

Říše hvězd

ŽEŇ OBJEVŮ 1992

Velký ničitel ve středu Galaxie

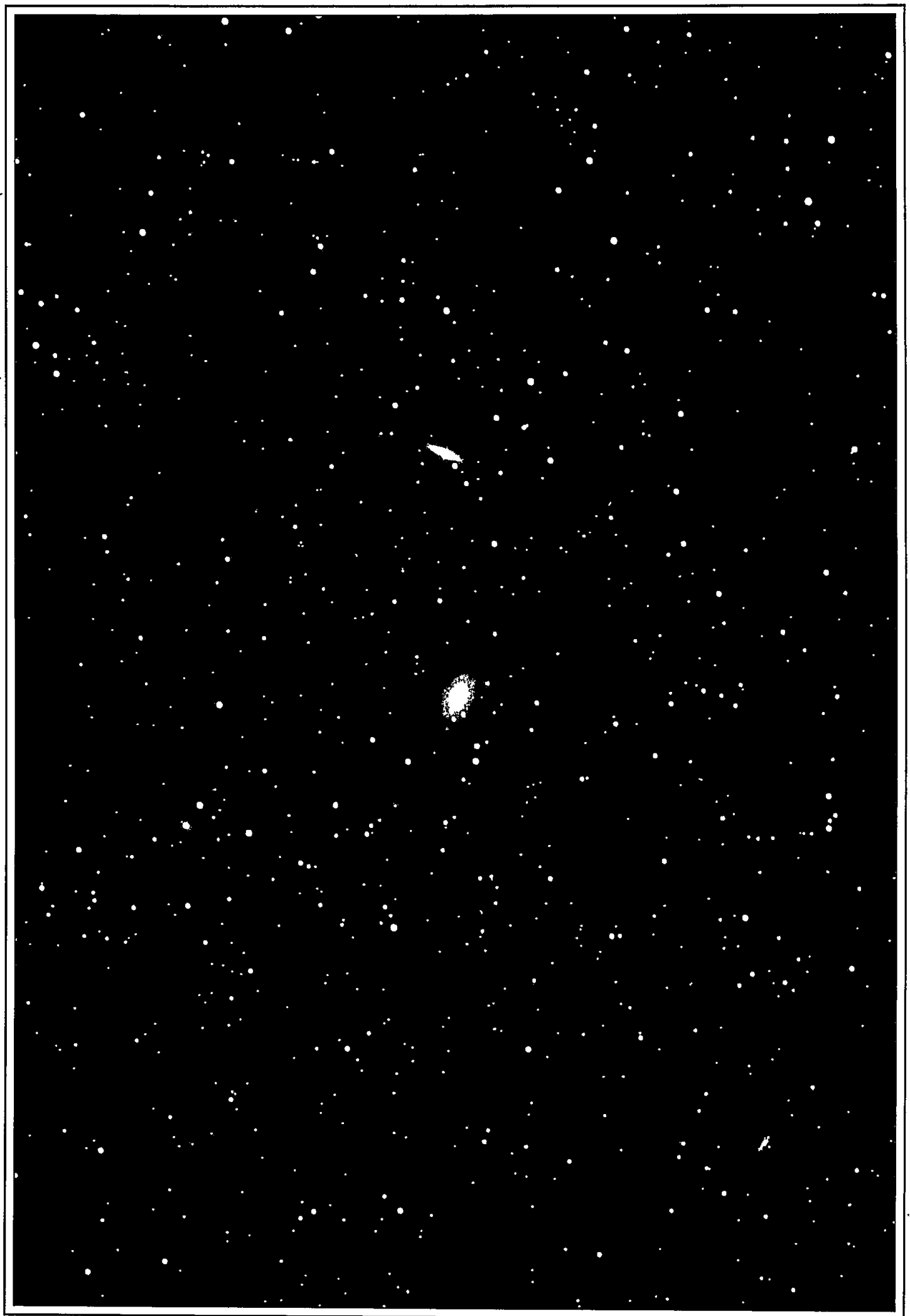
Vizuální pozorování Slunce v roce 1992

ročník 74

6/1993

cena 12 Kč





PŘEDNÍ STRANA OBÁLKY

Mlhovina IC 1396 – Jižní část velké difuzní mlhoviny IC 1396 v oblasti Mléčné dráhy v souhvězdí Cephea je bohatá na tmavé a husté oblasti, ve kterých se rodí nové hvězdy. Nejjasnější hvězda blízko středu snímku je hvězda HR 8281 – vizuální dvojhvězda (6 mag) spektrálního typu O6. Snímek byl pořízen 1,22-m Oshinovým dalekohledem na Mount Palomaru v rámci druhé palomarské přehlídky oblohy. (foto – ESO)



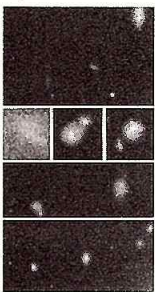
DRUHÁ STRANA OBÁLKY

Supernova SN 1993J – Nejjasnější supernova severní oblohy posledních dvou let – supernova SN 1993J v galaxii M 81 (= NGC 3031) v souhvězdí Velké Medvědice – na snímku severočeského astronoma-amatéra Milana Antoše (expoze: 26. IV. 1993, 20h 50min ÷ 21h 23min UT; přístroj: objektiv Sonnar 1:4, f = 300 mm + Deep-Sky filtr; negativ: Kodak TP 4415, hypersenzibilizovaný vodíkem). Orientace snímku je zřejmá – menší galaxie M 82 se nalézá severně od galaxie M 81.



TŘETÍ STRANA OBÁLKY

Výběr snímků netypických galaxií, které získal Hubblov kosmický dalekohled náhodným snímkováním při výzkumu jiných objektů. Blíže viz článek na s. 129. (foto – STScI/NASA)



POSLEDNÍ STRANA OBÁLKY

Popelavý svit Měsíce – Snímek pražského astronoma-amatéra Jana Nesměráka byl pořízen dalekohledem (130/1950) v západní kopuli na hvězdárně v Praze na Petříně dne 5. IX. 1991 ve 3h 40min SEČ.



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

obsah:

- 124 **ŽEŇ OBJEVŮ 1992**
– Jiří Grygar
1. Planety sluneční soustavy (124)
- 128 **VELKÝ NIČITEL VE STŘEDU GALAXIE**
aneb když jedna černá díra, proč ne čtyřicet tisíc?
– Mirek J. Plavec
- 136 **VIZUÁLNÍ POZOROVÁNÍ SLUNCE V ROCE 1992**
– Ladislav Schmied
- 123, 129 **Novinky z astronomie**
Z astronomických cirkulářů (123)
Kdo odpovídá za globální změnu klimatu: Lidstvo? Slunce? (123)
Zprávy Mezinárodní astronomické unie (129)
Hubblův dalekohled odhaluje zárodky galaxií (129)
- 130 **Noční obloha – září 1993**
Úkazy na obloze (130)
Objekty vzdáleného vesmíru (134)
- 137 **Zeptali jsme se**
O významu amatérské astronomie – E. Soulié
- 138 **Hvězdárny – planetária – astronomické kluby**
Třicet let hvězdárny v Karlových Varech
- 140 **Začínajícím hvězdářům (6)**
Trajektorie planet (3. praktikum)
- 138 **Česká astronomická společnost**
Seminář a setkání členů sekce meziplanetární hmoty
- 144 **Společenská kronika**
Luboš Perek nositelem Janssenovy ceny za r. 1992
- 122 **Redakci došlo**
- 138 **Kdy, kde, co**
- 142 **Knihy – časopisy – software**
- 139 **Astronomická kronika – červen 1993**
- 143 **Otázky & odpovědi**
- 144 **Přečetli jsme pro vás**
- 144 **Časové signály**
- 144 **Inzerce**

THE REALM OF STARS – contents:

- 124 **HIGHLIGHTS IN ASTRONOMY 1992**
– Jiří Grygar
1. Planets of the Solar System (124)
- 128 **GREAT ANNIHILATOR IN THE CENTRE OF THE GALAXY or When We Have One Black Hole, Why not Forty Thousand?**
– Mirek Plavec
- 136 **VISUAL OBSERVATIONS OF SUN IN 1992**
– Ladislav Schmied
- 123, 129 **Astronomy News**
From Astronomical Circulars (123)
News from the International Astronomical Union (129)
The Hubble Telescope Reveals the Embryonic Galaxies (129)
- 130 **Night Sky – September 1993**
Phenomena in the Sky (130)
Deep-Sky Objects (134)
- 137 **We Asked**
The Importance of Amateur Astronomy – E. Soulié
- 138 **Public Observatories – Planetaria – Astronomical Clubs**
Thirty Years of the Public Observatory in Karlovy Vary
- 140 **Astronomy for the Beginners (6)**
Trajectories of Planets (Exercise 3)
- 138 **Czech Astronomical Society**
Seminar and Meeting of Members of the Section of Interplanetary Matter
- 144 **Social Chronicle**
Luboš Perek Recipient of Janssen Price 1992
- 122 **Submitted to the Editors**
- 138 **When, Where, What**
- 142 **Books – Journals – Software**
- 139 **Astronomical Chronicle – June 1993**
- 143 **Questions & Answers**
- 144 **Excerpted for You**
- 144 **Time Signals**
- 144 **Advertising**

REICH DER STERNE – aus dem Inhalt: Ernte von Entdeckungen im Jahre 1992 – J. Grygar (124); Supermassives schwarzes Loch oder Tausende von Löchern? – M. Plavec (128); Visuelle Beobachtungen der Sonne im Jahre 1992 – L. Schmied (136)

ROYAUME DES ÉTOILES – en ce numéro: Découvertes importantes en 1992 – J. Grygar (124); Dans le centre galactique trou noir ou mille de trous noirs? – M. Plavec (128); Observations visuelles du Soleil en 1992 – L. Schmied (136)

REINO DE LAS ESTRELLAS – en el contenido: Cosecha de descubrimientos en el año 1992 – J. Grygar (124); Un agujero supermasivo o muchos agujeros en el centro galáctico? – M. Plavec (128); Observaciones visuales del Sol en el año 1992 – L. Schmied (136)

CITÁT MĚSÍCE

Ze všech věd jediné astronomie v nás vyvolává nutnost spojovat minulost s přítomností. Když si to uvědomíme a dokážeme nad tím rozjít, může vesmír probouzet to nejlepší, co v nás je.

Rádžív Gándhí, indický ministerský předseda



Lze použít Bibli k astronomicko-historickým studiím?

Ve 12. čísle *Říše hvězd* z roku 1992 je uveřejněn článek J. Šuráně o hvězdě betlémské [1]. Tento biblický astronomický fenomén přitahuje pozornost astronomů i historiků již po několik století. Bylo vysloveno mnoho názorů a publikováno nesčetně prací na toto téma, ale ten, kdo se v dané problematice poněkud vyzná, jistě ocení práci Ing. Šuráně jako jednu z nejlepších z poslední doby. Nicméně jednoznačně vynikající autorův závěr o datu narození Krista jistě nebude přijímán bez výhrad a sotva ukončí staletou diskusi o hvězdě nad Betlémem. Nedávno vyšla obsáhlejší studie anglického autora C. J. Humphreysa [2], ve které dokazuje, že betlémský nebeský úkaz byla kometa z roku 5 př. n. l., zaznamenaná v čínských kronikách a uvedená v Peng-Yokeově katalogu [3] pod číslem 63. Jak Humphreys, tak Šuráně mají v podstatě shodný názor na význam tehdy pozorovaných astronomických úkazů, jakož i na úlohu mudrců, ale v závěrech se oba autoři zcela rozcházejí. Šuráně jako betlémskou hvězdu identifikuje Venuši a kometu vylučuje, kdežto Humphreys je přesně opačného názoru. Šuráně uvádí narození Krista s přesností na den, tj. 22. listopad r. 10 př. n. l., kdežto Humphreys je opatrnější a možné datum narození klade mezi 9. března a 4. květen r. 5 př. n. l. Nemíním zde zkoumat, který z obou autorů je blíže pravdě. Pokud bychom například přijali tvrzení Origena (teologa a historografa z 3. st. n. l., jehož spisy však v roce 543 církev zavrhl), že Kristus s rodiči se vrátil z Egypta jako dvouletý, pak bychom se museli přiklonit na stranu Humphreysovu. Ale v neprospěch tohoto autora je zde poněkud podivná okolnost, že o oně údajně jasné kometě z roku 5 př. n. l. nemáme žádné zprávy v jiných historických pramenech, ač měla být pozorovatelná po dobu nejméně dvou měsíců. Její dráha není známa a proto není zanesena v Marsdenově katalogu drah komet [4]. Na tomto příkladu jistě lze ukázat obtížnost podobných výzkumů zdánlivě odtržených od aktuálních problémů současně moderní vědy. Ve skutečnosti studium historických pramenů má někdy až netušený velký význam pro rozvoj exaktních věd. Dnes by sotva někdo pochyboval o významu takových prací, jako je například již citovaný Ho Peng-Yokeův katalog, ve kterém jsou souborně zpracovány staré čínské záznamy o astronomických úkazech. Význam slunečních zatmění nejen pro přesné určení dat historických událostí, ale i pro dokonalejší pochopení změn v rotaci Země a pohybu Měsíce, je obecně znám.

Mnohá svědectví o dávných astronomických jevech a přírodních katastrofách jsou zakódována většinou v nesnadno dešifrovatelné formě v ságách a legendách a nelze například ani vyloučit, že některé z nich se vztahují na lokální kosmickou „příhodu“ tunguzského typu. Nasnadě je ovšem otázka, do jaké míry lze těchto pramenů použít. V této souvislosti je nutno připomenout i samotnou Bibli, zejména Starý zákon. Zde lze nalézt celkem 24 více či méně jasných zmínek vztahujících se k slunečním zatměním, 6 až 8 míst [Gen [15:17], Ex [13:21], Joz [5:13], Sd [5:20], Ez [1:4], Aba [3:4-12], Jol [3:3]], která lze vyložit jako popis komety. Významné jsou zmínky o historicky i archeologicky ověřených zemětřeseních studovaných a analyzovaných izraelským geofyzikem Ben-Menahemem z Weizmannova institutu [5], [6]. Pro dvě z nich lze poměrně spolehlivě určit nejen datum, ale odhadnout i jejich intenzitu. Je to zemětřesení z roku 759 př. n. l.,

[Amos [1:1]] které katastrofálně postihlo Judeu, Samariu a Galilei. Jeho intenzita se odhaduje na 7,3 Richterovy stupnice. Druhé, starší, o kterém se dočteme nejen v Genesis [Gen [19:23-29]], ale i na jiných místech v Bibli, postihlo Sodomu a Gomoru a časově se klade přibližně do roku 1560 př. n. l. Jiné velké zemětřesení zpusťovalo Jericho kolem roku 2100 př. n. l. Tyto přírodní katastrofy právě tak jako výjimečné astronomické jevy mají sice odezvu v biblických textech, ale většinou se nekryjí s historickou skutečností. Jako typický příklad lze uvést pasáž o zemětřesení v hodině Kristovy smrti z Matoušova evangelia [Mat. [27:51]]. Historicky toto zemětřesení nelze ověřit. Evangelium Markovo v této souvislosti hovoří o „tmě po celé zemi až do tří hodin“ a Lukáš dodává „protože se zatmělo slunce“. Matouš k tomu přidal zemětřesení. Evangelium Janovo se o těchto úkazech nezmiňuje. Jde pravděpodobně o spojení několika časově nesouvisejících událostí. Současně evangelistů, židovský historikograf žijící v Římě, Josef Flavius se ve svých spisech zmiňuje o velkém zemětřesení roku 31 př. n. l. [6]. Postižena byla značná část Judei a byl poškozen například Herodův zimní palác v Jerichu. Intenzita zemětřesení se odhaduje na 6,8 Richterovy stupnice a ztráty na životech byly zřejmě vysoké. Tato událost časově koinciduje s bitvou u Aktia, kde byl poražen Markus Antonius Octaviánem a kdy Egypt se stává římskou provincií. Toto vše bylo zaznamenáno římskou historiografií a pochopitelně bylo i významnou epizodou ústně tradovaných dějin biblických krajín. Není vyloučeno, že zde je nutno hledat inspiraci pro zmíněnou pasáž Matoušova evangelia. Patrně obdobnou cestou se dostala do Nového zákona i betlémská hvězda. Lze předpokládat, že se zachoval v ústním sdělení popis (ovšem sotva dostatečně přesný) nápadných astronomických jevů z let 12 až 4 př. n. l. Jejich seznam je shrnut v níže uvedené tabulce. Jak patrně, je jich dost a lze si snadno představit, že mohly být tradovány asi takto: „... v té době ukázala se nebeská znamení...“. A zde se vynořuje otázka, zda lze zmínku o betlémské hvězdě použít k astronomicko-historickým studiím. Obávám se, že odpověď je záporná. Ve všech třech synoptických evangeliích (tj. Matouš, Marek a Lukáš) je zjevný vliv starozákonní židovské tradice a nejvýraznější je právě v Matoušově 1. a 2. kapitole. Tam je v podstatě vylíčen příchod Mesiáše ve smyslu starozákonních prorocství. Zmínka o mudrcích a betlémské hvězdě do této koncepce plně zapadá, ale o tom, zda odpovídá historické skutečnosti, nutno pochybovat.

Literatura:

- [1] Šuráně, J.: *Říše hvězd*, 73 (12/1992), s. 180-183.
- [2] Humphreys, C. J.: *Q. Jl. R. Astr. Soc.* 32, (1991), s. 389-407.
- [3] Ho Peng-Yoke: *Vistas in Astronomy*, 5 (1962), s. 127-225.
- [4] Marsden, B. G., Williams G. V.: *Catalogue of Cometary Orbits*, 7. ed. *Centr. Bureau Astr. Telegrams, Cambridge, MA, USA* 1992.
- [5] Ben-Menahem, A.: *Q. Jl. R. Astr. Soc.* 33, (1992) s. 175-190.
- [6] Ben-Menahem, A.: *Bull. Geoph. Theor. Appl.* 21, (1979) s. 245-310.
- [7] Cullen, C.: *Q. Jl. R. Astr. Soc.* 32 (1991), s. 113-119.

□

Vladimír Vanýsek
Astronomický ústav Univerzity Karlovy

Nápadné astronomické jevy v letech -11 až -3 (12 až 4 př. n. l.)

Rok	Jev	Období	Literatura
-11 (12 př. n. l.)	Halleyova kometa	srpen 26 + 56 dní	[3], [4]
-8 (9 př. n. l.)	Jupiter - Venuše	srpen 23	[1]
	(Merkur) konjunkce	leden 27	[1]
-6 (7 př. n. l.)	Jupiter - Saturn	květen, říjen, prosinec	[1], [2]
-5 (6 př. n. l.)	trojnásobná konjunkce	únor	[2]
-4 (5 př. n. l.)	Jupiter - Saturn - Mars,	březen 9 + 70 dní	[3]
	seskupení v Rybách		
-3 (4 př. n. l.)	jasná kometa	duben	[3]
	kometa		[3]

Ho Peng-Yoke uvádí ve svém katalogu [3] další jasnou kometu v roce -9 (10 př. n. l.). Ale jak nedávno ukázal Cullen [7], tato kometa neexistovala. Příslušný zápis v čínských kronikách se vztahuje na Halleyovu kometu z roku -11.

POPULÁRNĚ VĚDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS

První číslo *Říše hvězd* vyšlo v březnu 1920

(Kosmické rozhledy - ročník 31)

Vydává: ministerstvo kultury České republiky v Nakladatelství a vydavatelství Panorama (Hájkova 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, Miloš Kopecký, Zdeněk Mikulášek, Vladimír Novotný, Jaroslav Pavloušek, Zdeněk Pokorný, Pavel Příhoda, Vojtěch 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: Tiskařské závody, s.p., provoz 31, Slezská 13, 120 00 Praha 2 - Vinohrady (reprografie: Repro-Fetterle, s. r. o., Jugoslávských patryžánů 1580, 160 00 Praha 6; barevná litografie: Michael CLS, 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. * Velkoobchodní a prodejci si mohou časopis objednat za výhodných podmínek na adrese: Panorama, odyb časopisů, V tůňníh 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, Hvožděnská 5-7, 149 00 Praha 4 - Rožtyly; ☎ (02) 793-4570 až 85 * 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. * Inzerce přijímá redakce. *

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

Uzávěrka čísla: 30. června 1993

Index: ISSN 0035-5550

© Ministerstvo kultury České republiky, Praha 1993

Z astronomických cirkulářů

David Jewitt a Jane Luu z observatoře na Havajských ostrovech oznámili, že dne 28. března 1993 se jim podařilo objevit jednu z nejvzdálenějších planetek sluneční soustavy – planetku 1993 FW. V době objevu se jevila jako velmi pomalu se pohybující objekt o jasnosti ~ 23 mag. Ze série následujících pozičních měření pak vyplynulo, že se planetka nachází ve velké vzdálenosti od Slunce, pravděpodobně za planetou Pluto. Tato domněnka se později plně potvrdila a dokonce se podařilo odhadnout i poloměr planetky na řádově několik stovek kilometrů. Planetka 1993 FW je tedy spolu s planetkou 1992 QB₁ (viz *Říše hvězd 73 (11/1992, 12/1992), s. 162, 168*) dosud nejvzdálenějším pozorovaným tělesem sluneční soustavy.

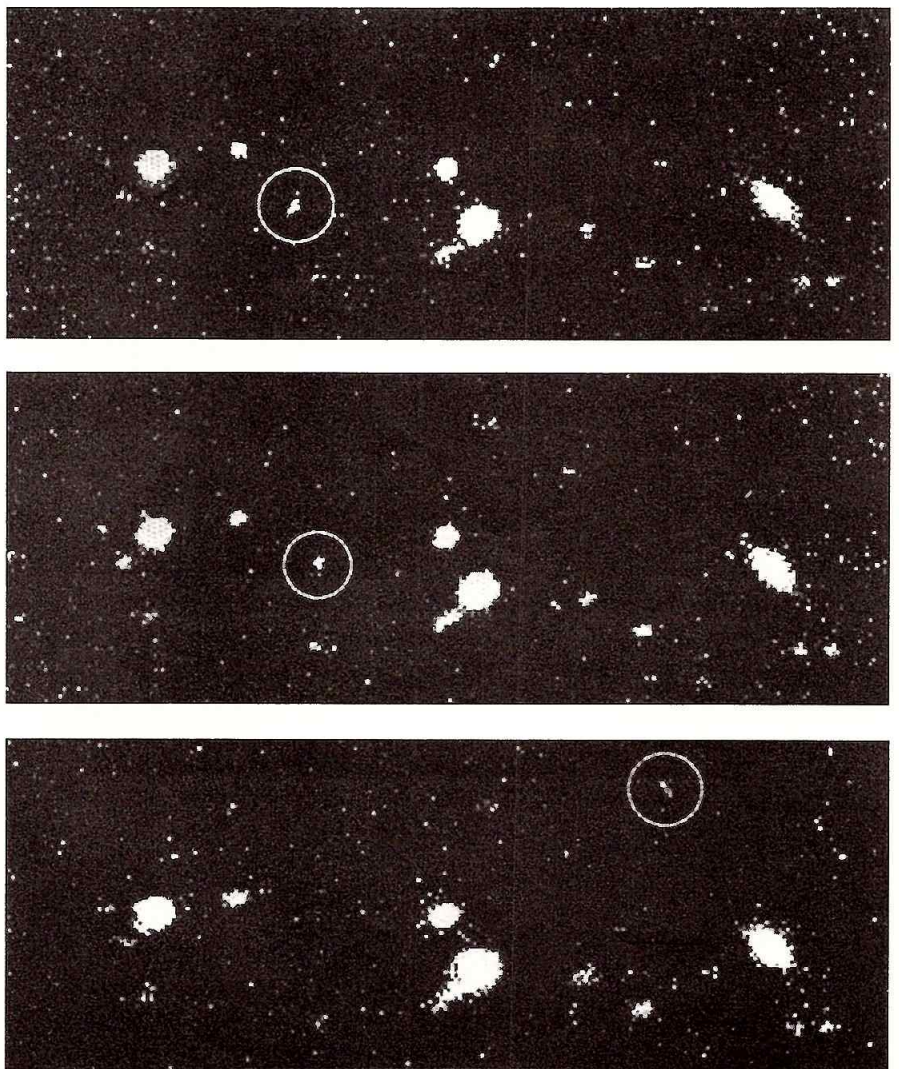
(IAUC 5730)

► *Planetka 1993 FW – Tři snímky druhého nejvzdálenějšího pozorovaného tělesa sluneční soustavy – planetky 1993 FW. Všechny snímky byly pořízeny 1,5-m Dánským dalekohledem na Jižní evropské observatoři na La Silla v Chile. První snímek vznikl dne 17. května 1993 v 00h 46min UT expozicí 30 s, druhý snímek 17. května 1993 v 02h 13min UT expozicí 45min a třetí snímek 18. května 1993 v 00h 24min UT expozicí 60min. (Orientace – sever nahoře, východ vlevo)*

(foto – ESO)

□

(k)



Kdo, nebo co odpovídá za globální změnu klimatu: Lidstvo? Slunce?

Za hlavní a často i jedinou příčinu postupného oteplování povrchových vrstev Země a příčinu změny charakteru některých ustálených typů proudění vzduchu bývá nejčastěji označována činnost současné industriální společnosti. Je nesporné, že na jedné straně nadměrná produkce oxidu uhličitého průmyslovou činností a na druhé straně zmenšování přirozených plic naší planety – tropických dešťových pralesů vytváří podmínky pro růst skleníkového efektu. Tento jev se po dosažení určité hodnoty vzdušné koncentrace oxidu uhličitého a průměrné teploty zemského povrchu může stát nezvratným. Katastrofické scénáře vykreslují následky v podobě rozehrání ledovců, zvýšení hladiny světových oceánů, změny cirkulace vzduchu a rozšíření pouštních a polopouštních oblastí na velkou část pevniny. Z těchto hledisek je jistě zajímavé studovat příznaky podobných změn klimatu v dávné minulosti, kdy se o vlivu lidských faktorů nedá uvažovat ani v náznaku. V tomto smyslu existuje řada prací zkoumajících výskyt chladnějších nebo teplejších období a jiných příznaků změny klimatu.

Možnými souvislostmi mezi směrem pozemských větrů, sluneční aktivitou a zemským magnetickým polem se zabýval v časopise *Nature*, Vol 358, s. 51 geolog Roger Z. Anderson z University v Albuquerque ve státě Nové Mexiko (USA). Studium složení navátých a zkamenělých jílových usazenin v Losím jezeře ve státě Minesota za období několika tisíciletí se snaží nalézt periodicitu v dlouhodobém charakteru povrchových větrů. Dosažené výsledky pak porovnává s rozbohem výskytu radioaktivního izotopu uhlíku ¹⁴C v letokruzích zkamenělých pozůstatků stromů. Tímto způsobem navazuje časové škály a zároveň činí návaznost na úroveň slu-

neční aktivity. Je totiž známo, že změny v produkci izotopu uhlíku ¹⁴C vykazují dlouhodobou složku závislou na změně magnetického dipólu Země, který je závislý na sluneční aktivitě. Zeslabení dipólového momentu umožňuje, aby více nízkooenergetických částic kosmického záření proniklo do atmosféry. To vždy vede ke zvýšení produkce ¹⁴C. Anderson též vychází z moderních závěrů, že výrony koronální hmoty na Slunci jsou v geografických podmínkách srovnatelných s Losím jezerem po několika dnech následovány vzrůstem zonálního charakteru proudění větrů.

Z rozboru zkamenělého jílu našel Anderson význačné periody v charakteru složení navátých usazenin. Jedná se o periody 20 ÷ 25 let, 40 ÷ 50 let a 200 let. Tyto periody vysvětluje cyklickými změnami směru větrů, které do Losího jezera navály prach z různých směrů. Nejvýznačnější je perioda o trvání asi 200 let, kterou vysvětluje vlivem dlouhodobé, tzv. maunderovské periodicity v aktivitě Slunce. Tento argument je ještě zesílen nalezením obdobné periody ve zvýšení výskytu izotopu uhlíku ¹⁴C, což Anderson přisuzuje zeslabení dipólu zemského magnetického pole jako odrazu změny aktivity Slunce.

Příčinu projevu jedné globální změny přírodních podmínek je tedy možné vysledovat v jiné globální změně, zpravidla ve změně struktury vyššího řádu. Z hlediska změn charakteru vzdušné cirkulace při globálních změnách klimatu tedy nic nového pod (proměnlivým!) Sluncem. Jen to lidstvo a jeho činnost je faktorem poněkud nevypočitatelným!

□

Pavel Kotrč

ŽEŇ OBJEVŮ 1992

Jiří Grygar *

Věnováno památce slovenských astronomů RNDr. Eleméra Csereho (1917–1992), zakladatele a dlouholetého ředitele hvězdárny v Hlohovci, a Mgr. Petera Šuleka (1949–1992), ředitele hvězdárny ve Svidníku.

Po celé čtvrtstoletí neměl pisatel těchto řádků problémy s konkurencí: pokud je mi známo, nikde na světě se obdobné přehledy o pokroku astronomie netiskly. (Teprve nedávno jsem však zjistil, že historicky tu kdysi taková konkurence byla. Od r. 1901 do r. 1918 vydávala Česká akademie věd a umění přehledy pokroků přírodních věd, které se z původních 70 stran rozrostly až na 380 stran textu!) To vše se však loni náhle změnilo – v Publikacích Pacifické astronomické společnosti č. 671 uveřejnila přední americká astronomka Virginie Trimbllová přehled o pokroku astrofyziky za rok 1991. V té době byly už mé loňské *Žně* v tisku, takže o vzájemném ovlivňování nemohlo být řeči. Čtenáři, kteří měli možnost oba přehledy porovnat, jistě ihned zjistili, že oba články se od sebe liší nejenom formou (Trimbllová píše pro profesionály, tedy i s přesnými citacemi atd.), ale zejména obsahem.

Potvrdila se tak má výstraha, že tradiční *Žně* zdaleka nepředstavují objektivní a ucelený pohled na rozvoj astronomie v daném období; autorovy předsudky a omezení jsou v přehledu nevyhnutelně znát. Prof. Trimbllová se přirozeně soustředila na čistou astrofyziku, kterou svérázně definuje jako tu část astronomie, která nevyžaduje znalost souhvězdí a výpočet fází Měsíce. Naše *Žeň* zřetelně preferuje výsledky astronomických pozorování, takže s trochou nadsázky lze říci, že teprve kombinací obou přístupů může čtenář nabýt přiměřené představy o tom, jak se v daném období rozvíjela astronomie. A tu mají čtenáři *Říše hvězd* nespornou výhodu: zajisté je mezi nimi více těch, kdo kromě češtiny ovládají angličtinu, než kolik je češtinářů mezi předplatiteli Publikací Pacifické astronomické společnosti (ani Virginie Trimbllová nemá nárok).

Loňský rok přinesl přímo nepřeborné množství objevů, které několikrát zařadily astronomii i do běžného zpravodajství. Podobně jako v předešlých letech lze vidět, že tyto výjimečné výsledky souvisejí převážně s průzkumem blízkého vesmíru. Sklízíme tak zejména plody činnosti astronomických observatoří na oběžné dráze kolem Země i kosmických sond – zcela právem byl loňský rok vyhlášen OSN za Mezinárodní rok kosmického prostoru (ISY '92). □

1. Planety sluneční soustavy

V polovině září 1992 úspěšně skončil třetí cyklus měření radarové sondy Magellan, která obíhá kolem **Venuše** již od srpna 1990. Během této doby se podařilo s výtečným rozlišením zobrazit plných 98% povrchu planety a skvělá mapa povrchu Venuše je již hotova. Povrch Venuše zřetelně formoval vulkanismus, jehož četné projevy (lávové proudy a planiny, sopky, kaldery, dómy) patří k nejvelkolepějším rysům na planetě. Mnohé kruhové krátery však zcela nepochybně vznikly dopadem velkých meteoritů a četné útvary na povrchu jsou dokladem tektonické aktivity: na povrchu Venuše lze pozorovat tektonické zlomy a zlomová pásma, trhliny a praskliny. Největší impaktní kráter Meadová má průměr 275 km. (Podle usnesení Mezinárodní astronomické unie dostávají útvary na Venuši ženská jména. Dost možná, že se brzy dočkáme i jmen ryze českých, jak se o to postarala Česká astronomická společnost. Zatím tam máme železko vpravdě pohádkové: údolní rovinu nazvanou Rusalka Planitia, a nejnověji též kráter Božena Němcová).

Kolem kráterů se nacházejí návěje písku, směřující většinou k rovníku, což naznačuje převládající směr větru, který dosahuje při povrchu rychlosti jen několika kilometrů za hodinu. Naproti tomu balonové sondy Vega zjistily ve vysoké atmosféře proudění o rychlosti bezmála

* Dr. Jiří Grygar, narozen 1936. Pracuje ve Fyzikálním ústavu AV ČR v Praze-Libni. Studoval fyziku na přírodovědecké fakultě MU v Brně a astronomii na matematicko-fyzikální fakultě UK v Praze; aspiranturu v astrofyzice absolvoval v Astronomickém ústavu ČSAV. Uveřejnil odborné práce z výzkumu meteorů, komet, zákrytových dvojhvězd a katalygmických proměnných hvězd. Zabývá se též popularizací přírodních věd; v *Říši hvězd* publikuje od r. 1955.

250 km.h⁻¹. Podle T. Thompsona aj. došlo na Venuši před 500 miliony lety ke katastrofické přeměně tvárnosti povrchu, takže starší struktury byly smazány. Něco podobného se v téže době odehrálo i na Zemi a na Marsu. V době sepisování přehledu se činnost Magellanu chýlí k závěru; pro nedostatek financí měl být předčasně vypnut již v květnu 1993, ačkoliv zásoby pohonných hmot by umožnily funkci sondy až do r. 1995. Toto nepochopitelné plýtvání vědeckým potenciálem úspěšné sondy patří ke smutným rysům americké vědní politiky, z níž si bohužel berou příklad i mnohé jiné země.

Neobyčejně velké množství nových astronomických poznatků se loni týkalo bezprostředně naší Země. K nejpozoruhodnějším bude zajisté zařazena studie S. Deinese, který podrobil kritice všeobecně přijímaný názor, že za narůstající rozdíly mezi koordinovaným rotačním časem UTC a atomovým časem TAI může slapové tření v zemském tělese. Ukázal, že převážnou část rozdílu lze výtečně vysvětlit z faktu, že Země není inerciální soustavou, takže její rotace podléhá efektům obecné teorie relativity. Odtud lze odvodit, že rozdíl mezi oběma časy by měl za rok růst o 0,78 s, což je v dobrém souhlasu s pozorováním. Od července 1993 vzroste po zavedení další přestupné sekundy tento rozdíl již na plných 28 sekund.

O změnách v intenzitě magnetického pole Země za posledních 20 000 let jsme se dozvěděli zásluhou dávnou uhynulých pouštních krys, které svá hnízda napouštějí vlastní močí. Ta poměrně rychle zkrystalizuje a v suchém pouštním prostředí se uchová po tisíce let beze změn. Moč obsahuje radioaktivní izotop ³⁶Cl, jenž vzniká původně v atmosféře Země bombardováním atomů argonu kosmickým zářením. Chlór se dostane na Zemi díky atmosférickým srážkám, odtud do živých organismů a v moči krys se opět vyloučí. Ukazuje se, že před 20 000 lety byla intenzita kosmického záření o plných 40% vyšší a odtud lze soudit, že tehdejší intenzita zemského magnetického pole byla úměrně nižší než dnes.

Výskytem impaktních meteoritických kráterů na Zemi za posledních 600 milionů let se zabýval S. Yabushita. Ukázal, že menší krátery se zahlazují rychleji a že jejich počet periodicky kolísá v cyklu dlouhém 29,5 milionu let. Naproti tomu krátery s průměrem nad 10 km zvětrávají pomaleji a žádnou periodicitu nejeví. Yabushita to vysvětluje tím, že část menších kráterů vzniká dopady jader komet v kvaziperiodických sprškách, kdežto velké krátery pocházejí téměř výhradně z dopadů planetek.

Porovnání výskytu impaktních kráterů za Zemi a na Měsíci za posledních 3,8 miliardy let se věnoval R. Stothers. Ukázal, že na Zemi lze rozlišit šest velkých kráterových epizod (v miliardách let před současností): 3,8 ÷ 3,5; 3,15 ÷ 3,00; 2,85 ÷ 2,50; 1,95 ÷ 1,60; 1,20 ÷ 0,90; 0,60 ÷ 0,00. K nejstarším dochovaným kráterům na Zemi patří Sudbury (1,85 ± 0,15) a Vredefort (1,97 ± 0,10). Na Měsíci je kráter Copernicus starý asi 0,8 a kráter Tycho 0,11 miliardy let. Velmi velké krátery s průměrem nad 140 km a stářím menším než 1,1 miliardy let na Měsíci chybějí. Měsíční kráter o průměru 140 km přitom odpovídá pozemskému kráteru o průměru 100 km. Zdá se, že epizody vysokých četností impaktů na Zemi a na Měsíci časově odpovídají, s výjimkou současnosti, kdy četnost výskytu kráterů na Zemi roste – jde ovšem o malá čísla, podléhající statistickým fluktuacím.

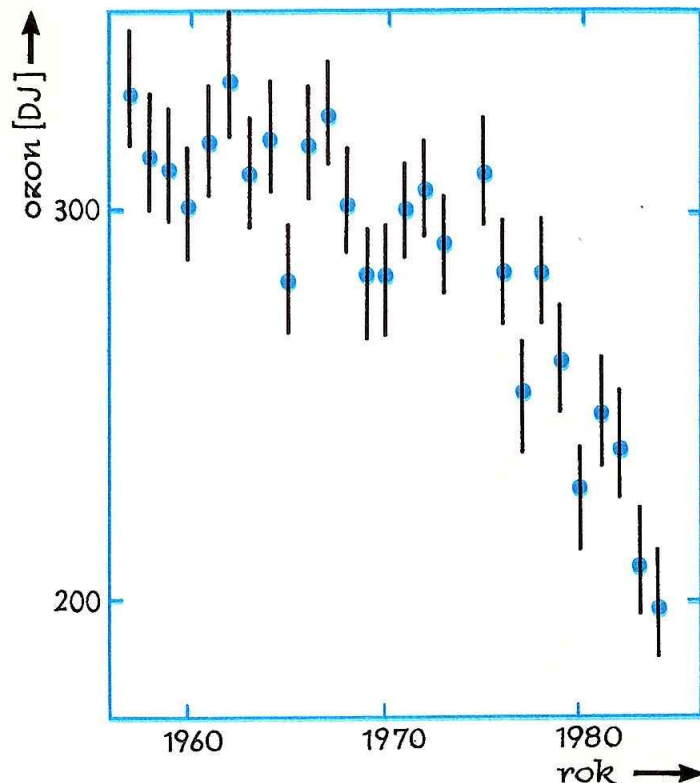
V. Sharpton aj. získali další přesvědčivé důkazy o impaktní povaze kráteru Chicxulub v Mexiku, jenž je zřejmě výsledkem dopadu planetky o průměru kolem 10 km před 65 miliony lety, na rozhraní druhohor a třetihor. V brekcích v oblasti kráteru se projevují důsledky rázových tlaků o hodnotě až 23 GPa a koncentrace iridia v horninách je nápadně zvýšena. Stářím hornin v kráteru činí (64,98 ± 0,05).10⁶ let a je v souladu se stářím haitských tektitů (65,07 ± 0,1) milionů let.

Současný přítok meziplanetární hmoty na Zemi v širokém intervalu hmotností meteoroidů od 10⁻²¹ kg do 10¹⁵ kg určil na základě kombinace

rozičných sledovacích metod Z. Ceplecha. Ukázal, že v celém tomto pásmu hmotností dopadne na Zemi za rok průměrně 1,7.10⁸ kg hmoty. Přitom největší podíl připadá na nehmotnější tělesa v pásmu 10¹² ÷ 10¹⁵ kg (planetky) a dále na tělesa s hmotností 10⁴ ÷ 10⁷ kg, což jsou převážně jádra malých neaktivních komet. Objekty s hmotnostmi pod 1 kg nehrají v celkové hmotnostní bilanci prakticky žádnou roli. Z tohoto úhlu pohledu máme relativně nejméně znalostí o tělesech s rozměry 10 ÷ 100 m, což by měl napravit program Spacewatch, který se nedávno rozběhl v USA.

Na podíl jader komet na bombardování Země poukázal E. Kresák. Neočekávaná dlouhoperiodická kometa se se Zemí srazí jednou za 250 milionů let, kdežto očekávaná krátkoperiodická kometa v průměru jednou za 90 milionů let. Častěji – každých 10 milionů let – se Země setká s vyhaslým jádrem komety. Naproti tomu s planetkou o průměru alespoň 1 km se Země sráží každý milion let. Každé 3 miliony let vzniká na Zemi impaktní kráter s průměrem alespoň 10 km a každých 30 000 let s průměrem alespoň 1 km. Pro porovnání připomeňme, že impaktní povaha známého Barringerova kráteru v Arizoně byla prokázána teprve v r. 1960 – jeho stáří se odhaduje na 50 000 let.

Jediným historicky prokázaným velkým impaktem zůstává stále proslulý tunguzský meteorit z r. 1908, při jehož explozi ve výši asi 8 km nad zemí se podle P. Thomase aj. uvolnila energie 6.10¹⁶ J, tj. 15 Mt TNT. Podle těchto výpočtů muselo jít o kamenný meteorit, který měl při vstupu do atmosféry průměr kolem 100 m. Nemohlo tedy jít ani o poměrně řídké jádro komety ani o železný meteorit vysoké hustoty.



▲ Obr. 1.1 – Kolísání koncentrace ozonu v Dobsonových jednotkách (DU) nad Halleyovou zátokou v Antarktidě v měsíci říjnu v letech 1957–1984. Svislé úsečky představují střední chyby měření. Koncem 60. let tohoto století se zde začal projevovat úkaz, nazývaný jako „ozonová díra“. (Podle J. C. Farmana aj.) (kresba – Pavel Příhoda)

I v loňském roce si udržela mimořádnou publicitu hrozba **ozonových děr**, což je problém poprvé nastolený v r. 1985 J. Farmanem aj. na základě měření obsahu stratosférického ozonu nad Antarktidou. Sezónní poklesy koncentrace ozonu se začaly projevovat již v r. 1968 a za jejich vlnika jsou označovány chemické sloučeniny obsahující chlór, zejména tzv. chlorfluorokarbony. Dne 6. října 1991 byla zjištěna zatím vůbec nejnižší koncentrace ozonu nad Antarktidou, což dle S. Solomonové a D. Hoffmanna nepřímo ovlivnila sopka Pinatubo, která vybuchla v červnu téhož roku. Byla to zřejmě největší vulkanická erupce v tomto století, třikrát větší než výbuch mexické sopky El Chicon v r. 1982. Ve vulkanických aerosolech je totiž obsažen chlorovodík, z něhož se ve stratosféře uvolňuje chlór podstatně rychleji než z chlorfluorokarbonů. G. Brasseur upozornil na vliv, který na antarktickou ozonovou díru mohl mít výbuch méně známé sopky Mount Hudson na 46° jižní zeměpisné šířky v Chile v srpnu 1991.

G. Seckmeyer a R. McKenzie porovnávali intenzitu biologicky škodlivého **ultrafialového záření**, která je nepřímo úměrná koncentraci ozonu ve stratosféře v mírných zeměpisných šířkách jižní a severní polokoule, tj. na Novém Zélandu a v Německu. Už sám fakt, že v lednu je Země nejbližší ke Slunci, znevýhodňuje obyvatele jižní polokoule zvýšením intenzity ultrafialového záření (za jinak srovnatelných podmínek) o 7%. Vinou ozonových děr v okolí jižního pólu je však intenzita ultrafialového záření během místního léta na Novém Zélandu bezmála dvakrát vyšší než v Německu.

U nás zveřejnil výsledky dlouhodobých měření **koncentrace ozonu** na observatoři v Hradci Králové K. Vaníček. V letech 1962–1990 se průměrná roční hodnota pohybovala od minima 332 DU (Dobsonových jednotek) v r. 1964 do maxima 362 DU v r. 1969. V průběhu roku bývá nej-

vyšší koncentrace ozonu v dubnu (398 DU) a nejnižší v říjnu (295 DU). Z těchto údajů zřetelně plyne, že v našich zeměpisných šířkách se zatím nemusíme ozonových děr obávat. Přesto však neškodí držet se v měsících květnu až srpnu australského pravidla: „Od jedenácti do tří skrývej se pod kří“.

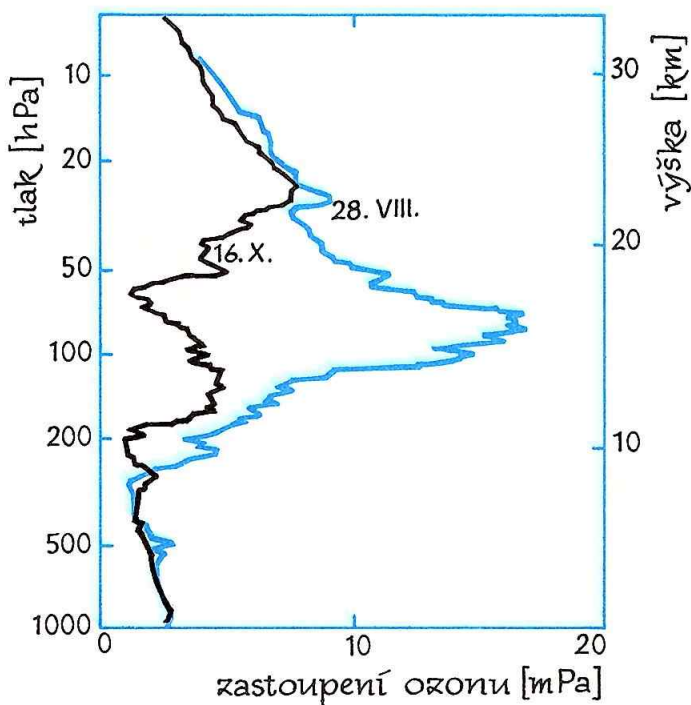
Sýčkové, prorokující nevyhnutelný **konec civilizace**, ba dokonce všeho života na Zemi, získali loni nové téma zásluhou výpočtů K. Caldeiry a J. Kastinga. Tito autoři ukázali, že během příští miliardy let ztratí Země ze své atmosféry většinu oxidu uhličitého a za další miliardu let vodu z povrchu, takže se začne podobat Venuši. Současná epizoda s civilizačním zvyšováním koncentrace oxidu uhličitého v zemské atmosféře prý tomuto fatálnímu konci nemůže zabránit. K tomu připojme pozoruhodné zjištění L. Steela aj., že v poslední dekádě se zřetelně zpomalilo zvyšování koncentrace metanu (jde rovněž o skleníkový plyn) v zemské atmosféře. Autoři soudí, že maxima koncentrace metanu se dosáhne v r. 2006 a pak bude následovat jeho úbytek.

Je přímo učebnicovou pravdou, že na rozdíl od Země **Měsíc** žádnou atmosféru nemá, ale to se může v budoucnu změnit vinou raket, přistávajících či startujících z jeho povrchu. V odborných kruzích se totiž začíná vážně uvažovat o návratu člověka a především automatických stanic na Měsíc, který má proti Zemi, ale i proti volnému kosmickému prostoru řadu předností s ohledem na astronomická pozorování. Měsíc totiž představuje mimořádně pevný „podstavec“ pro optické či rádiové dalekohledy a zejména interferometry. Jeho seismická aktivita je totiž o plných osm řádů nižší než pozemská. Odvrácená strana Měsíce je alespoň zatím spolehlivě chráněna před civilizačním rádiovým rušením a životnost aparatur na Měsíci bude zřejmě podstatně delší než na oběžné dráze.

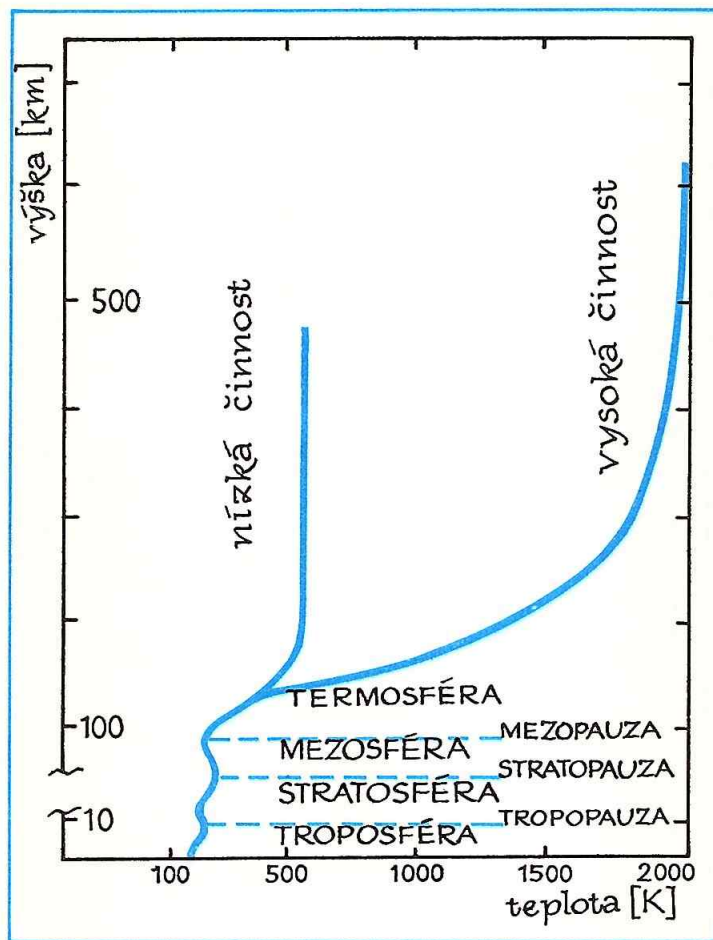
Nicméně od časů sovětské Luny 24 v r. 1976 byl kosmický průzkum Měsíce uložen k ledu. Teprve v r. 1990 startovala japonská sonda **Hiten** (viz obr. na I. straně obálky *Říše hvězd 5/1993*) o hmotnosti pouhých 180 kg, která v průběhu necelých dvou let osmkrát prolétávala mezi Zemí a Měsícem, aby se v polovině února 1992 usadila na eliptické dráze kolem Měsíce s periloním 9600 km a apoloním 49 000 km a s oběžnou dobou 4,7 dne.

Podobně velkou přestávku zaznamenal kosmický výzkum **Marsu**, kam teprve koncem léta 1993 doletí sonda Mars Observer; poslední výsledky získal ne zcela úspěšný sovětský Fobos 2 a předtím proslulé americké Vikingy 1 a 2 ve druhé polovině sedmdesátých let. Teprve loni uveřejnili A. McEwen aj. výsledky nesmírně náročného počítačového zpracování stovky záběrů Marsu, pořízených oběma orbitálními moduly Vikingů v r. 1980 z výšky asi 2500 km nad povrchem planety. Rozlišení na snímcích dosahuje 600 m a i když zdaleka nezobrazuje ani jednu polokouli planety, dává dobrou představu o vzhledu Marsova povrchu. Na snímcích je mimo jiné zobrazen i největší impaktní kráter na Marsu, zvaný Schiaparelli, o průměru plných 450 km – patrně největší impaktní kráter ve sluneční soustavě vůbec.

Z obrázků lze mimo jiné vyčíst, že povrch planety formovaly rovněž ledovce a že Mars prodělal několik ledových dob. Ledovcové útvary pokrývají plných 40% dnešního povrchu planety. Relativní stáří různých partií povrchu lze odhadnout z četnosti impaktních kráterů. Podle toho proběhla na Marsu velká ledová doba před více než 2 miliardami let a malá ledová doba před 300 miliony let. Podle V. Bakera aj. vyvolal masivní vulkanismus poblíž oblasti Tharsis vznik severního oceánu, neboť ohřátím se na povrch planety vylily podzemní vody. Dnes se na povrchu vyskytuje jedině vodní led v podobě několik set metrů tlustých polárních čepiček a není vlastně vyřešena otázka, kam se všechna tato voda poděla. Podle M. Carra a H. Wänkeho se poblíž povrchu Marsu nachází voda v ekvivalentní tloušťce několik málo stovek metrů, na rozdíl od Země, kde průměrná tloušťka oceánu činí 2700 m. Vody je v zemském plášti nejméně 150 miliontin zemské hmotnosti, tj. skoro pětkrát více než v plášti Marsu. Ostatně i Merkur



▲ **Obr. 1.2 – Pokles zastoupení ozonu v Antarktidě v závislosti na nadmořské výšce resp. na atmosférickém tlaku v říjnu 1986 v porovnání s klidovým stavem v srpnu téhož roku. Pokles je nejvýraznější ve výškách od 9 do 21 km. (Podle D. J. Hofmanna aj.) (kresba – Pavel Příhoda)**



▲ Obr. 1.3 – Závislost teploty zemské atmosféry na výšce pro případ nízké a vysoké sluneční činnosti. Rozdíly jsou nápadně patrné v termosféře od výšky 120 km nad Zemí. (Podle M. N. Vlasova) (kresba – Pavel Příhoda)

a Venuše jsou v porovnání se Zemí prakticky zcela suché – udivující „mokrost“ Země se proto zdá být velkým oříškem planetární geologie.

Také **Jupiter** byl loni zkoumán kosmickou technikou. Počátkem února totiž využila kosmická sonda Ulysses gravitačního pole této obří planety k manévru, jímž se v letech 1994–5 dostane nad polární oblasti Slunce. Přístroje na sondě zaregistrovaly přítomnost magnetosféry Jupiteru již ve vzdálenosti 8 milionů km od samotné planety. Hlavním zdrojem iontů pro magnetosféru je družice Io, jejíž proslulý vulkanismus proti počátku osmdesátých let zřetelně poklesl. Družice Io i sám Jupiter byly v době průletu sondy Ulysses snímkovány Hubbleovým kosmickým dalekohledem v ultrafialovém pásmu kolem 285 nm s lineárním rozlišením 250 km. Přitom se podařilo zachytit projevy polární záře nad planetou.

J. Caldwell aj. využili v srpnu 1990 Hubbleova kosmického dalekohledu ke snímkování Saturnovy družice Titan a výsledky porovnali se záběry Voyagerů z let 1980–1981. Ukázalo se, že v modrém i žlutém filtru je nyní severní polokoule Titanu jasnější než jižní, zatímco před deseti lety to bylo obráceně. Přítomnost organických látek v atmosféře Titanu se projevuje opakem skleníkového efektu, tj. atmosféra dobře propouští infračervené záření povrchu družice do kosmického prostoru, čímž se teplota Ti-

tanu snižuje o 9 K. Skleníkový efekt je však zachován díky metanu a vodíku v nízké atmosféře, takže výsledkem je teplota povrchu 94 K, vyšší než rovnovážná hodnota 82 K.

U nás se M. Burša zabýval momenty hybnosti a slapovým vývojem soustavy družic Uranu. Všech 15 dosud objevených družic má prakticky kruhové a koplanární dráhy v rovině rovníku planety. Rotační periody se rovnají dobám oběhu, takže jde o dokonale synchronní soustavu, což je překvapivé jak s ohledem na velmi rozdílné rozměry a hmotnosti družic, tak vzhledem k tomu, že Uran sám se otáčí kolem „ležaté“ osy vůči své vlastní oběžné dráze.

Jistým překvapením je též fakt, že družice Uran VI (Cordelia) obíhá v mezeře mezi prstny epsilon a delta, tedy pod hranicí Rocheovy meze, kde jsou větší tělesa vlivem slapových sil nestabilní. Tento problém je ještě zvýrazněn v soustavě družic Neptunu, kde přinejmenším tři družice se nacházejí uvnitř Rocheovy meze. Snad se dostatečně malé družice (Thalassa o průměru 80 km a Najáda o průměru 60 km) dokáží ubránit slapovému roztržení a možná, že některé z těchto družic prodělaly více rozbití meteority a opětovné složení na oběžné dráze. V každém případě je zřejmé, že výzkum početných rodnin družic a prstenců u velkých planet poskytne ještě nejednu příležitost k rozvoji nebeské mechaniky i kosmogonie sluneční soustavy.

Zcela zvláštní postavení ve sluneční soustavě zaujímá **Pluto** a **Charon**. Na základě všech dostupných pozorování a srovnání je skoro jisté, že Pluto patří k nové třídě těles sluneční soustavy, pro něž se označení planeta vlastně nehodí. Dráha Pluta jeví velkou výstřednost i sklon k ekliptice, obě tělesa vykazují synchronní rotaci a rotační osy podobně jako u Uranu prakticky leží v oběžné rovině. Již v r. 1984 proto R. McKinnon vyslovil názor, že obě tato tělesa vznikla na periferii planetárního systému nezávisle a posléze se srazila. Jak uvádí A. Stern, pravděpodobnost srážky je tak nepatrná, že to vyžaduje populaci alespoň tisíce poměrně hmotných těles v této vzdálenosti od Slunce v epoše vzniku sluneční soustavy. Odhadl, že mateřská tělesa soustavy Pluto–Charon měla před srážkou hmotnost srovnatelnou s dnešní hmotností Země – to, co dnes pozorujeme, jsou jen nepatrné odštěpky. Není vyloučeno, že zbytky této populace dosud existují někde za drahou Pluta, ale jejich nalezení je patrně za hranicemi možností soudobé pozorovací techniky.

M. Buie aj. zveřejnili úhrnné výsledky několika tisíc fotoelektrických měření jasnosti Pluta v letech 1954–1990, přičemž hlavní výsledky byly získány v průběhu 15 přechodů a 14 zatmění obou těles v letech 1985–1990. Podle těchto měření je poloměr Pluta (1150 ± 7) km a Charonu (593 ± 10) km a délka velké poloosy ($19\,640 \pm 320$) km. Sklon oběžné dráhy Charonu k ekliptice činí $98,8^\circ$. Oběžná i obě rotační periody se rovnají ($6,387245 \pm 0,000012$) dne. Pluto je nejjasnější kolem jižního pólu, kde albedo polární čepičky činí 0,98, a nejtmavší na rovníku, kde albedo klesá na 0,2. Charon je podstatně tmavší, s albedem klesajícím až na 0,03. Podle G. Nulla je průměrná hustota Pluta 2,1–krát a Charonu 1,4–krát vyšší než hustota vody za běžných podmínek. Po průchodu Pluta perihelium v r. 1989 se nyní jižní pól od Slunce odvrací a po r. 2020 se na plných 120 let ocitne ve stínu. V té době asi zmrzne současná poměrně rozsáhlá atmosféra Pluta, což je mimochodem dobrý důvod k vyslání kosmické sondy k Plutu již na počátku 21. stol.

Dosud jediné přímé snímky dvojanety se zdařily díky Hubbleovu kosmickému dalekohledu. Na nich je úhlová vzdálenost obou těles kolem $0,9''$. A. Stern aj. se během opozic v letech 1990 a 1991 pokoušeli nalézt další družice systému až do úhlové vzdálenosti $95''$ od Pluta (1700 poloměrů planety). Ukázali, že do vzdálenosti $10''$ neexistuje žádné těleso s poloměrem nad 60 km a pak až do hranice pásma stability žádná družice s poloměrem nad 23 km.