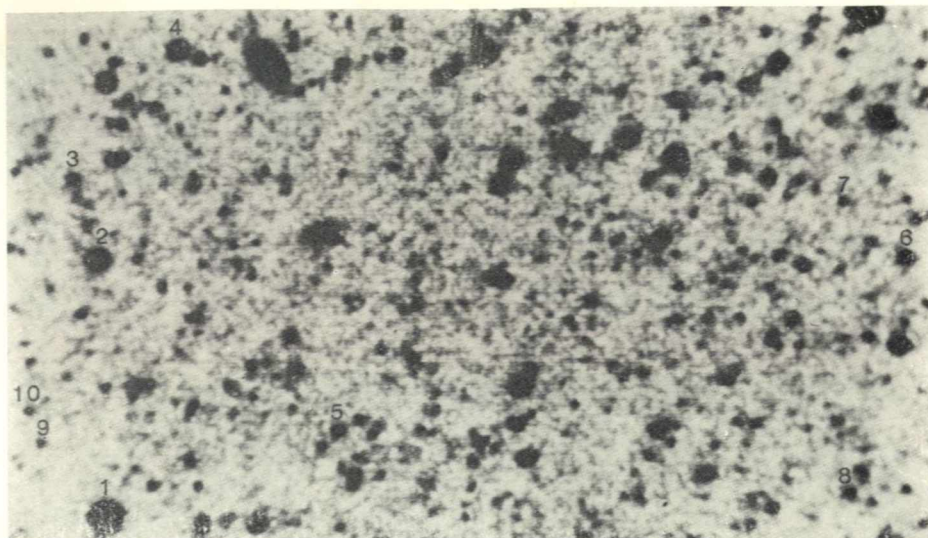


ŘÍŠE HVĚZD

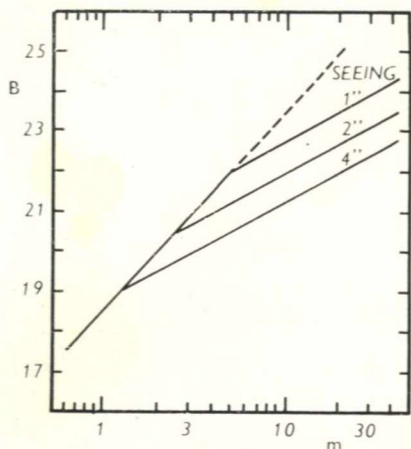
ROČNÍK 70
CENA 2,50 Kčs

7|89



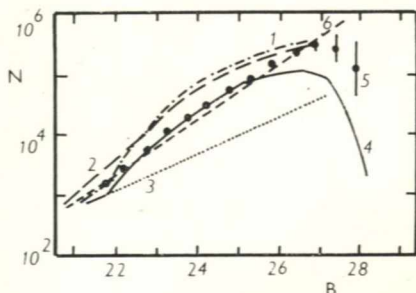


Obr. 1 – Mezní hvězdná velikost při fotografii. Na vodorovné ose ohnisková vzdálenost teleskopu v metrech.



Obr. 2 – Počet galaxií na čtvereční stupeň v rozmezí jedné hvězdné velikosti; podle modelů (1 – počáteční náhlý vznik hvězd následovaný stálým přírůstkem hvězd; 2 – exponenciální pokles vznikání hvězd, 3 – nevyvíjející se galaxie) a podle pozorování (4 – původní měření, 5 – počty opraveny o překryvání obrazů galaxií). Úsečka 6 představuje extrapolaci průběhu podle jasnějších galaxií. Existují již modely vývoje galaxií přesně vystihující pozorovaná data.

K článku Pavla Mayera Současná mezihvězdná velikost 27,7 B na str. 125



112

K OBRÁZKU NA TITULNÍ STRANĚ

Studium přítoku tepla ze záření, jako hlavní složky energetiky v systému aktivní povrch – atmosféra, se stalo neoddelitelnou součástí numerického modelování všeobecné cirkulace atmosféry a teorie klimatu. Přestože základní poznatky teorie procesů přeměny tepelné energie Slunce v systému aktivní povrch – atmosféra jsou poměrně dobře rozpracovány, přece jen je v této oblasti mnoho nevyřešených otázek, které je možné řešit jen kvantitativním popisem energetických přeměn. Z tohoto důvodu se realizovaly už mnohé mezinárodní programy, které umožnily získat bohatý experimentální materiál o radičních tocích na zemském povrchu. U nás v SSR napomáhají řešit tento problém komplexní měření radičních toků na meteorologických observatořích GFU CGV SAV v Mlyňanech, ve Staré Lesné a na Skalnatém Plese, která slouží jako podklad při řešení úko-

lu SPZV II–2–2/02 Radiční tepelné toky v atmosféře. Řešení těchto úkolů závisí na vybavení pracoviště odpovídající přístrojovou technikou, která se v současnosti dováží ze zahraničí. Tento nedostatek může do určité míry odstranit přístroj univerzální spektropyanometr (na snímku), který v Geofyzikálním ústavu CGV SAV vyvinul doc. RNDr. František Smolen, DrSc. Přístroj je určen pro synchronní měření hustoty toku globálního a odraženého záření ve zvolené oblasti spektra s možností plynulého nastavení skleněných – Schottových barevných filtrů. Kromě řešení krátkovlnných radičních toků ve zvolených oblastech spektra se může použít i při měření dlouhovlnných – tepelných radičních toků a celkové bilance záření. Praktické uplatnění přístroje je v základním výzkumu, při studiu transformace sluneční energie a při pozemních měřeních v rámci programu dálkového průzkumu Země.

Foto Novosti vědy a techniky Ctibor Polák

žeň objevů

1988

Astrofyzikální teorie praví, že pozůstatkem po výbuchu supernov II. typu by měly být buď rychle rotující neutronové hvězdy s hmotností kolem $1,4 M_{\odot}$, anebo gravitační zcela zhroutené objekty — černé díry s hmotnostmi nad $3 M_{\odot}$. Nejnovější důkaz správnosti druhé eventuality podali J. E. McClintock a R. A. Remillard analýzou měření **rentgenové dvojhvězdy A 0620-00**, jež opticky vzplanula r. 1917 a 1975 jako Nova Monocerotis. Soustava je od nás vzdálena 870 parseků a při oběžné době 7,75 h vykazuje funkci hmotnosti $3,18 M_{\odot}$. Optická složka je normálně pozorovatelná jako objekt 18,3 mag ve viditelné oblasti spektra, avšak během explozí dosáhla 12 mag. Jde-li o červeného trpaslíka třídy K, který vyplňuje Rocheův lalok, má zhroutená složka hmotnost určitě vyšší než $3,2 M_{\odot}$ a pravděpodobně kolem $7,3 M_{\odot}$. Tím je dokázáno, že v soustavě se vskutku nachází černá díra. Je to zároveň první případ, kdy takový objekt pozorujeme v málo masívní rentgenové dvojhvězdě.

V loňském roce dále vzrostl počet rozpoznaných **milisekundových rádiových pulsarů**, jež tvoří patrně nejpozoruhodnější podskupinu v dosud objevených zhruba 500 rádiových pulsarech. Soudí se totiž, že jejich rychlá rotace (až 640 obrátek za sekundu) není původní, že příslušné neutronové hvězdy byly na tyto nevídané vysoké obrátky roztočeny dodatečně po svém vzniku, a to akrecí materiálu z druhé složky těsné dvojhvězdy. Vskutku, ze současně známých osmi milisekundových (s rotačními periodami kratšími než 11 ms) pulsarů plných šest je členy těsných dvojhvězd s orbitálními periodami od 0,5 h do 195 dnů.

Klíčem k řešení vývojových problémů se stala pozorování **binárního milisekundového pulsaru 1957+20**, jenž je shodou okolností zákrytovým systémem. Během oběžné periody 9,16 h dochází ve fázích 0,21+20,29 k zákrytům, které jsou po dobu asi 50 minut dokonce totální. V květnu r. 1988 se poda-

řilo průvodce pulsaru navíc opticky identifikovat s hvězdou 20,5 mag, tj. 10,5 absolutní magnitudy [při vzdálenosti systému 0,8 kpc]. Jasnost hvězdy kolísá v poměru 1:5 během celé orbitální periody, přičemž hvězda je nejslabší právě v totalitě (kdy je zakrývána samotný pulsar!). Barevná teplota průvodce 4500 K je poměrně nízká, ale největší překvapení přinesl rozbor rádiové i optické světelné křivky systému. Rocheův lalok pro optickou složku má totiž poloměr jen $0,3 R_{\odot}$, kdežto sama hvězda má poloměr $0,75 R_{\odot}$ — značně tedy přesahuje Rocheovu mez. Její hmotnost je přitom doslova nicotná — pouze $0,02 M_{\odot}$, což je méně než spodní mez hmotnosti pro hvězdy vůbec.

Řešení těchto paradoxů nezávisle navrhl W. Kluzniak aj. a E. van den Heuvel a J. Paradijs. Zmíněná soustava se před miliardou let skládala z rychle rotující neutronové hvězdy, vzniklé explozí supernovy, a z klasického bílého trpaslíka. Ten však dosáhl Rocheovy meze a začal předávat na neutronovou hvězdu vodíkový plyn ve směru souhlasném se smyslem rotace, takže neutronovou hvězdu rotačně urychlil až na 620 obrátek za sekundu. Tímto zvýšením rotace se silně zvýšila aktivita pulsaru a „hvězdný vítr“ rotujícího pulsaru počal silně ozařovat přivrácenou polokouli bílého trpaslíka. Ta se počala zahřívát a odpařovat, čímž vznikl rozsáhlý asymetrický oblak, jehož rozměry převyšují rozměry Rocheova laloku. Postupem doby se tak pulsaru podařilo odpařit značnou část hmotnosti bílého trpaslíka a nejspoději za dalších 10^8 let se bílý trpaslík, který úkaz vyvolal, zcela vypaří, takže budeme pozorovat izolovaný milisekundový pulsar. Silné ozařování přivrácené polokoule bílého trpaslíka pulsarem je zároveň odpovědné za pozorované změny jasnosti bílého trpaslíka. Během zákrytu totiž pozorujeme odvrácenou (neohřívanou) polokouli bílého trpaslíka. Vývojový scénář tohoto systému, případně označeného jako „černá vdova“, pomohl pochopit, proč u dvou známých milisekundových pulsarů žádného průvodce nepozorujeme: tato tělesa se již zcela vypařila.

Milisekundové pulsary se neobvykle často vyskytují v kulových hvězdokupách, což souvisí zřejmě se snadnějším vytvářením hvězdných dvojic zachycením. Zvláště pozoruhodným případem, jak upozornil A. M. Wijers, je zřejmě **milisekundový pulsar 0021-72A** v kulové hvězdokupě 47 Tucanae. Při pulsni periodě 4,48 ms vykazuje orbitální periodu 32 minut s velmi excentrickou dra-

hou s výstředností 0,33. Projekce velké poloosy dráhy přitom činí pouze 585 km a funkce hmotnosti dosahuje vůbec nejnižší známé hodnoty $1,6 \cdot 10^{-8} M_{\odot}$. Pozorování ukazují, že se na oběžnou dráhu díváme prakticky čelně, takže je téměř nepochopitelné, že nás zasahují rádiové kužele milisekundového pulsaru (soudí se totiž, že rotační osa neutronové hvězdy musí být kolmá na rovinu oběžné dráhy dvojhvězdy). Pulsar vidíme zřejmě díky velkému úhlu, který svírají rotační a magnetická osa neutronové hvězdy. Parametry dráhy jsou mimořádně příznivé pro odhalení efektů teorie relativity. V soustavě se totiž pozoruje rekordně velké stáčení perihelu s hodnotou $0,6^{\circ}/\text{den}$! Podle Wijerse však bude nesebné rozlišit od sebe jednotlivé relativistické a klasické efekty.

Podle L. A. Rawleye aj. se zvláště některé milisekundové pulsary výborně hodí jako dlouhodobé časové normály; svou kvalitou dokonce překonávají současné typy atomových hodin. Během jediné hodiny pozorování lze určit délku periody impulsů pulsaru $1937+21$ s chybou 300 ns a při nepatrné hodnotě sekulární změny periody kolem $1,0 \cdot 10^{-19}$ lze tak zaručit stabilitu plynutí času s relativní chybou pod $6 \cdot 10^{-14}$ za 4 měsíce. Jelikož je již známo více milisekundových pulsarů, zdá se, že jejich soustavné pozorování povede k novému zlepšení časové stupnice, takže úloha přesného určování času se po delší přestávce patrně vrátí do kompetence astronomie.

Klasické pulsary se k tomu cíli totiž nehodí, neboť u nich pozorujeme čas od času náhlé nepředvídané **skoky v periodě**, související se změnami vnitřní stavby neutronových hvězd. Podle J. M. Cordese aj. u prototypu „skákajících“ pulsarů PSR 0833-45 v souhvězdí Plachet se v intervalu zhruba 1000 dnů pozorují velké skoky (zkrácení periody) o 10^{-6} základní periody a v intervalu kolem 100 dnů malé skoky (zkrácení i prodloužení periody) řádu 10^{-9} základní periody. Velké skoky souvisejí s náhlým přenosem momentu hybnosti mezi jádrem a kůrou neutronové hvězdy (ztráta kotvení supravodivých vřív), kdežto malé skoky jsou následkem hvězdotřesení.

G. Lyne a J. Manchester se zabývali studiem **profilů impulsů** zhruba u 200 pulsarů. Zjistili, že osa rádiového kužele souhlasí se směrem magnetické osy dipólu neutronové hvězdy. Rádiové kužele jsou občas duté, což se projevuje rozdvojením hlavního impulsu. Čím rychleji hvězda rotuje, tím více se vrcholový úhel rádiového kužele ro-

zevírá, a to úměrně třetí odmocnině reciproké hodnoty periody. Podle T. V. Smirnovové a T. V. Šabanovové však řada pulsarů vydává spojitě záření i v době mezi impulsy. Ze 39 zkoumaných pulsarů byl tento efekt nalezen v 9 případech v pásmu frekvencí od 100 do 400 MHz. Spojité záření magnetosféry neutronové hvězdy činí $2 + 19\%$ intenzity záření ve vlastním pulsu.

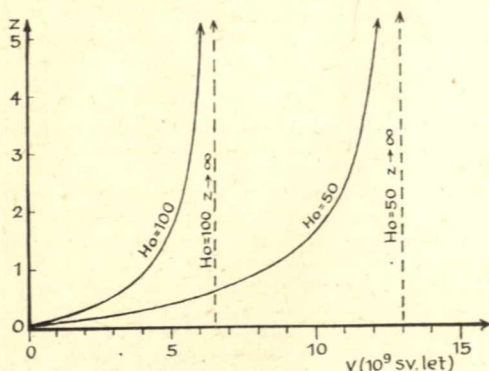
Konečně J. P. Halpern a D. Tytler dokazují, že také podivuhodný objekt **Geminga (2 CG 195+04)** je rychle rotující neutronovou hvězdou, avšak rádiový kužel nezasaahuje Zemi. Ukázali, že tento objekt, zjištěný nejprve při přehlídce zdrojů záření gama družicí COS-B, je rovněž rentgenovým zdrojem 0630+178 a že je přece jen pozorovatelný i opticky jako hvězda 25,1 mag. Objekt je od nás vzdálen 500+1000 parseků a má ve všech spektrálních oborech shodnou povrchovou teplotu $4,3 \cdot 10^5$ K.

Měření vzdálenosti ve vesmíru se dosud opírá o určení **vzdálenosti otevřené hvězdokupy Hyády** v souhvězdí Býka. Podle J. E. Gunna aj. je tato vzdálenost nyní známa s chybou 5 % a činí 45,4 pc (148 světelných let). M. J. Reid aj. revidovali určení vzdálenosti **jádra Galaxie**, a to netradičním postupem, kdy metodami rádiové interferometrie měřili vlastní pohyby molekulárních maserů v mezihvězdné látce s fantastickou přesností $2 \cdot 10^{-5}$ obl. vteřin! Tak zjistili, že jádro Galaxie je od nás vzdáleno pouze $(7,1 \pm 1,5)$ kpc (23 000 světelných let). Tato hodnota je o plnou čtvrtinu nižší než konvenční údaj z optických měření a ve svém důsledku znamená, že se zvyšuje hodnota Hubblovy konstanty expanze vesmíru i podíl skryté hmoty na hmotnosti galaxií. D. J. Adams aj. využili zákrytu jádra Galaxie Měsícem v září r. 1986 ke změření průběhu zákrytu v infračerveném pásmu $2,2 \mu\text{m}$ (filtr K). Ukázali, že v samotném centru Galaxie se nalézá kompaktní kupa hvězd o průměru pouze 0,01 pc a že vizuálně dosahuje extinkce ve směru k jádru plných 30 mag.

C. Impey aj. objevili v kupě galaxií v Panně velký počet **trpasličích galaxií** o hmotnostech řádu $10^{-2} + 10^{-3} M_{\odot}$, které nevykazují spirální strukturu a neobsahují mladé (modré) hvězdy ani mezihvězdný plyn. Tyto trpasličí galaxie jsou tvořeny tak malým počtem hvězd, že téměř určité musí navíc obsahovat velké množství skryté hmoty, a tím zase přispívají k vysokému zastoupení skryté hmoty v kupách galaxií.

J. A. Tyson aj. a L. L. Cowie aj. využívají detektorů CCD k soustavnému hledání velmi **slabých vzdálených galaxií** ve směrech

s nízkou mezihvězdnou extinkcí. Mezní hvězdné velikosti těchto přehlídek dosahují 27 + 28 mag a vyplývá odtud, že vesmír je doslova zaplněn těmito objekty, jež na snímcích mají vzhled nevelkých modravých skvrnek o úhlovém průměru do 3". Pro objekty jasnější než 23 mag se dokonce daří získávat spektra vykazující vesměs vysoké červené posuvy ($z > 0,8$), takže oba týmy shodně usuzují, že se snímají velmi mladé galaxie z doby, kdy byl vesmír až osmkrát mladší než dnes (červené posuvy z větší než 3). Vychází odtud, že na celé obloze je takových mladých modrých galaxií více než 20 miliard.



Vztah mezi vzdáleností V a červeným posuvem z pro dva základní kosmologické modely s kritickou rychlostí rozpínání vesmíru (decelerační parametr $q_0 = +0,5$). Modely se liší hodnotou Hubblových konstant H_0 (v jednotkách $\text{km s}^{-1} \text{Mpc}^{-1}$). Světlé čárkované úsečky představují „mez dohlednosti“ neboli poloměr světelného kužele pro daný model. Současná astronomická měření svědčí spíše pro vyšší hodnotu H_0 , což však – jak je z grafu patrné – vede k příliš nízké hodnotě stáří vesmíru, v rozporu s nezávislými výsledky odhadu věku rozličných kosmických objektů (hvězd, hvězdkup, galaxií, radioaktivních nuklidů).

Počet změřených červených posuvů pro galaxie rychle vzrůstá právě zásluhou detektorů typu CCD, a v současné době činí už bezmála 25 000. Udivující je, že navzdory tomu se stále nedaří nalézt očekávanou homogenitu v rozložení galaxií v prostoru – na všech stupnicích vzdáleností zjišťujeme neustále nerovnoměrnosti různého měřítka. M. H. Cohen aj. studovali závislost mezi známým červeným posuvem a vlastním pohybem pro 32 kompaktních zdrojů rádiového záření. Silná antikorelace obou veličin svědčí jednoznačně pro kosmologický původ červeného posuvu, a tedy pro Fridmanův model expandujícího vesmíru.

Rostoucí zabydlenost vesmíru galaxiemi různých typů (na 1° připadá 150 000 ga-

laxií jasnějších než 27 mag) zvyšuje pravděpodobnost vzájemného seřazení různě vzdálených objektů ve stejném směru – tedy i vyšší výskyt efektů **gravitační čočky**. Vskutku, v uplynulém roce přibýlo výrazně údajů o vícenásobném zobrazení velmi vzdálených objektů (kvasarů či galaxií) mezilehlými gravitačními čočkami (galaxiemi, kupami galaxií, ba dokonce i kosmologickými strunami či balíky skryté hmoty). Několik výzkumných skupin začalo se soustavným hledáním gravitačních čoček, které způsobují jednak rozštěpení či jinou deformaci obrazu vzdáleného objektu a jednak jeho zesílení třeba i o 1 + 2 řády. Efektem gravitační čočky se tak daří vysvětlit donedávna záhadný fakt (na který soustavně upozorňoval zvláště H. Arp), že se nápadně často vyskytují kvasary s větším červeným posuvem v blízkosti galaxií s menším červeným posuvem. Zdá se totiž, že tyto asociace lze objasnit zesílením světla kvasaru skrytou hmotou na periférii oněch galaxií či celých kup galaxií. Podobně pozorovaná rychlá proměnnost některých kvasarů v širokém spektrálním oboru může být způsobena vzájemným pohybem kvasaru vůči mikročočkám – koncentracím hmoty v bližších galaxiích. Uskutečňuje se tak nepřímý i dávný sen F. Zwickyho, že totiž gravitační čočky se mohou stát ideálním teleskopem chudého astronoma: gravitační čočka funguje jako objektiv a velký pozemní zrcadlový teleskop jako okulár v tomto jedinečném „zařízení“, jež nám šlechetně nabízí obecná teorie relativity. Bližší dostatečně masivní kupy galaxií se tak stávají preferovanými oblastmi, pomocí nichž můžeme nahlížet nejdále do hlubin pozorovaného vesmíru.

V současné době je popsáno nejméně 12 případů gravitačně rozštěpených obrazů kvasarů, i když jen u poloviny je znám červený posuv pro mezilehlou galaxii nebo kupu galaxií. K nejzajímavějším případům patří „čtyřlístek“ **H 1413 + 117**, kde úhlové vzdálenosti 4 obrazů činí pouze 1" a červený posuv objektů dosahuje $z=2,55$, dále „**Huchrova čočka**“ **2237 + 0305** s červeným posuvem $z=1,695$ a mezilehlou zobrazující galaxií se $z=0,04$, kde pozorujeme dokonce 5 obrazů, z toho čtyři představují segmenty Einsteinova prstenu, neboť seřazení objektů na zorném paprsku je téměř dokonalé. Podobný prsten – avšak v rádiovém oboru spektra – byl nalezen anténním systémem VLA v objektu **MG 1131 + 0456**. Oválný prsten má úhlové rozměry $2,2'' \times 1,6''$.

Jelikož úhlové vzdálenosti čočkových

obrazů dosahují až 7", ačkoliv z teorie vyplývají maximální odlehlosti pouze 2", lze odtud usoudit na značný podíl skryté hmoty, která rovněž deformuje zobrazení kvasarů, aniž by se sama projevila v elektromagnetickém spektru. Hmotnosti gravitačních čoček pak vycházejí v rozmezí od 2.10^{11} až do $1.10^{13} M_{\odot}$. S. A. Grossmanovi a R. Narayanovi se postupně podařilo objasnit rozličné projevy čoček poměrně univerzálním modelem eliptické hmotné čočky a nedokonalostmi v seřazení objektů podél zorného paprsku.

Stejným principem se postupně daří objasnit překvapivý objev rozsáhlých **svítících oblouků** kolem některých kup galaxií. Objev má svou prehistorii, sahající až do r. 1976, ale rozhodující pokrok astronomové zaznamenali až v r. 1987, kdy byly poprvé pořízeny poměrně dobré snímky oblouků v kupách A 370 a Cl 2242-02. Nezávislí objevitelé G. Soucailová aj. a R. Lynds s V. Petrosianem byli udiveni zejména konstantní šířkou oblouků, nápadně modrou barvou a koncentričností vůči středu kup. Některé oblouky zaujímají kruhovou výseč až 110° . Zprvu se mělo za to, že oblouky z těchto důvodů nutně souvisejí se samotnými kupami, a pro tuto souvislost se nalezaly rozličné exotické mechanismy výtrysků v silných magnetických polích apod. Nakonec vše rozhodl tým G. Soucailové, když se mu podařil husarský kousek — snímek spektra oblouku v kupě A 370 a identifikace několika spektrálních čar v něm. Zatímco kupa vykazuje červený posuv $z=0,374$, pro oblouk se z řady spektrálních čar podařilo odvodit podstatně vyšší posuv $z=0,724$. Tak se prakticky jednoznačně dokázalo, že oblouk je gravitačně deformovaným obrazem podstatně vzdálenější modré galaxie, která je navíc opticky zesílena více než o 1 mag.

(pokračování)



★ ASTROVÝROČÍ ★ V ZÁŘÍ 1989

9. před 255 lety se narodil ruský astronom **S. J. Rumovskij** (+ 18. 7. 1812). Téměř 30 let vedl geografické oddělení petěrburgské AV a řídil zdejší kartografické práce. Je znám především svými pozorováními přechodů Venuse přes sluneční disk a rovněž pedagogickou a literární činností. Do ruštiny přeložil kupříkladu Tacitovy Práce a filozofická díla Eulerova.

17. před 225 lety se narodil anglický astronom **J. Goodricke** (+ 20. 4. 1786). Ač osobně handicapován (v dětství po těžké nemoci ztratil řeč a sluch), výrazně se zapsal do dějin astronomie. Jeho práce se staly základem zkoumání proměnnosti. Již roku 1782 odhalil proměnnost Algolu a vyslovil hypotézu o její příčině (ta se potvrdila o 107 let později), zjistil proměnnost u β Lir a δ Cep, které se později staly představiteli dvou tříd proměnných hvězd.

23. před 140 lety se narodil německý astronom **H. Seelinger** (+ 2. 12. 1924). Zabýval se především stelární astronomií. Roku 1920 sestrojil svůj model Mléčné dráhy se Sluncem v jejím středu. Zformuloval jeden z kosmologických paradoxů — gravitační, zabýval se prstenci Saturnu, zkoumal dvojhvězdy a vypracoval teorii výbuchů nov.

27. bude 165. výročí narození amerického astronoma **B. A. Goulda** (+ 26. 11. 1896). Věnoval se astrometrii a stelární astronomii. Roku 1879 publikoval atlas a katalog 10 649 jižních hvězd pod názvem Argentinská uranometrie a později několik dalších katalogů. V roce 1849 založil časopis *Astronomical Journal*, který vychází dosud, a ve dvou obdobích byl jeho redaktorem.

27. se rovněž narodil (o deset let dříve) jiný americký astronom — **D. Kirkwood** (+ 11. 6. 1895), jeden z významných badatelů v oblasti malých těles sluneční soustavy. V roce 1892 rozdělil dosud objevené planetky podle jejich drah do dvaatřiceti skupin a přiblížil se tak dnešnímu třídění. Jako první vyslovil myšlenku o spojitosti meteoritů s kometami a zabýval se myšlenkou o příbuznosti komet a planetek.

28. by se dožil 60 let sovětský astronom **G. M. Nikolskij** (+ 20. 12. 1982), který se zabýval fyzikou Slunce a konstrukcí astronomických přístrojů. Vypracoval teoretický model složení přechodné zóny mezi chromosférou a korónou, sestrojil řadu přístrojů pro pozorování Slunce. Byl autorem experimentu Umělé sluneční zatmění, který se uskutečnil při společném letu Sojuz—Apollo [1975].

mín

Současná mezní hvězdná velikost: 27,7 B

Nejslabší dosažitelná hvězdná velikost je jistě důležitým znakem observační techniky dané epochy. Vždy je s jejím zlepšením spjat i zásadní pokrok v řadě odvětví. Jmenovat lze třeba rozlišení hvězd v galaxii v Andromedě a následný objev hvězdných populací či — v době novější — identifikaci rádiových zdrojů s optickými objekty.

Na čem mezní velikost závisí? Na první pohled by se zdálo, že rozhodují průměr teleskopu, citlivost detektoru a trpělivost pozorovatele v porizení mnohahodinové expozice. Bližší úvaha ale ukazuje, že větší teleskop či vyšší citlivost hlavně dovolují získat limitní velikost v rozumné expoziční době. Podstatné pro detekci nejslabších obrazů totiž je, nakolik se odlišují od pozadí; vždyť při jasné obloze za dne hvězdy nevidíme a až při „úplné tmě“ spatříme ty nejslabší. Skutečně úplná tma ale nikdy není; je dobře známo, jak u světelnějších přístrojů fotografická emulze zčerná dříve, než je limitní magnitudy dosaženo. Vedle jasnosti pozadí je důležitý i dynamický rozsah detektoru, a je-li tento rozsah malý (při fotografování), hraje roli i ohnisková vzdálenost objektivu. Dynamickým rozsahem rozumíme schopnost odlišit více úrovní osvětlení. U fotografické emulze je maximální hustota (na lineární části charakteristické křivky) něco přes 1; od ní je nutno odečíst závoj ve výši několika desetin. Při přesnosti měření hustoty kolem 0,01 je pak dynamický rozsah asi 100 — je nižší u hrubozrnných emulzí, vyšší u jemnozrnných. Daleko větší rozsah mají fotoelektrické detektory. Např. u typu CCD může být maximální náboj jednoho bodu více než 10^5 elektronů, odečítá se s přesností 4 až 6 elektronů, rozsah je tedy nejméně 20 000.

Pozadí — světlo noční oblohy — má několik složek: rozptýlené světlo pozemských (tj. hlavně umělých) zdrojů, světlo vznikající ve vysoké atmosféře (polární záře aj.) a světlo z kosmu. Poslední položku pak můžeme dále rozdělit na světlo vzniklé ve sluneční soustavě, to je soustředěné podél ekliptiky (zodiakální světlo); na světlo galaktické, kdy jde o světlo nerozlišených hvězd a světlo rozptýlené na mezihvězd-

ném prachu, v obou případech tedy o světlo soustředěné podél roviny Galaxie; a na světlo extragalaktické. Nejmavší obloha je proto v zenitu, v nižších zeměpisných šířkách a poblíž pólů ekliptiky i Galaxie. Světlo vysoké atmosféry je tvořeno hlavně emisemi v několika spektrálních čarách a pásech, nejjasnější čarou je emise na vlnové délce 558 nm, tedy uprostřed vizuální oblasti. I v oblasti ultrafialové a blízké infračervené jsou atmosférické emise, proto se jasnost oblohy udává především pro oblast modrou (B). Nejnižší hodnota jasnosti oblohy v této oblasti je 22,5 mag. na jednu čtvereční úhlovou vteřinu.

Průměr teleskopu je ovšem zásadní při vizuálních pozorováních. Na první pohled by limitní velikost měla narůstat se zvětšováním optické plochy, tedy $m_{\text{lim}} = 2,5 \log$ (plocha teleskopu/plocha oka). Podrobné experimenty provedené I. S. Bowenem ve čtyřicátých letech ale ukázaly, že

$$m_{\text{lim}} = 5,5 + 2,5 \log D + 2,5 \log Z,$$

kde D je průměr teleskopu v centimetrech a Z je zvětšení. Hodnota 5,5 je menší než obvykle uváděná mezní velikost neozbrojeného oka — bere v počet ztráty, k nimž v každém teleskopu dochází. Koeficient 2,5 u členu s D znamená, že jasnost nejslabší hvězdy klesá úměrně průměru, nikoli ploše teleskopu; a nárůst limitní magnitudy se zvětšením platí jen pokud zdánlivý disk hvězdy (daný definicí optiky či seeingem) není okem plně rozložen, tj. zpravidla do $Z = 50$ až 300. Bowenův vztah dobře odpovídá i teoretickým úvahám beroucím v počet jas pozadí.

Také při fotografování je důležité, zda je obraz „bodový“ či je již rozlišen jako ploška. V padesátých letech sestrojil W. A. Baum graf (obr. 1 na obálce) platný pro emulzi 103a0 Kodak — což je hrubozrnná emulze pro modrou oblast. Jak vidět, při horší kvalitě obrazu se méně strmá část grafu posouvá níže; nekvalitní optika, rozostření či vadná montáž jsou proto důvody, proč např. amatérské snímky obvykle mají horší limitní magnitudy.

V teoretických úvahách o detekci obrazu vystupuje poměr signál : šum, S/N. Udává,

s jakou pravděpodobností odlišíme obraz od náhodné fluktuace, v případě fotografické emulze tedy od náhodného seskupení zrn. Při poměru $S/N=3$ je jeden ze 370 obrazů falešný; Baumův graf platí přibližně pro tuto hodnotu S/N .

V případě fotoelektrických detektorů můžeme detekci obrazu sledovat dosti jednoduše numericky. Je známo, že od hvězdy nulté velikosti k nám v modré oblasti přichází zhruba 12 000 fotonů na čtvereční centimetr za sekundu v šířce spektra 1 nm. Detektory zachytí jen určitou část z dopadajících fotonů, např. fotokatody 20 až 30 ze sta v maximu citlivosti, zatímco silikonové diody, např. typu CCD, až 80 ze sta, v červené oblasti. Kvantová účinnost je tedy $q=0,2$ až $0,3$ (fotokatody) či $0,8$ (CCD); kvantová účinnost fotografické emulze je nejvýše $0,01$. Pro určitý průměr teleskopu D a šířku spektrálního oboru např. 100 nm tedy můžeme spočítat počet elektronů uvolněných detektorem za čas t hvězdnou jasností B magnitud:

$$N_H = 12\,000 \cdot \frac{\pi}{4} D^2 q t \cdot 10^{-0,4 \cdot B} = \\ = 942\,500 \cdot D^2 q t \cdot 10^{-0,4 \cdot B}.$$

Nechť seeing vytváří z obrazů hvězd koutičky o průměru s . V takové plošce se jasem pozadí uvolní

$$N_P = 942\,500 \cdot \frac{\pi}{4} s^2 D^2 q t \cdot 10^{-0,4 \cdot 22,5} = \\ = 740\,200 s^2 D^2 q t \cdot 10^{-9}$$

elektronů. Tento počet nebude ale v každé plošce stejný, řídí se tzv. Poissonovým rozdělením a jeho fluktuace jsou rovny odmocnině z uvedeného počtu, $\sqrt{N_P}$. Aby hvězda byla detekovatelná, musí poskytnout např. trojnásobek fluktuace pozadí: $N_H = 3\sqrt{N_P}$. Z tohoto vztahu dostaneme

$$B_{\text{lim}} = 2,5 \log D + 1,25 \log q t - 2,5 \log s + 17,66.$$

Vidíme, že zvětšení průměru teleskopu má stejný vliv jako zmenšení seeingu. To ovšem platí pro hvězdy; u galaxií s rozměry většími nebo srovnatelnými se seeingem jeho zmenšování příliš limitní magnitudu neposune.

Uvažujme konkrétní příklad: $D=400$ cm, celková účinnost systému $0,1$, expozice $t=7500$ s, a seeing $s=1''$. Pak vychází limitní velikost $B=27,66$.

J. A. Tyson nedávno dokončil studii dvacíti polí ve vyšších galaktických šířkách o rozměrech kolem 3×4 úhlových minut. Pro každé pole získal expozice v úhrnném trvání kolem 7500 s v každé ze tří barev: modré, červené a blízké infračervené. Byl použit 4m teleskop observatoře Cerro Tololo (Chile) a detektor CCD, poskytující cel-

kovou účinnost v modré oblasti $0,1$. Autor píše, že objekty velikosti 27 B jsou dobře viditelné a s menší jistotou lze rozeznat až objekty 27,7 B. Příklad snímku je na křídové příloze.

Dokonalý numerický souhlas s naším příkladem je ovšem náhodný. Do hry vstupuje několik dalších okolností. Na jedné straně mají detektory CCD ještě daleko k dokonalosti, na druhé pak pozadí, s nímž bychom měli počítat, je vlastně znatelně slabší než to, které jsme použili: příspěvek světla nerozlišených hvězd a galaxií k pozadí je na úrovni 27^m podstatně snížen.

Nedokonalost detektorů CCD spočívá např. v tom, že náboje v nich vznikají i za tmy, že náboj není přesouván beze ztrát a že každý bod je jinak citlivý a má i různou citlivost ke světlu různých vlnových délek. Na rozdíl od fotografického snímku — ten je vždy individuální a rozdíly citlivosti emulze v jeho ploše nemůžeme určit — lze chyby CCD dost přesně zmapovat a výsledné obrazy opravit. Provádějí se proto expozice za temna i za různého rovnoměrného osvětlení. Značná potíž je s proměnlivostí pozadí, za kterou může hlavně světlo vysoké atmosféry. Pořizují se proto jen několikaminutové jednotlivé expozice, výsledná expoziční doba se získá jejich složením.

O jaké objekty se u těchto slabých hvězdných velikostí jedná? Nepochybně tu je silná závislost na galaktické šířce. V okolí galaktické roviny půjde hlavně o hvězdy, které budou různě, i velmi značně, zčervenale mezihvězdnou absorpcí, a jen výjimečně o galaxie v místech, kde je absorpce přece jen proniknutelná. Daleko od galaktické roviny tomu však bude naopak; hvězd s galaktickou šířkou rychle ubývá a jejich přírůstek s magnitudou je malý. Např. v SA 53 (tzv. selected area, vybrané pole) v galaktické šířce $+85^\circ$ uvádí R. Kron tyto počty hvězd na čtvereční stupeň: do hvězd. vel. 21 (vizuální) 1690, do 22 pak 2600. Od 23^m však už počet galaxií převyšuje počet hvězd a určení počtu hvězd — vzhledem k tomu, že část galaxií je od obrazů hvězd neodlišitelná — je nespolehlivé. U velikosti 27 B pak jsou hvězdy zastoupeny mezi všemi objekty jen několika procenty.

Tysonova studie ukazuje, že slabé galaxie jsou rozloženy na obloze velmi rovnoměrně: ve všech polích je do velikosti 27 B kolem 150 galaxií na čtvereční minutu. Potvrzuje se, že s poklesem jasnosti jsou slabé galaxie stále modřejší. To je zřejmě způsobeno přítomností mnoha žhavých mladých hvězd. Maximum jejich záření leží kolem

100 nm, ovšem rudým posuvem, který by u tak slabých galaxií měl být 2 až 4, je přesunuto do modré oblasti. Slabé galaxie se tedy podstatně odlišují od galaxií našeho okolí. Studium velmi slabých galaxií tak lze testovat teorie vzniku a vývoje galaxií. Nárůst počtu galaxií s magnitudou a některé teoretické průběhy ukazuje obr. 2 (na obálce).

V blízké budoucnosti by mělo dojít k dalšímu podstatnému posuvu mezní velikosti. Už existuje nová generace detektorů CCD, s větší plochou a hlavně s lepší homogenitou, která posune limit o několik desetín magnitudy. Pomohou obří teleskopy, z nichž první — Keckův desetimetr na Mauna Kea

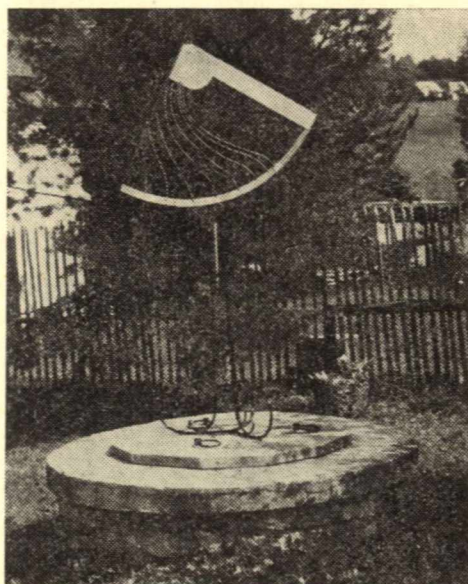
— by měl být dokončen již v příštím roce. Jeho větší rozměr i lepší seeing by měly přinést alespoň magnitudu. Ještě dříve by ovšem měl pracovat Hubblův kosmický teleskop. Průměr obrazu u něho bude záviset jen na difrakci, takže vliv pozadí je zanedbatelný a předpokládaná limitní velikost hvězd u jeho „kamery pro slabé objekty“ je rovna 30 B. Mimochodem, tato kamera nepoužívá CCD, nýbrž kombinaci zesilovače jasu s televizní kamerou. Nutná délka expozice pro zmíněnou velikost je ale 10 000 s, a protože HST má úkolů mnoho, nebudou moci být takové expozice časté. Nicméně je zřejmé, že pozorování již brzo rozhodnou zásadní problém současné kosmologie.

PETR SCHNEIDER

Kvadrantové SLUNEČNÍ HODINY

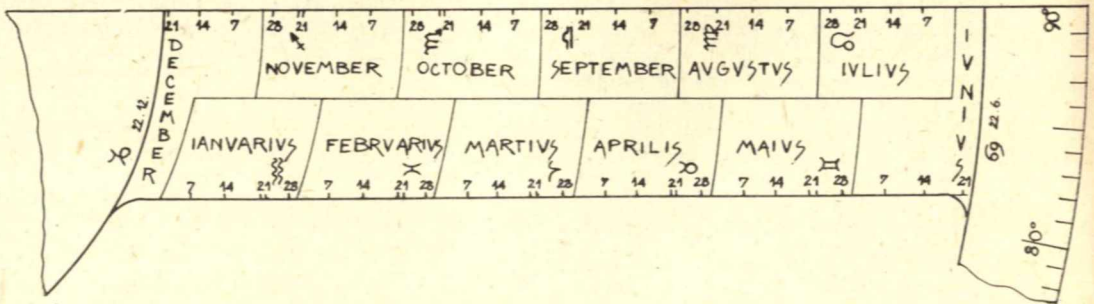
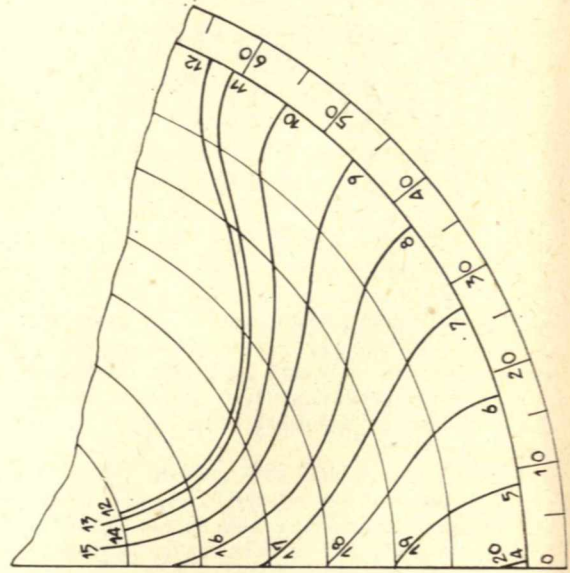
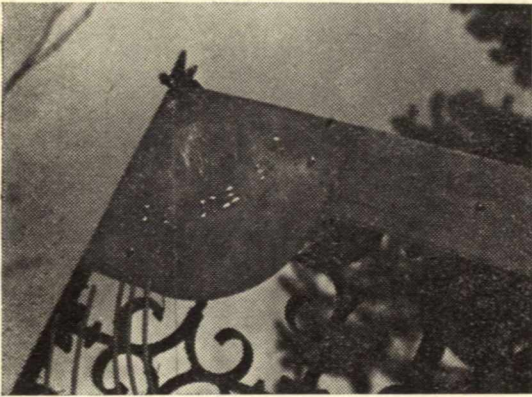
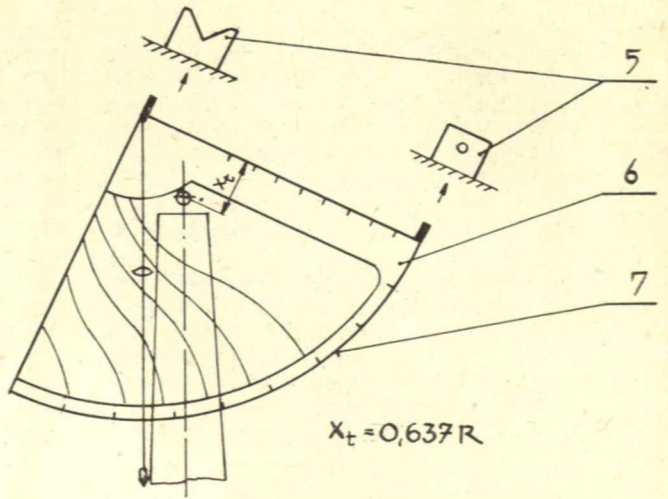
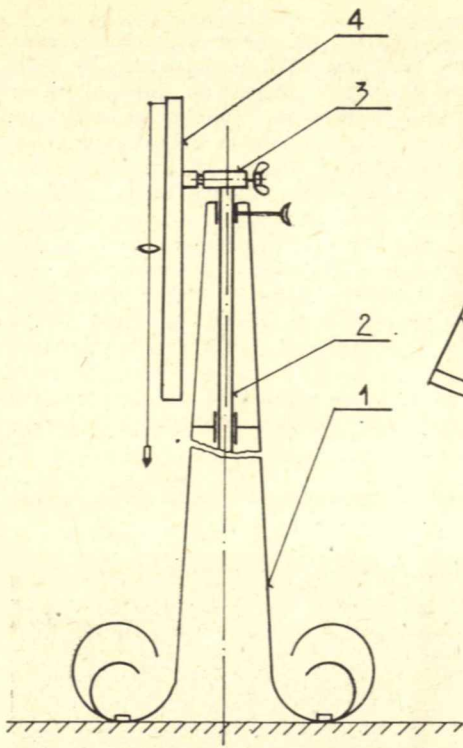
Sluneční hodiny mají i dnes v době křemenných hodin stále co říci svou archaickou krásou, připomínající raná údobí naší civilizace. Neměli bychom být nevděční, konečně sloužily lidstvu nejméně dvě a půl tisíciletí — možná ještě déle. Dnes mají význam především jako dekorativní objekt, proto je doporučuji na zahrady, chaty i chalupy.

Existuje jich celá spousta typů. Gnómonika je název odvětví, které se zabývalo jejich konstrukcí, a není to tak dávno, co jejich výpočet a konstrukce patřily mezi vědy. V knihách věnovaných gnómonice se dovídáme o nepřeberném množství typů hodin, které si tvůrci během doby vymysleli. Od kapesních až po gnómón, od cestovních po nástěnné, od drahých mramorových po nejlevnější papírové, které se prodávaly na jarmarcích. Kovové i slonovinové vynikají krásnou ryteckou prací. Tak nám přetrvaly z antiky až do minulého století, kdy je definitivně vytlačily hodiny mechanické. Jejich Achillovou patou je, že neukazují vždy, kdy to člověk potřebuje. Některé se dokonce samy přiznávají na svém číselníku slovy „Sine sole sileo“. Abychom je nemuseli hle-



dat v depozitářích knihoven nebo v muzeích, přiblížil nám je ing. Pavel Přihoda ve své publikaci [1] a současně mnohému „staviteli slunečních hodin“ připravil mnoho pěkných hodin při realizaci díla.

Kvadrant je umístěn na ozdobném stojanu (1), který lze přesně svisle ustavit. Trubka (2) procházející osou stojanu je uložena ve dvou objímkách, které umožňují otáčení kvadrantu a azimutu i jeho výškové přestavení. Při měření poblíž východu nebo západu Slunce leží totiž záměrná hrana



kvadrantu přibližně vodorovně. Kvůli pohodlí pozorovatele by hrana v této poloze neměla převýšit výšku oka. Při maximálních poledních výškách se spodní průzor posune o několik desítek centimetrů dolů. Aby se v takovém případě nemusel pozorovatel krčit, stačí vysunout trubku o patřičný kus a zajistit ji šroubem v objímce stojanu. Na horním konci je trubka zakončena objímkou (3) pro vodorovnou osu, kolem které se otáčí kvadrant (4).

Vyvážení kvadrantu se dosáhne tím, že se čep upevní v jeho těžišti (vzdálenost x_t na obr.). Vyvážení je jen přibližné, avšak prakticky dostačuje, protože kvadrant při měření fixujeme dotažením matice na čepu. K zaměření slunce slouží dva průzory (5). K ochraně před intenzivním slunečním zářením stačí 2 cm² kobaltového skla, upevněného před otvorem průhledítka u oka. Pozor, tento filtr neupevňovat dopředu! V rohu kvadrantu se umístí šroub, na něj rybářský vlasec s navlečeným korálkem a na konci ozdobná olovnice.

Stupnice jsou z mosazného plechu, ryté. Mosaz poměrně dobře odolává vlivům a rytí umožňuje trvanlivé a přesné vyznačení potřebných údajů. Stupnice jsou dvě: datová a výšková. Datová stupnice (6) začíná poblíž středu kvadrantu zinním slunovratem a končí na vnějším obvodu letním slunovratem. Pole mezi krajními daty je rozděleno na měsíce, jemnější dělení se doporučuje po týdnech. Výšková stupnice (7) na vnějším obvodu je dělená po stupních a slouží k odečítání úhlové výšky slunce v okamžiku měření. Stupnice není nutná pro vlastní odečítání času, ale velice pomáhá při adjustování časových křivek, které se připevňují na mřížovou výplň. Vhodným materiálem pro časové křivky (8) jsou staré měděné dráty o průměru 3–5 mm od venkovního elektrického vedení. Jsou totiž pokryty měděnkou. Jejich vytvarování je snadné. Tvar křivek (v polárních souřad-

nících) se dá buď vypočítat z následujícího vztahu

$$\sin h = \sin \delta \cdot \sin \varphi + \cos \delta \cdot \cos \varphi \cdot \cos t$$

kde δ je deklinace Slunce pro zvolené datum,
 φ je zeměpisná šířka stanoviště hodin,
 t je hodinový čel 0, =15, =30, =45, ... atd.,

nebo se dají vynést pomocí hodnot z tabulky:

**APIANŮV KVADRANT — HODINOVÉ KŘIVKY
 HODINOVÉ KŘIVKY VZNIKNOU SPOJENÍM BODŮ
 ZÍSKANÝCH JAKO PRŮSEČÍK DATOVÝCH
 KRUIZNIC S ÚHLEM —H—.**

DATE	12	11	10	9	8	7	6
22. 6.	64	62	55	47	37	27	18
1. 5.	56	54	48	40	31	21	11
1. 4.	46	44	39	31	23	13	3
1. 3.	34	32	28	21	13	4	
1. 2.	24	23	19	13	5		
22. 12.	18	16	13	7	0		

Přesnost výpočtu zde nehraje roli, protože sluneční hodiny zvláštní přesností nikdy nevynikaly. Přesný čas ukazují jen 4 dny v roce, kdy časová rovnice má nulovou hodnotu, a mezi těmito daty si dovolují odchylky až 16 minut. Tedy mírné tvarové nedokonalosti hodinových křivek nevadí, protože nevybočují z rámce ostatních nepřesností.

Při měření se kvadrant sklopí tak, aby se datová stupnice kryla s vlákem olovnice. Korálek posuneme do výše příslušného data a zamíříme na Slunce. Polohu kvadrantu zaretujeme maticí a korálek mezi hodinovými křivkami ukazuje čas. Minuty se musí interpolovat.

Literatura

- [1] Příhoda, P.: Sluneční hodiny. Nakladatelství Horizont 1983
- [2] Penther, J. F.: Gnomonica fundamentalis et mechanica. Vydavatel Jeremiáš Wolf 1752
- [3] : Gnomonica oder gründlicher unterricht ... Norimberk 1708.

JIRÍ BAYER

Výroba glóbulů, map a astronomických pomůcek v Roztokách

Na pokračí cesty, na místě dnešního autoparkoviště, proti železničnímu podjezdu s průchodem do zámeckého areálu Středočeského muzea v Roztokách u Prahy, stával od 16. století grunt Jana Hrozného, jehož posledním hospodářem byl Jiří Mls. Od roku 1870 jej vlastnila Felklova rodina, která jej

stavebně upravila a ve třech na sebe navazujících přízemních domcích v těsném sousedství bývalé restaurace (U Koruny čp. 115) zřídila malou, nenápadnou, ale zanedlouho světově věhlasnou továrničku. Jejím zakladatelem byl vysloužilý dělostřelecký voják Jan Felkl. Na sklonku čtyřicátých



let se seznámil s pražským kreslířem a rytcem námětů a památek z pražského okolí kartografem Václavem Mrklasem, který se v letech 1848 až 1849 pokoušel o hromadnou výrobu ručně kolorovaných malých glóbů o průměru 7 až 9 cm, při níž mu Jan Felkl pomáhal radou, prací i finančně. Zanedlouho pražský rodák Václav Mrklas opustil Prahu a celé zařízení na výrobu glóbů přenechal Felklovi, který zdokonalil a rozšířil výrobní program o více druhů a velikostí glóbů, astronomických pomůcek i tisk map. Svůj podnik nazval v roce 1854 Kartografický ústav v Praze. Získal řadu odborných spolupracovníků pro náročné zavedení výroby. Profesor české realky v Praze Jan Erben zpracoval české texty map, profesor lipské univerzity Otto Delitsch dokončil kartografickou část a glóby o velikosti 12 a 16 cm a v letech 1854—1856 o průměru 22 a 32 cm, ředitel pražské hvězdárny prof. J. Böhm zpracoval hvězdné glóby. V základním školském zákonu z roku 1869 bylo nařízeno, aby každá škola měla glóbus, který se dá využít i pro řešení různých elementárních úkolů, potom i astronomické pomůcky s doporučením zemské školní rady i ministerstva kultury a vyučování vlády předlitavské habsburské monarchie.

V roce 1870 Jan Felkl prosperující a rozšiřující se podnik přestěhoval z Prahy do Roztok a zanedlouho jej přejmenoval na Továrnu učebních pomůcek, která zaměstnávala dvacet i více kvalifikovaných a zručných dělníků: tiskaře, mechaniky, soustružníky, truhláře, štukatéry, pomocníky, učně. Z Prahy se do Roztok přestěhoval také dílvedoucí Michal Kříž, původem z Klecan,

znamenitý odborník a organizátor výroby. Pozdějším neméně schopným mistrem zde byl oblíbený lidový kapelník Josef Válek. V Roztokách se výroba značně rozšířila, zejména pro zahraniční vývoz, který podmiňoval kartografickou úpravu map s politickým rozdělením v jednotlivých obdobích i speciálních map s horo- a vodopisným obrazem i dalších pomůcek pro matematický zeměpis. V osudném roce 1938 byla vydána i malá sádrová barevná plastická mapa ČSR. Značně se rozšířil i počet velikostí a druhů rozebíratelných glóbů, vyzbrojených pro matematický zeměpis zvěrokruhem, poledníkovým kruhem, kvadrantem, hodinami s měsíčními ukazateli a kompasem. V Roztokách se vyráběly i různé astronomické pomůcky, např. armilární sféry, telluria s oběhem Země a Měsíce kolem Slunce, znázorněného zprvu svíci, petrolejovou lampičkou, později žárovkou, lunostroje a solunária.

Mapy, zeměpisné a astronomické pomůcky byly zhotovovány na vysoké úrovni za spolupráce předních domácích i zahraničních odborníků. Na vydání českých map se především podíleli profesori J. Erben, dr. J. Böhm, dr. St. Nikolau; na cizojazyčné úpravě nebo kartografii profesori O. Delitsch z Lipska, K. Goepfert z Annabergu, dr. D. Juan Vilanova z Madridu, Ivan Tomšič z Lublaně, G. Schiaparelli z Milána, J. W. Geerling z Amsterodamu, M. Suchecki z Varšavy, Wilhelm de Fresse z Kodaně, Goency Pál z Budapešti a řada předních odborníků z dalších zemí. Po zakladateli výroby Felklovi [26. 5. 1817—7. 10. 1887] vedl roztocký podnik jeho syn Křištof Zikmund Felkl [zemřel v Mnichově], potom

jeho strýc Ferdinand Felkl (4. 6. 1846 až 30. 9. 1925), po něm zeť ing. F. M. Kraupner (4. 10. 1869—12. 12. 1927), naposledy jeho syn Vilém Kraupner (1. 8. 1909—1. 12. 1983), který byl od roku 1955 několik let předsedou Vlastivědného odboru Osvětové besedy v Roztokách a se svou sestrou Alžbětou Mrázkovou se významně podílel na šíření vlastivědného hnutí k záchraně roztockého zámku a budování muzea.

Výrobky roztockého Felklova podniku byly v roce 1878 vysoce oceněny na první výstavě českých knih, hudebnin, map a glóbulů na Střeleckém ostrově v Praze i na dalších domácích i zahraničních výstavách, kde získaly mnoho uznání a medailí nejen od pořadatelů, ale i od vědeckých, odborných institucí, škol i některých představi-

telů států. Důstojně reprezentovaly vzdělanost, kulturní úroveň i řemeslnou dovednost českých odborníků a dělníků.

Dokumentaci rozsáhlé činnosti Felklovy továrny za pomoci jejího posledního majitele a provozovatele provedlo roztocké vlastivědné, dnešní Středočeské muzeum. V jeho sbírkách jsou uloženy různé velikosti mnohojazyčných map i některé vytištěné mapy včetně map k polepování glóbulů, prospekty, zeměpisné a astronomické pomůcky, drobnější výrobní zařízení, fotodokumentace výroby, vedení a pracovníků, výrobků, archíválie, diplomy a medaile. Podobný širší sbírkový fond, zvláště astronomických výrobků, je zachován v Národním technickém muzeu v Praze, s nímž Vilém Kraupner dlouhá léta spolupracoval.

VLASTIMIL MRÁZ

Ještě jednou ČOČKO- ZRCADLOVÝ ASTRONOMICKO- TURISTICKÝ DALEKOHLED

V Říši hvězd 11/88 můj článek vzbudil mezi astronomy amatéry určitý zájem a kromě toho jsem dostal dopis od firmy Carl Zeiss Jena, kde můj dalekohled kritizují. Piší: „Váš popsaný čočkozrcadlový objektiv vyznačuje se velmi dobrou obrazovou korekcí chyb a ve srovnání s čočkovými systémy stejné ohniskové vzdálenosti velmi krátkou stavební délkou.“ Pak přecházejí na to nejdůležitější, rušivé paprsky, pro něž se můj systém nehodí. „Poněvadž okulárová rovina je umístěna v blízkosti hlavní roviny primárního zrcadla, nevidíme žádnou možnost rušivé paprsky odstínit, jako např. u zrcadlového dalekohledu našeho dřívějšího vteřinového teodolitu.“ Proto bych se chtěl ještě k svému článku vrátit.

Začnu nejdříve chodem paprsků objektivem, a to v krajním případě, kdy paprskový svazek prochází bodem na kraji zorného pole, viz. obr. 1. Objektiv je typ Gregory, sekundární systém slouží mj. k převrácení převráceného obrazu. Přirovnáme-li objektiv k objektivu čočkového dalekohle-

du Turist 2 sovětské výroby (dalekohled 20×50, který byl v prodeji u nás), pak primární zrcadlo 1 je objektiv, čočka 2 (první průchod paprsků) je kolektiv (slouží k zvětšení zorného pole objektivu), zrcadlová čočka 3 (je tlustá kvůli korekci astigmatismu) s čočkou 4 (druhý průchod paprsků) tvoří převracející soustavu s rovnoběžným chodem paprsků.

Položíme-li Gaussovu (obrazovou) rovinu objektivu do hlavní roviny primárního zrcadla viz obr. 1, tj. $t=0$, dostáváme zjednodušené rovnice:

$$\begin{aligned} p &= d/D & 1e &= 1/2\varphi \\ 1\varphi &= \varphi/p & 2e &= 2/3\varphi \\ 2\varphi &= 4\varphi = \varphi(1+p)/p & g &= p/\varphi \\ 3\varphi &= \varphi[(p+1)/p]^2 \end{aligned}$$

kde φ značí optickou mohutnost objektivu, tj. $\varphi = n'/f'$, přičemž f' je ohnisková vzdálenost objektivu a n' lámavost prostředí, v našem případě vzduch, tj. $n'=1$, nebo též $n'=-1$ v katoprostoru, tj. po odrazu zrcadlem. φ místo f' jsem užil proto, abych se vyhnul záporným hodnotám. Záporné φ by značilo rozptylný člen.

1φ , $2\varphi = 4\varphi$, 3φ jsou optické mohutnosti jednotlivých členů

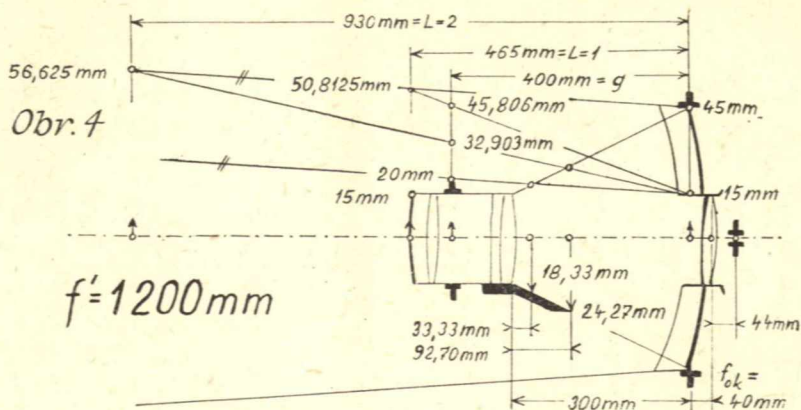
$1e$, $2e$ jsou vzdálenosti měřené od hlavních rovin

g je vzdálenost výstupní pupily objektivu od obrazové roviny

D je průměr primárního (hlavního) zrcadla a

d průměr sekundárního systému a vrtu hlavního zrcadla.

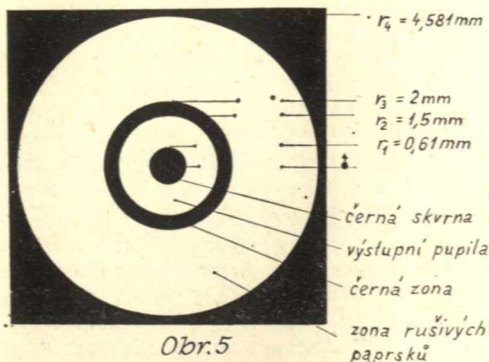
Nyní přejdu k odstínění rušivých paprsků. Tady musíme rozlišovat dva případy. Za



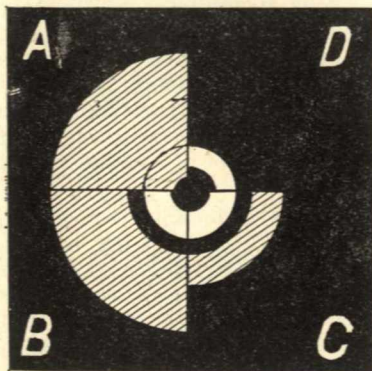
Obr. 4

$$f' = 1200 \text{ mm}$$

$$f' = 1200 \text{ mm}; z = 30 \times$$



Obr. 5



Obr. 7

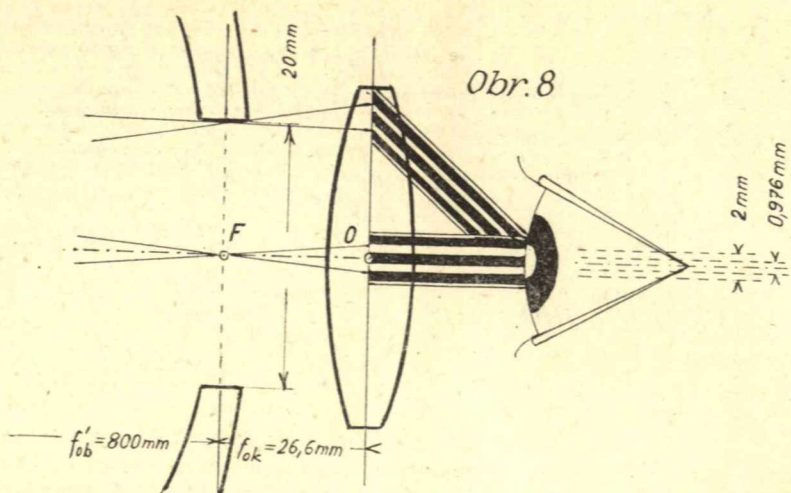
siče zaostřujeme) bychom na sekundární tubus nasadili trychtýřovou clonu dlouhou 44,67 mm a na otvor v primárním zrcadle válcovou clonu dlouhou 42,62 mm. Clony by byly nejlépe z plastické hmoty. Tyto dvě clony, nazveme je sekundární a okulárová, by s primárním tubusem, který tvoří vlast-

ně třetí (primární) clonu, by na 100 % zabránily vniknutí škodlivých paprsků do okuláru. Obraz vstupní pupily o $\varnothing 40$ mm s černou skvrnou o $\varnothing 22,27$ mm je připojen. Pokud se čtenáři nelíbí, ujišťují ho, že výstupní pupila (je tolikrát zmenšeným obrazem pupily vstupní, kolikrát dalekohled zvětšuje) Zeissova dalekohledu (Cassegrainův typ) vteřinového teodolitu není o nic lepší, což jako geodet mohu potvrdit. Světelností by se tento 40mm reflektor rovnal refraktoru o světelnosti 33,23 mm. Vignetace (částečné zacinění výstupní pupily pro paprskové svazky na kraji zorného pole) by nebyla žádná. Zvětšení dalekohledu předpokládám 30X, čemuž odpovídá zdánlivé zorné pole okuláru $2\alpha = 40^\circ$. Pro astronomické pozorování bychom clony sejmuli. Tabulka 3 ukazuje případy odstínění na 100 % rušivých paprsků.

Dalekohled: $p=1/3$, $z=30x$, $f'=1200\text{mm}/800\text{mm}/$						
		Délka clony		Poloměry na výst. pupile		
	primár. \underline{l}	sek. \underline{l}	r_1, mm	r_2, mm	r_3, mm	r_4, mm
A	1	00,00	0,5	1,5	1,5	4,58
		/00,00/	/0,33/	/1/	/1/	/3,05/
B	1	33,33	0,61	1,5	2	4,58
		/22,22/	/0,41/	/1/	/1,33/	/3,05/
C	2	33,33	0,61	1,5	2	3,29
		/22,22/	/0,41/	/1/	/1,33/	/2,19/
D	2	92,70	0,81	1,5	3,29	3,29
		/61,80/	/0,54/	/1/	/2,19/	/2,19/

Obr. 6

Druhý případ, že výstupní pupila dalekohledu je větší než zornice oka, umožňuje využít právě duhovku (panenku) oka k odstranění rušivých paprsků. Tento případ s dalekohledem s objektivem o $f' = 1200$ mm osvětluje obr. 4. Tam vidíme tři pupily. Vstupní na primárním zrcadle (v jeho hlav-



ni rovině), druhou výstupní pupilu objektivu, která pro číslo $p=1/3$ má rozměr $1/3$ pupily vstupní, a konečně výstupní pupilu dalekohledu, do které klademe oční zornici. Výstupní pupila dalekohledu je obrazem výstupní pupily objektivu, která je zároveň vstupní pupilou okuláru. Obraz na vstupní pupile okuláru je $10\times$ větší než obraz vytvořený okulárem na jeho výstupní pupile. Vzdálenost předmětu před okulárem je $g + f_{ok}$, což v našem případě je $400 \text{ mm} + 40 \text{ mm} = 440 \text{ mm}$ a za okulárem (tj. ve výstupní pupile dalekohledu) je podle čočkové rovnice vzdálenost obrazu 44 mm . Poněvadž výstupní pupila objektivu má $1/3$ velikosti vstupní pupily objektivu, znamená to, že výstupní pupila dalekohledu je $30\times$ menší než vstupní pupila dalekohledu, a to právě znamená $30\times$ zvětšení dalekohledu.

Podle tab. 3 a obr. 4 si zkusme následující experiment: Máme dalekohled s objektivem o $f'=1200 \text{ mm}$ s clonou $L=2$, tj. s primárním tubusem prodlouženým o jednu svou původní délku a sekundární clonou dlouhou $92,70 \text{ mm}$, tedy objektiv, který na 100% vylučuje rušivé paprsky. Co se stane, když primární clonu sejmete?

Podle mého názoru nic, vůbec nic. Aby naše oko poznalo změnu, tj. vpád rušivých paprsků, muselo by mít zornici větší než $2r_3$, což je $6,58 \text{ mm}$, viz tab. 6, případ D, a to je za bílého dne nemožné. Sekundární clonu, tj. jedinou, kterou máme, můžeme začít zkracovat. Podle mého názoru můžeme dojít až na krajní mez $33,33 \text{ mm}$ délky 1 clony, kdy clona odstihuje rušivé paprsky padající přímo do výstupní pupily. Jak by v tomto případě vypadala situace v rovině výstupní pupily, ukazuje obr. 5. Oko by po-

znalo změnu, kdyby mělo zornici větší než $2r_3=4 \text{ mm}$, a to je podle mne rovněž nepravděpodobné. Celou zónu rušivých paprsků zadrží duhovka, neboť zóna rušivých paprsků neprojde zornicí, viz též obr. 8, kde je znázorněn případ dalekohledu s $f'=800 \text{ mm}$, $f_{ok}=26,666 \text{ mm}$, délkou clony $l=46,44 \text{ mm}$, $r_1=0,488 \text{ mm}$, $r_2=1 \text{ mm}$, $r_3=1,81 \text{ mm}$.

Situaci na výstupní pupile a rušivých paprsků v její rovině osvětluje obr. 7 a tabulka 6. Rušivá zóna je znázorněna šrafováním. Případ A značí dalekohled bez clony (astronomická úprava), rušivá zóna zasahuje i do výstupní pupily. Případ B je s clonou (viz též obr. 4) zadržující vstup rušivých paprsků do výstupní pupily, tady se navíc objevuje stín clony jako černá zóna, je to případ na obr. 5. Případ C je navíc s primární clonou délky $L=2$ a konečně případ D s clonou tak dlouhou, že její stín se spojí se stínem primární clony o $L=2$, viz obr. 4 a tab. 3, což byl případ na začátku naší úvahy.

Nakonec bych se chtěl omluvit za chybu, kterou jsem v ŘH 11/88 udělal tím, že jsem zle podcenil úlohu rušivých paprsků. Moje úvaha o velikosti černé skvrny byla příliš zjednodušená. Jsem rád, že přátelé z NDR mě kritizovali, naštěstí, jak je vidět, jejich kritika nemá prakticky žádný velký význam. Domnívám se, že druhý způsob odstínění rušivých paprsků dosud nikdo nevyzkoušel prostě proto, že zrcadlový dalekohled pro denní pozorování s tak velkou výstupní pupilou nenavrhl, natož aby sestrojil. Bylo by třeba experimentálně nalézt nejkratší délku clony l_{\min} pro dalekohled o $f'=800 \text{ mm}$. Mohli bychom tím dosáhnout světového primátu.

Je velmi příjemné psát o jakékoliv úspěšné záležitosti a je ještě dvojnásob příjemnější, jedná-li se o úspěšnou osobu — a tou jistě doc. Luboš Perka, který se nyní dožívá sedmdesátilet, rozhodně je. A abych byl ještě přesnější — úspěchy osobnosti se v tomto případě odrážely vždy v úspěších celé naší astronomické komunity, její pověsti a úrovně ve vědeckém světě.

První pracovní zařazení prožil doc. Perka v Astronomickém ústavu přírodovědecké fakulty univerzity J. E. Purkyně v Brně; snad proto o něm většina našich astronomů mluví jako o Moravanovi. Fakt však je, že doc. Perka se narodil v Praze, studoval zde na gymnáziu a na Karlově univerzitě. Doktorát přírodních věd však získal již na univerzitě J. E. Purkyně, kde se též habilitoval jako docent. Mezitím bylo ovšem nutno prožít válečná léta, což u firmy Junkers nebylo jistě lehké, přesto však i tuto dobu využil doc. Perka pro další samostatné studium i amatérské astronomické práce.

Tu docenturu je snad dobře trochu zdůraznit — ačkoliv později nositel i třeba významnějších titulů, L. Perka zůstává vlastně stále „docentem Perkem“ — pro své kolegy již věkem pokročilé i pro ty mladší.

Není jistě nutné psát zde životopis, přesto se neubráníme troše chronologie, především z období působení doc. Perka v Astronomickém ústavu ČSAV. Bylo to vlastně brzy po založení ústavu v r. 1956, kdy se doc. Perka vrátil z Brna do Prahy jako vedoucí stelárního oddělení Astronomického ústavu. Sám se pamatuje, jak při hodnocení naší astronomie bylo v těchto letech mnohdy s jistým povzdechem konstatováno, že právě v oboru té pravé, velké, hvězdné astronomie není u nás úroveň příliš vysoká. To všechno se však začalo s příchodem doc. Perka měnit, až konečně přišlo vyvrcholení jeho snah: v r. 1967 byl uveden do provozu „dvometrový“ dalekohled na Ondřejovské observatoři, který poskytl experimentální základnu pro hvězdné výzkumy, tvořící nyní významnou součást naší astronomie, jak rozsahem, tak i svou vědeckou potenci. Bylo pak zcela přirozené, že se doc. Perka stal ředíčem celého ústavu, a budíže zde připojeno jedno velmi závažné konstatování: pod jeho vedením se nerozvíjelo jenom oddělení stelárních výzkumů, ale i všechny dosud existující i nově vznikající obory. A když v r. 1975 doc. Perka ústav opustil, zanechal jej ve výborném stavu, na vysoké vědecké úrovni. A také na úrovni společenské — doc. Perka se projevuje vždy nejenom vysokým odborným rozhledem, ale i osobní přístupností a snahou především pomocí a dobře poradit.

Osoba doc. Perka se ovšem již tehdy změnila v osobnost: na domácí půdě byl jmenován členem korespondentem ČSAV, získal mnoho významných a vysokých ocenění. A snad ještě výše byl hodnocen v mezinárodním vědeckém světě — byl generálním sekretářem Mezinárodní astronomické unie a zastával zde i mnoho jiných funkcí, byl místopředsedou mezinárodní rady vědeckých uníí (ICSU), předsedou panelu pro světová centra dat a výčet by mohl dále pokračovat.

Osobní aktivita doc. Perka se však nezastavila ani tehdy; v r. 1975 odchází do sekreta-

riátu OSN v New Yorku, aby zde převzal vedení odboru pro kosmické záležitosti. Přitom se mi vybavuje opět osobní vzpomínka: jako funkcionář organizace COSPAR jsem zažil na nejrůznějších kongresech vystupování jeho předchůdců, kteří se většinou soustředili na účast na oficiálních akcích. S příchodem doc. Perka se začala situace rychle měnit. Ačkoliv byl „nováčkem“ ve světě kosmických výzkumů, velice rychle vstřebal potřebné informace a sám brzy vyznačoval směry, kudy by se výzkum měl ubírat. Na jeho doporučení a i praktické objednávky se řešily na půdě různých mezinárodních vědeckých organizací úkoly, které měly především praktický význam. Za všechny lze uvést třeba problém „kosmického odpadu“, jehož význam doc. Perka rozpoznal a vědecké veřejnosti vložil jako jeden z prvních. Po návratu v r. 1980 se doc. Perka zapojuje okamžitě aktivně do vědecké práce doma a na mezinárodním poli; stává se předsedou Mezinárodní astronautické federace.

Při všem tom vřtu aktivit a úkolů, které doc. Perka realizoval „bez ztráty kytičky“, se nelze ubránit jistému údivu, který by se dal shrnout do otázky: „Jak to vlastně dělá?“ Ze totiž ať zastává jakoukoli funkci, vždycky je to ten správný člověk na správném místě. A že se lze dočkat i věcí mimoastronomických a vždycky získáme množství postřehů a zasvěcených úsudků. A že jeho pracovní aktivita se stále pohybuje v horní polovině měřitelného rozsahu, právě tak jeho osobní vlastnosti.

A tak, přejeme-li nyní další plodná životní léta jemu, je to vlastně přání úspěchu nám všem, kteří s naší astronomií žijeme.

L. SEHNAL

ČLEN KORESPONDENT ČSAV

Milan Burša ŠEDESÁTILETÝ

Šedesát let se dožil 4. července 1989 člen korespondent ČSAV a profesor ČVUT Milan Burša. Narodil se v rodině učitele v Bojanově, studoval po maturitě (1948) na reálném gymnáziu v Hradci Králové krátce na Vysoké škole speciálních nauk ČVUT. Zanedlouho však byl vyslán (1951) jako stipendista do SSSR, kde studoval až do r. 1955 na Astronomicko-geodetické fakultě MIIGAik v Moskvě a kde byl též krátce zaměstnán v Ústavu fyziky Země AV SSSR. V letech 1956 až 1974 pracoval jako vědecký pracovník Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického v Praze a od r. 1974 zastává místo vedoucího oddělení dynamiky sluneční soustavy v Astronomickém ústavu ČSAV. Již od r. 1964 přednáší externě na stavební fakultě ČVUT kosmickou geodézií, geodynamiku a astrodynamiku. Za svou vědeckou práci získal v r. 1959 titul kandidáta věd, v r. 1973 doktora věd a v r. 1984 byl zvolen členem korespondentem ČSAV. Jeho dlouholetá pedagogická práce byla v r. 1987 oceněna jmenováním za profesora ČVUT, od r. 1979 je předsedou komise pro obhajoby doktorských prací v oboru geodézie. Milan Burša je světově uznávanou vědeckou osobností, díky čemuž je často pověřován funkcemi v mezinárodních organizacích. Radu funkcí zastává již od r. 1960 v Mezinárodní geodetické asociaci (z toho v letech 1983—1987 funkcí viceprezidenta), od r. 1976 je předsedou Čs. národního komitétu



COSPAR, je členem redakční rady mezinárodního časopisu *Earth, Moon and Planets* a vedoucím redaktorem časopisu *Studia Geophysica et Geodaetica*. Je aktivní i na domácím poli — od r. 1979 zastává funkci místopředsedy Čs. astronomické společnosti při ČSAV, je členem ediční rady ČSAV a předsedou ediční rady vědeckého kolegia astronomie a geofyziky. Tento výčet není ani zdaleka vyčerpávající. Je až s podivem, že všechny zastávané funkce skutečně vykonává, a to s nevšedním zápalem a obětavostí.

Vědecká práce jubilanta, postupně se vyvíjející od teoretické geodézie přes geodynamiku k astronomii, k dnešnímu dni zahrnuje již téměř tři sta publikovaných a hojně citovaných prací. A nejsou to jen časopisecké články; najdeme mezi nimi např. i třídílnou monografii *Kosmická geodézie*, která vyšla i v ruském překladu, či nedávno vyšlou knihu *Tíhové pole a dynamiky Země* (společně s prof. Pěčem). Obdržel proto právem celou řadu vyznamenání (v r. 1964 za vynikající práci, v r. 1977 státní cenu Kl. Gottwalda) a medailí (mj. 8 zahraničních — 4 SSSR, 3 NDR, 1 Švédsko) a dalších ocenění (v r. 1980 spolu se spolupracovníky cenu ČSAV). Oblast jeho odborného zájmu je neobvykle široká — pohybuje se od tvaru a dynamiky Země přes Měsíc, Venuši a Mars až k Phobosu. Vědecká práce je vůbec pro něj jediným koníčkem, vášní, životní potřebou, jí měří svůj vztah k okolí. Nejlépe se cítí ve společnosti lidí, kteří s ním jeho zá-

jem sdílejí. S tím zřejmě i úzce souvisí jeho známá nechuť k setrvání na dobytých pozicích, k byrokratickým postupům, kompromisům a taktickému manévrování. Pro nás, jeho spolupracovníky, je svou aktivitou neustálým zdrojem inspirace, hnacím motorem, ale i připomínkou, že vědě se dá obětovat mnohem více, nežli většina z nás činí. Žije velice prostě, nedbá o materiální výhody. Na zahraniční služební cesty odjíždí jen výjimečně, a to pouze tehdy, je-li bezvýhradně přesvědčen o přínosu své účasti pro pokrok oboru; nikdy ze společenských či turistických důvodů. Neleká se ani fyzické práce; často jej o víkendech můžete vidět v Ondřejově pomáhat při stavbě kulturního domu. Avšak dosti již chvály; udělejme středníček (jak sám často říká) a popřejme mu do dalších let mnoho sil, zdraví, pracovního elánu a inspirace pro další vědeckou práci.

JAN VONDRÁK

DIPLOMNÍ PRÁCE

Na katedře přesné mechaniky a optiky strojní fakulty ČVUT v Praze byly obhájeny diplomové práce absolventů studijního oboru 23—27—8 „Přístrojová regulační a automatizační technika“, zaměřené „přesná mechanika“. Z přehledu obhájených diplomových prací jsme pro informaci našich čtenářů vybrali práci Ivy Sehnalové: „Přislusňství optické měřicí lavice“. Je v ní řešen návrh přislusňství optické měřicí lavice a jsou tu rozpracovány následující přístroje: Autokolimační dalekohled, mikroskop na křížovém stole, stolek pro křížový posuv, stolek pro otáčení, držák čoček. Zadavatelem práce byla katedra přesné mechaniky a optiky, strojní fakulty ČVUT v Praze. Dále uvádíme práci Vladimíra Vágnera „Algoritmizace výpočtu aberačního stavu optické soustavy“. Program slouží k výpočtu základních optických aberací: komy, astigmatismu, zkreslení, odchylky od izoplanatické podmínky, Petzvalovy křivosti, podélné otvorové barevné vady a aberačních křivek. Výstup hodnot je realizován ve formě tabulek nebo grafů, které jsou kresleny na základě automaticky vypočítávaných měřítek, s ohledem na maximální využití kreslicího pole.

—r—

Ke kosmologické šipce času

V Říši hvězd 3/89 byla publikována krátká studie R. Strzondaly, nazvaná *Kosmologická šipka času*. Autor věnuje pozornost hlavně směru času, čili tzv. „šipce času“. Myslím, že na tuto otázku přírodovědecké disciplíny, zejména fyzika a kosmologie, již dávno a uspokojivě odpověděly. Co však dosud zůstává ve fyzice a astrofyzice otevřeným diskusním polem, je problematika pojmu času a tempo, jímž postupuje.

O zodpovězení první otázky se pokouší jak fyzika, tak i filozofie. Ovšem ta se zaměřuje na vnitřní hodnotovou náplň časového

dění, na jeho konečné zacílení a vývojové vyvrcholení. Fyzika se však zajímá o podstatu tzv. čistého času, tj. o stanovení odvíjející se nosné základny časového toku, na níž pak rozličné děje následně probíhají a vzájemně se prolínají.

Strzondala se omezuje právě jen na některá z těchto dění (termodynamické, informační, kosmologické atd.), a tím vlastně otázku čistého fyzikálního času pouze zamlžuje. Je jisté, že všechen čas musí mít nějakou dějovou náplň, něco v něm začíná, pokračuje, trvá i končí. Jenže v pojmu čís-

tého fyzikálního času je děj, který se v něm odehrává, bezvýznamný. Fyzika zde prostě hledá vysvětlení podstaty časového mechanismu. A zároveň, jak jsem uvedl výše, usiluje o určení tempa postupujícího času.

Zdá se, že nejlepší odpověď poskytla moderní fyzice nová teorie, která se na vyšší úrovni vrací ke klasickému pojetí otázky času. Proti času např. psychologickému, který nazýváme také „divokým“, plynoucím živelně, nespoutaně, podle našich nálad a duševního rozpoložení, je tu postaven fyzikální čas, charakterizovaný absolutní zákonitostí.

Nová teorie času vychází ze tří fundamentálních fyzikálních skutečností. První je Minkowského prostoročas. Čas je zde existenčně spjat s prostorovostí, čili je uvažován jako jedna ze dvou forem základního pojmu časoprostoru. V tomto smyslu je pojat jako dynamika prostoru, zatímco prostor je nahlížen jako geometrie času. To znamená, že chod fyzikálního času se odvíjí v odstředném styčném (komunikativním) poli mezi jednotlivými soustřednými soustavami (stabilizujícími energetickými uzlinami), které časové a prostorové signály z pole přicházející a do pole vysílané pouze registrují.

Fyzikální čas nemá přitom žádnou přímou návaznost na jakýkoli děj, tedy ani např. na chod vnitřních energetických procesů v korpuskulárních soustavách, které označujeme jako jejich stárnutí. (Zde působí pouze efekty vyvolané účinem fyzikálních sil. V tom se nově pojetí také odlišuje od uzávěrů teorie relativity.)

Tím je vlastně naznačeno řešení pojmu fyzikálního času. Druhé dvě fyzikální skutečnosti lze vztáhnout k určení postupné rychlosti času.

Především se zde počítá s existencí absolutních fundamentálních konstant dynamiky (základního napětí c , středonapětí c^2 a vrcholového napětí c^3) a nejmenšího prostorového rozměru (ϵ_f). Poslední rozhodující skutečnost pak vyplývá z absolutní platnosti a neměnnosti fyzikálních zákonů, týkajících se dvou fundamentálních stavů hmoty jako materie a základních procesů, které mezi nimi probíhají.

Materiální hmotu známe ve dvou stavech: soustředném a odstředném. Systémovou fázi soustředných soustav tvoří atomy (základní složky látky) a jejich elementární složky, korpuskule. U styčného (komunikativního) pole jsou to fotony a jejich základní kvanta, fotina. Rozdíl se jeví především v tom, že atomy a vyšší skladebné soustředné soustavy jsou samostatnými entitami,

kdežto u styčného pole (jakési fyzikální aury soustav) je univerzální entitou celé pole a fotony jsou pouze jeho složkami. Případně vhodnější snad by bylo označit fotony jako excitační stavy tohoto pole. Jinak se soustředná a odstředná hmota odlišují hlavně svou funkcí, napětím a energetickým obsahem.

Základní funkcí soustředných soustav a složek je stabilizace energetického dění, odstředná forma pak zprostředkuje mezi nimi silový i časoprostorový styk (obojí nesené fotony).

Pokud jde o napětí, vycházejí uzávěry nové teorie z Einsteinova vzorce energetické ekvivalence $E=mc^2$. Napětí styčného odstředného pole se pohybuje mezi hodnotami c a c^2 , zatímco napětí soustředných soustav je vždy o veličinu c vyšší a odvíjí se mezi středonapětím c^2 a vrcholovým c^3 . (Aktivní zóna fotin sahá od $> c$ do $< c^2$, u korpuskulí je to $> c^2$ až $< c^3$.) Každá soustava, ať se pohybuje sama jakoukoli rychlostí, naměřuje rychlost záření jako neměnné c . Mírou vnějšího pohybu soustav je totiž pouze m , protože další energetický podíl c^2 je zachycen jako spinový mechanismus ve vnitřní struktuře částic. Kdežto záření má do vnějšího pohybu promítnout celý svůj energetický potenciál $m c/c$ jako dráhovou rychlost a m jako frekvenci. Při pohybu soustav v poli dochází ovšem ke změně míry jejich napětí i ke změnám strukturálním. Obojí se však souhlasně (přímo úměrně) přenáší i na styčné pole kolem nich, takže výsledným efektem je absolutní neměnnost energetických vztahů mezi soustavami a jejich styčným polem. Tak např. zrychlený pohyb soustav zmenšuje jejich celkový rozměr a současně recipročně zahušťuje silový prostor kolem nich. U soustav dojde ke zkrácení měřítka, ve styčném poli k zahuštění a k eliminaci spektra. Časoprostorové fotonové signály nemění přitom svoji dráhovou rychlost, pouze zvětšují svůj dráhový oblouk (délku dráhy) a prodlužují tím i svoji frekvenci. Přitom všechny soustavy měří rychlost záření, jak jsem již uvedl, stále v hodnotě c . Protože však pole kolem zrychlené soustavy se zahušťuje, dlouhé kmity záření přecházejí do skluzu a do zkoncentrovaného pole pronikají pouze kmity krátké. Tím se eliminace spektra soustavy posunuje k tvrdšímu konci záření. Zkrácené měřítko u soustavy ovšem způsobuje, že objekty naměřují krátké kmity v delší frekvenci. Proto se u elementárních částic (jediných, které se mohou pohybovat přisvětleně) objevují pouze

kmity gama, avšak pro korpuskule jsou to jakoby středokmity.

Současně se energetické dění v celém fyzikálním poli (zahrnujícím jak pole styčné, tak pole samotných soustav) stále vyrovnává na středonapětí c^2 . Přizpůsobuje se tomu i rozměrnost prostoru. Prostor je pružný, jeho energetické zesílení a rozměrové zahuštění (zkrácení) v určité lokalitě je vyrovnáváno zředěním (prodloužením) v oblasti okolní. Takže neměnnou zůstává jak rychlost časoprostorových signálů, tak i celková rozměrnost prostoru. (Rozměrovost není míněn rozsah našeho konečného vesmíru, který stále ještě vzrůstá excitací dalších oblastí, nýbrž univerzální prostorové měřítko.)

Všechny tyto stručně naznačené fyzikální skutečnosti, které by bylo možno doplnit četnými dalšími, jsou nesporným důkazem, že fyzikální čas nemůže být pojat jinak než jako dopředný, nevratný chod energetického dění a že míra jeho pohybu se rovná neměnné rychlosti základního napětí fyzikálního pole v hodnotě c . Nemůže také být uvažován samostatně, nýbrž vždy jen ve strukturální spojitosti s prostorem. (Ireverzibilita času je podepřena i tím, že dopředně postupuje a mění se prostor. Absolutně nevratný charakter tak přijímá nejen čisté energetické dění, ale i jeho dějová náplň. Je naprosto vyloučeno uvažovat o jakékoli návratnosti kosmologické šipky času, příp. o vratnosti některých submikroskopických procesů. Nikdy totiž nejde o ztotožnění se stavem již minulým, nýbrž o pouhou analogii, která má naprosto odlišné dějové vztahy s ostatním časoprostorem, jiný kauzální dopad atd.)

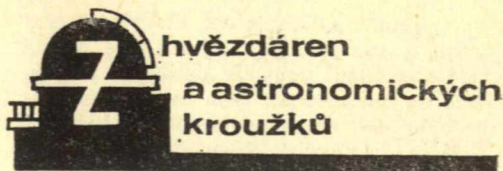
Jsem přesvědčen, že by čtenáři Říše hvězd s povděkem uvítali studii některého našeho fyzika na téma podstaty fyzikálního času, kde by byly např. teze výše uvedné konfrontovány s dosud platnou linií.

MILAN VALTER



Oprava rovnice z ŘH 8/88 k článku B. No-
votného str. 155

LET refra=(0.01727/TAN ((hteof+
0.7)*PI/180))-0.8035*EXP (-hteof
0.785/.6075))*bat/(760+2.96*tev)



LETNÍ ASTRONOMICKÁ PRAKTIKA

Jejich cíl je jasný: využít letních prázdnin, novu Měsíce v nich a připravit akci, která by v sobě zahrnovala astronomii (jako koníčka účastníků) kombinovanou s prázdninovou náplní. Jedná se o:

- praktika pro pozorovatele konkrétního pozorovacího programu
- všeobecná závčiková praktika
- letní školy astronomie
- dětské astronomické (přírodovědné) tábory.

O všech akcích by měl potenciální účastník vědět dlouho dopředu. Vznorý přehled akcí ve svém okruhu vydává hvězdárna v Brně a hvězdárna ve Valašském Meziříčí. Akce, které jsou pořádány pro širší okruh zájemců, je také vhodné oznamovat v časopisech Říše hvězd a Kozmos, jejichž prostřednictvím se informace dostane mezi opravdové zájemce a také k amatérům, kteří nemají kontakt s některou z hvězdáren.

Letní praktikum by nemělo být vytrženo — ojedinelou pozorovací akcí. Mělo by být vyvrcholením nebo naopak třeba začátkem promyšleného plánu akcí pro pozorovatele v průběhu roku. (A to samozřejmě nejen proto, že ostatní souhvězdí na rozdíl od letních už jsou mnohem méně sledována.) Nejlepším příkladem toho je Praktikum pro pozorovatele proměnných hvězd (pořádané brněnskou hvězdárnou), které zapadá do systému programů amatérského sledování zákrytových dvojhvězd. Funguje jako praktikum pro začátečníky (ti jsou pak podchyceni vedením programu), dále jako setkání a možnost pozorování pro zkušené pozorovatele (zkušenější jsou už v roli instruktorů) a také se zde společně vykonávají odborné, ale třeba i jen administrativní práce, které je třeba v rámci programu udělat. Účastníci se tak podílejí na realizaci programu. V průběhu roku pak následuje pracovní schůzka nejlepších pozorovatelů, seminář pro všechny pozorovatele a dvakrát ročně vychází péčí vedení programu Informační zpravodaj pro pozorovatele proměnných hvězd.

Zcela jiným příkladem je Astronomická expedice Hvězdárny v Úpici. Patří do kategorie všeobecných závčikových akcí a v průběhu minulých let se dostala do téměř ideální podoby. V první polovině probíhá seznamování s oblohou tak, aby se vyrovnaly rozdíly znalostí, tj. zkušenější učí začátečníky — pod odborným dohledem. V druhé polovině se účastníci střídají

dají v odborných pozorováních (Slunce, proměnné hvězdy, teleskopické meteory, astrofotografie). V průběhu expedice probíhá Kurs základů astronomie a Kurs programování a výpočetní techniky. Tento široký záběr je velmi náročný na dobrou organizaci, ale zabezpečuje, že si zde každý — od začátečníka až po pokročilého — vybere podle stupně svých znalostí i podle svého zájmu. Účastníci mohou během čtrnácti dní poznat jednu lidovou hvězdárnu — její pracoviště, její pracovníky. Od zaměstnanců hvězdárny získávají rady, jaké knihy jsou pro studium daného problému vhodné, na kterou hvězdárnu se s čím obrátit apod. Co je ale také velmi podstatné — účastníci se mohou podílet na různých pracích hvězdárny — ať už to jsou třeba jen drobné stavební úpravy, nebo úpravy techniky. Získávají tak vztah ke své hostitelské hvězdárně. Ta navíc po skončení expedice půjčuje pozorovatelům dalekohledy. Stává se tak do značné míry mateřskou hvězdárnou zájemců o astronomii i ze vzdálenějších míst, kde není ani hvězdárna, ani astronomický kroužek. Protože je to tradiční akce a spodní věková hranice účastníků expedice je poměrně nízká (ale vyhovující) — asi 13 let — může tak během několika ročníků vychovat schopné amatéry, jichž lze využít třeba jako instruktory.

Už slyším námitku: kde je ta očekávaná řada pozorovatelů schopných samostatné práce?

Zácviková praktika lze hodnotit podle několika kritérií. Jedním z nich je počet získaných kvalitních pozorování. To lze použít např. při Praktiku pro pozorovatele proměnných hvězd. Jiné a cennější kritérium je počet pozorovatelů, kteří se po absolvování praktika zapojili do pozorovacího programu. U tak široce zaměřeného praktika, jako je úpická expedice, jsou výsledky mnohem různorodější. Už jenom samotný fakt, že praktikum poskytuje účastníkům ušlechtilou prázdninovou náplň, je příznivé. Není přece nutné počítat, kolik bylo vychováno pozorovatelů a kolik demonstrátorů (jejichž jedinou praxí je toto praktikum, protože nejsou z velkého města, kde by hvězdárna pořádala v průběhu roku kurs). Nebo zde může být položen základ systematického přístupu k pozorování a obecně k výzkumu, ať už bude dále rozvíjen v astronomii nebo se zájem praktikanta časem přeorientuje třeba na biologii. To vše jsou dílčí úspěchy.

Ve vedení praktika musí být lidé organizačně schopní, odborní vedoucí musí mít v oboru zkušenosti, měla by tu panovat jednota názorů na organizaci a náplň akce a příprava by měla probíhat vždy dostatečně dlouho dopředu. Jsou to samozřejmé věci, ale sáhneme si do svědomí, děláme to tak? Pracovníci hvězdárny, která praktikum pořádá, musí bezpodmínečně ovládat ty disciplíny, které se na praktikum školí (proč by se pracovníci hvězdárny nemohl předtím zúčastnit např. proměnnářského praktika?) a měli by být v kontaktu s vedením amatérských pozorovacích programů, resp. se účastnit seminářů na toto téma.

rokud praktikum organizuje hvězdárna z menšího města, je při slušné obloze vhodné pořádat praktikum u hvězdárny a využívat její projekční techniku, knihovnu a hlavně dalekohledy v kopolích. Astrofotografie je pro amatéry zajímavý obor, zvlášť když si hned vyvolají film a vidí výsledek své práce. U dalekohledů by se však měli střídat také vizuální pozorovatelé a zkusit si nejen hledání objektů, ale také třeba zákrse planety.

Úplně jiným typem praktika je Astronomická expedice hvězdárny Petřín, která pojme asi 15 účastníků. (Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy má poměrně značný počet spolupracovníků, takže její letní akce jsou naplněny jejími vlastními spolupracovníky — pozorovateli, demonstrátory, frekventanty kursů.) Je to akce pro pozorovatele z řad spolupracovníků hvězdárny, kteří se v průběhu roku podílejí na práci odborných sekcí. Mísí se tu začátečníci s pokročilými a v tak malé skupině se začátečníci učí přímým předáváním zkušeností. Koná se na Českomoravské vysočině u Zachotína. Spojuje v sobě tábořnický život, poměrně tmavou oblohu, odborné programy a také inspiraci pro činnost sekcí i hvězdárny samotné. Týden společného pobytu demonstrátorů jedné hvězdárny přinese dost nových nápadů. O netypičnosti akce hovoří např. i to, že jeden večer bývá organizováno veřejné pozorování pro zájemce ze širokého okolí (kde mimochodem není široko daleko lidová hvězdárna).

Nemohl jsem se zmínit o všech typech akcí, ať už pro stručnost, nebo proto, že jsem na nich nebyl, a nemohu je tedy hodnotit. O pracovaných praktikách, která pořádá brněnská hvězdárna, jste navíc už měli možnost číst v jednom z minulých příspěvků. Jsou jiným typem akce než např. úpická expedice. Sám je považuji za metodicky velmi propracované a správné, ale nemohu se zbavit pocitu, že jde o akce pro „tvrdé chlapy“. Ale o tom třeba víc na semináři.

Není chyba hledat optimální náplň praktika i přes drobné omyly. Chyba je ale mít možnosti a nevyužít jich. Vzory existují. Málo je podle mého názoru dětských astronomických táborů, které jsou schopné dát hravější formou náplň mladším dětem. Víc by mohlo být všeobecných praktik okresních hvězdáren pro zájemce z okruhu jejich působení. Počet účastníků nemusí být vysoký. Spíš naopak, protože při vysoké účasti pokulháva organizace. Na praktikum by ovšem měla v průběhu roku navazovat např. víkendová soustředění.

Ze seminárních materiálů celostátního setkání vedoucích hvězdáren a planetáříř v Brně 29.11—1. 12. 1988 — Pavel Suchan

BILANCE VESELSKÝCH HVĚZDÁŘŮ

V roce 1988 opadl zájem veřejnosti o astronomii. Věhlasnost komety Halley nemohly nahradit ani příznivější pozorovací podmínky ko-

metry Bradfield nebo Liller. Pro nás je však potěšitelný nárůst počtu organizovaných skupin, zájmových útvarů, škol a organizací NF — tedy více než 2,5 tisíce návštěvníků, kteří se na hvězdárně zúčastnili celkově 130 akcí. Byly zaměřeny nejen na astronomii a kosmonautiku, ale nabízely i pořady věnované výpočetní technice a ochraně životního prostředí. Za příznivého počasí byly doplněny pozorováním oblohy a prohlídkou hvězdárenského vybavení.

Mimo hvězdárnu jsme uskutečnili 65 besed a přednášek. Poklesl zájem o zájezdy na letní pionýrské tábory. Naše působnost zahrnuje kromě okresu Hodonín i okres Uherské Hradiště, akcí se zde zúčastnily téměř 4 tisíce posluchačů. Zajímavostí je naše pravidelné letní pozorování a promítání na sídlišti R. Filipa v Hodoníně. Ve spolupráci s MěV SSM jsme zabezpečili přednášku RNDr. Jiřího Grygara, CSc., v kině Morava ve Veselí n. M., které se zúčastnilo 260 posluchačů.

Stejně jako v předchozích letech bylo nejdůležitějším úkolem odborné činnosti fotografování holidů pro AsÚ ČSAV v Ondřejově. Pořídili jsme 103 snímky, expoziční čas činil 657 hodin. Na tomto výsledku se opět podepsalo počasí, nepříznivě se projevuje rozšíření osvětlení a průmyslová činnost v okolí města.

Aktivně pracovali pozorovatelé Slunce, kteří získali 146 zákresů aktivních oblastí. Do této činnosti se zapojili noví zájemci z astronomického kroužku. Výsledky pravidelně odesíláme službě Fotosferex. Malý zájem je však věnován pozorování zakrytých hvězd Měsícem. Do Val. Meziříčí jsme odeslali 8 zpracovaných pozorování, podařilo se nám sledovat i zakrytí hvězdy planetou Venuší. Vedle naschválnů počasí hraje negativní úlohu i nedostačující technické vybavení.

Sekce pozorovatelů MPH se zaměřila na sledování komet Bradfield a Liller a dále na vizuální a teleskopické pozorování meteorů. Vyvrcholením jejich činnosti byla expedice Perseid 88 na Borovině. Výsledky expedice budou využity v programu dlouhodobého pozorování meteorického roje Perseid, autorem projektu je Petr Pravec z HaP Brno. Mimoprázdninová pozorování přinesla 868 meteorů během 7 nocí (= 26h18m pozorovacího času). Malý počet skupinových pozorování během roku je dán počtem víkendů s možností pozorování meteorů nerušeného Měsícem nebo počasím.

Pro žáky a studenty z našeho a sousedních krajů jsme uspořádali dvě pozorovatelské praktika, kde si 40 pozorovatelů mohlo konfrontovat své zkušenosti a znalosti z praktické astronomie.

Léto roku 1988 bylo pro nás už popáté ve znamení Ebicyklu. Pět veselských „pavézníků“ se zúčastnilo další spanilé jízdy, tentokrát po východním Slovensku. Na tuto akci jsme navázali setkáním Ebicyklistů na Reji, který se uskutečnil ve spolupráci s klubem SSM ve Veselí nad Moravou. Úspěšná je rovněž spolu-

práce s MDPM a okolními hvězdárnami, zde navštěvujeme odborné semináře a praktika.

Technický provoz hvězdárny ve Veselí n. M. se opírá o brigádnickou činnost. Odpracovali jsme víc než 1000 hodin. Sebevětší nadšení však nenahradí finanční investice, které jsou nutné pro zlepšení hygienických podmínek. Nepodařilo se nám pokročit v jednání o úpravě přístupové cesty na hvězdárnu, nevyhovující zůstává sociální zařízení, zpozdila se obnova areálu a budov. Nevyhnutelné je rovněž vybudování vodovodní přípojky.

Ivo Míček

MIMAS HLÁSÍ

Mimas není jen nejbližší Saturnův měsíc, ale i zpravodaj okresní hvězdárny v Michalovcích. Z jeho letošního druhého čísla jsme se dozvěděli, že hvězdárna uspořádala v loňském roce 249 akcí pro 10 400 zájemců a za jeden a půl měsíce roku 1989 už měla za sebou 35 akcí přibližně pro 1500 zájemců. Mezi nejdůležitější patřil seminář pro vedoucí kroužků, filmová odpoledne pro mládež, videoodpoledne s reprízou části seriálu Okna vesmíru dokořán a další. Sortiment programů na mikropočítačích SINCLAIR a PMD 85 se rozšířil a v posluchárně byl instalován televizní přijímač pro videoprojekci. Pracovníci hvězdárny vydali text k diafilmu Čas a jeho měření a dva druhy plakátu Astronomické dalekohledy. Pracuje se na třetím typu plakátu Montáže astronomických dalekohledů a na metodickém materiálu Elementární částice ve vesmíru.

—šk—

NOVÁ YEOMANSOVA EFEMERIDA

1989 0hUT	REKT.	DECL.	HV. VEL
6—28	23h25m.58	+ 1°04'5	12.6 mag
7— 3	23h33m.68	2°59'1	12.0 mag
8	23h42m.51	5°11'2	11.4 mag
13	23h52m.38	7°45'9	10.9 mag
18	0h03m.75	10°50'5	10.4 mag
23	0h17m.34	14°35'2	9.9 mag
7—28	0h34m.34	19°13'4	9.3 mag
8— 2	0h56m.81	25°01'1	8.8 mag
7	1h28m.45	32°11'1	8.1 mag
12	2h16m.04	40°30'9	7.5 mag
17	3h29m.73	48°30'6	7.0 mag
22	5h12m.19	52°49'6	6.6 mag
8—27	6h55m.92	51°11'6	6.3 mag
9— 1	8h11m.78	45°40'9	6.1 mag
6	9h01m.27	39°12'7	5.9 mag
11	9h34m.90	33°01'4	5.7 mag
16	10h00m.09	27°18'4	5.5 mag
21	10h21m.21	21°55'7	5.3 mag
9—26	10h40m.75	+16°45'0	5.4 mag

Kamil Hornoch

Ščeglov P., Fjodorov N.: Geometrija — mify — sozvezdija (Geometrie — mýty — souhvězdí). Vydavatel. Moskevské univerzity. Vyjde ve IV. čtvrtletí 1990.

Kniha seznamuje s astronomickými a meteorologickými představami starých Řeků, jak se odrážely v jejich mytologii a literatuře. Zvláštní místo je v publikaci věnováno literárním památkám — jsou zde úryvky z Homéra a Hésloda, prvně je zde publikován ruský překlad Aratových Fainomen (Nebeských zjevů). Kniha je ilustrována kresbami souhvězdí ze 16. století. Určeno širokému okruhu čtenářů.

—n—

Zizň Zemli. Evolucija Zemli i planet (Život Země. Vývoj Země a planet). V redakci S. Uškova. Vydavatel. Moskevské univerzity. Vyjde v I. čtvrtletí 1990.

Kniha podává obraz současných výsledků výzkumů v oblasti porovnávací planetologie. Určeno vědcům, přednášejícím a dalším odborníkům.

—n—

Tri, dva, odin ... (Tři, dva, jeden ...) Vyd. Sov. Rossija. Vyjde ve III. čtvrtletí 1989.

Literárně publicistický sborník obsahuje práce věnované dobývání kosmu. Kniha začíná statí K. Ciolkovského Svoboda vesmíru s komentářem filozofa. Dále zde najdeme zápisky kosmonautů V. Džanibekova a J. Gladkova, informace o kolektivu, který vypracoval projekt Venuse—Halleyova kometa, vyprávění o novém vědeckém oboru — kosmické kartografii a další statí. Určeno širokému okruhu čtenářů.

—n—

Jaščenko V., Kijenko J.: Kosmičeskije sjomky i kartografija (Kosmické snímky a kartografie). Vyd. Něždra. Vyjde ve IV. čtvrtletí 1990.

V knize jsou vysvětleny principy získávání kosmické informace, probány výhody kosmických snímků před tradičními při kartografickém zpracování a osvětleny způsoby dešifrování kosmické informace při tvorbě map. Zvláštní pozornost je věnována novým technologiím zpracování map podle materiálů z kosmického snímkování. Určeno vědcům.

—n—

Umanskij S.: Luna — sedmý kontinent (Měsíc — sedmý světadíl). Vyd. Znanije. Vyjde ve II. čtvrtletí 1989.

Měsíc je první kosmické těleso, kde lidé postaví průmyslové závody, vědeckovýzkumné laboratoře. Autor vypráví o problémech, které

vzniknou při osvojení Měsíce — tedy o současnosti i budoucnosti kosmonautiky. Určeno širokému okruhu čtenářů.

—n—

Astronomičeskij kalendár na 1991 (Astronomická ročenka 1991). Vyd. Nauka. Vyjde ve III. čtvrtletí 1990.

Ročenka obsahuje informace o astronomických úkazech v roce 1991, statě věnované úspěchům kosmonautiky a různých oblastí astronomie, rady pro pozorovatele, články věnované jubileům a bibliografii astronomické literatury.

—n—

Dokučajeva O.: Astronomičeskaja fotografija. Matěrialy i metody (Astronomická fotografie. Materiály a metody). Vyd. Nauka. Vyjde ve IV. čtvrtletí 1990.

Přehled uplatnění astronomických fotografických materiálů v pozemních pozorováních. Určeno astronomům, studentům astronomie na vysokých školách, astronomům amatérům a fotografům.

—n—

ASTROBURZA

● Prodám přenosný astronomický dalekohled zhotovený na bázi teleobjektivu MTO 1000 (SSSR). Lehký stativ, paralaktická montáž, el. pohon (SM 375), hledáček a okulárový konec s okulárem (f cca 13 mm) a 3 filtry před objektiv. Cena 2000 Kčs., vč. transport. skříně. Ing. Ladislav Wait, Jeseniova 104, 130 00 Praha 3.

● Prodám nepokovené parab. zrcadlo 130/825, ortoskopický okulár f=6 mm, Huygensovy okuláry f=40; 25 a 15 mm, achrom. objektiv 30/120 v objímce. M. Malý, Kamenná 9, 350 02 Cheb.

● Koupím RH 1/86 a 2/86. Karel Jukl, Tylova 61, 796 00 Prostějov.

● Prodám AD 800, okuláry F 10, F 20, průměr vstupní pupily 56 mm, zvětšení 40X a 80X + azimutální montáž vl. výroby — cena 2000 Kčs. Dále prodám triedr 20X60, cena 2300 Kčs. Oba přístroje nové. Stan. Michlovský, Říjnové revoluce 8, 690 00 Břeclav.

● Koupím kvalitní astronomický objektiv, případe hotový refraktor o průměru 100—120 mm. Max. F=1100 mm. Dále ortoskopické okuláry F 25; 16; 12,5; 10; 6; 4. Vše od firmy Zeiss. Miroslav Šilhánek, Střípkova 1340, 269 01 Rakovník.

● Koupím starší objektiv Tessar 4,5/500. Případně nabídnou protihodnotou kvalitní optiku. Josef Vnučko, Pod lesem 304, 407 01 Jilové u Děčína.

● Prodám dalekohled Binar 25X100 v bezvadném stavu, cena 4800 Kčs. Dále objektiv Ø 80 v objímce + tubus, cena 2400 Kčs a dalekohled Newton Ø zrcadla 160 mm, f=1700 mm bez montáže za 1600 Kčs. Jindřich Recina, Lipí 101, 547 01 Náchod.

Casové údaje v této rubrice uvádíme ve středoevropském čase SEČ, a to i v době platnosti letního času SELČ. Letní čas, který je o hodinu „napřed“ proti SEČ, platí ještě po celé září a v neděli 1. X. ve 3h SELČ posouváme i v občanském životě hodinky na 2h SEČ. Podle nyní užívaného obecného pravidla platnost letního času začíná poslední březnovou nedělí a končí tu nedělí, která následuje po poslední zářijové sobotě.

Slunce vychází 1., 16. a 30. IX. v 5h15min, 5h37min a 5h58min; zapadá v 18h44min, 18h12min a 17h41min. V uvedených dnech má deklinaci +8,4°; +2,7° a -2,7°; den trvá 13h29min, 12h35min a 11h43min; ke konci měsíce se od letního slunovratu zkrátí o 4h29min. Slunce vstupuje do znamení Vah na 180° ekliptikální délky, v podzimním bodu, a to 23. IX. ve 2h20min. V tom okamžiku prochází světovým rovníkem na jižní světovou polokouli, nastává podzimní rovnodennost a začíná podzim. Přesněji vzato však nastává dvanáctihodinový den a stejně dlouhá noc až 25. IX. Ze souhvězdí Lva do Panny přechází Slunce 16. IX. v 16 h. Na začátku září je k Zemi nejvíce natočen severní sluneční pól, takže střed slunečního disku má heliografickou šířku +7,2°.

Měsíc je v první čtvrti 8. IX. v 10h49min, v úplňku 15. IX. v 12h51min. Poslední čtvrt nastává 22. IX. ve 3h10min, nov 29. IX. ve 22h47min. Odzemím prochází 4. v 9h, přizemím 16. v 16h. Nejjižnější deklinaci -27,9° dosáhne 9., nejsevernější +27,8° 21. IX. Toho dne vychází Měsíc už ve 21h02min, ačkoliv je těsně před poslední čtvrtí, a zapadá 22. až ve 14h50min. Nejzajímavějším úkazem je zákryt Plejád 19.-20. IX., bohužel však je přítom Měsíc nevhodně osvětlen - vstupy nastanou na osvětleném okraji, výstupy na okraji zastíněném. Z jasnějších hvězd se v Praze zakryje Celaeno ve 22h53,4min (ve Valašském Meziříčí ve 22h54,3min), Taygeta ve 23h05,7min (23h05,5min) a Maia ve 23h19,6min (23h21,3min). Poté sledujeme výstupy: Celaeno ve 23h45,4min (23h44,2min), Taygeta v 0h05,3min (0h06,1min), Maia v 0h12,3min (0h11,4min). Na začátku září pozorujeme Měsíc večer, je však v nevhodné nízké deklinaci. 2.-4. IX. prochází souhvězdím Panny, kde 3. IX. nastává konjunkce s Venuší, 4. mjí Spíku, 7. večer je poblíž Antara ve Štíru, konjunkce však nastane až po západu obou těles, Antares 0,5° severně. 10. IX. večer spatříme Měsíc východně od Saturnu, úplněk nastane ve Vodnáři, po zákrytu Plejád prochází Měsíc 20. před půlnocí severně od Aldebaranu. 22. IX. vyjde Měsíc s Jupiterem krátce po kon-

junkci, která byla ve 20h, Jupiter 4,1° jižně. 24. po půlnoci prochází Měsíc jižně od hvězd Kastor a Pollux a 27. ráno bude úzký srpeček Měsíce východně od Regula. Ještě lépe než v srpnu nastanou výhodné podmínky pro sledování „starého“ Měsíce krátce před novem.

Merkur stejně jako v předešlých měsících není pozorovatelný. 11. IX. je v zastávce a začíná se zdánlivě pohybovat zpětně [retrogradně] - tedy k západu, proti Slunci, které se zdánlivým pohybem posouvá k východu. 24. IX. ve 23h je planeta v dolní konjunkci se Sluncem. Krátce předtím, 22. IX., se nejvíce přiblíží Zemi, na 0,647 AU. Úhlová vzdálenost od Slunce na západ poté roste, ale teprve od října přichází vhodné období ranní viditelnosti.

Venuše je viditelná večer nízko nad obzorem. Na začátku měsíce zapadá v 19h51min, koncem září v 18h57min, tj. 1h16min po Slunci. Pohybuje se ze souhvězdí Panny do Vah. 6. IX. nastává konjunkce se Spikou, Venuše 1,9° severně. Úkaz je pozorovatelný dalekohledem nebo i silným triédrem. Pokles Venušiny deklinace je dobře patrný na měnícím se místě západu: zatímco v červnu zapadala na severozápadě a v srpnu u západu, klesá v září pod obzor mezi západem a jihozápadem. K 18. IX. vzrostl úhlový průměr planety na 15,8", fáze klesla na 0,71 a jasnost dosáhla -4,1 mag. Od 25. IX. se vzdálenost Venuše od Země zmenší na méně než 1 AU.

Mars se během září při pohledu ze Země promítá do těsné blízkosti Slunce a není pozorovatelný. 14. IX. dosáhne největší vzdálenosti od Země, 2,651 AU, tj. 396,6 miliónu km. Konjunkce se Sluncem připadá na 29. IX. Severní polokoule planety se 3. IX. přikloní nejvíce ke Slunci a začíná na ní léto.

Jupiter vychází pozdě večer a svítí nad obzorem většinu noci. Pohybuje se souhvězdím Blíženců poblíž nejsevernějšího bodu ekliptiky, proto je jeho denní dráha oblohou dlouhá a vysoká a podmínky viditelnosti jsou ideální. Na Jupiteru lze spatřit nejvíce podrobnosti ze všech planet, doporučujeme proto si na tomto objektu vyzkoušet kvalitu vašeho dalekohledu a pozorovatelskou i kreslířskou zkušenost. Kreslete do elipsy rozměrů 50 mm/47 mm a pokuste se aspoň o krátkou sérii pozorování. 18. IX. planeta vychází ve 22h40min, má úhlový průměr 35,0", vzdálenost 5,249 AU od Země a jasnost -2,3 mag.

Saturn v souhvězdí Štělce je viditelný večer. 11. IX. končí svůj zpětný pohyb, prochází zastávkou a začíná se pohybovat přímo, tj. k východu mezi hvězdami. Jasnost planety klesá, vzdálenost od Země roste, doba viditelnosti se zkracuje. Dne 18. IX. planeta vrcholí v 18h41min (krátce po západu Slunce), zapadá ve 22h45min, zdánlivý průměr kotoučku je 15,2", velká osa prstenů 38,4", geocentrická vzdálenost 9,772 AU, jasnost +0,4 mag.

Uran se pohybuje v souhvězdí Štělce asi 7° ZJZ od Saturnu. Zpětný pohyb končí 10. IX.

zastávkou a planeta se začíná pohybovat přímo. Doba viditelnosti se drasticky zkracuje, 18. IX. planeta zapadá již ve 22h13min. Při jasnosti 5,7 mag Uran snadno vyhledáme triedrem: je asi 1,2° západně od hvězdy 11 Sgr, 1° SV od mlhoviny M8 Laguna a JV od M20 Trojklanná.

Neptun v souhvězdí Střelce nemění téměř polohu, 21. IX. je v zastávce a začíná se pohybovat přímo. Vyhledat ho můžete triedrem nebo dalekohledem podle mapky v ŘH č. 5/89, str. 103, nejlépe na začátku září, později ruší Měsíc a doba viditelnosti končí. Pozorujme krátce po kulminaci planety, jakmile se dostatečně setmí. 5. IX. vrcholí v 19h42min, má úhlový průměr 2,3", jasnost 7,9 mag a geocentrickou vzdálenost 29,738 AU.

Pluto není pozorovatelný. Pohybuje se souhvězdím Vah a 7. IX. prochází přísluním ve vzdálenosti 29,652 AU, tedy 4435,9 miliónu km od Slunce.

Planetky: (1) Ceres se pohybuje přímo v souhvězdím Býka a Oriona. Poloha 28. IX.: 6h07min; +21,2°; kulminace v 5h39min, jasnost asi 8 mag. (2) Pallas sestupuje rychle k jihu souhvězdím Velryby k hvězdě ϕ^2 Cet. Poloha 23. IX.: 0h56min; -8,5°; vrcholí v 0h49min, jasnost 8,2 mag. 30. IX. je v opozici se Sluncem. (4) Vesta v nízké deklinaci v souhvězdí Střelce blízko hvězdy λ Sgr je viditelná večer na začátku měsíce. Poloha 3. IX.: 18h04min; -25,5°; vrcholí v 19h13min, jasnost asi 7 mag. (15) Eunomia se zpětně přesunuje Vodnářem směrem ke hvězdám 27 Aqr a δ Aqr. Jasnost během měsíce klesá z 8,2 na 8,7 mag. Poloha 3. IX.: 21h58min; +2,6°; kulminuje ve 23h40min. Všechny polohy jsou v ekvinokciu J2000,0. K vyhledání využijeme začátek nebo konec září, kdy neruší Měsíc.

Kometry: viditelnost periodické komety Brorson-Metcalf se zhoršuje, třebaže jasnost roste. Na začátku měsíce je vidět v souhvězdí Rysa. Nad obzorem ji najdeme večer u SSZ, obzoru

se dotýká nebo zapadá kolem 21h a opět je viditelná ve druhé polovině noci. Kolem poloviny září přechází na ranní oblohu úhlově stále blíže Slunci a postupně mizí ve světle ranního soumraku. Viditelnost se proto zhoršuje, třebaže jasnost vzrůstá až asi do 4,4 mag 28. IX., kdy kometa prochází přísluním. Nejlepší příležitost k pozorování při tomto návratu máme tedy spíše počátkem září. Poloha 4. IX.: rektascenze 8h42,2min; deklinace +43°52'; tedy 5° JZ od hvězd α a ι UMa, jasnost asi 5 mag. Polohu pro ostatní dny najdeme ve Hvězdářské ročence 1989, str. 172. Kometa má oběžnou dobu 70,6 roku, naposledy byla sledována při návratu r. 1919, objevena byla roku 1847.

Meteory: v činnosti jsou slabší roje, např. Piscidy J s radiantem v Rybách a maximem 21. IX. jsou činné po celé září a říjen. Hodinový počet je nízký, do 10 meteorů za hodinu. Koncem září začíná činnost Taurid J a S, které mají maximum v listopadu. Radiant leží v Býku.

Proměnné hvězdy: v nočních hodinách při dostatečné výšce nad obzorem nastávají minima Algolu 8. IX. v 5h06min, 11. v 1h54min, 13. ve 22h43min; maxima δ Cep 9. ve 24h a 26. IX. ve 2h. Mira zjasňuje, dosahuje asi 7 mag.

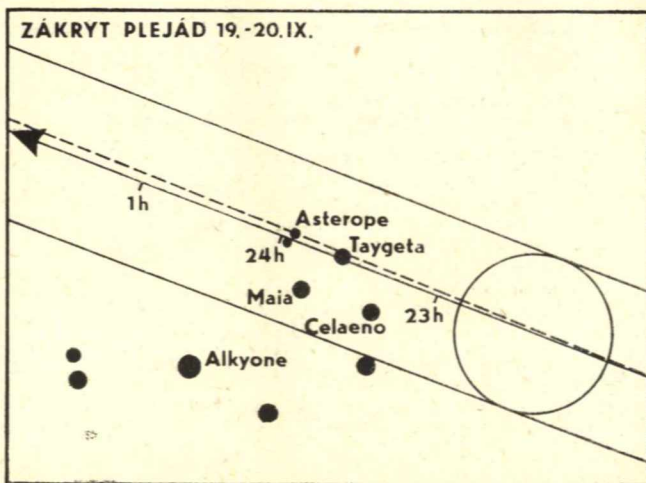
PAVEL PŘÍHODA

Odchyly časových signálů v dubnu 1989

Den	UT1-signál	UT2-signál
3. IV.	-0,2487s	-0,2332s
8. IV.	-0,2579	-0,2403
13. IV.	-0,2638	-0,2441
18. IV.	-0,2723	-0,2506
23. IV.	-0,2817	-0,2580
28. IV.	-0,2905	-0,2651

V. P.

Pro pražské stanoviště je zakreslena dráha středu měsíčního kotouče a tečny k jeho okraji, rovnoběžné s dráhou Měsíce. Rysky označují polohy středu měsíčního kotouče v celé hodiny SEČ. Čárkovaná čára znamená dráhu středu měsíčního kotouče ve Valašském Meziříčí. Ilustrace P. Příhoda



Dnes nás zaujalo souhvězdí Plachty, o němž je zmínka ve Žni J. Grygara. Jde o souhvězdí, které vzniklo dělením, je to část původního příliš velkého souhvězdí Loď Argo, další „dětí“ Arga jsou Lodní kýl a Lodní záď. Stopou po tomto dělení je i jinak poněkud nepochopitelná skutečnost, že v souhvězdí Plachty nejsou hvězdy α a β , začíná se až γ . Alfa a beta připadly Lodnímu kýlu. Málo se ví, že první dělení lodi Argo bylo ještě podrobnější — jistou dobu existovala i souhvězdí Stožár a Olovnice, ale ta pak zase byla integrována do dnešních tří.

Jméno lodi starých řeckých Argonautů („plavců na lodi Argo“) řecky znamená rychlá a postavil ji (za pomoci bohyně Athény) jistý Argos. Argonautů, plavících se do Kolchidy na dnešním černomořském pobřeží Kavkazu pod vedením Íasona pro zlaté rouno, bylo rovných padesát a patřili mezi ně skoro všichni, kdo v řeckých mýtech něco znamenali. Takže jména mnohých z nich najdeme mezi pojmenováními i dalších astronomických objektů. Byl tu samozřejmě Hé-
raklés (souhvězdí Herkules), Blíženci Kastór a Polydeukés (Castor a Pollux), král Telamón (byl ale účastníkem úplně jiné trójské války, než si mysleli ti, kteří ho jako planetku 1749 zařadili do skupiny Trójanů), pozdější bůh lékařství Asklépios (planetka 1027 Aesculapia) a mnoho dalších.

Pokud jde o český název Plachty (obychom se vrátili k tomu, čím jsme začali), je zajímavé a nečekané, že slovo plachty české původem není. Někteří etymologové si mysleli, že možná souvisí s latinským plasta = plachta, dnes se soudí, že pochází ze starého hornoněmeckého blaha (nyní Blahe), které označovalo druh hrubého plátna, užívaného na krytí vozů.

min

Ž obsahu

J. Grygar: Žeň objevů 1988; P. Mayer: Současná mezní hvězdná velikost 27,7 B; P. Schneider: Kvadrantové sluneční hodiny; J. Bayer: Výroba glóbů, map a astronomických pomůcek v Roztokách u Prahy; V. Mráz: Ještě jednou čokožrcadlo-vý astronomicko-turistický dalekohled; M. Valter: Ke kosmologické šipce času

From Contents

J. Grygar: Highlights of Astronomy in 1988; P. Mayer: Present Limiting Stellar Magnitude 27,7 B; P. Schneider: Quadrantial Sundial; J. Bayer: Production of the Globes, Maps and Astronomical Aids in Roztoky near Prague; V. Mráz: Once more on the Lens-Mirror Astronomical-Touristic Telescope; M. Valter: On the Arrow of Time in Cosmology

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

И. Грыгар: Успехи астрономии в 1988 г.; П. Майер: Современная предельная звездная величина 27,7 B; П. Шнейдер: Квадрантные солнечные часы; И. Байер: Производство глобусов, географических карт и астрономических пособий в с. Розтоки под Прагой; В. Мраз: Еще раз об линзо-зеркальном астрономическо-туристическом телескопе; М. Валтер: Об космологической стрелке времени

ŘÍŠE HVĚZD Populárně vědecký astronomický časopis

(ISSN 0035-5550)

vydává ministerstvo kultury ČR
v Nakladatelství a vydavatelství Panorama Praha

Vedoucí redaktor Eduard Škoda

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

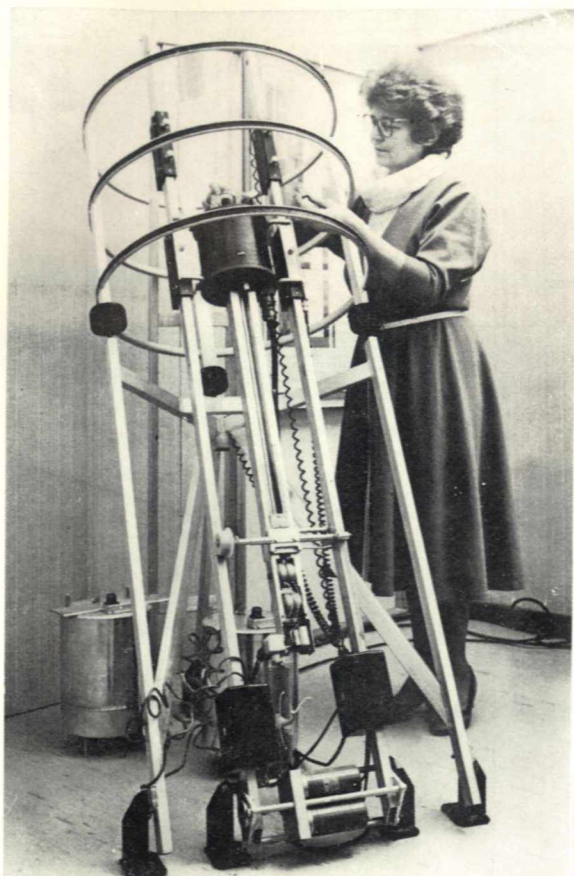
Grafická úprava: Jaroslav Drahokoupil,
sekretářka redakce: Irena Novotná.

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

Vychází dvanáctkrát ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 2,50. Roční předplatné Kčs 30.

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01-AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6, PNS-ÚED Praha, záv. 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno, PNS-ÚED Praha, záv. 03, Gottwaldova 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, záv. 01, administrace vývozu tisku, Kovpakova 26, 160 00 Praha 6. Adresa redakce: Říše hvězd, Mrštíkova 23, 100 00 Praha 10, telefon 77 14 66

Dáno do tisku 15. 6., vyšlo 31. 7. 1989



Obr. 1. -

Paleomagnetismus je odvětví, které úzce souvisí s geologií. Předmětem výzkumu je magnetismus hornin a minerálů. Hornina je schopná zachovat si určitou část informace o velikosti a směru magnetického pole Země v době jejího vzniku a o případných tepelných a tlakových změnách, kterým v průběhu své geologické historie podléhala. Paleomagnetickými metodami se identifikují jednak pohyby masivu, z kterého byla hornina odebrána, a jednak stupeň její metamorfózy. Bezprostřední využití výsledků paleomagnetismus je v základním geologickém výzkumu při studiu stavby a vývoje dané oblasti.

Paleomagnetická skupina Geofyzikálního ústavu CGV SAV v Bratislavě řeší úkol státního plánu základního výzkumu Paleomagnetismus Západních Karpat. V laboratorních pracích používají přístroje špičkové světové úrovně, vyráběné čs. výrobcem - Geofyzikou, s. p. Brno. Jedním ze základních přístrojů pro paleomagnetismus je demagnetizační zařízení, umožňující určit velikost remanentní magnetické polarizace vzorků v závislosti na maximální hodnotě demagnetizačního střídavého magnetického pole anebo na maximální teplotě termodemagnetizačního pole. Na snímku Eva Pagáčová, sam. prac.

- specialista, připravuje uložení horninového vzorku do držáku rotačního zařízení demagnetizátoru LDA-1, umístěného ve středu systému cívek kompenzujících vnější magnetické pole.

Obr. 2

Neustále se prohlubující působení lidské civilizace na přírodu významně zasahuje i zemskou atmosféru, hlavně její hraniční vrstvu, která tvoří jednu ze základních součástí životního prostředí. Prpto je důležité studium rozptylu škodlivin v atmosféře, a proto problematika hraniční vrstvy představuje jeden z neaktuálnější a nejintenzivnější studovaných oborů meteorologie. Jednou z forem zkoumání struktury meteorogických polí v atmosféře je matematické modelování hraniční vrstvy atmosféry. Velká pozornost se dnes věnuje modelu založenému na numerickém řešení soustavy hydrodynamických a termodynamických rovnic.

V oddělení horské meteorologie Geofyzikálního ústavu CGV SAV v Bratislavě pracuje skupina, která se zabývá matematickým modelováním hraniční vrstvy atmosféry a modelováním znečištění ovzduší v orograficky členitém terénu. Tyto práce mají velký význam z hlediska ochrany a tvorby životního prostředí. Na snímku odborná pracovnice oddělení horské meteorologie Geofyzikálního ústavu CGV SAV RNDr. Anna Szulényiová při práci na terminálu počítače EC 1045, na kterém se realizují výpočty numerického modelu hraniční vrstvy atmosféry.





Celkový pohled na kvadrantové sluneční hodiny
(k článku P. Schneidera na str. 127, foto autor)