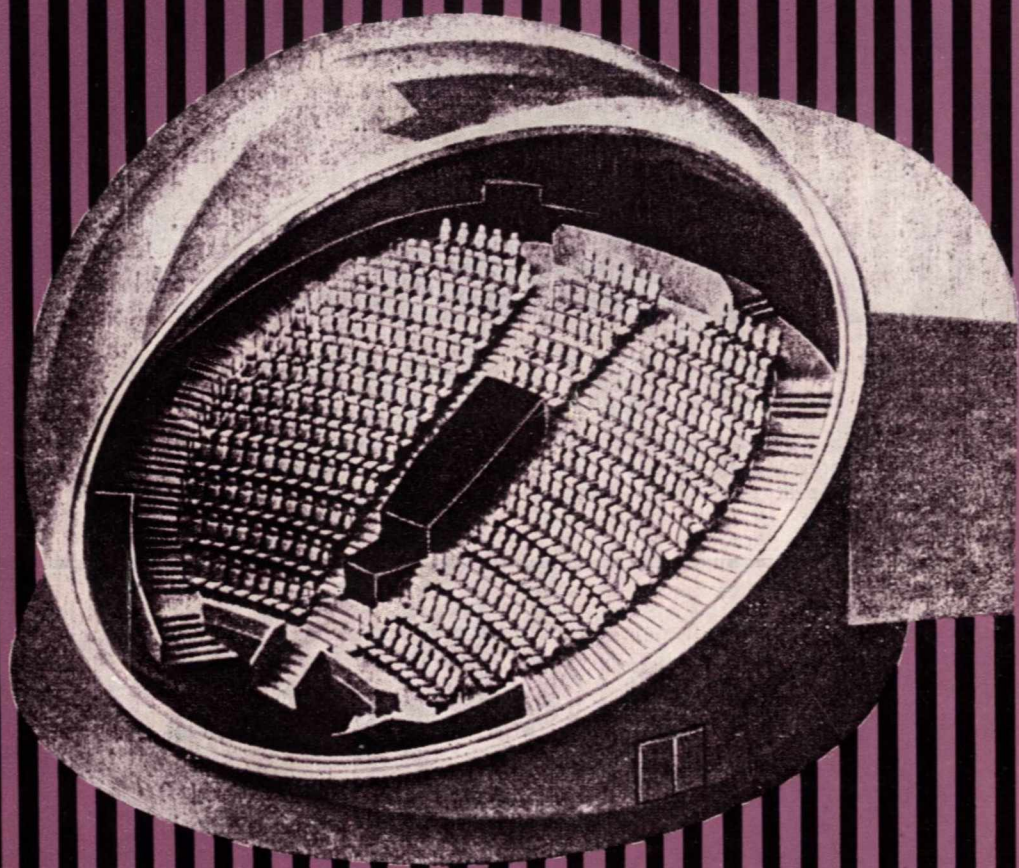


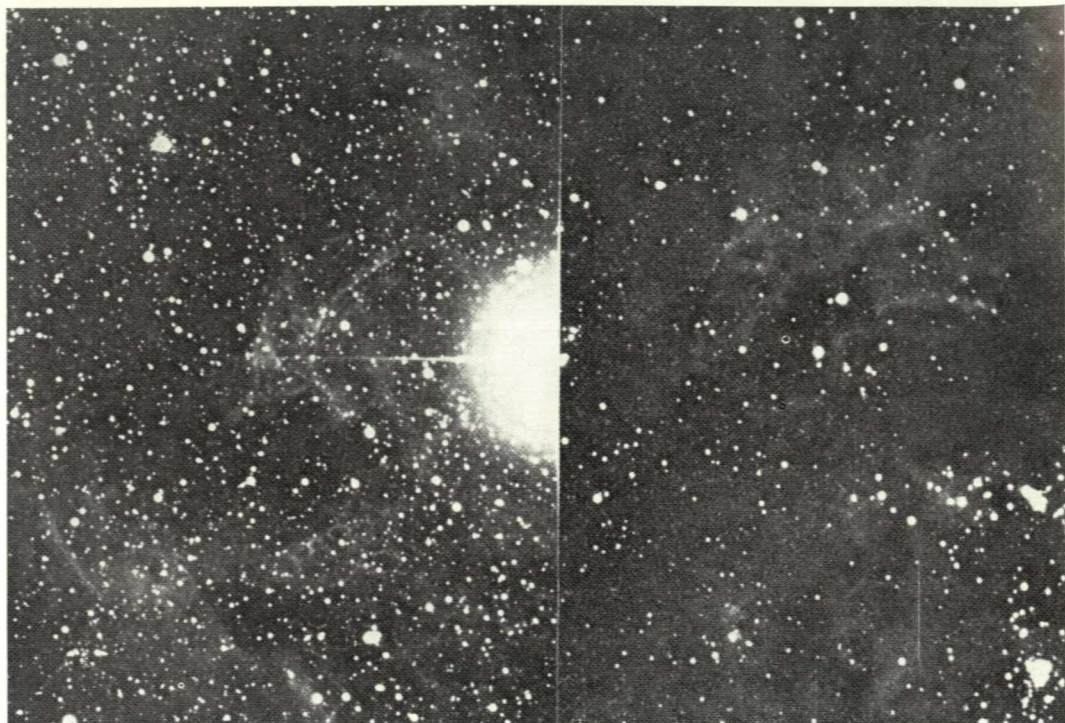
ŘÍŠE HVĚZD

ROČNÍK 69
CENA 2,50 Kčs

188



UNIVERSARIUM-
nový směr ve vývoji planetárií



SANDULEAK — 69°202 PŘED VÝBUchem A PO NĚM

Na této mozaice je zachycena supernova 1987A před výbuchem (vpravo) a po výbuchu (vlevo). Snadno lze identifikovat předchůdce supernovy

(veleobr B31 Sanduleak — 69°202). Oba snímky byly pořízeny v primárním ohnisku anglo-austral-ského dalekohledu o průměru 3,9 metru na hoře Siding Spring u Coonabarabranu v Novém Již-ním Walesu v Austrálii. Mozaiku sestavil pracov-ník observatoře dr. D. Malin.



Z PETŘÍNA DO ŽATCE

Pod tímto titulkem jsme v RH 7/86 zveřejnili zprávu Bedřicha Baierla o tom, že kopule z petřínské hvězdárny bude v Žatci umístěna na pozorovatelně ODPM. „Výstavba hvězdárny by měla proběhnout ještě letos,“ psal autor zprávy. Byli jsme se v Žatci na Záhoří podívat. Kopule se povaluje na pozemku, kolem kterého je poničený plot, a kolem výstavby pozorovatelný je zatím, jak nám prozradila ředitelka ODPM Marie Kadlecová, pino otazní-ků.

—šk—

Foto Jaroslav Drahokoupil

Na titulní straně model nového planetária Universarium. K čl. na str. 23.

Proč vybuchují (III) SUPERNOVY?

Přivede-li nás řetězec logicky správných úvah k nepříjemným závěrům, je třeba chybu hledat ve výchozích předpokladech. Ukazuje se, že v našem případě není v pořádku tvrzení, že se materiál v nitrech hvězd vždycky chová jako ideální plyn, jehož tlak je úměrný součinu teploty a hustoty. V nejhustších centrálních oblastech hvězdy dříve nebo později přejde hvězdný materiál do stavu elektronové degenerace, v němž tlak není určován teplotou, ale pouze hustotou látky. Podlehe-li degeneraci podstatná část hvězdy, jako je tomu například u bílých trpaslíků, může celá hvězda úplně vychladnout, aniž by se přitom nějak významně smršťila.

Hustota, při níž hvězdný materiál přechází ze stavu ideálního plynu do stavu plynu elektronové degenerovaného, závisí na teplotě. Čím vyšší je teplota, tím déle se látka chová jako ideální plyn. Vzhledem k tomu, že ve hvězdách menší hmotnosti panuje v nitru nižší teplota a vyšší hustota než ve hvězdách hmotnějších, budou to právě hvězdy nižší hmotnostní kategorie, u nichž se degenerace prosadí dříve.

U hvězd s hmotností menší než $0,08 M_{\odot}$ se elektronová degenerace objevuje velice záhy, již ve stadiu počátečního hroucení. Degenerace zabrzdí gravitační kontrakci hvězdy dříve, než se v jejím centru vytvoří teplota nutná pro zapálení vodíkových reakcí. Protože tyto hvězdy již nemají jiné zdroje tepla, chladnou a stávají se degenerovanými černými trpaslíky. Elektronová degenerace může znamenat konec jaderného vývoje hvězd o hmotnostech menších než $0,5 M_{\odot}$, neboť jim nedovolí zažehnout heliové reakce v degenerovaném heliovém jádru. Podobná omezení bychom mohli najít i u hvězd hmotnějších v případě zapálení reakcí v degenerovaném kyslíkohlíkovém jádru. Jenže by tu šlo jen o čistě akademické úvahy, neboť zde se ve vývoji hvězdy uplatňuje spíše ta druhá, již zmíněná vnější příčina, související se ztrátou hmoty z hvězdy.

Možná jste si povšimli, že jsme při našem výkladu tak trochu pozapomněli na obal. A to je chyba, protože i ten se ke konci života hvězdy překotně vyvíjí. Obaly červených obrů jsou poměrně chladné, a tedy

takřka neprůhledné pro postupující záření. Přenos tepla z vnitřku na povrch se proto uskutečňuje promícháváním, konvekcí, která zachvacuje takřka celý obal hvězdy. Výstupné a sestupné konvektivní proudy rozvířují hvězdu. Povrch obra je neklidný, zmítá se neuspořádanými pohyby. V nitru se generují mohutná magnetická pole, která vyhřezávají na povrch, aby se zde opět rozpadla, a dala tak vznik nejrůznějším projevům hvězdné aktivity. Fotosféra je pokryta skvrnami, nad mohutnou chromosférou planou erupce. Hvězda ztrácí každou sekundu desítky biliónů tun své hmoty v důsledku hvězdného větru. Obří kolem sebe vytvářejí stále neprůhlednější obálku vyvrženého plynu a prachu. Hvězda se rozplývá a doslova nám mizí před očima.

Tento vývoj vedoucí k úplnému rozpadu obalu, jehož poslední fázi je odhození planetární mlhoviny, se dříve nebo později začne dotýkat i vývoje samotného jádra. Obal pro jádro není jen pláštěm, který chrání jeho povrch zahřátý na stovky tisíc kelvinů před prochladnutím, ale i zásobárnou čerstvého jaderného paliva. Nenasytné jádro na sebe strhává vnitřní vrstvy obalu bohaté na vodík a postupně je stravuje vodíkovými a po čase i heliovými a dalšími reakcemi. Hmotnost jádra tak neustále roste. Jeho zdárný nukleární vývoj je však podmíněn jen nepřetržitým přísunem čerstvé látky z obalu.

Začíná závod s časem — na jedné straně je tu tendence obalu zcela se rozptýlit v prostoru, na druhé straně stále se zrychlující vývoj jádra vedoucí nakonec ke ztrátě stability a k vnitřnímu kolapsu. U hvězd s hmotností do $8 M_{\odot}$ zřejmě vítězí obal — stačí zmizet z dosahu jádra dříve, než se v nitru celá posloupnost jaderných přeměn ukončí. Obnažené degenerované jádro zbavené dodávky životodárného jaderného paliva postupně chladne. Z horkého jádra planetární mlhoviny postupně vzniká ultrafialový, poté bílý trpaslík, který se nakonec mění v nezářivého, černého trpaslíka. Vývoj osamělé hvězdy je u konce.

Jenom ve výjimečných případech, kdy je hmotnost obalu dostatečně velká, a ten nestačí závčas zít za své, může se v nitru hvězdy dotáhnout jaderný vývoj až do sebezníčovajícího konce. V centrálních oblastech se hromadí stále více železa, které již dále jaderně nehoří. Železné jádro je degenerované, čili tlak v něm závisí jen na hustotě materiálu. Z teorie stavby těles vytvořených z degenerovaného plynu vyplývá, že poloměr takovéto hvězdy závisí na její hmotnosti. Čím je hmotnost větší, tím je hvězda menší! Vzrůstá-li tedy hmotnost železného jádra, zmenšuje se. Zcela enormně tím vzrůstá tíha, kterou horní vrstvy spočívají na těch spodních, zvlášť v centru se nepředstavitelně zvyšuje tlak. Třebaže dokáže elektronový degenerovaný plyn

vzdorovat i velice silným tlakům, přece jen má jeho výdrž určité meze. Překročí-li hmotnost železného degenerovaného jádra hodnotu $1,45 M_{\odot}$ (Chandrasekharova mez), pak již přestane drtivé tíze odolávat. Dojde k porušení hydrostatické rovnováhy, gravitační síly převládnu. Začíná bleskový kolaps, který je spouštěcím mechanismem supernov II. typu.

OSUDY HVĚZDNÝCH DVOJIC

Hvězdy jsou společenské — více než tři čtvrtiny jich žije ve hvězdných párech nebo i větších seskupeních. Všeobecně se soudí, že takto spolu žijí odjakživa. Jsou to tedy hvězdná dvojčata, trojčata či n-terčata. Složky těchto hvězdných soustav vznikly v tutéž dobu, z téže části zárodečného oblaku mezihvězdné látky. Jsou tedy stejně staré, zpočátku měly i totéž chemické složení. Liší se jen svou hmotností. Zdálo by se, že takovéto zjednodušení situace dvojhvězdy přímo předurčuje k tomu, aby se staly vyhledávaným studijním materiálem pro testování nejrůznějších detailů a jemností teorie hvězdného vývoje. K tomuto účelu by měly být nejvhodnější ty podvojně soustavy, jejichž složky se při svém oběhu kolem společného těžiště navzájem zakrývají. Z rozboru světelné křivky těchto zákrytových dvojhvězd, z délky jejich oběžné periody a ze spektroskopických změn totiž můžeme přímo určit jak hmotnosti, poloměry, tak i zářivé výkony obou hvězd. Co víc si jen můžeme přát?

Zákrytové dvojhvězdy však astronomy v tomto směru zklamaly. Už jen první zběžná prohlídka těch neznámějších hvězdných dvojic ukázala, že tu něco nehraje. Vezměme si třeba Algol, jenž je prototypem početné skupiny zákrytových dvojhvězd a vůbec první objevenou zákrytovou soustavou. Primární, hmotnější složkou systému Algolu je normálně se tvářící hvězda hlavní posloupnosti o hmotnosti pěti Sluncí, vedlejší složkou je vyvinutý podobr sluneční hmotnosti. Sekundární komponenta je tedy ve svém vývoji dál než její hmotnější družka. To však zcela odporuje našim představám o hvězdném vývoji. Rychleji se přece má vyvíjet hmotnější hvězda! Kdyby byl Algol mezi dvojhvězdami výjimkou, dalo by se to ještě nějak překousnout. Jenže podobná situace je u zákrytových i spektroskopických dvojhvězd spíše pravidlem. Před teoretiky naráz vyvstal závažný problém vysvětlit tento vývojový paradox.

Již v roce 1955 vyslovil americký astronom J. A. Crawford odvážnou domněnku, podle níž je stav, v němž se Algol, ale i jiné těsné dvojhvězdy, nachází, důsledkem předchozího bouřlivého vývoje, během něhož si složky dvojhvězdy mezi sebou vyměnily podstatnou část své hmoty. Podle tohoto scénáře se zpočátku hvězdy ve dvojhvězdě

vyvíjejí zcela nezávisle, tak jak jim to předpisuje teorie vybudovaná pro osamělé hvězdy. Hmotnější z hvězd však žije rychleji a po čase, kdy se v jejím jádru vyčerpají zásoby vodíkového paliva, se začne rozpínat. Z hvězdy hlavní posloupnosti vzniká obr. Zatímco osamocená hvězda se může nafukovat dle libosti, složka těsné dvojhvězdy nemá pro své nadýmání dostatek prostoru. Je totiž omezena jistým hraničním objemem — tzv. Rochovým lalokem. Látka, která přes tento kritický objem přeteče, je pro hvězdu nenávratně ztracena. Volně, bez ztrát energie odtéká na druhou složku. Ve chvíli, kdy hvězda zcela vyplňuje Rochův lalok, nemá již klasický tvar koule či mírně zploštělého rotačního elipsoidu. Vlivem oběhu kolem hmotnostního středu soustavy a slapovým působením druhé hvězdy nabývá podoby zploštělé kapky se špičkou namířenou ke své životní družce.

Motor hvězdného vývoje ukrytý v centrálních oblastech hvězdy se na tyto kosmetické změny vzhledu povrchových vrstev příliš neohlíží. Pracuje dál a nutí hvězdu kynout i tehdy, kdy se její povrch dotkne kritické Rochovy plochy. Špičkou kapkovité hvězdy začne prýštit látka, která pak nakonec dopadá na povrch sekundární složky. Vývoj se nyní překotně zrychluje. S tím, jak klesá poměr hmotností hvězd v soustavě, zmenšuje se i objem Rochova laloku. Hvězda je doslova vymačkávána na druhou hvězdu. Odhaduje se, že během této velice rychlé fáze vývoje ztrácí primární komponenta až $10^{-2} M_{\odot}$ ročně! Drtivě sevření Rochova laloku poleví teprve tehdy, kdy se hmotnosti hvězd v soustavě navzájem vyrovnají. Od té chvíle se od sebe složky dvojhvězdy začínají mírně vzdalovat. Odtok látky z bývalé primární složky na složku druhou však pokračuje dál. Je teď ale mnohem pomalejší, poněvadž je určován už jen nukleárním vývojem v centru hvězdy.

Zdá se, že právě toto vývojové stadium pomalého přetoku lze ztotožnit s pozorovanými polodotýkovými systémy typu Algolu. Pospolu tu nacházíme primární složku, která je dosud hvězdou hlavní posloupnosti, a sekundární složku, již je podobr zcela vyplňující svůj Rochův lalok. Během fáze rychlého i pomalého přetoku ztratí původně hmotnější hvězda až 85 % své hmoty. Znamená to, že takto přijde takřka úplně o celý svůj vnější obal tvořený převážně vodíkem. Obnaží se tak i vrstvy, kde předtím hořely vodíkové reakce, před námi se objevuje tzv. héliová hvězda.

Vývoj těsné dvojhvězdy tím však nekončí. Co říkají modelové výpočty o dalším osudu podvojně soustavy sestávající z hvězdy hlavní posloupnosti a méně hmotné héliové hvězdy? Zdálo by se, že teď by se již konečně měla rychleji vyvíjet ta hmotnější, primární složka. Není tomu tak. Bývalá primární, nyní sekundární složka si svůj ná-

skok ve vývoji udrží. Je to dáno tím, že tempo vnitřního jaderného vývoje nyní závisí jen na stavu vnitřních částí hvězdy, které však předchozím vývojem nebyly nijak dotčeny. Hvězda se tedy vyvíjí tak, jako by se vlastně ani nic nestalo. Osud hvězdy tudíž závisí na její počáteční hmotnosti.

Z hvězd, jejichž původní hmotnost byla menší než $3 M_{\odot}$, vzniká heliová hvězda o hmotnosti nanejvýš $0,45 M_{\odot}$. Látka ve hvězdě, které byla amputována vodíková obálka, degeneruje. Hvězda se přitom smrští, poněkud se i ohřeje. Bohužel, na zapálení heliových reakcí to nestačí. Nemajíc jiné zdroje energie, odchází hvězda z aktivního života jako zhroucený heliový bílý trpaslík.

V heliové hvězdě o hmotnosti větší než $0,45 M_{\odot}$ se však heliové reakce vznítí. Hvězda vstupuje na tzv. heliovou hlavní posloupnost. Poněkud se zmenší a odtrhne se od kritické Rochovy plochy. Přetok látky na druhou složku se přeruší. Podle modelových výpočtů by tyto aktivní heliové hvězdy měly mít nepříliš velké rozměry, zato by však měly být velice horké, s povrchovou teplotou až 10^5 K! Tolik teorie, jak však vypadají takové heliové hvězdy doopravdy? Možná jako Wolfovy-Rayetovy hvězdy. I ty jsou zřejmě horké a navíc snad i chemicky anomální. Mimoto se často vyskytují jako sekundární složky ve dvojhvězdách. Bohužel, s jistotou položit rovnítko mezi pozorovanými Wolfovými-Rayetovými hvězdami a hypotetickými heliovými hvězdami zatím nemůžeme.

Vraťme se však zpět k modelům. Je-li počáteční hmotnost původně primární hvězdy větší než $1,5 M_{\odot}$, vzniká z nich heliová hvězda o hmotnosti větší než $4 M_{\odot}$. V ní se po vyhoření heliových reakcí mohou zapálit i další termonukleární reakce. V centru hvězdy proběhne kompletní jaderný vývoj končící vytvořením degenerovaného železného jádra o hmotnosti kolem $1,4 M_{\odot}$. Toto jádro je nestabilní, po dosažení kritické hmotnosti se gravitačně zhroutí. Výsledkem tohoto katastrofického vývoje pak není nic jiného než vzplanutí supernovy II. typu, která po sobě zanechává neutronovou hvězdu. O tom, že se něco podobného skutečně občas stává, svědčí existence řady rentgenových dvojhvězd (třeba 4U 1223-62), v nichž primární složkou je hmotná modrá hvězda a sekundárem neutronová hvězda. Zmíněný scénář výbuchu supernovy II. typu ve dvojhvězdě se nedávno vzpomínal v souvislosti s explozí supernovy 1987A. Podle A. C. Fabiana, M. J. Reese, E. P. J. van den Heuvela a J. van Paradijse jako supernova tu nevybuchla modrá hvězda Sk-69 202, ale její průvodkyně — heliová hvězda o hmotnosti od 4 do $10 M_{\odot}$. Na potvrzení či vyvrácení této domněnky si musíme chvíli počkat. Alespoň do té doby, kdy obálka super-

novy zřídne natolik, aby jí mohl modrý veleobr Sk-69 202 opět prokouknout.

V heliových hvězdách, jež povstaly z hvězd střední hmotnosti, neproběhne jaderný vývoj až do konce. Dříve nebo později se zastaví, hvězdy zdegenerují a umírají jako bílí trpaslíci o hmotnostech menších než Chandrasekharova kritická mez, tj. $1,4 M_{\odot}$. Tito trpaslíci však mohou být ještě jednou vyburcováni k životu, a to poté, co se naplní akt „kosmické spravedlnosti“ a z povrchu druhé složky na ně začne přetékat látka nazpět. Hmotnost degenerované hvězdy postupně narůstá. Překročí-li přitom onu kritickou mez, má to pro hvězdu tragické následky. Začne se hroutit, zapálí se v ní jaderné reakce a nakonec vzplane jako supernova I. typu. Supernovy I. typu vybuchnou a nezbude po nich nic než rychle expandující plynná obálka. Hvězda tak vlastně umírá podruhé, tentokrát však definitivně.

• • •

Individuální objednávky knih

z nabídkového katalogu Novýje kniž, které Mezdunarodnaja kniž nabízí na export, lze objednat prostřednictvím n. p. Zahraniční literatura, Gorkého nám. 6, Praha 1. Katalog je zájemcům zasílán zdarma. Objednávkové kupóny na tyto knihy obdržíte v každé prodejně Sovětská kniž a Zahraniční literatura.

—r—

Odchyłky časových signálů v říjnu 1987

Den	UT1-signal	UT2-signal
1. X.	—0,4805s	—0,5095s
6. X.	—0,4880	—0,5169
11. X.	—0,4975	—0,5259
16. X.	—0,5054	—0,5330
21. X.	—0,5129	—0,5395
26. X.	—0,5204	—0,5457
31. X.	—0,5304	—0,5542

V. P.

ZÁKLADNÍ ASTRONOMICKO-GEODETICKÉ A GEODYNAMICKÉ PARAMETRY na XIX. valném shromáždění IUGG

XIX. valné shromáždění Mezinárodní unie geodetické a geofyzikální se konalo od 7. do 23. srpna 1987 ve Vancouveru v Kanadě. Zúčastnilo se jej 3850 registrovaných delegátů ze 70 zemí (z ČSSR 18). Kromě vlastních programů jednotlivých asociací bylo uspořádáno 21 mezioborových sympozií, mezi nimi Rotace Země, Srovnávací planetologie (k třicetiletí vypuštění sovětské družice Sputnik I) a Globální změny, což je zkrácený název nového připravovaného mezinijního programu o globálních změnách v geosféře a biosféře.

Astronomickou problematikou se zabývaly útvary mezinárodní geodetické asociace (IAG). Z výsledků na kongresu přednesených zde stručně popíšeme ty, které předložily studijní skupiny SSG 5.100 IAG Astronomické, geodetické a geodynamické parametry a SSG 5.99 IAG Slapové tření a zemská rotace a mezinijní pracovní skupina Referenční souřadnicové systémy planet a satelitů, společně vytvořená Mezinárodní astronomickou unií, Mezinárodní geodetickou asociací a Komitétém pro výzkum kosmického prostoru (COSPAR).

1. Úhlová rychlost rotace Země (ω) se v průběhu posledních osmi let měnila řádově v jednotkách 10^{-12} rad/s:

Rok	ω
1978	$7\,292\,114,903 \cdot 10^{-11}$ rad/s
1979	4,925
1980	4,952
1981	4,964
1982	4,964
1983	4,954
1984	5,019
1985	5,025

Poněvadž i změny v průběhu roku jsou téhož řádu, lze stálou reprezentativní hodnotu ω uvádět maximálně na 7 platných cifer:

$$\omega = 7,292\,115 \cdot 10^{-5} \text{ rad/s.}$$

Na základě sekulární slapové časové změny středního pohybu Měsíce, určené laserovou lokací v hodnotě

$$\frac{dn}{dt} = -[24,9'' \pm 1,0'']/(\text{století})^2,$$

byla zpřesněna slapová sekulární změna úhlové rychlosti rotace Země. Na celkovém sekulárním zpomalování rotace Země se podílejí tři složky:

$$\frac{d\omega}{dt} = \left(\frac{d\omega}{dt}\right)_1 + \left(\frac{d\omega}{dt}\right)_2 + \left(\frac{d\omega}{dt}\right)_3$$

První

$$\left(\frac{d\omega}{dt}\right)_1 = -[5,29 \pm 0,3] \cdot 10^{-22} \text{ rad/s}^2$$

je důsledkem slapového působení Měsíce, druhá

$$\left(\frac{d\omega}{dt}\right)_2 = -[1,04 \pm 0,05] \cdot 10^{-22} \text{ rad/s}^2$$

důsledkem slapového působení Slunce a třetí, kladná

$$\left(\frac{d\omega}{dt}\right)_3 = [1,29 \pm 0,14] \cdot 10^{-22} \text{ rad/s}^2,$$

je původu neslapového, buzená dosud neznámým mechanismem, který Země v rotaci systematicky relativně urychluje. Celkové zrychlení je tedy záporné, úhlová rychlost rotace se zmenšuje v hodnotě

$$\frac{d\omega}{dt} = -[5,04 \pm 0,4] \cdot 10^{-22} \text{ rad/s}^2.$$

Tato nepřímá určená hodnota se prakticky úplně shoduje s hodnotou přímo astronomicky měřenou, a lze tudíž konstatovat spolehlivost použitých teorií popisujících rotačně orbitální a slapovou dynamiku systému Země—Měsíc—Slunce.

2. Geocentrická gravitační konstanta (GM):

a) z dráhové analýzy geodynamické družice LAGEOS:

$$GM = [398\,600,440 \pm 0,002] \cdot 10^9 \text{ m}^3/\text{s}^2;$$

b) z laserové lokace Měsíce:

$$GM = [398\,600,443 \pm 0,006] \cdot 10^9 \text{ m}^3/\text{s}^2.$$

3. Velká poloosa zemského rotačního elipsoidu (a):

Zatím zůstává základní délkovou veličinou definující velikost zemského tělesa,

když je za ně považován rotační elipsoid, který se nejlépe přibližuje k ploše geoidu. Poněvadž však odvození parametrů tohoto náhradního zemského elipsoidu je vázáno na podmínky kladené a priori, a není tedy jednoznačné, uvažuje se o tom, aby v blízké budoucnosti byla jako základní konstanta určující velikost Země zvolena hodnota tíhového potenciálu [geopotenciálu] na ploše geoidu. Ta je definována zcela jednoznačně a má zřejmý čistě fyzikální význam.

Porovnáním geoidických a geodetických [elipsoidických] výšek třiceti základních družicových stanic a družicového modelu geopotenciálu GEM-T1 byla určena soudobá nejpravděpodobnější hodnota velké poloosy

$$a = (6\,378\,137,8 \pm 2,6) \text{ m.}$$

Z kombinovaného řešení, při použití dopplerovských a tíhových údajů, vychází menší hodnota

$$a = (6\,378\,136,2 \pm 1) \text{ m.}$$

Při dané hodnotě velké poloosy a geocentrické gravitační konstanty lze jednoznačně odvodit střední hodnotu tíhového zrychlení na rovníku (γ_e):

γ_e	a
978 033,1 · 10 ⁻⁵ m/s ²	6 378 135 m
032,8	136
032,5	137
032,2	138

Z terestrických tíhových údajů vychází

$$\gamma_e = 978\,032,4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}^2$$

se střední chybou až $\pm 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}^2$, jejíž původ je v nepřesnosti zavedených tíhových topografických korekcí. Z družicových údajů altimetrických vychází nejpravděpodobnější hodnota [střední chyba neuvedena]

$$\gamma_e = 978\,032,6 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}^2.$$

Další možné zpřesnění hodnoty velké poloosy zemského rotačního elipsoidu v blízké budoucnosti je možné již jen z nových altimetrických družicových dat popisujících topografii povrchu oceánů a moří s přesností $\pm 10 \text{ cm}$.

4. Druhý zonální Stokesův parametr geopotenciálu (J_2):

Tento parametr je dán rozdílem největšího hlavního momentu setrvačnosti Země [C] a průměru momentů rovníkových [A, B]

$$J_2 = [C - \frac{1}{2}(A + B)] / (Ma^2);$$

M je hmotnost Země. Součin Ma^2 je zaveden konvenčně, normalizuje pouze J_2 tak,

aby tento parametr byl bezrozměrnou veličinou.

V modelu geopotenciálu GEM-T1, který je považován za dosud nejpřesnější, je

$$J_2 = (1\,082,6256 \pm 0,0009) \cdot 10^{-6}.$$

Parametr J_2 není v čase stálý. Z dráhové analýzy geodynamické družice LAGEOS byla detekována jeho lineární závislost na čase

$$\frac{dJ_2}{dt} = -(2,8 \pm 0,3) \cdot 10^{-9} / \text{století},$$

jejíž původ nebyl zatím definitivně objasněn. Z ní plynou časové změny hlavních momentů setrvačnosti Země

$$\frac{dC}{dt} = -(4,5 \pm 0,5) \cdot 10^{29} \text{ kg m}^2 / \text{století},$$

$$\frac{dA}{dt} + \frac{dB}{dt} = (4,5 \pm 0,5) \cdot 10^{29} \text{ kg m}^2 / \text{století},$$

neslapová sekulární změna úhlové rychlosti rotace Země $\left(\frac{d\omega}{dt}\right)_s$, uvedená v odst. 1, a prodlužování Chandlerovy periody o 8,3 dne za milión let.

5. Parametry slapového vývoje systému Země—Měsíc—Slunce:

Zejména díky systematickému měření topocentrických vzdáleností laserových odražečů umístěných na povrchu Měsíce bylo možné podstatně zpřesnit parametry popisující slapovou dynamiku a evoluci systému Země—Měsíc—Slunce. Měsíc se od Země vzdaluje, velká poloosa $a_\oplus$ jeho dráhy se zvětšuje lineárně s časem, adekvátně sekulárnímu zmenšování jeho středního pohybu dn/dt (odst. 1):

$$\frac{da_\oplus}{dt} = (3,68 \pm 0,15) \text{ m/století}.$$

Slapovým působením Slunce dochází i k zvětšování velké poloosy $a_\oplus$ dráhy Země

$$\frac{da_\oplus}{dt} = (3,2 \pm 0,16) \cdot 10^{-4} \text{ m/století}.$$

Je to sice hodnota o 4 řády menší než předchozí, avšak její příspěvek k dílčí změně momentu hybnosti systému je relativně velký, činí $1/5$ hodnoty, kterou přispívá Měsíc.

Slapovým vývojem se zvětšuje délka dne, až se asi za 3,2 miliardy let ztotožní s délkou měsíce a bude činit 50,7 dne; Měsíc bude při této rezonanci vzdálen od Země asi 581 100 km. Pak se ovšem bude délka dne i nadále zvětšovat následkem slapového působení Slunce, až nastane její orbitálně rotační rezonance a délka roku bude čí-

nit 365,4 dne. Délka roku Y přitom roste nepatrně:

$$\frac{dY}{dt} = 1,02 \cdot 10^{-7} \text{ s/století},$$

rovněž heliocentrická délka Země L

$$\frac{dL}{dt} = -2,1'' \cdot 10^{-7} / [\text{století}]^2.$$

V důsledku slapového tření ztrácí Země kinetickou energii $[E]$

$$\frac{dE}{dt} = -3,72 \cdot 10^{12} \text{ wattů},$$

Měsíc ji naopak, ovšem v daleko menší míře, získává (H je integrál energie, Hamiltonián)

$$\frac{dH}{dt} = 1,16 \cdot 10^{11} \text{ wattů}.$$

Rozdíl obou hodnot je energie přecházející disipací v zemské teplo.

6. Parametry definující změny tvaru Země a tíže:

Následkem změny druhého zonálního Stokesova parametru (odst. 4) a zmenšování úhlové rychlosti rotace Země (odst. 1) dochází k nepatrnému zkracování velké poloosy zemského elipsoidu

$$\frac{da}{dt} = -9,1 (1 + k - h) 10^{-3} \text{ m/století},$$

avšak jeho zploštění (α) se poměrně hodně zmenšuje

$$\frac{d\alpha}{dt} = -4,3 (1 + k - h) 10^{-9} / \text{století}.$$

Jmenovatel zploštění, jehož hodnota dnes činí

$$\frac{1}{\alpha} = 298,257,$$

se zvětšuje

$$\frac{d\left(\frac{1}{\alpha}\right)}{dt} = 3,8 (1 + k - h) 10^{-4} / \text{století},$$

Země se tedy pozvolna „vyrovnává“ do více sférického tvaru, její zploštění má tendenci dosáhnout ideální hodnoty, jaká by existovala v případě, kdyby zemské těleso bylo ve stavu hydrostatické rovnováhy. Tato ideální hodnota je asi 1/299 a Země by jí měla dosáhnout asi za 200 000 let. V uvedených vztazích k , h jsou Loveova čísla, charakterizující pružnost zemského tělesa při dlouhodobých deformacích.

V důsledku globálních změn dochází i k sekulárním změnám tíže (g). V místě o zeměpisné šířce φ na povrchu Země je změna rovna

$$\frac{dg}{dt} = 8,3 \left(1 + h - \frac{3}{2}k\right) \left(\frac{3}{2} \sin^2 \varphi - \frac{1}{2}\right) 10^{-8} \text{ m s}^{-2} / \text{století},$$

může tedy činit řádově až 10 mikrogálů za století.

7. Referenční souřadnicové systémy planet a satelitů:

Byly předneseny nejnovější výsledky dosažené mezinárodní pracovní skupinou (IAU/IAG/COSPAR), v níž má zastoupení i Československo.

U všech planet i satelitů byly určeny geocentrické deklinace a rektascenze kladných konců vektorů jejich rotace, tj. severních pólů. Severní pól tělesa je ten, který je severně od Laplaceovy invariantní roviny sluneční soustavy, tj. roviny kolmé k výslednému vektoru momentu hybnosti této soustavy. Pro severní směr normály k Laplaceově rovině byly přijaty referenční geocentrické rovníkové souřadnice $\alpha = 273,85^\circ$, $\delta = 66,99^\circ$ epochy J2000.

V následujícím přehledu jsou uvedeny poloosy a , b , c (v kilometrech). V případě, že zploštění jsou malá, značí a hodnotu středního (sférického) průvodiče.

Planeta	Satelit	a	b	c
Země	Měsíc	1738		
Mars	Phobos	13,5	10,7	9,6
	Deimos	7,5	6,0	5,5
Jupiter	Amalthea	140	105	80
	Io	1832,6	1821,9	1819,3
	Europa	1569		
	Ganymedes	2631		
	Callisto	2400		
Saturn	Janus	110	95	80
	Epimetheus	70	57	50
	Mimas	210,3	197,3	192,5
	Enceladus	255,6	249,6	247,6
	Tethys	525		
	Dione	560		
	Rhea	765		
	Titan	2575		
	Hyperion	200	125	110
	Japetus	718		
	Phoebe	110		
Uran	Miranda	241	235	232
	Ariel	579		
	Umbriel	586		
	Titania	790		
	Oberon	762		
Neptun	Triton	1600		
Pluto	Charon	640		

Lze tedy konstatovat, že XIX. valné shromáždění IUGG se stalo milníkem v pojmání základních astronomicko-geodetických a geodynamických parametrů nikoliv jako stálých konstant, nýbrž jako veličin v čase se měnících. Umožnila to vysoká přesnost, již má soudobá pozorovací technika. Zejména interferenční rádiové zaměřování vzdále-

ných rádiových zdrojů (kvazarů), laserové lokace umělých družic a Měsíce se jeví v tomto směru jako nejperspektivnější. Bylo by nanejvýš žádoucí, abychom ji realizovali i v ČSSR a zapojili se tak do celosvětových moderních astronomických pozorovacích sítí.

★

RENÉ HUDEC

„Perseus Flasher“: jde opravdu o astrofyzikální objekt?

V průběhu let 1986 a 1987 se na stránkách světových astronomických časopisů objevila řada příspěvků diskutujících objekt nazývaný „Perseus Flasher“, tj. zábleskový optický zdroj ležící v souhvězdí Persea, méně často též označovaný jako „Ogre“ (zkratka anglických slov označujících zdroj optického a gama záření). Oč vlastně jde?

První hlášení o objektu byla publikována již dříve (v roce 1985), ale pouze v amatérských astronomických časopisech. Skupina kanadských amatérů hlásila tehdy řadu vizuálních pozorování jasných (jasnějších než 2^m) a přitom krátkých (kratších než 1 s) světelných záblesků z oblasti na rozhraní souhvězdí Persea a Berana. Rekurence záblesků byla přitom udána na 12 hodin. Později se jeden z těchto jevů podařilo zachytit i na fotografickou desku, čímž byla pozice objektu upřesněna na $RA = 3^h 10.6^m$ a $\delta = +32^\circ 03'$ (1950.0) a celá věc dosáhla větší věrohodnosti. Na místě fotograficky zaznamenaného záblesku není na Palomarském atlase žádná hvězda, což znamená, že objekt se musel zjasnit o 19 magnitud!

V roce 1986 byla pozorování v ucelené formě — a čítající tehdy již 38 zaregistrovaných jevů — publikována v časopise *Astrophysical Journal* (R. Katz a spoluautoři). Zásaditost nabyla značného významu, protože bylo zřejmé, že v případě reálnosti zdroje máme co činit s příslušníkem zcela nové třídy astrofyzikálních objektů. Navíc tu byla možná souvislost se zábleskovými zdroji záření gama, u nichž lze optické projevy rovněž očekávat, i když s mnohem menší frekvencí. Odezva světové astronomické veřejnosti na zprávu v *ApJ* však nebyla jed-

notná. Na jedné straně tu sice byla fakta podporující reálnost jevu (šlo o zkušené pozorovatele, v několika případech byl úkaz zaznamenán dvěma osobami současně, v jednom případě i na fotografickou desku), na druhé straně se ale objevila řada pochybností. Protože šlo o objekt velice jasný — většina záblesků byla vizuálně jasnější než 2^m — a rekurentní, pokusila se řada skupin jev zachytit spolehlivější metodou, než jsou vizuální pozorování. Šlo jednak o organizaci přímého pozorování daného pole, jednak o analýzu archivních astronomických desek. O pozornosti věnované profesionálními astronomy celé záležitosti svědčí i to, že na místo objektu byly po několika hodin navedeny přístroje rentgenové družice EXOSAT. Veškerá pozorování uskutečněná profesionály však skončila negativně — nebyl prokázán ani jediný záblesk z této oblasti.

Podstatnou měrou k analýze objektu v Perseu přispělo vyhodnocení fotografických desek holidové sítě observatoře Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově. Ty se k této práci výborně hodily především pro jejich dlouhou expoziční dobu (okolo 4 hodin), takže jsme poměrně snadno a rychle získali dlouhou monitorovací řadu. Citlivost přitom byla pro analýzu Perseus Flasheru zcela vyhovující — ondřejovské desky jsou totiž schopny zachytit sekundový záblesk až do 3.5^m . Již prohlédnutí části desek s daným polem prokázalo, že závody publikované kanadskými astronomy v *ApJ* musí být chybné: na deskách představujících 1350 hodin monitorování v průběhu let 1975 až 1986 totiž nebyl prokázán ani jediný záblesk z místa předpokládaného zdroje ani z jeho okolí.

Protože ani ostatní skupiny ověřující reálnost objektu nezískaly pozitivní závěry, dostáváme kompilaci našich i všech dostupných dat závěr, že rekurence optických záblesků jasnějších než 2^m musí být větší než 600 hodin — tedy mnohonásobně více než 12 hodin udávaných objeviteli. Je zřejmé, že tyto výsledky stavějí závěry R. Katze do velice negativního světla. B. F. Schaefer a další

američtí astronomové předložili vysvětlení, že celý úkaz ve skutečnosti vznikl reflexí slunečního světla na povrchu družic. Pro několik jevů se dokonce přímo podařilo nalézt družice, které byly v oblasti v danou dobu a mohly tak záblesk způsobit.

Podle našeho názoru však toto vysvětlení není zcela přiměřené. I když je jasné, že reflexe slunečního světla družicemi může opravdu vysvětlit část pozorovaných jevů, nemůže je objasnit všechny. Pozorovaná frekvence záblesků z Persea je totiž mnohem vyšší, než kolik udávají odhady četnosti těchto jevů od družic. Rozbor provedený na základě dat získaných na deskách ondrejovské a sonneberské observatoře v rámci pátrání po optických protějšcích záblesků gama vede k závěru, že skutečná frekvence záblesků od družic musí být alespoň čtyřikrát nižší, než kolik činí udávaná skutečnost pro oblast v Perseu. Při analýze desetitisíců desek jsme dosud nenalezli žádný jev prokazatelně vyvolaný odrazem světla na družici. Je nepochybné, že jasné záblesky způsobované umělými družicemi jsou rozhodně vzácnějším jevem, než by vyžadovalo vysvětlení Perseus Flasheru tímto způsobem v celém rozsahu.

Nabízí se však jiné vysvětlení. Podstatnou část zaznamenaných záblesků je totiž zřejmě nutno přičíst na vrub fyziologickým vjemům v lidském oku, které je jako detektor velice krátkých jevů velmi ošidné. I když snad první záblesky pozorované v oblasti Persea byly opravdu způsobeny družicemi, vyvolaný zájem o tuto část oblohy vedl k jejímu intenzivnímu sledování s cílem spatřit krátké záblesky. A právě toto „čekání“ na záblesky v kombinaci s dlouhou dobou nočního pozorování může vést

k tomu, že pozorovatel „vidí“ něco, co ve skutečnosti vůbec nenastalo. Tento jev je dobře známý např. vizuálním pozorovatelům meteorů.

To, že objekt v Perseu zřejmě není reálným astrofyzikálním objektem, se nám podařilo prokázat ještě dalším studiem. Vybírali jsme ty z 38 jevů publikovaných R. Katzem a spoluautory, které nastaly i pro nás v Československu v noci. A pro čtyři z nich se nám podařilo najít v ondrejovském archivu polohou i časem korelující fotografické desky pořízené celooblohovými kamerami typu rybí oko v oddělení meziplanetární hmoty. Ověřili jsme si tak fakt, že i pro jevy pozorované na americkém kontinentě lze u nás najít odpovídající korelující pozorovací materiál. Šlo o jevy, které byly v Kanadě zaregistrovány po setmění a u nás ke konci noci. Takové desky jsou pak naprosto spolehlivým a nezávislým materiálem pro ověření reálnosti jevů. Pokud byly zaznamenané záblesky reálné a ze zdroje v astrofyzikální vzdálenosti, musely by na téže místě být i na našich deskách. To se nepotvrdilo, a tak se zdá být jisté, že u těchto jevů muselo jít o lokální záblesk v ovzduší či blízkém kosmu nebo o již zmíněný fyziologický vjem.

Případ s tzv. Perseus Flasherem tedy můžeme s největší pravděpodobností uzavřít s tím, že nejde o reálný astrofyzikální objekt, ale o kombinaci lokálních jevů v atmosféře a blízkém kosmickém prostoru s falešnými fyziologickými vjemy v oku pozorovatele. Fyzikálně tedy tento objekt nemá nic společného s optickými zábleskovými zdroji odpovídajícími zábleskovým zdrojům záření gama, jejichž rekurence je o několik řádů nižší (zřejmě několik let i více).

MILOSLAV KRÍZEK

STŘEDISKO dálkového průzkumu Země

Na základě usnesení vlády ČSSR z 8. září 1977 byl Český úřad geodetický a kartografický (ČÚGK) pověřen koordinací a zabezpečením požadavků národního hospodářství na materiály a prostředky dálkového průzkumu Země (DPZ). Vláda rozhodla i o zřízení Koordinační rady pro DPZ na úrovni náměstků ministrů resortů, jejichž činnosti

se DPZ týká. Do funkce předsedy koordinační rady pro DPZ byl jmenován předseda ČÚGK. Rada spolupracuje s Československou komisí pro spolupráci ve výzkumu a využívání kosmického prostoru Interkosmos při ČSAV.

K 1. lednu 1978 bylo v resortu ČÚGK zřízeno Středisko dálkového průzkumu Země (SDPZ), od roku 1983 součást Geodetického a kartografického podniku v Praze.

Ve středisku byly původně 3 specializované laboratoře. Laboratoř analogových metod, digitálních metod a fotografická laboratoř. Každá byla postupně vybavena potřebnou technikou.

Základem analogové laboratoře se stal multispektrální projektor MSP-4B firmy Zeiss,

který umožňuje vytvořit ze čtyř vstupních multispektrálních snímků barevnou syntézu. Dále je laboratoř vybavena analogovými fotogrammetrickými přístroji pro použití základních fotogrammetrických metod (stereofotogrammetrické i jednosnímkové) a speciálně upravenými komorami Hasselblad pro operativní letecké snímkování. V provozní části se laboratoř zabývá vyhodnocováním leteckých i družicových snímků klasickými fotogrammetrickými interpretačními metodami DPZ.

Laboratoř digitálních metod je vybavena digitalizačním a vizualizačním zařízením Photomation P-1700 firmy Optronics, které umožňuje snímát z obrazových barevných i černobílých předloh (fotografií, negativů nebo diapositivů) rozložení úrovní šedi s rozlišením 256 hodnot do matice bodů a uložit je v digitální podobě na magnetickou pásku. Po složitém zpracování takto rozloženého obrazu na počítači umožňuje zařízení zpětnou vizualizaci na film. Přesnost zařízení je tak velká, že dovede rozlišit až 1600 bodů na milimetru čtverečním. Laboratoř používá i barevný interaktivní obrazový displej. Vyvíjejí se zde metody automatického rozpoznávání obrazu, předzpracování obrazových dat i následné automatizované interpretace.

Fotografická laboratoř má k dispozici zvětšovací přístroje Durst Laborator pro černobílou i barevnou fotografii, vyvolávací poloautomaty Colenta a Jobo a další fotolaboratorní přístroje. Kromě jiných fotografických procesů je v této laboratoři používán také pozitivní barevný proces Cibachrome firmy Ilford, který je co do podání barev na světové špičce. Laboratoř se zabývá pořizováním různých typů odvozených materiálů z leteckých i kosmických snímků.

Po splnění úvodní vyhledávací studie se ve středisku v letech 1982–85 řešil úkol státního plánu technického rozvoje P16-346-452 Aerokosmický průzkum území státu, který byl v roce 1985 úspěšně zakončen závěrečnou oponenturou.

Počátkem roku 1986 se uskutečnila organizační přestavba celého střediska. Nyní je rozděleno na část provozní, kde jsou plněny zakázky z jednotlivých resortů, a na část výzkumnou, která řeší státní úkol A12-346-811 Aerokosmický průzkum životního prostředí ČSSR.

Pro potřeby pozemního podpůrného průzkumu, který napomáhá při interpretaci snímků, je středisko vybaveno radioizotopo-

vým vlhkoměrem, spektrometrií pro měření spektrálních charakteristik sledovaných jevů a půdními teploměry.

Kromě zabezpečení průzkumového leteckého snímkování z palub letounů a vrtulníků na panchromatické, spektrozónální, infračervené a inverzní filmy se středisko zabývá i výzkumem dalších metod dálkového snímání. Jedná se o radarové a termovizní snímání a dále o nasnímání určených zájmových území na barevný videozáznam.

Zakázková činnost střediska je široká a zahrnuje řadu resortů a obor lidské činnosti. Z těch hlavních lze uvést např.: zemědělství (napadení porostů, zamokření půd, eroze, evidence půdního fondu aj.), vodní hospodářství (obnova map, znečištění řek, nádrží aj.), lesní hospodářství (napadení stromů škůdci a spadem, vyhodnocení rozsahu kalamit aj.), geodézie a kartografie (evidence nemovitostí, obnova map, ekologický generel aj.), geologie (průzkum nerostných surovin, zlomové struktury aj.), životní prostředí (znečištění krajiny, kouřové vlečky, ekologické havárie aj.), archeologii (vyhledávání velkoplošných lokalit mělce uložených pod reliéfem terénu aj.).

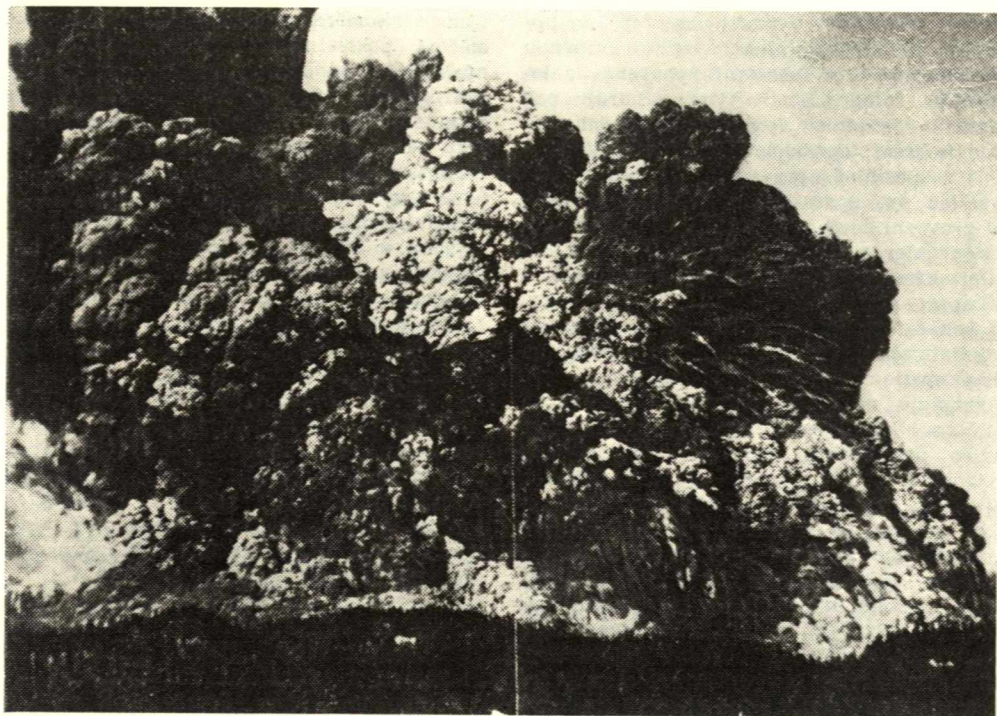
Rada zakázek byla zpracována i pro jednotlivé ústavy ČSAV. Například pro Astronomický ústav ČSAV v Ondřejově byly v našem středisku digitalizovány snímky sluneční koróny.

V SDPZ jsou pro jednotlivé zákazníky k dispozici archívy letecké i kosmické snímky území ČSSR. Letecké průzkumové snímkování v převážné míře zajišťuje ministerstvo národní obrany. Kosmické snímky jsou ze sovětských družic a pilotovaných kosmických lodí. Kosmické obrazové materiály požirované západními kosmickými agenturami ve středisku doposud nemáme k dispozici. Středisko má odborné kontakty s pracovišti v SSSR, PLR, MLR, NDR a VSR.

Pro obor DPZ bylo v ČSSR zřízeno specializované studium na stavební fakultě ČVUT v Praze.

V současné době je v SDPZ budováno samostatné fotogrammetrické pracoviště, vybavené analytickým fotogrammetrickým systémem a interaktivní grafickou stanicí s cílem maximálně rozšířit možnosti využití progresivních metod dálkového průzkumu Země pro potřeby geodézie a kartografie.

V budoucích letech se DPZ bude jistě účastnit ve stále větší míře i v dalších oborech lidské činnosti a napomáhat rozvoji celé naší společnosti.



JOSEF SVOBODA

Způsobily sopky konec doby ledové?

Každá větší sopečná erupce, která je doprovázena prachovými a plynnými emisemi, působí škody nejen ve svém nejbližším okolí, ale má i negativní dopad v místech velmi vzdálených od vulkánu. Rozptýlený sopečný prach a popel snižuje propustnost atmosféry, a to vede ke snížení sluneční radiace až o 50 %.

Když v roce 1912 vybuchla na Aljašce sopka Katmai, zasáhlo prachové mračno Prahu už na podzim téhož roku, kdy byla za bezoblačných dní obloha bílá jako mléko. Je příznačné, že právě září roku 1912 patří svou průměrnou teplotou do kategorie odchylek, které přicházejí jednou za 200 až 300 let. Tím chci dokreslit, jak značný vliv

Vulkanická aktivita v letech 1977 až 1985.

	Počet vulkánů	Dní na 1 vulk.	Celkem dní akt.	3600 t	7000 t
1977	47	82.4	3873	1.39 . 10 ⁷	2.711 . 10 ⁷
1978	45	88.7	3990	1.404	2.793
1979	54	91.4	4935	1.777	3.456
1980	64	88.5	5657	2.037	3.960
1981	70	79.3	5554	1.999	3.888
1982	64	84.3	5393	1.942	3.775
1983	59	91.5	5398	1.943	3.779
1984	54	91.9	4962	1.786	3.473
1985	62	82.5	5115	1.841	3,581
Průměr	58	86.7	4986	1.791	3.491

Exploze vulkánu St. Helene z 18. 5. 1980. Na snímku je zachycena první část erupce. ◀

mohou mít sopky a na jak velkou vzdálenost mohou působit.

Když geologové vrtali ledovec ve středním Grónsku, netušili, jaké překvapení čeká odborníky při analýze odebraných vzorků. Ve vrstvě odpovídající asi době před 17 až 15 tisíci lety přišli na tenké vrstvičky sopečného prachu, které ukazovaly na značné

hem několika málo tisíc let (pravděpodobně za 2 až 3 tisíciletí), téměř zmizely. Musel to být skutečně velmi silný impuls, který to způsobil.

Kromě pevných částic se při vulkanické erupci dostávají do atmosféry i plynné emise, v nichž je nejvíce zastoupena voda v podobě vodních par (tvorí téměř 90 % všech plyných emisí). Z ostatních plynů je tu CO₂ (viz tab.), jehož obsah se pohybuje kolem 50 až 60 % (po odečtení podílu vodních

	CO ₂	SO ₂	H ₂	CO	H ₂ S	CH ₄	N ₂	O ₂ +Ar	HCl	Pozn.
Arenal	50.0	37.0	8.0	0.27	0.09	0.012	—	—	—	1971
Merapi	56.9	12.3	15.8	0.27	12.4	0.65	1.30	0.22	—	1978, Woro
Merapi	58.6	4.50	19.9	0.49	4.33	0.24	9.90	2.70	—	1978, Gendol
Poás	26.1	55.8	17.9	0.24	0.53	0.008	2.0	—	—	1981
Poás	20.1	66.4	13.1	0.27	0.02	—	—	—	—	1982 (I.)
Poás	20.9	59.8	13.5	0.16	0	—	—	—	—	1982 (III.)
Poás	21.8	66.1	11.5	0.18	0.25	—	—	—	—	1982 (XII.)
San Christobal	33.9	65.4	0.31	0.02	0.33	0.007	4.4	—	—	1981
Momotombo	64.9	24.0	4.9	0.07	6.2	0.002	4.9	—	—	1981
Irazú	98.0	0.11	0.015	0.003	1.86	0	—	—	—	1981
Irazú	99.8	0.007	0	0.002	0.12	0	—	—	—	1982
Kilauea	53.9	22.7	0.5	1.3	—	—	17.7	—	0.06	
Surtsey	45.4	19.7	28.0	3.0	—	—	0.7	—	3.4	
Katmai	41.8	—	—	0.7	42.6	6.7	8.3	—	—	
Larderello	93.0	—	1.8	—	2.4	1.8	1.0	—	—	
Průměr	53.8	29.9	9.6	0.5	5.4	0.9	8.5	1.0	1.7	

Obsahy jednotlivých plynů několika vulkánů po odečtení podílu H₂O.

vysokou vulkanickou aktivitu té doby. Podle nalezených vrstviček pak mohli usuzovat, že tato aktivita byla až třicetkrát vyšší, než je dnes.

Kromě této analýzy odborníci měřili i obsah izotopu O¹⁸, jehož zvýšený podíl ukazuje na poklesy teplot a naopak při poklesu tohoto izotopu teplota stoupá. Výsledky obou analýz pak ukázaly na přímou souvislost mezi vysokou vulkanickou aktivitou a následnými hlubokými poklesy teplot. Rozptýlený vulkanický prach snížil propustnost atmosféry natolik, že došlo k celosvětovému silnému ochlazení, které kulminovalo právě mezi 19. a 15. tisíciletím.

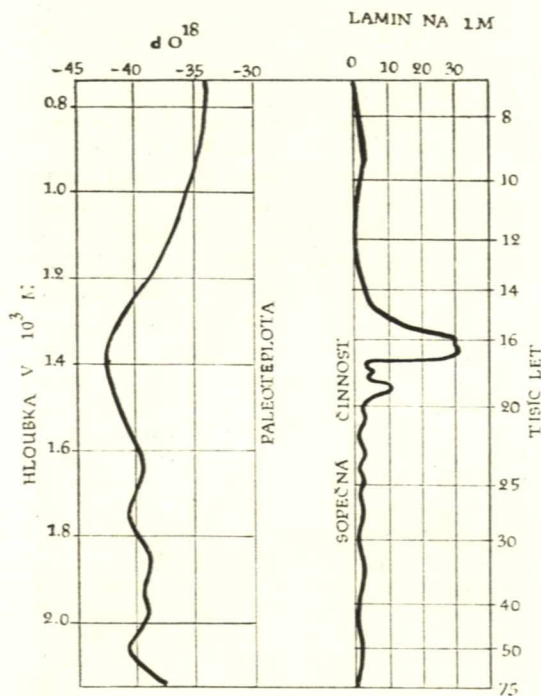
Až posud je všechno v pořádku. Nás však zajímá jiný fenomén této doby. Ledovce Euroasie se tvořily pomalu asi 30 až 40 tisíc let a pozvolna zvětšovaly svůj objem až do maxima, jehož dosáhly právě kolem 16. tisíciletí. A pak najednou, prakticky bě-

par). Pevné částice jsou z atmosféry brzy vyplaveny, ale co v atmosféře zůstane, je právě oxid uhličitý. Známe jeho vliv na tzv. „skleníkový efekt“, kdy se při zvýšení koncentrace tohoto plynu v atmosféře zvyšuje teplota.

Bylo velmi zajímavé dát do souvislosti tento efekt se zvýšenou vulkanickou činností v době kulminace ledové doby.

Známý sovětský vulkanolog Budyko uvádí, že vulkány každoročně vyprodukují do atmosféry 1 až 3 km³ hmoty. S touto hmotou se do atmosféry dostává 10 až 100 Mt H₂O. V době katastrofické vulkanické exploze však už tvoří voda 100 až 1000 Mt. Je-li průměrný obsah vody ve vulkanické erupci asi 94 % a CO₂ kolem 5 %, je podíl H₂O ku CO₂ přibližně 19 : 1.

Touto redukcí můžeme zjistit odhad pro katastrofické období glaciální epochy. Celková váha CO₂ v atmosféře se pohybovala



mezi $3,1$ a $5,9 \cdot 10^{12}$ t. Toto množství pak odpovídá zvýšení teplot na Zemi asi o 4 až $6,6^\circ\text{C}$.

Při úvaze, že v době, kdy ledovce doznaly největšího rozšíření, se pohybovala průměrná roční teplota kolem 0°C , odpovídá

Výsledky analýzy vrtného jádra z ledovce ve středním Grónsku. ◀

toto oteplení téměř přesně současné teplotě severní polokoule.

Trvalý vliv zvýšené koncentrace oxidu uhličitého bylo možno pozorovat ještě i 4000 let po úplném odtátí všech ledovců, někdy kolem 7 . až 8 . tisíciletí nástupem tzv. „klimatického optima“.

Můžeme tedy předpokládat, že jedním z mnoha činitelů, které vedly k náhlému ukončení poměrně dlouhé ledové doby, byla i neobyčejně intenzivní vulkanická činnost před 17 až 15 tisíci lety. Ta sice způsobila okamžité poklesy teplot prachovým oblakem, avšak celkový objem oxidu uhličitého způsobil v dlouhodobém měřítku zvýšení teplot, což vedlo k rychlému odtátí všech ledovců. Za pozornost stojí ještě jeden faktor, který s tímto vlivem souvisí. V úvodu jsem se zmínil, že plyným produktem vulkanické erupce jsou především vodní páry. Po skončení zvýšené činnosti vulkánů muselo být množství vodních par v atmosféře přímo obrovské. To zcela jistě vedlo k mohutné srážkové činnosti. Při trvalé se zvyšující teplotě déšť nemrzl, takže nastaly mimořádně silné záplavy.

ANTONÍN MRKOS paměti nepíše

A bylo by o čem. Koncem 40. let práce na Skalnatém Plese, v 50. letech uvedení meteorologické observatoře na Lomnickém štítu do provozu a práce zde, výpravy se sovětskými expedicemi do Antarktidy v letech 1957–1959 a 1961–1963, činnost v Geofyzikálním ústavu ČSAV, před čtyřicetiletými lety přechod na hvězdárnu na Kleti jako ředitel, konstrukce přístrojů pro toto pracoviště, činnost na MFF UK v Praze, na PF v Č. Budějovicích...

Komety — nejen těch dvanáct, které objevil. Planetky — číslo, které určuje počet planetek objevených na Kleti do konce minulého roku, vypadá jako chyba tisku: 1741 (raději ještě jednou slovy: jeden tisíc sedm set čtyřicet jedna!); na Kleti jsou v tomto oboru druhým až třetím pracovištěm na světě. A když jsme u žebříčků: sovětská vědci nedávno vyhodnotili přínos světových observatoří při navádění sond VEGA v akci IHW (pozorování komety Halley), Klet se umístila na druhém místě.

Když jsme se nositele Řádu práce, zlaté plakety ČSAV, mnoha sovětských a amerických

vědeckých vyznamenání doc. RNDr. Antonína Mrkose, CSc., v prosinci loňského roku zeptali, co právě teď dělá, nestačili jsme zapisovat. Pozorování komet — v prosinci jich bylo pět, největší pozornost na sebe poutala kometa Bradfield —, pozorování malých planet podle dlouhodobého programu AsÚ SAV, činnosti spojené s funkcí ředitele hvězdárny a planetária v Českých Budějovicích, přednášky na Pedagogické fakultě tamtéž, popularizační činnost po celých jižních Čechách, práce na MFF UK, v Mezinárodní astronomické unii (doc. Mrkos je prezidentem 5. a členem 15. a 20. komise IAU, což je jistě nejen výrazem uznání jeho osobě, ale především vyjádřením jeho aktivity)...

„Mám pořád čas rozdělený na hodiny, v každé je třeba něco udělat,“ řekl nám doc. Mrkos. A když jsme položili připravenou otázku, zda nezačne psát své paměti, upřímně se zasmál. Nemá prý čas ani si koupit boty.

Ještě jednou jsme se pak pro jistotu podívali do encyklopedií. Je to tak: Antonín Mrkos se narodil 27. ledna 1918, a oslavil tedy své sedmdesátiny. Prací.

min

Supernovy - pozorované vlastnosti

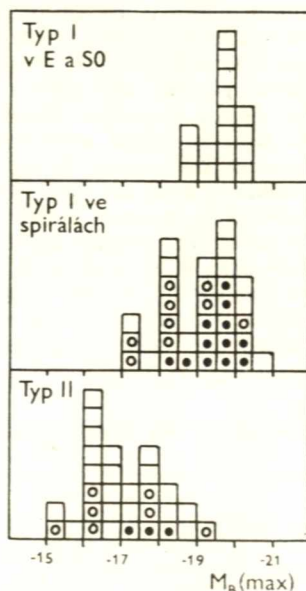
To, že se na obloze občas objeví nová hvězda, která po čase opět zeslábně, je astronomii známo odedávna. Není tomu ale příliš dávno, kdy se podařilo rozeznat v těchto jevech dvě podstatně odlišné třídy objektů: „běžné“ novy a supernovy. Hodně k tomu pomohla supernova objevivší se v r. 1885 v galaxii M31 v Andromedě. Po uplatnění fotografie v astronomii se ukázalo, že v této galaxii se často vyskytují nové hvězdy s maximální jasností kolem 16^m ; objekt z r. 1885 však měl v maximu jasnost 6^m ! Fotografie ovšem objevila i řadu objektů v jiných galaxiích, zazářivších v maximu srovnatelně s jasností celé galaxie. Tyto objevy spolu s definitivním poznáním podstaty galaxií ve dvacátých letech našeho století vedly nejprve K. Lundmarka a později zejména F. Zwickyho k definici kategorie supernov. Uvádíme v tisku, že supernova z února 1987 ve Velkém mračeně Magellanově je první jasná po téměř čtyřech staletích — až do třicátých let však nikdo jasně supernovy nepostrádal, neboť pouhým okem viditelná nova se vyskytne zhruba každé desetiletí.

Přirozeně, že po objevu vlastně nového astronomického jevu se jeho výzkumu věnovala značná pozornost. První Schmidtova komora na Mount Palomaru (o průměru 46 cm) byla postavena zejména pro hledání supernov, a skutečně přinesla základní údaje o jejich četnosti. Spektra získaná pomocí teleskopu s průměrem 2,5 m na Mount Wilsonu vedla ke klasifikaci supernov na dva hlavní typy, I a II; a velká Schmidtova komora na Mount Palomaru umožnila objevovat až několik desítek supernov ročně.

Do konce r. 1986 bylo objeveno celkem 630 supernov mimo naši Galaxii; některé jsou ovšem nejisté, a jen pro třetinu z nich je známa klasifikace.

Předpokládáme-li znalost Hubbleovy konstanty H , je poměrně snadné zjistit vzdálenost kterékoli galaxie — stačí změřit její radiální rychlost. Ovšemže to neplatí pro galaxie příliš blízké, jejichž pekulární rychlost může být značnou částí radiální rychlosti, či pro galaxie tak vzdálené, že jednoduchá úměra „vzdálenost rovná se rychlost dělená H “ už nestačí. Pro supernovy proto můžeme určit jejich svítivost např. v podobě absolutní velikosti v maximu jasnosti.

Stačí zjistit jejich zdánlivou velikost (často nutno extrapolovat, neboť k objevu supernovy zpravidla dojde až po maximu její jasnosti) a určit mezihvězdnou absorpci v Galaxii — což lze dosti přesně — i v rodičovské galaxii, což je problematictější. Z historických záznamů, hlavně z čínských pramenů, jsou známa četná pozorování nových hvězd v minulých dobách. Přirozeně musilo jít o významné jevy, tedy o objekty z okolí Slunce. Někdy jsou záznamy dosti podrobné a lze odvodit i rychlost poklesu jasnosti. Ta je u supernov pomalejší než u nov, a tak je jisté, že několik historických úkazů bylo supernovami. Na jejich místech se ostatně zpravidla podařilo objevit mlhovinné zbytky (označované SNR — supernova remnants). Svou odlišností od jiných mlhovin jasně svědčí o mimořádnosti jevu, díky němuž vznikly. Mnohé SNR lze pozorovat v optickém oboru (asi 50), některé v rentgenovém a všechny v rádiovém (asi 150); jsou postupy, podle nichž lze soudit na jejich vzdálenost.



Supernovy v galaxiích se známou vzdáleností. Vliv absorpce v rodičovské galaxii není započten — projevuje se tím, že modřejší objekty (černé body) mají zápornější absolutní velikost než červené objekty (tj. zčervenalé mezihvězdnou absorpcí; kroužky). V eliptických a čočkových galaxiích mezihvězdná hmota téměř není, abs. velikosti tam jsou nejzápornější.

Hlavním kritériem pro odlišení obou typů supernov je přítomnost vodíkových čar ve spektru. Nejsou-li přítomny, jde o typ I, jsou-li, o typ II. Vysvětlení charakteru spektra poskytuje teorie, uveďme ale již nyní, že u typu I jde o výbuch bílého trpaslíka, na jehož povrch se akrecí dostalo značné množství hmoty už prošlé nukleárním cyklem, tedy bez vodíku, kdežto u typu II jde o zhroucení jádra hvězdy o značné hmotnosti, kdy rázová vlna odnáší původní, tedy vodíkovou atmosféru hvězdy. U obou typů spektrum vypovídá o rozšiřující se obálce, jejíž rychlost expanze podstatně převyšuje rychlost u nov a u typu I dosahuje až 10 000 km/s. Rozdíly mezi typy jsou i u světelných křivek. U typu I jsou hladké, po rychlejším poklesu po maximu klesá jasnost konstantní rychlostí 1^m za 65 dní. U typu II křivky vykazují nepravidelnosti, v pozdějších obdobích je pokles pomalejší. Liší se i vlastnosti zbytků supernov různých typů.

Vedle často zmiňovaných supernov v Galaxii — supernovy z r. 1054, po níž zůstala Krabí mlhovina, a supernov pozorovaných Tychem Brahem a Keplerem je nesporných ještě několik dalších, uvedených v tab. 1. V tabulce by možná neměl být objekt Cassiopeia A, nejjasnější rádiový zdroj na obloze — nebyl totiž jako supernova pozorován opticky, asi pro nevelkou jasnost supernovy a značnou mezihvězdnou absorpci. Jde ale o významný objekt, o jehož „supernovském“ původu není pochyb. Existuje několik dalších rádiových zdrojů — zbytků supernov —, jejichž stáří snad nepřesahuje tisíc let. Zdá se tak, že v průběhu tisíciletí vzniklo v dostupné části Galaxie asi 7 supernov. Po vynesení poloh těchto supernov do galaktické roviny vidíme, že zmíněnou dostupnou částí je segment s úhlem ve středu Galaxie 50°. V celé Galaxii proto mohlo během tisíciletí vzniknout asi 60 až 70 supernov, tj. jedna za 15 roků. Nepřesnost vzdáleností a malý počet jevů ovšem zna-

mená, že chyba tohoto údaje je asi 50 %.

Podobné odhady četnosti výskytu supernov lze činit i na základě již zmíněných objevů v galaxiích. Takové odhady jsou velmi důležité pro ověření teoretického objasnění jevu. Jestliže např. teorie předpovídá, že supernova typu II představuje zánik hvězdy o hmotnosti 10 hmotností Slunce či vyšší, pak by počet hvězd s takovou hmotností dělený jejich životní dobou měl souhlasit s počtem supernov. Podle A. Tammana vyjdou — po nutném průměrování a korekcích — četnosti uvedené v tab. 2. V galaxiích tzv. raných typů se tedy supernovy II nevyskytují.

Snad nejpozoruhodnější vlastností supernov typu I prokázanou v novější době je skutečnost, že všechny dosahují v maximu stejné svítivosti a mají i identickou světelnou křivku. Je to vlastnost, kterou předvídal již F. Zwicky a má zásadní důležitost pro určování vzdáleností galaxií resp. stanovení hodnoty Hubbleovy konstanty; je snad důsledkem toho, že bílí trpaslíci, kteří mohou vybuchnout jako supernova, musí mít parametry ve zcela úzkém rozmezí. Rozptýl absolutních velikostí vychází $\pm 0,2^m$, což je srovnatelné s chybami určení. Stanovíme-li tedy absolutní velikost alespoň jediné supernovy typu I nezávisle na Hubbleově konstantě (což lze u supernovy v galaxii, jejíž vzdálenost byla určena např. ze závislosti perioda—svítivost cefeid), nalezneme i hodnotu H.

Existuje však i postup, který dovoluje určit vzdálenost supernovy (a tedy určit i hodnotu H) pouze s použitím měřitelných vlastností supernovy, a obcházející tak všechny dosavadní nepřiliš přesné metody určování extragalaktických vzdáleností. Jde o tzv. Baade-Weselinkovu metodu, navrženou původně pro cefeidy. Z jasnosti objektu a jeho povrchové teploty, zjištěné ze spektra či vícebarevné fotometrie, plyne úhlový rozměr — za předpokladu platnosti Planckova

TABULKA 1 Supernovy v Galaxii v současném tisíciletí

SN	Jméno	m_V (max)	vzdálenost kpc	mezihv. absorpce m_V	M_V (max)	Z pc	Typ
1006	PKS 1459-41	-8	1.5	0.6	-19.5	+376	I
1054	Krabí mlh.	-4.8	2.0	1.55	-17.85	-202	II
1181	3C58	0	8.2	3.1	-17.67	+443	II
1572	Tycho	-4.4	4	2.1	-19.51	+98	I
1604	Kepler	-3.5	4	3.47	-19.98	+474	I
1667?	Cas A	0	2.8	4.3	-16.5	-103	II

Pozn.: m_V a M_V jsou zdánlivá a absolutní velikost, Z je vzdálenost od roviny Galaxie.

TABULKA 2

Četnost supernov v různých typech galaxií

Typ galaxie	Typ SN I	Typ SN II	Supernov celkem
E	0.22	0.00	0.22
SO	0.12	0.00	0.12
SOa, Sa	0.28	0.00	0.28
Sab, Sb	0.37	0.32	0.69
Sbc, Sc, Scd, Sd	0.77	0.61	1.38
Sdm, Sm, Im	0.83	0.19	1.02

Pozn.: je uváděn počet supernov za 100 let v galaxií o svítivosti 10^{10} svítivosti Slunce (průměrná galaxie).

zákona či modelování atmosféry; ze změřené radiální rychlosti expanze a doby rozpinání plyne lineární rozměr, dostáváme tedy vzdálenost. Metoda je použitelná i v rádiovém oboru, neboť jakmile je obálka dostatečně rozměrná, lze zachytit i její rádiové záření a úhlový rozměr je možno určit metodou VLBI. Baade-Weselinkova metoda je aplikovatelná u obou typů supernov, jsou s ní ale trochu potíže; otázka je, zda spektrální čáry, z nichž se měří rychlost expanze, vznikají na tom povrchu obálky, jehož úhlový průměr se počítá. Teorie atmosféru musí poskytnout přesnější vztahy. Avšak rádiová měření v delších časových intervalech určí rychlost expanze přímo.

Supernovy jsou tedy zajímavé nejen samy pro sebe (teorii zániku hvězd), ale i pro určování vzdáleností ve vesmíru. Z observační stránky je důležité, aby supernova byla včas objevena a veškerá technika, od družic po radioteleskopy, ji mohla sledovat. Skutečně se na několika observatořích při hlášeném objevu supernovy přerušují jiné programy; observatoř McDonald získává optická spektra, družice IUE ultrafialová, rádiový teleskop VLA pravidelně sleduje starší supernovy. I když již byly učiněny objevy supernov v rádiovém či infračerveném oboru, hlavním dodavatelem je stále obor optický. Uplatňují se fotografické snímky, hlavně ze Schmidtových komor; několik objevů učinily už i automatizované teleskopy, kde mapky okolí galaxií jsou uloženy v paměti počítače a teleskop prohlédne stovky galaxií za noc. Na jižní polokouli je zmíněný „dodavatel“ do značné míry zosobněn reverendem R. Evansem z Austrálie — ten objevil již několik desítek supernov vizuálně, nevelkým teleskopem, a ukazuje tak i na možný přínos amatérské astronomie studiu supernov, oboru zpravidla vyhrazenému největším teleskopům.

★ ASTROVÝROČÍ ★ V BŘEZNU 1988

3. před 150 lety se narodil **G. W. Hill** (+ 18. 4. 1914), americký astronom a matematik. Zabýval se především nebeskou mechanikou, zvláště pak pohybem Měsíce. Rozpracoval i teorii pohybu Jupiteru a Saturnu.

11. uplyne 75 let od narození sovětského vědce akademika **B. N. Petrova** (+ 23. 7. 1980). Stál u počátků organizace Interkosmos, od roku 1966 byl jejím předsedou. Ve vlastní vědecké práci se zabýval teorií automatického řízení a automatickými řídicími systémy. Od roku 1979 byl viceprezidentem Akademie věd SSSR.

13. bude 55. výročí smrti **R. T. A. Innesa** (* 10. 11. 1861), anglického astronoma, který se věnoval především praktickým pozorováním. Objevil celkem 1628 dvojhvězd na jižní obloze, v letech 1899 a 1927 vydal katalog jižních dvojhvězd. Prováděl také systematická pozorování proměnných hvězd (objevil jich více než sto).

15. uplyne 275 let od narození francouzského astronoma **N. L. de Lacaille** (+ 21. 3. 1762). Proslavil se jako jeden z nejaktivnějších pozorovatelů své doby, zaměřil se také především na jižní oblohu. Ukončil její dělení na souhvězdí, vytvořil 14 nových a dal jim jména, která se (ve zjednodušené podobě) užívají dosud. Zabýval se také geodézií, napsal učebnice matematiky, mechaniky, astronomie a optiky.

22. před 120 lety se narodil anglický astronom **A. Fowler** (+ 24. 6. 1940). Věnoval se spektroskopii. Zkoumal molekulární pásy oxidů titanu ve hvězdách třídy M, pásy oxidů uhlíku ve chvostech komet atd. Poté, co vešla ve známost Bohrova teorie stavby atomu, se zabýval strukturou atomu z hlediska spektroskopie. Byl prvním generálním tajemníkem MAU, vypracoval její stanovu.

24. před 95 lety se narodil německý astronom **W. H. W. Baade** (+ 25. 6. 1960). Zpočátku pracoval na určování poloh planetek a komet, pozoroval rovněž proměnné. Objevil kometu (1923) a podivuhodné planetky Hidalgo (1920) a Icarus (1949). Později se začal věnovat astrofyzikálním problémům, především evoluci hvězd a supernovám.

24. je také 10. výročí smrti francouzského astronoma **A. Lallemanda** (* 9. 9. 1904), odborníka v oboru elektronové fotografie a jejího využití v astronomii.

27. uplyne už 20 let od tragické smrti prvního kosmonauta světa **J. A. Gagarina** (* 9. 3. 1934).

min

VÝVOJ ZEMĚ

z hlediska nových výzkumů

V posledních desetiletích prochází geologie bouřlivým vývojem. Hromadí se velké množství faktů, objevují se možnosti jejich třídění a genetické klasifikace. Nová globální koncepce poskytuje možnost vysvětlovat různé geologické procesy ve vzájemné souvislosti a návaznosti (např. sedimentace, orogeneze, vulkanismus). Tyto záležitosti chápali vědci často izolovaně a staticky, případně v nich aplikovali princip kauzality (např. problém geosynklinál).

V souvislosti s tímto rozvojem musí být rozpracována i teoretická geologie a hlavně vybudována její filozofická báze, musí být rozpracovány filozofické a metodologické otázky geologie a stanoveno její místo v systému ostatních věd.

Mezi nejvážnější filozofické problémy z hlediska dialektiky patří nesporně problém geologického vývoje, a proto je třeba najít projevy evoluce v geologických procesech a základní hybný moment, jakýsi vnitřní mechanismus evoluce.

Dialektika definuje vývoj jako vzestupný pohyb od jednoduššího k složitějšímu, od nižšího k vyššímu, od méně diferencovaného k diferencovanějšímu. Všechny tyto znaky vývoje existují i v geologické historii. Geologická evoluce je také pohyb po spirále s postupem od jednodušších k složitějším formám a uplatňují se v ní všechny základní zákony dialektiky. Má však svoje specifika. Objekt geologie vystupuje jako kvalitativně specifický stupeň vývoje přírody, geologická forma pohybu hmoty je složitý systém různých forem pohybu hmoty ve specifickém systému Země se svými dimenzemi prostoru a času jako forem své existence.

Problém geologické evoluce je nerozlučně spjat s problémem geologické formy pohybu hmoty. Jedním z hlavních úkolů geologie jako vědy, která zkoumá geologickou formu pohybu hmoty, je analyzovat podstatu vývoje Země v přímé návaznosti na vývoj hvězd a planetárních soustav na straně jedné a na vývoj organických forem na straně druhé. Všechny formy pohybu hmoty (nižší i vyšší) existují vedle sebe. Na první

pohled se zdá, jako by vznikaly paralelně a následovaly za sebou. Tím se v nich zdánlivě ztrácí princip evoluce. Při bližším zkoumání se však podaří určit genetickou závislost známých forem pohybu hmoty a směřování změn v rámci každého systému, změn nezvratných, při nichž zánik jedné forem je nahrazen vznikem forem dalších. Mezi nimi je totiž vždy nějaká vyšší organizovaná forma, která paralelně existuje s ostatními, už ustrnulými, v nichž hromaděním kvantitativních změn nedochází k změnám kvalitativním a jsou jen „pobočným produktem vývoje“.

Většina badatelů dnes uznává kontinuální evoluční proces ve vesmíru, jehož výsledkem je i život jako nejvyšší forma hmoty a který i vyprodukoval sluneční soustavu a všechny její části. Všeobecně je možné vyčlenit čtyři sféry vývoje: kosmickou sféru, geosféru, biosféru, noosféru, které dobře korespondují se čtyřmi základními formami pohybu hmoty (astronomickou, geologickou, biologickou a sociální). Ve všech sférách má vývoj analogické znaky. Základním znakem je protikladnost jako obecný rys a příčina pohybu. Stručně lze načrtnout genezi jednotlivých forem pohybu — od atomární až po sociální.

Atomární formě nepochybně předchází mnoho jednodušších forem, jejichž vývoj vede k vzniku elementárních částic, z nichž je složen atom. Děje se to procesem nukleosyntézy v galaxiích, kdy různé nukleární procesy formovaly složité prvky z prvotního vodíku (začátek chemického stadia). Hmota původně rozptýlená v rotující galaxii se seskupovala do hustších oblaků a zároveň se zvyšovala gravitační síla, která způsobila kolaps dovnitř a formování protohvězd. Mlhoviny pravděpodobně vznikají v určitých částech galaktických polí, jejichž původní stav byl zřejmě plazmatický. Takto vzniklá solární nebula byla složená z velkého protoslunce a tenkých diskových mlhovin plynů a prachových částic. Solární soustava vznikla zhruba před 4,6 miliardy let. Lokální kondenzací plynů a seskupováním částic v mlhovině rotující kolem Slunce vznikla malá pevná tělesa (protoplanety) a jejich narůstáním planety. Přitom samotné Slunce obsahuje 99,6 % hmoty sluneční soustavy. Země, v souhlase s většinou teorií, tedy vznikla chladným sloučením částic kovů a silikátů. V dalším stadiu došlo klivem potenciální gravitační energie a rozpadu radioaktivních prvků k částečnému tavení a oddělování železa a silikátů. Vzniká

jádro a obal jako projev prvotní diferenciace. Další diferenciace probíhá v silikátovém obalu. Postupně došlo k rozdělení obalu na spodní a vrchní, k vytvoření zemské kůry (nejdříve oceánické, později kontinentální), hydrosféry a atmosféry. Všechny uvedené procesy vytvořily dnešní strukturu naší části vesmíru. Země, přibližně sférické těleso, složené ze série koncentrických obalů, se pohybuje po eliptické dráze spolu s ostatními planetami kolem Slunce, které přibližně se 100 bilióny hvězd rotuje kolem středu Galaxie, Mléčné dráhy.

Na geologický vývoj, který vyprodukoval zemskou kůru, hydrosféru a atmosféru a v kůře nejsložitější sloučeniny potřebné pro vznik mikroorganismů, přímo navazuje biologický vývoj. Účinkuje spolu s ním a má i podobné znaky. Výchozí formy života na Zemi daly vznik mikroorganismům, rostlinám i živočichům. První dvě skupiny byly bočními větvemi vzhledem k hlavní líní, která je spjata se vznikem člověka. Mnohé odnože se ve vývoji živočišného světa také odklonily od hlavní cesty (to se stalo např. s hmyzem). Tyto postranní větve však žijí dál, často expanzivně, až dodnes. To je jeden z typických znaků vývoje každého systému — vedlejší větve koexistují s vysoce rozvinutými formami a přechodné články se v ose vývoje nezachovávají, protože tehdy dochází k revolučním změnám ve vývoji (příkladem je koexistence lidoopů a člověka, přičemž přechodné formy vedoucí k člověku i k opici zmizely).

Velmi typickým příkladem a nejvýraznějším výsledkem geologického vývoje je vznikání kontinentální kůry. Je to vlastně prodloužení vývoje Země od původně nediferencovaného tělesa až po dnešní těleso se složitou stavbou zákonitě uspořádanou do geosféry s odlišnými fyzikálně chemickými vlastnostmi. Zemská kůra je nejsložitější z geosféry a v poslední geologické historii se stala „frontovou líní“, kde probíhá diferenciace a dokončuje se tvorba kontinentální kůry. Důkazem je akrece (rozšiřování) kontinentů v průběhu geologické historie (tak, jak to dokazuje koncepce nové globální tektoniky) prostřednictvím orogenních procesů v boji a zároveň ve spolupráci vnitřních a vnějších geologických sil.

Geologický vývoj je cyklický pohyb po spirále (geologický koloběh hmoty je hlavní forma pohybu geologického systému), v němž se uplatňují všechny základní zákony dialektiky, které bychom mohli doku-

mentovat na zvětřávání, sedimentaci, orogenezi, metamorfóze, magnetismu apod. Geologická etapa evoluce má přesné místo a funkci v evoluci vesmíru — přímo připravila a umožnila vznik organických forem. Vývoj je možné přirovnat k štafetovému běhu — geologická část si svůj druhý úsek už odběhla a teď už běží jen ze setrvačnosti. Nyní už má kolík na čtvrtém úseku lidská společnost.

Analýza podstaty objektu geologie především vyžaduje určitý základní, nejjednodušší, nejčastější, milión a miliónkrát se opakující proces, který je jakousi červenou nití celého systému a podmiňuje a usměrňuje jeho vývoj. V geologickém vývoji můžeme tento nejvšeobecnější proces najít jako proces diferenciace, kterou chápeme jako sna-



Stále širší použití v dálkovém průzkumu Země mají radarové techniky, které umožňují získávat mimořádně plastický obraz terénu. Tím, že radarové vlny mohou pronikat vrchními vrstvami půdy nepokryté vegetací, ukáží skutečný stav pevného podloží, ukrytého pod nánosy erodované horniny až do hloubky 6 m. V centru snímku je vulkán St. Helene. Rozlišovací schopnost záběru je 6×6 metrů. Foto archiv

hu po uspořádání podmíněnou silou gravitace. Je to snaha uspořádat původně jednoduchou chaotickou hmotu Země, složenou z protikladných elementů z hlediska jejich fyzikálně chemických vlastností, do složitějších systémů s příbuznými skupinami prvků. To je příčinou vzniku geosféry a následkem jsou i dnešní geologické procesy, které probíhají v zemské kůře i vrchních obalech Země.

V. Bezák — Nvt 5/87 — šk—

Záhady kolem gravitace

V posledních desetiletích došlo v astronomii k závratnému pokroku, pokud se týče poznání obrovských prostor kosmu. Poznání řady hvězdných i nehvězdných objektů bylo umožněno četnými moderními obřími radioteleskopy, kosmickými sondami a dalšími přístroji. Ani si často neuvědomujeme, kolik nových vědomostí bylo získáno o vzdáleném vesmíru, o jiných galaxiích, o vzniku a vývoji hvězd a sluneční soustavy. Tyto poznatky umožnily v kosmických rozměrech i ověření mnohých fyzikálních zákonů, které souvisejí s teorií relativity a s teorií gravitace. Každému člověku na Zemi je z praxe známo, že všechna tělesa v důsledku gravitačních sil Země padají k zemi, avšak není jednoduché je zobecnit. Některé projevy teorie gravitace umíme popsat, avšak kolem gravitace je ještě mnoho otázek, na něž bychom odpovědět nedokázali. V nakl. Mír v Moskvě vyšla populární brožurka U. Kaspera: Tagotěniže zagadočnoje i privyčnoje (Gravitace záhadná i známá), přeložená z německého originálu *Schwerkraft Rätsel des Gewohnten*. Brožurka má 144 stran a její prodejní cena je pouhých 3,80 Kčs. Jde o populárně vědecký výklad soudobé teorie gravitace. Po zasvěcené předmluvě se v úvodních kapitolách autor zabývá problémy tzv. „černých děr“ ve vesmíru, uvádí historický vývoj poznatků o gravitaci od dob Ptolemaia, Koperníka a dalších učenců středověku přes Keplerovy zákony a Newtonův zákon síly, až k poznatkům moderní vědy. Sem patří zejména kapitoly o Einsteinově teorii relativity (je rozebrán pojem souřadnicového systému, inerciální soustavy, prostoročasu a principu ekvivalence). Poslední kapitoly se zabývají problémy astrofyziky a kosmologie.

Kniha je psána se zřejmým úsilím o populární a názorný výklad, je doprovázena četnými grafy a vysvětlujícími náčrtky a používá co nejjednodušší matematický aparát. Kde je to možné, uvádí co nej názornější příklady. Snaží se tak přiblížit i čtenáři-neodborníkovi složité úvahy, s nimiž pracuje teorie relativity v astrofyzice a v kosmologii.

Publikace poslouží všem zájemcům o fyziku, posluchačům středních a vysokých škol, odborníkům, učitelům.

—r—

Bulletin čs. astronomických ústavů 38 (1987) čís. 5 obsahuje tyto vědecké práce: N. M. Firštová a P. Kotrč: Hledání plazmové turbulence v erupci z 15. 9. 1981, 00:09 UT — J. Kleczek a B. Růžicková-Topolová: Parametry slunečních rádiových fukulových polí a jejich vztahy

k ostatním charakteristikám aktivních oblastí — M. Sobotka a P. Kotrč: Instrumentální profil spektrografu HSFA — typu v blízké infračervené oblasti — S. N. Kuzněcov, E. N. Sosnovce, L. V. Tverská a K. Kudela: Elektrony kosmického záření ze Slunce v zemské magnetosféře — P. Harmanec: Studium proměnnosti Be hvězd. 2. Analýza publikovaných radiálních rychlostí šesti jasných hvězd s emisními čarami — M. Macháček: Optimalizace detektorů pro prostorová měření funkce rozdělení plazmy — J. Hekela a P. Plecháč: Prostorová spektroskopická diagnostika planetárních mlhovin. VI. Některé numerické vlastnosti integrálního jádra — M. Burša: Sekulární zpoždování Měsíce a rotace Země a změny zonální harmoniky geopotenciálu — V. Porubčan a B. A. McIntosh: Meteorický roj Lyridy 1982: Zvýšená aktivita určená z pozorování v Ottaš — M. Šimek: Aktivita meteorického roje Giacobinidy 1986 se nepotvrdila — Na konci čísla jsou recenze knih: *Das Phänomen des Polarlichts* (W. Schroeder); *The Cambridge Photographic Atlas of the Planets* (G. A. Briggs a F. W. Taylor); *The Physics of the Earth's Core, An Introduction* (P. Melchior); *Numerical Recipes — The Art of Scientific Computing* (W. H. Press a kol.). — Všechny práce jsou psány anglicky s ruskými výtahy.

—pan—

Kolektiv autorů (sestavovatelé Anton Hajduk a Ján Štohl): *Encyklopédia astronómie. OBZOR Bratislava 1987, 760 str., váz. 120 Kčs.*

V roce 1963 vydalo nakl. Orbis Astronomický a astronautický slovník, sestavený Ondřejovskými astronomy dr. J. Kleczkem a dr. Z. Švestkou. Rozsah tohoto užitečného díla činil 45 autorských archů v nákladu 5000 výtisků za 37 Kčs. Slovník je dávno rozebraný a pokrokem astronomie i kosmonautiky v mnoha pasážích zastaral, i když je stále užitečný jako jediná domácí příručka pro rychlou orientaci v klasických partiích astronomie. Teprve nyní dostává zásluhu kolektivu slovenských astronomů z Astronomického ústavu SAV a z mat.-fyz. fakulty UK v Bratislavě svého důstojného nástupce v podobě výpravné astronomické encyklopedie, dokončené r. 1984 a aktualizované až po konec r. 1986. Na přípravě encyklopedie se autorsky podílelo sedm astronomů [A. Hajduk, M. Hajduková, D. Chochol, P. Paľuš, E. Pitlich, V. Porubčan a J. Štohl] a stejný počet lektorů. Rozsah publikace je impozantní: 72 autorských archů textu, 29 autorských archů ilustrací — barevných i černobílých. Ani náklad 40 000 výtisků není zanedbatelný, ač si v této chvíli troufám tvrdit, že zdaleka nepokryje poptávku. Astronomie i se svou přibuznou kosmonautikou se stala během minulého čtvrtstoletí tak atraktivní, že by patrně nestačil ani náklad dvojnásobný. Přitom první dojem z anotované publikace je velmi dobrý. Vlastnímu slovníku pojmů předchází stručný historický nástin vývoje astronomie od starověku do poloviny dvacátého století, jakož i vymezení před-

mětu této vědy. Jednotlivá hesla encyklopedie jsou doplněna názornými grafy a diagramy, kresbami i fotografiemi, jež jsou reprodukovány přibližně v té kvalitě, kterou znají čtenáři Pittichovy—Kaimančokovy Oblohy na dlaní. Knihu uzavírá na 50 stránkách vesměs velmi užitečných a přehledných tabulek. Publikace by přirozeně neměla chybět v knihovně žádného vážnějšího zájemce o astronomii, a ti, na něž se tentokrát nedostalo, se snad brzo dočkají druhého vydání. —g—

Ejnstějnovskij sborník 1984—1985 (Sborník na Einsteinovu počest 1984—1985). Vyd. Nauka. Vyjde ve 2. čtvrtletí 1988.

V jedné z částí publikace se probírá historie pochopení a rozvinutí teorie relativity v Rusku a v SSSR, zde je například výňatek z málo dostupné knihy A. Fridmana a V. Frederikse Základy teorie relativity (1924). V knize je také publikována zakladatelská práce P. Diraka o kvantové teorii pole (1928). Určeno širokému okruhu čtenářů. —n—

Burba G.: Nomenklatura dětalej reljefa Veněry (Nomenklatura detailů povrchu Venuše). Vyd. Nauka. Vyjde ve 2. čtvrtletí 1988.

V knize se věnuje pozornost otázkám formování současného systému pojmenování detailů na povrchu Venuše, je zde i krátký přehled historie pozorování této planety. Planetologové, kartografové, astronomové a další odborníci zde najdou úplný seznam všech pojmenování na Venuši schválených Mezinárodní astronomickou unií doplněný mapami. —n—

Pioněry osvojenija kosmosa i sovremennost' (Pionýři ovládnutí kosmu a dnešek). Vyd. Nauka. Vyjde ve 2. čtvrtletí 1988.

Ve sborníku jsou soustředěny vybrané přednášky z cyklu Kosmonautika, věnované památce vynikajících sovětských vědců — průkopníků dobývání kosmického prostoru. —n—

N. A. Běljaev, E. Kresák, E. M. Pittich, A. N. Puškarev: Catalogue of short-period comets. Astronomický ústav SAV Bratislava (1986), 395 str.

Významná publikace sovětských a československých kometárních astronomů je věnována krátkoperiodickým kometám (oběžné periody kratší než 200 let). V první části katalogu jsou uvedeny základní údaje o 81 kometách, jež byly již pozorovány nejméně při dvou návratech, a dále o 47 kometách, jež byly až dosud pozorovány pouze při jednom návratu. Pro každou kometu katalog poskytuje základní historické údaje o objevu i dalších návratech, dále přehled o pozorovaných obloucích eliptické dráhy, vývoj dráhových elementů v závislosti na čase, údaje o průchodech komety perihelium, seznam největších přiblížení k Zemi, hlavní poruchová sblížení s velkými planetami a diagram drah a pozorovacích podmínek. Druhá část katalogu sestává z 23 přehledných ta-

bulek obsahujících jak základní údaje o dráhách, negravitačních efektech a ztracených kometách, tak i údaje o těsných sblíženích s osmi planetami. Dále zde můžeme nalézt extrémní hodnoty délek kometárních chvostů, období viditelnosti komet očima, záznamy o výbuších a rozpadu kometárních jader i tabulky souvislosti komet s meteorickými roji. Tuto část katalogu uzavírá seznam objevitelů se základními osobními daty, resp. adresami. Katalog je doplněn seznamem literatury a rejstříky astronomů i komet. Společně s publikacemi italských astronomů ve spolupráci s E. Kresákem, zveřejněných v r. 1985, jde tak o soubor základních pomůcek pro všechny, kdož se profesionálně i amatérsky zabývají studiem, resp. pozorováním krátkoperiodických komet. —g—

P. N. Cholopov (ed.): Obščij katalog peremennych zvezd III: Pavo-Vulpecula. IV. vyd., Nauka, Moskva 1987, 368 str.

Závěrečný 3. svazek Generálního katalogu proměnných hvězd vyšel péčí vědeckých pracovníků Astrosovětu AV SSSR a obsahuje údaje o proměnných hvězdách v souhvězdích Páva až Lištičky, objevených do konce r. 1982. Svazek je uspořádán stejně jako předešlé díly, takže pro každé souhvězdí obsahuje pojmenování všech potvrzených proměnných hvězd, jejich ekvatoreální i galaktické souřadnice, klasifikaci a hlavní údaje o extrémních jasnostech, spektru a případně i epoše a periodě proměnnosti. Dále jsou zde uvedeny základní odkazy na literaturu o každé proměnné hvězdě. V závěru svazku jsou uvedeny počty proměnných podle detailní soudobé klasifikace (eruptivní a pulsující proměnné hvězdy, zákrytové proměnné, rentgenové proměnné, rotující proměnné, kataklyzmické proměnné a speciální typy), opravy chyb z předešlých svazků (vydaných r. 1985) a pomocné tabulky.

Tím bylo dokončeno monumentální dílo, jež obsahuje údaje o více než 28 tisících proměnných hvězdách. Doplnky vydávané každoročně 27. komisí IAU však ukazují, že již v r. 1987 překročil počet pojmenovaných proměnných hvězd 30 000. Katalog je distribuován bezplatně na profesionální astronomická pracoviště, jakož i členům 27. komise IAU. —g—

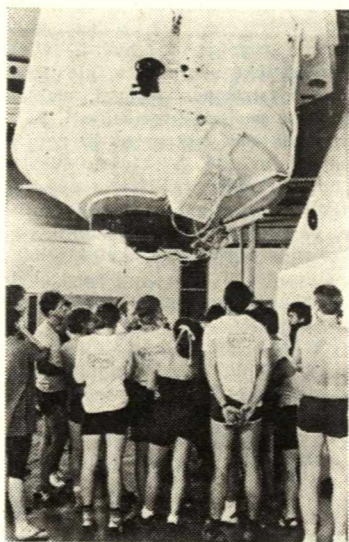
Idlis G. M.: Revolucii v astronomii, fizike i kosmologii — (Revoluce v astronomii, fyzice a kosmologii). Nauka, Moskva 1985, str. 229, váz. 31 Kčs. Schémata, tabulky, rejstříky.

V knize jsou stručně charakterizovány čtyři globální přírodovědecké revoluce (aristotelovská, newtonovská, einsteinovská a posteinsteinovská). Každá z nich současně probíhala v astronomii, fyzice a kosmologii a přivodila radikální změny v kosmologických představách. Tyto změny měly zákonitý a posloupný charakter a představovaly krok vpřed při odstraňování egocentrismu z kosmologie a její historie. —r—

EBICYKL 1987

Lidová hvězdárna v Praze-Ďáblicích se 4. července 1987 stala svědkem startu nulté etapy čtvrtého ročníku stále populárnějšího Ebicyklu. Mohutnější peloton se pak vydal přes Mělník a Terezín do Ústí n. L., kde se týž den večer v Krajském domě pionýrů a mládeže sešlo 35 účastníků (z toho 6 žen) ke slavnostnímu zahájení spanilé jízdy na kolech od hvězdárny ke hvězdárně po trase zhruba 700 km dlouhé — nazvané „Český meridián“.

První etapa vedla z Ústí n. L. do Mostu (cestou jsme si prohlédli památník Přemysla Otáče ve Stadicích a hvězdárnu v Teplicích), kde nás přivítala elegantní koule planetária ODK. V hvězdárně na Hněvině jsme zhlédli záznam televizního pořadu Hvězdy nad Mostem (pozn. red.: film o činnosti Miloše Danka). Během



druhé etapy jsme navštívili archeologické naleziště v Březnu u Loun, hvězdárnu ve Slaném, památník v Lidicích a Pražský hrad. Na Pohofelci u sousedů Jana Keplera a Tycha Braha se k nám poprvé připojil štáb armádního filmu, který v několika dalších etapách pořizoval reportáž o Ebicyklu pro Čs. televizi. V tu dobu ještě nikdo netušil, jak bude vozidlo filmářů v příštích dnech nápomocno v situacích plných defektů.

Petránská hvězdárna nás mile přivítala, vyhlídka na krásu noční Prahy překvapila a druhý den dopoledne jsme pak u radaru na šede-

sátimetrové věži Hydrometeorologického ústavu v Praze-Libuši registrovali atmosférickou situaci v okruhu do 300 km. V Sedlčanech jsme večer vyslechli přednášku vedoucího hvězdárny F. Lomoze o kosmologii a vystoupili na vrch Cihelny, kde stojí věžovitá hvězdárna Josefa Sadila. Přival defektů a havárií, zvláště u nováčků, zpochybnil podobnost šišatých a osmičkových, po povrchu Země se valících ráfků s epicykly (přesnými pomocnými kružnicemi). Výstava vltavinů v muzeu v Týně n. Vltavou nás však bohatě odměnila za krušné chvíle na trase. Jako měsíční krajina se pak jevilo všem zúčastněným staveniště temelínské jaderné elektrárny, jímž jsme projížděli v hustém provozu těžkých nákladních vozů a stavebních strojů. Výstup na Klef se změnil v neobvyklou absurditu — ve snaze dosáhnout zdánlivě blízko se jevící vrchol jej cyklisté zdolávali labyrintem lesních cest i necest třeba i několik hodin! Odměnou bylo občerstvení a vřelá srdečnost ing. Z. Vávrové a ředitele observatoře doc. A. Mrkose, CSc., který nás zaujal vyprávěním o zkoumání planetek i o svých již legendárních cestách do Antarktidy. Druhý den, po prohlídce Hvězdárny a planetária v Českých Budějovicích, jsme se za průtrže mračen přesunuli do Sezimova Ústí. Únavu zde rozptýlil trenér cyklistického oddílu ČSAD Tábor Č. Kalas se svým svěřencem S. Bambulou besedou o závodní cyklistice. Na hvězdárně v Sezimově Ústí následovala přednáška pracovníka MěKS B. Vonšovského mj. o pozorování zakrytí hvězd Měsícem na hvězdárně v Táboře. V kopuli si přítomní prohlédli výstavu Historie astronomie v Jihočeském kraji.

A je tu další den — hvězdárna v Táboře, historické jádro husitského města, muzeum a o pár hodin později Velký Blaník hlásí pohostinnost Vlašim. Bez skupiny Via Rationis si už vlašimskou hvězdárnu ani neumíme představit — série předvedených audiovizuálních pořadů, jež se umístily na předních místech soutěží, hovořila sama za sebe. Další den pokračujeme směrem na observatoř v Ondřejově, kde nás ing. J. Zicha, CSc., ve stínu dvacetimetrové kopule seznámil se stavem a perspektivami dvoumetrového dalekohledu. RNDr. L. Křivský, CSc., nás zase informoval o ondřejovském výzkumu Slunce i o svých studích impaktů planetek a tvaru egyptských pyramid.

Kostelec n. Č. l. — galerie H — byl konečným cílem Ebicyklu 1987: zavládla tu tradiční dojezdová pohoda, umocněná bohatým občerstvením. Prohlídka instalované výstavy Setkání — vesmír, promítání diapozitivů z výstav minulých, písňů z meteorických expedicí a spousta vyprávění — to vše zakončilo osmidení putování, během něhož jsme navštívili 13 lidových hvězdáren a planetárií. Zdeněk Soldát

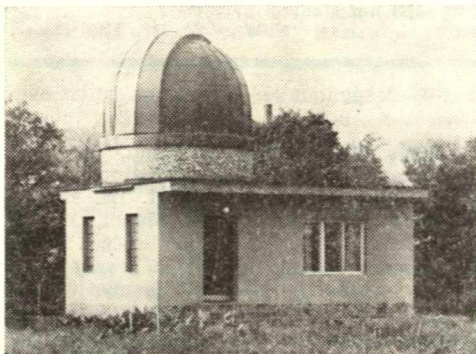
HLASÍ SE SOBOTIŠTĚ

Loni Astronomická pozorovatelná při základní škole v Sobotišti oslavila 15 let od svého vzniku. Jejím zakladatelem je Ladislav Košíňar,

ředitel školy a nynější předseda ÚV SZAA, který vedl v Sobotišti astronomický kroužek už od roku 1967. Na pozorovatelně se začínalo s dalekohledem Newtonova typu MDN 120 a později ho vystřídal Cassegrain 150/2250.

Dnes je pozorovatelná sídlem okresního astronomického kabinetu a podílí se na metodickém vedení astronomických kroužků v okrese Senica. Každoročně organizuje letní školu astronomie — určenou pro nejaktivnější pionýry-astronomy, kteří tu získávají zejména praktické zkušenosti a zručnost. Začíná se rozvíjet sledování zákrytů hvězd Měsícem a pozorovatelná se věnuje i ukázkám Galileových měsíců Jupiteru. V létě 1987 jsme se zúčastnili i meteorické expedice hvězdárny ve Veselí nad Moravou, která se konala v Sobotišti, v osadě u Kutálek, kde jsme se věnovali vizuálnímu pozorování meteorů. V astrofotografii jsme věnovali pozornost kometě P/Halley, zatmění Měsíce a vybraným detailům měsíčního povrchu. V budoucnosti chceme do našeho programu zařadit pozorování zákrytových proměnných a případně i fotografování meteorů.

Svetozár Štefeček,
Foto autor



AŽ ŽIJÍ PRAZDNINY!

Na první pohled se zdá trochu předčasně psát uprostřed zimy o letních prázdninách, ale karlovarští astronomové už teď na ně myslí, a tak malá informace není od věci: Loňské prázdniny nebyly rozhodně na hvězdárně v Karlových Varech dobou odpočinku. Ozvaly se tři desítky provozovatelů pionýrských táborů z karlovarského a sokolovského okresu a objednaly si návštěvy dětí na hvězdárně nebo večerní akce v táborech. Více než 30 akcí pro děti zajišťovali obětavě po své práci i v době vlastní dovolené dobrovolní pracovníci ing. V. Beran, S. Daniš, V. Franc, ing. J. Hofman, J. Kučera, RNDr. M. Lošťák, ing. J. März, P. Marek, ing. E. Mayer, J. Miček a ing. Jan Švandrlík. Z nočních cest se vraceli většinou po půlnoci a některé pak čekalo časné ranní vstávání do práce. Některé z táborů byly pořádně daleko, např. Všeboř nebo Bezdržice.

„Náročný program, který si hvězdárna dala,“ píše ing. Josef März v článku Léto na hvězdárně (Astronomický zpravodaj hvězdárny OKS v Karlových Varech 3/87 roč. XV.), „byl s úspěchem splněn a více než 3000 dětí zpestřil pobyt v pionýrském táboře. Prázdniny 1987 jsou za námi, ať žijí prázdniny 1988.“ —šk—

ASTROBURZA

- Koupím objektiv AS 80/1200 mm nebo objektiv AS 80/840 mm, okuláry 5 mm, 10 mm, 40—50 mm, diptické zrcátko Ø 40 mm. Ing. Jiří Veselý, Horní Sloupnice 213, 565 53 Sloupnice.
- Koupím binokulární nástavec, okulár, revolver 5× a okuláry 0 — 4; 6; 10; 12,5 mm a H — 16; 25; 40 mm, vše firmy Zeiss. Dále koupím tředr 20×60, 20×80 nebo podobný. Udejte cenu, dohoda jistá. Igor Konečný, Lidická 1699, 738 02 Frýdek Místek.
- Koupím časopis RH roč. 1960—1970, Kozmos roč. 1970—1979, Vesmír roč. 1984, 85, 86, Hvězdářská ročenka 1970, 1975. Jen v dobrém stavu. Milan Kováč, Okresná správa spojov, 071 80 Michalovce.
- Prodám fotografický objektiv PENTACON 5,6 /500, téměř nový, v koženém pouzdře, závit PRAKTICA M 42×1, 4300 Kčs. Dále prodám nový mikroskop s kompletní náhradní optikou, zvětšení 50 až 200×, 1300 Kčs. Jan Šafář, Kampelíkova 13, 602 00 Brno.
- Hledám podnikavce starší 16 let pro založení amatérského astronomického sdružení. Roman Soukup, Střemchová 3018, 100 00 Praha 10, tel. 75 62 89.
- Prodám dalekohled Ø objektivu 60 mm (výrobce ing. Gajdůšek) na paralaktické montáži se stativem, dělenými kruhy, hranolovou převrácení soustavou, okulár, výtahem, trojnásobnou okulárovou hlavou, okulárem a redukcí na fotoaparát Praktika. Vše lakovaná mosaz a 100 procentní stav. Výška cca 120 cm, hmotnost cca 12 kg. Cena 6500 Kčs, pouze jako celek. Igor Konečný, Lesní 1829, Frýdek Místek.
- Koupím hliníkovou trubku, průměr 160 mm délky 800 m, eliptické zrcátko 27×38 mm (nebo hranol 30×30 mm) a ortoskopické okuláry f=4 mm a f=6 mm. Miroslav Malý, Školní 13, 350 02 Cheb.
- Koupím plán na sestavení reflektoru s Ø zrcadla 100—200 mm a zvětšením 20×—300× (i vícekrát), popřípadě koupím optiku, Tomáš Hudeček, Ráj 4, 627 00 Brno-Slatina.
- Prodám nový, nepoužívaný dalekohled typu Newton (MDN 130/1100) s paralaktickou montáží, Vladimír Kovař, Pořná 676, 078 01 Sečovice.
- Nabízím kompletní ročníky Říše hvězd 1963 až 1975 za dohodnutou úhradu. Ing. Josef Prokůpek, Gorazdova 16, 120 00 Praha 2.
- Koupím širokoúhlé okuláry MEOPTA W 10×, W 16× a W 25×. V bezvadném stavu. Cena nerozhoduje. Vladimír Kafka, nám. Pracujících 3, 511 01 Turnov.

Rozpoznáme protogalaxie?

Téměř dvě desetiletí jsou výzkumy o závislosti struktury extragalaktických rádiových zdrojů na červeném posuvu součástí kosmologických bádání. Dlouhou dobu byly statistické údaje značně omezené, a to ze dvou důvodů: za prvé na základě nedostatečné úhlové rozlišovací schopnosti rádiových měření a za druhé pro nedostatečnou citlivost mapování velmi vzdálených zdrojů se svítivostí srovnatelnou s objekty o nepatrném červeném posuvu. Anténní soustavou VLA (Very Large Array) jsou možná už několik let měření bez uvedených problémů. G. K. Miley a P. Barthel zkoumali velkou skupinu rádiových kvazarů s velkým červeným posuvem ($z > 1,5$) na vlnové délce $\lambda = 6$ cm. Vypracovali mapu o úhlovém rozlišení 0,4 obloukové vteřiny, kde je zaneseno osmdesát kvazarů. Získané údaje srovnávali se staršími výsledky o zdrojích podobných vlastností, ale kde $z < 1,5$.

Autoři se domnívají, že nejdůležitějším výsledkem jsou zjištěné rádiové struktury. Svítící

rádiové zdroje s malým červeným posuvem mají více méně přímočaré struktury, zatímco u zdrojů s velkým červeným posuvem se objevují ve zvýšené míře struktury zakřivené. Miley a Barthel se pokusili poznať kvantitativně znázornit. Definovali „úhel ohybu“ β , jež určili na základě polohy jádra a výběžků zdroje. Asi u padesáti objektů s velkým červeným posuvem se jim podařilo odhadnout velikost úhlu β . Výsledky ukazuje uvedený diagram. Pro $z < 1,4$ nezjistili žádné objekty s $\beta > 30^\circ$, avšak 30 % zdrojů s velkým červeným posuvem má $\beta > 30^\circ$.

Snad jedním z nejlepších příkladů je výtrysk rádiového zdroje Coma A (3C277; $z = 0,09$), jež se nalézá v blízkosti jasného uzlu v plynném oblaku. V nejmenší vzdálenosti od tohoto nahuštění hmoty se výtrysk ohýbá, aby vzápětí byla jeho struktura zcela zničena.

Kvazary s velkým červeným posuvem jsou v dnešní době všeobecně považovány za obzvláště aktivní jádra malých galaxií. Poněvadž zakřivení rádiové struktury pozorujeme uvnitř několika desítek kilopascalů objektu, zdá se být pravděpodobné, že vzrůstající zakřivení struktury při velkém červeném posuvu lze vysvětlit zhušťováním hmoty ještě protogalaktického disku. V případě, že je tato interpretace správná, stal by se výzkum morfologie rádiových zdrojů novou metodou, jak nalézt galaxie v pozdních stadiích vzniku. (Pozn. red.: Vzdálené objekty jsou v průměru mladší než objekty blízké a pozdní stadium vzniku je stále ještě ranější než stadium vývoje.)

SuW — 26, 186, 4/87 (H. N.)

Úkazy na obloze

V BŘEZNU 1988

Slunce vychází 1. III. v 6^h43^{min}, zapadá v 17^h42^{min}; 31. III. vychází v 5^h39^{min} a zapadá v 18^h30^{min}. Den se od zimního slunovratu ke konci měsíce prodlouží o 4^h46^{min}. Dne 20. III. v 10^h38^{min} prochází Slunce jarním bodem, nastává jarní rovnodennost a začíná astronomické jaro.

Měsíc je v úplňku 3. III. v 17^h. Poslední čtvrt nastává 11. III. ve 12^h, nov 18. III. ve 3^h, první čtvrt 25. III. v 6^h. Odzemím prochází 1. a 29. III., přizemím 16. III. Extrémně nízkou deklinací má Měsíc 12. III., kdy ráno vrcholí ve výšce necelých 12°; naopak velmi vysoko, přes 68°, vrcholí 24. III. večer.

3. III. dojde k polostínovému zatmění Měsíce, při němž Měsíc prochází tak blízko plné sféry Země, že je někteří autoři řadí mezi zatmění částečná. Střed zatmění v 17^h12^{min} však u nás nebude pozorovatelný, protože Měsíc vychází až v 17^h40^{min}.

Merkur se po dolní konjunkci vzdaluje na západ od Slunce. Největší elongace nastává 8. III. Vzhledem k nízké deklinaci planety

jsou však podmínky viditelnosti nevyhovující.

Venuše je výraznou večernicí, její viditelnost se stále zlepšuje při rostoucí deklinaci i elongaci od Slunce. 11. III. zapadá ve 22^h13^{min}, tj. 4^h14^{min} po Slunci, 31. III. až ve 23^h02^{min}, tj. 4^h32^{min} po Slunci. K 31. III. má planeta úhlový průměr 23'', vzdálenost od Země 0,736 AU a fázi 0,53. Jasnost vzrostla na $-4,3^m$. Významná je konjunkce s Jupiterem; nastává 6. III. ve 21^h, Venuše 2,4° severně. Ve dne nad obzorem dojde ke konjunkci s Měsícem 21. III. ve 13^h, Venuše 2,0° jižně.

Mars svítí na ranní obloze mezi JV a J jako objekt první magnitudy, v souhvězdí Střelce. 21. III. vychází ve 3^h22^{min}, vrcholí v 7^h26^{min}. Jeho úhlový průměr činí 6'', vzdálenost od Země 1,473 AU. 7. III. je Mars v konjunkci 1,4° jižně od Neptunu.

Jupiter je viditelný na večerní obloze zpočátku v souhvězdí Ryb, 14. III. vstupuje do Berana. 21. III. zapadá ve 21^h06^{min}, má úhlový průměr 32'', vzdálenost od Země 5,787 AU, jasnost $-2,1^m$. Období viditelnosti zvolna končí.

Saturn se promítá do souhvězdí Střelce a je viditelný na ranní obloze. Pozorování je po celý rok znesnadněno jeho nízkou deklinací. 21. III. vychází ve 2^h07^{min}, má úhlový průměr 15'', jeho prsteny 37''. Vzdálenost od Země 10,020 AU.

Ke zprávě „Rozpoznáváme protogalaxie?“

Úhel zakřivení β jako funkce červeného posuvu. $\beta = 0^\circ$ odpovídá rádiovému zdroji o přímocharé struktuře. Všechny zdroje vykazují v rádiovém oboru strmý spektrální průběh a vysokou svítivost.

UNIVERSARIUM – nový směr ve vývoji planetárií

Ve snaze vyhovět soudobým požadavkům na co nejdokonalejší zobrazení hvězdné oblohy a jevů na ní přišli konstruktéři kombinátu Carl Zeiss Jena v Německé demokratické republice s projektem planetária nového typu uvedeného pod názvem Universarium. Jeho předností je, že umožňuje zobrazovat hvězdný prostor z libovolných bodů vesmíru, např. z Měsíce či jiných planet, ale také z kosmické lodi pohybující se po drahách uvnitř sluneční soustavy.

Projekce hvězdné oblohy se uskutečňuje na kopuli šikmo skloněnou do zorného pole diváků, čímž se vytvářejí podmínky pro pohodlné sledování programu i sugestivní atmosféra. Navíc uspořádání umožňuje provozovateli víceúčelové využití budovy a zařízení i pro jiné přednáškové cykly spojené se širokouhlou projekcí nebo pro divadelní představení či koncerty.

Kulová projekční hlava k zobrazování stálé je uprostřed kopule, zvlášť jsou rozmístěny projektory oběžnic, Slunce, Měsíce a planet.

Koordinaci činnosti všech projekčních zařízení zajišťuje dokonalá výpočetní technika.

Speciální, vysoce přesně zpracované závěsy umožňují pohyby kulové hlavy ve 3 rovinách (osa denního pohybu, osa ekliptiky a osa pro změnu zeměpisné šířky). Navíc je souprava vybavena novým unikátním stínícím zařízením, které vylučuje pronikání rušivých světelných paprsků do hlediště. Všechny projektory pro znázornění Slunce, Měsíce a planet jsou vybaveny objektivy ZOOM a mají zajištěnou pohyblivost ve dvou osách, což umožňuje zobrazení nejen všech drah pohybu těchto nebeských těles, ale i potřebnou kompenzaci rychlosti projekce.

Stejně jako u klasických planetárií posledních typů je i činnost UNIVERSARIA řízena hlavním počítačem s řadou periférií, který při řešení složitějších konfigurací spolupracuje prostřednictvím BUS-systému s pomocnými minipočítači zabudovanými přímo v jednotlivých částech soupravy. Pro zlepšení názornosti může demonstrátor ručním řízením zapojit další doplňkové světelné efekty nebo uvedením časového údaje umožnit porovnání průběhu změn.

—LK—

* * *

Uran lze nalézt na ranní obloze poněkud jižněji, než je Saturn. Pohybuje se atraktivní oblastí uprostřed mezi mlhovinami M8 a M20 ve Střelci. 21. III. vychází ve 2^h10^m , vrcholí ve 6^h08^m , má úhlový průměr $3,6''$, vzdálenost od Země 19,244 AU a jasnost $5,7^m$.

Neptun je viditelný na ranní obloze v souhvězdí Střelce, asi 2° JZ od hvězdy 29 Sgr. 7. III. je v konjunkci s Marsem, který je $1,4^\circ$ jižně. Podmínky viditelnosti planety jsou znesnadněny její nízkou deklinací. 21. III. vychází ve 2^h40^m , od Země je vzdálena 30,375 AU, jasnost $7,9^m$.

Pluto v souhvězdí Panny je nad obzorem většinu noci. Počátkem měsíce se vrací při zpětném pohybu z jižní světové polokoule na severní. 21. III. vychází ve 20^h56^m , vrcholí ve 3^h04^m , od Země je vzdálen 28,948 AU. Po celý březen je blíže Zemi než Neptun.

Planety: (4) Vesta v souhvězdí Blíženců je 10. III. v zastávce, začíná se pohybovat přímo. V místě zastávky je $1,8^\circ$ jižně od Polluxe, jasnost asi $6,8^m$. V opozici se Sluncem je 19. III. planeta (14) Irene. Pohybuje se zpětně souhvězdími Vlasu Bereniky a Lva jako objekt $8,9^m$. 20. III. má rektascenzi $11^h55,3^m$, deklinaci $+18^\circ44'$ (ekvinokcium 1950,0).

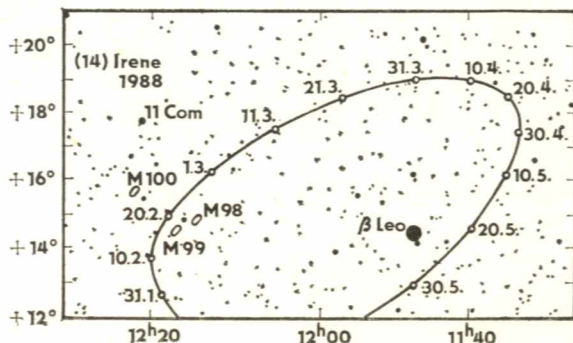
Meteory: po celý měsíc jsou v činnosti Virginidy, jde však o slabý roj s hodinovým počtem jen několika kusů. Radiant leží blízko Spiky. Roj má i svého souseda se západnějším radiantem — ν -Virginidy, které jsou činné do poloviny měsíce. Jejich frekvence je rovněž nízká.

Proměnné hvězdy: do nočních hodin a vhodné polohy spadají minima β Per 3. III. v 19^h58^m , 23. III. ve 21^h41^m a 26. III. v 18^h30^m .

P. Přihoda

Zdánlivá dráha planety (14) Irene od ledna do června 1988 v souhvězdích Panny, Vlasu Bereniky a Lva. Na mapce jsou označeny hvězdy do 10. magnitudy.

Kresba P. Přihoda



V ŘÍŠI SLOV

V článku M. Burši se vzpomínají některé měsíce planet naší sluneční soustavy. O původu pojmenování některých z nich jsme zde už mluvili, u jiných jsme ještě neměli příležitost. Z astronomického hlediska je zajímavý měsíc Saturnu Janus. V systému jmen Saturnových měsíců dělá tak trochu nepořádek. Ostatní měsíce nesou jména starých řeckých Titanů, případně Gigantů, Janus je ale bůh římský, a to dokonce přímo římský, nemá řecký základ ani protějšek.

Janus prý byl původně králem v Latii a založil si hrad na jednom ze sedmi pahorků, na nichž pak vyrostl Řím. Ten pahorek se jmenoval po něm Ianiculum a menuje se po něm vlastně dosud — italsky Gianicolo. Pravděpodobně byl Janus původně bohem Slunce a světla, jistě se později stal bohem počátku všech věcí a ochráncem dveří a bran. Zajímavé bylo jeho zobrazování — měl dva obličejy, jeden hleděl dopředu, druhý dozadu, protože počátek jednoho je vlastně koncem jiného. Z toho také vychází jedno z vysvětlení, proč pro tento Saturnův měsíc bylo zvoleno právě jméno Janus. Jde prý o měsíc zároveň poslední (objevený) a první (od povrchu planety).

K samotnému bohovi ale musíme dodat, že je v tomto měsíci aktuální. Leden, první měsíc v roce, nese v mnoha jazycích právě jeho jméno (Januarius, Január, Janvar, January atd.). Janus měl svátek na Nový rok, ale i v každém prvním dni každého měsíce a vlastně i na počátku každého nového dne.

A když jsme na začátku novoroční téma, řekneme pár slov o planetce (14) Irene, o níž se mluví v článku o úkazech. Její jméno totiž symbolizuje největší a nejčastější přání, které do nového roku máme. Planетка nese jméno řecké Eiréné, bohyně míru. S čím Řekové mír spojovali, je vidět z toho, že sestrami Eiréné byly Diké a Eunomia, bohyně spravedlnosti a zákonnosti.

min

Z OBSAHU

M. Burša: Základní astronomicko-geodetické a geodynamické parametry na XIX. valném shromáždění IUGG; R. Hudec: Perseus Flasher — jde opravdu o astrofyzikální objekt?; J. Svoboda: Způsobily sopky konec doby ledové; P. Mayer: Supernovy — pozorované vlastnosti

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

М. Бурша: Фундаментальные астрономическо-геодетические и геодинамические параметры на XIX-ой Генеральной Ассамблеи МСГГ; Р. Гудец: Вспыхивающий источник в Персее — есть ли это настоящий астрофизический объект?; И. Свобода: Вызвали ли вулканы конец ледникового периода?; П. Майер: Сверхновые — наблюдательные свойства

FROM CONTENTS

M. Burša: Fundamental Astronomical, Geodetical and Geodynamical Parameters on the XIXth General Assembly of IUGG; R. Hudec: Perseus Flasher — is a True Astrophysical Object?; J. Svoboda: Did the Volcanoes Cause the End of the Ice Age?; P. Mayer: Supernovae — Observational Features

ŘÍŠE HVĚZD Populárně vědecký astronomický časopis

(ISSN 0035-5550)

vydává ministerstvo kultury ČSR v nakladatelství a vydavatelství Panorama Praha

Vedoucí redaktor Eduard Škoda

Redakční rada: doc. RNDr. Jiří Bouška, CSc.; ing. Stanislav Fischer, CSc.; RNDr. Jiří Grygar, CSc.; ing. Marcel Grün; RNDr. Oldřich Hlad; čl. kor. ČSAV Miloslav Kopecký, RNDr. Pavel Kotrč, CSc.; RNDr. Pavel Koubský, CSc.; ing. Bohumil Maleček, CSc.; RNDr. Zdeněk Mikulášek, CSc.; doc. RNDr. Antonín Mrkos, CSc.; RNDr. Petr Pecina, CSc.; RNDr. Vladimír Porubčan, CSc.; RNDr. Michal Sobotka, CSc.; doc. doc. RNDr. Martin Šolc, CSc.; RNDr. Boris Valníček, DrSc.

Grafická úprava Jaroslav Drahokoupil, sekretářka redakce Irena Froňková.

Tisknou Tiskařské závody, n. p., závod 3, Slezská 13, 120 00 Praha 2.

Vychází dvanáctkrát ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 2,50. Roční předplatné Kčs 30,—. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávkou přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS — ÚSD Praha — závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6, PNS — ÚED Praha — závod 02, Obránců míru 2, 658 07 Brno, PNS — ÚED Praha — závod 03 — Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6. Adresa redakce: Říše hvězd, Mrštíkova 23, 100 00 Praha 10, telefon 78 14 823. Toto číslo bylo dáno do tisku 15. 12. 1987, vyšlo 29. 1. 1988.



Přetrvávající noc ve dne. Ráno 18. května 1980 ve městě YAKIMA v 9 hodin 30 minut. Prachový mrak zcela zastínil východ Slunce, takže musely být rozsvíceny pouliční lampy.
Foto NGM vol. 159 No 1/81



Jako sněhová metelice vypadal prachový spad ve městě Yakima, které leží asi 160 km od Sv. Heleny. Průhlednost atmosféry poklesla na několik desítek metrů. Oba snímky k čl. na str. 10.
Foto archiv autora

PNS-UEB 122 03 BRAHA I VED SPOC. SLUŽBY
RÍŠE HVĚZD
4615206

INDEX 47 281



MEZINÁRODNÍ OCENĚNÍ BUDOVATELŮ HVĚZDÁRNY VE RTYNI

Koncem června 1987 se konalo v Paříži 98. kolokvium Mezinárodní astronomické unie, nazvané Přínos astronomů-amatérů pro astronomii. Této příležitosti využila Francouzská astronomická společnost k ocenění vybraných astronomů-amatérů z celého světa udělením pamětních medailí s věnováním. Medaile byly vydány při příležitosti stého výročí vzniku společnosti. Společnost požádala mezinárodní vědecký organizační výbor kolokvia o výběr medailistů s přihlédnutím k zásluhám o rozvoj rozličných astronomických disciplín. Celkem bylo uděleno 12 medailí, z toho 4 francouzským astronomům-amatérům. Po dvou medailích putovalo do Belgie a Japonska a o zbytek se rovným dílem dělí Austrálie, Československo, Spojené státy americké a Velká Británie. Toto významné ocenění putuje do naší vlasti jako projev uznání úrovně i počtu lidových hvězdáren, v čemž nesporně patříme ke světové špič-

ce. Medaili obdržela Hvězdárna ve Rtyni v Podkrkonoší, otevřená v r. 1980 a známá zejména svým hlavním reflektorem se zrcadlem o průměru 0,82 m. Ve zdůvodnění ocenění se připomíná obdivuhodný výkon manželů Středových a Drbohlavových, kteří během čtyř let zbudovali jak hvězdárnu, tak i všechny její přístroje. Od té doby hvězdárna slouží jak popularizaci, tak i odborné astronomické práci. Z ostatních oceněných medailistů jsou u nás nejznámější japonští pozorovatelé komet, nov a planetek Minoru Honda a Tsutomu Seki, dále britský popularizátor astronomie Patrick Moore, belgický počtář efemerid Jean Meeus, francouzský konstruktér dalekohledů Jean Texerau, předsedkyně americké asociace pozorovatelů proměnných hvězd Janet Matteiová a australský objevitel supernov rev. Robert Evans. Redakce Říše hvězd posílá rtyňským hvězdářům upřímně blahopřání.

—g—