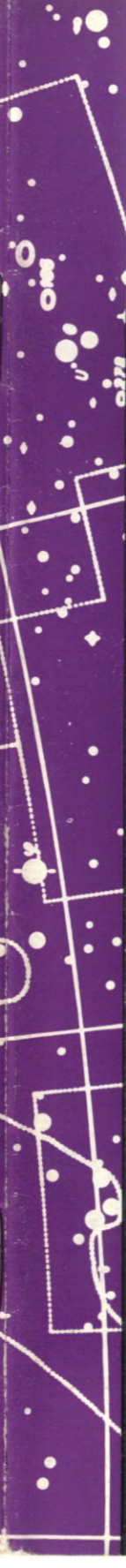
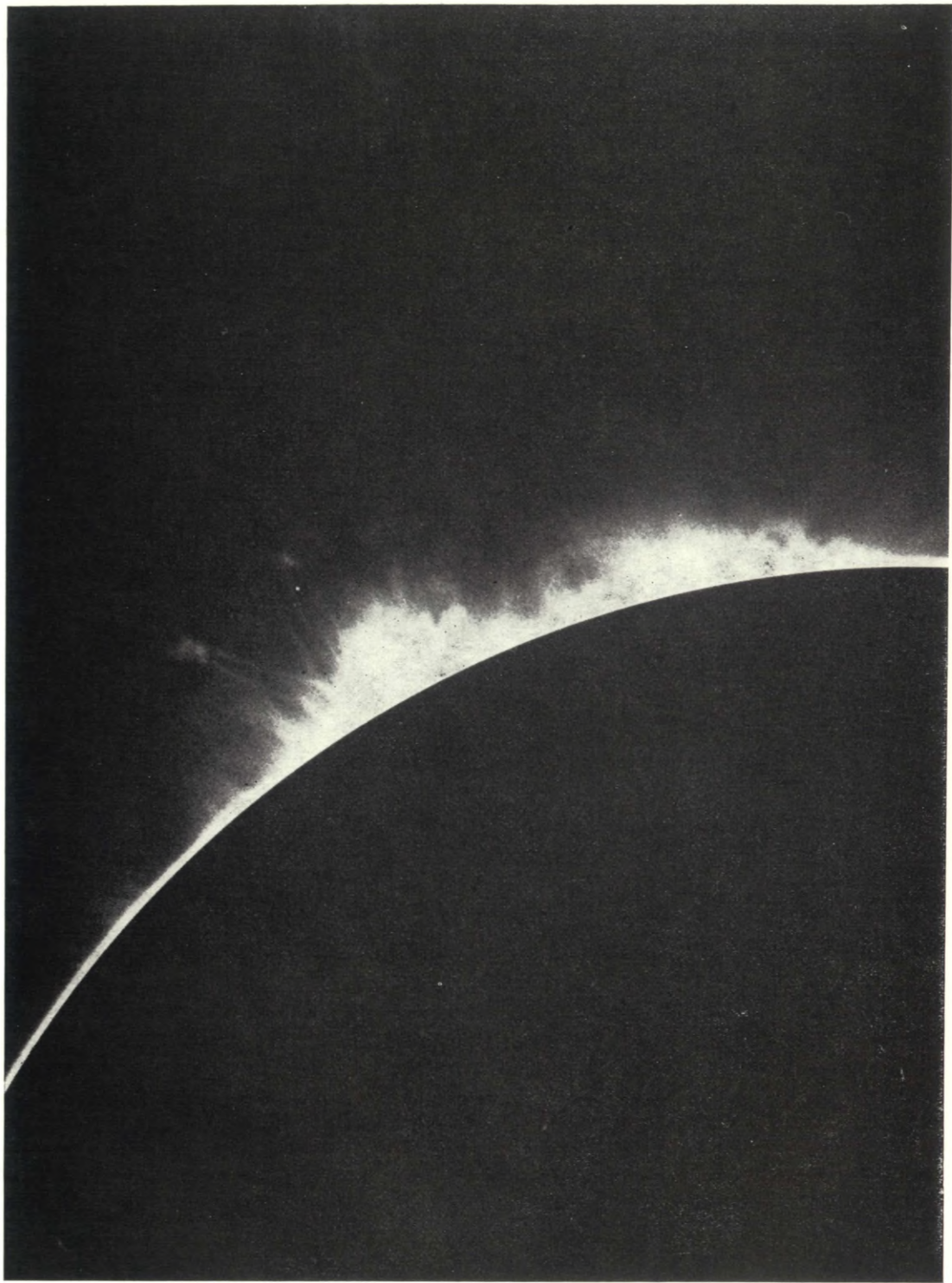


ŘÍŠE HVĚZD

7 * 1979

2,50 Kčs





Protuberance z 9. X. 1978 (sluneční observatoř Wendelstein). — Na první str. obálky je Jupiter nedaleko hvězdokupy Praesepe v souhvězdí Raka 24. II. 1979 (M. Dužnič).

Milan Burša

Laserová lokace Měsíce a dynamika systému Země-Měsíc

Laserová technika vtiskla klasické astrometrii, nebeské mechanice a geodynamice nové rysy. Zatímco dříve se přímým měřením určovaly pouze topocentrické směry na pozorovaná tělesa, laserovými lokátory se přímo měří i jejich topocentrické vzdálenosti. Ty se v klasické astrometrii určovaly nepřímo z geometrických a dynamických vztahů a při řešení astrometrických úloh jsme většínou vystačili s tradiční sférickou astronomií, v níž základní referenční plochou je nebeská sféra.

Doslova převratně zasáhla laserová technika v astrometrii měsíční a zejména v dynamice systému Země-Měsíc. Laserová měření topocentrických vzdáleností koutových odražečů na povrchu Měsíce s relativní přesností řádu 10^{-9} umožňuje totiž podstatně zpřesnit určování polohy zemské rotační osy vzhledem k elipsoidu setrvačnosti Země (pohyb zemských pólů), určování časových změn úhlové rychlosti zemské rotace, elementů měsíční dráhy a parametrů rotace Měsíce (fyzických librací). Dále lze z těchto měření určit zeměstřednou (geocentrickou) gravitační konstantu a Stokesovy konstanty 3. stupně v rozvoji gravitačního potenciálu Měsíce, zeměstředné polohy observatoří (laserových lokátorů), případně časové změny těchto poloh, a nakonec i selenocentrické polohy odražečů samotných. Perspektivně lze počítat i s reálnou možností ověření gravitační teorie a s určováním pohybů zemské kůry.

Pokusíme se zde osvětlit princip řešení těchto úloh. Na obrázku 1 značí P (ρ, Φ, Λ) polohu laserového lokátoru (jeho definovaného bodu, který dále budeme pro krátkost nazývat „observatoř“) na zemském povrchu, ρ jeho zeměstředný průvodič, Φ zeměstřednou šířku, Λ zeměstřednou délku; P' (ρ', Φ', Λ') značí polohu koutového odražeče na měsíčním povrchu, ρ' jeho selenocentrický průvodič, Φ' selenocentrickou šířku, Λ' selenocentrickou délku a Δ vzdálenost hmotných středů Země (O) a Měsíce (O'); veličiny ρ', Ψ, Ψ' jsou zřejmé z obrázku.

Vzdálenost $r = PP'$ je topocentrická vzdálenost měsíčního odražeče P' , tedy právě ona veličina, která je předmětem přímého měření. Ta je funkcí $\rho, \Phi, \Lambda, \rho', \Phi', \Lambda', \Delta$ a veličin, definujících vzájemné směry os geocentrického (x, y, z) a selenocentrického (x', y', z') souřadnicového systému. Lze ji vyjádřit řadou

$$(1) \quad \frac{1}{r} = \frac{1}{\rho'P} \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{\rho'}{\rho'P} \right)^n P_n(\cos \Psi');$$

když

$$(2) \quad \frac{1}{\rho'P} = \frac{1}{\Delta} \sum_{m=0}^{\infty} \left(\frac{\rho}{\Delta} \right)^m P_m(\cos \Psi);$$

P_n, P_m jsou Legendreovy polynomy stupňů n, m . Abychom se vyhnuli umocňování řady (2), použijeme s výhodou polynomů ultrasférických (Gegenbauerových) a kromě toho vhodně transformujeme tyto polynomy tak, aby obsahovaly argumenty $\rho, \Phi, \Lambda, \rho', \Phi', \Lambda'$, zeměměřné rovníkové souřadnice hmotného středu Měsíce δ, T a Eulerovy úhly ν, ϑ, φ (precese, nutace, vlastní rotace), vzájemně vířící směry os systémů x, y, z a x', y', z' , jejichž osy z a z' jsou okamžité rotační osy našich těles. Po pracných úpravách jsme topocentrickou vzdálenost r vyjádřili ve tvaru, jímž lze řešení zmíněných úloh ozřejmit:

$$(3) \quad r = \Delta - z \sin \delta - x \cos \delta \cos T + y \cos \delta \sin T + \\ + z' [\sin \delta \cos \vartheta + \cos \delta \sin \vartheta \sin (\varphi - T)] + \\ + x' [\sin \delta \sin \nu \sin \vartheta + \cos \delta [\cos \nu \cos (\varphi - T) + \sin \nu \cos \vartheta \sin (\varphi - T)]] - \\ - y' [\sin \delta \cos \nu \sin \vartheta - \cos \delta [\sin \nu \cos (\varphi - T) + \cos \nu \cos \vartheta \sin (\varphi - T)]] + \\ + \text{korekční členy;} \\ x = \rho \cos \Phi \cos \Lambda, \quad y = \rho \cos \Phi \sin \Lambda, \quad z = \rho \sin \Phi, \\ x' = \rho' \cos \Phi' \cos \Lambda', \quad y' = \rho' \cos \Phi' \sin \Lambda', \quad z' = \rho' \sin \Phi'.$$

Výrazy pro korekční členy jsou značně složité; odvodili jsme je až do absolutní velikosti $\sim 5 \cdot 10^{-2}$ m, což postačí i pro nejpřesnější řešení všech zmíněných úloh. K tomuto řešení jsou nezbytné, avšak k ozřejmění jeho principu je zde uvažovat nemusíme.

V podstatě lze určit korekce všech konstant a parametrů, vyskytujících se v (3), které mají vliv na relativní pohyb Země a Měsíce. Je ovšem nasnadě určovat jen ty veličiny, které jinými metodami buď vůbec odvodit nelze nebo je lze odvodit s přesností podstatně nižší. Dále vzhledem k časové proměnnosti koeficientů u většiny neznámých je výhodné použít takových poloh, kdy absolutní hodnoty těchto koeficientů nabývají maxima.

Uvědomíme si, že zeměměřný systém x, y, z je orientován tak, že osa z je osou okamžité rotace zemského tělesa. To znamená, že člen $z \sin \delta$ se mění v čase nejen v důsledku změny deklinace Měsíce (v intervalu $\pm 29^\circ$), nýbrž i v důsledku kolísání zemských pólů nebo lépe vyjádřeno, v důsledku kolísání či pohybu zemského elipsoidu setrvačnosti okolo okamžité rotační osy zemského tělesa. Jinak řečeno, vzdálenost z observatoře od roviny (xy) okamžitého rovníku je časově proměnná, laserovou lokací Měsíce s uvedenou přesností postizitelná, zejména při poloze observatoře v rovníkových a středních šířkách.

Dále, poněvadž

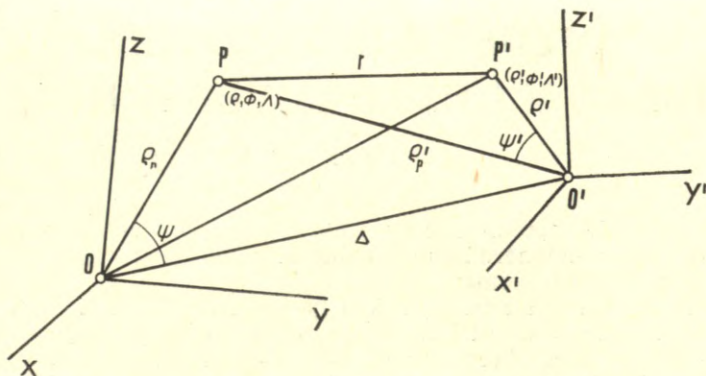
$$(4) \quad -x \cos \delta \cos T + y \cos \delta \sin T = -\rho \cos \Phi \cos \delta \cos (\Lambda + T)$$

a $\rho \cos \Phi$ je vzdálenost observatoře od okamžité osy rotace, je zřejmé, že člen (4) je časově proměnný především v důsledku změny zeměměřného hodinového úhlu hmotného středu Měsíce T od 0 do 24 h a že je proměnný rovněž v důsledku kolísání zemských pólů a proměnnosti deklinace Měsíce.

Již z tohoto náhledu plyne, že měření topocentrické vzdálenosti r v časovém sledu umožní určovat změny polohy zemského elipsoidu setrvačnosti vzhledem k okamžité ose rotační (kolísání zemských pólů) a určovat variace zemské rotace, případně zpřesnit zeměměřnou polohu observatoře nebo dokonce její změny v čase. Předpokladem je vhodný mezinárodní program opírající se o síť observatoří ve vhodných místech zemského povrchu.

Poněvadž zeměměřné polohy observatoří lze dnes s poměrně vysokou přesností určit též dynamickými metodami družicovými, lze je v první aproximaci po takovém určení považovat za dané, snížit takto počet neznámých a řešit v tomto přiblížení ostatní neznámé v rov. (3). Těmi, kromě již jmenovaných, jsou selenocentrické souřadnice ρ', Φ', Λ' koutového odražeče a dále elementy dráhy Měsíce a parametry jeho rotace (fyzické librace), na nichž závisí zeměměřné rovníkové souřadnice hmotného středu Měsíce, vzdálenost hmotných středů obou těles a Eulerovy úhly ν, ϑ, φ . Předmětem určování mohou tedy být i prvky definující dráhu a rotaci Měsíce, ovšem za předpokladu mezinárodního programu měření z řady observatoří, nejlépe měření synchronních (kvazisyn-

Obr. 1. (Vysvětlení v textu.)



chronních), které umožní některé neznámé vyloučit. Z jedné observatoře všechny neznámé určit nelze, některé z nich jsou v rovnicích oprav vzájemně korelovány.

Přesnost vlastních měření je již nyní značně vysoká, střední chyby nepřesahují jen několik desítek centimetrů a podle autorů laserových lokátorů mohou být ve velmi blízké budoucnosti sníženy dokonce až na $\pm 3 \cdot 10^{-2}$ m. Počítá se s tím, že síť vhodně rozmístěných observatoří umožní určovat polohu zemské rotační osy (kolísání pólů) s přesností okolo $\pm 5 \cdot 10^{-2}$ m a variace úhlové rychlosti rotace Země s přesností okolo $\pm 10^{-4}$ s. Pro porovnání uvedme, že je to přesnost o řád vyšší než jak poskytuje soudobá síť řady desítek astrometrických strojů nejvyšší přesnosti, především 16 fotografických zenitteleskopů, zapojených do Mezinárodní služby pohybu pólu (IPMS) a Mezinárodního časového ústředí (BIH). Těmito klasickými astrometrickými metodami se určuje poloha zemských pólů s přesností asi $\pm 0,6$ m a variace v rotaci Země $\pm 2 \cdot 10^{-8}$ s. S řádově stejnou přesností jako IPMS určuje se již dnes pohyb pólů zcela nezávisle měřením Dopplerova jevu pomocí umělých družic. Tyto metody se dále zpřesňují a jejich praktická nezávislost na počasí patrně způsobí, že v kombinaci s měsíční laserovou lokací budou tvořit nový systém pro sledování dynamiky zemského elipsoidu setrvačností, který dosavadní klasický astrometrický systém podstatnou měrou ovlivní. Půjde tedy o kombinovaný systém, který bude sloužit (podle slov generálního sekretáře IUGG) sledování dynamických jevů systému Země—Měsíc v příštích alespoň padesáti letech.

Pokud jde o vlastní laserové lokátory, budují se hlavně ve spojitosti s již existujícími teleskopy, zejména pokud jde o systém přijímací, neboť přijímaný signál je velmi slabý; velikost plochy přijímače odpovídající průměru okolo 1,0 až 1,5 m je nezbytná (McDonald Obs. Texas (2,75 m), Krymská astrofyzikální observatoř (2,6 m), Pic du Midi (1,1 m), Tokyo Obs. (3,8 m), Orroal Valey, Austr. (1,5 m), Lick Obs. Mt. Hamilton, Kalif. (3,05); avšak ve stadiu konstrukce jsou již i speciální jednoúčelové laserové lokátory.

Pokud jde o laserové odražeče, jsou zatím na pěti místech měsíčního povrchu: v místě přistání loď Apollo 11, 14, 15 a na Lunochodech 1,2. Až budou v budoucnu jejich vzájemné polohy určeny přímým měřením na povrchu Měsíce, budou tvořit síť, která umožní zmenšit počet určovaných neznámých a ještě dále zvýšit přesnost řešení zmíněných astrodynamických problémů.

VOYAGER 1 U JUPITERA

Počátkem března t. r. se dostala sonda Voyager 1 po 18 měsících letu do blízkosti planety Jupitera a získala velké množství snímků a řadu důležitých údajů, které umožní učinit si přesnější představy o horních vrstvách atmosféry Jupitera i o velké rudé skvrně. Kromě toho byl u Jupitera objeven prstenec podobný prstenci Urana. Zajímavá zjištění byla také učiněna u vnitřních měsíců planety: byly určeny rozměry Amaltheie, na Io byla objevena vulkanická činnost, na Ganymedu a Kallisto četné krátery atd. V příštím čísle přineseme přehledný článek o prvních výsledcích získaných Voyagerem 1 s některými snímky.

Vizuální pozorování Slunce v Československu v roce 1978

Ladislav Schmied

V roce 1978 spolupracovalo s hvězdárnou ve Valašském Meziříčí na vizuální části jejího celonárodního metodického úkolu v oboru Slunce následujících 16 pozorovacích stanic:

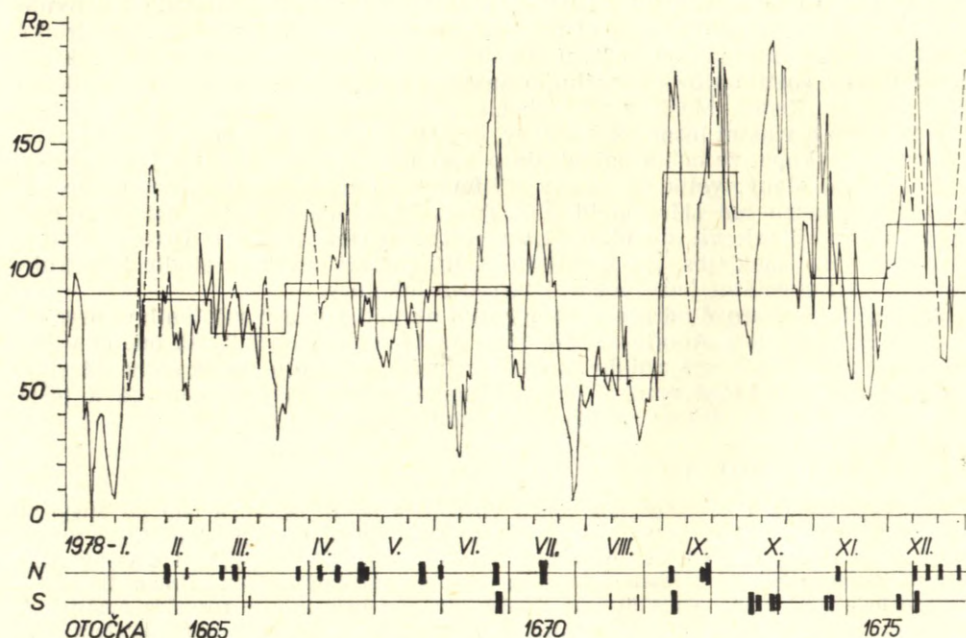
KH Banská Bystrica, Brodek u Přerova, Grygov, KH Hlohovec, SÚAA Hurbanovo, AK Kunžak, OH Levice, AK Nitra, AK Nové Zámky, KH Prešov, OH Rimavská Sobota, Observatórium SAV Skalnaté Pleso, LH Vsetín (2 pozorovací řady), OH Žiar n. Hronom a OH Žilina.

Celkem 1894 denních pozorování sluneční fotosféry, získaných těmito pozorovacími stanicemi, bylo po redukci na řadu předběžných curyšských relativních čísel zpracováno ve výslednou řadu průměrných relativních čísel sluneční činnosti. Tato řada pokryla 334 dnů, tj. 91,5 % celkového počtu dnů v roce. Na jeden pozorovací den připadlo průměrně 5,7 pozorování Slunce vykonaných našimi pozorovacími stanicemi.

V tomto článku seznamují čtenáře s dosaženými výsledky tohoto statistického zpracování grafickým způsobem v připojeném diagramu, k němuž uvádím následující vysvětlivky:

Vodorovná přímka napříč celým diagramem znázorňuje výši průměrného ročního relativního čísla R_p , kratšími vodorovnými úsečkami jsou vyznačena průměrná relativní čísla v jednotlivých měsících a samotná křivka je vytvořena průměrnými denními relativními čísly sluneční činnosti naší výsledné řady. Pokud v některých dnech chybí pozorování, je spojnice sousedních údajů zakreslena přerušovaně.

V dolní části diagramu jsou vymezeny jednotlivé Carringtonovy otočky a na vodorovných přímkách, označených N pro severní a S pro jižní sluneční polo-



Sluneční činnost v roce 1978 (vysvětlení v textu).

kouli, jsou zakresleny polohy nejmohutnějších skupin slunečních skvrn v heliografických délkách (heliografická délka probíhá v každé otočce od 360° k 0°). Z toho můžeme na datové stupnici diagramu přibližně odhadnout data průchodů těchto skupin slunečních skvrn centrálním meridiánem a také jak ovlivňovaly průběh křivky relativních čísel. Zároveň jest tímto způsobem podán určitý hrubý přehled o vývoji sluneční aktivity na severní a jižní polokouli Slunce.

Jak z vývoje křivky relativních čísel sluneční činnosti, tak i ze zvyšujícího se počtu rozsáhlejších skupin slunečních skvrn je patrné, že v roce 1978 došlo k poměrně rychlému vzrůstu sluneční aktivity probíhajícího 21. jedenáctiletého cyklu a že jeho blížící se maximum již na sebe nedá příliš dlouho čekat. Dokladem toho jest i několik číselných údajů o vývoji sluneční aktivity, získaných při statistickém zpracování denních kreseb sluneční fotosféry pozorovací stanice v Kunžaku, které jsou obsaženy v následující tabulce:

Sluneční polokoule	severní		jižní	
	1977	1978	1977	1978
Neredukované relativní číslo sluneční činnosti	20,9	51,4	12,4	39,7
Průměrná heliografická šířka skupin slunečních skvrn	+21,7°	+20,9°	-24,1°	-22,9°
Nejvyšší heliografická šířka skupin slunečních skvrn	+39°	+42°	-43°	-45°

Jiří Grygar | Žeň objevů 1979*

V druhé části výročního přehledu si nejprve všimneme prací, věnovaných studiu hvězd a dvojhvězd. Poprvé byly zveřejněny výsledky výpočtů *hvězdného vývoje*, v nichž byl zahrnut vliv ztráty hmoty. Zejména u hvězd s počáteční hmotností přes $20 M_\odot$ je ztráta hmoty výrazným faktorem, který pozměňuje hvězdný vývoj. Hmotné hvězdy mají zpočátku teplotu atmosféry přes 30 000 K a svítivost nejméně $10^5 L_\odot$. Hvězdným větrem proudícím rychlostí až tisíce kilometrů za sekundu ztrácejí úhrnem 0,1 až $50 M_\odot$ v průběhu několika málo miliónů let. Předběžně se ukazuje, že v porovnání s modely, které ztrátu hmoty neuvažovaly, je svítivost hvězdy obecně nižší a období hoření vodíku v jádře delší. Díky ztrátě hmoty se v průběhu vývoje obnažují hlubší vrstvy hvězdy bohaté na hélium a dusík. Není vyloučeno, že v tomto vývojovém stádiu pozorujeme známé Wolfovy-Rayetovy hvězdy.

Poprvé byly též vypočteny *modely atmosfér ve složkách těsné dvojhvězdy*. Ukazuje se, že záření primární složky velmi podstatně ovlivňuje teplotu i celkový charakter vnějších vrstev sekundární složky. B. Lucy dokázal, že těsné dvojhvězdy mohou vznikat štěpením z jediné protohvězdy. Podle toho by „nejmladšími“ dvojhvězdami byly dotykové soustavy typu *W UMa*. R. C. Fleck upozornil na skutečnost, že těsné dvojhvězdy a planetární soustava mají podobné momenty hybnosti. Pak by výskyt planetárních soustav neměl záviset na spektrálním typu mateřské hvězdy.

Možný objev právě se vytvářející planetární soustavy ohlásili R. Thompson aj. *Hvězda MWC 349* zmenšila svou jasnost asi o 1^m , což lze vysvětlit kondenzací prachu v plynném disku, jenž hvězdu obklopuje. A. P. Bernat aj. našli plynný

* Pokračování z č. 5 (str. 89–91).

obal kolem červeného veleobra *Betelgeuze*. Poloměr obalu je asi 11 000 AU. Rozsáhlou expandující obálku kolem *Vegy* našli na základě infračervených měření H. L. Johnson a W. Z. Wisniewski. W. Cash aj. zjistili měkkou rentgenovou emisi u žluté obří hvězdy *Capelly*. Podle jejich názoru přichází toto záření z koróny o teplotě přes 10^7 K. V porovnání se Sluncem je koróna *Capelly* řádově 10^3 krát intenzivnější a pětikrát teplejší.

J. R. Mould aj. zkoumali spektrum proměnné hvězdy *FU Ori*. O hvězdách tohoto typu se soudí, že patří k nejmladším v Galaxii. Autoři popírají, že by šlo o izolovanou hvězdu s expandujícím plynným obalem. Spíše jde o rychle rotující hvězdu, obklopenou plochou slupkou diskového tvaru. J. L. Hershey odvodil z astrometrických měření *van Maanenovy hvězdy* v letech 1937—1976 radiální rychlost 25 km/s. Jelikož spektroskopicky určená radiální rychlost je 39 km/s, lze rozdíl považovat za gravitační rudý posuv. G. D. a C. V. Gatewoodovi uveřejnili podrobnou astrometrickou studii pro *Síria*, založenou na šedesátileté řadě pozorování velkými refraktory. Vyplyvá odtud paralaxa $0,378''$, hmotnost primární složky $2,14 M_{\odot}$, hmotnost sekundární složky $1,05 M_{\odot}$ a tomu příslušející poloměry hvězd $1,68 R_{\odot}$ a $0,007 R_{\odot}$. Efektivní teplota bílého trpaslíka je 29 500 K a tíhové zrychlení na jeho povrchu je 550 000krát větší než na Zemi.

Chybějícím článkem mezi červenými obry a bílými trpaslíky jsou zřejmě *dlohoperiodické proměnné typu Mira Ceti*, jak ukázali J. H. Cahn a S. P. Wyatt. Prototyp skupiny *o Ceti* setrval na hlavní posloupnosti 10 miliard let. Asi před půl miliónem roků vstoupila hvězda do proměnné fáze, v níž ji nyní pozorujeme, a při níž ztrácí hmotu v podobě planetární mlhoviny. Úhrnná ztráta hmoty všech mirid v Galaxii dosahuje $1+2 M_{\odot}$ za rok, a to plně postačuje k „výrobě“ nového pokolení hvězd. Jiným vývojovým typem planetární mlhoviny je proměnná *FG Sge*, jejíž jasnost v posledních 70 letech vzrostla 50krát a spektrum třídy *B4* se změnilo na *G*. Jestliže tyto planetární mlhoviny vznikají ve dvojhvězdách, pozorujeme symbiotické emisní spektrum, jako v případě hvězd *V1016 Cyg*, *V1329 Cyg* a *HM Sge*. Červený obr v takové soustavě předává díky hvězdnému větru hmotu žhavé kompaktní složce. To vede k pozorovaným zvýšením jasnosti až o 5^m a pak následuje povlnový pokles. Soustavy jsou obklopeny prachovými závoji, jak vyplývá z rozboru infračerveného spektra. Prachová zrníčka (grafit?) mají teplotu kolem 900 K a jejich úhrnná hmotnost se odhaduje řádově na $10^{-8} M_{\odot}$. Vcelku lze označit za překvapující, že se hromadí důkazy o poměrně rychlém vývoji planetárních mlhovin v časové škále srovnatelné s délkou života jedné astronomické generace.

Velikostí a rychlostí přetoku hmoty v klasické těsné dvojhvězdě *Algol* se zabývali H. Cugier a K. Chen. Z ultrafialových pozorování čáry ionizovaného hořčíku určili rychlost pohybu plynného proudu na 150 km/s a roční přenos řádu $10^{-13} M_{\odot}$. J. Tomkinová a D. L. Lambert ohlásili, že se jim podařilo pozorovat sodíkový dublet příslušející spektru sekundární složky *Algola*. Odtud bylo poprvé možno odvodit spektroskopické elementy soustavy. Sekundární složka obíhá rychlostí 201 km/s kolem primární složky o hmotnosti $3,7 M_{\odot}$. Sekundární složka má hmotnost $0,81 M_{\odot}$ a třetí těleso hmotnost $1,7 M_{\odot}$. Sekundární složka vyplňuje Rocheovu mez, což se ostatně pro klasický polodotkový systém předpokládalo.

Ultrafialová pozorování proslulé dlohoperiodické zákrytové dvojhvězdy *ϵ Aurigae* pomohla poodhalit aspoň část záhady, čím vlastně je způsobován 714 dní trvajícím úplným zákryt primární složky (perioda soustavy je 27,1 let). I během totality můžeme totiž pozorovat spektrum primární složky třídy *F0 Ia*, zatímco spektrum sekundární složky dosud nikdo neviděl. Podle M. Hackové a P. L. Selvelliho je sekundární složka hvězdou třídy *B*, která teprve vstoupí na hlavní posloupnost. Hvězda je o 7^m slabší než primární složka a její „neviditelnost“ způsobuje prachový disk, který je rovněž odpovědný za vlastní zákryty.

Statistikou v rozložení poměrů hmotností pro *spektroskopické dvojhvězdy* se zabývala V. Trimbleová. Ukázalo se, že poměr hmotností má dvě maxima, a to v intervalech 0,2—0,3 a 0,9—1,0. Odtud nejspíš plyne, že při vzniku dvojhvězd

se uplatňuje jak zachycení již „hotových“ hvězd tak štěpení jediné protohvězdy.

Nejlehčím a také nejmenším známým systémem těsné dvojhvězdy je zákrytová proměnná *CM Dra*, jejíž primární složka je spektrální třídy *dM4e*. Podle C. H. Lacyho je primární složka jen dvakrát větší a 200krát hmotnější než planeta Jupiter. Hvězda jeví eruptivní aktivitu a je pokryta skvrnami. Také objekt *Feige 24* je těsná dvojhvězda s periodou 4,23 dne. Objekt patří do nedávno objevené třídy velmi žhavých bílých trpaslíků, jež se prozradily jako zdroje extrémního ultrafialového (EUV) a měkkého rentgenového záření. Spektrální průběh odpovídá záření černého tělesa o teplotách od 30 000 K do 70 000 K. Poloměry těchto bílých trpaslíků jsou typicky asi 5000 km. Podle D. Koestera vychladnou žhaví bílí trpaslíci (patří k nim také *Sírius B* a objekt *HZ 43*) během pouhého miliónu let. I. Mazzitelli se dokonce vrací ke známé spekulaci o červené barvě *Síria* a odvozuje odtud, že bílý trpaslík *Sírius B* prošel zhruba před dvěma tisíciletími pseudoobří fází, takže soustava se skutečně jevila jako červená. K vytvoření žhavého bílého trpaslíka by pak muselo dojít někdy mezi 1. až 10. stol. n. l.

Velice rychlého bílého trpaslíka objevili W. Luyten a A. La Boute při studiu velkých vlastních pohybů hvězd. Hvězda *L 182-44* má vlastní pohyb $0'',254/\text{rok}$, a tomu odpovídá tangenciální rychlost 1200 km/s ve směru ke galaktickému centru.

Hmotní červení obři končí svůj vývoj *výbuchem supernovy*, a následně zhroucení jádra vede k vytvoření degenerované hvězdy. R. I. Klein a R. A. Chevalier vypočítali, že červený obr o hmotnosti $12 M_{\odot}$ končí jako supernova II. typu. Před vlastní explozí nastane zvýšení svítivosti v oblasti měkkého rentgenového záření, jež předchází hlavní vzplanutí zhruba o 20 dní a trvá zhruba čtvrt hodiny. Teplota povrchu se v té době pohybuje slabě nad 200 000 K. Při vlastním vzplanutí se zvýší prudce jasnost v optickém a tvrdém rentgenovém oboru a povrchová teplota vzroste na $8 \cdot 10^7$ K.

Několik závažných prací o supernovách uveřejnil kanadský astronom S. van den Bergh. Prokázal, že pozůstatek supernovy z r. 1181 je totožný s rádiovým zdrojem *3C-58* a opticky se podobá Krabí mlhovině. Porovnáním fotografií *Tychonovy supernovy*, která vybuchla v r. 1572, odvodil rychlost rozpínání 15 600 km/s a konečně statistickým zkoumáním zbytků 123 supernovy v Galaxii určil, že četnost *výbuchů supernov* v Galaxii je dvě supernovy za století.

Statistikou *výbuchů klasických nov* se zabýval H. C. Ford. Z rozboru dostupného materiálu pro galaxii v Andromedě vyplývá, že klasická nova může vybuchnout mnohokrát s průměrným intervalem mezi vzplanutími kolem půl miliónu let (rekurentní novy vybuchují v intervalu kolem 30 let). Při jednom výbuchu se průměrně ztrácí hmota $5 \cdot 10^{-5} M_{\odot}$, tedy pouhých $5 \cdot 10^{-10} M_{\odot}$ za rok. Naproti tomu rekurentní novy ztrácejí $2 \cdot 10^{-6} M_{\odot}$ za rok. Zdá se proto, že fyzikální rozdíl mezi klasickými a rekurentními novami spočívá v rozličné rychlosti akrece plynu bohatého na vodík. To lze podle G. T. Bathe a G. Shaviva objasnit nejspíše tak, že klasické novy mají primární složku na hlavní posloupnosti a přetok hmoty na bílého trpaslíka se děje přetokem přes Lagrangeův bod, kdežto rekurentní novy mají primární složku červeného obra a kromě přetoku se zde uplatňuje intenzivní hvězdný vítr.

D. Prialnik aj. počítali vývojovou *posloupnost modelů pro pomalou novu*. Přitom uvažovali jádro bílého trpaslíka složené z uhlíku a kyslíku o hmotnosti $0,8 M_{\odot}$ a obklopené plynou obálkou o hmotnosti $10^{-4} M_{\odot}$, jejíž chemické složení se podobá slunečnímu. Zjistili, že překotná termionukleární reakce trvá asi tři dny, pak se svítivost obálky přiblíží k teoretickému maximu a vnější vrstvy se počnou „rozfoukávat“ působením tlaku záření. Během 200 dnů se odvrhne 95 % hmoty plyné obálky a v nitru zbude žhavý bílý trpaslík. Předností nového modelu je dobrý souhlas vypočtené bolometrické světelné křivky s pozorováním a správný poměr izotopů uhlíku, dusíku a kyslíku. Jak známo, předchozí výpočty Starrfieldovy skupiny vyžadovaly velký přebytek zmíněných

izotopů v plynné obálce, a k tomu pak zase bylo potřetí vymýšlet složité a značně nepravděpodobné mechanismy obohacování obálky o tyto prvky.

S. Starrfield aj. počítali mezitím průběh *překotných termonukleárních reakcí v atmosféře neutronové hvězdy* o hmotnosti $1,4 M_{\odot}$ a poloměru 20 km. Jestliže plynná obálka má hmotnost $1,5 \cdot 10^{-11} M_{\odot}$, pak dojde k výbuchu, při němž teplota povrchu vzroste na $5,3 \cdot 10^8$ K a svítivost na $500 L_{\odot}$. Tomu odpovídá maximum zářivé energie v oblasti měkkého rentgenového záření a autoři se domnívají, že jejich model se hodí k vysvětlení vzplanutí přechodných rentgenových zdrojů jako byl například zdroj *V616 Mon (A 0620-00)*, jenž je svým způsobem rentgenovou analogií rekurentní novy.

Přesto, že většina astrofyziků v podstatě při svých úvahách vychází ze Starrfieldova schématu, objevila se loni neortodoxní studie G. W. Collinse a C. B. Foltze, navrhuující zcela odlišný mechanismus výbuchu. Autoři vycházejí z pozorování intenzivních magnetických polí některých bílých trpaslíků a tvrdí, že příčinou výbuchu novy je další hroucení takového objektu. Přitom se podél polárních siločar vyvrhuje velké množství hmoty, a to je právě zmíněný úkaz novy. Tento model není zatím dále rozpracován; jeho předností je, že přirozeně vysvětluje pozorované polární kondenzace v nebulárních spektrech většiny nov.

Jinak i loni dále pokračovalo zevrubné studium proslulé *Novy V1500 Cygni* z r. 1975 a také novy *NQ Vul* z r. 1976. Nova *Cygni* stále jeví oscilace jasnosti s periodou 3,3 hod., která během doby kolísá až o 2 %. J. B. Hutchings vypočetl poměrně nízké hmotnosti složek, a to $0,5 M_{\odot}$ pro primární a $1,1 M_{\odot}$ pro sekundární komponentu. Tato výjimečná nova tak silně připomíná rentgenový „polar“ *AM Her*. Pozorováním v pásmu infračerveného záření odvodili E. Ney a B. Hatfield, že také u novy *NQ Vul* došlo ke kondenzaci prachových zrníček o teplotě kolem 900 K, a to mezi 80. až 220. dnem po optické explozi.

Význačnou novou loňského roku byla *Nova 1978 Cygni*, která vzplanula v polovině září. Ještě 26. srpna byla její jasnost menší než 17^m , kdežto 12. září již byla na hranici viditelnosti očima ($6,3^m$). Na snímcích z palomarského atlasu byla 20^m , takže celková amplituda jasnosti je vysoká. Šlo o středně rychlou novu s expanzními rychlostmi plynných obalů 600 a 1300 km/s. Zatímco optická jasnost dosáhla maxima a pak následoval rychlý pokles (22. října byla nova 10^m), infračervená jasnost objektu vzrůstala ještě 50 dnů po optickém maximum o další $3,5^m$. Bolometrická jasnost novy se proto v prvních 100 dnech po explozi prakticky neměnila. To je chování pro novy poměrně typické a odpovídá teoretickým předpovědím. Přesun maxima zářivé energie do infračervené oblasti je vysvětlován kondenzací prachu v rozpínající se plynné obálce novy.

Také loňská pozorování tedy důrazně upozornila na genetickou příbuznost rozmanitých typů těsných dvojhvězd: nov, rekurentních nov, symbiotických emisních objektů a přechodných zdrojů rentgenového záření.

Studium rentgenových zdrojů patří dnes nepochybně k nejatraktivnějším částem moderní astrofyziky, a to zvláště pro neustálý příval nových a přesnějších pozorování. Lze říci, že v uplynulém roce v podstatě skončil rentgenový výzkum oblohy družicemi první generace, jenž měl zejména průzkumný charakter. Druhá generace družic, představovaná sondami typu *HEAO*, přináší nyní podstatné zlepšení polohové i časové rozlišovací schopnosti a také zvýšení citlivosti měření aspoň o řád. Odhaduje se, že v nynější době je v dosahu přístrojů na tisíc diskretních rentgenových zdrojů, takže záhy bude počet těchto zdrojů srovnatelný s počtem hvězd viditelných očima.

Snad nejvíce nových poznatků přineslo další zkoumání *masivních rentgenových dvojhvězd* jako je zdroj *Cygnus X-1*. J. C. Kemp aj. určili z polarizačních měření sklon oběžné dráhy zdroje *Cygnus X-1* na 76° a odtud mohli odvodit lepší hodnoty hmotnosti složek, a to $30 M_{\odot}$ pro modrého veleobra a $5 M_{\odot}$ pro kompaktní složku (černou díru). Polarizační měření také potvrdila realitu 39denní periody optických a rentgenových změn jasnosti systému. Tato perioda je zhruba rovna sedmínásobku oběžné doby a souvisí patrně s precesí akrečního disku kolem kompaktní složky.

K nejzajímavějším pozorováním loňského roku bezpochyby patří objev další masivní dvojhvězdy, v níž je sekundární složka pravděpodobně černou dírou. Jde o objekt *V861 Scorpii* = *OAO 1563-40* = *HD 152667*, který studovali R. S. Polidan aj., P. Massey a P. S. Conti. Jde o zákrytovou dvojhvězdu s oběžnou periodou 7,85 dne. Zákryt trvá 1,75 dne. Rentgenové zákryty nastávají tehdy, když se kompaktní složka skrývá za veleobrem spektrální třídy *B0 Ia*. Spektroskopické elementy soustavy poukazují na vysokou hmotnost kompaktní složky v rozmezí od 5 do 12 M_{\odot} , takže s největší pravděpodobností jde vskutku o černou díru. Kompaktní složka je obklopena rychle rotujícím svítivým akrečním diskem. Modrý veleobr má podle J. B. Hutchingse poloměr 33 R_{\odot} a efektivní teplotu 30 000 K. Patří k nejsvítivějším hvězdám na obloze, neboť jeho bolometrická hvězdná velikost je $-10,1^m$.

Mnoho pozornosti bylo věnováno výkladu vzniku rentgenového záření masivních dvojhvězd. Donedávna se předpokládalo, že masivní složky v těchto systémech nevyplňují zcela Rocheovu mez a přenos hmoty na sekundární složku se děje intenzivním hvězdným větrem. Pozorování však prokázala, že hvězdný vítr není dostatečně silný, aby přenášel potřebné množství hmoty, a že naopak veleobři vyplňují Rocheovu mez. Proto podle J. A. Pettersona i jiných autorů se na přenosu hmoty podílí jak hvězdný vítr tak i přetok přes Lagrangeův bod. Velikost akrece hmoty z přetoku závisí na tom, jak rychle rotuje zhroutená sekundární složka. Je-li její rotace ve srovnání s oběžnou dobou systému pomalá, je také akrece malá a vzniká přiměřeně tlustý akreční disk. Kdyby totiž byla akrece z přetoku příliš velká, „zadusilo“ by se rentgenové záření v hustém prostředí kolem sekundární složky.

Přetok přes Lagrangeův bod je naopak rozhodující příčinou existence méně hmotných rentgenových dvojhvězd typu *HZ Her*. J. Trümper aj. zjistili z rozboru cyklotronové emise o energii 58 keV, že v okolí rotující neutronové hvězdy systému *HZ Her* dosahuje indukce magnetického pole hodnoty $5,3 \cdot 10^8$ teslů — to je nejintenzivnější magnetické pole v přírodě zjištěné (v laboratoři dosáhl akademik Kapica na zlomky sekundy indukci kolem 30 teslů). Další rentgenovou emisi o energii 6,8 keV objevili S. H. Pravdo aj. — patrně přísluší železu.

Proměnnými rentgenovými zdroji jsou též trpasličí novy *SS Cygni* a *EX Hydrae*. Proměnnost zřejmě souvisí s intenzivním magnetickým polem bílých trpaslíků, jež jsou zdrojem eruptivní aktivity trpasličích nov.

Ke dvojhvězdám se dnes obvykle řadí také tzv. *zábleskové zdroje* (burster), které se projevují sériemi krátkých rentgenových vzplanutí proměnné amplitudy i periody. V několika případech se loni podařilo prokázat, že přes zábleskovou složku se překládá trvalé konstantní záření, a že naopak některé zábleskové zdroje jsou dlouhodobě rekurentní, tj. intervaly zábleskové aktivity se střídají s obdobími, kdy je zdroj v klidu. Ze třiceti dosud známých zábleskových zdrojů se jich nejméně pět nachází uvnitř kulových hvězdokup, takže se znovu vynořuje otázka, proč právě v těchto relativně nejstarších soustavách Galaxie jsou tak příznivé podmínky pro zábleskové zdroje. Mnoho autorů proto opět uvažuje o masivních černých dírách v jádře kulových hvězdokup. J. Grindlay aj. objevili simultánní optické záblesky zdroje *MXB 1735-44* v modré až žluté oblasti spektra. Poměr výkonů vyzářených opticky a rentgenově je zde $2 \cdot 10^{-5} : 1$. Zdroj byl identifikován se slabou modrou hvězdou, která vzhledem spektra připomíná dvojhvězdu *Sco X-1*. Ostatně na souvislost zábleskových zdrojů s méně hmotnými rentgenovými dvojhvězdami typu *Sco X-1* upozorňoval již před časem I. S. Školovskij.

V uplynulém období pozorovali astronomové rentgenové vzplanutí tří přechodných zdrojů, a to *A 1704-250* v září 1977, *4U 0115+63* v prosinci 1977 a *Aql X-1* (*4U 1908+00*) v červnu 1978. Posledně uvedený zdroj je rekurentní — přechodné vzplanutí se odehrálo v r. 1976. Dalšími přechodnými rekurentními zdroji jsou objekty *A 0535+26* a *4U 1630-47*. Tím se stává situace kolem přechodných rentgenových zdrojů nepřehlednou — někteří autoři se domnívají, že jsou nejméně dvě různé třídy přechodných zdrojů a jiní hledají vysvětlení

v analogii s klasickými novami; místo bílého trpaslíka by však v rekurentních zdrojích byl sekundární složkou mnohem degenerovanější a kompaktnější útvar — neutronová hvězda.

Měkké rentgenové záření o energii 0,85 keV našli v koroně *Capelly* W. Cash aj. To znamená, že koróna *Capelly* je pětkrát teplejší a tisíckrát mohutnější než u Slunce. Podobnou koronální emisi objevili K. Walter aj. u dvojhvězdy *UX Arietis*. Rentgenové záření bylo též zjištěno u několika emisních hvězd *B* (hvězdy se závojem) a v mlhovině v Orionu [zdroj *3U 0527-05*].

Současně se začíná rozvíjet studium extragalaktických rentgenových zdrojů. Intenzivním zářením se vyznačuje *kupa galaxií v souhvězdí Panny*. Z obří eliptické galaxie *M 87* o hmotnosti kolem $10^{14} M_{\odot}$ (tj. 500krát větší hmotnost než u naší Galaxie) přichází zejména měkké rentgenové záření, zatímco mezigalaktický plyn v kupě je zdrojem tvrdého záření. Odpovídající teplota galaktického hala se odhaduje na $3 \cdot 10^7$ K. Z měření zejména vyplývá, že hmotnost hala je podstatně větší, než se dosud soudilo a odtud odvozená luminozita hmotnost galaxií je blízká hmotnosti určené dynamicky, z viriálové věty. To má přirozeně závažné důsledky kosmologické, neboť hmotnost plynu v prostoru mezi galaxiemi je pak nejméně o řád vyšší než hmotnost galaxií samotných.

Loni uplynulo deset let od zveřejnění objevu *pulsarů* a toto výročí snad nejlépe uctili australská radioastronomové dokončením systematického hledání nových pulsarů na jižní obloze. Přehledka obsáhla 67 % celé oblohy v pásmu na jih od $+20^{\circ}$ deklinace. Pozorování i zpracování měření bylo řízeno počítačem a tak byly získány polohy, periody a rádiové disperze signálů pro 224 pulsarů na frekvenci 408 MHz. V souboru je 155 nových pulsarů, takže počet známých pulsarů se tak rázem zdvojnásobil — celkem jich nyní známe přes 300. Mezi nově objevenými objekty je též pulsar *PSR 1845-19* s dosud nejdelší pulsní periodou 4,308 s.

Statistický rozbor tohoto materiálu ukazuje, že četnost vzniku pulsarů je v uspokojivé shodě s četností vzniku supernov, čímž se potvrzuje domněnka o tom, že pulsary jsou vlastně pozůstatky supernov. Tomu též odpovídá Kristianovo zjištění, že optický tok pulsaru v Krabí mlhovině ročně slábne zhruba o 0,5 %. J. Kristian a J. A. Westphal našli optický objekt 22,5^m na místě proslulého binárního pulsaru *PSR 1913+16*. Je to patrně ona druhá (nepulsující) složka dvojhvězdy, která je však nejspíš rovněž neutronovou hvězdou.

G. S. Downs pozoroval další náhlý skok v periodě pulsaru v souhvězdí *Plachet* (*PSR 0833-45*) — v červenci loňského roku se perioda náhle zkrátila o 272 ns. Skok o 87 ns zaznamenali v červenci 1977 R. N. Manchester aj. u pulsaru *PSR 1641-45*. Tím vzrostl počet pulsarů s podobnými skoky v periodě impulsů na pět.

(Pokračování)

Co nového v astronomii

HISTORICKÉ SUPERNOVY

Pozorování oblohy a neobvyklých úkazů na nebi patřilo k běžné pracovní náplni čínských, korejských a japonských astrologů. Žádné vážnější rozhodnutí vládců tehdejšího orientálního světa se neobešlo bez konzultací s astrology, takže komety, novy a supernovy se staly součástí historie i všech 26 čínských dynastií. Historikové astronomie D. H. Clark a F. R. Stephenson se pustili do rozboru starých čínských letopisů s cílem najít zprávy o vzplanutích supernov v posledních dvou tisíciletích. Tato nesmírně obtížná práce vyžadovala od autorů nejen rozsáhlé znalosti astronomie, ale i důvěrnou zna-

lost historie a to nejen čínské, ale i japonské, korejské, arabské i evropské. Obzvláště těžké bylo leckdy určit správné datum, takže některé údaje jsou zatíženy mnohdy i značnou neurčitostí. Nicméně se zdá, že v posledních dvou tisíciletích bylo pozorováno 7 galaktických supernov a to v letech 185, 393, 1006, 1054, 1181, 1572 a 1604.

Zdeněk Mikulášek

SUPERNOVA V GALAXII NGC 4321

G. E. Johnson (Swanton, AAVSO) objevil 19. dubna supernovu asi 2,0'—2,5' jihovýchodně od jádra spirálové galaxie *NGC 4321* (*M 100*), jejíž poloha je [1975,0]

$$\alpha = 12^{\text{h}}21,7^{\text{m}} \quad \delta = +15^{\circ}58'.$$

Jasnost galaxie je 10,5^m, supernova měla 19. dubna jasnost asi 12^m, dne 22. dubna asi 11^m. Podle spektrogramu, získaného 21. dubna na

astrofyzikální observatoři v Asiagu, jde o supernovu II. typu, která byla v době objevu před maximem jasnosti. Také spektrum, získané 21. dubna na observatoři McGraw-Hill potvrdilo, že jde o supernovu II. typu (modré spektrum bez čar).

IAUC 3348 (B)

POZŮSTATKY SUPERNOV JAKO RENTGENOVÉ ZDROJE

S rentgenovými zdroji bylo ztotožněno již 13 pozůstatků supernov, což představuje přibližně jednu desetinu celkového známého počtu těchto objektů. Například ze šesti známých galaktických supernov, které vzplanuly za posledních tisíciletí, byly s rentgenovými zdroji identifikovány čtyři.

Měření rentgenových družic ukázala, že v rentgenovém oboru září mladé i staré pozůstatky supernov. Do skupiny starých pozůstatků supernov vysílajících rentgenové záření patří Puppis A, IC 443, Cygnus Loop, Lupus Loop, Vela X, W 44 a DR 4, do skupiny mladých pak Cas A, Tycho (SN 1572), SN 1006, RCW 86 (SN 185) a G 287.8-0.5. Od obou těchto skupin se některými vlastnostmi liší známá Krabí mlhovina.

Pozůstatky supernov jsou jen slabými zdroji rentgenové emise. Ve srovnání s normálními galaktickými kompaktními zdroji mají zhruba stokrát menší svítivost. Zatímco staré pozůstatky supernov vysílají převážně měkké rentgenové záření, září mladé prakticky jen ve vyšších energiích. Souvisí to s našimi současnými představami o vzniku rentgenového záření v těchto objektech. Zatímco u starých pozůstatků vzniká rentgenová emise pravděpodobně díky expandující rázové vlně vytvářející obálku převážně z mezihvězdného materiálu a zahřívající hmotu na teploty vyšší než 10^6 K, je situace u mladých pozůstatků daleko složitější a nedá se vysvětlit jednoduchým modelem.

S prudkým rozšířením počtu pointovaných dlouhotrvajících pozorování přístroji rentgenových družic můžeme v brzké době očekávat další zajímavosti o rentgenovém záření pozůstatků supernov, které se stanou vítaným doplněním již provedených rádiových a optických pozorování.

R. H.

RENTGENOVÝ 60cm TELESKOP NA OBĚŽNÉ DRÁZE

Druhá ze série orbitálních observatoří pro astronomii vysokých energií HEAO-2 byla vypuštěna 13. listopadu 1978. Týden po startu pracovaly již všechny její přístroje normálně.

HEAO-2 je specializována na pozorování v rentgenové oblasti — jde o dosud nejsložitější družici s tímto zaměřením vůbec. Na její palubě je zrcadlový rentgenový dalekohled o průměru 60 cm, největší přístroj tohoto druhu zatím vyslaný na oběžnou dráhu. V oboru vlnových délek 0,3 až 10 nm má teleskop efektivní účinnou plochu 100 až 200 cm². Do ohniska přístroje se vkládají čtyři přístroje, a to vysoce rozlišující (několik obloukových vteřin) zobrazovací systém FOV,

zobrazující proporcionální počítač s rozlišením řádu 1', nedisperzivní spektrometr s energetickým rozlišením 150 eV a Braggův spektrometr s typickým rozlišením řádu 100. Navíc mohou být do chodu paprsků na povel vloženy filtry a mřížky s 500 a 1000 čarami na mm.

Přístrojové vybavení je výsledkem spolupráce čtyř pracovišť rentgenové astronomie, a to Střediska pro astrofyziku Harvardovy a Smithsonovy observatoře, Laboratoře pro astrofyziku vysokých energií Goddardova kosmického střediska NASA, Střediska kosmických výzkumů Massachusettského technologického institutu a Astrofyzikální laboratoře Kolumbijské univerzity.

Do práce nové rentgenové družice, která je proti předchozím družicím tohoto druhu přibližně o řád hmotnější, vkládají rentgenová astronomové na celém světě řadu očekávání. Podrobný výzkum všech známých kategorií rentgenových zdrojů totiž zcela jistě přinese mnoho nového a často i nečekaného.

R. H.

PROMĚNNÉ OBJEKTY S UV-EXCESEM

T. Noguchi, H. Maehara a M. Kondo našli na snímku exponovaném 105cm Schmidovou komorou observatoře Tokijské hvězdárny v Kiso 26. prosince m. r. zajímavý objekt s ultrafialovým excitem, jehož poloha je [1950,0]

$$\alpha = 9^{\text{h}}31^{\text{m}}15,15^{\text{s}} \quad \delta = +40^{\circ}51'31,4''.$$

Objekt byl fotografován ve třech spektrálních oblastech — U, G a R — a byly zjištěny tyto jasnosti, resp. barevné indexy: $G = 17,3$, $G-R = -0,1$ a $U-G = -1,6$.

Stejná oblast byla fotografována i 6. prosince 1968 a 7. ledna 1979, ale objekt na těchto snímcích není zachycen, takže musil být slabší než mezní velikost desek, tj. asi 18,5^m v oblasti G.

Na snímcích Palomarského fotografického atlasu oblohy je objekt v modré barvě mnohem jasnější než v červené a je „nejmodřejší“ hvězdou v okolní oblasti.

Na negativu exponovaném stejnou komorou 25. března t. r. našli totiž astronomové další proměnný objekt s ultrafialovým excitem v poloze [1950,0]

$$\alpha = 14^{\text{h}}23^{\text{m}}19,91^{\text{s}} \quad \delta = +25^{\circ}53'34,9''$$

jehož jasnosti byly $U = 16,6$, $G = 17,3$ a $R = 15,8$. Dne 31. března byly jasnosti $U > 18,0$, $G > 17,0$ a $R = 16,3$. Na snímcích Palomarského atlasu má objekt v modré barvě jasnost asi 17,5^m—18^m, v červené asi 16^m—16,5^m.

IAUC 3339, 3347 (B)

NOVA VULPECULAE

Japonský astronom Y Kuwano objevil 5. dubna t. r. novu fotovizuální jasnosti 9,0^m v souhvězdí Lištičky; poloha hvězdy byla [1950,0]:

$$\alpha = 20^{\text{h}}19^{\text{m}}01,09^{\text{s}} \quad \delta = +21^{\circ}24'43,2''.$$

V době mezi 8.—12. dubnem měla nova vizuální jasnost 9,0^m—8,6^m, dne 16. dubna 7,9^m. Hvězda byla také dodatečně nalezena na snímku

z 3. dubna, exponovaném anglickým astronomem M. Swanem; měla fotovizuální jasnost 8,6^m.

Podle Y. Kozaie (Tokijská astronomická observatoř) však nova není zachycena na negativu z 26. března t. r., takže v té době musila být slabší než 11^m–12^m. Hvězdu však našel japonský astronom M. Honda na snímku, exponovaném již 21. srpna 1978; v té době měla jasnost 10^m.

W. Liller, G. Schwartz a C. H. Whitney (Center for Astrophysics) fotografovali 20. dubna t. r. spektrum hvězdy na hvězdárně Agassiz Harvardovy observatoře. Ve spektru našli pouze absorpční čáry Balmerovy série vodíku H α až H δ typické pro novu v době kolem maxima jasnosti.

IAUC 3344, 3346, 3348 (B)

JAK DÁL V AMERICKÉ ASTRONAUTICE?

Prezident USA J. Carter vyhlásil 11. října 1978 nové směrnice pro další vývoj americké astronautiky. Pro příští desetiletí není v plánu žádný tak rozsáhlý a nákladný projekt, jako byl program Apollo, jehož cílem byly lety s lidskou posádkou na Měsíc a který stál 26 miliard dolarů. Americká astronautika se bude zaměřovat hlavně na kosmický výzkum automatickými meziplanetárními stanicemi.

KOMETA KOWAL 1979a

Charles T. Kowal (Haleovy observatoře) objevil 27. 1. t. r. novou kometu. Byla na rozhraní souhvězdí Velryby a Berana, jasnost měla pouze 17^m. Při výpočtu dráhy zjistil B. G. Marsden, že patrně jde o kometu krátkoperiodickou; to se také dalšími pozorováními potvrdilo. Kometu patří k Jupiterově rodině, a protože jde o druhou periodickou kometu Kowalem objevenou, dostala jméno P/Kowal 2.

Uvádíme zlepšené elementy dráhy, které vypočetl Marsden (IAUC 3346) z 11 pozic mezi 27. lednem a 28. březnem:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1979 \text{ I. } 13,740 \text{ EČ} \\ \omega &= 189,380^\circ \\ \Omega &= 247,163^\circ \\ i &= 15,807^\circ \end{aligned} \right\} 1950,0$$

$$\begin{aligned} q &= 1,52090 \text{ AU} \\ e &= 0,56380 \\ a &= 3,48667 \text{ AU} \\ P &= 6,51 \text{ roku.} \end{aligned}$$

Kometu P/Kowal 2 se v jarních měsících vzdalovala jak od Země, tak od Slunce. V polovině června byla vzdálena od Země 2,64 AU a od Slunce 2,14 AU. J. B.

BOLID Z 2. BŘEZNA 1979 NAD MEDZEVEM

Dne 2. března 1979 byl ve 20^h24^m v Medzevě, nedaleko Košic, pozorován jasný bolid. Bolid se objevil nad východním obzorem v Medzeve a letěl směrem severovýchodním. Jeho výška nad obzorem byla poměrně malá, asi 15°. Jasnost byla autorem odhadnuta na asi -8^m, průměr bolidu

činil asi 1/4 zdánlivého průměru Měsíce. Rychlost bolidu byla poměrně malá, což plynulo pravděpodobně z toho, že letěl směrem na pozorovatele, takže průmět dráhy, která z téhož důvodu byla poměrně krátká, způsobil zdánlivě pomalý pohyb. Zabarvení bolidu se po čas letu měnilo od oranžové barvy přes žlutou, bílou až modrou. Za bolidem byl viditelný, asi 2° dlouhý, vypařující se ohon. Konec letové dráhy autor neviděl, protože se meteor ke konci letu ztratil z dohledu za střechou jednoho domu. Přesto autor mohl soudit, že ke konci letu bolid musel vybuchnout, protože nad vzpomínutou střechou se objevilo zablýsknutí v modravé barvě (jako při záblescích tramvají). M. Schmögner

PERIODICKÁ KOMETA DANIEL 1979b

Podle zprávy A. Pickupa z hvězdárny v Edinburghu byla na desce exponované 2. února P. R. Standenem 122cm Schmidtovou komorou observatoře Siding Spring nalezena periodická kometa Daniel. Byla ve východní části souhvězdí Vlasů Bereniky a jevila se jako objekt 19^m s kondenzací; ohon nebyl zjištěn. Poloha komety byla velmi blízko pozici dané efemeridou, kterou počítal Pickup z elementů vypočtených B. G. Marsdenem (IAUC 3219). V době nalezení byla kometa vzdálena od Země 1,83 AU, od Slunce 2,51 AU. Předešlá rekordní vzdálenost, v níž byla periodická kometa Daniel nalezena 7. března 1951, byla 2,41 AU od Slunce (resp. 1,52 AU od Země); tehdy ji našel L. E. Cunningham na snímku exponovaném 155cm reflektorem hvězdárny na Mt Wilsonu (měla jasnost 19,9^m).

Uvádíme ještě elementy dráhy podle výpočtu B. G. Marsdena:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1978 \text{ VII. } 8,4377 \text{ EČ} \\ \omega &= 10,8328^\circ \\ \Omega &= 68,4927^\circ \\ i &= 20,1366^\circ \end{aligned} \right\} 1950,0$$

$$\begin{aligned} q &= 1,661783 \text{ AU} \\ e &= 0,549893 \\ a &= 3,691975 \text{ AU} \\ P &= 7,094 \text{ roku.} \end{aligned}$$

Jak je vidět, byla při nynějším návratu ke Slunci kometa Daniel objevena až téměř za 7 měsíců po průchodu perihelem.

IAUC 3332 (B)

SUPERNOVA V GALAXII NGC 3913

L. Rosino (Astrofyzikální observatoř v Asiagu) oznámil v cirkuláři Mezinárodní astronomické unie č. 3340, že 28. února t. r. objevil supernovu v galaxii NGC 3913, která leží v souhvězdí Velké Medvědice. Supernova byla 40" východně a 20" severně od jádra galaxie, jejíž poloha je (1975,0):

$$\alpha = 11^h49,7^m \quad \delta = +55^\circ32'$$

Fotografická jasnost supernovy byla 28. února 16^m, dne 3. března 14,8^m. Podle sdělení R. Kirshnera z katedry astronomie Michiganské uni-

verzity [IAUC 3341] ze spektrofometrických pozorování vyplývá, že jde o supernovu I. typu krátce po maximu jasnosti. C. Canizares (McGraw-Hill Obs.) dostal z fotoelektrického měření 26. března jasnost supernovy ve spektrálním oboru B 13,5^m.

V Asiagu byly 27. a 30. března a 1. dubna získány 182cm reflektorem spektrogramy supernovy. Exponovaná spektra jsou charakteristická pro supernovu I. typu asi 15 dní po maximu jasnosti. Ve spektrogramech byly nalezeny výrazné emisní čáry vlnových délek 421, 459, 494, 519, 589 a 632 nm, jakož i široká absorpční čára vlnové délky 616 nm [IAUC 3345].

Podle L. Rosina a spolupracovníků je velmi pravděpodobné, že supernova dosáhla maxima jasnosti (asi 13^m) kolem 15. března t. r.

V galaxii NGC 3913 byla pozorována supernova také v roce 1963; měla maximální jasnost 13,7^m.

J. B.

KOMETA ČERNÝCH?

V cirkuláři Mezinárodní astronomické unie č. 3331 [z 23. února t. r.] oznámil N. S. Černých (Krymská astrofyzikální observatoř), že na snímcích exponovaných 22. prosince m. r. nalezl důležitou stopu podobnou kometě, jejíž jasnost byla asi 16^m. Objekt byl v souhvězdí Býka v poloze

$$\alpha = 5^{\text{h}}06^{\text{m}}26^{\text{s}} \quad \delta = +18^{\circ}55'$$

a jeho denní pohyb určený z dvojice desek byl v rektascenzi $-0,8^{\text{m}}$, v deklinaci $0'$.

J. B.

VZPOMÍNKA NA BERNHARDA SCHMIDTA

Hvězdárna v Hamburku-Bergedorfu, Hamburská univerzita a německá Astronomická společnost utily koncem března t. r. památku významného optika Bernharda Schmidta. V den 100. výročí narození — 30. března — (viz též článek ing. B. Malečka: „Sto let od narození Bernharda Schmidta“, *RH* 60, 45; 3/1979) — se konalo na Hamburské hvězdárně slavnostní zasedání, které zahájil ředitel observatoře prof. A. Behr. Prezident Hamburské univerzity dr. P. Fischer-Appelt pak hovořil o životě Bernharda Schmidta. Zmínil se o těžkém mládí syna estonského rybáře, jemuž již v deseti letech zemřel otec a který v patnácti letech přišel o pravou ruku. Tyto okolnosti byly asi příčinou uzavřené povahy Bernharda Schmidta, která se později ještě vyhranila natolik, že se významný optik, pracující do konce svého života na Hamburské hvězdárně, vyloučeně stranil lidí. Tato povaha mu během jeho nepříteli dlouhého života způsobila četné komplikace.

Schmidt se po krátké době studia na Chalmerově ústavu v Göteborgu zapsal koncem prosince 1901 na několik semestrů na studium inženýrských věd v Mittweide (Sasko), kde se také začal zabývat s výrobou optiky. V Mittweide si zařídil též malou soukromou hvězdárnu, kde zkoušel vlastnoručně vyrobená zrcadla. Málo známé je, že za svého působení v Mittweide také

objevil Novu Persei 1901 [resp. byl jedním z jejích spoluobjevitelů].

V letech 1904—1913 Schmidt spolupracoval s Astrofyzikální observatoří v Postupimi, jejímž ředitelem byl prof. Karl Schwarzschild, významný německý astronom. Mimořádně plodná spolupráce skončila však v roce 1913 na intriky krátkozraké pruské správy. Za první světové války byl Schmidt jako Estonec zprvu internován, později pak v Mittweide postaven pod policejní dohled, protože jedna z jeho velkých horizontálních komor k fotografování Slunce a planet vzbudila podezření ze špiónážní činnosti pro Rusko.

V polovině března 1916 navázal Schmidt kontakt s prof. Richardem Schorrem, ředitelem Hamburské hvězdárny, člověkem širokého rozhledu a neobyčejných vědeckých i morálních kvalit. Do Bergedorfu však Schmidt definitivně přesídlil až v roce 1926. Zde nalezl nejen velké pochopení pro své optické práce, ale Schorrově velkorysosti nevdala ani zvláštní Schmidtova povaha. V Hamburku poznal Schmidt také významného německého astronoma, dr. Waltera Baadeho, později žijícího a pracujícího v USA. Z diskuzí mezi Baadem a Schmidtem se patrně zrodil velký objev, Schmidtova komora.

Na Hamburské hvězdárně v Bergedorfu byl již tehdy řadu let v provozu metrový zrcadlový dalekohled od firmy Zeiss (je v činnosti dosud). Reflektor má ohniskovou vzdálenost 300 cm, tedy světelnost 1:3. Vykreslí však na fotografické desce dokonale jen velmi malé pole o průměru pouze několika obloukových minut. Obrazy hvězd více vzdálené od optické osy jsou značně deformovány do tvaru jakýchsi „komet“ především vlivem optické vady kómy. Kóma byla také hlavní příčinou nedůvěry a kritiky astronomů na počátku tohoto století vůči zrcadlovým dalekohledům, a to jistě oprávněně.

Nelze pochybovat o tom, že i snímky získávané hamburským metrovým reflektorem byly příčinou k zamýšlení, jak kómu odstranit. Několik málo let však stačilo Schmidtovi, aby vznikl skutečně geniální objev, fotografická komora nesusící jeho jméno. První komoru tohoto typu vyrobil Schmidt v roce 1930 a je dosud — po určitých úpravách týkajících se především montáže — na Hamburské hvězdárně v stálém provozu (viz obr. na 1 str. obálky *Ríše hvězd* 3/1979). Tato komora má průměr korekční desky 36 cm, průměr sférického zrcadla 48 cm a ohniskovou vzdálenost 62,5 cm (tedy světelnost 1:1,7 — do té doby skutečně fantastickou). Komora vykreslí pole oblohy o průměru 15° zcela dokonale — bez kómy.

Bernhard Schmidt však již nezažil významné uplatnění fotografických komor po něm nazvaných, které byly postupně uvedeny do provozu po celém světě. Naopak, ke Schmidtovim komorám byla zprvu značná nedůvěra tehdejších „autorit“. Příčinou snad byla skutečně originální Schmidtova výroba korekčních desek s asférickými plochami a pak také skutečnost, že ohnisková plocha u Schmidtovim komor není rovinná, ale má sférický tvar, takže je nutno foto-



Záběr ze slavnostního zasedání na Hamburské hvězdárně dne 30. března t. r. k 100. výročí narození Bernharda Schmidta.

grafické desky ve zvláštních kazetách prohnout. Bernhard Schmidt, značně zatrpklý pro počáteční neuznání svého významného objevu, zemřel v Hamburku v hluboké depresi 1. prosince 1935, tedy ve svých 56 letech.

Schmidtův hrob je v bezprostřední blízkosti Hamburské observatoře. Hvězdárna v Bergedorfu totiž sousedí s místním hřbitovem a Schmidt byl pohřben právě na hranici obou pozemků. U příležitosti 100. výročí narození Bernharda Schmidta byly k jeho hrobu položeny věnce Hamburské univerzity, Hamburské hvězdárny a německé Astronomické společnosti. Schmidtův hrob je také v těsném sousedství jedné z kopulí hvězdárny, které se dodnes říká „Schmidtspiegel“. Z jedné z místností tohoto pozorovacího pavilónu je také na Schmidtův hrob, vzdálený pouze několik málo metrů, nejlepší výhled. V uvedené kopuli byla v r. 1954 postavena velká Schmidtova komora o průměru zrcadla 120 cm, průměru korekční desky 80 cm a ohniskové vzdálenosti 240 cm (tedy světelnost 1 : 3). Zrcadlo a korekční deska byly vyrobeny firmou Zeiss v Jeně, montáž zhotovila hamburská firma Heidenreich & Harbeck. Tato Schmidtova komora však byla před několika lety demontována a přemístěna na nově budovanou hvězdárnu (DSAZ) na Calar Alto ve Španělsku. Zde, kde pro práci s ní budou

nesrovnatelně lepší podmínky, bude v nejbližší době uvedena do provozu na nové montáži. Místo Schmidtovy komory byl na stávající montáž v Bergedorfu v r. 1975 instalován 120cm reflektor systému Ritchey - Chrétien (Oskar - Lühning - Teleskop), vyrobený firmou Grubb Parsons.

V dalším projevu na zasedání Hamburské hvězdárny zhodnotil za německou Astronomickou společnost význam Bernharda Schmidta prof. K. Rohlfs z univerzity v Bochumu. Prof. Behr pak hovořil o historickém vývoji Schmidtových komor, o jejich konstrukci a jejich výhodách. Dne 30. března bylo také na Hamburské hvězdárně slavnostně otevřeno malé muzeum Bernharda Schmidta. Kromě fungujícího modelu velké hamburské Schmidtovy komory jsou zde vystaveny četné dopisy, poznámky a výpočty B. Schmidta, řada dokumentárních fotografií, i některé výrobky (včetně jedné původní korekční desky o průměru 80 cm) a pomůcky (většinou velmi jednoduché), kterých Schmidt při své práci používal. Neobyčejně zajímavé jsou originální negativy prvních Schmidtových snímků, získané r. 1931 první Schmidtovou komorou, které jsou rovněž vystaveny: kupy galaxií v oblasti Coma-Virgo, Mléčná dráha v souhvězdí Labutě, mlhovina „Severní Amerika“ a hvězdokupa M 13 v souhvězdí Herkula.

V předvečer výročí Schmidtova narození, 29. března, se konalo na univerzitě v Hamburku kolokvium nazvané „Současné použití Schmidtových zrcadel v astronomii“. Ve velké posluchárně Ústavu užitě fyziky Hamburské univerzity se šlo na 100 účastníků, většinou z Německé spolkové republiky, ale i z Československa, Dánska, Francie, Švédska a Velké Británie. Bylo jistě škoda, že se kolokvia nezúčastnili odborníci z USA a z NDR, kde v současné době pracují největší Schmidtovy komory.

Na dopoledním zasedání referoval dr. W. Seggewiss (Bonn) o pracích prováděných Schmidtovou komorou na observatoři Hoher List. Dr. T. Oja (Uppsala) hovořil o současných programech Schmidtova dalekohledu (100/135/300 cm) Uppsalské univerzity v Kvistabergu, a referát dr. R. D. Cannona z Edinburgu se týkal současných prací prováděných 120cm britskou Schmidtovou komorou v Austrálii. Referát dr. L. Kohoutka (Hamburská hvězdárna) byl věnován především prvním pozorovacím programům hamburské Schmidtovy komory Německo-španělského astronomického centra na Calar Alto.

Odpoledne hovořil dr. A. B. Müller (Evropská jižní observatoř, La Silla) o praktických zkušenostech s metrovou Schmidtovou komorou ESO, dr. R. M. West pak referoval o vědeckých výsledcích získaných touto komorou, především pokud jde o slabé galaxie. Prof. B. Strömgren (Kodaň) seznámil účastníky kolokvia s výsledky svými, dr. D. L. Crawforda a dr. L. N. Mavridise, týkajícími se hledání hvězd 14.–16. magnitudy II. populace ve vysokých galaktických šířkách na snímcích exponovaných Schmidtovými komorami. O možnostech použití Schmidtových komor pro astrometrii referoval prof. Chr. de Veigt (Hamburk); různými komorami v současné době používanými lze dosáhnout určení polohy objektu na snímcích s přesností 0,1"—0,2". Dr. J. L. Heudier (Saint-Vallier-de-Thiery) seznámil přítomné s novou Schmidtovou komorou, umístěnou v jižní Francii (severně od Monaka) v Přímořských Alpách, v nadmořské výšce 1270 m; komora má průměr korekční desky 90 cm, průměr zrcadla 152 cm a ohniskovou vzdálenost 316 cm (světelnost 1:3,5). Nastínil také budoucí pozorovací program této nové velké Schmidtovy komory, týkající se řady oblastí od těles sluneční soustavy až po galaxie. Další referát prof. W. Schlossera (Bochum) se týkal moderních fotografických komor s mimořádně velkým zorným polem, které vznikly aplikací Schmidtova principu. Na to navazoval referát dr. Westa o konstrukci širokoúhlých fotografických komor pro kosmický program Spacelab (SWAT — Spacelab Wide Angle Telescope); West nastínil i pozorovací program těchto komor v ultrafialové části spektra v oblasti vlnových délek 110—1100 nm.

Na závěr kolokvia byly promítnuty četné fotografie Jupitera a některých jeho měsíců, získané při přiblížení automatické meziplanetární sondy Voyager 1 k planetě 5. března t. r. Originální barevné snímky ukazující velké množství podrobností vzbudily zasloužený zájem všech účastníků kolokvia.

Jiří Bouška

ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V BŘEZNU A DUBNU 1979

Den	UT1-UTC	UT2-UTC
2. III.	+0,4212 ^s	+0,4253 ^s
7. III.	+0,4067	+0,4122
12. III.	+0,3922	+0,3992
17. III.	+0,3777	+0,3864
22. III.	+0,3626	+0,3472
27. III.	+0,3472	+0,3597
1. IV.	+0,3322	+0,3467
6. IV.	+0,3176	+0,3342
11. IV.	+0,3027	+0,3213
16. IV.	+0,2872	+0,3079
21. IV.	+0,2707	+0,2934
26. IV.	+0,2536	+0,2781

Časové znamení čs. rozhlasu bylo dne 23. III. od 4^h00^m do 7^h00^m SEČ nepravdivé.

Vysvětlení k tabulce viz RH 60, str. 18 [1/1979].

V. Ptáček

Sluneční hodiny

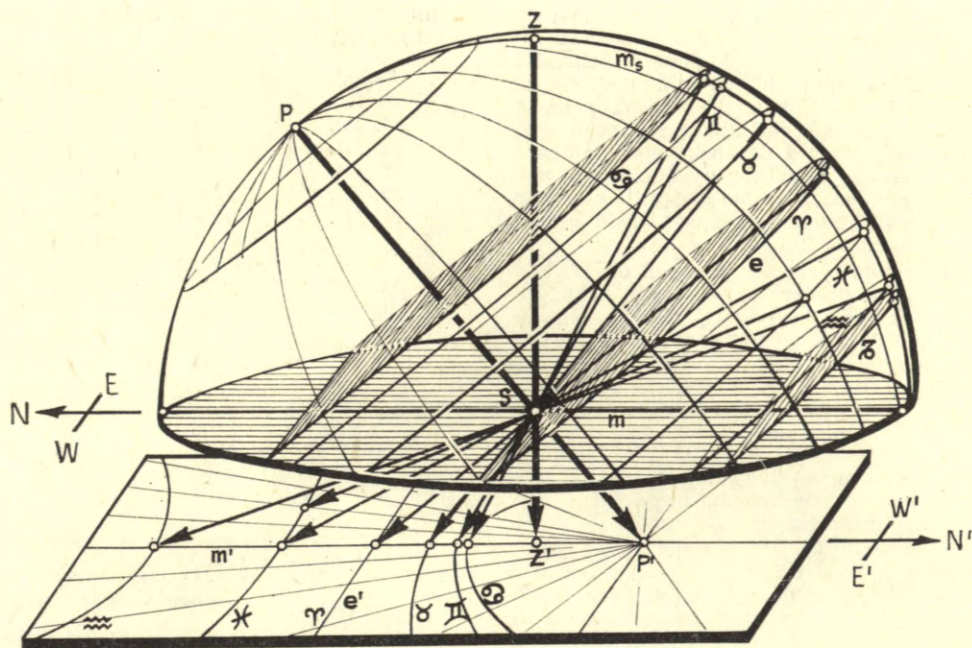
HORIZONTÁLNÍ SLUNEČNÍ HODINY

Sluneční hodiny s horizontálním číselníkem jsou klasickým typem a během staletí na nich pracovala vynalézávatel konstruktérů, kteří jak zdá využíli všech možností tohoto časoměříče. Nejen laikům, ale i hlubším zájemcům o astronomii bývá většinou nejasná změť čas na složitě řešeném číselníku. Princip je však jednoduchý. Číselník vznikne tak, že na horizontální rovinu středovým promítáním zobrazíme část světové sféry nad horizontem s vybranými kružnicemi souřadných soustav. Střed promítání S můžeme zvolit zcela libovolně nad vodovornou rovinou číselníku a považovat ho za střed světové sféry. Jde tu vlastně o gnómonické zobrazení, které dobře znají pozorovatelé meteorů, protože se používá u hvězdných map určených k zakreslení meteorických stop. Gnómonickým zobrazením světové sféry na číselník hodin dojde na vodorovné rovině číselníku k otočení světových stran o 180°, jak ukazuje obr. 1.

Na rovinu číselníku zpravidla zobrazujeme síť rovníkové souřadné soustavy I. druhu, a to v obecné poloze, která je dána naší zeměpisnou polohou. Z I. rovníkové soustavy se obvykle používá pouze hodinových kružnic s hodinovým úhlem $t = 16$ až 23 h a 0 až 8 h, kterými Slunce prochází mezi čtvrtou a dvacátou hodinou pravého slunečního času. Víme jistě, že pravý sluneční čas je dán vztahem

$$T_p = t + 12^h$$

a že tedy pravé Slunce prochází ve 12 h pravého slunečního času hodinovou kružnicí $t = 0^h$, atd. Každá hodinová kružnice je kružnicí hlavní a v gnómonické projekci se hlavní kružnice zobrazují jako přímky. Protože všechny hodino-



Obr. 1 znázorňuje světovou sféru a její gnomonické zobrazení do vodorovné roviny (číselníku slunečních hodin). Severním pólem světové sféry P procházejí hodinové kružnice. Světová osa leží na spojnici PP' . Kolmo na světovou osu probíhají roviny, jejichž průsečnice se světovou sférou představují denní dráhy Slunce v různých datech. Denní dráhy jsou gnomonicky zobrazeny na číselníku jako hyperboly. Světový rovník e představuje současně denní dráhu Slunce o rovnodennostech a zobrazuje se jako přímka e' . Svislá přímka ZZ' prochází zenitem Z a jeho obrazem na číselníku. Je znázorněno otočení větrné růžice — světových stran — při zobrazení ze sféry na číselník.

vé kružnice procházejí světovým pólem P , budou na číselníku tvořit obrazy hodinových kružnic svazek přímek. Všechny přímky tohoto svazku budou procházet na číselníku obrazem světového pólu P . Obrazy hodinových kružnic tvoří tedy onen typický vějíř přímek na slunečních hodinách — přímek, které znamenají hodinové rysky.

Jako ukazatel slouží vržený stín hrotu svislého sloupu, nazývaného gnomón. Na obr. 1 leží hrot gnomónu v bodě S , jeho základna je v bodě Z' , který je obrazem zenitu Z . Poněkud „modernější“, třebaže také velmi staré, je použití vrženého stínu šikmého ukazatele rovnoběžného se zemskou osou, který vlastně představuje světovou osu hodin. Takový ukazatel (stylos) musí ležet na přímce PP' . Prochází tedy (1) obrazem světového pólu na číselníku, bodem P' , (2) zvoleným středem S gnomonického zobrazení. Ukazatel je obvykle prodloužen nad bod S , aby jeho vržený stín zasahoval co největší část číselníku. Stylos pak ovšem svírá s vodorovnou rovinou úhel φ , rovný zeměpisné šířce, pro kterou jsou hodiny sestrojeny. Ukazatel svisle promítnutý na číselník má severojižním směrem.

Prochází-li Slunce určitou hodinovou kružnicí,

vrhne ukazatel stín právě na obraz své kružnice na číselníku, kde je vyznačena i příslušná hodina pravého slunečního času. Přitom je jedno, jakou má Slunce deklinaci a kterým bodem hodinové kružnice prochází; to je právě výhoda šikmého ukazatele. Také špička gnomónu vrhá v určitou hodinu pravého slunečního času stín na některý bod příslušné hodinové rysky, ať má Slunce jakoukoli deklinaci. Odečítání času není však tak přehledné jako u šikmého ukazatele.

Podobně jako hodinové rysky je možno sestrojiti i rysky minutové, třeba po pěti minutách. Ty jsou pak opět obrazem odpovídajících hodinových kružnic na světové sféře — třeba kružnic s hodinovým úhlem $t = 0^h05^m$; 0^h10^m ; atd., pro 12^h05^m ; 12^h10^m slunečního času, atd.

Jaký pravý sluneční čas budou hodiny ukazovat? V zásadě se můžeme rozhodnout pro čas libovolného poledníku. Obvykle se však rozhodneme pro jednu ze dvou možností:

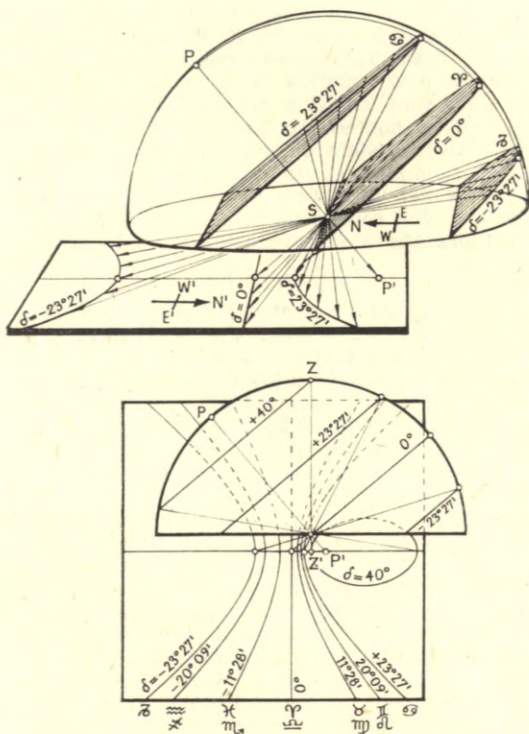
(1) pro pravý sluneční čas střeoevropského poledníku, tj. místní čas patnáctého stupně východní délky, nebo

(2) pro místní pravý sluneční čas, tedy čas poledníku, na němž jsou hodiny instalovány.

V případě [2] jsou rysky hodin souměrné vzhledem k polední rysce (která má severojižní směr a je obrazem místního poledníku). V případě [1] bereme opravu místního času na čas středoevropský a hodinové rysky budou nesouměrné ke směru sever—jih, pokud zeměpisná délka hodin je rozdílná 15° východní délky. Na stanovištích východně od 15° v. d. budou hodinové rysky stočeny ve směru postupu stínu na číselníku, a naopak.

Na údajích pravého slunečního času většina slunečních hodin končí. Chceme-li postavit hodiny, jež využívají aspoň některé z ostatních mnoha možností, pak naše práce teprve začíná. Dost často sluneční hodiny umožňují určit polohu Slunce ve znameních ekliptiky. Ukazatel opatříme značkou zvanou nodus, která leží právě ve středu promítání S . Nodus může být zářez nebo naopak výběžek na ukazateli. Použijeme-li gnómón, je nodem přímo jeho hrot. Každý bod na světové sféře je pomocí nodu jednoduše přiřazen svému obrazu na gnómonické sféře v rovině číselníku. Denní dráhy Slunce v různých datech můžeme velmi přibližně považovat za vedlejší kružnice na světové sféře, kromě rovnodennosti, kdy Slunce zhruba sleduje hlavní kružnici. Takové kružnice se zobrazují v gnómonickém zobrazení jako elipsy nebo hyperboly. V naší zeměpisné šířce se denní dráhy Slunce zobrazí na číselníku jako hyperboly. V případě, že deklinace $\delta = 0^\circ$, o rovnodennosti, hyperbola přechází v přímku. Světový rovník, po kterém se Slunce o rovnodennosti pohybuje, je přece hlavní kružnice, a zobrazí se jako přímka.

Na číselníku hodin vznikne skupina hyperbol, z kterých se zpravidla vybírají ty, jež odpovídají dnům, kdy Slunce vstupuje do jednotlivých znamení ekliptiky. Takových hyperbol je šest, prostřední je přímka vyznačující světový rovník, kterou můžeme chápat jako zvláštní případ hyperboly. Jedna krajní hyperbola označuje obratník Raka, druhá obratník Kozoroha. Každá z ostatních hyperbol platí vždy pro vstup Slunce do dvou znamení, a to: Blíženců a Lva, Býka a Panny, Vah a Berana, Štíra a Ryb, Střelce a Vodnáře. Abychom nebyli tak docela archaičtí, můžeme na hyperbolách kromě tradičních značek znamení vyznačit také příslušné deklinace: 0° ; $\pm 11^\circ 28'$; $\pm 20^\circ 09'$; $\pm 23^\circ 27'$. Kromě toho můžeme na číselníku vyznačit stupnici deklinace, nejlépe na hodinových kružnicích — hodinových ryskách — nebo alespoň na polední hodinové rysce. Tak jsme na číselníku hodin v gnómonickém zobrazení zachytili vše podstatné z I. rovníkové soustavy a můžeme odečítat polohu Slunce v této souřadné soustavě. Stupnici deklinace můžeme vynést v rozsahu $\pm 28^\circ$, takže budeme moci sledovat i deklinaci Měsíce. Měsíce můžeme ostatně využít i k odečítání hodin. Uvážíme přitom, že Měsíc se o určitý počet hodin opožďuje proti Slunci, nebo ho předbíhá podle fáze; to si jistě každý šikovný zájemce o astronomii odvodí z rozdílu rektascenzí obou těles podle ročenky.



Obr. 2. Gnómonické zobrazení denních drah Slunce ze světové sféry na vodorovnou rovinu. Vyznačeny jsou deklinace odpovídající vstupům Slunce do jednotlivých znamení ekliptiky.

Obdobně jako polohu Slunce nebo Měsíce v I. rovníkovém souřadném systému můžeme zjišťovat polohu obou těles v obzorníkových souřadnicích, to znamená určit jejich výšku a azimut. Obzorníkovou souřadnou síť přeneseme ze světové sféry na číselník opět gnómonickým zobrazením. V tomto případě půjde o gnómonické zobrazení normální, protože zenit Z jako pól obzorníkové soustavy a střed promítání S v nodu určují přímku, která je kolmá na promítací rovinu — číselník. Síť bude sestávat ze soustředných kružnic — obrazů almukantarátů — a ze svazku přímek — obrazů výškových kružnic. Střed almukantarátů a současně společný bod všech přímek svazku leží tam, kde se při naší projekci zobrazí zenit: na průsečnici svislé přímky procházející nodem s rovinou číselníku. Gnómonické zobrazení nedovolí zobrazit almukantaraty malé výšky; praktické je skončit u almukantaratu výšky větší než 10° . Na takto vnesené stupnici lze odečíst obzorníkové souřadnice Slunce a Měsíce: azimut A a výšku h .

Sluneční hodiny jsou dále schopny ukázat střední sluneční čas. Hodinové rysky, které se k jeho odečítání používají, se nazývají analemy. Na světové sféře okolo poledníku vznikne

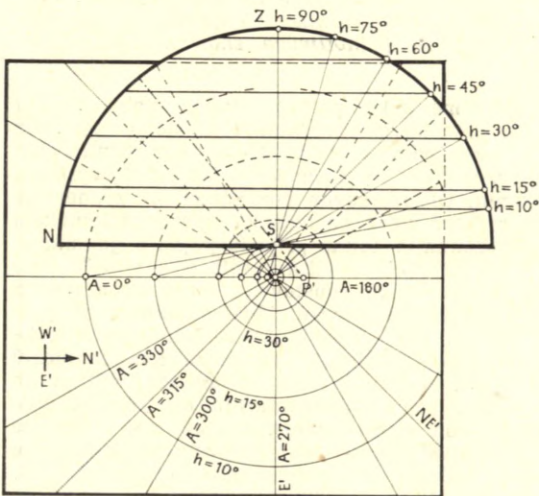
analema tak, že spojíme středy slunečního kouče v různých datech ve 12^h00^m středního slunečního času. Tato křivka má tvar osmičky a místní poledník zhruba tvoří osu její souměrnosti. Podobné analemy můžeme sestavit i kolem dalších hodinových kružnic. Vrchol analemy na světové sféře odpovídá letnímu slunovratu, její nejnižší bod zimnímu slunovratu a tvar křivky je dán průběhem časové rovnice během roku. Časovou rovnici zpravidla definujeme jako rozdíl pravého a středního slunečního času

$$E = T_p - T_M,$$

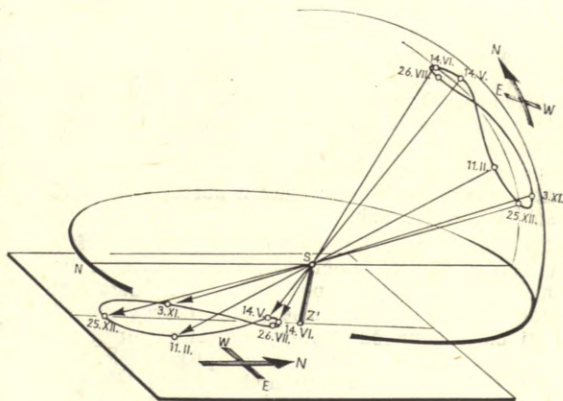
kde T_M je střední sluneční čas. Pravá polovina analemy odpovídá období, kdy $E > 0$, levá (výchoďní) polovina platí pro $E < 0$.

Analemy ze světové sféry můžeme opět zobrazit na vodorovnou rovinu hodinového číselníku projekcí před nodus jako střed promítání. Tím dojde k převrácení stranovému i výškovému, jak k němu dochází na číselníku obecně.

Analemu můžeme na číselníku sestavit kolem polední hodinové rysky, nebo kolem všech hodinových rysek. K odečítání používáme stín nodu. Padne-li stín nodu na bod analemy, sestrojíme kolem určité hodinové rysky, je příslušná hodina středního slunečního času. Levou část analemy používáme v jiných datech než pravou — data důležitá z hlediska časové rovnice je proto nutné na analemách vyznačit. Někdy se obě části odlišují i barevně. Podobně jako u pravého slunečního času, mohou hodiny ukazovat i střední čas poledníku místního, nebo 15° v. d., nebo i jiného.



Obr. 3. Gnómonické zobrazení obzorníkové souřadné soustavy. Vpravo nahoře je bokorys světové sféry. Naznačena je konstrukce almukantarátů na číselníku. Úhly, které navzájem svírají výškové kružnice, se při zobrazení nemění, mění se pouze orientace světových stran, jak naznačuje větrná růžice. N je severní bod (bod na obzorníku s azimutem 180°).



Obr. 4. Analema na světové sféře a její zobrazení na vodorovné rovině. Jde o analemu pro 12 hodin místního slunečního času, jejíž přibližnou osou souměrnosti je místní poledník.

Existuje ještě jedna úprava slunečních hodin pro střední sluneční čas. Tyto hodiny s vodorovným číselníkem se nazývají analematické a vyžadují posuvný vislý ukazatel. Jsou jinak upraveny než typ právě popisovaný a pojednáme o nich v pokračování tohoto článku.

Sluneční hodiny dovolovaly určit také polohu Slunce či Měsíce v astrologických domech. Ty nejsou definovány zcela jednotně. Podle jedné z definic rozhraní domů na světové sféře tvoří svazek hlavních kružnic procházejících jižním a severním bodem obzorníku a svírajících navzájem úhel 30°. Rozhraní mezi prvním a dvanáctým domem leží na východní polokružnici obzorníku a číslování domů roste proti směru denního pohybu. Na číselníku se hranice domů zobrazí jako přímky severojižního směru. Budou procházet body, kde první vertikál dosahuje výšky 0°; 30°; 60° a 90°. První vertikál je výšková kružnice procházející východním a západním bodem. Na číselníku se jeví jako přímka procházející obrazem zenitu východo-západním směrem. Body na obzorníku nelze však na vodorovných slunečních hodinách zobrazit, dvě hranice je tedy nutno vynechat. Polohu Slunce či Měsíce odečítáme opět pomocí vrženého stínu nodu. Astronomicky je tento údaj zcela bezvýznamný, z historického hlediska je však zajímavý.

Zbývá, abychom se stručně zmínili o třech druzích času, jež některé sluneční hodiny ukazují. Jsou to hodiny babylónské, italské a planetní (chaldejské). Mají historický význam, mohou však poskytnout i astronomicky důležitou informaci.

Babylónské hodiny dělily den na 24 hodin. Hodiny byly počítány od východu Slunce. V době prodlužujícího se dne jsou tedy jednotlivé hodiny kratší a naopak. Spojíme-li polohu Slunce určitý počet hodin od východu v různých datech, vznikne na světové sféře hlavní kruž-

nice. Víme už, že hlavní kružnice se zobrazí na číselníku hodin jako přímka. Rysky babylónských hodin netvoří na číselníku svazek, protože zmíněné hlavní kružnice neprocházejí společným bodem. Geometricky se na číselníku dají konstruovat pomocí denních drah Slunce (hyperbol na číselníku) a hodinových rysek pro pravý sluneční čas. Stačí použít hyperbolu vyznačující obratník Raka a světový rovník a spojit na těchto čarách ty body, které odpovídají polohám Slunce 1; 2; 3 . . . hodiny po východu. Babylónské hodiny odečítáme na stínu nodu. Zjistíme z nich, kolik hodin uplynulo od východu Slunce.

Italské hodiny dělí den na 24 hodin. Hodiny jsou počítány od západu Slunce. U hodin konstruovaných pro místní čas jsou hodinové rysky souměrné vzhledem k ryskám babylónských hodin. Osou souměrnosti je polední ryska. Číslování se u slunečních hodin provádí většinou zpětně, aby číslo u hodinové rysky udávalo počet hodin chybějících do západu Slunce. Sečteme-li italské a babylónské hodiny pro libovolný okamžik dne, dostáváme délku dne v určitém datu.

Planetní (chaldejské) hodiny dělily délku doby, kdy je Slunce nad obzorem, na 12 rovných dílů. Podobně se dělila doba, kdy je Slunce pod obzorem. Délka těchto hodin je výrazně rozdílná v různých ročních dobách. Hodiny měly význam astrologický, jejich pomocí se určoval planetární vládce. Rysky těchto hodin na číselníku jsou křivky, které se velmi blíží přímkám a tak se také obvykle vynášejí. Sestrojíme je z jednotlivých bodů, které vyneseme na hyperbolách — obrazech denních drah Slunce. O rovnodennosti je délka planetních hodin 60 min, o zimním slunovratu 40 min, o letním 81,5 min na padesáté rovnoběžce. Těmto časovým interválům odpovídají také mezery mezi ryskami planetních hodin v jednotlivých datech. O rovnodennosti je to právě 1 hodina, a proto rysky planetních hodin procházejí body, kdy světový rovník na číselníku protínají hodinové rysky pravého slunečního času. To sice není úplně přesné, protože nebereme v úvahu časovou rovníci, ale tato přesnost starým konstruktérům stačila. Kdyby planetní hodiny měly větší význam, mohli bychom pro ně sestavit jakési kvazi-analemy — obdoby analem pro střední sluneční čas. Planetní i italské hodiny odečítáme pomocí nodu.

Kdybychom na číselníku slunečních hodin skutečně vynesli všechny uvedené křivky a přímky, byl by zřejmě zcela nepřehledný. Zčásti tomu můžeme předejít různobarevně vnesenými stupnicemi. Autor však nechtěl v tomto článku podat návod na sestavení takových monstrózních hodin, ale upozornit na vtip a úsilí konstruktérů těchto starobylých přístrojů, kteří před staletími všechny tyto možnosti využili. Sami můžeme udělat výběr, co naše vlastní hodiny budou ukazovat, nebo sestavit více „specializovaných“ hodin.

Závěrem podejme soupis údajů, které můžeme z probraného typu slunečních hodin zjišťovat:

- (1) pravý a střední sluneční čas (místní nebo libovolného poledníku) a hodnotu časové rovnice E ,
- (2) souřadnice Slunce (Měsíce) v I. rovníkové soustavě (t, δ) ,
- (3) obzorníkové souřadnice Slunce a Měsíce (h, A) ,
- (4) světové strany,
- (5) dvojnásobně datum a polohu Slunce ve znameních,
- (6) babylónské, italské a planetní hodiny,
- (7) délku dne,
- (8) dobu uplynulou od východu a chybějící do západu Slunce,
- (9) polohu Slunce v astrologických domech.

V pokračování článku odvodíme rovnice pro výpočet číselníku horizontálních hodin a uvedeme některé geometrické konstrukce pro jeho sestavení bez výpočtu. Nezapomeneme ani na různé praktické rady při sestavování takových hodin.

P. Příhoda

Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

25 ROKŮ ASTRONOMIE V KARLOVÝCH VARECH

Ušlechtilou myšlenku postavit v Karlových Varech lidovou hvězdárnu se podařilo uskutečnit. Nebyl to úkol lehký, zejména pro nepatrnou hrstku byt zapálených astronomů. A tak letos vzpomínají přátelé hvězdné krásy v Karlových Varech čtvrtstoletí ustavení astronomického kroužku (nyní klubu) při tehdejšímu Domu osvěty. V červnu 1954 se sešlo sedm lidí; čtyři byli členy Čs. astronomické společnosti v Praze, ostatní byli činovníci Domu osvěty. Tehdy byly Karlovy Vary krajským městem a právě krajský národní výbor podpořil snahu o postavení hvězdárny. Proto už na ustavující schůzi kroužku se vážně jednalo, kde by měla být a kdo by se měl o to starat.

Bylo štěstím, že v Plzni byl ředitelem hvězdárny a planetária ing. Bohumil Maleček. Stal se patronem kroužku a několikrát úspěšně pomohl svými zkušenostmi. Přes usilovnou získávací kampaň měl kroužek stále málo členů. Do schůzí docházelo pět a jen málokdy deset členů. S tak malým počtem nebylo možno zahájit stavbu hvězdárny v akci „Z“, jak bylo plánováno. Proto po delším úsilí se podařilo získat Pozemní stavby, n. p. v Karlových Varech, že převzaly nad kroužkem patronát s podmínkou, že si členové vybudují základy, na nichž pak stavbaři postaví hvězdárnu. I to bylo na pováženou pro tak malý počet lidí. Zasluhu za pomoc stavbarů měl tehdejší předseda Odborového svazu Jan Plach, který dosud patří mezi aktivní spolupracovníky hvězdárny.

Pět roků uběhlo, než se našlo vhodné místo.



Pohled na lidovou hvězdárnu v Karlových Varech od jihu.

Psát tuto historii v Říši hvězd není možné, i když to byla doba často dramatická. Je zachycena v kronice hvězdárny.

V předvečer druhého výročí vypuštění prvního sovětského sputniku, 3. října 1959, byl slavnostně zahájen výkop základů hvězdárny. Přes snahu stavbařů a členů kroužku se však dostavily potíže, které způsobily, že se hvězdárna stavěla téměř čtyři roky místo plánovaného jednoho roku.

Od roku 1957 se začal stavět hlavní dalekohled Newtonova typu o průměru zrcadla 250 mm, které vybrousil ing. Vilém Gajdušek z Ostravy. Dalekohled postavil ing. Liboslav Bok, tehdejší ředitel závodu Elektrosvit a to jen za cenu materiálu. Před jeho dokončením však náhle zemřel. V této kritické situaci opět ing. Maleček

pomohl vyřešit některé problémy, takže se mohla hvězdárna otevřít k 7. červenci 1963, jak bylo plánováno.

Astronomická činnost však začala už v roce 1955. Byly konány přednášky a obloha se pozorovala Binarem, a to nejen v městě, ale také na vesnicích. Tehdy byl o astronomii velký zájem.

Po otevření hvězdárny se postupně ustavovaly odborné sekce, např. pro pozorování proměnných hvězd, zákrytů hvězd Měsícem, pro pozorování meteorů a další. Pro Astronomický ústav ČSAV v Ondřejově se fotografovala noční obloha (bolidy). Za vedení prof. Jaroslava Kruti z Vavřinského Meziříčí se po tři roky konal kurs broušení astronomických zrcadel. Fotografovalo se Slunce. Měsíc a souhvězdí. Od roku 1956 se



Generální oprava hlavního dalekohledu karlovarské hvězdárny se prováděla v dílně F. Kozelského. Vlevo ing. V. Gajdušek (+ 22. 1. 1977), vpravo F. Kozelský.

každoročně pořádal cyklus přednášek, jejichž úroveň stále stoupala. V posledních letech v něm přednášejí vědečtí pracovníci Astronomického ústavu ČSAV v Praze a v Ondřejově.

Je třeba zvlášť vyzvednout, že už dvacet let se v době školního roku pravidelně schází astronomický kroužek žactva a studentů. Za tu dobu prošlo kroužkem několik set chlapců a děvčát.

V listopadu roku 1971 hvězdárna z neznámých příčin vyhořela. Vše bylo zničeno. Zdálo se, že je všemu konec. Ale přes nesmírné obtíže byla hvězdárna opět obnovena. Je to mimo jiné zásluhou vedoucích pracovníků národních výborů (městského i okresního), že dali souhlas k jejímu obnovení. A opět jen nepatrná hrstka astronomů se zasloužila při návrhu projektu.

Pro veřejnost a zejména pro lázeňské pacienty se několikrát pozorovalo na kolonádách částečné zatmění Slunce. Stovky diváků tento přírodní úkaz viděly poprvé. Pozoroval se také Měsíc a některé planety na kolonádě ČSP. Hvězdárna pořádala několik větších výstav, např. ve škole v Tuhnicích o vývoji kosmonautiky. V roce 1973, kdy bylo vzpomínáno 500. výročí narození Mikuláše Kopernika, byla velká výstava v Muzeu Karla Marxe. Vloni po celý duben byla výstava v Lázeňském ústavu Thermal k prvnímu mezinárodnímu letu s našim prvním kosmonautem Vladimírem Remkem a dvě výstavy na hvězdárně.

Na hvězdárně je hlavní dalekohled, který připomíná svého předchůdce. Jeho generální opravu provedl známý odborník František Kozelský na přímluvu Josefa Klepešty. Dalekohled má vynikající optiku od ing. Viléma Gajduška a z rukou F. Kozelského vyšel k nerozeznání od tovární výroby.

Náš dlouholetý spolupracovník prof. Krufa zhotovil pro hvězdárnu dva dalekohledy Maksutovova typu. Nyní spolupracuje na „hledací komet“, jehož zrcadlo vyrobil Josef Vaigl z Hrachove. Hvězdárna tak bude dostatečně přístrojově vybavena. Fotografická sekce připravuje hlavní dalekohled na fotografování kosmických objektů. Několik nadšených aktivistů je zárukou, že karlovarská hvězdárna se opět zapojí do některých celostátních úkolů.

Hvězdárna je pro školy a hromadné návštěvy otevřena kdykoliv. Jinak každý čtvrtek a sobotu po setmění. Navštěvují ji i mateřské školy s dětmi 5—6letými. Pro ně jsou připraveny vhodné filmy a vypravují se jim pohádky o hvězdách. Zde jsme si vzali vzor z planetária v Praze.

Hvězdárna vydává čtyřikrát do roka Astronomický zpravodaj. Od roku 1955 do konce roku 1978 bylo vykonáno 1655 akcí za účasti 66 688 osob. Většina z toho byla pro mládež. Není to jistě mnoho, ale v podmínkách karlovarské hvězdárny je to dostačující.

Závěrem je třeba uvést, že hvězdárna v Karlových Varech je jednou z mála v naší vlasti, která nemá žádnou kopuli. Pozorovatelna má jen odsuvnou střechu. I za ní vděčíme ing. Malečkovi, který nám ji doporučil. Když se odsune a nad hlavami návštěvníků zazáří Mléčná dráha

s nesčetným množstvím hvězd, zejména za bezměsíční noci, tak často slyšíme údiv mnoha přítomných. To nad tím, že takovou krásu v přezářeném městském osvětlení ještě nikdo z nich neviděl.

František Krejčí

Nové knihy a publikace

● *Bulletin čs. astronomických ústavů*, roč. 30 (1979), čís. 2 obsahuje tyto vědecké práce: V. Porubčan a J. Štohl: Tok vizuálních Geminid v roce 1974 — J. Rajchl: Nerovnovážná termodynamika meteorů — S. Kříž: Interpretace profilů emisních čar vznikajících v obálkách Be hvězd. (II. Výpočet modelu eliptického plynného prstence) — S. Kříž: Interpretace profilů emisních čar vznikajících v obálkách Be hvězd. (III. Teoretické profily) — M. Rybanský: Koronální index sluneční aktivity III (roky 1971—1976) — P. Ambrož: Statistická metoda superpozice epoch. (I. Metodický rozbor a některá kritéria použití). — Na konci čísla jsou recenze knih: Solar Activity and Solar-terrestrial Relations (Sborník ze 7. regionální konzultace o fyzice Slunce); The New Cosmos; Study of Travelling Interplanetary Phenomena 1977. — Všechny práce jsou psány anglicky s ruskými výtahy. -pan-

● *Bulletin čs. astronomických ústavů*, roč. 30 (1979), čís. 3 obsahuje tyto vědecké práce: M. Sobotka a J. Grygar: Spektroskopie novy HR Del v letech 1967—1968 — M. Šidlichovský: Silová funkce dvou obecných těles II. — J. Kostecký: Chyba v teorii prvního řádu pro sklon dráhy v blízkosti rezonance — M. Burša: Slapový potenciál nesférických nebeských těles — J. Vondrák: Sluneční členy v efemeridách Měsíce: Forma vhodnější pro praktická použití — B. Valníček, F. Fárník, B. Komárek, O. Likin a N. Pisenko: Dlouhodobé měření slunečního rentgenového záření z paluby družic Prognoz 5 a 6 — P. Macák: Přístrojová polarizace horizontálního slunečního dalekohledu observatoře v Ondřejově — W. J. Baggaley a C. H. Cummack: Doba existence dlouhotrvajících meteorických stop — W. J. Baggaley: Interpretace trvání rádiových ozvěň meteorů s vyšší hustotou. — Na konci čísla jsou recenze publikací: Kosmische Weiten; Stellar Atmospheres (Dimitri Mihalas); Nĕbesnaja mehanika (G. N. Dubošin); Astronomy and Astrophysics Abstracts, Vol. 20; Celestial Horizons (J. C. Rosemergy); The Small Magellanic Cloud; Moon, Mars and Venus (A. Růkl); Systeme und Systemgrenzen; Annual Review of Astronomy and Astrophysics 16. — Všechny práce jsou psány anglicky s ruskými výtahy. -pan-

● O. Hlad a J. Pavlousek: *Vesmír jistot a otazníků*. Vydalo Pressfoto, vydavatelství ČTK, 1978; 237 stran, 16 stran fotografické přílohy, cena brož. Kčs 13,—. Po dlouhé době se nejširší čte-

nářské veřejnosti dostává do rukou kniha, pojednávající populárně o atraktivních a přitom základních problémech dvou oblastí — výzkumu sluneční soustavy a výzkumu vesmíru jako celku. Úmyslem autorů je ukázat přívalem nových poznatků, které byly získány díky rozvoji techniky pozorování a techniky kosmického výzkumu, vybrat z nich poznatky nejdůležitější a vybudovat z nich náš současný obraz o vesmíru. Jak už název knihy vypovídá, otvírají se přitom další neznámé oblasti, ve kterých je dosud obtížné nejen problémy řešit, ale už pouze je vyhledat, pochopit a správně formulovat. Proto autoři ukazují, kterými možnými směry se asi bude ubírat další bádání a které jsou právě tyto otevřené oblasti. Dovést populární výklad až na hranici současného poznání a ukázat, co pravděpodobně leží za ní, je úkol velmi obtížný a vyžaduje v této oblasti značnou praxi, kterou autoři již vícekrát prokázali. Svěží vyprávěčský styl vtahuje čtenáře do víru „dobrodružství poznávání“, a přitom mu ponechává možnost orientace v záplavě hypotéz i pozorovaných faktů. U mnoha jevů je podáno několik alternativních pokusů o vysvětlení, u jiných jen návrh, kde se vysvětlení bude hledat. Časem se zřejmě ukáže většina uvedených tvrzení jako ne zcela úplných nebo dokonce mylných, ale takový už je osud poznávání, jak praví pozměněné přísloví „chybami se lidstvo učí“. Autoři jsou si toho vědomi a měl by si to uvědomit i čtenář, až vezme knihu za čas znovu do ruky.

Prvá část textu, Co již víme o vesmíru, je vybudována antropocentricky — začíná v našem nejbližším okolí a končí u vzdálených galaxií. Trefně jsou vysvětleny pohyby Země, díky nimž pozorujeme vesmír „jako z kolotoče“. Popis sluneční soustavy, planet, měsíců, planetek a meziplanetárního materiálu je založen na posledních dosažitelných údajích kosmických sond, které byly známy v době vzniku textu. Pokrok však předběhl rychlost vydávání knihy a tak si čtenář např. při čtení odstavce o Jupiteru připomene nedávné výsledky ze sondy Voyager 1. Přehled poznatků o sluneční soustavě k určitému datu je však cenný sám o sobě a bylo by žádoucí jej pravidelně opakovat s vhodnou periodou.

Klasické metody a výsledky astrofyziky, vzdálenosti a vlastní pohyby hvězd, magnitudy, povrchové teploty, barva hvězd a Hertzsprungův — Russellův diagram se podařilo podat téměř bez použití matematiky, jen s příklady pro dokreslení představ o kvantitativních poměrech ve světě hvězd. Modernější astrofyzikální partie, vnitřní stavba hvězd, vývoj hvězd, struktura galaxií atd. jsou stále ve vývoji, ale většina uváděných poznatků je pravděpodobně trvale platná a proto by se mělo úsilí popularizátorů všeobecně zaměřit právě sem, aby bylo dosaženo té úrovně a podrobnosti zpracování, jaká je obvyklá v oblasti astrofyziky klasické.

Druhá část textu je věnována atraktivním otázkám, se kterými se čtenáři často setkávají na stránkách populárních časopisů. Je zdůrazněn přínos pozorování vesmíru v záření rádiovém, infračerveném, ultrafialovém a rentgenovém a

krátce jsou popsány některé vlastnosti jeho zdrojů (mezihvězdný plyn, kondenzovaná mezihvězdná látka a protohvězdy, hvězdy raných spektrálních typů, akrece na neutronové hvězdy a černé díry).

Poslední kapitola o stavbě vesmíru a kosmologii vyniká originálním rozdělením kosmologických teorií, jednak na nerelativistické a relativistické, jednak na stacionární a nestacionární. Vedle modelů rozvíjených v současné době kosmology zde najde čtenář i popis hierarchického modelu, jednoho z historicky prvních modelů vesmíru vůbec. Nakonec je zdůrazněno jednotné pojetí světa na základě fyzikálních zákonů, souvislost stavby vesmíru se strukturou hmoty v nejmenších měřítkách a výstižně je formulováno stanovisko pro orientaci čtenáře ve filozofických důsledcích astrofyzikálního poznání.

Lovce astronomických senzací kniha ovšem zklame, existence létajících talířů je zde popřena na základě rozboru jejich „pozorování“ a na základě logických úvah, k možnosti mimozemských civilizací zaujali autoři střizlivé stanovisko a gravitační vlny, nadsvětelné rychlosti, černé díry atd. jsou pojednávány pouze ve fyzikálním kontextu.

Fotografická příloha, byť v malém rozsahu a na stránkách malého formátu, obsahuje největší kvalitní snímky objektů, o kterých se hovoří v textu, a pomáhá k utvoření správné představy např. o vzhledu těles sluneční soustavy.

Do knihy se vloudily i některé nepřesnosti. Čtenář zběhlý v populární astronomické literatuře si jistě sám opraví tvrzení jako např. „Obecná teorie relativity je všeobecně uznávanou ... teorií s mimořádnými úspěchy při výkladu jevů v mikrosvětě“ (str. 220) nebo „Vedle klasických zbytků supernov, jako je třeba prstenčová mlhovina v Lyře, ...“ (str. 181). Závažnější jsou méně průhledné nedostatky jako např. opominutí momentu hybnosti a elektrického náboje ve výčtu zachovávajících se charakteristik černé díry (str. 179) nebo uvedení hypotézy, že materiál oblaku komet ve sluneční soustavě mohl být „pochytán“ při průletu Slunce mezihvězdným prachoplýnným oblakem, která pravděpodobně neplatí vzhledem k rozličnému zastoupení izotopů uhlíku (^{12}C a ^{13}C) v kometárním a mezihvězdném materiálu.

Vydaná kniha se jistě zařadí mezi dobrá díla naší popularizační literatury pro veřejnost a najdou v ní mnoho zajímavého i vážnější zájemci o astronomii. Skutečně aktuální tematika v sobě vždy skrývá nebezpečí brzkého zastarání, a proto by se jistě splnilo přání mnoha čtenářů, kdyby takovéto publikace mohly vycházet častěji, než je tomu dosud. *M. Šolc*

● *Sluneční energie.* Barevný diapás vydaný v Krátkém filmu Praha pro Krajskou hvězdárnu v Teplicích.

Spotřeba energie na celém světě prudce stoupá a stoupá i její cena. Je to pochopitelné, neboť životní úroveň je tím vyšší, čím je větší spotřeba energie. Klasické zdroje energie (uhlí, nafta, zemní plyn) nejsou neomezené, jejich zásob

rychle ubývá a navíc velmi znečišťují vzduch, který dýcháme, vodu, kterou pijeme a půdu, která nás živí. Je proto docela přirozené, že lidstvo hledá nové zdroje energie, nevyčerpatelné, dostatečně vydatné a naprosto čisté. Všem těmto podmínkám vyhovuje pouze sluneční energie.

Sluneční energie je vlastně atomová energie uvolněná v nitru Slunce termonukleárními reakcemi. Na Zemi přichází ve formě záření, především jako světlo. Slunce nám dává dvacetisíckrát více energie než je dnešní spotřeba všeho lidstva. Sluneční záření je tedy velice vydatný zdroj energie. Protože Slunce bude ještě zářit více jak deset miliard roků, je zdrojem prakticky věčným. A protože při využití sluneční energie nevznikají žádné nečistoty (prach, kyslíčnický uhlíku, dusíku, síry aj.), je Slunce zdrojem naprosto čistým.

Barevný diapás s doprovodným textem připravil doc. DrSc. J. Kleczek, z Ondřejovské hvězdárny, který se sluneční energií a jejím praktickým využitím zabývá už dlouho. V diapásu a v textu podává základní poučení o sluneční energii z hlediska praktického použití.

Diapás s brožurou distribuuje Krajská hvězdárna v Teplicích (PSC 415 00), předběžná cena je 35,— Kčs a poštovné. Diapás obsahuje 35 barevných obrázků, které je možno rozstříhat a zarámovat jako jednotlivé diapozitivy, vhodné pro přednášky. Je rozdělen do dvou částí: první část (obr. 1—9) je věnována samotné sluneční energii. Dověme se co je Slunce (1), jak uvolňuje energii (2), v jaké formě vysílá uvolněnou energii do kosmického prostoru (3), jaké přeměny prodělává sluneční energie na Zemi (4—7), kolik sluneční energie dopadá na různá místa Země (8) a zvláště na území naší republiky (9).

Druhá část obsahující 26 obrázků se zabývá čtyřmi základními přeměnami slunečního záření v jiné druhy energie užitečné lidstvu (10): v teplo (11—20,27), na mechanickou energii (21 až 25), na elektrickou energii (28—32) a konečně na energii chemickou (33—35).

Například v druhé části vidíme ohřívač vody, jeho schéma i fotografii, sušičku obilí, ovoce a zeleniny, sluneční vařič, sluneční pec, francouzský sluneční dům (který ušetří kolem 50 % paliva), družicovou elektrárnu, která může ve dne v noci dodávat přes deset miliónů kilowattů energie atd.

V textu při obrázku (8) je podrobně diskutována sluneční energetika ve velkém měřítku. Pouště, které leží převážně v tropických oblastech a nejsou využity, pokrývají asi 22 miliónů km². Stačilo by sbírat sluneční záření na ploše 1 miliónu km² pouští, abychom získali (při 20% účinnosti) 50 miliard kW. To je šestkrát více než je dnešní spotřeba celého lidstva (8 miliard kW). Naskýtá se ovšem otázka, proč už sluneční energii nevyužíváme dnes? Zatím užíváme tu dávnou sluneční energii uloženou po dlouhé věky ve formě nafty, uhlí a zemního plynu. Avšak i naftě a uhlí trvalo přes půl století, než se plně uplatnily ve službách člověka. A my jsme dnes teprve na začátku heliotechniky, tj. umění, poznání a technologie jak využívat sluneční záře-

ní. Za padesát let bude situace rozhodně daleko lepší. Je však naprosto nutné, abychom začali už dnes. A právě pro první informace prokáže dobré služby diafilm „Sluneční energie“.

-JO-

Úkazy na obloze v září 1979

Slunce vychází 1. září v 5^h14^m, zapadá v 18^h45^m. Dne 30. září vychází v 5^h57^m, zapadá v 17^h42^m. Během září se zkrátí délka dne o 1 h 46 minut a polední výška Slunce nad obzorem se zmenší o 11°, ze 48° na 37°. Dne 23. září v 16^h17^m vstupuje Slunce do znamení Vah; v tento okamžik je podzimní rovnodennost a začíná astronomický podzim.

Měsíc je 6. IX. ve 12^h v úplňku, 13. IX. v 7^h v poslední čtvrti, 21. IX. v 11^h v novu a 29. IX. v 5^h v první čtvrti. V přizemí je Měsíc 6. září, v odzemi 19. září. Při úplňku 6. září nastává úplné zatmění Měsíce, které však u nás nebude viditelné. Během září nastanou konjunkce Měsíce s planetami: 16. IX. ve 4^h s Marsem, 18. IX. ve 23^h s Jupiterem, 25. IX. ve 12^h s Uranem a 27. IX. ve 21^h s Neptunem. Dne 12. září dojde ke konjunkci Měsíce s Aldebaranem; geocentrická vzdálenost obou těles bude 0,2° (Aldebaran jižně od Měsíce); v Severní a Střední Americe a v severozápadní části Afriky bude pozorovatelný zákryt Aldebarana Měsícem.

Merkur není vzhledem k horní konjunkci se Sluncem, která nastává 13. září, po celý měsíc v příhodné poloze k pozorování. V druhé polovině září zapadá sice až po západu Slunce, ale velmi brzy: 15. IX. v 18^h27^m, 30. IX. v 18^h05^m. Během druhé poloviny září se zmenšuje jasnost Merkura z -1,2^m na -0,5^m. Dne 2. září ve 12^h projde Merkur 1,2° severně od Regula.

Venuše není po horní konjunkci se Sluncem 25. srpna v září pozorovatelná, protože zapadá jen velmi krátce po západu Slunce (koncem měsíce v 18^h04^m). Venuše se v září pohybuje souhvězdími Lva a Panny.

Mars se pohybuje souhvězdími Blíženců a Raka a je viditelný v druhé polovině noci. Počátkem září vychází v 0^h20^m, koncem měsíce již ve 23^h58^m. Dne 5. IX. ve 14^h projde Mars 52' severně od hvězdy δ Geminorum (3,5^m), dne 15. IX. v 0^h 6' jižně od Polluxe. Jasnost Marsu se během září zvětšuje z 1,5^m na 1,4^m. Dne 23. září nastává na Marsu jarní rovnodennost.

Jupiter je v souhvězdí Lva a je pozorovatelný jen v ranních hodinách. Počátkem září vychází ve 3^h52^m, koncem měsíce ve 2^h32^m. Dne 26. září ve 14^h projde Jupiter 0,3° severně od Regula. Jasnost Jupitera se během září zvětšuje z -1,3^m na -1,4^m.

Saturn je rovněž v souhvězdí Lva a vzhledem ke konjunkci se Sluncem, která nastává 10. září, není prakticky po celý měsíc pozorovatelný. Bude viditelný jen v posledních zářijových dnech

ráno krátce před východem Slunce. Dne 30. září vychází ve $4^{\text{h}}18^{\text{m}}$. Jasnost Saturna je koncem měsíce $1,3^{\text{m}}$.

Uran je v souhvězdí Vah a je pozorovatelný jen zvečera. Počátkem září zapadá ve $20^{\text{h}}46^{\text{m}}$, koncem měsíce již v $18^{\text{h}}59^{\text{m}}$. Jasnost Urana je $5,9^{\text{m}}$.

Neptun je v souhvězdí Hadonoše a je viditelný také jen ve večerních hodinách. Počátkem září zapadá ve $22^{\text{h}}37^{\text{m}}$, koncem měsíce již ve $20^{\text{h}}44^{\text{m}}$. Neptun má jasnost $7,8^{\text{m}}$.

Planety. Dne 17. září je Vesta v zastávce. Planetka Ceres projde 17. IX. ve 21^{h} ve vzdálenosti $59'$ severně od hvězdy δ Ceti ($3,8^{\text{m}}$) a 30. IX. ve 22^{h} ve vzdálenosti $23'$ jižně od hvězdy 37 Ceti ($5,2^{\text{m}}$); vizuální jasnost planety je asi $7,3^{\text{m}}$. Dne 21. září ve 13^{h} projde Juno ve vzdálenosti jen $2'$ severně od hvězdy 15 Monocerotis ($4,7^{\text{m}}$); Juno má vizuální jasnost asi $8,5^{\text{m}}$.

Meteory. V září mají maxima činnosti pouze nepravidelné a vedlejší meteorické roje: 1. IX. Aurigidy, 6. IX. Gruidy, 9. IX. Sculptoridy, 11. IX. Piscidy a 17. IX. zářijové Perseidy.

Všechny časové údaje uvedené v tomto přehledu jsou v čase středoevropském, nikoliv v letním, který u nás letos platí do konce září. Pro přepočet platí, že letní čas = SEČ+1 hod. J. B.

- Prodám silné sklo 20, 35 a 45 mm řezané do čtverců, signální hodiny, Erfleho okuláry a různou optiku včetně různých objektivů; starší astr. literaturu. — Ing. V. Glumbík, Sady 295, 686 00 Uherské Hradiště.
- Prodám Hvězdářskou ročenku 1979, oba díly; koupím Bečvářův Atlas Coeli II — katalog, případně i kompletní. — A. Soukup, K. Vokáče 23, 320 21 Pízeň.
- Koupím kvalitní achromatický objektiv. Nejlépe \varnothing 80–100 mm, f = 800–1000 mm. Eventuálně koupím optiku pro Cassegrain. — Martin Zouplna, Jungmannova 120, 285 04 Uhlířské Janovice.
- Koupím achromatický objektiv \varnothing 30–100 mm, f = 500–1500 mm. Uveďte popis a cenu. — Miroslav Tauwinkler, tř. Obránců mfu 34, 602 00 Brno.
- Koupím Cassegrain do 240 mm, F 3,5–4,5 nebo refraktor do 120 mm, F 5–10. Případně mohu zhotovit vysoce kvalitní montáž jako protihodnotu. — J. Maljovský, DNT, 431 71 Tušimice.
- Koupím 50mm achromatický objektiv, malý hranol a okuláry. — Leoš Suchánek, Národní obrany 49, 160 00 Praha 6.
- Kúpim knihu Fotografičeskaja astrometria [E. Bugoslavskaja]. — Ing. Milan Heida, Červenej armády 28, 801 00 Bratislava.
- Prodám Binar 25x100 v dobrém stavu bez stojanu [cena Kčs 2000], dalekohled \varnothing 100, 1:5 se dvěma okuláry a adaptorem pro pozorování Slunce a pro fotografování (Kčs 1000). — Jiří Procházka, Meziříčská 1647, 756 61 Rožnov pod Radhoštěm.
- Prodám Říše hvězd roč. 21 (1940) až 59 (1978) v sešitech. — A. Steklíková, Podbabská 10, 160 00 Praha 6, tel. 32 47 74 [večer].
- Prodám refraktor \varnothing 105 mm, f 700 mm, zv. 25 a 10x na azimutální montáži, čtyřočkový objektiv \varnothing 142 mm, F 1000 mm s antireflex. vrstvami a širokouhlý fotoobjektiv 3,5, F 210 mm s uzávěrkou. — Dr. M. Možíšek, kpt. Jaroše 3, 772 00 Olomouc.
- Koupím objektiv zrcadlový (Newton) průměru od 300 mm do 500 mm a ohniska od 3000 mm do 5000 mm, nebo i čočkový (menší), pokud možno na splátky. — Jaroslav Lány, Kolárova 76, 038 01 Martin.

M. Burša: Laserová lokace Měsíce a dynamika systému Země—Měsíc — L. Schmied: Vizuální pozorování Slunce v Československu v roce 1978 — J. Grygar: Žeň objevů 1978 — Co nového v astronomii — Sluneční hodiny — Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v září 1979

CONTENTS

M. Burša: Laser Ranging to the Moon and the Dynamics of the Earth-Moon System — L. Schmied: Visual Observation of the Sun in Czechoslovakia in the Year 1978 — J. Grygar: Advances in Astronomy in the Year 1978 — News in Astronomy — Sundials — From the Public Observatories and Astronomical Clubs — News Books and Publications — Phenomena in September 1979

СОДЕРЖАНИЕ

M. Бурша: Лазерная светолокация Луны и динамика системы Земля—Луна — Л. Шмид: Визуальное наблюдение Солнца в Чехословакии в 1978 г. — Й. Грыгар: Достижения астрономии в 1978 г. — Что нового в астрономии — Солнечные часы — Из народных обсерваторий и астрономических кружков — Новые книги и публикации — Явления на небе в сентябре 1979 г.

Říší hvězd Řídi redakční rada: Prof. RNDr. Josef M. Mohr (vedoucí redaktor), doc. RNDr. CSc. Jiří Bouška (výkonný redaktor), RNDr. CSc. Jiří Grygar, prof. Oldřich Hlad, člen korespondent ČSAV, RNDr. DrSc. Miloslav Kopecný, ing. Bohumil Maleček, doc. CSc. Antonín Mrkos, prof. RNDr. CSc. Oto Obárka, RNDr. CSc. Jan Štolh; technická redakterka Věra Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury ČSR v nakladatelství a vydavatelství Panorama, Hájkova 1, 120 72 Praha 2. — Tiskne Státní tiskárna, n. p., závod 2, Slezská 13, 120 00 Praha 2. — Vychází dvanáctkrát ročně, cena jednotlivého čísla Kčs 2,50, roční předplatné Kčs 30,—. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá pošta, nebo přímo PNS — Ústřední expedice tisku, Jindřichská 14, 125 05 Praha 1 (včetně objednávek do zahraničí). Objednávky nevyřizuje redakce. — Příspěvky, které musí vyhovovat Pokynům pro autory (viz RH 59, 24, 1/1978), zaslejte redakci Říše hvězd, Svědská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí. — Toto číslo bylo dáno do tisku dne 14. června, vyšlo v červenci 1979.



Protuberance z 9. X. 1978 (sluneční observatoř Wendelstein). — Na čtvrté str. obálky je velká rudá skvrna na Jupiteru a její okolí; snímek byl exponován sondou Voyager 1 dne 25. II. 1979.



47281

6330-1178