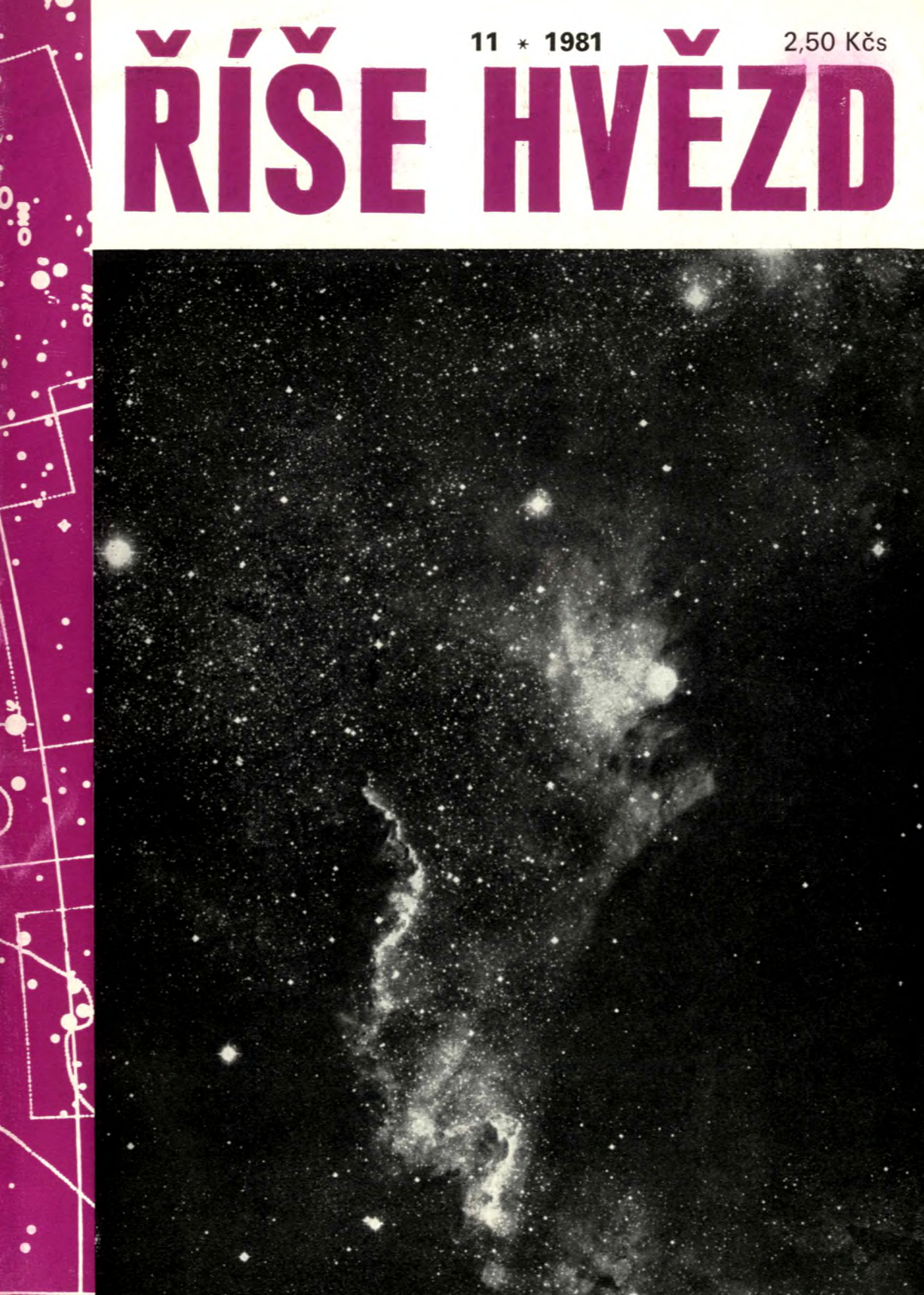


# ŘÍŠE HVĚZD

11 \* 1981

2,50 Kčs







*Na jihu Španělska, na hoře Calar Alto, vznikla nová velká hvězdárna — Německo-španělské astronomické centrum — která začíná úspěšně pracovat. Otiskujeme dva snímky z této hvězdárny: Nahoře je mlhovina NGC 6514 (M 20 — Trijid) fotografovaná velkou Schmidtovou komorou původně umístěnou v Hamburku-Bergedorfu, na první str. obálky je mlhovina Severní Amerika, exponovaná 1,23m reflektorem.*

*Na 4. str. obálky je planetárium v Bruselu. (Ke zprávě na str. 230.)*



*Oto Obírka*

## Dvacet let celonárodních odborných úkolů

Kdo neprožil horečná léta nadšeného budování po osvobození republiky v roce 1945, sotva si dovede představit tehdejší bouřlivý rozvoj kulturního života. V lavinovitém růstu vzdělávací práce prosazovala se rychle také přednášková činnost s astronomickou tematikou. Zájemci o poznatky vesmírného výzkumu a o astronomické pozorování sdružovali se v pobočkách ČAS a vytvářeli kroužky při osvětových besedách, závodních klubech a školách. V řadě míst překročili k svépomocné výstavbě astronomických pozorovatelů a hvězdáren. Také dalekohledy byly konstruovány převážně amatérsky. Výstavba byla finančně a materiálově podporována národními výbory, výrobními závody a ministerstvem kultury. Pro odbornou a ideovou informaci pracovníků hvězdáren a kroužků a pro koordinaci práce vydávalo ministerstvo metodické listy a názorné pomůcky, pořádalo týdenní semináře a velké konference (Pustevny, Hradec u Opavy, Hradec Králové, Jindřichův Hradec, Tatranská Lomnice, Brno). V době astronomické konference v Hradci Králové koncem r. 1954 byly dobudovány nebo rozestavěny 22 lidové hvězdárny a na celém území republiky pracovalo 97 astronomických kroužků. Při brněnské konferenci o 5 let později pracovaly již 34 lidové hvězdárny, 15 objektů bylo ve stavbě a počet kroužků přerostl číslo 300.

Při živelně rostoucím počtu hvězdáren a astronomických kroužků, zvláště v menších městech a místech, projevovala se stále naléhavější potřeba ideové a odborné pomoci a koordinace jejich činnosti. Možnosti i potřeby se ukazovaly nejvýrazněji při celostátních astronomických konferencích. Při nich docházelo k rozsáhlé výměně zkušeností a vznikalo mnoho užitečných podnětů. Výrazné místo mezi nimi zaujala brněnská konference v červnu 1959, kde za účasti 202 delegátů z lidových hvězdáren a astronomických kroužků, většího počtu vědeckých pracovníků a zástupců ministerstva kultury a kulturního života byly vyjasněny potřeby dalšího úspěšného rozvoje. Účasníci se shodli v přesvědčení, že se práce hvězdáren nemůže vyčerpávat jen populární přednáškovou činností, ale je nutné, aby se pracovníci tohoto úseku hluboce zajímali o podstatu a metody tvůrčí astronomické práce, aby se věnovali užitečným odborným pozorováním, pro něž mají předpoklady a přístrojové vybavení. Vzhledem k veliké šíři astronomické problematiky a nutnosti zvolit splnitelné a užitečné pracovní programy bylo navrženo, aby byly největší personálně a přístrojově vybavené lidové hvězdárny pověřeny celostátní organizací a vedením odborně výzkumné práce na jednotlivých úsecích.

Po dalších přípravách uskutečnila se 6. ledna 1961 na ministerstvu kultury porada zástupců větších hvězdáren a organizačních a personálních otázek, při níž bylo dohodnuto také přidělení tzv. celostátních odborných výzkumných úkolů těmto hvězdárnám: Brno — proměnné hvězdy a meteory, České Budějovice — planety a komety, Olomouc — meteorologie, Praha — planety, Měsíc, umělé družice Země a kosmické sondy, Prešov — Slunce, Valašské Meziříčí — zakryty hvězd Měsícem a zatmění. Šlo většinou o problematiku, která byla již na těchto hvězdárnách zpracovávána. Pověřené lidové hvězdárny vzaly na sebe úkol vypracovat programy pozorování a celého výzkumu, vytvořit ve spolupráci s ostatními hvězdárnami a astronomickými kroužky síť pozorovacích stanic,



poskytovat jim metodickou pomoc po odborné, technické a organizační stránce, shromažďovat, zpracovat a publikovat získaná pozorování. Pro nedostatek kvalifikovaných pracovníků nepodařilo se rozběhnout práce v celostátním měřítku na všech uvedených úsecích.

Během let došlo k některým změnám. V roce 1969 přešlo sledování planetek na pražskou hvězdárnu, pozorování planet a Měsíce přešlo na pražské planetárium, vzhledem k rozvoji výzkumu prováděného umělými družicemi a kosmickými sondami byl však v r. 1970 úkol redukován na podávání informací o nejnovějších poznatcích tohoto výzkumu. Vizuální a fotografické sledování Slunce převzala hvězdárna ve Valašském Meziříčí, která se pozorování věnovala již od r. 1961. V r. 1970 byl přidělen hvězdárně a planetáriu v Hradci Králové úkol: studium tvaru Země pomocí umělých kosmických těles, hvězdárna v Úpici převzala úkol: vybrané rádiové obory, spočívající především ve studiu ionosférických poruch. Úmrtím dr. J. Lunera zanikl úkol olomoucké hvězdárny, týkající se meteorologie a klimatologie.

Pouhý výčet sledovaných oborů neříká téměř nic o charakteru, obtížnosti a vědecké ceně jednotlivých programů, nicméně svědčí o velmi rozdílných nárocích na pozorovací techniku, kvalifikaci pozorovatelů a potřebný čas. Již z toho důvodu a pro omezený počet pracovníků a spolupracovníků nebylo možno zavést všechny programy rovnoměrně ani na velké hvězdárny. Souvisí to samozřejmě také s individuálními zvláštnostmi jednotlivých hvězdáren. Lze však říci, že práce na odborných úkolech pomáhá získávat mládež i dospělé k aktivní pozorovatelské i teoretické činnosti a vede k soustavnému zvyšování kvalifikace pracovníků a spolupracovníků. Odborně výzkumná činnost zaručuje plnější využívání astronomických přístrojů a napomáhá k získávání cenného pozorovacího materiálu, který je často podkladem vědeckých prací.

Zvyšování ideové a odborné úrovně pracovníků a technické vybavení hvězdáren a nově budovaných planetárií umožnily podstatné rozšíření forem vzdělávání mládeže a dospělých a zavedení soustavné výukové činnosti pro školy všech stupňů. Na významné místo posunula se proto metodika pedagogické a didaktické práce. Aby byly uspokojeny potřeby pomoci, řízení a koordinace vzdělávací činnosti, pověřilo ministerstvo kultury koncem r. 1968 některé hvězdárny a planetária celonárodními úkoly ideově výchovného charakteru. Metodickým řízením spolupráce hvězdáren se školami při výuce astronomie a příbuzných věd byla pověřena pražská hvězdárna, metodikou spolupráce planetárií se školami pražské planetárium. Také celonárodní úkol v oboru mimoškolního vzdělávání dospělých v astronomii a příbuzných vědách převzalo pražské planetárium. Metodikou zájmové činnosti mládeže v astronomii byla pověřena hvězdárna v Rokycanech. Hvězdárně ve Valašském Meziříčí byl svěřen celonárodní úkol v oboru výchovy středních odborných kádrů pro hvězdárny, planetária, astronomické kroužky a jejich spolupracovníky. První dvouletý kurs započal ve Valašském Meziříčí již v r. 1965. Brněnské hvězdárně a planetáriu byl uložen celonárodní úkol pečovat o zvyšování kvalifikace vysokoškolsky vzdělaných pracovníků hvězdáren a planetárií. Zvláštní dvouletý kvalifikační kurs pro vybraných 16 pracovníků byl zahájen koncem r. 1965.

I v ohledu vzdělávání a výukové činnosti představují naše hvězdárny a planetária svébytné útvary s řadou individuálních rysů. Proto vyvíjejí některé hvězdárny ještě další činnosti, zvláště ediční. Jsou vydávány nepravidelně názorné pomůcky, odborné texty a vlastní časopisy nebo zpravodaje. Bouřlivě narůstající poznatky o blízkém a vzdáleném vesmíru si to vynucují. Všechna uvedená opatření jsou dokladem bohatého života našich hvězdáren a planetárií.

#### JEŠTĚ K SUPERNOVĚ V GALAXII V SOUHVĚZDÍ PANNY

V č. 8/1981 (str. 169) jsme přinesli zprávu o objevu supernovy v bezejmenné galaxii v souhvězdí Panny podle *IAUC* 3610.

V *IAUC* 3614 však sdělili J. Maza a C. Torres, že nejde o anonymní galaxii, ale o *NGC* 4716 a dále, že supernovu objevil M. Wischnjowsky na negativu exponovaném L. E. Gonzálezem. Dne 5. června t. r. měla supernova fotografickou jasnost asi 15<sup>m</sup>.



# Jiří Bouška | Voyager 2 u Saturna

Dosud neúspěšnějšími automatickými meziplanetárními stanicemi — s ohledem na počet a význam poskytnutých dat — byly sondy Voyager 1 a 2. První startoval Voyager 2, a to 20. srpna 1977 (1977 76A), krátce po něm Voyager 1 dne 5. září 1977 (1977 84A). Obě sondy se dostaly na plánované heliocentrické dráhy a obě přinesly velké množství neobyčejně cenných poznatků o meziplanetárním prostoru, o planetách Jupiteru a Saturnu a o soustavách jejich měsíců a prstenců. V Říši hvězd jsme o výsledcích získaných oběma sondami přinesli několik článků a řadu zpráv.

Jak je již čtenářům již známo, Voyager 2 se přiblížil letos 26. srpna ve 4<sup>h</sup>24<sup>m</sup> SEČ nejbližší Saturnu, a to na vzdálenost 101 380 km. Jen pro zajímavost uveďme, že v té době byly Saturn i sonda vzdáleny od Země 10,41 AU, takže světelný paprsek i rádiový signál letěly od sondy k Zemi plných 87 minut. Výzkum Saturna a jeho soustavy měsíců byl plánován od 5. června do 29. září t. r., přičemž se počítalo se získáním asi 15 000 snímků kromě velkého množství dalších údajů. Již podle dosud publikovaných zpráv je zřejmé, že plán byl nejen splněn, ale značně překročen. Kromě toho rozhodla již letos v lednu NASA, že Voyager 2 po přiblížení k Saturnu nastoupí pětiletou cestu k Uranu. K této planetě se sonda přiblíží 24. ledna 1986 na vzdálenost 107 000 km (tj. ¼ vzdálenosti Země—Měsíc), takže půjde-li všechno podle plánu, můžeme se těšit na první výsledky výzkumu Urana a jeho měsíců z bezprostřední blízkosti. O této planetě toho zatím z pozemských pozorování mnoho nevíme a tak Voyager 2 může poskytnout neobyčejně cenné informace, první svého druhu v dějinách astronomie.

Podle některých agenturních zpráv z letošního podzimu je však výzkum planety Urana sondou Voyager 2 údajně ohrožen, nikoliv snad z technických, ale z finančních důvodů. Udržování styku Voyageru 2 během jeho letu k Uranu si vyžaduje nákladu asi ¼ miliardy dolarů a tuto částku by v případě přerušení spojení se sondou bylo možno ušetřit. Jak kdysi říkal národní umělec Jan Werich, šetřit se musí, ať to stojí co to stojí. Ukončí-li se spojení s Voyagerem 2, bude to za cenu ztráty jistě jedinečných a neobyčejně cenných informací o Uranu. Lze jediné doufat, že NASA bude šetřit někde jinde.

S programem průletu Voyageru 2 v blízkosti Saturna jsme čtenáře seznámili již v letošním prvním čísle (str. 10), upřesněné údaje jsou uvedeny v tabulce, v níž značí  $T$  den a hodinu (ve středoevropském čase) největšího přiblížení Voyageru 2 k uvedenému měsíci a k Saturnu,  $\Delta T$  časovou diferencí proti největšímu přiblížení k Saturnu,  $\Delta(V-2)$  minimální vzdálenost od sondy Voyager 2 a pro srovnání  $\Delta(V-1)$  minimální vzdálenost od sondy Voyager 1 (v km). Při skutečném letu Voyageru 2 došlo v závěrečné fázi k menším odchylkám od plánovaného průběhu průletu kolem Saturna — sonda se k planetě přiblížila v předem stanoveném čase na vzdálenost ještě menší než plánovanou.

PLÁNOVANÝ PRŮLET SONDY VOYAGER 2 KOLEM SATURNA V SRPNU 1981

$T$ (SEČ)	$\Delta T$	Objekt	$\Delta(V-2)$	$\Delta(V-1)$
23. VIII. 2 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	—3 <sup>d</sup> 1 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup>	S8-Japetus	909 000	2 470 000
25. VIII. 2 27	—1 1 57	S7-Hyperion	471 000	880 440
25. VIII. 10 38	— 17 46	S6-Titan	666 000	6 490
26. VIII. 2 05	— 2 19	S4-Dione	502 000	161 250
26. VIII. 3 34	— 50	S1-Mimas	310 000	88 440
26. VIII. 4 24	0	Saturn	161 100	186 000
26. VIII. 4 45	+ 21	S2-Enceladus	87 000	202 040
26. VIII. 7 12	+ 2 48	S3-Tethys	93 000	415 000
26. VIII. 7 29	+ 3 05	S5-Rhea	645 000	73 980
5. IX. 2 30	+9 22 06	S9-Phoebe	2 076 000	13 537 000



K čtyřletému letu Voyageru 2 — pomíneme-li výsledky, které sonda získala u Jupitera o nichž jsme již na stránkách tohoto časopisu referovali — snad jen několik poznámek. Sonda byla orientována na hvězdu Canopus, teprve v závěrečné fázi byla orientace přepojena na Saturna, přičemž během letu byl několikrát upřesňován kurs letu. Tyto manévry, s ohledem na vzdálenost sondy od Země, byly vesměs úspěšné, což je skutečnost více než obdivuhodná. V plánu výzkumu Voyageru 2 byla celá řada úkolů, hlavně výzkum Saturna a některých jeho měsíců s dosud největší rozlišovací schopností, získání snímků dvou velkých měsíců — Tethys a Enceladus — které nebyly v příznivé poloze pro záběry ze sondy Voyager 1, studium prstenců *F* a *G*, jakož i výzkum 8 nově objevených Saturnových měsíců, které byly nalezeny jednak ze snímků Voyageru 1, jednak z pozemských pozorování.

Pozorovací podmínky z Voyageru 2 byly podstatně lepší než tomu bylo vloni v listopadu při průletu sondy Voyager 1 kolem Saturna; např. Slunce bylo 8° nad rovinou Saturnových prstenců, tedy asi o 4° výše než při přiblížení Voyageru 1 k Saturnu vloni — byly tedy příznivější podmínky pro snímkování.

Odborníci řídící let Voyageru 2 kladli hlavní pozornost na získání přesných údajů týkajících se soustavy Saturnových prstenců, což pochopitelně dávalo méně příležitosti pro jiná pozorování, včetně samotné planety Saturna, u níž byla pozornost zaměřena především na snímky obou pólů hlavně v infračerveném oboru spektra a na výzkum malých oblaků v atmosféře, jakož i na studium malých satelitních objektů.

Výsledky, získané Voyagerem 2, nebyly do doby, kdy byl tento článek psán, publikovány ve vědeckých časopisech. Proto lze uvést jen některé předběžné zprávy — z části tiskových agentur — které nemusí být vždy zcela seriózní. Po uveřejnění vědeckých pojednání v odborném tisku se k výsledkům, které u Saturna získala sonda Voyager 2, ještě v příštím ročníku vrátíme podrobným článkem.

Tedy snad jen tolik, že Voyager 2 poskytl úplnou záplavu nových informací, jejichž vědecké zpracování si vyžádá dosti času. Ještě před přiblížením Voyageru 2 k Saturnu, počínaje 9. červnem, byly předány první snímky Saturna a jeho měsíců a byla ověřena existence magnetosférického ohonu Jupitera, který se táhne až za dráhu Saturna, tj. do vzdálenosti větší než 10 AU od Slunce. Na Saturnu byl objeven „modrý“ oblak a v atmosféře planety byly zjištěny silné větry různých směrů. Pokud jde o Saturnův měsíc Titan, sonda zjistila na tomto satelitu silnou vrstvu mračen s jasnou oblastí kolem rovníku; struktura atmosféry se jevila velice složitá. Podle získaných informací nelze vyloučit na tomto měsíci primitivní formy života.

Na měsíci Iapetus byly zjištěny velké krátery, zřejmě impaktního původu, o průměru až 17 km. Část povrchu tohoto měsíce má velké albedo, ale byly zjištěny i značně tmavé části. U měsíce Enceladus, jehož povrch je patrně pokryt ledem, není vyloučena ani voda v tekutém skupenství. Dále bylo zjištěno, že satelit Hyperion nemá zdaleka kulový tvar, ale připomíná „burský oříšek“.

Ještě před přiblížením Voyageru 2 k Saturnu byly publikovány zprávy, že průlet sondy rovinou prstenců může být pro existenci meziplanetární stanice nebezpečný v důsledku srážky s drobnými částicemi těchto útvarů. Obavy nebyly bezdůvodné, zvláště pokud šlo o prstenec *G*; ještě před největším přiblížením sondy k Saturnu byl publikován názor odborníků z NASA, že jsou největší obavy se srážkou sondy s částicemi prstence *G* (objeveného Voyagerem 1), tenkého, ale možná nebezpečného pro průlet sondy Voyager 2. Průlet tímto prstencem byl sondou Voyager 2 riskován, ale jak se ukázalo, obavy byly opodstatněné. Když meziplanetární stanice prolétala touto oblastí 26. srpna, došlo skutečně ke srážce s částicí (nebo i několika částicemi) v tomto prstenci a v důsledku toho seablokovalo zařízení umožňující pohyb dvou kamer sondy, takže vysílání snímků k Zemi bylo přerušeno. Neodborník jen ztěžá může ocenit dokonalost technologického zařízení sondy, které reagovalo na povel ze Země (ze vzdálenosti 1557 miliónů kilometrů), jímž bylo opět vše uvedeno do pořádku.

Poté kamery Voyageru 2 začaly opět 27. srpna vysílat snímky planety Saturnu a jeho měsíců, i když ne v takové kvalitě jako před tím; pozdější záběry



byly již „perfektní“. Mimo jiné byla pak objevena dosud nová mezera v soustavě Saturnových prstenců, za kterou zřejmě je odpovědný dosud neobjevený Saturnův měsíc, který je asi v souvislosti se satelitem Mimas a jehož průměr může být až 30 km.

Závěrem z předběžných zpráv, získaných americkou meziplanetární sondou Voyager 2, lze říci asi tolik, že bylo získáno velké množství informací pro výzkum těles sluneční soustavy takového významu, které dosud nedovedeme v plném rozsahu docenit. Teprve podrobné vědecké zpracování získaných výsledků přinese do mnoha dosud ne zcela jasných otázek jasno. Čtenáře budeme pochopitelně o výsledcích, získaných sondou Voyager 2, v příštím ročníku Říše hvězd informovat.

Jan Vondrák

## Výpočet předpovědí úkazů Jupiterových měsíců

1. *Několik slov úvodem.* Čtenáři *ŘH* jistě v posledních letech nepřehlédli značné zpoždění, s jakým vychází Hvězdářská ročenka (dále jen *HR*). Není účelem tohoto příspěvku rozebírat podrobně příčiny tohoto nedobrého jevu; poznamenejme však, že hlavní příčinou je prodlužování tiskářských lhůt nejenom u nás, ale i v zahraničí. Zahraniční prameny, ze kterých je *HR* zpracovávána, přicházejí stále později a přes veškerou snahu jak ze strany autorů, tak ze strany nakladatelství, vyhroutil se situace natolik, že např. *HR* na rok 1979 vyšla až v dubnu! Ani přechod na novou formu vydání příliš neuspíšil — *HR* na rok 1980 (efemeridová část) vyšla v březnu. Ukazuje se, že jediným řešením je nespolehat se na zahraniční prameny a zpracovávat *HR* v republice, s maximálním využitím moderní výpočetní techniky. Jedním z nejbolavějších míst jak z hlediska termínu, tak z hlediska náročnosti výpočtů, je právě výpočet efemerid čtyř Galileových měsíců Jupitera. Je třeba uvážit, že do výpočtu přitom vstupuje na jedné straně pohyb Země a Jupitera okolo Slunce a na druhé straně pohyb měsíců kolem Jupitera. Světové efemeridy (The Astronomical Almanac, Astronomičeskij Ježegodnik SSSR, Connaissance des Temps) vesměs publikují efemeridy, počítané na základě Sampsonovy teorie pohybu měsíců (Mem. Roy. Astr. Soc. 1921) a používají při tom výpočetního postupu, vypracovaného Andoyerem (Bull. Astr. 1915). Vzhledem k době svého vzniku je Andoyerova metoda zaměřena na co možno největší usnadnění ručního výpočtu — pro každý měsíc zavádí jiný souřadný systém, vázaný na rovinu jeho dráhy, používá rozvojů do řad, přibližných vztahů a zhusta využívá tabulací některých pomocných veličin. Bylo by samozřejmě možné celý Andoyerův postup krok za krokem naprogramovat i pro samočinný počítač. Takové řešení by však vedlo k nepřehlednému a zbytečně složitému programu. Proto autor tohoto článku navrhl způsob řešení v pravoúhlém souřadném systému, který se mu z hlediska výpočtu na samočinném počítači jeví výhodnější.

2. *Výchozí teorie pohybu jednotlivých těles, základní souřadný systém.* Jak již bylo naznačeno v úvodu, do výpočtu vstupuje celkem šest nebeských těles, jejichž vzájemné polohy je nutno v libovolném okamžiku znát. Pro výpočet byly zvoleny následující teorie jejich pohybu:

(a) Pohyb Země a Jupitera je dán v heliocentrickém souřadném systému teoriemi Newcomba (Astr. Pap. Amer. Ephem. 1895) a Le Verriera s Gaillotoými úpravami (Annales Obs. Paris 1913). Polohy obou těles jsou dány vektory  $R'$  a  $R''$  v pravoúhlé souřadné soustavě (pokud zde a dále bude řeč o pravoúhlých souřadných soustavách, vždy půjde o soustavy kladně orientované), jejíž osa  $z$  směřuje k pólu ekliptiky data a osa  $x$  ke střednímu ekvinokciu data. Pro zjednodušení, urychlení a s ohledem na požadovanou přesnost výpočtu



jsou v teorii pohybu Jupitera ponechány pouze poruchy větší nežli 5" v poloze a  $10^{-4}$  astronomické jednotky ve vzdálenosti od Slunce.

(b) I když v současné době již existují modernější teorie pohybu čtyř nejjasnějších Jupiterových měsíců (Vu a Sagnier, Lieske) je pro výpočet z důvodů návaznosti na předchozí ročníky HR použita klasická teorie Sampsonova. Ta dává souřadnice měsíců v jovicentrické cylindrické soustavě, které lze jednoduše převést v případě  $i$ -tého satelitu na složky vektoru  $r'_i$  v soustavě, jejíž osa  $z$  je totožná s rotační osou Jupitera a osa  $x$  směřuje k výstupnému uzlu jeho rovníku na rovině jeho dráhy kolem Slunce. V teorii jsou ponechány pouze ty poruchové členy, které způsobují změny souřadnic větší než 30 km.

Všechny použité teorie dávají geometrické polohy daných těles, konfigurace a úkazy Jupiterových měsíců jsou však značně ovlivněny tím, že světlo mezi všemi těmito tělesy se šíří konečnou rychlostí. Je nutné uvážit nejenom dobu šíření světla z Jupitera na Zemi (v průměru asi třičtvrtě hodiny), ale i tu okolnost, že světlo z pozorovaného měsíce letí na Zemi po jinou dobu nežli z Jupitera. V případě zatmění a přechodů stínů je pak též nutno uvážit dobu šíření světla ze Slunce k Jupiteru. Předpokládejme, že světlo, které opustilo Slunce v okamžiku  $t_1$ , dospělo k Jupiteru v okamžiku  $t_2$  a odtud k Zemi v okamžiku  $t$  a že světlo, které opustilo  $i$ -tý satelit v okamžiku  $t_i$ , dospělo k Zemi v tomtéž okamžiku  $t$ . Ve všech případech jde světlo od měsíce k Zemi přímo, pouze v případě přechodu stínu jde nejprve k Jupiteru a teprve potom k Zemi. Mezi jednotlivými časy tedy platí vztahy:

$$t_2 - t_1 = 499,012^s R_{SJ},$$

$$t - t_2 = 499,012^s R_{JZ},$$

$$t - t_i = 499,012^s R_{MZ} \text{ nebo } 499,012^s (R_{MJ} + R_{JZ}),$$

jestliže  $R$  značí vzdálenost mezi jednotlivými tělesy v astronomických jednotkách ( $S$  — Slunce,  $J$  — Jupiter,  $Z$  — Země,  $M$  —  $i$ -tý měsíc). Počítáme-li vzájemné postavení zdánlivých poloh  $i$ -tého měsíce a Jupitera (v případě konfigurací, konjunkcí, zákrytů a přechodů měsíců přes Jupitera), měsíce a stínu vrženého Jupiterem (v případě zatmění měsíců) či stínu vrženého měsícem a Jupitera (v případě přechodu stínu) v okamžiku  $t$ , je třeba podle klasické teorie aberace světla počítat vzájemné geometrické polohy Jupitera a Země v okamžiku  $t_2$ , Jupitera a Slunce v okamžiku  $t_1$  a  $i$ -tého měsíce a Země v okamžiku  $t_i$ . Z těchto důvodů za základní souřadný systém, ve kterém jsou prováděny veškeré výpočty, je zvolen systém pevně spojený se Zemí, jeho počátek je však z praktických důvodů zvolen v tom bodě, ve kterém se nacházel Jupiter v okamžiku  $t_2$ . Osa  $z$  směřuje k severnímu konci rotační osy Jupitera, osa  $x$  k výstupnému uzlu jeho rovníku na rovině jeho dráhy kolem Slunce. Vztah roviny Jupiterova rovníku  $r$  k ekliptice  $e$  a rovině dráhy Jupitera  $d$  je ukázán na obr. 1, veličiny  $\Omega$ ,  $\Psi$ ,  $i$  nabývají podle Andoyera hodnot

$$\Omega = 336,8789^\circ + 0,3789^\circ \tau$$

$$\Psi = 339,1509^\circ - 0,0199^\circ \tau$$

$$i = 2,19592^\circ + 0,002976^\circ \tau,$$

kde argument  $\tau$  se počítá od 1. ledna 1900 v jednotkách 10 000 dnů. Matice rotace mezi oběma soustavami  $T$  je potom dána prvky

$$t_{11} = \cos \Omega \cos \Psi - \sin \Omega \sin \Psi \cos i$$

$$t_{12} = \sin \Omega \cos \Psi + \cos \Omega \sin \Psi \cos i$$

$$t_{13} = \sin \Psi \sin i$$

$$t_{21} = -\cos \Omega \sin \Psi - \sin \Omega \cos \Psi \cos i$$

$$t_{22} = -\sin \Omega \sin \Psi + \cos \Omega \cos \Psi \cos i$$

$$t_{23} = \cos \Psi \sin i$$

$$t_{31} = \sin \Omega \sin i$$

$$t_{32} = -\cos \Omega \sin i$$

$$t_{33} = \cos i.$$

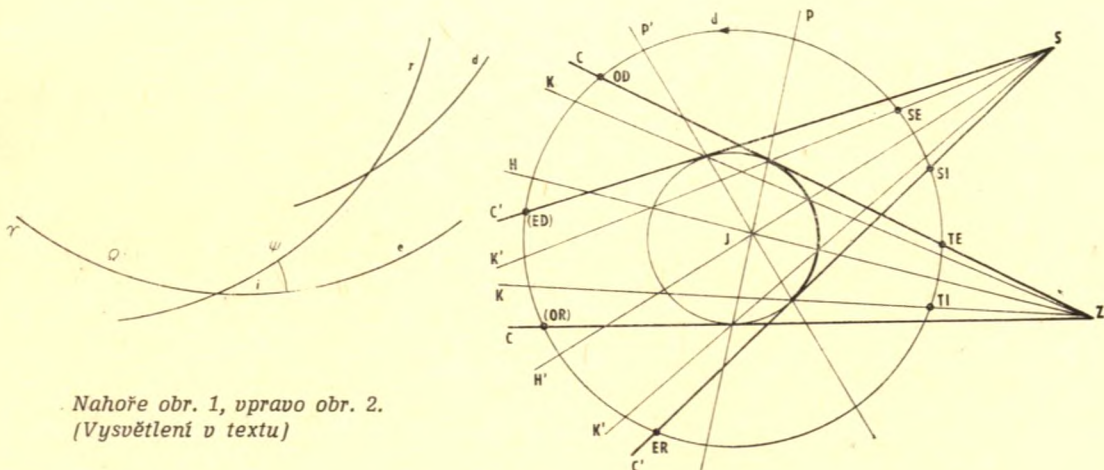
Souřadnice Slunce, Země a  $i$ -tého Jupiterova měsíce ve zvolené soustavě jsou dány složkami vektorů

$$R_s = -T \cdot R'_j(t_1)$$

$$R_z = T \cdot [R'_z(t_2) - R'_j(t_2)]$$

$$r_i = r'_i(t_i) + T \cdot [dR'_j/dt - dR'_z/dt](t_i - t_2).$$





Nahoře obr. 1, vpravo obr. 2.  
(Vysvětlení v textu)

3. *Výpočet a grafické znázornění konfigurací měsíců.* Pro grafické znázornění konfigurací měsíců a Jupitera je třeba vypočítat zdánlivé odchylky všech čtyř měsíců od středu Jupitera v jednotkách jeho rovníkového poloměru. Poněvadž dráhy jednotlivých měsíců jsou velmi málo skloněny k Jupiterovu rovníku (několik desetín stupňů), lze pro účely grafického znázornění počítat odchylky průmětů měsíců do roviny rovníku. Jsou-li složky  $x_i, y_i, x_z, y_z$  vektorů  $r_i, R_z$  vyjádřeny v astronomických jednotkách, je hledaná odchylka  $i$ -tého měsíce v okamžiku  $t$  (kladná, je-li měsíc na západní straně Jupitera) dána vzorcem

$$2095 (y_i x_z - x_i y_z) / (x_z^2 + y_z^2)^{1/2}.$$

Tyto odchylky se počítají v ekvidistantních časových intervalech po 1/12 doby oběhu příslušného měsíce. Pro každý kalendářní měsíc jsou potom vyinterpolovány a vykresleny spojitě křivky zdánlivých odchylek všech čtyř měsíců na grafickém zařízení Digigraf. Grafy jsou přerušeny v blízkosti konjunkce Jupitera se Sluncem, a to v intervalu 15 dní před a po konjunkci. Stejně tak jsou grafy přerušeny v těch místech, kde je ten který měsíc zakryt Jupiterem.

4. *Výpočet okamžiků horních geocentrických konjunkcí.* Již tradičně jsou v *HR*, stejně jako v jiných astronomických ročenkách, uváděny též okamžiky horních geocentrických konjunkcí všech čtyř měsíců. V případě konjunkcí je vždy třeba definovat, v jaké souřadné soustavě jsou udávány. Andoyer dává návod, jak počítat konjunkce Jupiterových měsíců hned ve třech různých soustavách — vzhledem k rovině dráhy příslušného měsíce, k rovině Jupiterova rovníku a k rovině zemského rovníku. Vypočtené okamžiky se vzájemně liší až o několik minut. Zde nebude bez zajímavosti ocitovat jeho názor, kterým příslušnou kapitolu uvádí: „... ve skutečnosti nevidím jejich užitečnost, poněvadž tyto úkazy nejsou pozorovatelné s výjimkou případů, kdy nenastává příslušný zákryt...“.

Ve světových efemeridách však není nikde výslovně uvedeno, v jaké z těchto soustav jsou publikované okamžiky konjunkcí počítány. Pro účely *HR* jsou tyto okamžiky počítány ve shora definované souřadné soustavě, vázané na Jupiterův rovník. Jsou to ty okamžiky, ve kterých měsíc prochází rovinou, proloženou osou rotace Jupitera a středem Země a kdy je tedy splněna rovnice

$$y_i x_z - x_i y_z = 0.$$

Poněvadž se počítají pouze okamžiky horních konjunkcí, kdy se měsíc nachází za Jupiterem, musí být současně derivace uvedeného výrazu podle času



záporná. Kořeny rovnice se počítají numericky, postupnými aproximacemi. Podobně jako v případě konfigurací jsou udány pouze ty konjunkce, které nastávají mimo interval 15 dní před a po konjunkci Jupitera se Sluncem. Zde je třeba poznamenat, že v našich podmínkách je interval nevhodný pro pozorování Jupitera zpravidla značně delší.

5. *Výpočet okamžiků úkazů.* Nejsložitějším problémem je právě výpočet okamžiků úkazů měsíců. Jde v zásadě o tyto čtyři druhy úkazů:

- (a) zákryty měsíců Jupiterem,
- (b) přechody měsíců přes Jupitera,
- (c) zatmění měsíců,
- (d) přechody stínů měsíců přes Jupitera.

Situaci komplikuje však do značné míry ta skutečnost, že

(e) záměr není pozorovatelný, pokud se v tom okamžiku nachází měsíc ve stínu Jupitera,

(f) přechod měsíce není pozorovatelný, pokud přechází před neosvětlenou částí Jupiterova povrchu,

(g) zatmění není pozorovatelné, pokud je měsíc v té době zakryt Jupiterem,

(h) přechod stínu je pozorovatelný pouze na té části osvětleného povrchu Jupitera, která je viditelná ze Země.

Pro úplnost budiž řečeno, že konečné rozměry měsíců jsou v následujících úvahách zanedbány, stejně jako roměry Slunce a Země; vypočtené okamžiky úkazů jsou tedy geocentrické a vztahují se zhruba ke středu úkazu, který ve skutečnosti nenastává okamžitě, nýbrž může trvat i řadu minut.

Na druhé straně Jupitera budeme považovat za rotační elipsoid se zploštěním rovným podle Sampsona 1:15, tedy o rovníkovém poloměru  $a = 71\,420$  kilometrů a malé poloose  $b = 66\,660$  km. Situace je schematicky zobrazena na obr. 2 za zjednodušujícího předpokladu, že dráha měsíce  $d$  leží v rovině dané Sluncem  $S$ , Zemí  $Z$  a Jupiterem  $J$ . Část osvětleného povrchu Jupitera, která je viditelná ze Země, je na obrázku zvýrazněna. Úkazy, uvedené pod body (a) a (b) nastávají tehdy, nachází-li se měsíc uvnitř kužele  $C$ , vedeného tečně k Jupiteru ze středu Země, a obdobně úkazy, uvedené pod body (c) a (d) nastávají, nachází-li se měsíc uvnitř kužele  $C'$ , vedeného tečně ze středu Slunce.

Rozlišení, o který ze dvou jmenovaných úkazů jde, je dáno polohou měsíce a Země, příp. měsíce a Slunce, vůči rovině  $P$ , příp.  $P'$ . Jsou to polární roviny o pólech ve středech Země a Slunce vzhledem k povrchu Jupitera, obsahují tedy body dotyku kuželů  $C$  a  $C'$ . Pro posouzení dodatečné podmínky (f) je třeba uvážit polohu měsíce vůči kuželi  $K$  o vrcholu ve středu Země, obsahujícímu dotykovou křivku kužele  $C'$ , a vůči rovině  $H$ , dané středem Země a průsečnicí polárních rovin  $P$  a  $P'$ . Přechod není pozorovatelný, nachází-li se měsíc vně kužele  $K$  a současně na opačné straně roviny  $H$  nežli Slunce. Obdobně podmínku (h) je možno posoudit, uváží-li se poloha měsíce vůči kuželi  $K'$  o vrcholu ve středu Slunce, obsahujícímu dotykovou křivku kužele  $C$ , a vůči rovině  $H'$ , dané středem Slunce a průsečnicí polárních rovin  $P$  a  $P'$ . Přechod stínu není pozorovatelný, nachází-li se měsíc současně vně kužele  $K'$  a na opačné straně roviny  $H'$  nežli Země.

Ve zvolené souřadné soustavě je možno napsat rovnici Jupiterova povrchu

$$f = x^2 + y^2 + a^2 z^2 / b^2 - a^2 = 0,$$

rovnice polárních rovin bodů  $Z$  a  $S$  vzhledem k této kvadratické ploše

$$P = x x_z + y y_z + a^2 z z_z / b^2 - a^2 = 0,$$

$$P' = x x_s + y y_s + a^2 z z_s / b^2 - a^2 = 0,$$

a rovnice rovin  $H$  a  $H'$

$$H = P - P'F/Q = 0 \text{ a } H' = P' - PF'/Q = 0,$$

kde

$$F = x z^2 + y z^2 + a^2 z z^2 / b^2 - a^2,$$

$$F' = x s^2 + y s^2 + a^2 z s^2 / b^2 - a^2$$

a

$$Q = x z x_s + y z y_s + a^2 z z s / b^2 - a^2.$$



Rovnice kuželů  $C$  a  $C'$  o vrcholech  $Z$  a  $S$  tečných k ploše  $f = 0$  jsou potom

$$C = fE - P^2 = 0 \text{ a } C' = fE' - P'^2 = 0,$$

a konečně rovnice kuželů  $K$  a  $K'$  o vrcholech  $Z$  a  $S$  základnách totožných s dotykovými elipsami kuželů  $C'$  a  $C$  znějí

$$K = C + H^2 = 0 \quad K' = C' + H'^2 = 0.$$

Pokud ve shora uvedených rovnicích nahradíme obecné souřadnice  $x, y, z$  okamžitými souřadnicemi měsíce  $x_i, y_i, z_i$ , zjistíme ze znaménka vypočtené veličiny (která je tedy pro daný měsíc funkcí času), kde se měsíc vůči dané ploše nachází. V případě funkcí  $C, C', K$  a  $K'$  je znaménko kladné vně, záporné uvnitř odpovídajících kuželů. V případě funkcí  $P$  a  $P'$  je znaménko kladné, nachází-li se měsíc na stejné straně dané roviny jako Země či Slunce a v případě funkcí  $H$  a  $H'$  je znaménko kladné, nachází-li se měsíc na opačné straně dané roviny nežli Slunce či Země.

Z toho, co bylo shora řečeno tedy vyplývá, že začátek či konec pozorovatelného úkazu nastává, jsou-li splněny následující podmínky:

(a) Zákryt měsíce Jupiterem:

musí platit  $C = 0$  a  $P < 0$  a naopak nesmí platit  $C' < 0$  a  $P' < 0$ .

(b) Přechod měsíce před Jupiterem:

je-li  $H < 0$ , musí platit  $C = 0$  a  $P > 0$  (přechod před osvětleným okrajem),

je-li  $H > 0$ , musí platit  $K = 0$  a  $P > 0$  (přechod před rozhraním světla a stínu na povrchu)

(c) Zatmění měsíce:

musí současně platit  $C' = 0$  a  $P' < 0$  a nesmí platit  $C < 0$  a  $P < 0$ .

(d) Přechod stínu měsíce přes Jupiterův kotouček:

je-li  $H' < 0$ , musí platit  $C' = 0$  a  $P' > 0$  (přechod stínu přes rozhraní světla a stínu na povrchu),

je-li  $H' > 0$ , musí platit  $K' = 0$  a  $P' > 0$  (přechod stínu přes osvětlený okraj).

Řešení rovnic  $C = 0, K = 0, C' = 0, a K' = 0$  je prováděno opět numericky postupnými aproximacemi. Poněvadž v určitých obdobích u Kallista k některým úkazům vůbec nedochází (měsíc obíhá po jistou dobu vně příslušného kužele), hledají se nejprve přibližné okamžiky minim funkcí  $C, K, C'$  a  $K'$  a teprve jsou-li odpovídající funkční hodnoty záporné, počítají se kořeny rovnic po obou stranách těchto okamžiků. Výpočet je do jisté míry usnadněn tím, že všechny čtyři funkce mají periodický charakter o periodách rovných přibližně polovinám oběžných dob odpovídajících měsíců. Zda přitom jde o začátek či konec úkazu se pozná podle znaménka derivace dané funkce podle času; záporné znaménko odpovídá začátku a kladné konci úkazu.

Je samozřejmé, že zdaleka ne všechny úkazy jsou pozorovatelné u nás. Jupiter se může v okamžiku úkazu nacházet pod obzorem nebo velice nízko nad ním, nebo může úkaz nastat ve dne, kdy je Jupiter špatně pozorovatelný. Proto jsou počítány pouze ty úkazy, v jejichž okamžiku je současně Jupiter alespoň  $5^\circ$  nad obzorem a Slunce nejméně  $1^\circ$  pod obzorem z hlediska pozorovatele, nacházejícího se na  $50^\circ$  severní šířky a  $15^\circ$  západní délky.

V souladu s tradicemi *HR* a *The Astronomical Ephemeris/The Astronomical Almanac*, jsou okamžiky úkazů označeny dvoupísmenovými anglickými zkratkami:

začátek zákrytu *OD* (occultation disappearance),

konec zákrytu *OR* (occultation reappearance),

začátek přechodu měsíce *TI* (transit ingress),

konec přechodu měsíce *TE* (transit egress),

začátek zatmění *ED* (eclipse disappearance),

konec zatmění *ER* (eclipse reappearance),

začátek přechodu stínu *SI* (shadow ingress) a

konec přechodu stínu *SE* (shadow egress).

Na obr. 2 jsou vyznačena ta místa na dráze měsíce, kde nastávají v daném případě jednotlivé úkazy. Z obrázku je patrné, že ze Země není pozorovatelný



konec zákrytu *OR* (neboť v té době je měsíc ve stínu Jupitera), ani začátek zatmění *ED* (neboť v tom okamžiku je měsíc zakryt Jupiterem). Začátek přechodu měsíce před Jupiterovým kotoučem *TI* nenastává na jeho okraji (který je neosvětlený), nýbrž na rozhraní mezi světlem a stínem, naopak konec přechodu stínu *SE* nastává nikoliv na rozhraní mezi světlem a stínem (které je na odvrácené straně Jupitera), nýbrž na osvětleném okraji kotouče.

Obrázek je typickou ukázkou pro měsíce Io a Europa po opozici Jupitera se Sluncem; Ganymed a Kallisto obíhají však v takové vzdálenosti od Jupitera, že obvykle jsou viditelné jak začátky, tak i konce zákrytů i zatmění.

6. *Závěr.* Výpočetní programy, prakticky řešící danou problematiku, byly vypracovány ve Fortranu. Jejich modulový charakter umožňuje poměrně jednoduchý přechod na jiné teorie pohybu jak měsíců, tak Země či Jupitera. Uvedený postup byl použit pro *HR* na rok 1981 a autor doufá, že tak alespoň trochu přispěl k jejímu dřívějšímu vydání.

---

## Co nového v astronomii

---

### V. KONGRES MEZINÁRODNÍ UNIE ASTRONOMŮ AMATÉRŮ V BRUSELU

Po dvanácti letech existence uspořádala Mezinárodní unie astronomů amatérů — IUA A — za přítomnosti 87 účastníků z dvaceti zemí od 3. do 8. srpna 1981 v belgickém Bruselu svůj pravidelný kongres. Jednání probíhalo v jednom z velkých přednáškových sálů a v několika učebnách Vlámské svobodné univerzity.

Program kongresu byl velmi bohatý, obshoval 18 odborných referátů členů IUA A o výsledcích pozorovacích a teoretických prací některých společností a pracovních skupin, 7 vědeckých přednášek profesionálních astronomů a 2 populární přednášky pro veřejnost. Jednotlivé odborné komise projednaly problematiku a programy své práce, podaly v plénu kongresu zprávy o činnosti v uplynulých 3 letech a předložily výhledy na další aktivitu. Rada IUA A se zabývala ve večerních schůzích otázkami publikací IUA A a organizačními otázkami, jako doplněním stanov, finanční problematikou a úpravou členských příspěvků, přípravou voleb rady IUA A a složením komisí na další tříletí. Jeden den byl věnován exkurzi do Královské observatoře v Uccle, návštěvě bruselského planetária a veřejné hvězdárny Mira v Grimbergen. Belgičtí astronomové amatéři připravili ve výstavním sále ve středu města pěknou astronomickou výstavu, která umožnila nahlédnout do práce společností a klubů v celé zemi.

Uvedme aspoň nejzávažnější vědecké přednášky proslovené na kongresu: Prof. J. P. Swings z astrofyzikálního ústavu v Liège přednášel o některých fázích vývoje Be hvězd, prof. J. Dommanget z bruselské observatoře se zabýval problematikou určování průběhu slunečních zatmění

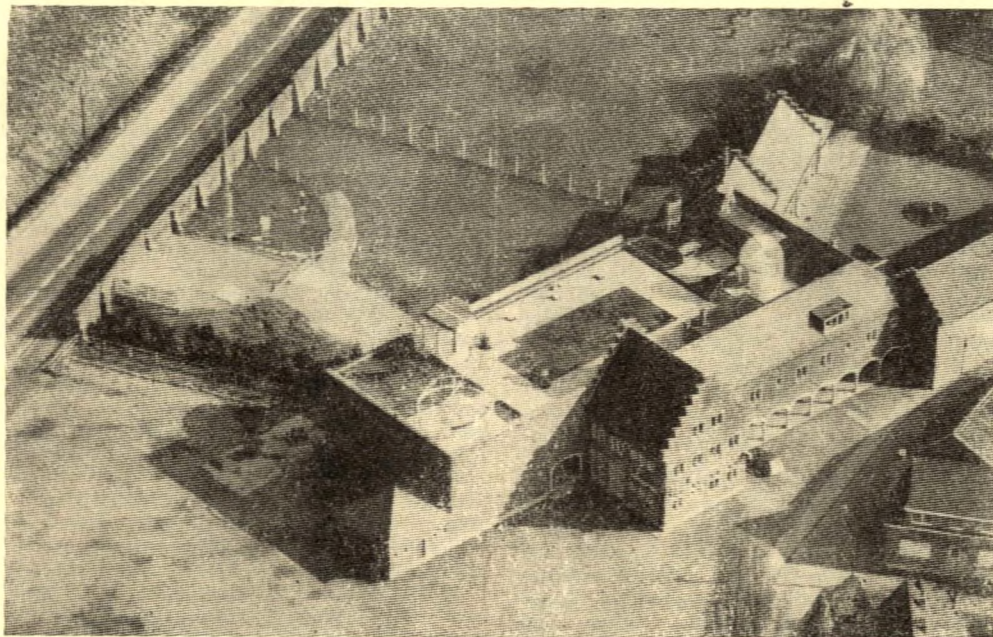
měřeními tětív, dr. A. Koeckelenbergh rovněž z observatoře v Uccle informoval o současné mezinárodní spolupráci při určování a evidenci činnosti sluneční fotosféry v mezinárodním centru jím vedeném. Prof. C. De Loore z Vlámské svobodné univerzity v Bruselu přednášel o pozdních stádiích vývoje velmi hmotných hvězd. Prof. De Loore podal také obšírnou zprávu o výzkumné práci belgických vědeckých ústavů. O práci belgických amatérů informoval T. Trachet. Dosavadní prezident IUA A prof. V. Barocas přednášel o problematice infračervené astronomie, podepsaný seznámil přítomné s novými poznatky o vývoji těsných dvojhvězd. Po všech referátech a přednáškách následovaly diskuse, které svědčily o dobrých znalostech účastníků kongresu, také však o velmi omezených podmínkách amatérské práce v některých zemích.

Protože náklady na tisk vzrostly od roku 1975 o 50 % a poštovné dokonce o 80 %, byla IUA A, podobně jako většina mezinárodních kulturních organizací, nucena zvýšit členský příspěvek na 8,5 liber sterlingů pro jednotlivce a na 25 Lst pro korporativní členy.

V závěru kongresu byly zvoleny nové řídicí orgány. Prezidentem pro příští tříleté období byl zvolen dr. K. J. O'Brien (Kanada), viceprezidentem dr. L. Baldinelli (Itálie), tajemníkem C. Kilbride (Irsko), redaktorem publikací IUA A P. Gill (USA) a pokladníkem F. Marchesini (Itálie). Dalšími členy rady jsou J. Doyle (Belgie), J. Polman (Brazílie), D. Böhme (NDR), S. Ghedini (Itálie); podepsaný je členem jako čestný prezident.

Při IUA A pracují komise pro výzkum proměnných hvězd, sluneční, planetární, pro pozorování meteorů, radioastronomická, historická; podepsaný byl opět zvolen předsedou komise pro astronomickou výchovu a výuku. Radě IUA A bylo uloženo prozkoumat možnost vytvoření komise pro pozorování zákrytů hvězd Měsícem. Bylo usneseno, aby se zvýšila spolupráce a pomoc zájemcům o astronomickou práci v rozvojových zemích.





*Lidová hvězdárna Mira v Grimbergen*

O jednání kongresu bude vydán souhrnný sborník obsahující texty všech přednášek, příspěvků i diskuse. Zprávy o činnosti komisi jsou uveřejňovány ve čtvrtletním zpravodaji Newsletter, vědecké práce a monografie jsou publikovány ve zvláštní řadě.

Účastníci kongresu si vyměnili zkušenosti z práce v různých zemích, vyměňují publikace a poskytují si vzájemně pomoc. Italští astronomové amatéři nabídli uspořádání příštího kongresu v r. 1984 v Bologni.

Zpráva z minulého kongresu, kde jsou uvedeny cíle a metody práce IUAA, byla uveřejněna v RH 12/1978.

*O. Obůrka*

#### **SKVRNY SLUNEČNÍHO TYPU A HVĚZDNÁ PROMĚNNOST**

Sluneční skvrny jsou chladnější místa ve fotosféře, která září zhruba o polovinu méně než okolní povrch. Výskyt skvrn, jakož i dalších projevů sluneční činnosti, je podmíněn existencí mohutné podpovrchové vrstvy, v níž je energie postupující z nitra Slunce na povrch přenášena konvekcí. S rozsáhlými podpovrchovými konvektivními zónami se setkáváme u všech hvězd s povrchovou teplotou menší než 7000 K. Lze tedy očekávat, že i na jiných hvězdách pozdních spektrálních tříd se budou vyskytovat skvrny slunečního typu a možná i v daleko větší míře, než na Slunci. Takovéto mohutné skvrny již mohou zastínit značné množství energie vycházející z nitra

a ovlivnit tak celkový výkon hvězdy. Jsou-li skvrny na povrchu rozloženy nerovnoměrně, pak vzdálený pozorovatel zaznamená kolísání jasnosti hvězdy s periodou rotace. Tímto způsobem se také vysvětlují některé zvláštnosti ve světelných křivkách proměnných hvězd typu RS Canum Venaticorum. Tyto proměnné hvězdy, jímž se někdy přezdívá „skvrnití psi“, jsou dvojhvězdy s chladnou primární složkou s vázanou rotací. Světelné změny o amplitudě řádově desetin magnitudy mají periodu shodnou s periodou oběžného pohybu složek. Astronomové W. Ramsey a Harold L. Nations z univerzity státu Pensylvánie (USA) předložili nedávno přesvědčivé důkazy ve prospěch názoru, že právě skvrny na povrchu primární složky jedné hvězdy typu RS Canum Venaticorum — hvězdy HR 1099, jsou odpovědné za její sinusoidální světelné změny.

Hvězda HR 1099 byla sledována v září 1979 coudé spektrografem reflektoru na Kitt Peak. Středem pozornosti astronomů byl poměrně úzký úsek spektra v blízké infračervené oblasti kolem 886 nm. V tomto úseku se totiž nachází několik hustých pásů čar spektra molekuly TiO. U poměrně chladných objektů, jímž jsou např. sluneční skvrny, je intenzita těchto pásů mimořádně citlivým ukazatelem teploty. Čím nižší je teplota zkoumané oblasti, tím vyšší je intenzita pásů TiO. Předpokládejme nyní, že skvrny na hvězdě jsou rozloženy nepravidelně. Přibližuje-li se pak k nám v důsledku rotace oblast více pokrytá chladnými skvrnami, měla by intenzita pásů TiO růst, neboť klesá průměrná teplota viditelného



povrchu hvězdy. Tento efekt by měl být provázen současným poklesem světelného toku v důsledku přítomnosti rozsáhlých temných skvrn na kotouči hvězdy.

Tato korelace byla skutečně nalezena. Je-li HR 1099 poblíž maxima jasnosti, pak pásy TiO prakticky nepozorujeme, je-li naopak v minimu, jsou pásy oxidu titanu velmi výrazné. Výsledek je podpořen i dalšími spektroskopickými pozorováními. Ve sluneční chromosféře pozorujeme zesílenou emisi v čáře H $\alpha$  právě v oblasti slunečních skvrn. V minimu jasnosti, nebo-li v okamžiku, kdy je povrch HR 1099 pokryt největším množstvím skvrn, intenzita emise v čáře H $\alpha$  zcela markantně vzrůstá. I další spektrální čáry mění svoji intenzitu takovým způsobem, že lze tyto změny přičíst na vrub existence chladnějších skvrn na povrchu hvězdy.

Ze světelných změn a variací intenzity pásů TiO odhadují Ramsey a Nations i střední teplotu fotosféry ve skvrnách. Tato teplota je zhruba o 1000 K nižší než teplota okolního povrchu hvězdy. Mimochodem, tento odhad je ve velmi dobré shodě s tím, co pozorujeme u Slunce. Zdá se tedy, že výzkumy Ramseye a Nationse silně podporují náš pohled na proměnné typu RS Canum Venaticorum, jakožto na hvězdy porýté ohromnými skvrnami slunečního typu. *Zdeněk Mikulášek*

## DRUŽICE MAGION UKONČILA ČINNOST

První československá družice Magion byla vypuštěna 24. října 1978, spolu s družicí Interkosmos 18 jako součást společného projektu socialistických zemí zaměřeného na výzkum magnetosféry a ionosféry Země. Družice Magion byla od Interkosmu 18 oddělena na 314. oběhu kolem Země dne 14. 11. 1978 a byla v činnosti až do svého zániku v hustých vrstvách atmosféry, který nastal v noci 10./11. září 1981 pravděpodobně na oběhu č. 16 033. Interkosmos 18 podobně zanikl již 15. března 1981.

Telemetrická stanice Geofyzikálního ústavu ČSAV v Panské Vsi byla ve spojení s družicí Magion naposled dne 10. 9. 1981 při jejím posledním průchodu oblastí rádiové viditelnosti této stanice v době mezi 17<sup>h</sup> 38<sup>m</sup>—17<sup>h</sup> 43<sup>m</sup> střeoevropského času na oběhu č. 16 028. Vlivem brzdění v atmosféře se oběžná doba na tomto oběhu zkrátila podle předběžných výpočtů na 87,7 minuty, družice klesla již do výšky kolem 164 km nad zemským povrchem a vlivem tření s okolní atmosférou také značně stoupla teplota vnitřních částí družice a dosahovala 46 °C. Další rychlý pokles výšky a vze-stup teploty družice byly pak příčinou jejího zániku.

Experiment Magion přinesl řadu cenných výsledků v oblasti výzkumu blízkého kosmického prostoru, v praxi ověřil novou me-

todiku výzkumu pomocí dvojice družic vypuštěných na vzájemně velmi blízké dráhy, a díky tomu, že družice Magion byla v provozu po dobu téměř 3 let, celkový objem provedených měření značně překonal původní předpoklady. Ještě v posledním týdnu své existence zaznamenaly palubní přístroje Magion ve výškách kolem 200 km zajímavé emise elektromagnetických vln nízkých kmitočtů spojené se zvýšenou geomagnetickou aktivitou začátkem září t. r. Také technologické poznatky a zkušenosti získané během experimentu Magion jsou velmi cenné; budou využity pro vývoj a konstrukci nových československých přístrojů pro kosmický výzkum i pro přípravu dalších společných projektů spolupráce socialistických zemí ve výzkumu a využívání kosmického prostoru. *BČSAV 7/1981*

## DRÁHA KOMETY GONZÁLES 1981g

V čísle 10 jsme přinesli zprávu o kometě 1981g, kterou objevil González 29. června t. r. Ze 16 poloh, získaných mezi 29. červnem a 3. srpem počítal Marsden dráhu komety, jejíž elementy jsou

$$\left. \begin{aligned} T &= 1981 \text{ III. } 25,654 \text{ EČ} \\ \omega &= 181,600^\circ \\ \Omega &= 143,268^\circ \\ i &= 107,149^\circ \\ q &= 2,33340 \text{ AU} \end{aligned} \right\} 1950,0$$

*IAUC 3627 (B)*

## KOMETA P/SWIFT—GEHRELS 1981j

Periodickou kometu Swift—Gehrels našli letos na snímcích exponovaných 31. července a 1. a 2. srpna C.-Y. Shao a G. Schwartz (Oak Ridge Obs.). Byla na rozhraní souhvězdí Vodnáře, Ryb a Velryby nedaleko vypočteného místa a jevila se jako objekt asi 18,5<sup>m</sup> stelárního vzhledu. Od Země byla vzdálena 0,97 AU, od Slunce 1,9 AU. Nejblíže Zemi procházela v polovině října t. r., průchod perihelem nastává 27. listopadu 1981 [z pozorování určená korekce v čase průchodu přísluním je pouze +0,21 dne].

Kometu objevil 16. listopadu 1889 Swift; předběžné označení dostala 1889f, definitivní 1889 VI. Pak nebyla pozorována až do roku 1973, kdy jí jako novou kometu objevil 8. února Gehrels; označena byla 1973d. Výpočet dráhy však ukázal, že jde o krátkoperiodickou kometu 1889 VI. Protože perihelem procházela již 31. srpna 1972, dostala definitivní označení 1972 VII.

Periodická kometu Swift—Gehrels má oběžnou dobu 9,23 roku, v přísluní se blíží ke Slunci na vzdálenost 1,35 AU, v odsuní se od Slunce vzdaluje na 7,44 AU. O kometě Swift—Gehrels jsme přinesli podrobnější zprávu v *RH* 54, 97; 5/1973. *J. B.*



## KOMETA HOWELL 1981k

Ellen Howellová z Kalifornského technologického inštitútu objavila na snímku, ktorý bol exponovaný 46cm Schmidtovou komorou hviezdárny na Mt Palomaru 29. srpna novou kometu. Bola v súhvezdí Veľryby a javila sa ako difúzný objekt 15<sup>m</sup> bez ohnů. Z prvých poloh počítal B. G. Marsden dráhu, jejíž elementy jsou

$$\left. \begin{aligned} T &= 1981 \text{ V. } 2,801 \text{ EČ} \\ \omega &= 214,742^\circ \\ \Omega &= 75,109^\circ \\ i &= 5,606^\circ \\ q &= 1,62460 \text{ AU} \\ e &= 0,50469 \\ a &= 3,27995 \text{ AU} \end{aligned} \right\} 1950,0$$

Jak je z elementů vidět, jde o novou krátkoperiodickou kometu Jupiterovy rodiny, která má oběžnou dobu 5,94 roku. V roce 1978 prošla ve vzdálenosti 0,6 AU od Jupitera a gravitačním působením této planety došlo ke změně dráhy komety.

*IAUC 3631, 3636 (B)*

## DRÁHA PLANETKY 1981 QA

V č. 10/1981 (str. 215) jsme otiskli zprávu o objevu nové planety 1981 QA. Z prvých pozorování vypočetl C. M. Bardwell její předběžnou dráhu:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1981 \text{ VIII. } 22,883 \text{ EČ} \\ \omega &= 153,896^\circ \\ \Omega &= 171,524^\circ \\ i &= 8,955^\circ \\ q &= 1,19991 \text{ AU} \\ e &= 0,48918 \\ a &= 2,34896 \text{ AU} \end{aligned} \right\}$$

Jak je z elementů vidět, planetka 1981 QA byla objevena prakticky v době průchodu perihelium. Její vzdálenost od Země byla pouze asi 0,21 AU, od Slunce asi 1,20 AU. Oběžná doba je 3,60 roku.

*IAU 3630 (B)*

## BOLID POZOROVANÝ V HUMENNOM

Dňa 6. augusta 1981 medzi 21<sup>h</sup>50<sup>m</sup> až 21<sup>h</sup>58<sup>m</sup> SEČ bol v Humennom pozorovateľný bolid, ktorý videlo viac občanov. Podľa popisu letel skoro kolmo k Zemi a veľmi pomaly, zhruba od súhvezdia Lýry smerom do súhvezdia Herkulesa. Nakoniec vybuchol a rozpadol sa na mnoho drobných kúskov. Podľa vyjadrenia občanov jasnosť bolidu dosahovala pravdepodobne viac než —8 magnitúdu. Stopa po výbuchu svietila ešte niekoľko minút.

Stopu som pozoroval i ja, ako obláčik +5 magnitúdy pri hviezde  $\beta$  Herkulis. Tento obláčik sa o 3—4 min premiestnil do súhvezdia Severnej Koruny asi 1,5° južnejšie hviezdy Gemma. Pritom som sa premiestnil

i ja zhruba 150 m južným smerom. Mal som dojem, že obláčik je veľmi nízko v atmosfére. Obloha bola veľmi jasná a preto mi bol tento obláčik podozrivý. Žiaril ako hviezdokopa, ale na veľmi veľkej rozlohe v priemere okolo 5°. Nič podobné v tejto oblasti voľným okom z osvetlenej ulice nemalo byť vidno.

Nakoľko v rozhlase bola vysielaná správa o pozorovaní pravdepodobne toho istého bolidu pozorovateľmi v Banskej Bystrici, dúfam, že bol zachytený i na celooblohových komorách v Stropkove, Rožňave a na Skalnatom Plese.

*Michal Havrila*

## BOLID V SOUHVEZDÍ PEGASA

Dne 7. září 1981 pozoroval autor této zprávy na lidové hvězdárně ve Vlašimi jasný bolid v souhvězdí Pegasa. Bolid byl spatřen ve 20<sup>h</sup>33<sup>m</sup>24<sup>s</sup> SEČ, jeho jasnost byla asi —6<sup>m</sup>, doba trvání 3<sup>s</sup>, barva žlutobílá, dráha letu přibližně od hvězdy  $\alpha$  And po epsilon Peg. Na konci své dráhy bolid vybuchl a rozdělil se na tři části, zanechal stopu viditelnou okem pak ještě asi 2<sup>s</sup>, triedrem asi 30<sup>s</sup>. Na Astronomickém ústavu ČSAV v Ondřejově byl tento bolid pozorován fotograficky a časem tedy o něm budeme mít více informací. *Zdeněk Krušina*

## JASNÁ PERSEIDA

Členové astronomického pionýrského oddělení při lidové hvězdárně v Lošově u Olomouce, pracující na přehradě Víru v Bystřici nad Perštejnem pozorovali v noci 5./6. srpna 1981 v rámci 8. meteorické expedice Perseidy 81 bolid — Perseidu. Byl pozorován 8 pozorovateli při meteorické aparatuře a 2 pozorovateli v fotografických komorách na registraci meteorů. Bolid byl pozorován v souhvězdí Cassiopeie, radiant měl v souhvězdí Persea. Délka trvání stopy byla 2 s, rychlost 2, délka stopy dráhy 15°, barva modrá. Stopa po meteoru byla pozorovatelná 17 s. Z počátku měl meteor jasnost —4<sup>m</sup>, po 10° letu byl pozorován výbuch, který dosáhl až —5<sup>m</sup>, poté se jasnost zeslabila na původní magnitudu —4<sup>m</sup>. Počátek dráhy meteoru byl pozorován 40° nad obzorem, střed a výbuch 49° a konec dráhy 55° nad obzorem.

*Jiří Konečný*

## JAK STARÝ JE VESMÍR?

Astronomové Marc Aaronson, Jeremy Mould a John Huchra oživilí opět starý spor o „skutečnou“ hodnotu Hubbleovy konstanty, kterou se pokusili určit novou metodou zjišťování vzdáleností galaxií. Z jejich předběžných výsledků vyplývá, že stáří vesmíru — doba od velkého třesku — je menší než 10 miliard let. Výsledek se značně liší od hodnoty 20 miliard roků,



kerou akceptovala většina astronomů již desetiletí. Během této doby učinili někteří odborníci větší opravu Hubbleovy konstanty, ale bylo jim věnováno velmi málo pozornosti. Nyní se však očekává, že se metoda použitá Aaronsonem, Mouldem a Huchrou prosadí. Vyznačuje se totiž zvláštní jednoduchostí, přímočarostí a zřejmou spolehlivostí.

Hubbleova konstanta  $H$  je konstantou úměrnosti mezi vzdáleností galaxie  $r$  a její rychlostí vzdalování  $v$ :  $v = H \cdot r$ . Její reciproká hodnota — Hubbleův čas — je pravděpodobně měřítko stáří vesmíru.  $H$  lze jednoduše určit změněním  $v$  a  $r$ , přičemž  $v$  je možno relativně lehce zjistit z rudého posuvu spektrálních čar. Avšak určení vzdálenosti galaxie  $r$  může být velmi nesnadné a výsledek nejistý. Ke stanovení této hodnoty jsou zapotřebí indikátory vzdálenosti, tedy objekty v dané galaxii, u nichž známe absolutní jasnost. Potom již z měření jejich zdánlivé jasnosti lze určit vzdálenost. Pro velké vzdálenosti je nutno najít takové indikátory, z nichž je možno odvodit svítivosti celých galaxií.

Metoda Aaronsonova a spol. je založena na spojitosti, kterou objevili radioastronomové Brent Tully a Richard Fisher v roce 1975. Tito odborníci zjistili, že šířka rádiové čáry vodíku (21 cm) s absolutní jasností v modré oblasti vlastně závisí na rotaci galaxie. Hmotnější galaxie rotují rychleji, aby odstředivá síla udržela hmotu v rovnováze. Je tedy měřítkem rychlosti rotací těchto hvězdných systémů: Čím rychleji se tento útvar pohybuje kolem středu, tím rychleji se pohybuje plyn na jedné straně směrem k nám, na druhé straně opačně ( pryč od nás) a tím je spektrální čára vlnové délky 21 cm „rozmazanější“ a tedy širší.

Aaronson a spol. zjistili nyní hlavní obtíže této metody, jež spočívají v užité svítivosti v modrém světle. Poněvadž je nutno brát v úvahu absorpci mezihvězdného prachu v galaxiích, požaduje tento způsob zjištění svítivosti v modrém světle značné opravy, které vedou k nejistotám. Mimoto v této oblasti zachytíme záření hlavně mladých hvězd, jejichž počet se může v různých galaxiích značně lišit.

Autoři zkoumali galaxie v infračervené oblasti  $\lambda = 1,6 \mu\text{m}$ , kde se prach stává průhlednějším. Mimoto jsou zahrnuty do výsledků i starší červené hvězdy, které tvoří podstatnou část galaxií. Autoři skutečně zjistili, že infračervená zářivost  $L$  galaxií koreluje daleko lépe s jejich rychlostmi rotace  $V$  než jasnost v modrém světle. Empiricky vychází, že  $L$  je úměrné  $V^4$ . Tento vztah lze fyzikálně odvodit.

Z prvních použití metody pro vzdálené galaxie, které se od nás vzdalují rychlostmi mezi 4000 a 6000 km s<sup>-1</sup>, vychází Hubbleova konstanta  $H = 95 \text{ km s}^{-1}$

Mpc<sup>-1</sup>, tedy téměř dvakrát větší než hodnota uznávaná v posledních letech (50 km s<sup>-1</sup> Mpc<sup>-1</sup>).

„Omlazení“ vesmíru přivedlo nyní astrofyziky do časové tísně, poněvadž již hvězdokupám přiznali stáří srovnatelné s novým odhadem doby, která uplynula od velkého třesku. A tyto útvary potřebovaly také čas ke svému vzniku.

Nyní může opět vzplanout diskuse o uzavřeném či otevřeném vesmíru. Z nových výsledků totiž vyplývá, že hmota známého vesmíru je koncentrována v daleko menším prostoru než se předpokládalo. Její střední hustota by mohla překročit onu kritickou hodnotu, která je nutná, aby se expanze vesmíru zbrzdila a změnila ve smršťování.

H. N.

## NOVÉ KOMETY?

Podle zprávy otištěné v *IAUC* 3638 objevil P. Stättmayer (Herrsching u Mnichova) 6. září na ranní obloze novou kometu. Byla v blízkosti galaxie *M* 33, jasnost měla 13<sup>m</sup> a ohon délky 50". Kometu marně hledali 7. září E. Everhart (Denver) a 12. září C.-Y. Shao (Oak Ridge Obs.). V obou případech však byly pozorovací podmínky velmi špatné.

V *IAUC* 3640 bylo publikováno sdělení, že R. Howard objevil na snímcích získaných koronografem umělé družice P78-1 novou kometu v těsné blízkosti Slunce. Kometka byla nalezena na 8 snímcích exponovaných 30. srpna 1979, z nichž se B. G. Marsden pokusil počítat dráhu, jejíž elementy jsou za předpokladu vzdálenosti perihelu  $q = 0,001 \text{ AU}$ :

$$\left. \begin{aligned} T &= 1979 \text{ VIII. } 30,92 \text{ EČ} \\ \omega &= 83,42^\circ \\ \Omega &= 9,81^\circ \\ i &= 142,42^\circ \end{aligned} \right\} 1950,0$$

Podle všech předpokladů jde o kometu, která patří k tzv. Kreutzově skupině, což jsou komety s velmi malou vzdáleností přisluní (viz např. *RH* 47, 4—10; 1/1966).

J. B.

## SUPERNOVA V ESO 356-G20

V galaxii typu *Sa* ESO 356-G20 (MCG-7-6-13) objevil M. Wischnjewsky na negativu exponovaném 10. srpna 1981 J. Mazou supernovu fotografické jasnosti 15,0<sup>m</sup>. Hvězda byla ve vzdálenosti 14" východně a 7" jižně od jádra galaxie, jejíž poloha je (1950,0):

$$\alpha = 2^{\text{h}}55,6^{\text{m}} \quad \delta = -35^{\circ}46'.$$

Objev potvrdili L. Alday, J. Graham a A. Landolt (Cerro Tololo); z fotoelektrických měření z 13. srpna dostali jasnost supernovy  $V = 16,18$  a její barevné indexy  $B - V = +0,42$  a  $U - B = +0,18$ .

*IAUC* 3627, 3628 (B)



## JAK STUDENÝ JE PLUTO?

W. J. Altenhoff a H. J. Wendker měřili tepelné rádiové záření soustavy Pluto/Charon 100m radioteleskopem v Effelsbergu. Na frekvenci 22,8 GHz dostali velmi nízkou horní hranici záření, z níž a z průměru planety a jejího albeda dostali, že povrchová teplota Pluta je menší než 35 K.

J. B.

## INFRACERVENÝ ZÁBLESKOVÝ ZDROJ?

K nejvýznamnějším výsledkům astrofyziky vysokých energií druhé poloviny sedmdesátých let se nepochybně řadí i objev nové třídy tzv. zábleskových rentgenových zdrojů (X-ray burst sources), které začaly být zkráceně označovány jako „burstery“. Tyto zdroje vykazují náhlé záblesky rentgenového záření s délkou trvání vzestupné části záblesku 1–10 s a sestupnou částí o délce trvání několik málo desítek sekund. Intervaly mezi záblesky se pohybují od několika minut až po několik málo dnů. Často je tato záblesková aktivita doprovázena více či méně konstantní rentgenovou emisí daného zdroje, což poukazuje na velmi pravděpodobnou možnost, že burstery patrně představují podtřídu klasických rentgenových dvojhvězd, ve kterých dochází k akreci hmoty na neutronovou hvězdu prostřednictvím akrečního disku (ačkoliv alternativní hypotéza akrece na velmi hmotné černé díry nacházející se v jádrech kulových hvězdokup není, alespoň v případě několika konkrétních bursterů, zcela vyloučena).

Bohatou škálu zábleskové aktivity vykazuje zdroj *MXB 1730-333* známý mezi astrofyziky jako rapid burster (doslova přeloženo „rychlý blyškač“), u kterého jsou pozorovány záblesky v časové škále od několika sekund až po několik hodin a dnů, přičemž tyto záblesky vykazují různé tvary průběhu rentgenové křivky i různé amplitudy. *MXB 1730-333* byl před časem ztotožněn se slabou infračervenou hvězdokupou *Liller 1*. Skupina indických astrofyziků (P. V. Kulkarni, N. M. Ashok, Krishna M. V. Apparao a S. M. Chitre) nedávno oznámila, že se jim v průběhu pozorování této hvězdokupy v infračerveném oboru spektra získaných 4. dubna 1979 pomocí 1m reflektoru observatoře Indického ústavu pro astrofyziku v Bangalore podařilo objevit záblesky také v infračerveném oboru. V průběhu 2,5 h pozorování bylo na pozadí stacionární infračervené emise objeveno celkem 6 záblesků svými charakteristikami silně připomínajících tzv. rentgenové záblesky typu 1 pozorované u *MXB 1730-333*. Typická doba vzrůstu jasnosti v rámci záblesku byla asi 2 s, typická doba poklesu asi 20–30 s. Svítivost záblesků v oblasti vlnové délky 1,6 mikrometru (interval 0,3 mikrometru) byla úměrná přibližně  $2.10^{30}$  W. Infračervené záření záblesků je podle výše uvedených autorů zřejmě netepečné podstaty, jelikož naměřená sví-

tivost, produkovaná v oblasti, jejíž rozměry patrně nepřevyšují 2 světelné sekundy, odpovídá jasové teplotě zdroje asi  $7.10^7$  K, kterou údaje z rentgenového oboru spektra nepotvrzují. Na základě údajů, které jsou dosud k dispozici, nelze zatím s dostatečnou dávkou pravděpodobnosti označit příčinu infračervených záblesků; pozorování tohoto typu však bude nesporně rychle přibývat, takže se patrně již brzy dočkáme dalšího přírůstku (resp., což je pravděpodobnější, více přírůstků) do obrovské rodiny hypotéz moderní astrofyziky.

Zdeněk Urban

## PŘESNÉ MĚŘENÍ RADIÁLNÍCH RYCHLOSTÍ

Radiální rychlost kosmických objektů, neboli složku rychlosti ve směru k pozorovateli, můžeme měřit z Dopplerova posunutí spektrálních čar. Standardní technika určování radiálních rychlostí obvykle nedovoluje zvýšit přesnost určení pod hranici  $0,5 \text{ km s}^{-1}$ . Jednou z hlavních příčin tohoto omezení je povaha zdroje emisního srovnávacího spektra, kterým obvykle bývá železný oblouk nebo argonová výbojka. Světlo srovnávacího zdroje totiž neprochází touž optickou cestou jako světlo hvězdy a vzhledem k tomu se zde projevují jisté rozdíly a posuny.

Již v roce 1973 navrhli britští astronomové — manželé Griffinovi — zcela vypustit zdroj srovnávacího spektra a opřít se o ostré telurické čáry vody a kyslíku, které vznikají při průchodu světla hvězdy zemskou atmosférou. Brzy nato vyzkoušeli kanadští astronomové tuto metodu na spektru obří hvězdy s ostrými čarami — Arktura. Pomocí reflektoru o průměru 1,2 m pořídili celkem 18 spektrogramů této hvězdy; nedosáhli však větší přesnosti v určení radiální rychlosti než  $\pm 25 \text{ m s}^{-1}$ . Jak se později zjistilo, příčinou této nepřesnosti je skutečnost, že se poloha telurických čar, zejména pak čar  $\text{O}_2$ , mění se změnami atmosférického tlaku.

Campbell a Walker z univerzity v Columbii (Kanada) proto vyvinuli novou metodu se zaručeně nehybným zdrojem srovnávacích absorpčních čar. Do optické cesty paprsků hvězdy umístili nádobku s plynným fluorovodíkem, jenž se vyznačuje množstvím ostrých absorpčních čar v okolí 870 nm. Tyto absorpční čáry se pak exponují na desku, nebo jsou snímány televizně, spolu s čarami pozorovaného objektu. Realizátoři tohoto pokusu se museli vypořádat s řadou neobvyklých technologických problémů. Jak je známo, fluorovodík je jednou z nejagresivnějších kyselin, která leptá sklo i křemen. Nádobka s plynným fluorovodíkem musela mít proto safírová okénka, která působení HF odolávají. Plyn v nádobce musel být zahříván na poměrně vysokou teplotu, aby zde nedocházelo k polarizaci a bylo třeba provést zvláštní opatření proti možnému úniku leptavého plynu z nádobky.

První testy zvýšily přesnost měření na cca



20 m s<sup>-1</sup>, po zavedení jistých úprav by se mohla přesnost měření zvýšit až o řád.

Vzniká otázka, k čemu vlastně potřebujeme natolik přesná měření radiálních rychlostí. Již nyní se rýsují některé možnosti aplikace, například na vyšetřování pohybů v atmosférách hvězd nebo hledání planet obíhajících kolem hvězd pozdních spektrálních tříd. Uvedenou metodou by bylo možné zjistit existenci planety Jupitera, neboť ten vnáší do radiální rychlosti Slunce variaci o velikosti 0,01 km s<sup>-1</sup>.

Dá se očekávat, že se tato metoda přesného určování radiální rychlosti brzy rozšíří, neboť je efektivní a navíc, autoři této metody již připravují výrobu většího počtu trubic s fluorovodíkem. *Zdeněk Mikulášek*

## SVĚTELNÁ ÚČINNOST U BOLIDŮ

Nalézt exaktní souvislost mezi rychlostí, hmotou a jasností světelné dráhy meteorického tělesa je v současné době nejpálčivějším problémem meteorického výzkumu. Vztahy jsou poměrně jednoduché, pokud průměr částice (meteoroidů) je menší než 1 cm. Těliska této velikosti shoří ve výškách 80 až 110 km nad zemským povrchem. Atomy odpařené hmoty jsou většinou excitovány a ionizovány. Při nárazech navíc excitují a ionizují molekuly atmosféry. Svítivost meteoru je úměrná ztrátě kinetické energie uvolněných atomů. Konstanta úměrnosti závisí na složení tělesa (kámen, železo), fyzikální struktuře a rychlosti padajícího meteorického těliska. U velkých těles je problém složitější. Podstatnou část energie a hmoty pozbudou ve spodních vrstvách atmosféry, kde je střední volná dráha molekul podstatně menší než průměr padajícího tělesa. Vzduch je tělesem stlačován a na okrajích vzduchového polštáře vzniká rázová vlna, přičemž se za tělesem vytváří turbulentní proudění vzduchu. Září nejen tato oblast vzduchu, ale i samotná meteorická tělesa. Jak vyplývá z pozorování Super-Schmidtovými kamerami, není pohyb malých těles v atmosféře podstatně zbrzděn. Ke ztrátě energie dochází převážně vlivem ztráty hmoty. U větších částic nastávají další těžkosti tím, že jsou v atmosféře silně zbrzděny, často až k rychlostem volného pádu. Přitom má emitované záření původ v několika zdrojích.

Nejprve byla světelná účinnost podrobně diskutována s ohledem na zbrzdění (D. Revelle, R. S. Rajan, Journal of Geophysical Research 84, 6255; 1979). Autoři vyzdvihují skutečnost, že když se meteorická tělesa pohybují v hlubších vrstvách atmosféry, je největší podíl záření v UV oblasti. Bohužel zatím mohla být jejich teorie ověřena pouze na třech pádech meteoritů, dokumentovaných fotografiemi. Jsou to meteority Příbram (ČSSR) a Innisfree, případně Lost City (oba USA).

Jasnost bolidů závisí na výšce a rychlosti. Přitom vzniká mezi procesem natavení a světelné emise určité fázové zpoždění. Účinnost svítivosti je poměrně komplikovaná funkce rychlosti tělesa. V případě meteoritů Innisfree a Lost City obnášela 0,3 %, pro příbramský meteorit vychází 0,04 %. Hodnota 0,3 % je téměř o řád vyšší než dosavadní empirické odhady.

Podle nové teorie vznikají tedy bolidy z meteorických těles, které jsou podstatně menší než se doposud předpokládalo. To znamená, že množství meziplanetární hmoty, která formou bolidů zasáhne Země, musí být zmenšeno zhruba 5 až 10krát.

*SuW 14, 20 (1/81) H. N.*

## ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V SRPNU 1981

Den	UT1-UTC	UT2-UTC
3. VIII.	+0,3296 <sup>s</sup>	+0,3262 <sup>s</sup>
8. VIII.	+0,3196	+0,3125
13. VIII.	+0,3099	+0,2993
18. VIII.	+0,3006	+0,2867
23. VIII.	+0,2921	+0,2751
28. VIII.	+0,2852	+0,2654

Časové znamení čs. rozhlasu se vysílalo z kyvadlových hodin dne 3. VIII. od 0<sup>h</sup>30<sup>m</sup> do 6<sup>h</sup>30<sup>m</sup> SEČ. — Vysvětlení k tabulce viz *RH 62, 18; 1/1981.* *V. Ptáček*

## Základy astrofyziky pro začátečníky

### RŮZNÉ TEPelnÉ ROVNOVÁHY

Jak bylo uvedeno v č. 9, ionty se srážejí také s elektrony a mohou od nich přijímat energii, ale pro velký rozdíl hmotností se při každé srážce může předat jen malá část kinetické energie (tak jako míč se odrazí od zaoceánského parníku a neztratí přitom nic ze své kinetické energie). Proto interakce mezi podsystemy A a B je relativně slabá, ionty a elektrony jsou jakoby od sebe tepelně izolovány. Jestliže elektronům dodáváme nebo ubíráme energii takovou rychlostí, že ji nestačí dost rychle vyrovnávat s ionty, ale stačí se přitom udržovat Maxwelllovo rozdělení mezi samými elektrony, budeme mít v plazmě dvě teploty vzájemně různé: elektronovou  $T_e$  a iontovou  $T_i$ . Jestliže podsystemy A a B jsou však spolu v tepelné rovnováze (ve hvězdné atmosféře je tomu tak skoro vždycky, opět s výjimkou takových situací jako je chromosférická erupce), nazýváme jejich společnou teplotu kinetickou teplotou plazmy.

C. Naprostá většina srážek iontů s elektrony je pružná, tj. kinetická energie se



v nich zachovává. Pouze při některých srážkách dochází také k excitaci a ionizaci, popř. deexcitaci iontů — kinetická energie se vyměňuje s vnitřní energií iontů. A jsou to právě jen tyto poměrně řídké nepružné srážky, při nichž dochází k interakci mezi podsystemy *A* a *C*, resp. *B* a *C*. Víme již co to znamená, že jsou v rovnováze kinetické stupně volnosti; částice mají Maxwellovo rozdělení rychlostí. Kdy mluvíme o tepelné rovnováze vnitřních stupňů volnosti? Tehdy, jestliže pravděpodobnost toho, že iont je v kvantovém stavu s energií  $\epsilon$  je úměrná  $\exp(-\epsilon/kT)$  ( $k$  je opět Boltzmannova konstanta). Konstantu úměrnosti určíme opět tak, aby součet všech pravděpodobností byl roven jedné; takovému rozdělení iontů do různých vnitřních stavů říkáme Boltzmannovo.

Ponecháme-li tedy ionty a elektrony spolu v klidu, ustaví se nejprve rovnováha podsystemu *A*, později *B*, ještě později *A + B* (tedy vyrovnají se iontová a elektronová kinetická teplota) a až po poměrně dlouhém čase se do rovnováhy dostane také podsystem *A + B + C*. Podsystem *C* se sám o sobě do rovnováhy (při níž by měl např. jinou teplotu než je kinetická teplota plazmy) dostat nemůže, neboť jednotlivé ionty si mohou vnitřní energii vyměňovat prakticky jen prostřednictvím kinetických stupňů volnosti. Jestliže podsystem *C* neustále vyrušujeme tím, že mu dodáváme nebo ubíráme energii zvenčí může se také stát, že se nikdy do tepelné rovnováhy nedostane.

*D*. Jak lze nejsnadně narušovat podsystem *C*? Ten, na rozdíl od podsystemů *A* a *B*, může interagovat s podsystemem *D*, tedy se zářením. Při pohlcení nebo vyzáření fotonu se přeče dodá nebo ubere energie vnitřního stavu iontu a ne jeho kinetická energie. Jestliže tedy podsystem *D* není v tepelné rovnováze (a vzpomeňme, že podle definice je atmosféra právě ta část hvězdy, v níž záření není v tepelné rovnováze), potom si konkuruje interakce *C* s *A* a *B* na jedné straně (ta se snaží uvést *C* do rovnováhy s *A + B*) a interakce *C* s *D* na straně druhé (ta ovšem *C* z této rovnováhy vyvádí). *C* se podřídí silnějšímu. Srážkových přechodů iontu z jednoho vnitřního stavu do druhého bude tím více, čím je plazma hustší; zářivých přechodů tím více, čím je intenzivnější pole záření. Obecně lze říci, že ve fotosféře (v nižších vrstvách atmosféry) převládají srážkové přechody a *C* je tedy v rovnováze s *A + B*. V tom případě je veškerá látka (ne záření!) v daném místě v tepelné rovnováze, a mluvíme proto o lokální termodynamické rovnováze, označované zkratkou *LTE*. Ve vyšších vrstvách, v chromosféře, mohou už převládat zářivé přechody nad srážkovými, srážky s elektrony a ionty tedy už nestačí napravit poruchy v tepelné rovnováze, způsobené nerovnovážným zářením *D* a podsystem *C* tedy nebude v tepelné rovnováze. Tato situace se v literatuře běžně označuje jako *non-LTE*

(někdy se jí říká také kinetická rovnováha). Uvědomme si ovšem, že intenzita záření velmi silně závisí na frekvenci a také že různé atomové stavy interagují s fotony různě silně. Můžeme proto mít skupinu stavů (obvykle to bývají vyšší excitované stavy atomu), které se zářením interagují tak slabě, že srážky převládají, takže tato skupina stavů bude mít Boltzmannovo rozdělení. V tomtéž místě tytéž atomy, jsou-li např. v nejnižších dvou stavech, interagují se zářením velmi silně, takže to, kolik atomů se nachází v těchto dvou stavech, je určeno převážně zářením, ne kinetickou teplotou v daném místě. Pojmy *LTE* a *non-LTE* tedy nejsou absolutní, vztahují se nejen k určitému místu v atmosféře a k danému atomu, ale dokonce někdy i k určité skupině stavů tohoto atomu.

Martin Macháček

## Kalkulátory v astronomii

### VÝPOČET SOUMRAKŮ A SVÍTÁNÍ

Začátky svítání a konce soumraků jsou pro pozorovatele často rozhodujícím údajem při plánování začátku nebo konce pozorování. Pro zeměpisnou šířku  $\varphi = 50^\circ$  a středoevropský poledník jsou uváděny ve Hvězdářské ročenice; protože rozdíly mezi časy soumraků pro dané datum jsou v jednotlivých letech nevelké (bývají obvykle jen několik minut), stačilo by vypočítat jen jednou příslušnou tabulku soumraků a tu pak používat. Pokud ovšem ročenka není k dispozici nebo chceme znát okamžik začátku (konce) soumraku pro jiné místo, lze jej snadno vypočítat i pomocí jednoduchých kalkulátorů.

Pro výpočet potřebujeme znát (tj. zadáváme jako vstupní data)  $\varphi$  — zeměpisnou šířku místa pozorování,  $\delta_s$  — deklinaci Slunce,  $E$  — časovou rovnici. Pokud  $\delta_s$  předem neznáme a spokojíme se s přesností výpočtu soumraku řádově minuty, lze pro výpočet  $\delta_s$  použít aproximaci

$$\delta_s = -23,5 \cos(t+10),$$

kde

$$t = 0,985 [D + 30,3 (M - 1)].$$

*D* označuje den, *M* měsíc (tedy např. pro 12. červenec  $D = 12$ ,  $M = 7$ ). Deklinace  $\delta_s$  vychází ve stupních a zlomcích stupně; maximální rozdíl vypočítané a skutečné hodnoty  $\delta_s$  činí  $40' - 45'$  v únoru a na přelomu září/říjen, jinak rozdíly jsou menší než  $15' - 25'$ . (Vztah je převzat z návodu ke kalkulátoru SR-56.)

O výpočtu časové rovnice byla již zmínka v *ŘH* 11/1980 (str. 241—242). Vlastní výpočet je jednoduchý: vypočítáme hodinový úhel Slunce  $T_0$  ze vztahu



$$\cos T_0 = \frac{\sin h_s - \sin \varphi \sin \delta_s}{\cos \varphi \cos \delta_s}$$

příčemž výška Slunce  $h_s = -6^\circ$  odpovídá případu občanského soumraku,  $h_s = -12^\circ$  nautického a  $h_s = -18^\circ$  astronomického soumraku.

Po převodu  $T_0$  do časové míry (hodiny + zlomky hodin) určíme čas konce soumraku (při západu Slunce)  $t_z$ , resp. čas začátku svítání (při východu Slunce)  $t_v$  pomocí vztahů

$$t_z = T_0 + 12 - E$$

$$t_v = 12 - T_0 - E.$$

Pokud pro dané  $\varphi$  a  $\delta_s$  soumrak nekončí a nezačíná, bude hodnota zlomku vyjadřujícího  $\cos T_0$  mimo interval  $\langle -1; 1 \rangle$ . Při výpočtu pochopitelně následuje hlášení chyby.

*Testovací příklad:*

Zadáme  $\varphi = 50^\circ$ ,  $E = 9^m 20^s = 0,1556^h$ ,  
 $\delta_s = -1^\circ 53' 53'' = -1,8981^\circ$   
 (odpovídá to 28. 9. 1981). Potom:

	konec soumraku	začátek svítání
občanský	18 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup>	5 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup>
nautický	18 56	4 44
astronomický	19 35	4 06

Vidíme, že výpočet je opravdu snadný. I tak je třeba jej složit z několika částí — výpočtu  $\delta_s$ , výpočtu  $E$  a pak teprve následuje vlastní výpočet  $t_z$ ,  $t_v$ . S tímto postupem — totiž skládáním programu z několika dílčích celků — se při programování často setkáme. Je naprosto správné takto postupovat — jednak můžeme volit různé postupy při výpočtu (např. deklinaci Slunce lze počítat s různou přesností podle konkrétní potřeby), jednak se tím zjednodušuje opravování chyb při ladění programu.

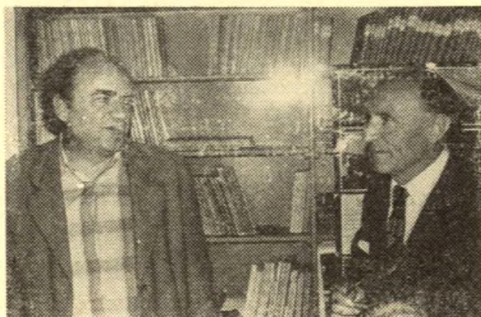
*Zdeněk Pokorný*

## Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

### 20. VÝROČÍ TRVÁNÍ HVĚZDÁRNÝ VLAŠIM

Dne 10. června 1981 uspořádal astronomický kroužek lidové hvězdárny při Domu kultury ve Vlašimi slavnostní schůzi ke 20. výročí trvání této významné instituce Středočeského kraje.

Na úvod si početní návštěvníci spolu s členy astronomického kroužku připomněli historii hvězdárny a vzpomněli na již zesnulé členy kroužku. Úvodní slovo pronesl ředitel lidové hvězdárny ve Vlašimi Jan Zajíc. Byly promítnuty dokumentární filmy o výstavbě a otevření hvězdárny. Hlavní



*Dr. L. Křivský z Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově (vlevo) a J. Zajíc, ředitel hvězdárny Vlašim při debatě na slavnostní schůzi k 20. výročí trvání hvězdárny dne 10. června 1981.*

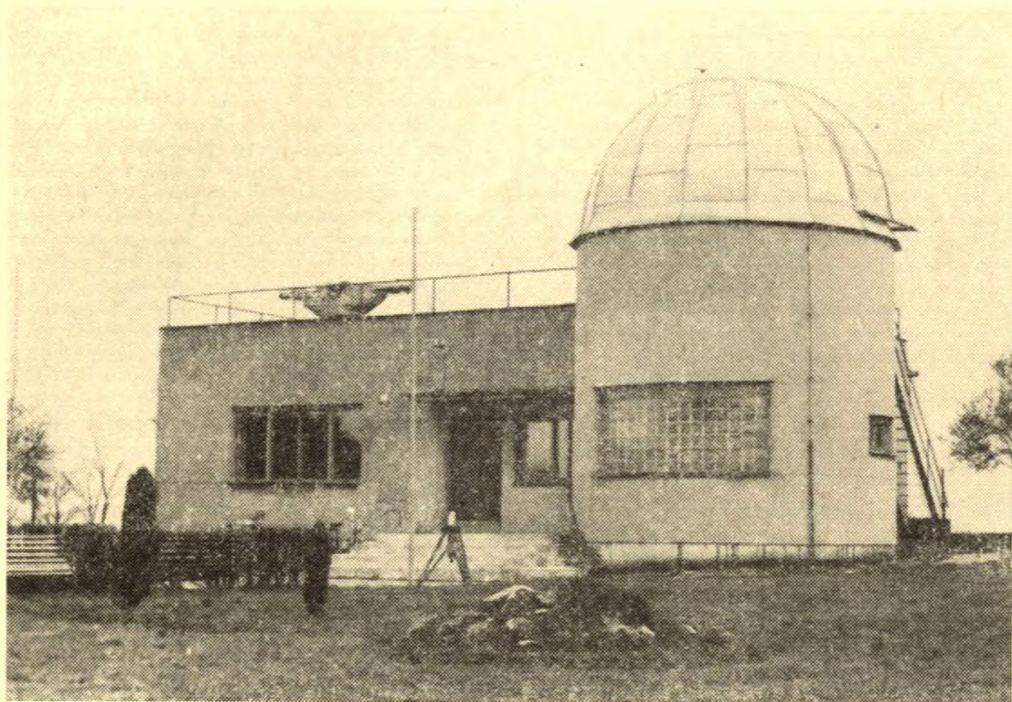
program však patřil přednášce RNDr. Ladislava Křivského, CSC. z Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově o Slunci a jeho činnosti, doprovázenou diapositivy a filmem. Výborná přednáška našeho předního slunečního fyzika byla oceněna všemi přítomnými. Schůze se dále mimo jiných zúčastnili Jan Lažan, předseda MěstNV ve Vlašimi, Ladislav Lang, vedoucí Domu kultury ve Vlašimi, ing. Jaroslav Šuk z hvězdárny v Úpici a představitelé vlašimských podniků a škol. Po přednášce pak členové astronomického kroužku provedli besedu pod hvězdnou oblohou spojenou s pozorováním zajímavých objektů. Celý večer se velmi vydařil a návštěvníci i organizátoři odcházeli s opravdu příjemnými pocity.

Vzpomeňme v krátkosti historie astronomie ve Vlašimi. Astronomický kroužek Sdruženého závodního klubu Blaník Blanických strojiren byl založen 22. září 1953. Po několika letech práce tohoto kroužku bylo rozhodnuto o výstavbě lidové hvězdárny, s kterou bylo započato 9. května 1958. Za 3 roky neúnavné obětavé práce mnoha pracovníků vyrostla budova hvězdárny s jednou kopulí, přednáškovou síní pro 60 osob, dílnou, fotokomoru, sociálními zařízeními a pozorovací plošinou na střeše. Stavba byla dokončena v akci Z a slavnostní otevření lidové hvězdárny ve Vlašimi se uskutečnilo 13. května 1961 k příležitosti 40. výročí založení KSČ. Bylo přítomno mnoho lidí z celého Vlašimska a okolí, slavnostní otevření provedl bývalý ředitel hvězdárny na Petříně František Kadavý.

Lidová hvězdárna stojí na jižní straně Vlašimi směrem na Kondrac, asi 2 km od středu města, obklopena zahradou, v krásném prostředí krajiny pod bájným Blaníkem.

Bude vhodné si dále připomenout práci vlašimské hvězdárny. Těžiště spočívá především v osvětové, propagačské činnosti. Uvědomíme-li si, že hvězdárna ve Vlašimi





Hvězdárna ve Vlašimi, která oslavila před nedávnem 20. výročí svého trvání. Astronomický kroužek obdržel při té příležitosti čestné uznání Rady Městského národního výboru Vlašimi. (Foto J. Kulík.)

je jedinou v celém širokém okolí (jestliže nepočítáme v to hvězdárnu v Sedlčanech a v Praze), pak její činnost v této oblasti je velmi důležitá. Nejbližší činné hvězdárny by potom byly až ve Slaném a Jindřichově Hradci! Přesto však myslím, že činnost vlašimské lidové hvězdárny zůstává stále nedoceněna a zasloužila by si určitě více pozornosti, zejména ze strany okresních orgánů. O tom svědčí hlavní dalekohled hvězdárny, jímž je dosud pouze malý Zeissův refraktor 80/1200 mm. Otázka pořízení nového výkonnějšího dalekohledu by se měla v nejbližší době zcela jistě vyřešit.

K odborné činnosti uvedme, že od roku 1978 spolupracuje hvězdárna s Astronomic-

kým ústavem ČSAV v Ondřejově v oblasti sledování Slunce (služba FOTOSFÉREX) a podílí se na celonárodním úkolu sledování Slunce spolu s dalšími hvězdárnami a kroužky ve spolupráci s hvězdárnou ve Vlašském Meziříčí. Členové astronomického kroužku se zabývají vlastní odbornou prací ve sluneční fyzice, meteorické astronomii, a pozorováními proměnných hvězd. Hvězdárna nemá v současnosti žádného stálého pracovníka, členové astronomického kroužku mají jiná zaměstnání a tuto práci vykonávají ve svém volném čase.

Do budoucnosti přejeme lidové hvězdárně ve Vlašimi hodně úspěchů v její další činnosti.

Zdeněk Krušina

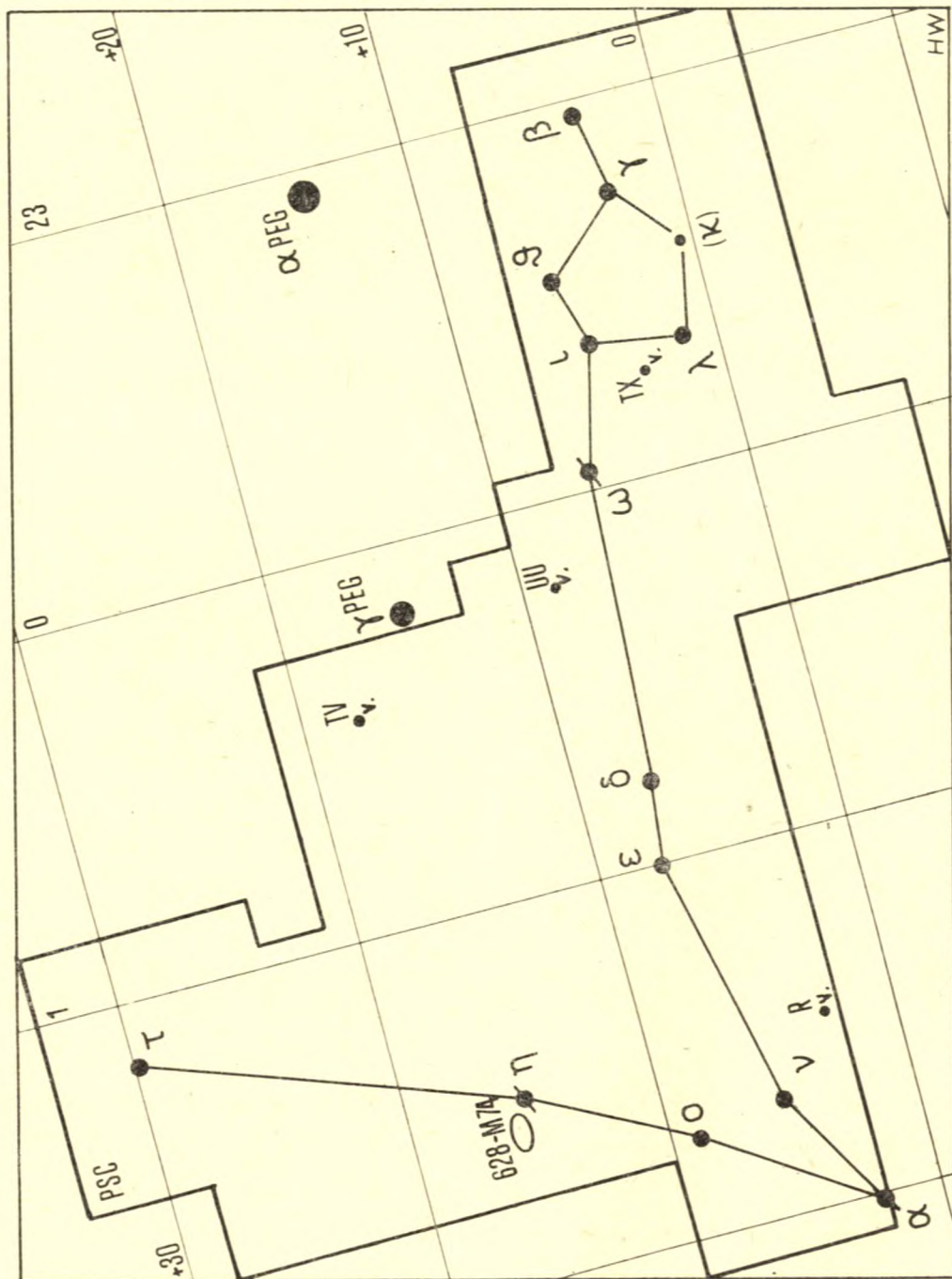
## Souhvězdí severní oblohy

RYBY, Pisces (-cium), Psc

### PROMĚNNÉ HVĚZDY

Název	$\alpha$ (1975,0)	$\delta$ (1975,0)	max.	min.	Perioda (dny)	Typ	Spektrum
TX Psc	23h45m07s	+ 3°20'52"	6,9p	7,7p	—	Ib	N0(C6z)
UU Psc	0 13 41	+ 8 40 56	5,9p	5,99p	0,8417	EA	A9s + A9s
TV Psc	0 26 44	+17 45 19	4,6v	5,2v	49,1	SR	M3 III
R Psc	1 29 21	+ 2 45 14	7,1v	14,8v	344,14	M	M3e-M4e





**DALŠÍ OBJEKT**

NGC	M	$\alpha$ (1975,0)	$\delta$ (1975,0)	Druh
628	74	1h35,3m	+15°40'	G

Vysvětlení k mapce souhvězdí Ryb a k tabulkám najdete v *ŘH* 62, 151; 7/1981.

O. Hlad, J. Weiselová



## HVĚZDY

GC	Název	m	$\alpha$ (1975,0)	$\mu$ ( $\alpha$ ) [10 <sup>-3</sup> ]s	$\delta$ (1975,0)	$\mu$ ( $\delta$ ) [10 <sup>-3</sup> ]''	Sp	$\pi$ [10 <sup>-3</sup> ]''	R km/s	Pozn.
32134	4 $\beta$ Psc	4,52	23h02,6m	0	+ 3°41'	— 6	B5ep V	10	+ 3	
32415	6 $\gamma$ Psc	3,69	23 15,9	+50	+ 3 09	+ 22	G8 III	25±5	-13,6	
32647	10 $\delta$ Psc	4,28	23 26,7	- 8	+ 6 14	- 43	K1 III	14±5	+ 5,8	
32879	17 $\iota$ Psc	4,13	23 38,7	+25	+ 5 29	-435	F7 V	64±7	+ 4,7	
32917	18 $\lambda$ Psc	4,51	23 40,8	- 9	+ 1 39	-146	A7 V	24±7	+12,4	
33262	28 $\omega$ Psc	4,01	23 58,0	+10	+ 6 44	-111	F4 IV	12±6	+ 1,9v	s
963	63 $\delta$ Psc	4,44	0 47,4	+ 6	+ 7 27	- 47	K5 III	16	+32	
1258	71 $\varepsilon$ Psc	4,28	1 01,6	- 6	+ 7 45	+ 29	K0 III	29	+ 7	
1441	83 $\tau$ Psc	4,51	1 10,3	+ 5	+29 57	- 36	K0 III-IV	20	+30v	
1839	99 $\eta$ Psc	3,62	1 30,1	+ 2	+15 13	- 6	G8 III	18	+15	D
2055	106 $\nu$ Psc	4,44	1 40,1	- 2	+ 5 22	+ 5	K3 III	34	0	
2139	110 $\omicron$ Psc	4,26	1 44,1	+ 5	+ 9 02	+ 53	G9 III	18	+14	
2452	113 $\alpha$ Psc	3,82	2 01,1	+ 2	+ 2 38	+ 1	A0p+A3m	25	+ 9v	D, s, s

## Nové knihy a publikace

● *Bulletin čs. astronomických ústavů*, roč. 32, čís. 5 obsahuje tyto vědecké práce: V. V. Lucenko a 5 spoluautorů: Spektrometr nábojů a hmot elektricky nabitých částic vysokých energií — I. Hubený: Přenos záření ve spektrálních čarách vně MTR při neúplné redistribuci podle frekvencí [I. Obecný profil emisních čar] — V. Bumba, J. Suda a V. N. Iškov: Vztah mezi eruptivní emisí pozorovanou v čáře H $\alpha$  a elementy jemné struktury slunečních skvrn — Š. Knoška a L. Křivský: Typy slunečních skvrn, magnetická klasifikace a produktivita erupcí v cyklu č. 20 — A. Hajduk a G. Cevolani: Současná radarová pozorování meteorů v Ondřejově a v Budřicích — L. Sehnal a L. Pospíšilová: Srážky umělých družic na dráze kolem Země — J. Vondrák: Vliv sekulárních změn excentricity zemské dráhy na pohyb Měsíce. — Na konci čísla jsou recenze knih: Oort and the Universe; Astronomy and Astrophysics Abstracts, Vol. 27; The Brightest Stars; Dynamics of the Magnetosphere. — Všechny práce jsou psány anglicky s ruskými výtahy. -pan-

● R. Drössler: *Když hvězdy byly ještě bohy*. Panorama, Praha 1980; 248 str. textu, 48 str. přílohy; váz. Kčs 34,—. — Podtitul knihy „Slunce, Měsíc a hvězdy ve světle archeologie, umění a kultu“ snad ještě lépe charakterizuje obsah knihy než titul. Z německého originálu, vydaného v r. 1976 lipským nakladatelstvím Prisma-Verlag Zenner und Gürchott ji přeložil J. Poláček a doslovem opatřil A. Robek. Není nejmenších pochyb, že kniha je velmi zajímavá a užitečná, jistě si ji přečtou všichni, kteří se zajímají o historii poznávání vesmíru. Hvězdná obloha, Slunce, Měsíc a planety poutaly od nepaměti zájem člověka a okolnost, že je nemohl ovládnout,

dávaly vzniknout představám o nadpřirozenosti kosmických objektů. V dávné historii vzhlížel člověk s úctou a bázní k obloze a tak není divu, že obloha a jednotlivá tělesa na ní byly pro něho bohy. O tom, jak tomu bylo v Evropě, v Asii a v Americe od pradávky do dob autor zasvěceně a poutavě vypráví. Recenzent však není archeolog, historik ani kunsthistorik, ale přece se mu zdají některé interpretace dosti umělé. Co však nelze knižce nevytknout, jsou četné nesprávnosti, omyly a něsmysly, pokud jde o astronomii; každý astronom amatér na ně jistě přijde sám, takže je zde není nutno uvádět. Zabraly by ostatně mnoho místa a je spodivem, že vydavatelství Panorama nepovažovalo za nutné dát recenzovat překlad také odborníkovi z astronomie — určitě by se to bylo vyplatilo. Jinak velmi pěkná a zajímavá kniha tak značně ztrácí na své ceně a čtenář astronom se asi neubrání dojmu, zda v ní nejsou podobné omyly a nesprávnosti i z jiných oborů.

J. B.  
● I. N. Galkin, W. W. Schwarew: *Reise zum Mittelpunkt des Mondes*. BSB B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig 1980; str. 100, 24 obr., brož. NDR 4,50 M (cena v prodejních zahraničních literatury v ČSSR asi Kčs 15,—). — Výzkum Měsíce koncem sedmdesátých let dospěl ke shrnutí výsledků získaných automatickými sondami typu Luna a několika lety s posádkou v projektu Apollo. Protože se měření prováděla přímo na povrchu Měsíce, bylo možno využít ke zkoumání jeho stavby metod obvyklých v geofyzice, tedy zejména v seismologii. Získané údaje o vnitřním uspořádání Měsíce a analýza vzorků z povrchu dovolují dnes blíže poznat nejen historii našeho sousedníka, ale i historii vzniku a vývoje Země a celé sluneční soustavy. Sovětští autoři v útlé publikaci, jejíž překlad do němčiny mohou dobře využít i naši německy čtoucí amatéři, hutnou formou shrnují základní data o povrchových vrstvách Měsíce, o jeho seismické aktivitě, o lunárních



maskonech atd. Závěrem popisují současně představy selenologů o struktuře Měsíce, jeho vzniku a vývoji. Vysvětlení odborných geologických výrazů najdou čtenáři v předmluvě nebo na příslušných místech textu. Po knize, ať už v ruském originálu (vydaném v Moskvě 1977 vydavatelstvem Znanije) nebo v německém překladu jistě sáhnou ti, kteří nemají v knihovně místo na objemné svazky učených knih a přeče se chtějí dozvědět o Měsíci něco podstatného.

M. Šolc

● *Solar Phenomena in Stars and Stellar Systems* (Sluneční aktivita na hvězdách a ve hvězdných systémech), editoři sborníku R. M. Bonnet, A. K. Dupree. NATO Advanced Study Institutes Series, Ser. C., D. Reidel Publishing Comp., Dordrecht 1981; str. 591, 30 příspěvků, závěrečné shrnutí, autorský a předmětový rejstřík; cena \$ 69,50. — V současné době se díky rozvoji pozorovací techniky pozemské i kosmické začínají sblížovat i dosud nepřilíh propojená odvětví astrofyziky, totiž fyzika Slunce a obvyklá stelární astrofyzika. Děje, které jsou běžně pozorovány na Slunci, se nyní začínají studovat i u ostatních hvězd. Příkladem může sloužit důkaz přítomnosti skvrn na povrchu proměnných hvězd typu RS CVn, nebo již déle známý výskyt erupcí na červených trpaslících. Tomuto sjednocení obou odvětví výzkumu bylo věnováno mezinárodní sympozium, které se konalo v Bonas ve Francii od 25. 8. do 5. 9. 1980. Sborník z tohoto sympozia je rozdělen do čtyř částí — první přináší obecné charakteristiky stavu výzkumu sluneční aktivity a slunečních magnetických polí. Jsou sestaveny slunečními fyziky a mohou sloužit jako úvod do problematiky právě tak dobře jako i aktuální review. Pojednává se zejména o souvislosti rotace, magnetického pole se sluneční aktivitou, ukazuje se, že vápníkové spektrální čáry H a K jsou citlivé na erupce a mohou být jejich indikátorem i u jiných hvězd a rozebírá se možný charakter periodických fotometrických změn hvězd v souvislosti se sluneční periodou. Jsou vysvětleny také základy fyziky slunečního plazmatu v magnetickém poli. Další část se týká vnitřní stavby hvězd. Je zaměřena na výklad modelů vnitřní stavby hvězd a Slunce a na oscilace hvězd. Rozsah třetí části zasvěcené korónám a chromosférám ukazuje, že zde lze teorie podepřít mnoha pozorováními. Chromosféry ukazují charakteristické vlastnosti v ultrafialovém oboru, koróny v měkkém rentgenovém. Převážně jsou tedy zpracovávána data z astronomických satelitů IUE a Einstein. Několik příspěvků nasvědčuje tomu, že již brzy bude dokončen všeobecně přijatelný model zahřívání koróny. Další příspěvky porovnávají vlastnosti slunečního větru a pozorovaných důsledků hvězdného větru u jiných hvězd. S tím souvisí i procesy úniku hmoty

z hvězd (mass loss) a interakce hvězdného větru s okolohvězdným materiálem. Ve čtvrté části je jako obvykle zdůrazněno, že nejvíce informací získáváme nikoliv od nejčastěji se vyskytujících „zdravých“ neproměnných hvězd, ale od případů „patologických“ — od proměnných. Zároveň se ukazuje, že toto tvrzení není zcela správné, neboť stále roste množství hvězd, u nichž je prokázána proměnnost. Mezi takové bude asi patřit i Slunce, neboť z analýzy radioaktivního uhlíku v letokruzích starých stromů plyne, že podobná údobí bez sluneční činnosti jako Maunderovo minimum se opakovala několikrát v posledních několika tisících let. Dlouhodobá proměnnost hvězd může souviset s jejich vnitřní stavbou, se změnami činnosti magnetického dynama. Jeden příspěvek shrnuje problém nedostatku slunečních neutrin až dodnes, referuje tedy i o teoriích s úvahou nenulové hmotnosti neutrin. Zvlášť příhodné podmínky pro pozorování chromosférických a koronálních dějů nabízejí dvojhvězdy. Zvlášť zajímavé jsou proto hvězdy typu RS CVn, W Uma, VW Cep a další. Ranou historií hvězd slunečního typu (spektrální typ G) osvětluje např. studium Hyád. V dalších příspěvcích jsou rozpracovány teorie hvězdných erupcí, hvězdných skvrn, fotosférických magnetických polí atd., včetně interpretace mikrovlnných rádiových pozorování Slunce a odhadu, jak se podobné jevy projeví u hvězd. Sborník je určen odborníkům ve sluneční fyzice a stelárním astronomům, kteří se zabývají jak spektroskopii, tak fotometrií. Vzhledem k referativnímu charakteru většiny příspěvků však může být cenný i pro pracovníky v jiných oblastech astrofyziky, kteří si tak z jediné knihy mohou učinit aktuální přehled o rychle se rozvíjející fyzice lokálních procesů v atmosférách hvězd. V tomto ohledu je sborník „Solar Phenomena in Stars and Stellar Systems“ prvou publikací většího rozsahu v daném odvětví astrofyziky.

M. Šolc

● Z. Pokorný, J. Šilhán: *Pozorování zákrytových dvojhvězd*. Vyd. Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně, 1981; str. 24; metodický materiál pro hvězdárny, planetária, astronomické kroužky a pozorovatele proměnných hvězd. — Brněnská hvězdárna řídící od r. 1961 celonárodní odborně výzkumný úkol pozorování proměnných hvězd, dosáhla za dvacet let pozoruhodných výsledků. V pozorovacím programu jsou těsné zákrytové soustavy, vhodné pro vizuální sledování, jejichž pozorování je naléhavé. Hvězdárna zpracovává a publikuje výsledky pozorování a pečuje pravidelnými praktiky a semináři o výcvik pozorovatelů. Nyní vychází pro potřebu pozorovatelů dobře zpracovaný metodický návod [již druhá verze]. Po úvodních informacích o typech proměnných hvězd a me-



zinárodní organizaci jejich pozorování je rozvinuta podrobněji geometrická a fyzikální problematika zákrytových dvojhvězd. Pozorovatel se seznamuje s cíli vizuálních pozorování, přesným určením okamžiku minima přispívá k určení oběžných parametrů soustavy, přesnou fotometrickou práci přispívá k určení světelné křivky nebo jejích změn. Kapitola věnovaná přístrojům se zabývá fyziologickými vlastnostmi oka a podmínkami dobrého teleskopického pozorování. V kapitole o technice pozorování najde zájemce podrobný návod na sestavení programu, přípravu a metodu vizuálního určování jasnosti i provedení zápisů. Podrobně je probírána metoda a technika základního zpracování pozorovacích výsledků. Rada praktických příkladů, tabulky a grafy vedou pozorovatele k úspěšnému splnění úkolu. Při pozorování zákrytových proměnných je vždy nutné seznámit se s okolím pozorované hvězdy. K ilustraci metody práce s mapkami je v publikaci otištěna mapka proměnné hvězdy AW Vul, jedna z mapek, jimiž vyzbrojuje brněnská hvězdárna pozorovatele. K usnadnění určení jasnosti proměnné hvězdy a k výpočtu heliocentrické korekce času minima jsou otištěny nomogramy. K určení okamžiku minima používá se Kordylewského grafické metody s pauzovacím papírem. Text obsahuje také návod pro pokročilého pozorovatele, kteří chtějí skládat světelné křivky z několika dílčích úseků, např. u hvězdy s dlouhou dobou sestupné a výstupné větve nebo s plochým minimem nebo při přerušení pozorování za zhoršených pozorovacích podmínek. V posledním odstavci je vysvětlena teoretická problematika zpřesnění period světelných změn, která však vyžaduje soustředění informací o studovaných hvězdách za delší období, zpravidla z více observatoří. Nepochybuji, že i v takovém případě poskytnou radu a pomoc pracovníci brněnské hvězdárny vážným zájemcům o tuto práci. Oba autoři příručky mají mnoholeté zkušenosti ze studia proměnných hvězd a jejich práce je vedena upřímnou snahou pomoci rozvoji této zajímavé a velmi užitečné odborné astronomické práce. Zájemci o pozorování proměnných hvězd mohou napsat na adresu Hvězdárna a planetárium M. Kopernika, Kraví hora, 616 00 Brno 16.

Ob.

## Úkazy na obloze v lednu 1982

*Slunce* vychází 1. ledna v 7<sup>h</sup>59<sup>m</sup>, zapadá v 16<sup>h</sup>08<sup>m</sup>. Dne 31. ledna vychází v 7<sup>h</sup>36<sup>m</sup>, zapadá v 16<sup>h</sup>52<sup>m</sup>. Za leden se prodlouží délka dne o 67 min a polední výška Slunce nad obzorem se zvětší o 5°, ze 17° na 22°.

Dne 4. ledna ve 12<sup>h</sup> prochází Země přísluním. Dne 25. ledna nastává částečné zatmění Slunce, které však u nás není viditelné. Oblast viditelnosti je v Antarktidě a přilehlých oblastech Atlantického, Indického a Tichého oceánu.

*Měsíc* je 3. I. v 6<sup>h</sup> v první čtvrti, 9. I. ve 21<sup>h</sup> v úplňku, 17. I. v 1<sup>h</sup> v poslední čtvrti a 25. I. v 6<sup>h</sup> v novu. Přizemím prochází Měsíc 8. ledna, odzemím 20. ledna. Při úplňku 9. ledna nastane u nás viditelné úplné zatmění Měsíce, jehož velikost (v jednotkách měsíčního průměru) je 1,34. Bude mít tento průběh: vstup Měsíce do polostínu (začátek polostínového zatmění) 18<sup>h</sup>15<sup>m</sup>, vstup Měsíce do stínu (začátek částečného zatmění) 19<sup>h</sup>14<sup>m</sup>, začátek úplného zatmění 20<sup>h</sup>16<sup>m</sup>, střed zatmění (největší fáze) 20<sup>h</sup>56<sup>m</sup>, konec úplného zatmění 21<sup>h</sup>35<sup>m</sup>, výstup Měsíce ze stínu (konec částečného zatmění) 22<sup>h</sup>38<sup>m</sup> a výstup Měsíce z polostínu (konec polostínového zatmění) 23<sup>h</sup>37<sup>m</sup>. Během ledna dojde k těmto konjunkcím Měsíce s planetami: 15. I. ve 20<sup>h</sup> s Marsem, 16. I. ve 14<sup>h</sup> se Saturnem, 17. I. ve 21<sup>h</sup> s Jupiterem, 20. I. ve 2<sup>h</sup> s Uranem a 22. I. v 1<sup>h</sup> s Neptunem.

*Merkur* je v lednu ve výhodné poloze k pozorování vzhledem k největší východní elongaci, která nastává 16. ledna a při níž bude Merkur v úhlové vzdálenosti 19° od Slunce. Po celý měsíc bude na večerní obloze, nejvhodnější pozorovací podmínky jsou v polovině ledna. Počátkem měsíce zapadá v 16<sup>h</sup>57<sup>m</sup>, v polovině ledna v 18<sup>h</sup>02<sup>m</sup> a koncem měsíce v 17<sup>h</sup>12<sup>m</sup>. Počátkem ledna má Merkur jasnost -0,7<sup>m</sup>, v době největší východní elongace -0,4<sup>m</sup> a koncem ledna 2,4<sup>m</sup>. Dne 9. ledna v 15<sup>h</sup> dojde ke konjunkci Merkura s Venuší, při níž bude Merkur 5° jižně od Venuše. Dne 22. ledna je Merkur stacionární.

*Venuše* není v lednu ve výhodné poloze k pozorování, protože je 21. ledna v dolní konjunkci se Sluncem. Počátkem měsíce je na večerní obloze a zapadá v 18<sup>h</sup>40<sup>m</sup>; koncem měsíce se objeví na ranní obloze a vychází 31. ledna v 6<sup>h</sup>05<sup>m</sup> (tedy asi 1½ h před východem Slunce). Počátkem ledna má Venuše jasnost -4,2<sup>m</sup>, koncem měsíce -3,8<sup>m</sup>.

*Mars* se pohybuje souhvězdím Panny a vychází v lednu v pozdních večerních hodinách: počátkem měsíce ve 23<sup>h</sup>46<sup>m</sup>, koncem ledna ve 22<sup>h</sup>40<sup>m</sup>. Je tedy pozorovatelný v druhé polovině noci. Počátkem ledna má Mars jasnost 0,9<sup>m</sup>, koncem měsíce 0,3<sup>m</sup>.

*Jupiter* je poblíž rozhraní souhvězdí Panny a Vah. Nejvhodnější pozorovací podmínky jsou v ranních hodinách. Počátkem ledna vychází ve 2<sup>h</sup>30<sup>m</sup>, koncem měsíce již v 0<sup>h</sup>50<sup>m</sup>. Jasnost Jupitera se během ledna zvětšuje z -1,4<sup>m</sup> na -1,6<sup>m</sup>.

*Saturn* je v souhvězdí Panny a je pozorovatelný v druhé polovině noci. Počátkem ledna vychází v 1<sup>h</sup>06<sup>m</sup>, koncem měsíce již ve 23<sup>h</sup>11<sup>m</sup>. Jasnost Saturna je asi 0,9<sup>m</sup>.



Na 3. str. obálky je několik prvních snímků získaných Voyagerem 2. Vlevo je Saturnův měsíc Hyperion fotografovaný ze vzdálenosti 1 200 000, 700 000 a 500 000 km od 23. do 24. srpna t. r., upravo nahoře je část povrchu měsíce Tethys fotografovaná ze vzdálenosti 540 000 km dne 26. srpna a upravo dole je Saturnův prstenec fotografovaný ze vzdálenosti 2 700 000 km dne 23. srpna 1981. (Podle časopisu Zenit 10 1981, k článku na str. 223.)

**Uran** je poblíž rozhraní souhvězdí Štíra a Vah. Je pozorovatelný jen v časných ranních hodinách. Počátkem měsíce vychází v 5<sup>h</sup>01<sup>m</sup>, koncem ledna již ve 3<sup>h</sup>09<sup>m</sup>. Uran má jasnost asi 5,6<sup>m</sup>.

**Neptun** se pohybuje na rozhraní souhvězdí Hadonoše a Střelce. V lednu není ve vhodné poloze k pozorování, protože vychází jen krátce před východem Slunce: počátkem měsíce v 6<sup>h</sup>46<sup>m</sup>, koncem ledna ve 4<sup>h</sup>53<sup>m</sup>. Jasnost Neptuna je asi 7,9<sup>m</sup>.

**Pluto** je v souhvězdí Panny blízko rozhraní se souhvězdím Boota a je fotograficky sledovatelný v druhé polovině noci. Počátkem ledna vychází v 0<sup>h</sup>49<sup>m</sup>, koncem měsíce již ve 22<sup>h</sup>51<sup>m</sup>. Pluto má jasnost asi 14<sup>m</sup>.

**Meteory.** Kolem půlnoci 3./4. ledna nastává maximum činnosti Kvadrantid, které se vyznačují velmi ostrým maximem (trvá jen asi 14 h). Měsíc je v době maxima v první čtvrti. Z vedlejších rojů mají maximum činnosti Coma-Berenicidy 3. ledna. Tento roj má velmi ploché maximum, takže meteory k němu příslušející je možno pozorovat po dobu prvních dvou dekad ledna.

Časové údaje v tomto přehledu jsou uvedeny v čase střeoevropském, východy a západy platí pro průsečík 50° rovnoběžky severní šířky a 15° poledníku východní délky.

J. B.

● Prodám zrcadlové dalekohledy ø 30 cm, F 2 m, ø 23 cm, F 150 cm a achromatický objektiv v hliníkové objímce ø 10 cm. — Bohumil Franěk, Maxičky 31, 405 02 Děčín.

● Prodám astronom. dalekohled Newton s parabol. zrcadlem ø 225 mm, f 1350 mm, hledáček ø 100 mm, f 300 mm achromatický, na paralaktické montáži s jemnými pohyby. — MUDr. Tomáš Topič, gyn.-por. odd. NsP, 785 01 Šternberk.

● Koupím Bečvářův Atlas Coeli II s katalogem i zvlášť, Atlas Borealis a různou astronomickou literaturu. — Josef Pavelka, Zd. Štěpánka 1732, 738 01 Frýdek-Místek.

● Prodám astr. dalekohled — reflektor Newton ø 175 mm, F 3000 mm. Tubus žebrovaný, stojan i tubus dřevěný, montáž vidlicová. Refraktor ø 80 mm, F 1160 mm, montáž azimut. vidlicová. Pohliníková astronom. zrcadla: ø 100 mm, F 1800 mm; ø 110 mm, F 2800 mm; ø 260 mm, F 6500 mm. Odbornou astronom. literaturu, orthoskopie, okuláry a drobnou astr. optiku. Fotografie a seznam zašlu. Dotazy písemně. Kompletně i jednotlivě. — Ivo Benada, Pískoviště 2, 785 01 Šternberk.

## OBSAH

O. Obůrka: Dvacet let celonárodních odborných úkolů — J. Bouška: Voyager 2 u Saturna — J. Vondrák: Výpočet předpovědi úkazů Jupiterových měsíců — Krátké zprávy — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v lednu 1982

## СОДЕРЖАНИЕ

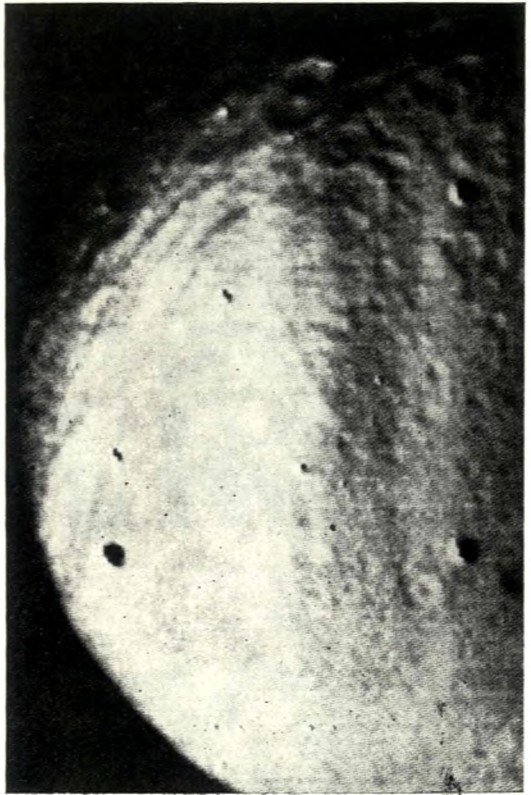
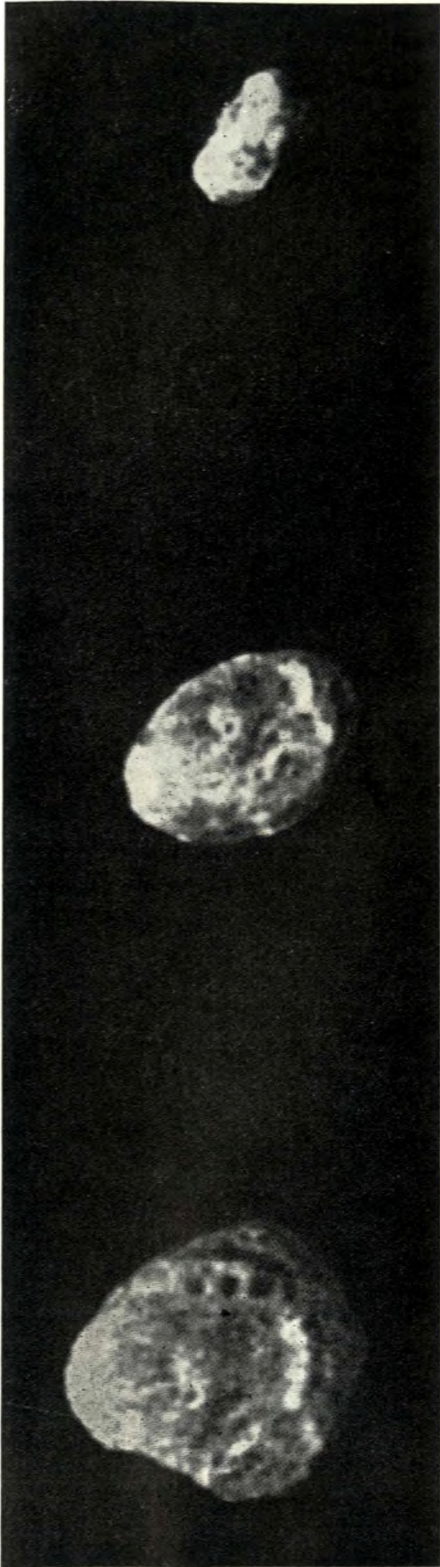
O. Обурка: Двадцатилетие научных задач чехословацких народных обсерваторий — Й. Боушка: Исследование планеты Сатурн космическим аппаратом Воиджр-2 — Й. Вондрак: Предвычисления явлений спутников Юпитера — Краткие сообщения — Рецензии — Явления на небе в январе 1982 г.

## CONTENTS

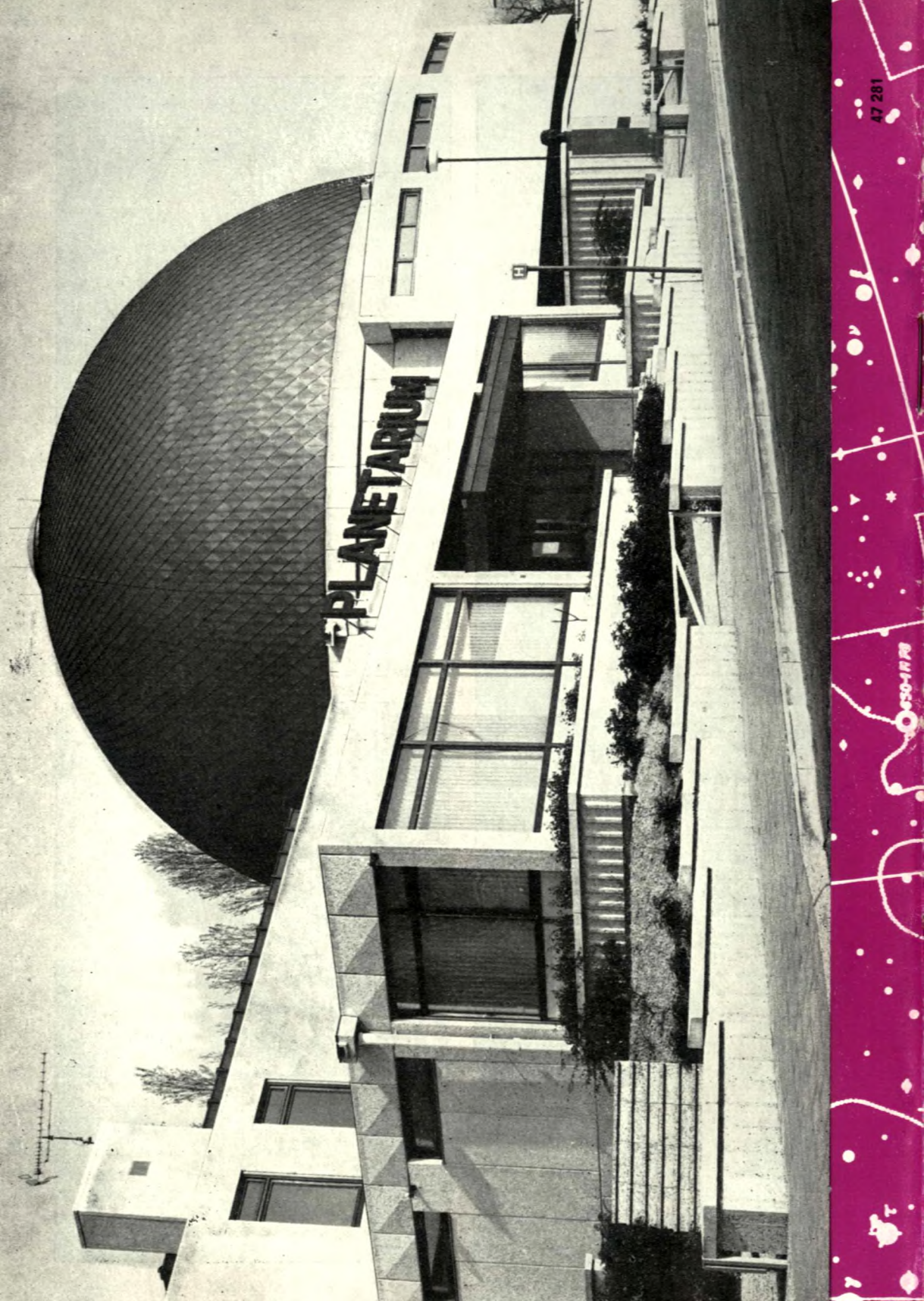
O. Obůrka: Twenty Years of Research Tasks of Czechoslovak Public Observatories — J. Bouška: Voyager 2 and Saturn — J. Vondrák: Calculation of Phenomena Predictions of Jupiter's Satellites — Short Communications — Book Reviews — Phenomena in January 1982

Riši hvězd říší redakční rada: Doc. Antonín Mrkos, CSc. [předseda redakční rady]; doc. RNDr. Jiří Bouška, CSc. [výkonný redaktor]; RNDr. Jiří Grygar, CSc.; prof. Oldřich Hlad; člen korespondent ČSAV RNDr. Miloslav Kopecký, DrSc.; ing. Bohumil Maleček; prof. RNDr. Oto Obůrka, CSc.; RNDr. Ján Štohl, CSc.; technická redaktorka Věra Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury ČSR v nakladatelství a vydavatelství Panorama, Hálkova 1, 120 72 Praha 2. — Tisknou Tiskafské 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 novínová služba. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá pošta, nebo přímo PNS — Ústřední expedice tisku, Jindřišská 14, 125 05 Praha 1 [včetně objednávek do zahraničí]. Objednávky, zrušení předplatného a změny adres vyřizuje PNS. — Příspěvky, které musí vyhovovat Pokynům pro autory [viz RH 61, 24; 1/1980], přijímá redakce Říše hvězd, Svědská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí. — Toto číslo bylo dáno do tisku 14. října, vyšlo v listopadu 1981.









PLANETARIUM

47 281

0630-1178