 – Záznamy radarových signálů odražených od Merkuru (Δt uvedené u každého záznamu je v mikrosekundách). Pozorování je ze 17. VIII. 1965, radioteleskop Arecibo, Portoriko. Frekvence vyslaného impulzu byla 430 MHz.***

Tři veličiny týkající se pohybu Merkuru *(P, R, S)* mají přibližně stejné společné násobky:

6.P = _____ dne ,
2.R = _____ dne ,
3.S = _____ dne .

K pozorování jsou vhodné jen východní elongace na jaře a západní na podzim, které se opakují přibližně po roce (přesně po _____ dnech). V tu dobu je Merkur natočen k Zemi přibližně stejnou stranou (protože 3.S = 6.P). Natočení je stejné jen po dobu několika let (za 6 let rozdíl naroste na 25 dní, a to lze již zaznamenat). Bohužel pozorovatelé nikdy systematicky nesledovali Merkur déle než 5 let. Rozdíly mezi jednotlivými pozorovateli z různých období ovšem existují a jsou značné.

[**Poznámka:** úloha byla připravena s použitím článku D. B. Hoffa a G. Schmidta: *Laboratory Exercises in Astronomy – the Rotation of Mercury (Sky & Telescope 58 (3/1979), s. 219–221).*]

❑

(kresby – Pavel Příhoda *Zdeněk Pokorný*

Využití počítačů IBM PC XT/AT v astronomii (II.)

NIGHT SKY (celkem 603 KB)

Také nemáte k dispozici astronomickou ročenku? Tento program ji plně nahradí, a to nejen pro 1 rok a nejen pro naše zeměpisné souřadnice. Nesetkáme se zde s efektní animací pohybu na obloze, zato máme k dispozici přesné efemeridy.

V podstatě se jedná o počítačové planetárium, které je schopno zobrazit až 8500 hvězd do hvězdné velikosti +6,49 magnitudy. Jde o produkt uživatelsky velice jednoduše ovladatelný pomocí „menu", která vás dovedou přímo k požadované službě.

NIGHT SKY kreslí hvězdnou mapu a různé přesuny po obloze, podle vašeho přání zvětšuje hvězdy a rozkládá souhvězdí, je schopen nakreslit všechny polohy planet a Měsíce v časovém intervalu od 1. ledna roku 1600 do 31. prosince roku 3000, předpovídá zatmění Slunce a Měsíce, ukazuje místní oblohu. Dále obsahuje informace o kometách, hvězdných trpaslících, Slunci, Měsíci a satelitech Jupitera.

Uživatel si může nastavit souřadnice vlastní polohy, rok, měsíc, den a čas, a má na obrazovce hvězdnou oblohu tak, jak by ji měl za jasné noci nad hlavou venku.

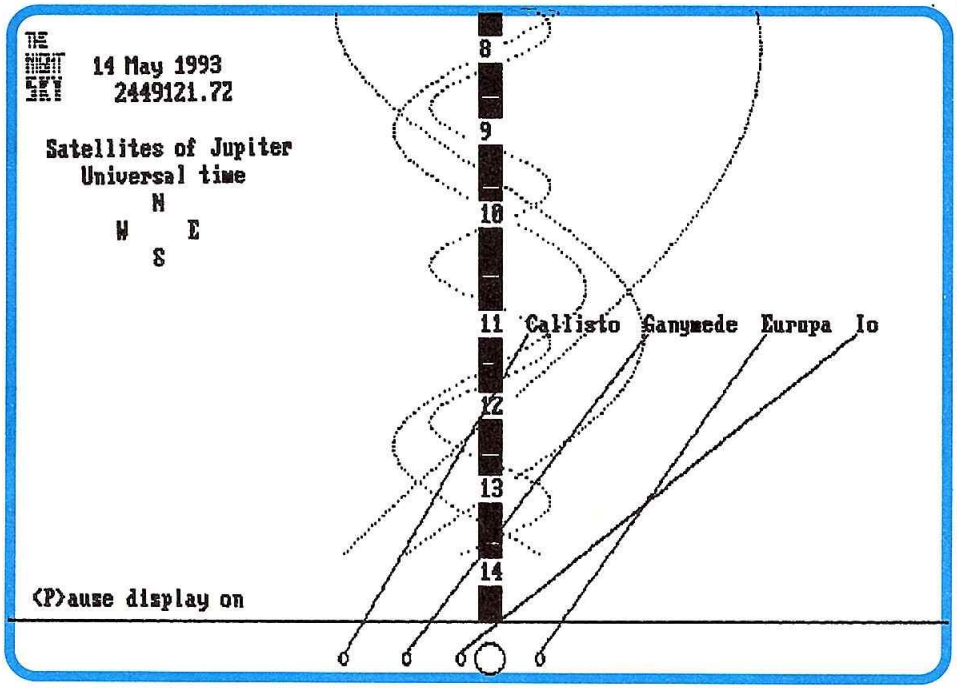
→ **Výhoda** – program obsahuje řadu jednoduše přístupných dat, která potřebuje amatér pro sestavení svého pozorovacího programu. Je to vlastně astronomická ročenka nejen na jeden rok.

→ **Zvláštní funkce** – názorné předvedení pozic Jupiterových satelitů, grafické znázornění zatmění Slunce a Měsíce.

→ **Nevýhoda** – neobvyklé a nestandardní ovládání, nelze tisknout. Termín „nestandardní ovládání" je velmi diskutabilní. Stručně řečeno, z pohledu uživatele je obvyklé ukončit běh programu tlačítkem «Esc». V programu NIGHT SKY je ale nutno volit pro ukončení běhu programu tato tlačítka v tomto pořadí: «E», «3», «8» a «9». I když je všechno přesně popsáno, považuji to za matoucí. □

(pokračování v příštím čísle)

Zdeněk Tarant



▲ *Obr. 2 – Program NIGHT SKY – Poloha Jupiterových satelitů v provedení, jak je známe z ročenky, pro období 8. – 14. května 1993.*

▲ *Tab. 2 – Program NIGHT SKY – Efemeridy zatmění Měsíce v r. 1993*

```
                    Solar and Lunar Eclipses

                      ELEMENTS OF THE ECLIPSE
 November 29th 1993
 R.A. of Sun......16:20:55      Dec. of Sun.............-21:29:59
 R.A. of Moon.....04:21:11      Dec. of Moon............+21:07:56
 Diameter of Sun..00:32:25      Diameter of Moon........00:30:06
 Lunar ecliptic longitude   67.06          Latitude      -0.37
 The Sun is in Ophiuchus and its ecliptic longitude is 247.06

                   CIRCUMSTANCES OF THE ECLIPSE
                             Total lunar
 Time is local civil time, but not corrected for daylight saving

                 Moon enters penumbra          03 hrs 31 min
                 Moon enters umbra             04 hrs 42 min
                 Middle of eclipse             06 hrs 27 min
                 Moon leaves umbra             08 hrs 11 min
                 Moon leaves penumbra          09 hrs 22 min
                       The Moon is in Taurus

      <D>raw eclipse diagram      <C>ontinue      <E>xit
```

ČASOPISY

květen 1993 – **Sluneční koróna milion stupňů teplá** – *L. Golub* (26); **Zrnka prachu v očích sluneční soustavy** – *T. Brophy* (34); **Divoké sopky na měsíčku Io** – *R. Talcott* (40); **Pozorování Pluta** – *K. Zussman* (64)

červen 1993 – **Písečné duny na Marsu** – *K. Edgett, P. Geissler, K. Herkenhoff* (26); **Neobyčejný prstenec** – prachový disk v galaxii NGC 4753 – *T. Steiman-Cameron* (36); **Období paradoxu** – proč stelární astronomové hlásají jiné stáří vesmíru než kosmologové? – *R. Jayawardhana* (38); **Přehled okulárů** – Buyerův průvodce různými typy okulárů s přehledem jejich prodejní ceny – *A. Dyer* (56)

červenec 1993 – **Tanec dvojitého slunce** – dvojice Slunci podobných hvězd v souhvězdí Lištičky – *K. Croswell* (26); **Skrčkové ve vesmíru** – jak můžete popsat marťanský měsíc podobný bramoru? – *D. Simonelli* (34); **Neonová nova** – detaily expandující slupky Novy Cygni 1992 – *D. Bruning* (36)

květen/červen 1993 – **Velká cesta** – Voyager – *M. B. Murrill* (66); **Co se stane při srážce galaxií?** – *S. Stephens* (78); **Reklamní šílenství v kosmu** – *K. Davidson* (80)

červenec 1993 – **Robert Haag: kamenná hvězda** – posedlost meteority se změnila v milionový obchod – *K. Beatty* (18); **Přehled největších dalekohledů světa** – *R. W. Sinnott, K. Nyren* (27); **Perly na provázku** – rozpad komety 1993e – *D. H. Levy* (38); **Znovuobjevené barvy Krabí mlhoviny** – *D. Malin, J. M. Pasachoff* (43)

1/93 – červen – **Informace o sluneční aktivitě na rozhlasových vlnách KV** – *F. Zloch* (7); **Návštěva v Kunžaku** – *J. Kordulák* (10)

Proč nevidíme ve dne hvězdy?

Hvězdy svítí celou noc a když nadejde den, jsou už tak unavené, že se jim začnou klížit očička a jdou spát. Hned po setmění se ale budí, aby opět celou noc pěkně svítily...

S touto pohádkou vystačíme jen u hodně malých dětí; jaká je však správná odpověď?

Hvězdy jsou velice samostatnými objekty, které si rozhodně nedají mluvit do toho, kdy mají či nemají svítit. Září přirozeně i ve dne, na denní obloze. Proč je tedy nevidíme? Prostě proto, protože si jich nevšimneme.

I když je obloha úplně čistá, doslova vymetená, silně září rozptýleným slunečním světlem. V běžný sluneční den přichází 80 % světla od Slunce a 20 % z oblohy. Ploška oblohy o rozměrech 1′ x 1′ tak září stokrát více než dejme tomu Vega, Arkturus nebo Capella. A jedna úhlová minuta – to je nejmenší úhel, pod kterým jsme ještě schopni pouhýma očima rozlišit dva světelné zdroje. V takové záplavě rozptýleného světla se i tak kontrastní zdroje světla, jimiž hvězdy jsou, docela ztratí. Navíc – lidské vidění se ve dne přizpůsobuje velkému přídělu světla – citlivost oka se oproti nočnímu režimu zmenší tisíckrát. Oko se ve dne přepne na jiný rozsah.

A je tu ještě jeden moment, daný tím, že člověk vidí ostře a zřetelně jen v rozmezí několika stupňů. Chce-li si něco prohlédnout důkladně, musí zamířit svůj zrak přímo tam. Hledat očima něco, co na sebe neupoutá pozornost okamžitě, je úmorná, vyčerpávající a mnohdy zcela marná práce. Týká se to třeba vyhledávání jasných hvězd či planet na soumrakovém nebi. Víte, že už teď by „něco" mělo být vidět, ale nevidíte nic. Prohlížíte-li oblohu velmi důkladně, doslova píď po pídi, máte jistou šanci, že na hledanou hvězdu narazíte. A najednou ji vidíte naprosto jasně a zřetelně. Jakoby ji tam někdo právě teď rozsvítil. Ale zkuste se podívat někam jinam, zase ji ztratíte. Obloha je prostě beznadějně rozlehlá a pokud jsou hvězdy vůči svému pozadí nenápadné, postřehneme je jenom s potížemi.

Chcete ve dne spatřit hvězdy? Pořiďte si řádně zvětšující dalekohled, který podstatně zvýší vaši rozlišovací schopnost a současně sníží jas pozadí denní oblohy. Jenže ani dalekohledem neuvidíte ve dne jiné hvězdy, než ty nejjasnější. A vůbec už není jednoduché zamířit dalekohled přímo na některou z jasných hvězd. Pokud nevíte zcela přesně, kde se právě teď na obloze nachází, pokud nemáte k dispozici žádné opěrné body, pak je její hledání předem odsouzeno k neúspěchu. Po půlhodině planého zírání do okuláru toho necháte a počkáte si na večer.

❑ *(zm)*

Vidíte hvězdy barevně?

Člověk zhýčkaný hýřivou barevností věcí, kterými se obklopuje, bývá při pohledu na hvězdnou oblohu obvykle zklamán. Barvy hvězd jsou mdlé a nevýrazné. Důvod je zřejmý – hvězdy k nám vysílají záření všech vlnových délek, ve spektru hvězdy jsou zastoupeny všechny barvy od šarlatově červené přes oranžovou, žlutou, zelenou až po barvu modrou a fialovou. Složením všech světel spektrální palety vzniká neutrální bílé světlo. Základní barvou hvězd je tedy čistě bílá.

Nicméně při bedlivé obhlídce nejjasnějších hvězd na obloze si přece jen všimnete jistých rozdílů v barevnosti jednotlivých hvězd. Světlo některých z nich se zdá být namodralé, jiným byste snad přisoudili krémově žlutý odstín, některé hrají více do oranžova. Tyto odstíny bezprostředně souvisejí s povrchovou teplotou hvězd. „Chladné" hvězdy o teplotě 3000 °C mají nejsilněji zastoupenou červenou složku svého záření a jeví se nám tudíž jako mírně načervenalé. Naproti tomu žhavé hvězdy s teplotou přes 20 000 °C vyzařují nejvíce v krátkovlnné oblasti spektra a jejich výsledný svit je ponějkud namodralý.

Při hodnocení barevných odstínů hvězd vás možná zarazí skutečnost, že jakž takž barevné se jeví jen jasné hvězdy. Hvězdy slabé a zejména ty nejslabší, které jsme ještě schopni spatřit, se nám zdají jako čistě bílé. K vysvětlení tohoto úkazu je třeba ztratit pár slov o tom, jak vlastně vnímáme barvy a světlo vůbec.

Na sítnici lidského oka, poblíž tzv. žluté skvrny, je rozmístěno obrovské množství světločivných orgánů, zvaných čípky. Existují tři druhy čípků, z nichž každý se specializuje na detekci záření jiných vlnových délek. Jsou tu čípky citlivé na červené, zelené a modré světlo. Barevný vjem je dán poměrem úrovně signálů, jež tyto tři druhy čípků registrují. Je-li světlo bílé, pak jsou všechny typy čípků drážděny stejně. Jakákoli výchylka z rovnováhy je pak mozkem vyhodnocena jako ten či onen barevný odstín.

Čípky jsou však poměrně náročné na energii. Při nízké úrovni osvětlení nereagují. Kdybychom byli odkázáni jen na čípky, viděli bychom na obloze jen pár nejjasnějších hvězd. Naštěstí je však lidské oko vybaveno ještě dalším typem světelných detektorů, jimiž jsou tyčinky. V době, kdy je všude dostatek světla, jsou tyčinky vyřazeny z provozu. Aktivují se teprve tehdy, když osvětlení poklesne pod jistou kritickou mez. Adaptace očí na režim nočního vidění neproběhne okamžitě. Člověku trvá i několik desítek minut, než se v té tmě jaksepatří rozkouká. Výsledek však stojí za to. Tyčinky jsou o několik řádů citlivější než čípky, takže díky nim můžeme v noci spatřit i velice spoře osvětlené předměty. Na setmělé obloze pak napočítáme pár tisíc hvězd.

Tyčinky mají oproti čípkům jistou nevýhodu. Jsou barvoslepé. Všechny jsou totiž stejné a neumožňují tudíž vnímat barevné odstíny. Noční krajina je černobílá, černobílý je i svět slabých hvězd. Chceme-li posoudit jejich barvy, musíme si vzít na pomoc dalekohled. Ten soustředí na sítnici oka dostatek světla, takže dokáže vybudit z letargie i energeticky neskromné čípky.

❑ *(zm)*

Jsou novy opravdu novými hvězdami?

Astronomové jsou dosti konzervativní. A nejen to – cítí tradice. Tak třeba i dnes používají k popisu polohy na hvězdné obloze souhvězdí, jež zavedli starověcí hvězdáři, kteří tehdy neměli ani tušení, co to hvězdy ve skutečnosti jsou. Dodnes astronomové používají termín planetární mlhovina, a to jen proto, že jej zavedl v roce 1782 William Herschel, jemuž jedna z těchto mlhovin připomínala kotouček vzdálené planety. Podobně je tomu i s novami,

Novy jsou zvláštním typem vybuchujících proměnných hvězd, jejichž jasnost se v průběhu několika dnů či týdnů zvýší tisíckrát, někdy i milionkrát, načež následuje měsíce trvající pokles jasnosti na původní hodnotu. Starověcí astronomové byli odkázáni jen na svůj zrak, takže z celého světelného vývoje vzplanutí novy mohli spatřit pouze jeho vrchol. Hvězda se nečekaně objevila na hvězdné scéně, zazářila tam a po několika měsících opět zmizela. Astronomové jim proto přisoudili název stella nova – nová hvězda. Měli za to, že byli svědky vzniku nové hvězdy. Zde je však jistý logický rozpor. Kdyby se jednalo skutečně o novou hvězdu, měla by se objevit a pak už svítit na obloze dál, stejně jako všechny ostatní hvězdy. Jenomže ona po jisté době z oblohy mizí. Mnohem případnější název pro novy měli staří čínští hvězdáři. Říkali jim hvězda – host. Objevila se bez ohlášení, chvíli tu pobyla a pak se zase odporoučela.

Dnes víme, že novy vůbec nejsou hvězdy nově vznikající, naopak jde o hvězdy v pokročilém stadiu vývoje. Nejsou však labutí písní zanikající hvězdy. Kdybychom vydrželi sledovat určitou novu dejme tomu takových sto tisíc let, mohli bychom se stát svědky jejích dalších, neméně efektních vzplanutí. Proč novy vlastně vybuchují?

Jak ukázal již v roce 1964 americký astronom Robert Kraft, k vysvětlení vzplanutí nov nevystačíme s jedinou hvězdou, ale potřebujeme hvězdy dvě, vázané v těsné dvojhvězdě. A nemůže to být dvojice jen tak ledajaká. Musí sestávat ze zhrouceného bílého trpaslíka a normální hvězdy. V těchto systémech na povrch nukleárně mrtvého bílého trpaslíka pomaloučku přetéká vodík a hélium z druhé složky. Tento materiál se na trpaslíci hvězdě ukládá tak dlouho, než se v něm samovolně vznítí překotná termonukleární reakce. Povrch bílého trpaslíka se načas změní v explodující vodíkovou bombu. Po odvržení plynné obálky výbuchem se vše opět uklidní. Na povrch bílého trpaslíka, který je postaven natolik bytelně, že mu tyto exploze nijak neubližují, opět začne prýštit látka bohatá na vodík. Po určitém čase pak znovu dojde k výbuchu.

V padesátých letech si astronomové i laikové vážně kladli otázku, zda rovněž Slunce nevybuchne jako nova. V tomto ohledu můžeme být naprosto klidní. Spolehlivě přece víme, že Slunce ještě nedospělo do stadia bílého trpaslíka a navíc jsme si stoprocentně jisti, že není složkou těsné dvojhvězdy. Slunce nám žádné překvapení v podobě výbuchu novy nechystá a dokonce ani chystat nemůže.

❑ *(zm)*

OTÁZKY & ODPOVĚDI – v této rubrice jsou publikovány ukázky z připravované pětidílné knihy *Záludné otázky z astronomie* od autorů Zdeňka Mikuláška *(zm)* a Zdeňka Pokorného *(zp)*. Kniha, obsahující celkem 199 otázek s odpovědí na ně, by měla vyjít postupně v průběhu roku 1993 (první díl již vyšel) v brněnském vydavatelství Rovnost, a.s.

ASTRONOMICKÁ KRONIKA

LISTOPAD 1993

● **13. XI.** – ***Ladislav WEINEK*** (13. II. 1848 – 13. XI. 1913) – 80. výročí úmrtí. Český astronom. Zabýval se fotografickou astrometrií a pozorováním Měsíce; v r. 1897 vydal *Atlas Měsíce*. Od r. 1883 byl vedoucím katedry astronomie na Univerzitě Karlově.

● **29. XI.** – ***Christiann Johan DOPPLER*** (29. XI. 1803 – 17. III. 1853) – 190. výročí narození. Rakouský fyzik a matematik. Jako profesor působil na univerzitě ve Vídni, na Technice v Praze (od r. 1841) a později na Báňské akademii v Banskej Štiavnici na Slovensku (1847–1849). Pro astronomii má obrovský význam jeho objev zákonitosti změny pozorované frekvence elektromagnetického či akustického vlnění, vyvolané relativním pohybem zdroje vlnění a pozorovatele – tzv. *Dopplerův jev* (1841).

❑ *(k)*

KDY, KDE, CO

♦ – *oznámení označená tímto symbolem nebyla v předcházejících číslech Říše hvězd publikována nebo došlo ke změně v jejich obsahu*
◇ – *zahraniční akce*
❖ – *v Říši hvězd již publikovaná oznámení, případně jejich zkrácená verze*

listopad '93

❖ **26. – 28. XI.** – *Valašské Meziříčí:* ***Seminář o kosmonautice.*** ✎ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, 757 01 Valašské Meziříčí.

únor '94

❖◇ **1. – 2. II.** – *San Juan Capistrano (California, USA):* ***Ledové galileovské měsíce – Europa, Ganymed, Callisto;*** mezinárodní konference. ✎ Kontakt: D. Nash, San Juan Institute, 31872 Camino Capistrano, San Juan Capistrano, CA–92675, USA; *FAX* +1–714–240.2010.

ČASOVÉ SIGNÁLY

Odchylky časových signálů – srpen 1993

den (1993)	UT1–signál [s]	UT2–signál [s]
5. VIII.	+0,5423	+0,5373
10. VIII.	+0,5330	+0,5244
15. VIII.	+0,5253	+0,5133
20. VIII.	+0,5142	+0,4990
25. VIII.	+0,5038	+0,4856
30. VIII.	+0,4946	+0,4737
Předpověď (neurčitost ±0,013s):		
1. XII. 1993	+0,248	+0,235

❑ *Vladimír Ptáček*

SPOLEČENSKÁ KRONIKA

Zemřel Zdeněk Kvíz

V sobotu 21. srpna 1993 (v den čtvrtstoletého výročí invaze vojsk „tábora míru a socialismu" do Československa) ukončil své putování po tomto světě RNDr. Zdeněk Kvíz, CSc. (nar. v Třebíči, 4. března 1932). A putoval hodně. Připadal mi vždycky trochu jako astronomický Don Quijote. Studoval astronomii na přírodovědecké fakultě MU v Brně a pak vystřídal řadu míst, v Astronomickém ústavu ČSAV (oddělení meziplanetární hmoty a vysoké atmosféry Země) v Ondřejově i na Lomnickém štítu, na lidové hvězdárně v Brně, na katedře fyziky Univerzity 17. listopadu v Praze a konečně na obdobné katedře stavební fakulty ČVUT v Praze.

Ve své vědecké práci se pohyboval mezi meteorickou a stelární astronomií, byl jedním z iniciátorů meteorických expedic a zabýval se výpočtem pravděpodobnosti objevu proměnných hvězd při studiu širokoúhlých fotografií na blinkkomparátoru. Působení v oddělení vysoké atmosféry ho přivedlo k zájmu o hypotézu Australana E. G. Bowena, že meteorické roje mohou vyvolat silné deště, protože vodní pára se sráží na kondenzačních jádrech – meteorickém prachu, který do troposféry zvolna (asi 30 dnů) sestupuje z vysoké atmosféry. Písemný kontakt s prof. Bowenem vyústil v pozvání dr. Kvíze na studijní pobyt do Austrálie, kam odcestoval v r. 1969 a kde se pak rozhodl pro emigraci. (Podrobnosti viz *Kosmické rozhledy 28 (3/1990), s. 102).*

Od r. 1972 učil dr. Kvíz matematiku na univerzitě v Broken Hill, což překládal jako „Zlámaná Lhota", později pak fyziku na pobočce univerzity státu Nový Jižní Wales v Kensingtonu. „Klokanii", jak říkával Austrálii, však nikdy zvlášť nemiloval. Uzavřel smlouvu s observatoří v Ženevě a jezdil tak na observatoř ESO v Chile, kde se věnoval „ženevské" fotometrii a sledování světelných křivek zákrytových dvojhvězd. Pozorovací údaje pak jezdil zpracovávat přímo do Ženevy. Tam byl také nejšťastnější, zejména díky častým zájezdům do Francie. Francouzský přístup k životu miloval nade vše.

Jistý aspekt Dona Quijota byl i ve Zdeňkově víře, že člověk může žít libovolně dlouho, jestliže vhodně kombinuje správnou dietu a každodenní několikahodinovou meditaci. Rytířem smutné postavy však určitě nebyl. Miloval legraci, vtipy a anekdoty; přímo jimi oplýval, a byl skoro nezničitelný optimista.

Rád vyprávěl anekdotu, která – bohudíky – už zastarala, ale stále stojí za vyslechnutí: *„Na světě jsou v podstatě čtyři právní systémy – anglický, kde je všechno dovoleno, pokud to není výslovně zakázáno, – německý* (ale to myslel Hitlera a císaře Wilhelma II.), *kde je všechno zakázáno kromě toho, co je výslovně dovoleno, – sovětský, kde i to, co je výslovně ústavou povoleno, je v praxi zakázáno, – a francouzský, kde i to, co je výslovně zakázáno, je víceméně dovoleno."*

To poslední dokládal příběhem, kdy se ve Francii ptal policajta, jak se dostane autem ke svému příteli na opačném konci města. Po chvíli dohadování se ukázalo, že je to příliš složité, a tu policajt povídá: *„Víte co, vezměte to touhle ulicí a jste tam skoro hned." „Jo,"* opáčil Kvíz, *„jenže to je jednosměrka v opačném směru". „No, to jenom znamená, že do ní musíte vjet extra opatrně,"* odtušil policajt. Používám tuto anekdotu s velkým úspěchem, když studentům vysvětluji, že zakázané čáry ve spektru vznikají proto, že elektrony se drží francouzského práva.

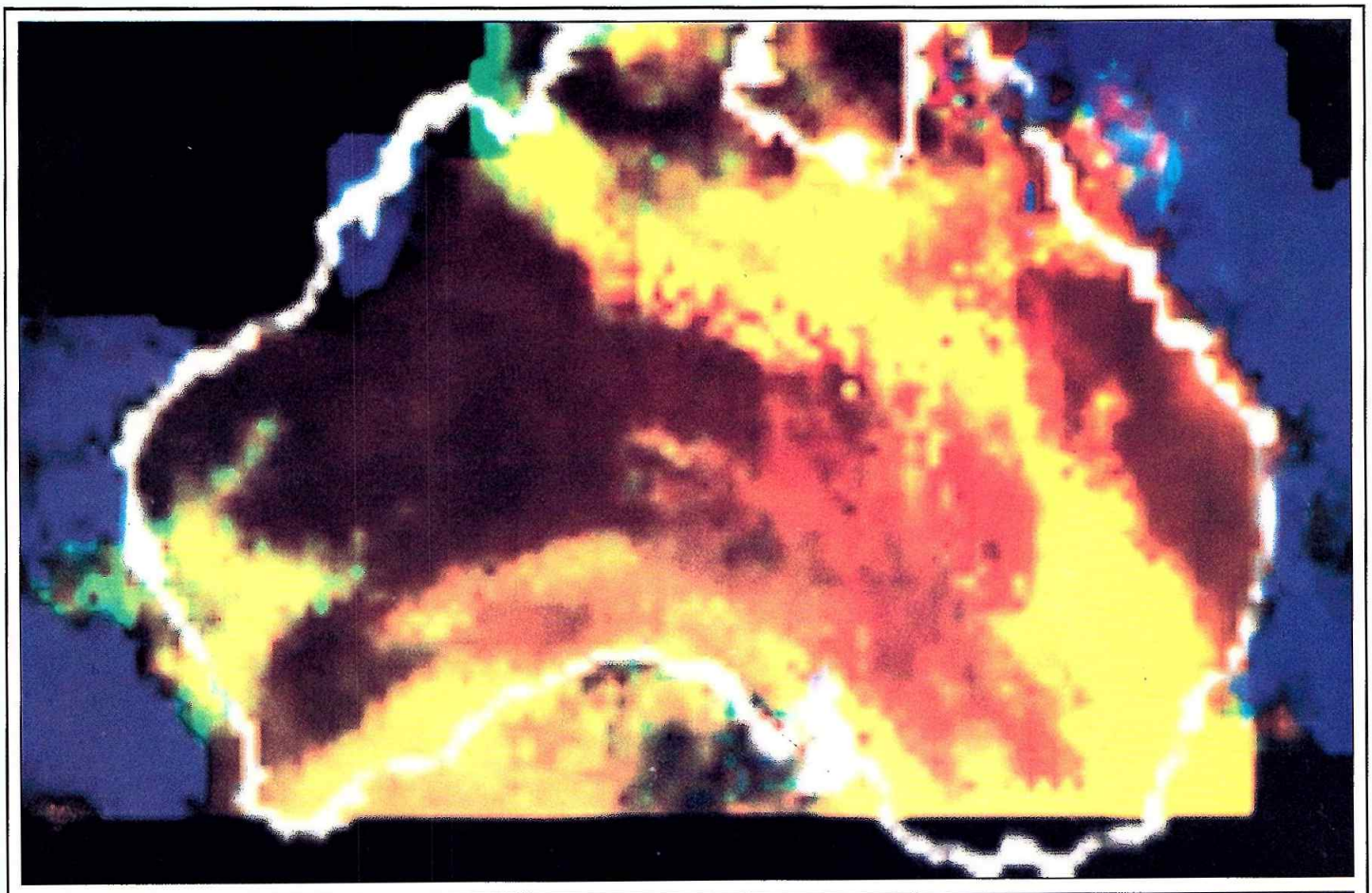
Není vyloučeno, že Zdeněk na svou lásku ke Švýcarsku a Francii doplatil. Asi před třemi lety se mu udělal malý výrůstek na očním víčku, který švýcarští lékaři vyřízli, ale nebrali nijak vážně. Bohužel, až dodatečně se ukázalo, že to byl melanom. Letos v předjaří se objevily metastázy a tak poslední čtyři měsíce svého života strávil Zdeněk Kvíz v různých nemocnicích v Sydney. Mluvil jsem s ním dvakrát telefonicky, v červnu a v červenci. V posledním rozhovoru hýřil optimismem, radoval se, že se šíření nemoci podle nálezu z tomografu zastavilo. Do poslední chvíle věřil, že pravidelnou meditací může silou ducha nemoc překonat.

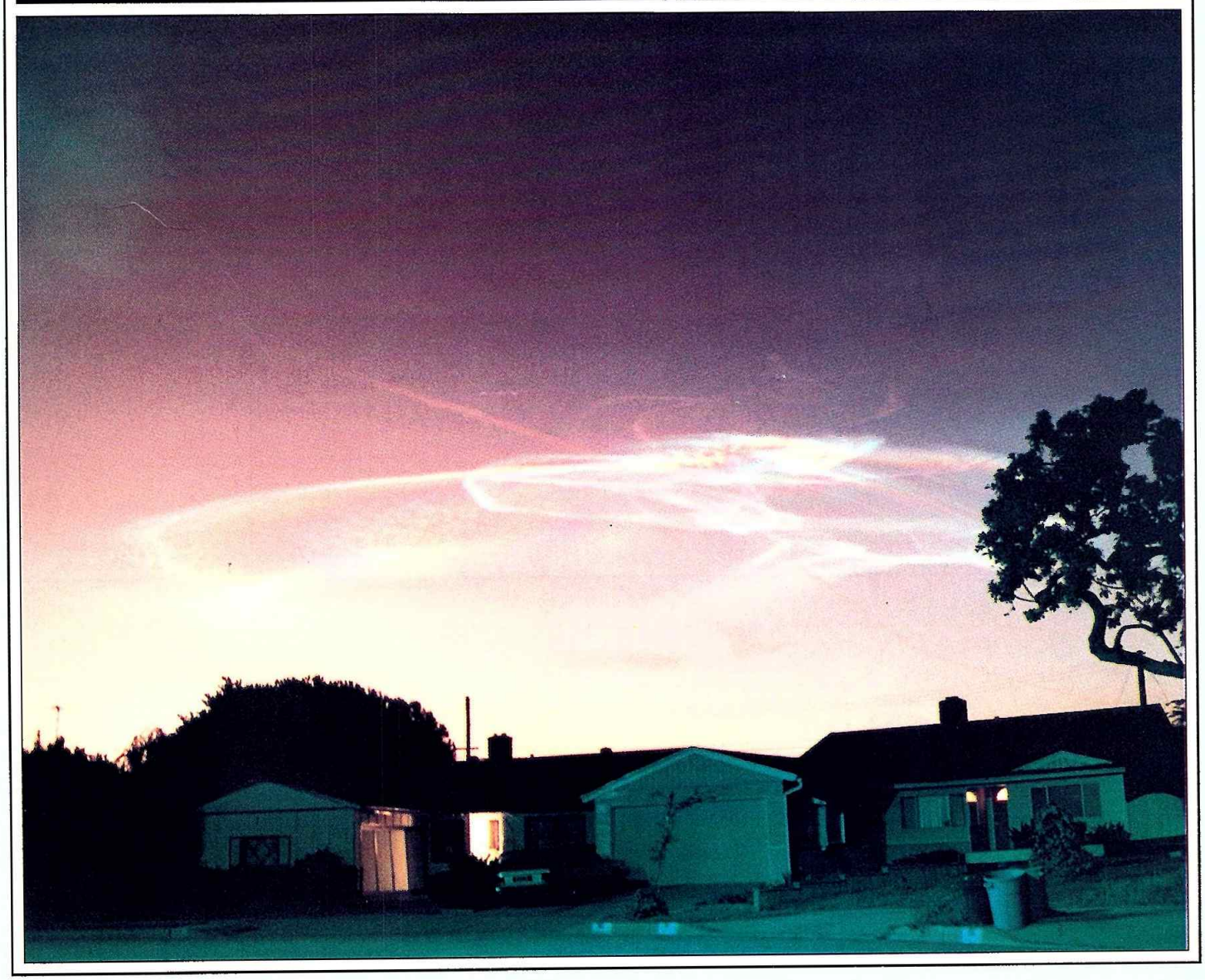
Dr. Zdeněk Kvíz přispěl hodně k pokroku a rozvoji meteorické astronomie u nás. Později se spíše věnoval fotometrii hvězd. Pro ženevskou hvězdárnu získal velké množství fotometrických dat na observatoři v Chile, a přitom vyšetřil dosti času pro sledování zákrytových dvojhvězd. Některé z jeho světelných křivek mám a vydám, ale daleko více – a velmi kvalitních – je někde v jeho pozůstalosti.

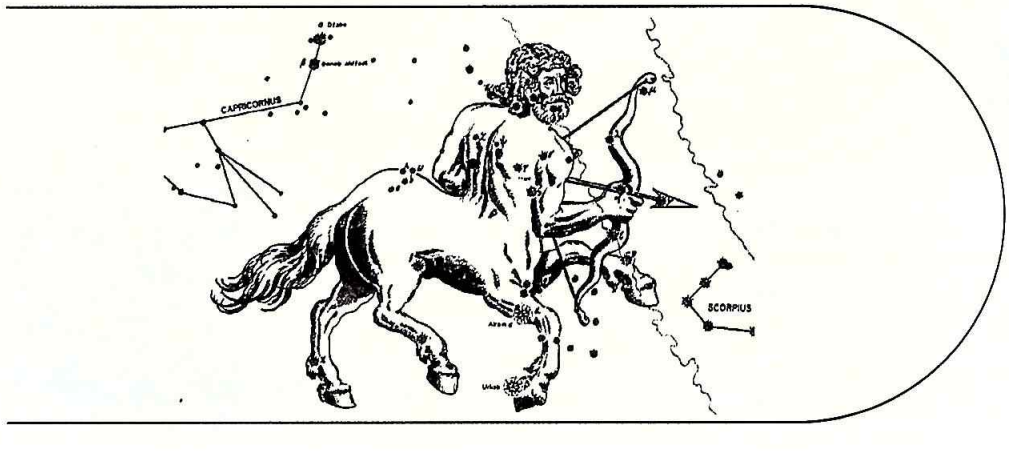
Bylo vždy příjemným povyražením, když se Zdeněk na svých cestách křížem krážem po světě zastavil u nás v Los Angeles. Zůstane mi natrvalo v paměti jeho zastávka v listopadu 1989. Jednoho dne povídá: „Dneska je 17. listopadu – to se v Praze něco semele". Zprávy z domova sledoval po celý život, všude s sebou vozil kvalitní krátkovlnný přijímač a poslouchal kdeco z Československa či o Československu. S domovem se rozloučil vzpomínkou v loňské předposlední *Říši hvězd (73 (11/ 1992), s. 172).*

Těžko si představuji, že už neuvidím ani Zdeňka ve dveřích, ani jeho E–mail na počítači, ani jeho dopis s charakteristickým závěrem: *„Tak zatím!"*

Miroslav Plavec






CAPRICORNUS
SCORPIUS