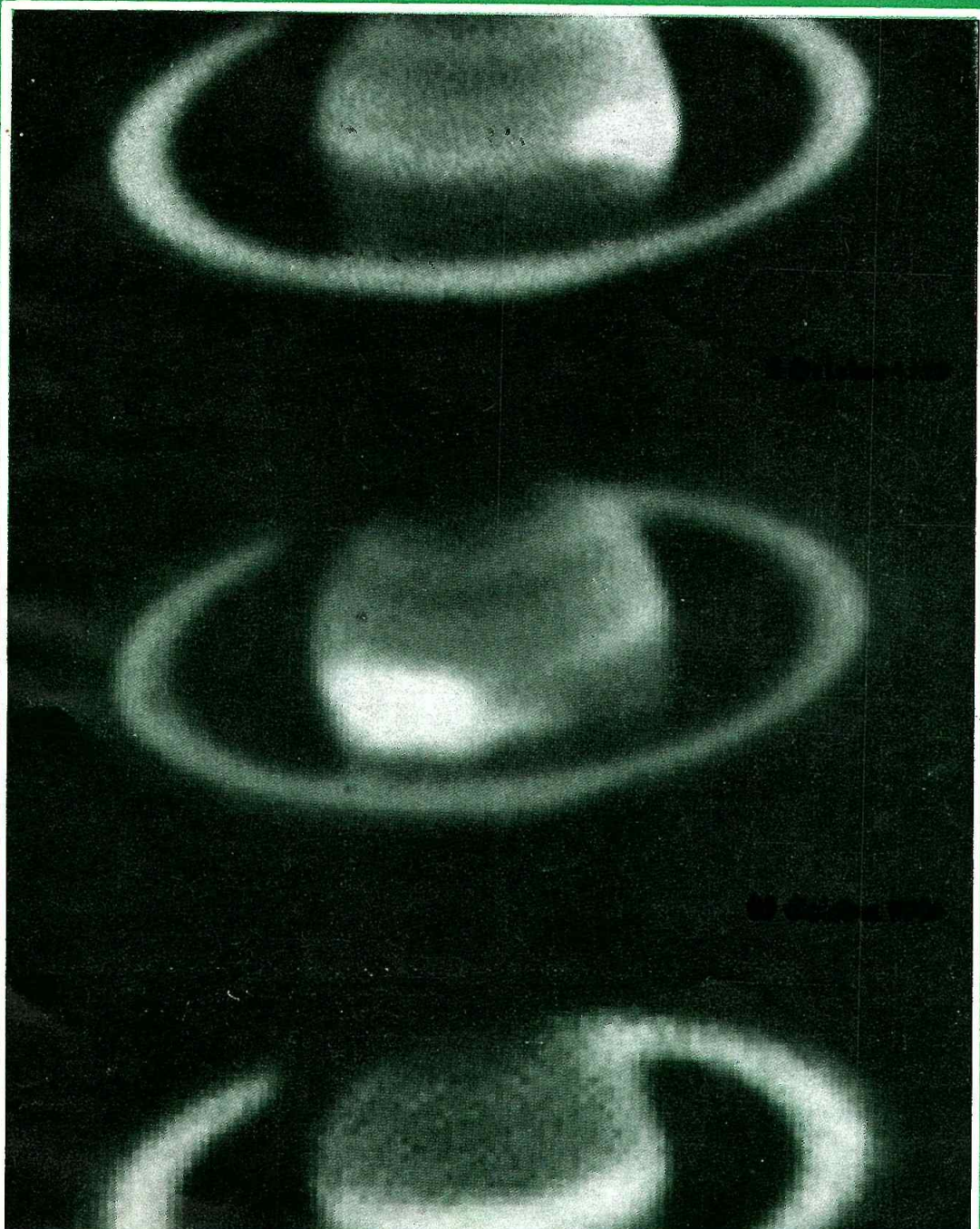


RÍŠE HVĚZD

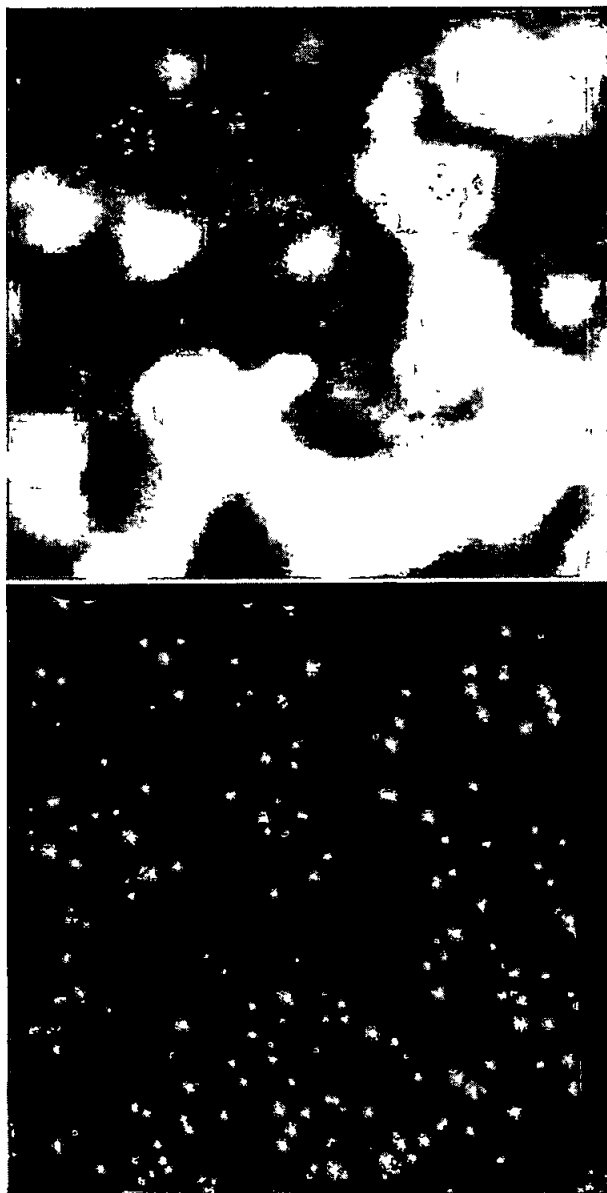
ROČNÍK 72
CENA 5 Kčs

3/91



Velká bílá skvrna na Saturnu (k článku T. Stařeckého) tak, jak se jevila 8., 16. a 23.
října 1990 (1. stránka obálky).

(snímek: ESO — La Silla Observatory)



Přes všechny obtíže, které provázejí Hubbův kosmický dalekohled na oběžné dráze kolem Země, se ukazuje, že dalekohled je i nyní schopen pořizovat snímky daleko kvalitnější než jakýkoliv přístroj na povrchu Země. Dokumentuje to i záběr jedné oblasti kulové hvězdokupy M 14 (vzdálené 70 000 světelných let) — nahoře pozemním dalekohledem, dole Hubblovým dalekohledem.

(snímek: NASA — STSI)

Planetária po americku

V září 1990 se již podesáté konala mezinárodní konference ředitelů velkých planetárií. Toto neformální, volně sdružení, známé pod zkratkou IPDC (International Planetarium Directors Conference), se schází zpravidla po třech letech k výměně zkušeností, poznávání činnosti příbuzných zařízení a navazování užší spolupráce. Pořadatelé desátého setkání bylo pět amerických planetárií na východním pobřeží USA ve městech Washington, D. C., Richmond, Baltimore, Philadelphia a New York.

Konference probíhala americkým tempem, takže v době od 17. do 24. září zhlédli delegáti pět velkých planetárií a muzeí, včetně výběru z jejich programů a výstav, vyslechli asi 30 odborných referátů, absolvovali exkurze do blízkých observatoří a výrobního závodu firmy Spitz, zhlédli několik představení kin Imax a Omnimax a dvě divadelní představení. Z místa na místo se 80 účastníků X. IPDC přepravovalo dvěma autokary. Každé z navštívených planetárií by zasluhovalo podrobnější popis, ale zde chceme sdělit čtenářům spíše obecnější poznatky.

Vzhledem ke známému předstihu americké vědy a techniky byla X. IPDC z našeho hlediska pohledem do budoucnosti. Vedle významného technického rozvoje může však být pro pracovníky a příznivce planetárií v ČSFR zajímavá i programová filozofie amerických planetárií, jejich nabídka pro návštěvníky a v neposlední řadě i způsoby, jakými tato specializovaná kulturní zařízení řeší své existenční problémy v podmínkách tržního hospodářství.

Má-li planetárium kdekoli ve světě úspěšně plnit své poslání, musí mít co největší návštěvnost, musí obstát v konkurenci s jinými kulturními zařízeními a médii, s televizí, filmem, počítačovými programy apod. V průběhu šedesátých a začátkem sedmdesátých let procházela četná planetária v USA krizí, projevující se poklesem návštěvnosti a úvahami, zda planetárium v době rozvinuté informatiky a audiovizuální techniky není přežitkem a zda má budoucnost. Planetária na to reagovala výrazným rozšířením předváděcích možností zavedením nových doplňkových projektorů, světelných a zvukových efektů a nových forem

zábavných programů, využívajících laserové projekce. Koncerty moderní hudby s laserovými efekty sice značně zlepšily návštěvnost, avšak původní poslání planetária tím naplněno nebylo.

Kvalitativní posun v koncepci rozvoje planetárií nastal v sedmdesátých a osmdesátých letech budováním „vědeckých středisek“ (Science Centre). V takovém středisku je vlastní planetárium, označované obvykle jako „hvězdné divadlo“, součástí komplexu zařízení pro popularizaci přírodních a technických věd, včetně astronomie a kosmonautiky. Vědecké středisko zahrnuje pod jednou střechou zejména:

- planetárium;
- moderní interaktivní výstavy, jednak „samoobslužného“ typu, jednak s průvodci a živými demonstracemi;
- kinosál, přednáškový sál;
- kino Imax nebo Omnimax;
- učebny, dílny, laboratoře, knihovnu, studovny;
- moderní přírodovědné či technické muzeum;
- astronomickou pozorovatelnu, hvězdárnu, sluneční dalekohled;
- prodejnu literatury, pomůcek, přístrojů, suvenýrů;
- prodej občerstvení.

Je zřejmé, že takto vybavené středisko je pro široký okruh návštěvníků velmi atraktivní a přímo vybízí k opakovaným návštěvám. Charakter „science centre“ má dnes většina velkých planetárií v USA, četná zařízení v Kanadě a v Japonsku a zatím ojediněle v Evropě (Paříž — la Villette, Helsinky — Vantaa). Snad největším lákadlem do střediska je kino Imax nebo Omnimax, o kterém se zmiujeme dále. Samozřejmě je všude využito počítačů, které jsou jako součást výstav návštěvníkům k dispozici; pomocí přehledného „menu“ si může návštěvník vyvolat z obrazových kompaktních desek jakoukoliv z nesmírného množství obrazových informací. Tak lze trávit třeba dlouhé hodiny nad záběry z kosmických sond a filmy NASA.

K následování této cesty vybízí i nová iniciativa OSN, vyhlášená k Mezinárodnímu

CITÁT MĚSÍCE

Nejhorší jsou lidé, kteří příliš mnoho pracují a příliš málo myslí.

Pjotr Kapica, ruský fyzik, nositel Nobelovy ceny

kosmickému roku 1992 (ISY 1992 — International Space Year 1992). Ve všech velkých městech by tak postupně měla vznikat vědecká střediska — „universaria“, komplexně vybavená pro širokou popularizaci poznatků astronomie a kosmonautiky. Každému planetáriu přináší svazek s vědeckým střediskem také ekonomické výhody, protože atraktivní a hojně navštěvované zařízení snáze získává i finanční prostředky. Vedle příjmů ze vstupného, pronájmů a prodeje (publikací, suvenýrů, pomůcek apod.), které samy o sobě nestačí na krytí provozních nákladů, jsou to nezbytné subvence, které v USA přicházejí obvykle od městské správy, z některé nadace, nebo od velkých firem a také od soukromníků. Mnohá planetária v USA nesou jména bohatých sponzorů a těší se jejich přízni. Jsou tu však i méně „zazobaná“ planetária, kde narazíte u vchodu na pokladničku se zdvořilou žádostí o finanční příspěvek na... (opravu budovy, rekonstrukci, nákup přístrojů apod.).

Jak vypadá typický program amerického planetária? Je to především velká podívaná, neboli show, připravená a předvedená na vysoké profesionální úrovni. Hlavní role přitom obvykle nepatří vlastnímu projekčnímu planetáriu, ale desítkám a stovkám tzv. doplňkových projektorů; ty jsou rozmístěny podél celého obvodu sálu i v centru sálu kolem planetária a jejich řízení obstarává počítač.

Do technického zákulisí patří především diaprojektory, univerzální i jednoúčelové. Americkou novinkou je unifikovaná soustava širokoúhlých diaprojektorů „All-sky“, pokrývající celou kopuli planetária jedním složeným obrazem. Diaprojekce i filmová projekce jsou v rostoucí míře nahrazovány videoprojekcí. Specializovaná pracoviště v USA připravují pro planetária videokazety a obrazové kompaktní disky s nepřebírným výběrem statických i pohyblivých obrazových informací, včetně nejrůznějších speciálních efektů, jaké se dříve demonstrovaly jen doplňkovými projektory, např. rotující dvojhvězdy, model sluneční soustavy, Jupiter s měsíčky, výbuch supernovy, zoom-efekty atd.

Princip videoprojekce využívá i revoluční řešení v oblasti vývoje planetárií — elektronické planetárium DIGISTAR americké firmy Evans and Sutherland. Ve srovnání s přesložitými optickomechanickými planetárii vzbuzujícími respekt budí vzhled Digistaru spíše nedůvěru: uprostřed sálu stojí prostá černá bedna o objemu asi 1 m³, ze které nahoře vystupuje skleněné „rybí oko“, tj. superširokoúhlý projekční objektiv. Pod ním je malá černobílá obrazovka s mimořádně vysokým jasem obrazu. Výkonným počítačem generovaná obrazová informace se z obrazovky promítá „rybím okem“

na celou kopuli planetária. Stroj má v paměti uloženy veškeré údaje potřebné k vytvoření prostorového modelu sluneční soustavy a okolního hvězdného vesmíru v libovolném čase. Tento model si pak můžeme prohlížet prakticky odkudkoli, tedy nejen ze Země. Kromě běžných astronomických jevů může Digistar demonstrovat např. průlet sluneční soustavou, mezihvězdný let, nebo let časem, při němž pozorujeme, jak vlastní pohyby hvězd změní vzhled souhvězdí třeba za několik desítek tisíc roků. Velmi výhodná je též projekce počítačové grafiky, nápisů, diagramů, pohyblivých schémat i velmi složitých prostorových modelů. Slabinou Digistaru jsou neostřé, rozplizlé obrazy hvězd a dalších objektů. Realistické podání hvězdné oblohy je tedy dosud doménou klasického, opticko-mechanického planetária.

Většina velkých planetárií v USA je vybavena laserovým projektorem se skanerem řízeným počítačem. Zařízení se využívá především ke světelným efektům při hudebních produkcích. A protože moderní planetária jsou vybavena i velmi výkonnými vícekanálovými soustavami pro reprodukci zvuku v hi-fi kvalitě, bývá takový „laserový koncert“ zážitkem ohlušujícím a oslepujícím a také hojně navštěvovaným, zejména mládeží.

Výčet hlavních technických zařízení soudobých velkých planetárií by nebyl úplný bez zmínky o „celooblohové“ kinoprojekci. Existuje několik řešení, umožňujících nejdříve speciální filmovou kamerou s objektivem „rybí oko“ natočit film a ten pak promítnout projektorem s podobným objektivem na celou kopuli planetária, nebo alespoň na větší část kopule. Pravděpodobně nejrozšířenější a nejkvalitnější je systém OMNIMAX, produkovaný kanadskou firmou IMAX System Corporation od počátku 70. let. Plocha filmového polička je tu desetkrát větší než u běžného 35mm filmu. Promítnutý obraz je mimořádně kvalitní, velmi jasný, ostrý, klidný a natolik blízký realitě, že divák má přímo fyzický pocit vlastní účasti v obraze, který jej zcela obklopuje. Velmi sugestivní je iluze vlastního pohybu diváka, vyvolaná pohyby kamery. Filmy natočené v přírodních rezervacích, z paluby raketoplánu, pod hladinou moře apod. jsou pro diváka nejen velkým zážitkem, ale mají i značnou hodnotu vzdělávací. V současné době je k dispozici asi 70 filmů, z toho téměř polovina je populárně naučného charakteru a vhodně doplňuje programy planetárií. Zájem diváků je mimořádný a návštěvnost jednoho kina přes 500 000 diváků za rok není výjimkou. Střídává projekce planetária a kina Omnimax na společnou promítací kopuli je sice technicky možná a z programového hlediska zajímavá, ale provozně efektivnější je spíše varianta

„dvouprostorová“, kdy planetárium je v jedné kopuli a Omnimax ve druhé.

Desátá konference IPDC naznačila, kam spěje planetárium jako instituce koncem 20. století. Stává se víceúčelovým zařízením, schopným lépe plnit své úkoly v rámci středisek pro popularizaci vědy. Nabízí divákům velkou podívanou s využitím špičkové audiovizuální techniky a výpočetní techniky. Pro pracovníky planetária je ovšem stále obtížnější a nákladnější připravit hodnotný a atraktivní program. Proto se rozšiřují různé formy spolupráce na tvorbě programů a také profesionální výroba software k programům planetárií. Vysoká technická úroveň není sama o sobě zárukou úspěchu programu mezi diváky. O tom rozhodují především lidé, kteří s technikou

pracují. Ti také musí dbát na to, aby planetárium nepřestalo plnit své původní poslání, totiž demonstrovat na optickém modelu astronomické jevy, pozorovatelné na skutečné obloze za dobrých pozorovacích podmínek. A protože zejména obyvatelé měst mají stále méně příležitostí takové podmínky nalézt, stává se pro ně planetárium prostředníkem, oknem do vesmíru, nabízejícím hluboký estetický zážitek z pohledu na hvězdnou oblohu.

Na závěr každé konference hlasují delegáti o návrzích dalších míst konání IPDC. Tentokrát bylo v New Yorku usneseno, že příští konference bude v roce 1993 v Madridu a následující, dvanáctou konferencí, uspořádají v roce 1995 velká planetária ve Vídni, Budapešti a Praze.

E. V. KONONOVICH

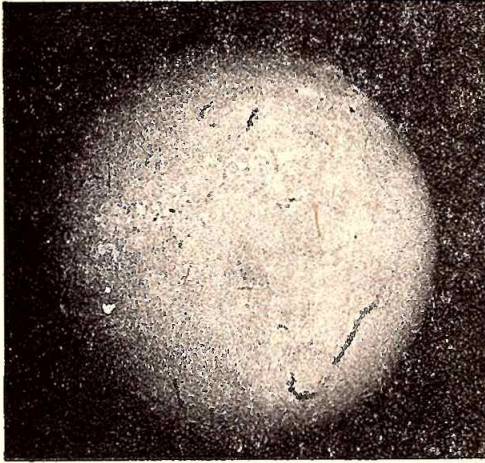
Co nám říkají sluneční červené paprsky?

Pozorujeme-li Slunce nízko nad obzorem, vidíme, že září podstatně slaběji než například v poledne a přitom výrazně mění svoji barvu do červena. Příčinou tohoto známého jevu je to, že silná vrstva zemské atmosféry, zahrnující prашné vrstvy v nižších výškách, funguje jako zvláštní světelný filtr, podobný červeno-oranžovému sklu. Kdybychom však vzali takový filtr, který propouští pouze záření v úzkém pásmu červené oblasti spektra (monochromatické záření) a kdybychom navíc vybrali toto pásmo v těsném okolí vlnové délky 656,3 nm (řekněme v rozmezí 0,05 nm), potom bychom pozorovali prakticky výlučně záření emitované atomy vodíku. Tyto atomy byly takzvaně vzbuzeny do určitých energetických stavů, z nichž potom mohou emitovat nejen červené záření, ale i záření v jiných částech spektra. Zde máme na mysli především tzv. monochromatické záření ve spektrálních čarách. Vlastně bychom měli hovořit spíše o absorpci, neboť vodíkové čáry v optické oblasti slunečního spektra pozorujeme jako čáry absorpční. Tyto čáry jsou nazývány podle svého objevitele čarami Fraunhoferovými. Přítom nejsilnější z nich je právě červená čára vodíku 656,3 nm, kterou označujeme jako čáru H_{α} , náležící k Balmerově sérii vodíkových čar. Ukazuje se, že v podmínkách sluneční atmosféry je takovýchto vodíkových atomů relativně velmi mnoho (při teplotě okolo 6000 K), a proto pozorujeme-li červené sluneční záření

emitované těmito atomy, vidíme vrstvy o teplotě blízko 6000 K. „Monochromatické paprsky“ astrofyzikové zpravidla nazývají spektrálními čarami, neboť v barevném proužku spektra, zobrazeném např. pomocí spektrografu, jim odpovídají úzká barevná zobrazení vstupní šterbiny spektrografu — spektrální čáry. Již zmíněná nejjasnější viditelná čára vodíku H_{α} odpovídá atomárnímu přechodu mezi druhou a třetí kvantovou hladinou atomu vodíku (při přechodu 1—2 vzniká ještě daleko jasnější emisní čára Lyman α , ale tu lze pozorovat pouze z družic, neboť její vlnová délka 121,6 nm již spadá do ultrafialové oblasti spektra, ze Země neviditelné). Úsek slunečního spektra v okolí čáry H_{α} je ukázán v článku M. Sobotky (ŘH č. 12, 1983).

Spektrum Slunce se skládá z mnoha takových spektrálních čar, přičemž každá spektrální čára přísluší atomu nějakého chemického prvku, který se nachází v určitém stavu své excitace. To, že se daný atom může v příslušném excitačním stavu nalézat, závisí na fyzikálních podmínkách v atmosféře a především pak na teplotě a na hustotě slunečního plazmatu. O tom, jak a v kterém místě sluneční atmosféry určitá spektrální čára vzniká, je stručně pojednáno v článku P. Heinzela „Žářivé procesy ve hvězdných atmosférách“ (Kosmické rozhledy č. 1 a 2, 1990). Díky teoretickým výpočtům zmíněným v uvedeném článku známe dostatečně dobře, v jakých

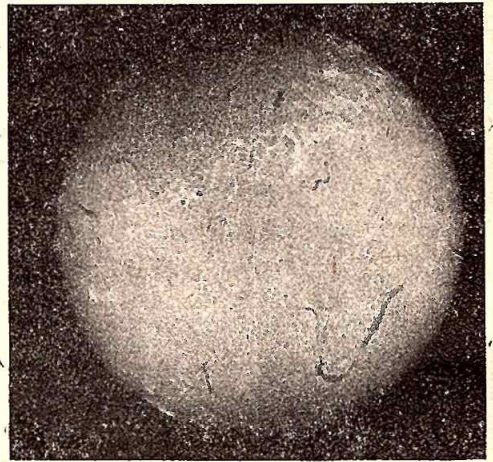
hloubkách sluneční atmosféry ty nebo only spektrální čáry vznikají (viz obr. 1 uvedeného článku). Čím méně atomů pohlcuje záření v dané spektrální čáře, tím je v této čáře atmosféra Slunce průzračnější a tím



Obr. 1 $H\alpha$ -filtrogram Slunce získaný pomocí dalekohledu OPTON. Filtr byl naladěn na střed čáry (k článku E. V. Kono-
noviče).

také hlouběji vidíme. V oblasti mezi spektrálními čarami pohlcuje sluneční plazma mnohem méně a my vidíme záření nejhlubších vrstev, které lze ještě přímo pozorovat, vrstev, které vyzařují tzv. spojité spektrum Slunce. Tyto vrstvy tvoří známou fotosféru (z řeckého světelnou nebo zářící sféru), často označovanou jako jakýsi dohodnutý „povrch“ Slunce. Plyná koule, jakou je naše Slunce i ostatní hvězdy, však žádný takový povrch ve skutečnosti nemá a ani mít nemůže, neboť různé vrstvy spojitě přecházejí jedna v druhou a některá oddělená oblaka plynu nebo proudy plazmatu se mohou pohybovat směrem nahoru nebo dolů. Dojem povrchu však vzniká díky úzkému okraji, kterým je Slunce ohraničeno. Tento kraj není důsledkem prudkého úbytku hmoty směrem k povrchu, ale strmého růstu opacity s hloubkou ve fotosféře. Ve středu slunečního disku proniká zorný paprsek jen asi 200–300 km hlouběji než jsou vrstvy, které z boku na slunečním okraji vidíme jako ostře vymezený kraj. Tudiž v různých částech spektra lze vymezit vrstvy sluneční atmosféry, nacházející se v různých geometrických hloubkách, a tím také určit jejich fyzikální vlastnosti. Podle těchto vlastností se všechny pozorované vrstvy sluneční atmosféry rozdělují na tři důležité oblasti — v nejhlubší fotosféře klesá teplota směrem k povrchu (tak jako u každého ohřá-

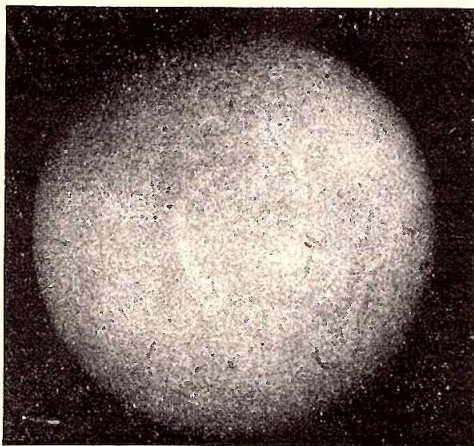
tého tělesa, u něhož vnější vrstvy ztrácejí tepelnou energii tím více, čím jsou blíže k povrchu). Zde, jak jsme se již zmínili, se formuje spojité spektrum a především tzv. absorpční čáry, slabé i středně intenzivní. Poté, od jisté úrovně blízké viditelnému ostrému okraji slunečního disku, teplota začíná opět narůstat, zpočátku pomalu a pak velmi prudce až dosáhne vysokých hodnot řádově milionů stupňů v koróně. Tato vrstva atmosféry se nazývá chromosféra (opět z řečtiny barevná sféra). Růst teploty v chromosféře je důsledkem dodatečného ohřevu této vrstvy i vyšší koróny. Mechanismy ohřevu jsou však zatím jen velmi málo prozkoumány (viz podrobnější diskuse ve zmíněném článku P. Heinzela). Chromosféra se rozprostírá na výšce několika tisíc kilometrů a právě v ní vzniká záření nejsilnějších spektrálních čar slunečního spektra, včetně čáry $H\alpha$, o níž chceme dále podrobněji hovořit. Nakonec v nejvyšších vrstvách sluneční atmosféry dosahuje teplota několika milionů stupňů — chromosféra zde přechází v prostorově rozsáhlou korónu. Chromosféru a zejména pak korónu lze dobře pozorovat během úplných zatmění Slunce, z nichž nejbližší bude 11. července 1991.



Obr. 2 Stejný snímek Slunce, ale při přeladění filtru o 0,025 nm do křídla čáry $H\alpha$ (tj. $H\alpha - 0,025$ nm).

Při pozorování v bílém světle (tj. bez použití barevných filtrů) jsou ve fotosféře nejvýraznější sluneční skvrny a v jejich okolí jsou často vidět jasné plochy — fakule. Mezi fakulemi je zřetelné velké množství jasných granulí s temnou mezigranulární sítkou. V červené čáře vodíku $H\alpha$ je však obraz Slunce zcela jiný. Základem je

množství jasných i tmavých (ve srovnání se středním povrchem) vláken i bodů, a to větších, než jsou fotosférické granule. Na první pohled se zdá, že je téměř nemožné se zorientovat v této složité struktuře. Avšak při pozornějším pohledu lze zjistit, že v klidných oblastech vytvářejí tmavá vlákna zvláštní husté „křoví“ a současně jakoby ohraničují jakési elementy určité sífky. Tyto elementy nazýváme celami a jejich průměry se pohybují okolo 40–50 000 km na povrchu slunečního disku. Tato struktura se nazývá chromosférická sífka a je organizována velkorozměrovou strukturou magnetického pole Slunce, která vzniká v důsledku pohybů plazmatu v konvektivní zóně podfotosférických vrstev.



Obr. 3 H_{α} —0,050 nm

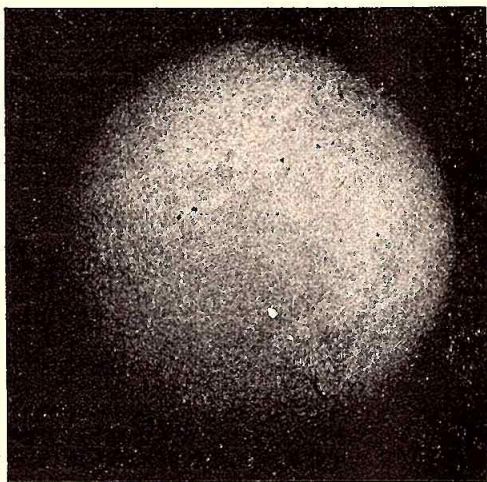
Než přistoupíme k podrobnějšímu popisu chromosférických struktur, pozorovaných v čáře H_{α} , podívejme se podrobněji na tuto čáru. Kdyby se všechny atomy vodíku nalézaly v klidu, potom by pohlcovaly nebo emitovaly záření prakticky na jedné frekvenci, resp. záření o stejné vlnové délce (míněno stále záření ve vybrané spektrální čáře, v našem případě H_{α}). Taková spektrální čára by ale byla velmi úzká, v podstatě monochromatická. Jednotlivé atomy však mají určité vlastní tepelné rychlosti — u vodíku v chromosféře je to v průměru okolo 10 km/s; v důsledku Dopplerova efektu dochází k posuvu vlnových délek fotonů, čímž vzniká — pro určité rozdělení rychlostí atomů v plazmatu (např. maxwellovské) — rozšíření spektrální čáry. Takovéto rozšíření je symetrické, neboť stejný počet atomů se pohybuje k nám i od nás. Na šířku čar mají značný vliv i jiné mechanizmy rozšíření, o kterých zde podrobněji hovořit nemůžeme. Nakonec vypadá čára H_{α} ve spektru Slunce tak, jak je znázorněna

ve zmíněném článku M. Sobotky. Její výsledná šířka je však dána nejen uvedeným rozšířením, ale i postupným pronikáním H_{α} záření skrze jednotlivé vrstvy atmosféry — zde hovoříme o formování spektrální čáry. Je očividné, že v centrálních částech čáry pohlcuje resp. vyzařuje nejvíce atomů, a dále od centra čáry, v tzv. křídlech čáry, je atomů způsobilych pro daný zářivý přechod podstatně méně. V křídlech je tedy větší „průhlednost“ chromosféry [tj. menší opacita], takže k nám začíná částečně pronikat také záření z hlubší fotosféry. Chromosférické struktury, které lze vidět v křídlech čáry H_{α} , se tudíž nacházejí hlouběji nežli ty, jež pozorujeme v centru H_{α} . Obecně lze tedy říci, že pozorujeme-li chromosféru v různých vzdálenostech od centra čáry H_{α} , můžeme studovat záření jednotlivých struktur v závislosti na hloubce v atmosféře.

V podstatě existují dva základní způsoby jak získat monochromatické zobrazení Slunce. Zhruba před 100 lety byl poprvé použit Halem a Deslandresem tzv. spektrohelioskop, založený na synchronním posuvu vstupní a výstupní štěrbinu spektrografu vzhledem k obrazu Slunce v ohnisku dalekohledu a vzhledem k detektoru (oko nebo v případě spektroheliografu to byla fotografická deska a později film). Druhý způsob vychází z použití úzkopásmových filtrů, například takových, které jsou založeny na principu interference paprsků ve dvojlomných krystalech. Tyto filtry jsou známy jako filtry Lyotovy nebo Šolcovy. Šířka propustnosti takového filtru se zpravidla vybírá tak, aby se částečně propouštělo záření centrální části čáry (jádra čáry). Vzhledem k tomu, že šířka H_{α} čáry je okolo 0,1 nm, filtry jsou konstruovány s pološířkami propustnosti 1/2, 1/4 nebo dokonce 1/8 této hodnoty a u nejlepších filtrů (např. typu OPTON) lze toto pásmo propustnosti filtru navíc ještě posouvat podél profilu čáry do pravého či levého křídla. Tím lze snadno pozorovat různé struktury chromosféry v různých hloubkách.

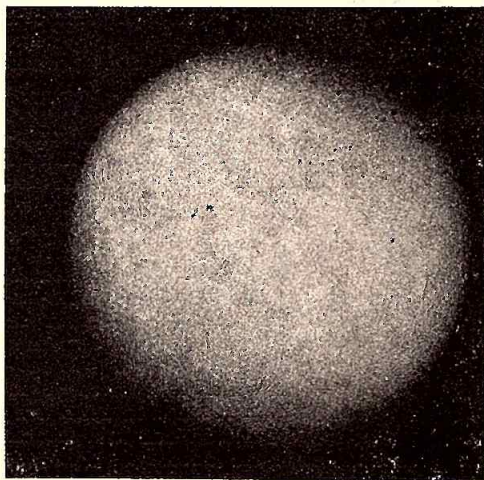
Na obr. 1–5 je ukázána série takto vzniklých pozorování (filtrogramů), získaná 16. září 1989 na Ťan-Šanské vysokohorské observatoři Šternbergova astronomického ústavu Moskevské státní university. Tato observatoř se nalézá nedaleko města Alma-Ata v Kazašské SSR. Zde je kromě jiného umístěn nevelký sluneční coudé-dalekohled fy. OPTON (SRN) — jedná se o refraktor o průměru objektivu 150 mm a s ohniskem 225 cm (viz obr. 6). Jeho součástí je unikátní filtr-monochromátor typu Lyot s pološířkou propustnosti 0,025 nm, kterou lze posouvat do křidel v rozsahu $\pm 1,6$ nm. Takový filtr dovoluje nejen detailně studovat jemnou strukturu v dalekých křídlech čáry H_{α} , ale rovněž pozorovat rychle se vyvíjející objekty jako jsou

např. aktivní protuberance nebo erupce, u nichž je čára H_{α} zpravidla v emisi a je silně posunuta od středu.



Obr. 4 H_{α} —0,075 nm

Zmíněná observatoř se nachází ve výšce okolo 3000 m nad mořem, na náhorní plošině obklopené vysokými horami. Před vlastním dalekohledem je prudký svah směřující do údolí s Velkým Alma-Atinským horským jezerem. Kromě své malebnosti má toto místo řadu důležitých předností — značná výška a průzračnost atmosféry nad plošinou zaručují relativně malou úroveň rozptýleného světla a možnost pozorovat v blízké ultrafialové oblasti spektra.



Obr. 5 H_{α} —0,1 nm

jehož záření je v nižších nadmořských výškách silně pohlcováno zemskou atmosférou. V důsledku nízké vlhkosti jsou dále zeslabeny telurické čáry vodních par, vznikající v zemské atmosféře, a naopak čáry slunečního spektra jsou velmi výrazné. V současné době je na této vysokohorské observatoři také instalován velký horizontální sluneční dalekohled se spektrografem, zapůjčený v rámci mezinárodní spolupráce Astronomickým ústavem ČSAV v Ondřeově [viz popis tohoto přístroje v RH č. 12, 1985]. Pomocí stejných přístrojů umístěných na ondřeovské observatoři bude prováděn společný výzkum sluneční atmosféry a jejích aktivních oblastí.

Nyní, když jsme si řekli, kde a jak byly získány fotografie H_{α} (obr. 1—5), můžeme přejít k jejich podrobnější analýze. Především poznamenejme, že s cílem ukázat celý sluneční disk jsme zde použili menší prostorové rozlišení. Na originálních negativěch je průměr zobrazení Slunce (které vidíme ze Země pod úhlem téměř 2000") okolo 20 mm. S ohledem na použitý fotografický materiál a kvalitu obrazu v den pozorování můžeme odhadnout prostorové rozlišení v detailech na 3—4". Reálně však uvidíme detaily ne menší než asi 10", což odpovídá 7250 km na povrchu Slunce (1" = 725 km). Na druhé straně nejdůležitější elementy jemné struktury chromosféry, pozorované v čáře H_{α} , mají typický rozměr řádově 1", takže na našich obrázcích vlastně vidíme pouze jakási seskupení [shluky] těchto základních elementů a pochopitelně také vidíme struktury větších rozměrů. Největšími útvary, které lze pozorovat, jsou vlákna (filamenty). Tyto tmavé protáhlé struktury nejsou ničím jiným než protuberancemi, které vidíme v projekci na sluneční disk a které reprezentují prostorově nejrozsáhlejší projev sluneční aktivity. Jejich délka může dosahovat několika set tisíc kilometrů. Na okraji Slunce se ukazuje, že tyto protuberance dosahují značných výšek: jejich hlavní část se vznáší ve sluneční koróně a konce nebo jednotlivé „nohy“ jsou zakotveny v chromosféře. Teplota a hustota protuberančního plazmatu je srovnatelná s teplotou a hustotou chromosféry, avšak toto plazma je udržováno magnetickým polem ve značné výšce v horké koróně proti působení gravitace. Proč se nám ale jeví v projekci na disk jako tmavá vlákna? Odpověď je zhruba následující: většina protuberančních čar včetně H_{α} vzniká rozptylem záření dopadajícího na protuberanci ze slunečního povrchu. V důsledku prakticky izotropního rozptylu do všech směrů se záření, které dopadá na protuberanci pouze z omezeného prostorového úhlu (menšího než 2π), zeslabuje při reemisi v daném směru a tím také vidíme filamenty v projekci na disk tmavší nežli je okolní chromosféra.

Existují však útvary (např. erupční smyčky), které můžeme za jistých okolností pozorovat oproti disku i v emisi — to však vyžaduje zvláštní dodávku energie (ohřev), neboť pouhý rozptyl záření z disku již nestačí. A ještě jedna zajímavost, která se týká filamentů. U většiny z nich lze pozorovat úzký světlý proužek nebo jakési lemování, a to vždy na straně blíže ke středu disku. Vzhledem k tomu, že je protuberance poměrně vysoká a toto zjasnění nastává pravděpodobně u jejího úpatí, je uvedená orientace tohoto proužku efektem projekce — v centru disku toto zjasnění zpravidla nepozorujeme, neboť je zakryto vlastním filamentem. Intenzita těchto jasných okrajů zpravidla nepřevyšuje intenzitu nejjasnějších míst klidné chromosféry. Existuje teorie, že sluneční záření dopadající na filament zespuje se odráží (tj. v důsledku výše zmíněného rozptylu) směrem dolů a tím vlastně zjasňuje chromosféru pod filamentem. Tato záhada jasných proužků však zatím není uspokojivě vyřešena, neboť jiné teorie zase předpokládají, že zjasněný je sám filament a to v důsledku magnetického ohřevu.

Sluneční skvrny jsou na našich filtrogramech méně kontrastní než na známých snímcích fotosféry pořízených v bílém světle, zejména pokud se jedná o penumbru. Na druhé straně ale můžeme v čáře H_{α} velmi dobře pozorovat okolí skvrn, které často tvoří fakulová pole, jež dobře vidíme v H_{α} jako tzv. flokule (flokulová pole). Jemná struktura chromosféry v poměrně širokém okolí skvrn nebo skupin skvrn se dosti odlišuje od struktury klidné chromosféry. V aktivních oblastech vidíme rozličné útvary jemné struktury ve formě tmavých i světlých vláken, která nazýváme fibrily. Původní struktura cel je i zde zachována, ale jemná struktura chromosférické sítky je mnohem komplikovanější a má často horizontální charakter (u klidné chromosféry naopak převládají víceméně vertikální spikule). Emisní struktury chromosférické sítky se běžně dávají do souvislosti s lokalitami intenzivního magnetického pole ve sluneční atmosféře.

Nakonec bychom si ještě měli něco říci o nejjemnější a současně nejméně kontrastní struktuře chromosféry, kterou vidíme na H_{α} filtrogramech v centrálních oblastech slunečního disku. Bohužel, zde se jedná o detaily, jejichž rozměry jsou pod mezí rozlišení na našich snímcích. Základem chromosféry v centru disku jsou světlá a tmavá vlákna, resp. jakési uzlíky. Důležité je, že temné uzlíky nebo vlákna jsou stále dobře viditelné i v křídlech čáry H_{α} (až do vzdálenosti 0,1 nm od centra čáry), zatímco jasné uzlíky vidíme jen v centru čáry. Tato jasná místa prakticky zmizí při přeladění filtru o 0,05—0,06 nm směrem do křidel.

Rozdíl ve viditelnosti tmavých a světlých struktur je zřejmě svázán s principiálně rozdílnou fyzikální strukturou těchto objektů. Temné uzlíky reprezentují vertikálně orientovaná vlákna chromosférické sítky, která se pohybují směrem nahoru do koróny. Jedná se o dobře známé spikule, které při pozorování na slunečním okraji dělají dojem, že chromosféra je jakási hořící prerie.

Spikule dosahují výšky několika tisíc kilometrů a jejich průměr je okolo jednoho kilometru. Rychlost radiálního pohybu je 20—30 km/s. V centrálních oblastech slunečního disku se spikule promítají na disk jako malé temné uzlíky, neboť se na ně díváme v podélném směru. Avšak čím více se blížíme k okraji Slunce, tím lépe vidíme prostorovou strukturu spikulí, které tvoří jakési „křoví“, vysázené podél hranic chromosférické sítky (hranic cel). Je očitelné, že vertikální orientace spikulí je úzce svázána s otevřenou vertikální strukturou magnetického pole. Toto pole je koncentrováno na hranicích supergranulí (cel) v důsledku pohybů plazmatu v konvektivní zóně pod fotosférou. Jasně uzlíky jsou nejspíše nejjasnější vrcholky nevysokých magnetických smyček, které naopak představují uzavřené struktury. V křídle čáry H_{α} se stávají opticky tenkými a tím ztrácejí svůj kontrast na pozadí chromosféry, která je naopak v křídlech H_{α} jasnější.

Na závěr poznamenejme, že obecná struktura, pozorovaná na filtrogramech Slunce v čáře H_{α} , nám fakticky demonstruje kvalitativní charakter rozložení slunečních magnetických polí. Dlouhé filameny zpravidla leží na rozhraní dvou magnetických polarit (tzv. nulová čára), jemná vlákna (tmavá i světlá) potom sledují orientaci jemné struktury magnetického pole v každém místě chromosféry. Na základě analýzy jemné struktury chromosféry v čáře H_{α} lze dokonce jistým kvalitativním způsobem zmapovat magnetické pole v chromosféře — přímá měření polí v chromosféře klasickými metodami jsou zatím stále v počátcích. Doufejme, že se nám alespoň trochu podařilo ukázat, jaké ohromné množství informací obsahují snímky Slunce v čáře H_{α} , zejména pak informací o jemné struktuře sluneční chromosféry, magnetických polí a dynamických procesů v atmosféře Slunce. Kvantitativní analýza těchto pozorovacích materiálů (filtrogramy jsou běžně kalibrovány) potom vede k hlubšímu pochopení základních fyzikálních procesů přenosu hmoty a energie ve vyšších vrstvách sluneční atmosféry. Podobné struktury i procesy, přestože je nemůžeme přímo pozorovat, lze očekávat i v chromosférách ostatních Slunci podobných chladných hvězd.

(Článek E. V. Kononoviče ze Sternbergova astronomického ústavu v Moskvě přeložil a upravil P. Heinzl)

Jednoduché určení fáze Měsíce

Nedávno jsme tak trochu přizpůsobili pro kalkulačky jednu z metod, jak určit, na jaký den připadá libovolné datum (v minulosti i v budoucnosti). Jiný postup mohl být takovýto: Vydělíme-li juliánské datum 7 a určíme zbytek po dělení, dostaneme: Bude-li tento zbytek 0, jde o pondělí, 1... úterý, ..., 6... neděle.

Juliánské datum (údaj uváděný v ročence zvětšený o 0,5) můžeme snadno určit takto:

$$JD = INT [365,25(4712 + R')] + 59 - C - K,$$

kde INT značí příkaz odříznout desetinnou část výsledku; $R' = R$ pro kladné letopočty, $R' = R + 1$ pro záporné letopočty (protože nebyl rok nula); $C = 0$ do roku 1581 včetně, $C = -10$ od roku 1583 (podle gregoriánské reformy po čtvrtku 4. 10. 1582 následoval pátek 15. 10.); $K = 0$ pro juliánský kalendář, pro gregoriánský kalendář se K rovná počtu sekulárních let (1700, 1800, 1900, 2100 atd.), které nebyly přestupné. Tímto postupem dostaneme juliánské datum pro 0. března daného roku. Přejít na konkrétní datum, které nás zajímá, je už velmi jednoduché. Opět dostaneme „ročenkový“ údaj zvětšený o 0,5.

Použití juliánských dat je velmi široké. My si všimneme, jak se tato čísla hodí k přibližnému určení fáze Měsíce. Nabízí se velmi jednoduchý postup: Víme, že synodický měsíc se rovná

$$SYN = 29,5305882 \text{ dne.}$$

Nalezneme „zbytek po dělení“ juliánského data synodickým měsícem (to znamená, že provedeme toto dělení, odřízneme celistvou část podílu a zbytek vynásobíme dělitelem), výsledek okalibrujeme podle libovolné ročenky a „všechno je hotovo“.

Když si však vezmeme pro kontrolu ročenku na jiný rok nebo alespoň kalibrační výpočet zopakujeme pro řadu měsíců, zjistíme, že se výsledky mohou lišit v některých případech až o 1 den. Skutečnost je totiž mnohem složitější. Zkuste si to sami: Vezměte si kalkulačku a určete si podle ročenky, jaké časové intervaly uplynuly mezi jednotlivými úplňky. Zjistíte, že takto určené synodické měsíce se vlastně téměř nikdy nerovnaly číslu, které jsme uvedli. Pohyby nebeských těles jsou totiž přibližně eliptické a pokaždé je jak Země, tak Měsíc v jiném bodě své dráhy (a tedy se pohybují

i jinak rychle). Délka synodického měsíce, jaká se uvádí v učebnicích, není totiž délkou konkrétních synodických měsíců a určuje se třeba takto: Vyjdeme z nějakého, pokud možno časově vzdáleného, zatmění Slunce a ze zatmění současného. Zjistíme (také podle juliánských čísel), kolik dnů mezi těmito daty uplynulo. Dále zjistíme, kolikrát se za tuto dobu vysílaly měsíční fáze (pomocí nám může i Metonův cyklus, podle kterého se „dosti přesně“ 19 let rovná 235 synodickým měsícům) a dostaneme výše uvedený synodický měsíc.

Proto i my, nechceme-li se pouštět do složitých výpočtů, můžeme pro stáří Měsíce použít vztah

$$SM = SYN. [INV INT (JD/SYN)] - 9,7 + k.29,5,$$

kde $-9,7$ je kalibrační člen, $k = 0$ nebo $k = 1$, aby výsledek vyšel v intervalu $0 - 29,5$. Stáří Měsíce je čas, který uplynul od posledního novu. Ve větě, kde jsme tvrdili, že jde o přibližnou metodu, si přívlastek podtrhneme a budeme si vědomi, že přesnost výsledku je srovnatelná s tabulkami, které jsme podle L'Astronomie publikovali asi před 25 lety.

Pavel Andrej

JINDŘICH ŠILHÁN

Zbytek komet nebo odpad leteckého provozu?

Přijde-li řeč na meteority, snad každý laik si vzpomene, že se dělí na železné a kamené. Kdo někdy četl skvělou knihu P. Jakeše [1], asi vyjmenuje další třídy: achondrity, chondrity, uhlikaté chondrity. Tamtéž se dozvíme, proč se procentuální zastoupení jednotlivých typů např. ve sbírkách meteoritů velmi liší od skladby materiálu, který Země potkává na své cestě vesmírem. Astronomie si totiž libuje v různých výběrových efektech a tady je zrovna v akci jeden z nich. Ten astronomy vydatně zásobuje železy jinak ve vesmíru vzácnými, protože jde o soudržný materiál způsobily k transportu atmosférou, navíc i po pádu na zemi stálý a svou odlišností nápadný. Na druhém konci spektra známých meteoritů jsou uhlikaté chondrity s vlastnostmi právě opačnými. Důsledek: ačkoliv je jich ze známých typů meteoritů ve vesmíru nejvíce, dostalo se jich do pozemských laboratoří zatím jen asi dvacet.

To platilo o meteoritech známých. Je však možné, že meteoritové spektrum na nesoudržném konci pokračuje dále, jen se zmíněnému výběrovému efektu podařilo jeden typ meteoritů ochránit před přímým stykem s astronomy dosud dokonale. Autor má na mysli meteority složené z ledu.

Vodík je nejrozšířenějším prvkem ve vesmíru a voda, H_2O , je třetí nejběžnější molekulou (hojnější je jen molekulární vodík H_2 a hydroxyl OH). V padesátých letech přišel americký astronom F. L. Whipple s domněnkou, že zmrzlá voda tvoří podstatnou část materiálu kometárních jader. Tato tzv. hypotéza špinavého ledu je dnes všeobecně přijímána (hovoří se ovšem často spíše o špinavém sněhu). Na jejím základě lze pochopit výsledky přímých měření i procesy fyziky komet a dokonce i vysvětlit mnohé jevy z doby vzniku sluneční soustavy. Lze položit rovnítko kometární jádro = ledový balvan. Dobře vyvinutá komet má průměr několik kilometrů, krom toho však sluneční soustavou bloudí ještě mnohem více komet podměrečných, různých úlomků a komet opotřebovaných. Pro Zemi to představuje bohatý arzenál šrapnelů, z nichž některý se do ní musí čas od času strefit. Země by dokonce měla potkávat ledová tělesa častěji než všechna ostatní tělesa dohromady. Tento předpoklad významně podporují i výsledky pozorování. Podařilo se totiž vyfotografovat jasný meteor (bolid) ze dvou stanic a alespoň jedna z komor je opatřena rotujícím sektorem, lze určit zpomalení pohybu a z něho hustotu tělesa. Bohatým zdrojem dat tohoto druhu je už po desetiletí např. síť celooblohových komor organizovaná ondřejevskou observatoří. Přibližně pro 50 % známých vychází hustota tělesa, které jev způsobilo, menší než 1000 kg/m^3 , což je hustota vody. Některé statistiky hovoří pro ještě vyšší zastoupení ledových těles.

Ledové střely tedy zjevně existují, není však snadné si na některou sáhnout. Aerodynamické úvahy ukazují, že ledové těleso z kosmu může zanechat vůbec nějaký zbytek jen tehdy, vstoupí-li do zemské atmosféry rychlostí menší než 13 km/s . Už to je velmi husté síto — kupř. meteory roje Leonid bombardují Zemi rychlostí 71 km/s , zatímco geocentrické rychlosti menší než $11,2 \text{ km/s}$ nejsou u meteorů vůbec možné, protože této rychlosti (jinak známé jako úniková) nabude každé těleso, které padá z velké vzdálenosti na povrch Země volným pádem. Další vydatná redukce šancí na odpovídající přijetí (a na ubytování v dobře vychlazené laboratoři) očekává ledového hosta z vesmíru na povrchu Země. Dopadne-li v létě, brzo roztaje, kdežto při teplotách pod 0° je všude spousta ledu pozemského, a ten se od toho nebeského na pohled příliš neliší. Jedinou nadějí proto v obou případech je, má-li

vlastní dopad tělesa dostatečně pohotově svědky.

Ve světle toho, co bylo dosud řečeno, vypadá tedy velmi zajímavě, že v Československu byly v uplynulých 20 letech dokumentovány hned dva pády ledových balvanů. První z nich se odehrál začátkem 70. let ve Břežce, malé obci asi o 30 domech necházející se u Velké Bíteše. Pro autora těchto řádek to byla záležitost takřka rodinná. Jde totiž o rodiště mého otce a dosud tam žije řada mých příbuzných. Jejich relativní hustota je zvýšená úměrně malosti obce, takže když si balvan vybíral ovocný strom k poškození, zasáhl zahradu otcovy sestry. Dalo by se tedy říci, že jsem měl s vetřelcem osobní účty. Informace o pádu a části nálezu se dostaly do Brna. Zpráva o události mířila i ke mně, ale neuvěřitelnou shodou nešťastných náhod mě dostihla až po několika letech. V roce 1979, pod dojmem četby Jakešovy knihy [1], jsem se přece vydal do Břežky a do Brna, abych pochytil informace, které se snad ještě zachovaly. Moc jich nebylo, stačily jen na krátkou zprávu [3] populárně vědeckého charakteru. Za zmínku stojí, že všichni letečtí odborníci, kterým jsem o věci vyprávěl, kategoricky popřeli, že by něco takového mohlo spadnout z letadla. Dokazovali, že aerodynamika letadla, z jehož povrchu odpadávají desítky kilogramů ledu, by musela být porušena natolik, že by nebylo schopné letu. Někteří byli i vtipní. Měli prý jsme se lépe porozhlédnout kolem, letadlo určitě leželo někde blízko.

Druhý autoru známý čs. pád ledu se odehrál 2. května 1987 v Praze-Nuslích. Ledový balvan o váze nejméně deseti kilogramů dopadl mezi obydlené domky snad jen několik metrů od spolužačky spolupracovnice petřínské hvězdárny p. Tomáše Staňeckého. Ten byl také několik minut po pádu na místo přivolán a věnoval potom záležitosti hodně energie. Pokud vím, tento případ nebyl definitivně uzavřen. Objevila se indicie, že by mohlo jít o odpad z letadla.

Zdá se, že vysvětlení obou těchto případů a řady dalších obdobných se nám nyní dostává v článku K. Rümmlera [2]. Psal jej zřejmě pod vlivem podobné události ve Weistropu u Míšně (tehdy v NDR), kde 13. srpna 1988 ledový balvan prorazil střechu obytného domu. Chemické analýzy tehdy rovněž brzy dokázaly spojitost s leteckým provozem, ale bylo zapotřebí čtýřměsíčního úsilí, než letiště Lipsko-Schkeuditz přestalo zapírat přítomnost linkového letadla Aeroflotu v kritickém prostoru a čase. Rümmlerův článek je i jinak zajímavý a text, který právě čtete, je možno pokládat za jeho komentovaný výtah.

Ukazuje se, že se K. Rümmler sběrem zpráv o pádech ledových balvanů zabývá

systematicky řadu let. Celkem shromáždil 41 zpráv z 8 zemí. Padání ledu z oblohy tedy není něco zase příliš výjimečného. Za zvláštní zmínku stojí hned nejstarší případ jeho kartotéky. Jde o velký pád ledových balvanů 28. srpna 1963 na moskevském předměstí Domodědovu, na který si možná starší čtenáři vzpomenou, protože se o něm ve své době hodně psalo. Vzorčky byly analyzovány s nadějí, že jde o kometární materiál, potom však kolem případu zavládlo ticho. Teprve od Rümmlera se dočítám proč: prokázalo se, že šlo o zmrzlou tekutinu z toalety letadla, a to při poměrech vládnoucích v tehdejší SSSR znamenalo, že se výsledky analýz staly tajnými i před astronomickými členy týmu.

Ze 41 Rümmlerových případů bylo letadlo 30krát jako příčina padání ledu prokázáno a v 5 případech označeno za příčinu pravděpodobnou. Lze souhlasit s autorovým závěrem, že pravděpodobně všechny pády pocházejí z letadel. Skutečnost, že led z letadel padá, po letech uznala i Mezinárodní organizace civilního letectví ICAO (International Civil Aviation Organisation). Vznik ledu na povrchu letadel umožňují netěsnosti ventilů různých nádrží. Je to proces zřejmě dosti častý, jsou popsány nejen pády ledu na zem, nýbrž i opakovaná poškození motorů, např. u některých typů letadel s nevhodně umístěnou přední toaletou. To, že ICAO vzala tento problém na vědomí, vedlo pro 90. léta k vývoji nových technologií, které by měly bránit vzniku námrazků na sanitárních traktách letadel. Snaha astronomů opatřit si kousek komety tedy přispěla ke zvýšení bezpečnosti letecké dopravy — velmi netradiční to příklad praktického využití základního výzkumu a svěží doplněk pisatelovy prastaré přednášky „Co dala astronomie lidstvu“.

Nad tím, že se názor technické vědy na určitou otázku během času může obrátit ve svůj opak, se není třeba pozastavovat. Bludy všeobecně uznávané po nějakou dobu za pravdy se vyskytly zřejmě v každém oboru lidské činnosti. Vzpomeňme jen, jak změnila medicína své doporučení stran umělého dýchání. Můžeme však se svými příklady zůstat v oblasti, kde to lépe známe. Mluvíme-li o meteorech, stačí připomenout teorii o mezihvězdném původu většiny sporadických meteorů. Těsně po válce se zdálo, že jí nemůže nic otfást, a dnes se hledá odpověď na otázku, zda vůbec nějaké meteority z mezihvězdného prostředí přicházejí.

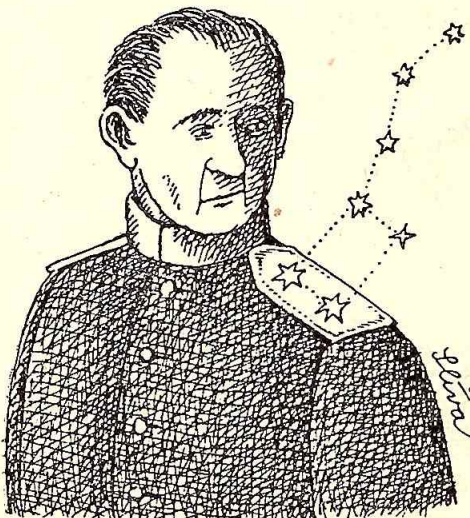
Vraťme se nakonec ke kometárnímu materiálu. Máme tedy naději, že se nám dostane do rukou dříve než si pro něj budeme moci poslat kosmickou sondu? Rümmler při odpovědi na tuto otázku příliš optimismem nehýří. Pisatel těchto řádků nadto vidí ještě jeden důvod ke skepsi, který K. Rümmler přímo nezmiňuje, ač plyne z jeho čísel. Meteority s nejmenšími možnými geocentrickými

rychlostmi totiž přicházejí z heliocentrických drah podobných zemské. Pro ledové těleso je na takové dráze už moc teplo, rozpadne se daleko dříve než se dočká srážky ze Země (na niž by naopak čekalo enormně dlouho, vždyť vzájemný pohyb obou těles je pomalý). Máme další důvod, proč ledové meteority — pokud vůbec jaké — budou nesmírně vzácné. Přemíra ledových meteorů a bolidů není s tímto závěrem v rozporu, ty mohou přicházet většími rychlostmi po protáhlých drahách z vnějších oblastí sluneční soustavy.

Přece však si můžeme uchovat naději, že pravděpodobnost pádu kometární hmoty na povrch Země není úplně nulová. Existují totiž ojedinělá více či méně spolehlivá svědectví o pádech ledů z doby, kdy lidé ještě nelétali. Poklesne-li skutečně díky připravovaným opatřením v 90. letech počet pádů způsobených lidskou činností, stane se asi padání ledových balvanů opět něčím ojedinělým. Potom bude záhodno každou jednotlivou událost co nejdůkladněji vyšetřit, protože to bude zajímavost i v případě, že nepůjde o kometární jádro. A jestliže se kosmický původ prokáže, tím lépe pro všechny příznivce astronomie.

Literatura:

- [1] Jakeš P., 1978, Létavice a lunatici. Mladá fronta Praha, edice Kolumbus
- [2] Rümmler K., 1990, Meteorite aus Eis? Die Sterne 66, 3, s. 171—175
- [3] Šilhán J., 1979, Pád ledového balvanu u Velké Bíteše na začátku 70. let. Kosmické rozhledy 16, 3, 131—133



AS Camelopardalis - nesouhlas s obecnou teorií reality?

Obecná teorie relativity je po desítky let uznávanou fyzikální teorií s širokým polem působnosti, překračující dnes již „klasický“ rámec astrofyziky a kosmologie. Uspokojivě vysvětluje mnohé známé jevy, které nemusíme čtenáři blíže připomínat.

Nekompromisním útočníkem na univerzálnost této teorie se kupodivu staly zákrytové dvojhvězdy. Po proměnné DI Herculis je dalším „neposlušným“ objektem zákrytová dvojhvězda AS Camelopardalis. Tento systém má obě složky hvězdy hlavní posloupnosti spektrální třídy B 8 a B 9,5 s nepříliš excentrickou drahou ($e = 0,17$) a s periodou 3,43 dne. Z osmdesátiletého intervalu pozorování minim této dvojhvězdy vyplývá rychlost stáčení periastra zhruba 15° za 100 let. Teoretické výpočty, které zahrnují klasické i relativistické efekty, však vedou k hodnotě třikrát větší. Pro lepší přehled se však nejprve podíváme, jaké klasické jevy mohou tak výrazně zpomalit apsidální pohyb u dvojhvězd.

U excentrických drah se obecně předpokládá cirkularizace dráhy, tj. pomalé snižování její excentricity způsobené slapovými jevy. Protože apsidální pohyb zákrytových dvojhvězd určujeme z časového posuvu sekundárních minim vůči primárním, který je úměrný součinu $e \cos \omega$ je v principu možné, aby byl tento posuv způsoben právě změnou excentricity. Systém AS Cam má délku periastra $\omega = 235^\circ$ a sekundární minima nastávají ještě před fází 0,5. Pokud by tedy docházelo k cirkularizaci dráhy, byl by apsidální pohyb vlastně ještě rychlejší než předpovídá teorie.

Dalším možným faktorem, který rovněž ovlivňuje stáčení periastra, je přítomnost plynu okolo dvojhvězdy. Hlavním důvodem je v tomto případě především změna gravitačního pole hvězd. K vysvětlení rozdílu mezi pozorovaným a teoretickým apsidálním pohybem ($-30^\circ/100$ let) je však nutná existence oblaku atomárního vodíku o hustotě 10^{21} atomů/m³. Tato hustota je ale až stotisíckrát větší, než jaká se pozoruje kolem jiných dvojhvězd. Navíc je toto vysvětlení v příkrém rozporu s optickými a zejména ultrafialovými spektry, kde se přítomnost tak hustého plynu nepozoruje.

Dalším možným vysvětlením je přítomnost třetího tělesa u dvojhvězdy, které by mohlo podstatně zpomalit stáčení periastra. Jeho existence by se však projevila pohybem barycentra celé soustavy a tím i tzv. jevem rozdílné dráhy světla (*light-time effect*), ježhož důsledkem jsou malé periodické posuvy okamžiků primárních i sekundárních minim. Amplituda těchto změn závisí nejen na hmotnostech všech tří složek, ale i na jejich oběžných dobách a sklonech dráhy. U systému DI Her by takový průvodce o hmotnosti Slunce na kruhové dráze se sklonem 59° a s oběžnou dobou 5 let dobře vysvětlil pozorované odchylky ve stáčení periastra. Časové posuvy minim by byly pouze 0,0018 dne, které se mnoho neliší od samotné přesnosti určování okamžiků minim. Takový průvodce např. spektrální třídy G2 by byl navíc prakticky neviditelný vzhledem k těsnému páru mnohem jasnějších raných hvězd. Složky AS Cam jsou ovšem méně hmotné a tak vzhledem k těsnější dráze by musela být hmotnost třetího tělesa srovnatelná s hmotnostmi obou složek. Příspěvek třetí složky k celkové jasnosti systému by byl potom mnohem výraznější a tím i lépe pozorovatelný. Toto tzv. třetí světlo ale nebylo objeveno, stejně tak jako nebyl zjištěn jev rozdílné dráhy světla. Zdá se tedy nepravděpodobné, že by AS Cam měla blízkého neviditelného průvodce, který by rušil dráhu naprosto stejným způsobem jako u systému DI Her.

Ani sklon orbitální a rotační osy složek dvojhvězdy, který byl do jisté míry oním přísloušným stěblem pro vysvětlení paradoxu DI Her, nelze u systému AS Cam použít k vysvětlení rozdílu pozorovaných a teoretických hodnot stáčení periastra. Podle výpočtů by obě složky musely rotovat rychlostí nejméně 120 km/s a jejich rotační osy musí navíc ležet přímo v rovině oběžné dráhy! Ze spektroskopických měření vyplývají ale pozorované projekce radikálních rychlostí $v_r \cdot \sin i$ v rozmezí od 30 do 50 km/s.

Nesrovnalosti mohou být přirozeně také v námi přijímané klasické teorii stáčení periastra, odvozené na základě newtonovské mechaniky. Tato teorie však byla v minulosti odvozována nezávisle několikrát. V řadě citací jsou např. i práce klasika teorie dvojhvězd prof. Kopala z roku 1959. Navíc byly příslušné vztahy mnohokrát potvrzeny

pozorováním řady jiných zákrytových systémů, kde gravitační efekty jsou vůči klasickým prakticky zanedbatelné. Ve sluneční soustavě známe dobře stáčení pericentra dráhy Měsíce, stáčení perihelu Merkuru je považováno za jeden z důkazů obecné teorie relativity. Vzhledem k tomu, že všechna předchozí klasická vysvětlení selhávají, máme právo se domnívat, že není v pořádku naše současná formulace obecné relativity. Nejlepší výklad pozorovaných odchylek zatím poskytuje nesymetrická teorie gravitace, jejímž zastáncem a průkopníkem je J. W. Moffat z Torontské univerzity. Tato teorie, jejíž název vyplývá z předpokladu nesymetrie metrického tenzoru, nemají ovšem ve velké oblibě současní fyzici. Její platnost by totiž do jisté míry potvrdzovala i existenci dalších, tj. páté síly a tedy i dalších elementárních částic, odpovědných za tuto interakci [mj. ujal se pro ně název kosmiony]. Co této teorii ovšem nelze přít je to, že odtud vypočtená rychlost stáčení periastra společně s klasickými efekty se až překvapivě shoduje s pozorovanou hodnotou nejen u D1 Her a AS Cam, ale i u dalších pěti zákrytových dvojhvězd, u kterých se potýkáme se stejnými problémy.

Co z toho tedy vyplývá? U všech těchto

dvojhvězd se setkáváme buď s dosud neobvyklým nebo špatně vysvětlovaným jevem klasické mechaniky anebo s vážným rozporům s obecnou teorií relativity. Jak se domnívá prof. Guinén z univerzity ve Vilanova v Pasadeně, který se výše uvedenými systémy již několik let zabývá, je řešení tohoto problému jedním ze základních úkolů astrofyziky tohoto desetiletí, neboť je podstatnou součástí našeho správného fyzikálního pohledu na svět. Můžeme proto očekávat, že studium zákrytových dvojhvězd, které patří rovněž k oblíbeným amatérským programům, prožije zřejmě již v příštích letech svoji renezanci.

Závěrem si připomeňme, že problematika zákrytů nám nepřináší jen přesné fyzikální parametry dvojhvězd a jejich drah, ale ve své obecnosti nám dává možnost ověřovat i základní poznatky a fundamentální zákony přírody. V minulosti jsme přece byli svědky, kdy zákryty a zatmění nebeských těles umožnily určit relativní velikost Země, Měsíce a Slunce, změřit rychlost světla a délku astronomické jednotky, studovat atmosféry ostatních planet a zjistit existenci jejich prstenců, určit přesné polohy mnoha rádiových zdrojů a odvodit řadu dalších důležitých vlastností.

VELKÁ SKVRNA NA SATURNU

Jak se ukazuje, k mnohým nečekaným překvapením může dojít i u takových svým způsobem známých objektů, jako je i druhá největší planeta sluneční soustavy — planeta Saturn. Stalo se tak na podzim loňského roku, kdy astronomická veřejnost byla vzrušena objevením „Velké bílé skvrny“ v atmosféře Saturnu.

Tento nový úkaz byl poprvé oznámen 25. září 1990 astronomy z observatoře Las Cruces v Novém Mexiku (USA), a to jako jasná bílá skvrna v severním rovníkovém pásu, v místech +12° severní planetografické šířky. Vzápětí byl tento jev pozorován i mnohými astronomy amatéry jako pomalu se zvětšující skvrna na Saturnovu disku. V tomto období se Saturn nacházel v souhvězdí Střelce, a proto tento úkaz byl ze Země monitorován především dalekohledy jižní polokoule (zcela nečekaným problémem při pozorování byla skutečnost, že většina astronomických dalekohledů je dnes vybavena velmi citlivými detektory CCD; aby nedošlo k přesycení těchto detektorů velmi jasným Saturnem, a tím k jejich zničení, muselo být použito úzkopásmových filtrů a expozic kolem několika sekund).

Začátkem října se skvrna velmi bouřlivě vyvíjela a velká poloosa skvrny dosáhla délky asi 20 000 km. Z prvních pozorování byla určena i rotační perioda skvrny na 10 h 17 min, což je delší perioda rotace než má atmosféra v okolí skvrny. Během několika dalších dní se skvrna dále zvětšovala a kolem 10. října byla již tak velká, že byla protažena přes téměř celý Saturnův disk. Kolem 23. října skvrna obepínala celou rovníkovou oblast planety. V tuto dobu přišlo další překvapení — uvnitř původní skvrny se objevilo několik malých a velmi jasných skvrnek.

Nové skvrny na Saturnu nejsou tak běžnou událostí jako třeba na Jupiteru. Pouze několik málo jich bylo pozorováno během uplynulých 200 let a jen deset z nich bylo dostatečně kontrastních a dostatečně trvajících, aby bylo možné určit místo jejich vzniku. Většina z nich měla průměr od 5000 do 15 000 km. Barvu měly hnědou, žlutou nebo bílou a existovaly několik dní i déle. Poslední čtyři pozorované skvrny však patří mezi největší (i tyto skvrny však byly daleko menší než Velká rudá skvrna u Jupiteru). První z nich byla objevena. A. Hallem na

NABÍDKA ASTRONOMICKÝCH ČASOPISŮ V ČSFR

ŘÍŠE HVĚZD

Populárně vědecký astronomický časopis. Měsíčník, který vydává ministerstvo kultury České republiky za odborné spolupráce České astronomické společnosti při ČSAV.

Časopis je nejstarším periodikem svého druhu v ČSFR. Je určen pro všechny zájemce o astronomii i o její popularizaci. Přináší přehledové články o nejdůležitějších oblastech rozvoje astronomie, informace o novinkách, zprávy

o činnosti České astronomické společnosti i jejích sekcí a o práci hvězdáren a astronomických kroužků. Část obsahu je věnována i práci pozorovatelů.

Vychází 12krát ročně, cena jednoho čísla 5,— Kčs, celoroční předplatné 60,— Kčs.

Rozšiřuje PNS. Objednávky přijímá každá administrace PNS, případně PNS-ÚED, administrace odborného tišku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6, tel: 32 64 66.

KOZMOS

Populárně vědecký astronomický časopis. Dvojměsíčník, který vydává Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanovci za odborné spolupráce Slovenské astronomické spoločnosti pri SAV.

Velmi pěkně vypravený časopis, který uspokojí nároky a požadavky všech zasvěcených laiků i amatérů, zabývajících se astronomií. Přispívá do něj mnoho

autorů z celé ČSFR. Některá čísla jsou zčásti monotematická a jsou věnována skutečně zevrubnému seznámení s určitým problémem.

Vychází 6krát ročně (v každém lichém měsíci), cena jednoho čísla 10 Kčs, celoroční předplatné 60 Kčs.

Rozšiřuje PNS. Objednávky přijímá PNS — Ústredná expedícia a dovoz tlačie, Martanovičova 25, 813 81 Bratislava.

ZPRAVODAJ ASTRO

ASTRO je nejrychlejším zdrojem informací pro astronomy-amatéry. Interval od uzávěrky do distribuce činí pouze dva týdny. Nejčerstvější informace jsou zveřejňovány v celostátním rozhlasovém vysílání (které je tedy neobvyklou „přílohou“ časopisu). Každý měsíc přináší ASTRO na 40 stranách informace o dění

na obloze, rady amatérům, výsledky pozorování, fejetony i populárně-vědecké články.

Ukázkový výtisk časopisu obdržíte zdarma na adrese:

ASTRO, poštovní příhrádka 8, 542 32 Úpice.

ASTRONOMICKÝ CIRKULÁŘ SÚAA

V r. 1960 začal Milan Antal, známý naší astronomické veřejnosti jako vynikající fotograf, vydávat neperiodické informační texty pro pozorovatele komet, výjimečně zajímavých planetek a případně i nov. Pod patronací Slovenské astronomické společnosti při SAV vychází tento cirkulář dosud. Je určen členům SAS. V r. 1978 však jeho iniciátor odchází ze svého pracoviště na observatoři Skalnaté Pleso a tak od r. 1984 začíná vydávat pod patronací Slovenského ústředí amatérské astronomie (SÚAA) v Hurbanově Astronomický cirkulář pro širší okruh zájemců o pozorovatelskou činnost. V současné době vychází tento Cirkulář v nákladu 180 výtisků a rozesílá se na hvězdárny i individuálním pozorovatelům v celé republice a v menší míře i do zahraničí, zdarma. Za prvních šest let tak vyšlo

přes 100 Cirkulářů, jejichž obsah je přebíráán a redakčně zpracován z cirkulářů Mezinárodní astronomické unie (IAU), cirkulářů Centra pro planetky při IAU, z astronomických telegramů IAU a dalších zahraničních zdrojů. Představuje tak vůbec nejrychlejší způsob informace aktivních pozorovatelů o efemérních úkazech na obloze, zejména pokud jde o komety a planetky. Vydavatel Cirkulář dotuje, takže aktivní zájemci (tedy zejména ti, kteří svá vlastní pozorování pravidelně zasílají k publikaci do Cirkuláře, odkud jsou pak přebírána do mezinárodní databáze) mohou i nadále tento jedinečný zdroj informací dostávat zdarma. Vážní zájemci, kteří nemají přístup k Cirkuláři na nejbližší hvězdárně, se proto mohou kdykoliv přihlásit k odběru na adrese: SÚAA, 947 01 Hurbanovo.

MÁTE ZÁJEM STÁT SE ČLEMEM ČESKÉ ASTRONOMICKÉ SPOLEČNOSTI?

Jde o sdružení astronomů amatérů i profesionálů, jehož historie sahá k roku 1917. Po období, kdy jsme byli nuceni trvat na členství výhřevém, se nyní spolu s novými stanovami otevírá naše Společnost všem. Úkoly České astronomické společnosti a formy její činnosti uvádíme ve výňatečích ze stanov na druhé straně tohoto listu. Zajímáte-li se o členství, vyplňte vyznačenou část a odešlete v obálce na adresu

Členský příspěvek na rok 1991
činí

pro mládež 15—20 let 20 Kčs
pro dospělé 40 Kčs
pro důchodce nad 70 let 20 Kčs

..... ZDE ODSTŘIHNĚTE 

Žádám o zaslání přihlášky za člena
České astronomické společnosti

Jméno a příjmení

Adresa

.....
PSC

Výňatky ze stanov

ČAS plní zejména tyto úkoly: Podporuje rozvoj astronomie podněcováním vědecké, vědecko-popularizační a výchovné práce, orientuje zájem členů na řešení těch otázek, které jsou pro rozvoj astronomie zvláště důležité. Koordinuje spolupráci svých členů působících ve vědeckých ústavech, na hvězdárnách, ve školách a ve složkách ČAS poskytuje svým členům pomoc v odborné práci a přispívá ke zvýšení jejich odborné úrovně. Může dávat příslušným odborným pracovištím a hvězdárnám podněty pro rozvoj oboru; může dávat příslušným školským orgánům podněty pro zlepšení výuky astronomie na školách všech stupňů.

Ke splnění svých úkolů ČAS zejména pořádá vědecké a pracovní konference, přednášky, diskuse, kurzy, zájezdy. Organizuje astronomická pozorování, pozorovací kampaně a expedice. Může vydávat časopisy a publikace mající vztah k činnosti ČAS, vypisovat soutěže a oceňovat významné výsledky.

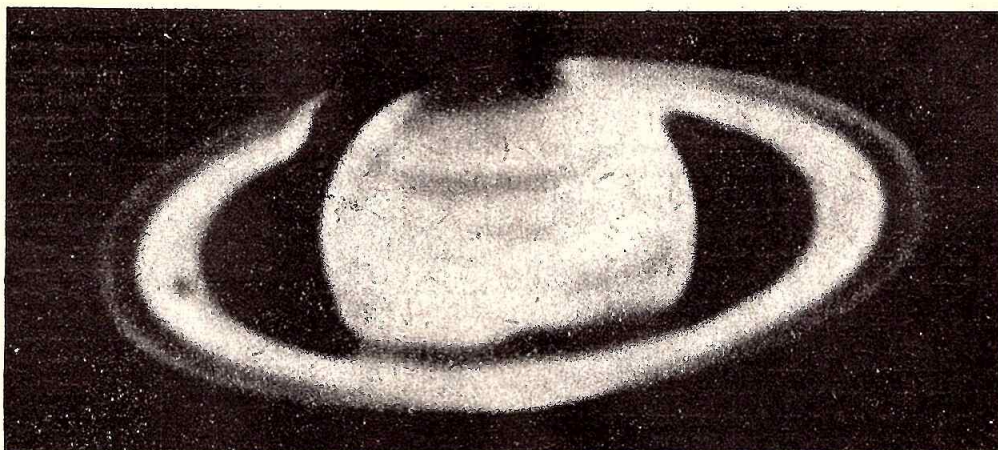
Individuálním členem ČAS se může stát každý, kdo dovršil 15 let věku, má zájem o astronomii a příbuzné obory, jestliže se písemně přihlásí za člena a prohlásí, že souhlasí s posláním a úkoly ČAS a je ochoten účastnit se svou činností na jejich plnění. Přihláška za člena vyžaduje doporučení člena ČAS s členstvím alespoň tříletým. O přijetí rozhoduje výkonný výbor ČAS. Členství vzniká přijetím za člena po zaplacení zápisného a členského příspěvku na jeden kalendářní rok.

Každý člen může být registrován nejvýše v jedné pobočce podle své volby. Člen se může zúčastnit činnosti v jedné nebo více sekcích nebo odborných skupinách.

Členům přísluší práva: volit delegáty na sjezd, být volen jako delegát na sjezd a podílet se na jeho jednání; volit a být volen do ostatních orgánů ČAS; být členem komisi, pracovních skupin, delegací apod., vytvářených orgány ČAS; podávat návrhy a hlasovat o návrzích podávaných na schůzích, konferencích a jiných akcích ČAS; být informován o pořádání akcí ČAS a zúčastňovat se jich; přednostně získávat za stanovenou cenu časopisy a publikace vydávané ČAS.

Členové ČAS jsou povinni: zachovávat ustanovení stanov a podle svých možností se podílet na plnění úkolů ČAS; přispívat k šíření vědeckých a odborných poznatků ve veřejnosti, hájit a propagovat cíle ČAS; platit členské příspěvky každoročně do konce prvního pololetí.

Česká astronomická společnost
Královská obora 233
170 00 Praha 7



hvězdárně ve Washingtonu v prosinci roku 1876 (pozn.: o rok později tento astronom objevil Marsovy měsíce Phobos a Deimos). Druhá skvrna byla objevena v červnu roku 1903 neméně známým astronomem E. E. Barnardem na Yerkersově hvězdárně (USA). Třetí a čtvrtou skvrnu objevili amatérští astronomové W. Hay (srpen 1933, Anglie) a J. H. Botham (březen 1960, jižní Afrika). Všechny výše uvedené skvrny byly pozorovány na severní Saturnově polokouli, přičemž skvrny z let 1876 a 1933 se nacházely ve stejných planetografických šířkách jako skvrna pozorovaná v současnosti (ostatní dvě byly zaznamenány v planetografické šířce $+40^\circ$ (1903) a $+58^\circ$ (1960). Podle posledních pozorování však Velká bílá skvrna z loňského roku daleko předčí rozměrem i délkou všechny předcházející.

Detailnější pozorování planet Jupiteru a Saturnu bylo možné až po vynálezu astronomického dalekohledu počátkem 17. století. Je již dlouho známo, že na „povrchu“ Saturnu lze pozorovat mnohem více pásů a vírů než u planety Jupiter. Tento fakt se v současné době vysvětluje tím, že Saturn má velmi vysokou atmosféru s tlustými vrstvami aerosolu (malé pevné částice) a mlhy (kapalné částice). Tyto vrstvy jsou neprůhledné a dokonale znemožňují pozorování aktivní činnosti bouří a turbulencí pod nimi. Čtyři výše popisované „Velké bílé skvrny“, včetně té současné, se objevily s udivující pravidelností — jednou za třicet let. Jistě není náhoda, že tato perioda je shodná s oběžnou dobou Saturnu kolem Slunce.

Dalším zajímavým momentem je, že se všechny tyto skvrny objevily uprostřed Saturnova léta, a to na jeho severní polokouli — v tomto období je v těchto místech největší sluneční ozáření. Podle mínění astronomů je právě toto záření spouštěcím mechanismem gigantické bouře. Vznikají přitom velké atmosférické víry a oblaka, která ve zmenšené podobě můžeme přirovnat k po-

zemským bouřkovým cumulonimbům. Vzhledem k obrovské energii proudění dojde u Saturnu zřejmě k proražení a destabilizaci horních vrstev jeho atmosféry. Současně dochází díky velmi silnému proudění ve vysokých vrstvách atmosféry k dramatickému zvětšování velikosti skvrny. Důsledkem těchto procesů je jedinečná možnost průhledu do nižších vrstev atmosféry Saturnu, která, jak se zdá, má asi stejnou strukturu a morfologii jako atmosféra planety Jupiter. Vyskytují se však i domněnky, že by „Velká bílá skvrna“ na Saturnu mohla být jakousi obdobou přes čtyři sta let známé Velké rudé skvrny na Jupiteru.

Tomáš Stařecký

PŘEČETLI JSME PRO VÁS

Se Stephenem Hawkingem od kvasarů ke kvarkům

Stephen Hawking, britský teoretický fyzik z univerzity v Cambridge, náleží svými vědeckými pracemi z kosmologie a astrofyziky černých děr mezi neobvykle originální a produktivní vědce. Své práce tvořil a tvoří navzdory nepřízní osudu, která jej zasáhla v podobě nevyléčitelné choroby (slovy lékaře, každý den vytváří Hawking nový medicínský rekord). Své výzkumy i lidské pozadí za nimi popsal ve vědecko-populární knížce **STRUČNÁ HISTORIE ČASU**, která se na dlouhou dobu stala bestsellerem v anglicky mluvících zemích a byla již přeložena do více než dvaceti jazyků. V českém překladu ji letos vydává nakladatelství Mladá fronta. Známý americký astronom a popularizátor Carl Sagan v předmluvě ke knize píše:

Procházíme svými životy, aniž bychom porozuměli mnoha důležitým věcem tohoto světa. Málo svých myšlenek věnujeme slunečním paprskům, které náš život umožňují, přitažlivosti, jež nás poutá k Zemi, nebo atomům, z nichž jsme sestaveni a na jejichž stálosti závisí naše bytí. Až na děti (které znají příliš málo, aby se neptaly na věci důležité) pouze hrstka z nás tráví čas v údivu nad tím, proč je příroda taková, jaká je — odkud se vzal vesmír, zda tady byl odjakživa — zda se jednou obrátí tok času a následky budou předcházet příčinám — zda existují hranice lidského poznání. Jsou dokonce děti — a několik jich znám, které touží poznat, jak vypadá černá díra, co je nejmenším kouskem hmoty, proč si pamatujeme minulost a ne budoucnost, proč, byl-li dříve všude chaos, je dnes kolem nás (aspoň zdánlivě) pořádek a proč vesmír je.

V naší společnosti je stále běžné, že se rodiče nebo učitelé z dětských otázek vyvléknou pokrčením ramen nebo si matně vzpomenu na nějakou poučku. Někteří lidé vůbec nemají takové všetečné otázky v oblíbě, protože ostře odhalují hranice našich znalostí. Avšak mnoho filozofických a vědeckých poznatků bylo nalezeno právě při pátrání po odpovědích na podobné dotazy. Někteří dospěli si přece jenom všetečné otázky kladou a občas i nalézají překvapující odpovědi. A tak stejně vzdáleni od hvězd i od atomů rozšiřujeme své poznání, abychom uchopili jak velmi malé, tak velmi velké.

V roce 1974, asi dva roky před přistáním sondy Viking na Marsu, jsem se zúčastnil jedné konference v Anglii. Konala se pod záštitou Královské společnosti v Londýně a hovořilo se o tom, jak postupovat při hledání mimozemského života. Během přestávky na kávu jsem si povšiml, že v sousední hale je mnohem větší shromáždění a ze zvědavosti jsem vstoupil. Stal jsem se svědkem starodávného obřadu — slavnostního přijetí nových členů Královské společnosti, jedné z nejstarších vědeckých institucí na této planetě. Mladý muž v invalidním vozíku právě velmi pomalu zapisoval své jméno do knihy, jejíž první stránky nesou podpis Isaaca Newtona. Když byl konečně hotov, strhly se nadšené ovace. Stephen Hawking byl už tehdy legendou.

Hawking je nyní profesorem matematiky na Cambridgeské univerzitě, na místě, které kdysi zastával Newton a později P. A. M. Dirac, dva slavní výzkumníci vesmíru obrovského a vesmíru nepatrného. A je jejich důstojným nástupcem. Tato Hawkingova první kniha pro laiky již získala řadu poct. Je pozoruhodná nejenom širokým záběrem, ale i letmým pohledem do autorovy mysli. Průzračně odhaluje hranice fyziky, astronomie, kosmologie — a odvahy.

Hawkingovy práce o struktuře prostoro-

času a fyzice černých děr z přelomu šedesátých a sedmdesátých let patří dnes ke klasickým v oboru. Jeho novější příspěvky o kvantové teorii gravitace mnohé odborníky poněkud provokují, ale i oni je považují za velmi inspirující. Krátká ukázka je z kapitoly nazvané Vznik a osud vesmíru:

Podle Einsteinovy obecné teorie relativity má vesmír svůj počátek v prostoročasové singularitě velkého třesku. Pokud se celý vesmír opět smrští, skončí obdobnou singularitou, „velkým krachem“. Během vývoje mohou také vznikat singularity černých děr (když zkolabují ohraňčené oblasti vesmíru, jako jsou například hvězdy). Každá hmota, která spadne do díry, v singularitě zanikne a zbude pouze její gravitační vliv. Na druhé straně, když jsme přibrali v úvahu kvantové jevy, ukázalo se, že hmota a energie budou nakonec navraceny do zbytku vesmíru, černá díra se vypaří a zmizí. Mohla by mít kvantová teorie stejně dramatický dopad také na velký třesk a velký krach? Co se vlastně stane v průběhu raných a pozdních etap vývoje kosmu, kdy je gravitační pole natolik silné, že kvantové jevy nelze ignorovat? Má vůbec vesmír počátek a konec? A když ano, jak vypadají?

V sedmdesátých letech jsem studoval především černé díry. Můj zájem o problémy vzniku vesmíru a jeho dalšího osudu se znovu oživil poté, co jsem se roku 1981 zúčastnil konference o kosmologii organizované jezuitu ve Vatikánu. Katolická církev udělala kdysi za Galileiho velkou chybu, když svým kategoričtým turzením, že Slunce obíhá kolem Země, chtěla přírodě vnutit zákon vymyšlený lidmi. A tak si teď, o staletí později, přizvala vědce, aby se stali poradci v kosmologických otázkách. Na závěr konference přijal její účastníky sám papež. Řekl nám, že je správné, studujeme-li vývoj vesmíru po velkém třesku, avšak asi bychom neměli zkoumat samotný velký třesk, protože ten byl okamžikem stvoření, a tedy prací Boha. Byl jsem rád, že neznal téma mého příspěvku, který jsem na konferenci před chvílí předložil — o možnosti, že prostoročas je konečný, ale bez hranice. To by totiž znamenalo, že žádný okamžik stvoření nenastal. Netoužil jsem sdílet osud Galileiho; pocíťuji s ním totiž určitou souznělost — zčásti asi proto, že jsem se narodil přesně tři století po Galileiho smrti.

Abychom pochopili představy, které stály u zrodu domněnky, že by kvantová mechanika mohla ovlivnit počáteční a konečné okamžiky vesmíru, je třeba nejprve porozumět všeobecně přijímanému modelu „horukého velkého třesku“. Ten předpokládá, že je vesmír popsán některou ze tří variant Friedmannova modelu už od samotného velkého třesku. Když se takový vesmír rozpíná, hmota a záření chladnou (se zdvojnásobním rozměru klesne teplota o polovinu).

A protože teplota je mírou průměrné energie a rychlosti částic, má chlazení vesmíru významný vliv na hmotu v něm obsaženou. Při vysokých teplotách na počátku se částice pohybují tak rychle, že je žádná jaderná ani elektromagnetická síla neudrží pohromadě, nicméně lze očekávat, že po ochlazení se částice začnou shlukovat. Na teplotě závisí dokonce i samotné druhy částic, které se ve vesmíru vyskytují. Při dostatečně vysokých teplotách mají částice tolik energie, že kdykoli se srazí, vznikne řada různých párů částic a antičástic. Některé z nich spolu opět anihilují, ale celkově se rodí rychleji, než se stihnou ničit. Naproti tomu při nižších teplotách nevznikají dvojice částic a antičástic s takovou rychlostí, takže anihilace převládne...

Tento obraz vesmíru, jenž začal jako velmi horký a během rozpínání zchladl, je v souladu s pozorovacími daty, jež dnes máme k dispozici. Ponechává ovšem mnoho nezodpovězených otázek:

1. Proč byl raný vesmír tak horký?
 2. Proč je vesmír na velkých škálách stejnorodý? Proč se jeví stejný ve všech místech prostoru a ve všech směrech? A zvláště — proč je teplota mikrovlnného záření v různých místech oblohy tak přesně stejná? S teplotou je to jako s otázkami, které se dávají studentům u zkoušky. Pokud odpovídají všichni přesně stejně, můžete si být celkem jisti, že si otázku navzájem sdělili. Jenomže podle modelu vesmíru, který jsme před chvílí popsali, prostě nebylo dost času, aby světlo mohlo proletět dráhu mezi vzdálenými místy. Nestihne-li se světlo dostat z jednoho bodu do druhého, pak podle teorie relativity mezi nimi nebylo možno přenést vůbec žádnou informaci. Není tedy cesty, jak by vzdálené oblasti raného vesmíru mohly vzájemně vyrovnat svou teplotu. Z nějaké nejasné příčiny začaly všechny se stejnou teplotou už na počátku rozpínání.

3. Proč byla rychlost, s níž se vesmír začal rozpínat, tak blízka kritické hodnotě, rozlišující modely, které později přejdou ve smršťování, od modelů trvale expandujících? Dokonce ještě dnes, po deseti miliardách let, se vesmír rozpíná prakticky přesně touto kritickou rychlostí. Pokud by míra expanze v jedné sekundě po velkém třesku byla menší o hodnotu jedna ku 100 000 biliónů, vesmír by zkolaboval dříve, než by dosáhl svého dnešního rozměru.

4. Přestože ve velkém měřítku se vesmír jeví stejnorodý, v menších měřítkách obsahuje místní nerovnoměrnosti, jako jsou hvězdy a galaxie. Domníváme se, že vznikly z původně nepatrných rozdílů v hustotě raného vesmíru. Odkud pramení tyto hustotní fluktuace?

Samotná teorie relativity není schopna tyto otázky zodpovědět. V singularitě ztrácí obecná relativita i ostatní fyzikální teorie platnost; nelze předpovědět, co se ze singu-

larity vyvine. Jak už bylo řečeno dříve, velký třesk a všechny dřívější události bychom měli z teorie vyjmout, protože na žádná dostupná pozorování vliv nemají. Prostorčas by v tom případě měl hranici — počátek — ve velkém třesku.

(Přeložil a poznámkami doplnil
 Vladimír Karas)

Využití atomových hodin

Přesné atomové hodiny se dají použít v tolika aplikacích, že už jen pouhý jejich výčet by byl únavně dlouhý. Proto se krátce zmíním jen o některých, jež se pohybují na hranici technických možností současných atomových hodin.

V radioastronomii sledujeme pomocí parabolických reflektorů rádiové vlny přicházející z vesmíru podobně jako v optické astronomii pozorujeme zrcadlovým teleskopem světelné záření, přicházející od hvězdy. Naneštěstí však vlnové délky rádiového záření jsou řádově milionkrát delší než u světla. To znamená, že rozlišení radioteleskopu je běžně milionkrát horší, jelikož úhlové rozlišení teleskopu závisí na poměru použité vlnové délky a apertury teleskopu. Pokud však dva radioteleskopy na opačné straně zeměkoule současně sledují tentýž objekt a jsou-li navzájem v čase srovnány záznamy rádiového záření na obou stanicích, dostaneme zařízení, které je rovnocenné s jediným teleskopem o apertuře rovné vzdálenosti mezi oběma radioteleskopy. Rozlišení takového zařízení je pak dokonce lepší než u největších optických dalekohledů. K časovému srovnání záznamů z obou radioteleskopů však potřebujeme velmi stabilní hodiny, obvykle atomové vodikové maser.

Jedním z nejpozoruhodnějších objevů radioastronomie se staly pulsary, které vysílají krátkoperiodické rádiové impulsy. K měření délky period a jejich časových změn jsou zapotřebí velmi přesné hodiny. Změny period totiž probíhají jak plynule, tak náhlými skoky. Zvláštní pozornost přitom budí milisekundové pulsary, které se vyznačují pozoruhodnou stálostí periody impulsů, srovnatelnou se stabilitou nejvyšších atomových hodin. Existuje dokonce milisekundový pulsar, který má tak stabilní periodu, že se patrně během doby stane primárním standardem času pro delší údobí. Jiný milisekundový pulsar je členem dvojhvězdy, jejíž oběžná doba se zvolna zkracuje. Tato pomalá změna je způsobena ztrátou energie soustavou vyzařováním gravitač-

ních vln — jde o první experimentální potvrzení existence gravitačního záření.

Čas a frekvence se dá nyní měřit tak přesně, že kdykoliv je to možné, snažíme se převést ostatní fundamentální fyzikální měření na měření časová nebo frekvenční. Tak zejména jednotka délky je na základě mezinárodní dohody nyní definována jako vzdálenost, kterou světlo urazí za specifický časový interval. Podobně napětí a odpor v elektrotechnice budou brzy určovány na základě frekvenčních měření.

Přesné hodiny poskytly důležité testy speciální i obecné teorie relativity. V jednom experimentu byl vodíkový maser vypuštěn v raketě do výšky 10 000 km a jeho oscilace se měnily s rychlostí i výškou právě tak, jak obě teorie předpovídají. V jiných experimentech sledovali pozorovatelé zpoždění předpověděná teorií relativity pro rádiové vlny, které procházely v blízkosti hmotného Slunce.

Přesné hodiny umožnily vytvořit zcela nový a velmi přesný navigační systém, globální poziční systém GPS. Soustava umělých družic s přesnými atomovými hodinami na palubě vysílá časové signály tak, že kterýkoliv pozorovatel je na základě příjmu a analýzy signálů schopen určit svou polohu s přesností na 10 m a přesný čas s chybou $\pm 10^{-8}$ s (10 ns).

Obzvláště fascinující navigační úlohou, závislou na využití přesných hodin, bylo navádění kosmické sondy Voyager k Neptunu. K úspěchu letu bylo zapotřebí, aby pozemní kontrola přesně věděla, kde se v každém okamžiku sonda nalézá. Tyto údaje se získávaly pomocí tří obřích radioteleskopů rozmístěných strategicky po celé zeměkouli, z nichž každý byl schopen vysílat kódovaný signál směrem k sondě. Odtud se signál opět vracel k Zemi. Vzdálenost od každého radioteleskopu k sondě se tak dala určit ze zpoždění mezi vysláním a zpětným přijetím signálu. K tomu, aby se dosáhlo požadované přesnosti, byly u každého radioteleskopu instalovány dva vodíkové masery. Jelikož elektromagnetický signál potřeboval na cestu k Voyageru a zpět plných 8 hodin, stávalo se, že vlivem zemské rotace přijímal vracející se signál již jiný radioteleskop než ten, který kód vysílal. Tato změna kladla ještě vyšší nároky na synchronizaci atomových hodin. V tomto smyslu skvělý úspěch mise Voyager byl zcela závislý na existenci vysoce stabilních hodin.

Norman F. Ramsey: závěr přednášky z 8. 12. 1989 ve Stockholmu, kde byla autorovi udělena Nobelova cena za fyziku. Plný text přednášky byl zveřejněn v časopise Science 248 (1990), no. 4963, str. 1612.

Překlad úryvku —g—

VESMÍR SE DIVÍ

● Hlavně, že jsme se dočkali

Procesy, kdy se energie přeměňuje na hmotu, nelze vůbec pozorovat na vzdálenějších galaxiích, od nichž k nám jde světlo až 15 miliard světelných let...

(V. Havel, Hovory z Lán, 25. 11. 1990)

● Černá díra v naší Galaxii mlčí?

Teleskop zato odhalil záhadný intenzivní zdroj záření gama na jiném místě oblohy — ve vzdálenosti 300 světelných let od středu Galaxie a 250 000 světelných let od nás.

(Vesmír č. 10/1990, s. 37)

● Složitě prolétávání

Avšak teprve po více než 18 000 letech Voyager 2 proletěl ve vzdálenosti 3,21 světelného roku od hvězdy Proxima Centaury (!). Bude to však pouze malý krůček vesmírem. Hvězda, přestože je neblíží ke Slunci, je od něho vzdálena 4,27 světelného roku. Voyager 2 od nás bude v té době vzdálen „pouhý“ jeden světelný rok...

(Vesmír č. 12/1990, s. 685)

ČAS INFORMUJE

V poslední době se řada členů ČAS často zamýšlí nad otázkou, co jim členství v ČAS přináší. V době, než vznikla současná síť hvězdáren, byla úloha ČAS zcela jasná a nezastupitelná. Amatérská astronomie by v té době byla bez ní naprosto nemyslitelná. ČAS měla funkci koordinátora, odborného konzultanta, zajišťovala půjčování literatury, přístrojů atd., zkrátka dělala vše to, co dnes dělají hvězdárny. V dnešní době tuto úlohu právě díky rozsáhlé síti hvězdáren ztrácí. Důležitou roli v životě astronomů-amatérů hrála ještě v době, kdy vycházely Kosmické rozhledy. Ty byly vydávány od roku 1963 a 3. číslo 1990 bylo sté v pořadí. Tímto číslem ale Kosmické rozhledy zanikají, jejich úlohu z malé části přebírá Říše hvězd a další astronomické časopisy. Tím ČAS zdánlivě ztrácí svou pozici u astronomů-amatérů. Členství v ČAS je dnes spíše záležitostí sounáležitosti s určitou skupinou lidí, lidí se stejnými zájmy, kteří si mají mezi sebou co říci. Dává možnost sdružovat se s nimi a scházet, vyměňovat zkušenosti.

Nynější astronomická společnost si klade za cíl dokonalou informovanost svých členů o všem, co se v astronomii děje a to jak po stránce odborné, konání různých akcí, tak po stránce přístrojové techniky. To, jaká tato organizace bude, závisí ale na každém jejím členu. V dnešní době závažných ekonomických změn nemůže nikdo od členství v organizaci, která není finančně soběstačná, očekávat nějaký zisk.

Pro zlepšení materiální situace ČAS se v současnosti diskutuje otázka kolektivního členství hvězdáren a jiných spolupracujících institucí. Je zřejmé, že i na ně doléhá tlak ekonomické situace, proto by ČAS uvítala, i kdyby členství bylo řešeno na bázi spolupráce a technické pomoci (půjčování prostor, tisk apod.).

Řeší se též otázka vydávání prací, které svou odborností překračují rámec běžných astronomických časopisů, ale přesto je potřeba je vydat, byť pro omezený počet zájemců. V rámci ČAS byla vypořádána osoba, která má za úkol tyto práce sledovat. Ty budou pak vydávány samostatně jako separátní tisk, výjimečně jako dodatek u nějakého časopisu. ČAS zajistí redakční činnost. O vydání těchto prací bude veřejnost informována v běžném tisku formou anotací.

Každoročně je ČAS organizátorem nebo spolupředatelem řady akcí. V roce 1991 to budou například:

1. Kurs broušení astronomických zrcadel, který proběhne od 1. do 6. 7. na hvězdárně v Rokycanech.
2. Kurs stavby amatérských astronomických dalekohledů, který proběhne od 8. do 13. 7. rovněž na hvězdárně v Rokycanech.
3. Seminář „Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí“, který proběhne 23. až 25. 4. v Úpici. **m**

Březnová výročí

11. 3. 1811 se narodil Urbain Jean Joseph Leverrier, francouzský astronom, který se proslavil předpovědí polohy osmé planety na základě poruch dráhy Uranu. 23. 9. 1846 byl Neptun objeven na berlínské observatoři a už tři týdny nato byl pozorován ze soukromé hvězdárny barona Parishe v Zamberku. Leverrier studoval také stáčení perihelu Merkuru, ale s předpovědí existence planety Vulkán, Slunci bližší než Merkur, již neuspěl. Vedl katedru nebeské mechaniky na pařížské univerzitě a dlouhou dobu byl ředitelem pařížské observatoře. Zemřel 23. 9. 1877.

13. 3. 1781 se narodil v Horšovském Týně Josef Johann Littrow, který po studiích na Karlově univerzitě v Praze zbudoval hvěz-

dárny v Krakově a hlavně v Kazani, než se stal ředitelem slavné vídeňské hvězdárny. Pozoroval planety, planetky, komety i meteorology; napsal zdařilý Kurs teoretické a praktické astronomie a pro veřejnost populární spis Tajemství nebes. Zemřel ve Vídni 30. 9. 1840.

14. 3. 1986 krátce po půlnoci proletěla atmosférou Halleyovy komety sonda Giotto, kterou předcházela a následovala flotila dalších sond, které však sledovaly kometu z větších vzdáleností — Suisei (8. 3.), Sakigake (11. 3., obě japonské), sovětská Vega 1 a 2 (6. 3. a 9. 3.) a nakonec americká ICE (25. 3.). Během března před pěti lety tak bylo získáno více materiálu o kometách než kdykoliv předtím, archiv kosmických i pozemských pozorování bude mít objem řádově stovek gigabytů (pro srovnání — bible představuje 5 megabytů).

16. 3. 1966 zemřel Joel Stebbins, americký průkopník fotoelektrické fotometrie. V letech 1906—7 provedl první pokusy se selektivním článkem a změnil jasnosti Měsíce a nejzářivějších hvězd. V roce 1910 byla již citlivost metody natolik dobrá, že objevil mělké (0,06 magnitudy) sekundární minimum na světelné křivce Algola a dokázal přítomnost odraženého světla v soustavách těsných dvojhvězd. Později navrhl systém šestibarevné fotometrie pokrývající interval 330 až 1250 nm. Narodil se 30. 7. 1878, pracoval na několika hvězdárnách v USA — Illinois, Washburn a po odchodu do důchodu na Lickově observatoři.

17. 3. 1846 zemřel v Královci Friedrich Wilhelm Bessel, německý astronom, který zasáhl snad do všech oblastí tehdejší vědy o vesmíru a o Zemi. Astronomickou kariéru zahájil tím, že jako učedník obchodní firmy v Hamburgu oslovil na ulici tehdy významného astronoma Olberse a předal mu svůj výpočet dráhy komety; na Olbersovo doporučení se pak dostal na soukromou Schröterovu hvězdárnu a v r. 1810 byl pozván do Královce (Kaliningradu), aby zde zbudoval a vedl hvězdárnu. Bessel se proslavil objevem paralaxy u hvězdy 61 Cygni v roce 1838 a objevem neviditelného průvodce Sírta (1844); stanovil i přesnosti a nutační konstanty, studoval refrakci, prováděl stupňová měření ve Východním Prusku (Besselův elipsoid se přes sto let užíval jako referenční systém pro studium tvaru Země), v nebeské mechanice prostudoval vlastnosti funkcí, které se dnes po něm jmenují. Po celý život (narodil se 22. 7. 1784) byl pilným pozorovatelem, jeho Königsberská pozorování byla vydána ve 26 svazcích!

21. 3. 1866 se narodila Antonia Caetana Mauryová, americká astronomka, která prac-

vala na Harvardově observatoři a spolu s E. C. Pickeringem objevila a studovala spektroskopické dvojhvězdy. Pro katalog H. Drapera provedla tisíce klasifikační spekter a objevila přitom rozdíl v šířkách čar hvězd, které byly pak nazvány obry (s úzkými čarami) a trpaslíky. Zemřela 8. 1. 1952.

M. Šolc

Toulky po hvězdách

Mnozí z vás již o projektu Amatérská prohlídka oblohy slyšeli. Protože se plody naší práce začínají v této nové rubrice objevovat i na stránkách Říše hvězd, sluší se představit se všem.

Na jaře roku 1986 si Karel Kolomazník a Leoš Ondra, amatéři pracující na hvězdárně v Brně, uvědomili, že v astronomické literatuře chybí zdroj zajímavých a věrohodných informací o všech těch hvězdokupách, galaxiích a mlhovinách, zakreslených ve skvělém Atlasu Coeli. Informací o jejich viditelnosti v různých dalekohledech, o jejich objevech a nejstarších pozorováních, výzkumu a astrofyzikálních zvláštnostech. A začali na vytvoření takového průvodce po skvostech oblohy pracovat. To se pro ně stalo zdrojem nesmírné duševní radosti, ať už při znovuobjevování zajímavostí na nebi nebo v literatuře.

Dnes tato činnost zaměřená kolem čtyřiceti pozorovatelů z celého Československa, práci koordinují Jiří Dušek z Brna a Leoš Ondra z Úpice. Celý projekt je spíše volným společenstvím lidí zapálených pro společnou věc. Vztahy mezi nimi pomáhají udržovat nejen různá osobní setkání na seminářích a letních pozorovacích akcích, ale i množství písemných informací, které dostávají. Začít můžeme čtrnáctidenním zpravodajem Amatérské prohlídky oblohy, nazvaným Bílý trpaslík, který informuje o plánech do budoucna, námětech na pozorování a jeho výsledcích. Protože ho dostávají jen opravdu aktivní pozorovatelé, je také náležitě intimní. Informace zajímavé pro širší veřejnost pak zveřejňuje zpravodaj Astro (Hvězdárna Úpice, pošt. příhr. 8, 542 32 Úpice), časopis Kozmos a nyní začíná i Říše hvězd. Snažíme se ovšem publikovat i v zahraničních časopisech — Astronomy, Deep Sky a Sky and Telescope.

Zájemcům o náš projekt se snažíme co nejvíce pomoci. Máme k dispozici upravené kopie Atlasu coeli, Nortonova atlasu, Tirionova atlasu i díla Uranometria 2000.0 (do ní jsme si vyznačili identifikace asi 3500

dvojhvězd vhodných pro 15centimetrový refraktor), které doplňují nejrůznější katalogy včetně NGC (v původním i novodobém vydání) nebo Sky Catalogue 2000.0.

Budoucí průvodce by měl obsahovat alespoň minimální zmínku o všech objektech Bečvářova Atlasu Coeli, kromě nich si ale všimáme i řady jasných objektů, které v tomto mapovém díle nejsou, i když by tam patřily, objektů slabých, ale zajímavých, pěkných skupinek hvězd, falešných hvězdokup a hezkých zákoutí pro triedr. V rámci projektu pozorujeme i hvězdy proměnné a vícenásobné.

Velkým problémem je optika. Pozorovatelé vlastní nejrůznější dalekohledy od triedrů přes Somet 25 X 100 až po 30cm reflektory. Bylo by ale načase, aby se už něco objevilo na trhu. Vždyť takový Somet 25 X 100 je do dnes uznávaným přístrojem po celém světě.

Tak tedy vypadá ve stručnosti náš projekt. Mnohé jsme vám však z důvodu utajení zamlčeli a tak můžete být mile překvapeni. Na závěr bychom se mohli zmínit o současném stavu. Zatím jsme shromáždili 3000 záznamů o sedmi stech objektů, prohlédli jsme si přibližně stejné množství dvojhvězd. Navázali jsme spoustu zahraničních kontaktů [především s Maďarskem a USA], chystáme anglicky psaný informační materiál o Amatérské prohlídce oblohy, který pošleme sesterským klubům a spolkům v zahraničí.

Dosáhnout vysněného cíle, onoho průvodce po noční obloze, nám, jak je nad slunce jasnější, zabere ještě velké množství času a sil. Motivaci, kterou máme, však velice přesně vystihuje citát z Citadely Antoine de Saint-Exupéryho: „Nejprve musím pocítit lásku. Nazít jednotu. Pak teprve začnu rozjímat o stavební hmotě a jejím seskupení. Nebudu však zkoumat stavební hmotu, dokud jí nevládne něco, k čemu bych tíhl.“

Takže pokud byste se chtěli k nám přidat, neváhejte a obraťte se na nás. Jiří Dušek

Odchytky časových signálů v prosinci 1990

Den	UT1-signal	UT2-signal
4. XII.	-0,3241 ^s	-0,3360 ^s
9. XII.	-0,3361	-0,3464
14. XII.	-0,3470	-0,3559
19. XII.	-0,3539	-0,3615
24. XII.	-0,3643	-0,3708
29. XII.	-0,3760	-0,3815

Předpověď (neurčitost ±0,013^s):

1. IV. 91	+0,417	+0,432
-----------	--------	--------

V. Ptáček

RECENZE

HVĚZDÁŘSKÁ ROČENKA 1991

Academia, Praha 1990, 316 stran, 68 obrázků, 45 Kčs

Otevřeme-li Hvězdářskou ročenku 1991, čeká nás malé překvapení. Po předmluvě totiž nenásleduje jako dosud část Kalendářní data, ale nově zařazený Přehled použitého/ označení veličin, zkratk a symbolů. Jeho uvedení jistě většina uživatelů uvítá, zvláště ti, kteří se s ročenkou a s jejím užitím teprve začínají seznamovat. Další příznivou změnou v uspořádání je vyčlenění Kalendáře úkazů z části Efemeridy a jeho přeměna v samostatnou část doplněnou mapkami poloh planet a Měsíce. Menší úpravou pak je rozdělení dřívějšího oddílu Planetky, komety a meteory do tří oddílů samostatných.

Vlastní náplň ročenky zůstává tradiční, osvědčená mnohaletou praxí. Množstvím poskytnutých informací přitom Hvězdářská ročenka převyšuje řadu obdobných publikací vydávaných v jiných zemích. Platí to i při srovnání se slovenskou Astronomickou ročenkou. Určitá konkurence však může být podnětná pro autory obou publikací a navíc má čtenář možnost vybrat si z nich tu, která mu pojetím lépe vyhovuje. Jistě přitom existuje nemálo takových, kteří si pořídí ročenky obě.

Chvályhodná snaha autorů o grafické oživení Hvězdářské ročenky se projevuje postupným zařazováním většího množství obrázků a grafů — v ročence 1989 přibýly mapky poloh planet, v ročence 1990 grafické znázornění poloh Saturnových měsíců Titanu a Rhey a v ročence 1991 jsou opět uvedeny i grafy viditelnosti planet během roku (tzv. „korzetové“ diagramy), které od roku 1966 nebývaly v ročence publikovány. Počet obrázků v posledních třech ročnících tak vzrostl z 39 (ročenka 1989) na 68 (ročenka 1991), tedy téměř na dvojnásobek.

Všimněme si některých částí podrobněji. Tabulky týkající se měsíců planet byly doplněny údaji o nově objevených měsících planety Neptun při průletu Voyageru 2 v srpnu 1989. Nepříliš vhodné se zdá být označení geocentrické vzdálenosti planet v tabulce geocentrických ekliptikálních souřadnic na str. 132 až 134 písmenem r. V jiných tabulkách ročenky je tato veličina označována obvyklým symbolem Δ . V části Planetky jsou uvedeny chybné efemeridy planetek Ceres, Pallas, Juno a Vesta (str. 177, 179, 181 a 183). V nadpisech tabulek středních poloh hvězd (str. 202 až 220) byla

chybně označena deklinace (místo α má být správně δ). V části Časové signály již bohužel nejsou aktuální údaje o časových signálech OMA 2500 a OLB 5, které byly během roku 1990 (tedy již v době po odevzdání rukopisu) zrušeny. V doplňující části je pojednáno o rozložení radiantů meteorů po obloze a uveden přehled 54 jasnějších planetárních mlhovin s vyhledávacími mapkami. Na rozdíl od tvrzení autora na str. 300 jsou mapky uvedeny pro všechny planetární mlhoviny zařazené do seznamu. Lepší přehlednosti by však prospělo označení mapek např. pomocí římských číslic místo malých a velkých písmen abecedy. Doplňující část uzavírá přehled nejjasnějších rádiových zdrojů na obloze a tabulka poloh některých našich hvězdáren.

Nepříjemnou skutečností je zvýšení ceny ročenky. Rozdíl 10 Kčs proti ročence 1990 je citelný, ale faktem zůstává, že stejné ceny 45 Kčs dosáhla již ročenka 1981 (rozdělená do dvou dílů). Nejvyšší ceny za stránku pak dosáhla ročenka 1983 [14,88 haléřů], kdežto u ročenky 1991 činí cena za stránku „pouhých“ 14,25 haléřů.

Hvězdářská ročenka je vskutku nepostradatelnou pomůckou každého astronoma-amatéra i vážného zájemce o astronomii. Přejme tedy autorům i nakladatelství, aby i v příštích letech tato tradiční publikace obhacovala náš knižní trh a jeho prostřednictvím i knihovničky všech příznivců a přátel astronomie.

Vladimír Novotný

Upozornění pro uživatele Hvězdářské ročenky pro rok 1991

Efemeridy planetek jsou proti předešlým ročníkům publikovány ve změněné formě (namísto astrometrických poloh pro každý dvacátý den jsou uváděny polohy zdánlivé pro každý desátý den) a jsou rozšířeny o východy a západy. Při přechodu na novou formu však došlo omylem k záměně děrných pásek, používaných k výpisu tiskových stran — byla použita starší chybná verze, spočítaná v průběhu ladění programu. Autor této části (J. Vondrák) se všem uživatelům za toto nedopatření hluboce omlouvá.

Čtenáři, kteří mají zájem o opravenou verzi těchto efemerid, si o ni mohou napsat na adresu: Astronomické oddělení Planetária, Královská obora 233, 170 21 Praha 7.

W. A. Cooper, E. N. Walker:
GETTING THE MEASURE OF THE STARS
(Jak měřit hvězdy)

Nakladatelství Adam Hilger, Bristol, Philadelphia 1989, vázaná £ 14,95, stran 293,
ISBN 0-85274-830-2

Knižka dvou anglických astronomů je vynikající ukázkou toho, jaké knihy by profesionální astronomové měli svým amatérským kolegům poskytovat. Žádné rozsáhlé přehledy poznatků se značně širokým a přitom povrchním záběrem, ale stručná a výstižná charakteristika poměrně úzkého tématu s řadou konkrétních námětů, doporučení a návodů. Právě v této publikaci jde o zdařilou kombinaci teoretických poznatků a praktických návodů při získávání fotometrických údajů u proměnných hvězd. Vynikající úroveň této knihy je do jisté míry důsledkem dlouholetých zkušeností obou autorů v tomto oboru. E. N. Walker je navíc duchovním otcem projektu „společného evropského amatérského fotometru“ [JEAP], který byl pro tyto účely speciálně vyvinut a kterému je v knize věnována jedna kapitola. Jsem přesvědčen, že anglický text bude dobře srozumitelný široké obci amatérských astronomů a zvláště pak pozorovatelům proměnných hvězd.

První část knihy vysvětluje v terminologii přístupné i laikům, proč a jak některé hvězdy mění svoji jasnost, a co nám tato proměnnost napovídá o jejich vnitřní stavbě. Autoři se zde podrobně zabývají také vývojem hvězd, který s proměnností vždy úzce souvisí. Samostatné kapitoly jsou věnovány dvojhvězdám a eruptivním proměnným.

Druhá část se zabývá technickou stránkou fotometrie. Popisuje různé typy fotometrů a jejich konstrukci, diskutuje vlastnosti používaných fotonásobičů a filtrů. Je doplněna kapitolou o zpracování naměřených dat a jejich využití např. pro určení okamžiku minima nebo maxima a sestavení diagramu O—C.

Za velmi cenné považují ve třetí části knihy necelé dvě desítky zajímavých a smysluplných námětů na amatérská fotometrická pozorování, mezi kterými se objevuje řada známých typů proměnných hvězd, ale např. i testování obecné teorie relativity pomocí stačení přímky apsid některých zákrytových dvojhvězd. Řada vhodných doplňků a tabulek v závěru knihy (redukce měření, ceny a typy přístrojů, tabulky proměnných hvězd, důležité adresy, terminologický slovníček, astronomické konstanty a další) jenom zvyšuje celkovou užitečnost a přitažlivost publikace.

Recenzovaná kniha je k zapůjčení v knihovně katedry astronomie a astrofyziky MFF UK v Praze. M. Wolf

Z HVĚZDÁREN A ASTRONOMICKÝCH KROUŽKŮ

Expedice BOHUMILICE

Nálezy železných meteoritů v okolí Bohumilic na Vimpersku patří mezi dosti známé. První kus byl objeven roku 1829 u obce Bohumilice nedaleko místního zámku. Byl náhodně vyoran na poli a měl hmotnost přes 57 kg. Druhý kus stejného železa byl vyoran po šedesáti letech v roce 1889 v blízkosti osady Smrčná. Měl necelý kilogram, ale o tomto kusu se dnes nic neví. A konečně třetí kus meteorického železa byl vyoran na poli v roce 1925, asi 0,75 km ssv. od Výškovic a měl hmotnost necelých 6 kg.

Všechny tyto nálezy podnítily náš zájem a proto se 21.—22. dubna 1990 konala expedice, která si kladla za cíl nalezení dalšího kusu z této pádu. Myslíme si, že v těchto místech spadlo mnohem více kusů, než bylo dosud nalezeno.

Už týden před samotnou expedicí jsme vyjeli na obhlídku místa, určili pravděpodobnou osu pádu a vytýčili si dopadovou plochu. V týdnu nám RNDr. M. Bukovanská, ČSc. z Národního muzea v Praze půjčila detektor kovů, bez kterého by naše akce neměla význam.

Samotná expedice začala 21. dubna 1990 ráno. První den jsme se zaměřili na pole v okolí Výškovic a Sudslavic. Metr po metru jsme prohledávali vytyčená pole. Při výkopech kovových předmětů jsme nacházeli většinou různé plechovky, matice, šroubky a také velké množství staniolů.

V půl jedenácté jsme našli podivný kus železa s výraznými regmaglypty a silně rozloženou povrchovou vrstvou, která se od kusu lehce oddělovala. Proto jsme ho pečlivě uložili. Má hmotnost 380 g a velikost 93×32×72 mm. Po prohledání všech těchto polí jsme se na druhý den přemístili na louky mezi obcemi Bohumilice a Výškovice, poblíž stanice ČSD Bohumilice v Čechách. Opět jsme nacházeli kovové předměty, které nebudily naší pozornost. A tak jediným podezřelým kusem zůstalo již zmíněné železo, které jsme našli na poli asi 300 m západně od Obecního domu v Sudslavicích 20 cm hluboko. Jelikož se nám nepodařilo prohledat celé vytyčené území, zejména v okolí Bohumilic a Smrčné, bude nutné se do těchto míst v příštích letech ještě několikrát vrátit.

Nalezený kus byl odvezen na analýzu dr. Bukovanské. Jak na první pohled, tak i po předběžné analýze byl kus velmi po-

dobný ostatním kusům z Bohumilic. Dokonce obsahoval i drobné uzavřeliny grafitu. Při podrobné analýze však dr. Bukovanská našla v železe jen stopové množství niklu. Proto byla celá věc velmi sporná a malý vzorek byl poslán do NASA (USA) na speciální analýzu. Odpověď dlouho nepřicházela a proto dr. Bukovanská část nalezeného kovu ověřila v Heidelbergu (NSR). Opět byla zjištěna malá přítomnost niklu a podle dalších informací půjde zřejmě o železo pozemského původu, i když celá věc není zatím ještě uzavřena (čeká se na výsledky z NASA).

Čtli bychom se také zmínit o výsledcích expedice Zával, o které jsme psali před rokem. Jednalo se o hledání meteoritu v okolí obce Valeč u Třebíče, kde měl v roce 1984 dopadnout. Vzorky byly odvezeny do Národního muzea v Praze dr. Bukovanské. Po provedené spektrální analýze putovaly vzorky do Heidelbergu na podrobnou analýzu, která se konala 14. září 1989. Ve zdejším fyzikálním ústavu byl ve vzorcích nalezen hlavně křemík, hliník, síra, titan, draslík a železo. Bohužel však ve složce železa nebyl přítomen žádný nikl a proto byly vzorky prohlášeny za pozemské.

P. Vacovský



Poslední zprávy z cirkulářů IAU

Rádiový střed Galaxie

Dalekohledy orbitální stanice Granat při pěti pozorováních (březen—duben, září až říjen; 1990), pracující v oblasti středního a tvrdého rentgenového záření (dalekohled ART-P) a měkkého gama záření (dalekohled SIGMA), zaznamenaly v okolí středu Galaxie celkem 6 různých rádiových zdrojů.

Předběžná analýza dat u dalekohledu ART-P v pásmu 4+30 keV ukazuje, že všechny tyto zdroje leží na ploše $1,5^\circ \times 1,5^\circ$. Zdroj 1E1740.7-2942, detekovaný také dalekohledem SIGMA v pásmu 300 keV, je zároveň nejsilnějším z těchto šesti zdrojů. V noci z 13. na 14. října 1990 bylo zaznamenáno náhlé zvětšení emise tohoto zdroje odpovídající ~800 keV. Další pozorování ukázala, že aktivita tohoto zdroje kolísá přibližně v denních intervalech v rozmezí ± 300 keV.

Další dva silné zdroje leží v centrální oblasti o průměru $20'$. Prvý z nich patří známému rádiovému zdroji Sagittarius A. Druhý zdroj, označený 1E1741.7-2850, je od prvního vzdálen pouhých $10'$. Poloha tohoto zdroje se shoduje se zdrojem již dříve objeveným v pásmu 0,9+4 keV družicí Einstein. Další podrobnosti o tomto zdroji však přinesou až další pozorování.

Dřívější neznámý zdroj velmi tvrdého záření GRS 1758-258 byl detekován jak dalekohledem ART-P, tak dalekohledem SIGMA s přesností $2'$ v poloze $20'$ daleko od zdroje GX 5-1. Rozborem dat z druhého daleko-

hledu se však ukázalo, že většina tvrdého záření, dříve mylně připisovaná zdroji GX 5-1, má ve skutečnosti původ ve zdroji GRS 1758-258. (IAUC 5032,5140)

Nova v galaxii M 31

J. Bryan z Georgetownu (Texas, USA) se stal objevitelem další novy v galaxii M 31. V době objevu (19. října 1990) byla jasnost novy asi 18 mag. Tento objev byl potvrzen rozborem spektra pořízeného 3m reflektorem Lickovy observatoře (USA). Ve spektru byly pozorovány intenzivní vodíkové emise Balmerovy série vodíku na pozadí slabého kontinua, ve kterém se objevovaly zejména slabé čáry ionizovaného železa Fe II. Spektrální čáry He I byly slabé. Spektrální posuv čar H_α a H_β ukazuje na rozpínání vnějších vrstev hvězdy rychlostí asi 900 km.s^{-1} .

(IAUC 5135)

Kometa Arai (1991b)

Astronomové z japonské Národní astronomické observatoře oznámili objev nové komety poblíž otevřené hvězdokupy M 67 v souhvězdí Raka. Kometa byla nalezena při prohlídce fotografických desek pořízených 5. ledna 1991. Autorem desek byl Masaru Arai, po němž dostala kometa jméno. Kometa Arai 1991b patří mezi středně jasné komety (její jasnost v době objevu byla okolo 12 mag) s velkou centrální kondenzací.

Podle posledních výpočtů jsou její parabolické dráhové elementy následující:

$$\begin{aligned} T &= 1990 \text{ Dec. } 12,084 \text{ ET} \\ q &= 1,44128 \text{ AU} \\ \omega &= 338,639^\circ \\ \Omega &= 114,852^\circ \\ i &= 71,354^\circ \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ q \\ \omega \\ \Omega \\ i \end{aligned}} \right\} 1950.0$$

(IAUC 5157,5158, 5165)

Kometa P/Metcalf— —Brewington (1991 a)

Howard J. Brewington z Nového Mexika (USA) 7. ledna 1991 oznámil objev nové komety asi 9 mag. Objev byl vzápětí potvrzen dalšími pozorovateli, kteří popisovali kometu jako malý mlhavý obláček s až bodovou centrální kondenzací. G. B. Marsden si však všiml, že poloha této komety dobře odpovídá dráze předpovězené pro periodickou kometu P/Metcalf (1906 VI). Další pozorování tuto domněnku potvrdila. Kometa P/Metcalf byla poprvé objevena v roce 1906. Od této doby se jí už nepodařilo nalézt a kometa byla považována za ztracenou. Její znovuoobjevení po téměř 85 letech je tedy příjemným překvapením. Jméno jejího úspěšného znovuoobjevitele bude nadále tvořit součást jejího označení — P/Metcalf-Brewington. V současné době se kometa nachází v souhvězdí Velryby. Opravené elementy dráhy jsou následující:

$$\begin{aligned} T &= 1991 \text{ Jan. } 5,099 \text{ ET} \\ e &= 0,59340 \\ q &= 1,59376 \text{ AU} \\ a &= 3,91975 \text{ AU} \\ P &= 7,76 \text{ let} \\ \omega &= 207,717^\circ \\ \Omega &= 189,037^\circ \\ i &= 13,046^\circ \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ e \\ q \\ a \\ P \\ \omega \\ \Omega \\ i \end{aligned}} \right\} 1950.0$$

(IAUC 5155,5159,5160,5162)

Kometa P/Swift—Gehrels (1991 c)

Označení 1991c dostala periodická kometa P/Swift-Gehrels, objevená poprvé L. Swiftem v r. 1889. Oběžná doba komety je 9,21 roku a její letošní návrat je tedy v pořadí již jedenáctý. Její znovuoobjevení počátkem tohoto roku bylo oznámeno japonskými astronomy, kterým se kometa jevila jako slabý objekt s centrálním zhuštěním asi 17 mag. Kometa se na své dráze oproti předpovědi zrychlila o +0,06 dne. Přisluniní měla projít 22. února 1991 ve vzdálenosti asi 1,36 astronomické jednotky. (IAUC 5164)

Nová Seyfertova galaxie

D. Proust z observatoře v Meudonu oznámil začátkem listopadu objev nové Seyfertovy galaxie, označené jako Zwicky 229-15 ($\alpha = 19^{\text{h}}03^{\text{m}}50,8^{\text{s}}$, $\delta = +42^{\circ}23'01''$, ekvin.

1950.0). Tato galaxie byla objevena 1,93m zrcadlovým dalekohledem na hvězdárně Haute-Provence. Bylo též pořízeno spektrum této galaxie, ve kterém jsou dobře zřetelné velmi silné a široké emise ve spektrálních čarách H β , H γ a O III. Tato Seyfertova galaxie je pravděpodobně spirální s velmi silnou absorpcí v galaktické rovině. Vzhledem k velkému Dopplerovu rozšíření spektrálních čar dovolených přechodů odpovídající rychlosti $\sim 7960 \text{ km.s}^{-1}$ se jedná o Seyfertovu galaxii typu I. (IAUC 5134)

-tst-

ÚKAZY NA OBLOZE

v květnu 1991

Časové údaje v rubrice uvádíme ve středo-evropském čase SEČ i v době platnosti letního času SELČ, který byl zaveden v neděli 31. III. Jak víme, platí, že SEČ = SELČ — 1h. U časových údajů vynecháváme symbol min na konci čísla.

Slunce vychází 1., 16. a 31. V. ve 4h38, 4h14 a 3h57, zapadá v 19h18, 19h40 a 19h59. Během května se den prodlouží o 1h22, od zimního slunovratu o 7h58. Ze znamení Býka do Blíženců Slunce přechází 21. V. ve 14h20, hranici souhvězdí Berana a Býka překračuje 14. V. v 16h. Vedlejší maximum časové rovnice připadá na 14. V.; pravé Slunce vrcholí o 3 min 42 s dřív než Slunce střední.

Měsíc je v poslední čtvrti 7. V. ve 2h, v novu 14. v 6h, v první čtvrti 20. ve 21h, v úplňku 28. V. ve 13h. Odzemím prochází 3. v 16h (a 31. ve 4h), přizemím 15. V. v 18h; středy Země a Měsíce jsou přitom vzdáleny 405 034 km, (405 871 km) a 360 627 km. 1. V. ráno prochází Měsíc blízko hvězdy Antares, 6. ráno sledujeme přiblížení k Saturnu před konjunkcí, která nastává v 8h. Maximální librace v délce nastává 10.; k Zemi se naklání osvětlený východní okraj srpku. Po novu sledujeme večer pohyb Měsíce jižně od Venuše, 16. západně a 17. východně od planety. Večer 17. V. se nad západním obzorem vytvoří seskupení Měsíce s Marsem, Castorem a Polluxem; západně od těchto těles Venuše, východně Jupiter. Konjunkce s Marsem nastává 18., s Jupiterem 19. — a to dopoledne a ráno. Proto večer 18. V. najdeme Měsíc mezi Marsem a Jupiterem. 20. V. večer míjí Měsíc Regula. 23. V. vidíme při největší libraci v délce osvětlený západní okraj nejvíc nakloněný k Zemi, 25. díky libraci v šířce se k Zemi nejvíce přiklání severní okraj.

Merkur dosahuje největší západní elongace 12. V., má však značně nižší deklinaci než Slunce a není proto viditelný. Odsluním

prochází 3. V., největší jižní heliocentrickou šířkou 23. V.

Venuše má ideální podmínky večerní viditelnosti. Pohybuje se souhvězdím Býka a Blíženců ve vysoké severní deklinaci, většinou přes $+25^\circ$, a zapadá až nedlouho před půlnocí. Fáze se zmenšuje od 0,70 do 0,57, úhlový průměr kotoučku doroste do 31. V. na $20,4''$. Největší severní heliocentrické šířky dosáhne 12. V. — proto se pohybuje severně od ekliptiky.

Mars je nad obzorem od večera do půlnoci, zprvu v Blížencích, od 22. V. v Raku. Jasností se blíží nedaleké hvězdě Castor. 16. V. je v konjunkci s Polluxem (planeta $5,2^\circ$ jižně) a 20. V. leží Castor, Pollux a Mars na přímce. Úhlový průměr je již malý, kolem $5''$, vzdálenost od Země koncem měsíce již přesahuje 2 AU.

Jupiter je viditelný jako Mars, zapadá asi 1h po něm. Jasností $-2,1$ mag je však po Měsíci a Venuši nejjasnějším objektem noční oblohy. Pohybuje se přímočarě souhvězdím Raka, 20. V. je $0,7^\circ$ jižně od otevřené hvězdokupy M 44 (Jesličky), 28. V. nastává konjunkce s δ Cnc (hvězda 3,9 mag, Jupiter $0,7^\circ$ severně). Úhlový polární průměr klesá koncem května na $32''$, vzdálenost od Země roste.

Saturn se přesouvá souhvězdím Kozoroha, vychází kolem půlnoci, nejlépe je viditelný kolem 3h. Zpočátku se pohybuje přímo, po zastávce 17. V. pak retrogradně. Jasností

$+0,5$ mag vysoko předstihuje nedaleké hvězdy α^2 a β Cap.

Uran a **Neptun** v souhvězdí Střelce vycházejí kolem půlnoci krátce před Saturnem. Viditelné jsou ráno, dosud však vadí malá výška nad obzorem. Mezi hvězdami se pohybují zpětně. Obě planety jsou od sebe vzdáleny $3,4^\circ$.

Pluto se promítá do souhvězdí Hlavy hada a zůstává po celou noc nad obzorem. V květnu jsou podmínky pro sledování nejvhodnější, protože 10. V. nastává opozice se Sluncem a téhož dne se i nejvíc přiblíží Zemi (na 28,699 AU). Přitom dosáhne 13,6 mag. Na fotografii planetu identifikujeme podle mapky (obr. 1).

Planety: celou noc je nad obzorem (1), Ceres ve východní části souhvězdí Panny; jasnost kolem 7 mag. Pozorujeme nejlépe kolem novu, poloha 14. V.: $13^h36,9; +2^\circ44'$ [ekvinokcium 1950,0]. (2) Pallas je vidět většinu noci kromě jitra a na začátku měsíce ji najdeme mezi hvězdami α, δ Leo. Začíná příznivé období viditelnosti (18) Melpomene, která je v Hadonoši.

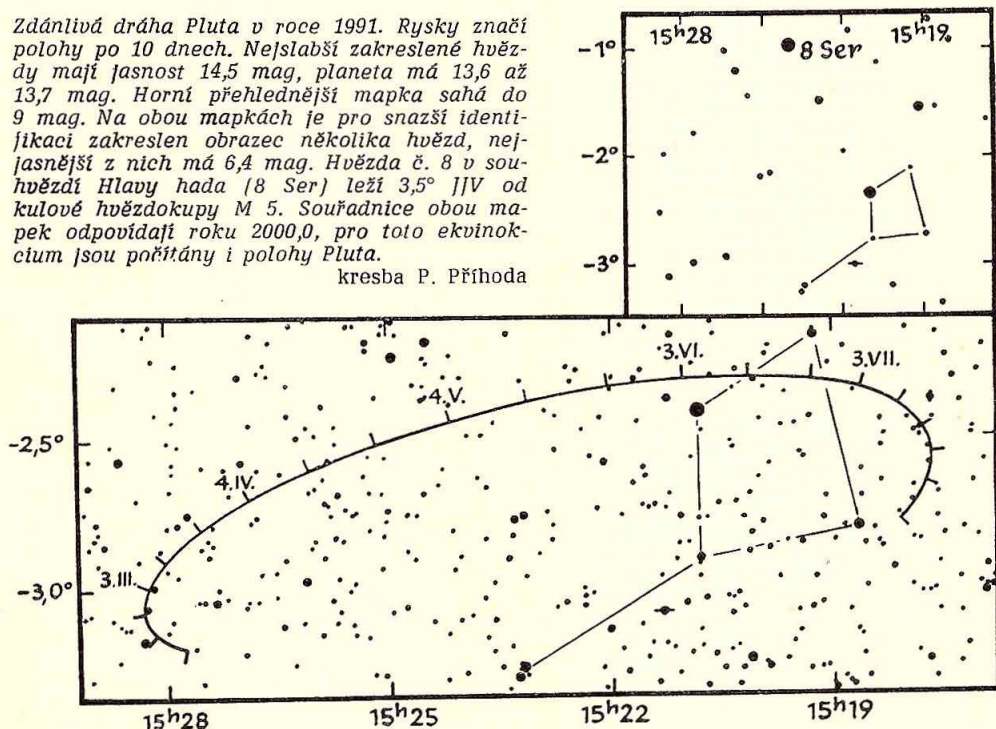
Meteory: roj η -Aquadid má maximum 6. V. po půlnoci, je však rušen Měsícem. Za dobrých podmínek by pozorovatel spatřil asi 20 meteorů za hodinu.

Proměnné hvězdy: ze známých proměnných má za příznivých podmínek maximum δ Cep 4. V. v Oh.

Pavel Příhoda

Zdánlivá dráha Pluta v roce 1991. Rysky značí polohy po 10 dnech. Nejslabší zakreslené hvězdy mají jasnost 14,5 mag, planeta má 13,6 až 13,7 mag. Horní přehlednější mapka sahá do 9 mag. Na obou mapkách je pro snazší identifikaci zakreslen obrazec několika hvězd, nejjasnější z nich má 6,4 mag. Hvězda č. 8 v souhvězdí Hlavy hada (8 Ser) leží $3,5^\circ$ JJV od kulové hvězdokupy M 5. Souřadnice obou mapek odpovídají roku 2000,0, pro toto ekvinokcium jsou počítány i polohy Pluta.

kresba P. Příhoda



INZERÁTY

● Velice nutně potřebujeme pro výrobu vlastního dalekohledu systém Cassegrain 3 skleněné bloky o průměru 380–420 mm a tloušťce 40 až 50 mm. Nabídky na adresu: Stanice mladých techniků a přírodovědců, Gorkého ulice 2658, 530 00 Pardubice, pí. Vaněčková.

● Prodám nedokončenou montáž německého typu. Montáž je masivní (\varnothing polární a deklinační osy je 55 mm), poměrně nízká — velmi vhodná pro světelný Newton \varnothing 200 až 300 mm. Náčrt montáže zašlu proti poštovní známce. Ing. O. Řeháček, B. Němcové 26, 746 01 Opava, telefon 21 18 77.

● Koupím Atlas COELI, COELI II., ECLIPTICALIS nebo URANOMETRIA, jen originály, binar 25krát 100, nebo monar, nebo triedr 10×80 či jiný světelný dalekohled, nebo achromatický objektív s krátkým ohniskem a okulárem $f = 40$ mm; Říše hvězd do roku 1989, Kozmosy do r. 1990 a jinou literaturu. Nabídněte. Michal Tichý, 683 53 Hostěradky-Rešov č. 81.

● Koupím zrcadlový dalekohled Maksutov — Cassegrain asi o průměru 180 mm a ohnisku 1800 mm s paralaktickou montáží. Mir. Výmola, 8. května 9, 795 01 Rýmařov.

● Koupím knihu Obloha na dlani, autoři Pittlich, Kalmančok, vydalo nakladatelství Obzor Bratislava. Za kvalitní publikaci cenu respektuji. Jiří Blažek, 330 02 Dýšina u Plzně č. 128.

● Prodám starší čísla časopisu Říše hvězd, Hvězdářské ročenky i vázané ročníky. Seznam za známku. Miroslav Surý, Komenská 534, 687 71 Bojkovice.

● Prodám astr. dalekohled Newton 135/1650. J. Kroutil, Mírová 762, 534 01 Holice.

● Koupím Feynmanovy přednášky z fyziky díly 1, 2, 3. Tomáš Nejeschleba, Bezručova 7, 785 01 Šternberk.

● Koupím pravoúhlý hranol 40×40 mm nebo eliptické odrazové zrcátko o rozměrech 39krát 55 mm až 41×58 mm. Miroslav Matoušek, Nad lesem 38, 140 00 Praha 4.

● Kto daruje alebo predá chýbajúce Kozmické rozhledy. Milan Litavský, Branisková 1, 040 00 Košice 1.

● Koupím astronomický objektiv Zeiss AS \varnothing 63/840 f. Cenu respektuji. Emil Skrabal, Pastrnkova 59, 615 00 Brno.

● Koupím knihu Obloha na dlani, Pozorujeme planety, Atlas Uranometria 2000, časopis Kozmos roč. 75–82, Říši hvězd 80–85. Cenu respektuji. Pavel Šťastný, Havřífov-Bludovice, Dlouhá třída 85a, PSČ 736 01.

Z obsahu

A. Růkl: Planetária po americku

E. V. Kononovič: Co nám říkají červené sluneční paprsky?

P. Andrlé: Jednoduché určení fáze Měsíce

M. Wolf: AS Camelopardalis — nesouhlas s obecnou teorií relativity?

T. Stařecký: Velká skvrna na Saturnu

From Contents

A. Růkl: Planetaria — American Way

E. V. Kononovič: What Do Red Solar Rays Tell Us?

P. Andrlé: Simple Determination of the Lunar Phase

M. Wolf: AS Camelopardalis — Disagreement With the General Theory of Relativity?

T. Stařecký: Great Spot on Saturn

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

A. Рыкл: Планетарии по американски; Э. В. Кононович: Что нам говорят солнечные лучи?; П. Андрле: Простое определение фазы Луны; М. Волф: AS Жирафы — несогласие с результатами общей теории относительности?; Т. Стащецкий: Большое пятно на Сатурне

ŘÍŠE HVĚZD

KOSMICKÉ ROZHLEDY, ročník 29

Populárně vědecký astronomický časopis

Vydává ministerstvo kultury ČR v Nakladatelství a vydavatelství Panorama, Hájkova 1, 120 72 Praha 2

Vydává ministerstvo kultury ČR v Nakladatelství mické společnosti při ČSAV

Vedoucí redaktor: Jaroslav Pavloušek

Předseda redakční rady: Jiří Grygar

Redakční rada: Pavel Andrlé, Jiří Bouška, Stanislav Fischer, Marcel Grún, Petr Hadrava, Petr Heinzel, Oldřich Hlad, Helena Holovská, Miroslav Kopecký, Pavel Kotrč, Pavel Koubský, Marcela Lieskovská, Bohumil Maleček, Zdeněk Mikulášek, Antonín Mrkos, Petr Pečina, Zdeněk Pokorný, Pavel Přihoda, Michal Sobotka, Tomáš

Stařecký, Martin Šolc, Vítězslav Tondl, Boris Valníček, Marek Wolf

Grafická úprava: Aleš Homonický

Sekretářka redakce: Daniela Ryšánková

Tisknou Tiskařské závody, s. p., provoz 31, Slezská 13, 120 00 Praha 2.

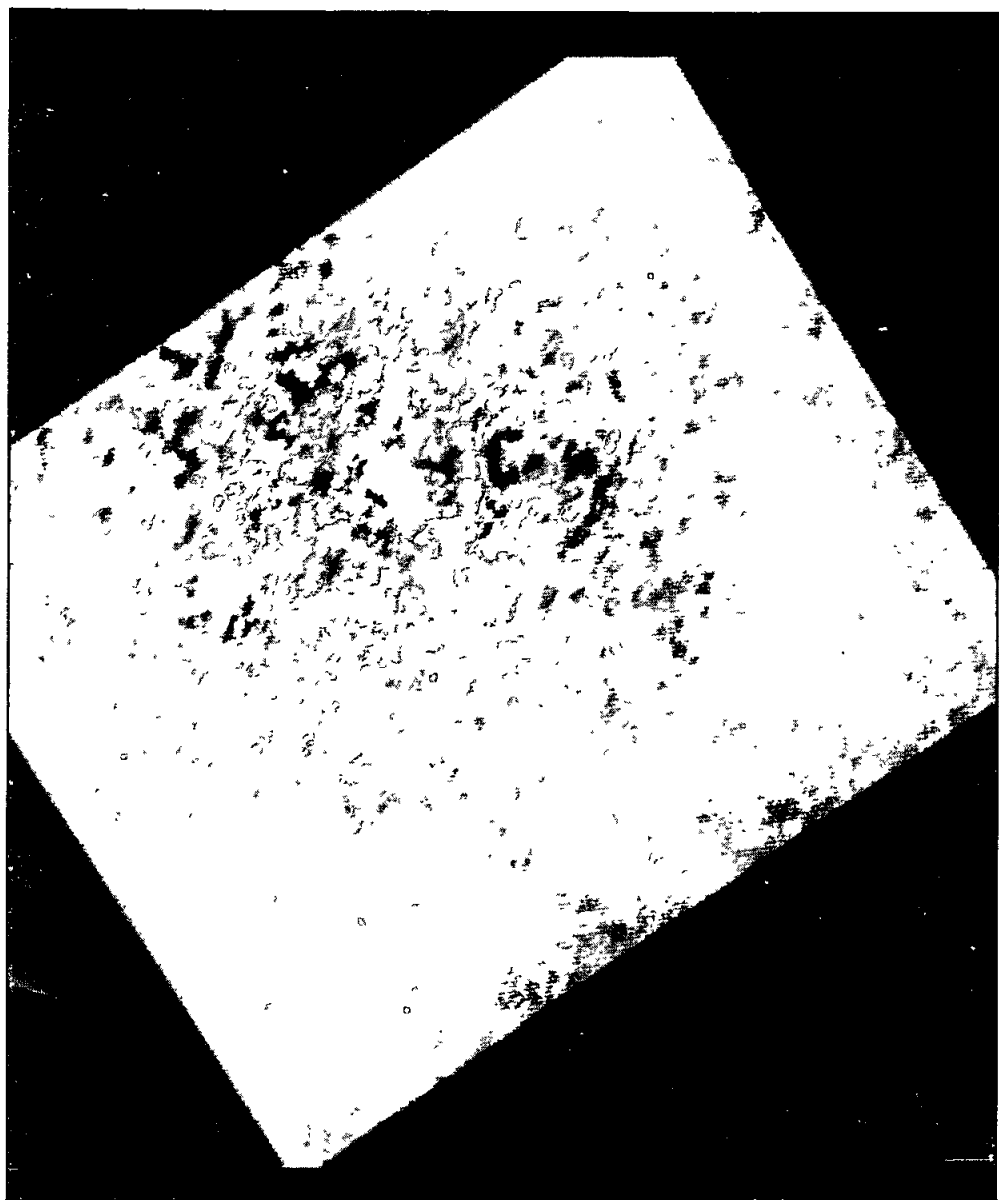
Vychází dvanáctkrát ročně. Cena jednotlivého čísla 5 Kčs. Roční předplatné 60 Kčs.

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávkou přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, AOT Kafka 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Joštova 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, 28. října 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, administrace vývozu tisku, H. Píky 26, 160 00 Praha 6.

Adresa redakce: Říše hvězd, Mrštíkova 23, 100 00 Praha 10, telefon (02) 7815 689.

ISSN 0035-5550

© MK ČR, Praha 1991



Další z prvních produktů práce Hubblova kosmického dalekohledu — snímek radiogalaxie PKS 0521-36 ve viditelném světle. Tato galaxie je vzdálená asi miliardu světelných let a je známá jako velmi intenzivní zdroj rádiového záření. Má jádro podobné kvasaru, které je velmi jasné v optické i rádiové oblasti. Galaxie PKS 0521-36 patří k malé skupině rádiových zdrojů, které mají „jety“ dobře pozorovatelné v rádiové i viditelné oblasti spektra. Ukazuje to na skutečnost, že hmota je vyvrhována z jádra rychlostmi blízkými rychlosti světla.

(snímek: NASA — STSI)

130 00 PRAHA 3

NA VRCHOLU 10

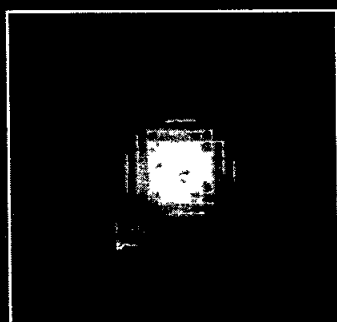
ZAHRAJSKY

2553133

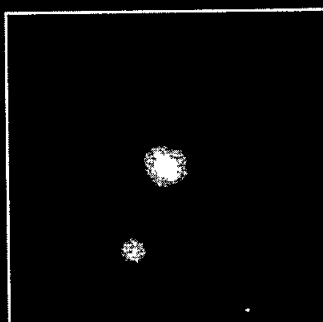
NEFMAT

RISE HVEZD

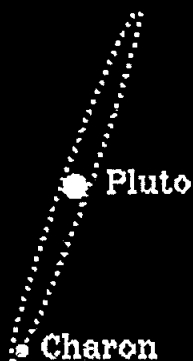
PNS-UED 125 05 PRAHA 1 VEC SPOL. SLUZBY



Ground Based



HST/FOC



Vpravo nahoře je snímek Pluta a Charonu, pořízený Hubblovým kosmickým dalekohledem. Je to prozatím vůbec nejostřejší fotografie této dvojplanety. Pro srovnání je vlevo nahoře jeden z nejlepších záběrů, získaný z povrchu Země.

(snímek: NASA — STSI)