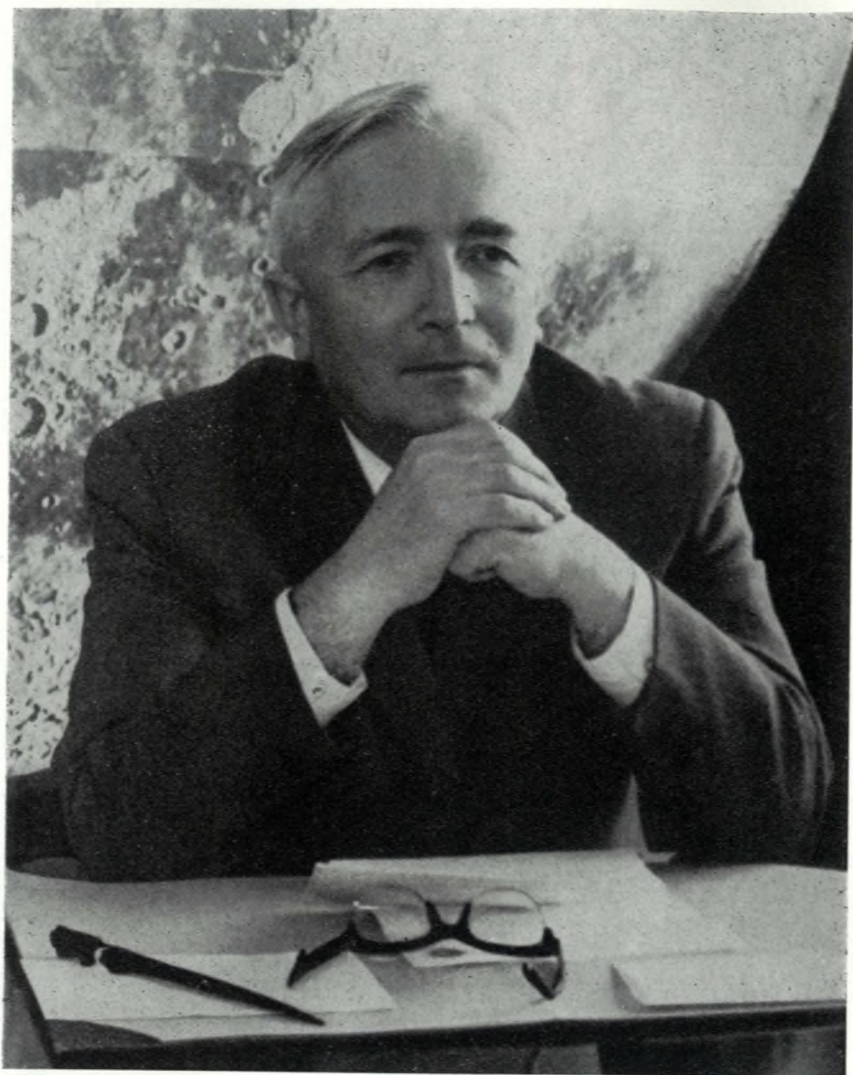


# Říše HVĚZD



**Z OBSAHU:** Zeň objevů 1973 (Hvězdný vesmír) — Převoz přesného času do Prahy — Suchý led a jiné prostředky v astronomické fotografii — Zprávy — Novinky — Úkazy na obloze v květnu

Kčs 2,50



*Významný český astronom prof. dr. Zdeněk Kopal oslavil 4. dubna t. r. šedesátiny (str. 76).*

*Na první str. obálky jsou atomové hodiny Hewlett-Packard 5061A (k článku na str. 72).*

Jiří Grygar:

## ŽEŇ OBJEVŮ 1973\*

## 2. HVĚZDNÝ VESMÍR

Rovněž při studiu hvězd a mezihvězdné hmoty se stále větší měrou uplatňuje moderní pozorovací technika. Dne 14. února 1973 ukončila aktivní činnost dosud nejúspěšnější *astronomická družice OAO-2*. Během více než čtyřletého provozu získala velké množství fotometrických i spektrálních měření v ultrafialovém oboru spektra. Experiment Smithsonian Astrophysical Observatory skončil již 7. ledna 1972 a obsáhl celkem 8500 měření, zatímco wisconsinský projekt přinesl přes 14 000 měření. Komplexní zpracování materiálu bude úkolem příštího desetiletí a budou se na něm podílet jak pracovníci zmíněných institucí, tak i všichni ostatní světoví specialisté. Zatím lze těžko odhadnout, co všechno se podaří z tohoto unikátního materiálu zjistit. Jak ukázal J. L. Hutchinson, pět klasických cefeid ( $\delta$  Cep,  $\beta$  Dor, RT Aur, Y Oph,  $\alpha$  UMi) má v ultrafialovém oboru dvakrát větší amplitudu světelných změn než ve viditelném světle (0,34<sup>m</sup> oproti 0,15<sup>m</sup>). V jiné dílčí studii porovnával I. R. Doherty rozložení energie ve spektru pozdních hvězd v intervalu 1910 až 10 000 Å s modely atmosfér — souhlas je velmi dobrý. Naproti tomu infračervená měření Vegy ukazují, že tok záření je o 3,5 % vyšší než modelový pro vlnovou délku 5550 Å, o 1,2 % vyšší pro 6800 Å a o 3,3 % vyšší pro 8090 Å, zatímco na vlně 10 400 Å je záření o 2,5 % méně než předpovídal model. R. F. Jameson aj. zaznamenali infračervené záření zákrytové dvojhvězdy Algol v pásmu 5 mikrometrů.

Objev rádiového záření zákrytových dvojhvězd v r. 1972 podnítl systematické hledání *rádiové emise* u dalších hvězdných párů i u izolovaných objektů. Algol byl rádiově detekován na frekvenci 5 GHz v období od června 1972 do února 1973 na Mullardově observatoři a další zákrytová dvojhvězda AR Lacertae byla v únoru 1973 rádiově pozorována na frekvencích 2,7 a 8,1 GHz radioteleskopy americké NRAO. Kanadáné pomocí 46m radioteleskopu v Algonquin Park objevili na vlně 2,8 cm rádiové záření dlouhoperiodických proměnných R Aqr, R Aql a pekuliárního objektu V 1016 Cygni. Také pekuliární emisní objekt HBV 475 [V 1329 Cyg] byl zkoumán rádiově 100m radioteleskopem v Effelsbergu. Z rozboru 600 archivních desek oděské observatoře zjistili V. P. Archipovová a O. E. Mendel, že objekt zvyšoval povlnně svou jasnost z 15,4<sup>m</sup> na 14,2<sup>m</sup> v letech 1957—63. V r. 1964 jeho jasnost prudce stoupla až na 11,9<sup>m</sup> a od té doby hvězda pozvolna slábne, takže v říjnu 1972 byla opět 13<sup>m</sup>. Objekt se do jisté míry podobá V 1016 Cygni, jenž vybuchl r. 1965. Předtím byl klasifikován jako pozdní M-hvězda.

\* Pokračování z č. 3 [str. 46—52].

Po výbuchu jeví úzké emise, takže expanze probíhá poměrně pomalu. Zdroj vydává též infračervené záření, jež patrně vzniká v expandujících obalech o teplotách 1000 K, resp. 300 K.

Jelikož také známá emisní proměnná *P Cygni* je zdrojem rádiového záření, ukazuje se zcela nápadná souvislost výskytu rádiového záření a nestacionárních proměnných hvězd. Úsilí o objevování nových proměnných ostatně neustává — loni jich bylo označeno 653 — bezmála dvě proměnné hvězdy denně.

V nejklačičtější vizuální oblasti identifikovali C. R. Cowley aj. čáry uranu ve spektru hvězdy *HR 465*. U raných hvězd třídy *A*, jako jsou *Vega*, *Sírius* a *Deneb*, byly pomocí slunečního věžového dalekohledu na *Kitt Peak* objeveny v jádrech absorpčních čar vápníkové emise *H* a *K*, což lze považovat za průkaz existence *chromosfér u raných hvězd*.

Dne 26. ledna 1973 byla spektroskopicky zjištěna nová obálka, vytvářející se kolem známé hvězdy *Pleione* (28 *Tau*) v *Plejádách*. Lze tedy očekávat opět zajímavou epizodu ve vývoji rozsáhlé atmosféry hvězdy. Poloměr obří zákrytové dvojhvězdy *VV Cephei* byl zpřesněn na 2400 poloměrů Slunce, což je  $1,7 \times 10^9$  km (kdyby se tento veleobr nalézal na místě Slunce, obíhal by i *Saturn* pod povrchem hvězdy!). Podle A. P. Cowleyové a R. E. Stenzela je symbiotická hvězda *AG Pegas* dvojhvězdou s periodou 830 dní a výstřednou dráhou ( $e = 0,25$ ). Chladná primární složka spektrální třídy *M* má hmotu kolem 6 Sluncí, a žhavá sekundární složka má hmotu 1,0–1,5 Sluncí. Systém je tudíž v pokročilé fázi hvězdného vývoje.

Naopak hvězda *V 1057 Cygni* s hmotou 8 Sluncí je podobně jako hvězda *FU Orionis* (*ŘH 6/1973*, str. 117) ve vývojové fázi před vstupem na hlavní posloupnost.

Studium polarizace světla dvojhvězd vedlo ke zjištění proměnné polarizace pro spektroskopické dvojhvězdy. To je patrně způsobeno cirkumstelárními oblaky kolem zkoumaných soustav. Naproti tomu nebyly zjištěny změny polarizace u zákrytových dvojhvězd *Algol* a *AO Cas*. E. J. Devlinney poukázal na pozoruhodnou mezeru v rozložení hmot v soustavách těsných dvojhvězd. Mezi zákrytovými dvojhvězdami s dobře určenými hmotami složek se prakticky nevyskytují hmoty 3,5 Sluncí. Autor soudí, že neběží o nějaký výběrový efekt, ale že jev má reálnou kosmogonickou příčinu.

Mnoho pozornosti bylo jako obvykle věnováno hvězdným explozím a s tím souvisejícím závěrečným stadiím vývoje hvězd. B. Warner tvrdí, že novy vznikají z rychle rotujících bílých trpaslíků a vysvětluje tím, proč jsou ejekce hmoty při výbuchu zřetelně sféricky nesymetrické. Pro poloměry bílých trpaslíků udává meze 8300 až 13 000 km a hmoty 0,21 až 0,65 hmoty Slunce. Jiná teorie bílých trpaslíků dává poloměry kolem 9000 km a hmotu jen 0,5 hmoty Slunce při efektivních teplotách mezi 6000 až 50 000 K. To se v souhrnu dosti podstatně liší od dříve odhadovaných hmot bílých trpaslíků přes 1 sluneční hmotu i od poloměrů menších než 4000 km.

V. Trimbleová a J. L. Greenstein pokračovali ve studiu *Einsteinova rudého posuvu* ve spektrech bílých trpaslíků. Od r. 1966 získali spektra celkem 74 bílých trpaslíků a v 51 případech byly změřeny polohy spektrálních čar s postačující přesností. Nadbytečný rudý posuv činí

+53 km/s. Pro šest bílých trpaslíků ve hvězdokupách vychází prakticky totéž, tj. +54 km/s. Rudý posuv se uplatní i při projekci prostoro-  
vové rychlosti bílého trpaslíka do souřadnicových složek. Odtud lze mi-  
mo jiné odvodit, že bílí trpaslíci patří do diskové populace Galaxie. Empiricky zjištěné střední hodnoty poloměru 6100 km a hmoty 0,65 až  
0,87 hmoty Slunce se přece jen liší od výše citovaných teoretických  
předpovědí. Průměrné magnetické pole na povrchu bílého trpaslíka se  
odhaduje řádově na  $10^5$  gaussů. O bílých trpaslících se zvláště inten-  
zivním magnetickým polem se soudí, že to jsou pozůstatky planetár-  
ních mlhovin.

Souvislostí jader *planetárních mlhovin* a bílých trpaslíků se zabývali  
de Angelis aj. I když hmoty centrálních hvězd v planetárních mlhovi-  
nách nejsou dobře známy, odhaduje se, že původně se pohybovaly mezi  
0,7 až 2 hmotami Slunce, a že nynější hodnoty jsou 0,5 až 1,2 hmoty  
Slunce — zbytek byl ztracen během úniku hmoty. Autoři soudí, že  
centrální hvězdy leží na úhlopříčce *HR-diagramu*, a že jsou to vlastně  
žhaví bílí trpaslíci, jejichž jádra postupně kapalní! V jádrech je che-  
micky čistý uhlík anebo i těžší prvky. K vytváření planetární mlhoviny  
dochází v době, kdy je hvězda na vodorovné větvi *HR-diagramu*, při-  
čemž úloha neutronů je menší, než se dříve soudilo.

B. P. Flannery a G. H. Herbig odhadli vzdálenost planetární mlho-  
viny kolem FG Sge na 2,5 kpc a její stáří na 6000 let. Mlhovina expan-  
duje rychlostí  $34 \pm 1$  km/s. Herbig dále oznámil, že *Herbigův-Harův*  
*objekt č. 1* poblíž mlhoviny NGC 1999 se v posledních letech zjasňuje.  
V letech 1959—60 zde byla vyfotografována dvě velmi slabá jádra, jež  
se později (1962—68) zjasňovala a tento vzrůst jasnosti pokračoval  
i v letech 1968—73, kdy již nová jádra přesáhla jasnost původně ozna-  
čeného objektu č. 1, jenž je tč. asi  $16^m$ . Přítom se měnilo i spektrum.  
Dnes tedy na místě původního objektu pozorujeme 3—4 ohraničená  
jádra a kolem mlhovinnou strukturu. Mění se i objekt *HH 2*, kde se  
vytvořila nová kondenzace, jež na snímcích z r. 1953 vůbec neexisto-  
vala. Nyní je nejjasnější částí celého útvaru a naproti tomu jedna z pů-  
vodních kondenzací zcela zmizela. Astronomicky vzato, jde o překvapivě  
rychlé změny a jejich průběh je čím dál tím méně pochopitelný.

S. van den Bergh uveřejnil přehled *supernov*, jež vzplanuly v Galaxii  
během posledního tisíciletí. V tabulce uvádíme maximální jasnost,  
odhadnutou vzdálenost a příslušnost k typu.

Označení (rok)	$m_{max}$	Vzdálenost (kpc)	Typ
Lupus 1006	-5	3	I
Crab 1054	-5	2	?
Tycho 1572	-4,0	5	I
Kepler 1604	-2,2	6	I
Cas A 1667	0	3	II

Úhrnem je v Galaxii známo 24 optických pozůstatků *supernov*. Je-  
likož se Krabí mlhovina rozpíná přibližně touž rychlostí (1400 km/s)  
jako Keplerova *supernova*, není vyloučeno, že i ona byla *supernovou*  
I. typu.

Výpočty modelů pro velmi hmotné hvězdy  $10^5$  až  $5 \times 10^5$  Sluncí zjistili  
Appenzeller a Fricke, že při závěrečné explozi se hvězdy zcela rozpad-

nou, takže po nich nemůžeme pozorovat žádný optický zbytek. Nově byla určena minimální hmota neutronových hvězd, a to 0,067 až 0,093 hmoty Slunce.

Hlavní objevy ve hvězdném vesmíru se ovšem loni soustředily na *rentgenové zdroje*, ztotožněné s těsnými dvojhvězdami. Největší zájem budí chování objektu *Her X-1*, katalogové číslo *2U 1705 + 34*, jenž byl identifikován se zákrytovou dvojhvězdou *HZ Her*. Optickou proměnnost hvězdy zjistil již r. 1941 C. Hoffmeister, ale až objev rentgenova záření a optických i rentgenových pulsací způsobil, že nyní jde o jeden z nejsledovanějších útvarů na obloze.

Primární složka je raná hvězda třídy *B*. Jeví značný ultrafialový exces zejména v maximu jasnosti, ale nevyskytují se tam emisní čáry. Světelná křivka má periodu 1,70017 dne, perioda optických i rentgenových pulsů činí 1,2378 sec. Kromě toho jsou občas pozorována optická vzplanutí s trváním kratším než hodina a amplitudou 0,2<sup>m</sup> až 0,3<sup>m</sup>. Podle snímků z archivů se perioda zákrytů nezměnila v období let 1890—1972, ale čas od času zatmění vymizela na dobu 8 dní až 7 let(!). *X*-záření je „vypnuto“ vždy zhruba na 25 dní z další, a to 35denní periody; 35denní perioda sama kolísá v rozsahu  $\pm 1 \div 2$  dny. Je-li záření *X* vypnuto, objeví se optické fluktuace s amplitudou  $(0,28 \pm 0,06)^m$  a periodou rovnou polovině oběžné periody. Ve dnech 6.—7. dubna 1973 zmizela a pak se zase objevila dopplerovská (orbitální) variace v délce periody optických pulsů. V oboru záření gama (kolem 100 keV) nebyly žádné pulsy detekovány.

Nalézt dobrý model pro takto podivný objekt není přirozeně snadné. P. A. Strittmatter aj. soudí, že primární složka *B* je osvětlována proudem záření *X* z degenerované sekundární složky — neutronové hvězdy. Neutronová hvězda rotuje a její osa vykonává ještě precesní pohyb (s periodou 35 dní). Na povrchu neutronové hvězdy se nalézá horká skvrna, vysílající rentgenové záření. Díky precesi, záření vysílané v kuželovém svazku střídavě zasahuje a zase nezasahuje primární složku. Mezi oběma složkami probíhá přenos hmoty. Tím se kolem sekundární složky vytváří plochý disk, jenž působí na průběh světelných změn a sám také září. Podle J. I. Katze ovlivňuje přítomnost prachových částic disku mimo oběžnou rovinu spolu s precesí zmíněnou 35denní periodu. Díky ozařování rentgenovými paprsky jsou obě polokoule primární složky nestejně teplé. Hmota hlavní složky je mezi 1,5 a 2,4 hmotami Slunce, zatímco sekundární má 0,7 a 1,5 hmoty Slunce. Vzdálenost soustavy se odhaduje na 5 kpc. Alternativně se uvažuje o tom, že by sekundární složka mohla být pulsujícím bílým trpaslíkem, a to zvláště po zjištění, že pulsní perioda (1,24 sec.) klesla během r. 1972 o 9 mikrosekund. Nebyla však zjištěna žádná cirkulární polarizace světla systému.

Nejlépe studovaným zdrojem *X* však i nadále zůstává rentgenová dvojhvězda *Cygnus X-1* (*HDE 226 868*). Z rozboru spektra vyplývají podle C. T. Boltona tyto parametry: oběžná perioda 5,5995 dne, amplituda radiální rychlosti 68 km/s, výstřednost dráhy 0,09, poloosa  $a \sin i = 7,5 R_{\odot}$ , funkce hmoty  $f(m) = 0,182$ , spektrum primární složky *O 9,7 Iab*, hmota  $30 \odot$ , poloměr  $23 \odot$ , hmota sekundární složky snad až  $14 \odot$ . Systém je minimálně vzdálen 2,2 kpc a patří snad k asociaci *Cygnus*

OB 3. Jelikož se vodíkové emise během periody nemění, není zcela jisté, zda jde vskutku o zákryty. V červnu 1973 sekundární minima vymizela a zbyla jen minima primární. Soustava je pozoruhodná hlavně dosti vysokou pravděpodobností toho, že sekundární složka je vskutku kolapsar (černá díra).

Pokud jde o jiný dobře studovaný zdroj *Centaurus X-3* (2U 1119-60), stále není jednoznačná jeho optická identifikace. W. Liller našel 43" jihovýchodně od zdroje X proměnnou hvězdu 14,9<sup>m</sup> s periodou 2,08712 dne a amplitudou 0,2<sup>m</sup>. Optická minima však nastávají o 0,6 dne dříve než rentgenová. Během r. 1973 kolísala rentgenová perioda mezi 2,087199 a 2,087138 dne, což lze nejnáze vysvětlit ztrátou hmoty  $3 \times 10^{-4} \odot$  ročně. Primární složka má hmotu přes 15  $\odot$  a přetéká přes Rocheovu mez, přičemž hmota sekundární složky je kolem 0,5  $\odot$ , takže jde patrně o bílého trpaslíka.

Také zdroj *Vela X-1* (2U 0900-40), ztotožněný s proměnnou HD 77581, je zákrytovou dvojhvězdou, s periodou 8,90 ± 0,04 dne. Primární složka je třídy BO Ib a má fantasticky vysokou hmotu 45  $\odot$ . Systém je značně deformován slapy a plynnými proudy. Křivka radiálních rychlostí má amplitudu 56 km/s, ale perioda je neurčitá, mezi 7 až 9 dny. Ve spektru se nalézá opět emise v čáře H $\alpha$ . Hmota sekundární složky se odhaduje na 2,5 až 3 hmoty Slunce, takže i zde jde patrně o kolapsar.

Konečně pak zdroj 2U 1700-37, ztotožněný s hvězdou HD 153919, je spektroskopickou dvojhvězdou s periodou 3,41 dne a amplitudou 23 ± 5 km/s, amplituda světelných změn je 0,07<sup>m</sup>. Podle J. C. Kempa se v čáře H $\beta$  projevuje výrazný Zeemanův jev, což odpovídá proměnnému magnetickému poli s periodou 3 dny a změnami od -8000 do +11 000 gaussů.

Dalšími identifikovanými zdroji je Cygnus X-2, ztotožněný s pekulární modrou hvězdou, jež září i na rádiových vlnách a Centaurus X-4, jenž je zákrytovou dvojhvězdou s velice dlouhou periodou 564,8 dne.

Holandský astronom E. P. J. van den Heuvel patří dnes k vedoucím teoretikům, kteří se snaží na základě dosavadních pozorování vysvětlit povahu dvojhvězdných X-zdrojů. Ukazuje především, že u pěti dobře zkoumaných rentgenových dvojhvězd mají primární složky hmotu přes 15 Sluncí. Proto primární složka jako první opustí hlavní posloupnost, předá až 70 % původní hmoty sekundární složce a sama se stane héliovou hvězdou. Sekundární složka, obohacená takto vodíkem, se stane žhavou OB hvězdou. Hvězda, v jejímž jádře hoří hélium, a jež je nyní méně hmotná než její obohacená sousedka, se projevuje jako Wolfova-Rayetova hvězda, ale vyvíjí se stále ještě rychleji než OB složka. Pokud jí zbyly aspoň 4 sluneční hmoty, dojde za 1,7 miliónu let po výměně hmoty k explozi WR hvězdy v podobě supernovy II. typu. Pozůstatkem exploze je neutronová hvězda nebo kolapsar. Sekundární složka (OB) není explozí narušena, neboť je dostatečně hmotná. Za 4—6 miliónů let po explozi supernovy opouští i OB složka hlavní posloupnost, vyplní Rocheovu mez a začne vracet hmotu zhroucené primární složce, což je zdroj záření X. Autor poznamenává, že pro hypotézu mluví i okolnost, že periody WR-dvojhvězd i rentgenových dvojhvězd jsou prakticky stejné.

Mechanismus vzniku záření X vysvětluje J. Arons. Primární složka

ztrácí rozhodně více než  $10^8$  hmoty Slunce ročně. Tento materiál proudí na zhroucenou složku, čímž zde vzniká nestabilita a emise záření X. Tvrdé rentgenové záření dopadá na primární složku, jejíž přivrácenou polokouli zahřívá a ionizuje. Na uvolnění 1 gramu hmoty primární složky postačí energie  $10^{15}$  ergů, zatímco dopadem 1 gramu na sekundární složku se uvolňuje  $10^{20}$  ergů, takže jakmile jednou tento mechanismus počne fungovat, udržuje se zcela samočinně a s velkými energetickými rezervami.

E. P. J. van den Heuvel a J. P. Ostriker však poněkud ochlazují všeobecné nadšení pro existenci kolapsarů v rentgenových dvojhvězdách. Ukazují na nepřesnosti v odhadu hmot primárních složek (až o faktor 3), což pak přirozeně ovlivní i hodnoty hmoty sekundární složky. Podobně Bahcall aj. přímo dokazují, že zmíněný zdroj Cygnus X-1 je tvořen normálními hvězdami, jejichž magnetická pole jsou propojena a vázána oběžným pohybem složek. Ve slabých bodech magnetického pole dochází pak k disipaci energie jako u slunečních erupcí. Rentgenové záření při potom vznikalo v určitých místech magnetosféry dvojhvězdy a nesouviselo by nikterak se zhroucenými objekty. Kolapsary bychom pak museli hledat někde úplně jinde.

Ani tím však není problém rentgenových zdrojů vyčerpán. Po velkém rádiovém vzplanutí rentgenového zdroje *Cygnus X-3* v září 1972 se objevila celá řada interpretačních studií. Objekt je vzdálen ( $10 \pm 1,5$ ) kpc a má úhlový rozměr přes  $0,01''$ . Během výbuchu dosahovaly expanzní pohyby rychlosti 60 000 km/s, což nejspíše připomíná poměry v quasarech. Výbuchem bylo údajně ovlivněno šíření dlouhých rádiových vln v zemské ionosféře. V infračerveném oboru bylo zjištěno záření zdroje na vlně 1,6 a 2,2 mikrometru. Z toho vyplývá, že zdroj je absolutně jasnější než  $-3,6^m$ ! Samotná exploze v září 1972 byla rozčleněna do čtyř fází. První výbuch nastal 4. září a další 21., 24. a 26. září. Zdroj synchrotronového záření adiabaticky expandoval a pak došlo k interakci dvou rázových vln. O povaze zdroje existují různé domněnky, jež musí především vysvětlit změny rentgenového toku s periodou 4,8 hod. Může jít o precesní periodu rychle rotující neutronové hvězdy, anebo opět o dvojhvězdu, kde primární složka má spektrum B a hmotu 15–20 Sluncí při poloměru 5–6 Sluncí. Pak je sekundární složka kolapsarem o hmotě přes 50 Sluncí! Jelikož však nejsou pozorovány dopplerovské změny periody, není ani toto vysvětlení nikterak uspokojivé, takže prý by mohlo jít též o pulsující proměnnou hvězdu typu  $\beta$  Cephei.

Konečně je třeba zmínit se o pozorování známé smyčky mlhoviny v Labuti (Cygnus Loop), odkud k nám rovněž přichází rentgenové záření. Jelikož objekt je vzdálen 770 pc, známe i rentgenovou zářivost, jež činí  $8 \times 10^{34}$  erg/s při teplotě horké skvrny 2 milióny K. Soudí se, že zdrojem je pozůstatek po výbuchu supernovy.

Počet *extragalaktických rentgenových zdrojů* je dosud velmi omezený, ale i zde jsou již známa četná překvapení. Zdroj *SMC X-1* v Malém Magellanovu mračnu je dvojitý a má periodu 3,8927 dne. Může snad jít rovněž o kolapsar. Tok záření X z jader galaxií vykazuje ohromný rozptyl. Bohaté kupy galaxií jsou slabými zdroji záření X, ale tzv. Abelovy kupy (opticky velmi slabé) jsou mohutnými zdroji rentgenového záření. Také podvojně rádiové zdroje vysílají mohutné záření X. Rent-



genový výkon naší Galaxie činí  $10^{30}$  W, ale třeba quasar 3C-273 vysílá  $3 \times 10^{38}$  W! Mnoho neidentifikovaných zdrojů X ve vysokých galaktických šířkách může být úplně novým typem objektů.

J. G. Ables aj. z Parkesu soudí, že zdroj X 2U 1641-45 je totožný s rádiovým pulsarem PSR 1641-45, jenž je mimořádně svítivý, a má periodu 0,454963 sec. Byl by to druhý takto ztotožněný pulsar po Krabi mlhovině. Podle V. Trimbleové je revidovaná hodnota vzdálenosti Krabi mlhoviny  $1930 \pm 110$  pc (6300 sv. let) a svítivost pak činí  $10^5$  Sluncí.

Nové pulsary byly zjištěny radioteleskopem v Effelsbergu na vlně 11 a 2,8 cm, dále v Parkesu a v Jodrell Bank. Celkový počet známých pulsarů tím překročil stovku. L. Mertz si povšiml, že rozložení period pulsarů je přerušeno právě kolem 1,0 sec, což prý není výběrový efekt, ale odraz nějaké fyzikální skutečnosti. Tak např. kdyby oproti všeobecnému mínění nebyly pulsary rotujícími neutronovými hvězdami, ale oscilujícími plazmovými útvary, lze mezeru v periodách vyložit jako rozhraní mezi hvězdami s uhlíkovým jádrem (periody delší než 1 sec.). Také L. Parker rozvíjí myšlenku o existenci oblaku plasmy kolem hvězdy, obklopené silným elektrickým polem. Při poloměru oblaku řádově 450 000 km může docházet ke koherentním oscilacím plazmatu tvořené páry pozitron-elektron, a to by byly vlastně pulsary. Parker poznamenává, že jeho model vysvětluje jak prodlužování period pulsarů, tak i energetickou bilanci (zářivý výkon je řádu  $10^{32}$  W).

Oproti předešlým letům poklesl zřetelně počet nově objevených sloučenin v mezihvězdném prostoru. V infračerveném oboru u 4,05 mikrometrů byl nalezen pás monoxidu křemíku SiO. C. A. Gottlieb a J. A. Ball nalezli monoxid síry SO pomocí 11m radioteleskopu na Kitt Peak, a to na frekvenci 99,3 GHz. V Parkesu zjistili hydroxyl OH v galaxii NGC 4945. Dříve neidentifikovaná rádiová čára na frekvenci 89,190 GHz, označovaná jako X-ogen, přísluší údajně molekulárnímu iontu  $\text{HCO}^+$ .

Podrobný přehled o stavu výzkumu mezihvězdných molekul podal při své krátké zastávce v Praze nositel Nobelovy ceny prof. C. Townes. Molekuly byly nejprve objevovány opticky, a to hlavně počátkem čtyřicátých let (dvouatomové molekuly CH,  $\text{CH}^+$  a CN). Zlom nastal roku 1963, kdy byl rádiově zjištěn hydroxyl OH. Od r. 1968 pak k tomu počaly přibývat polyatomické molekuly, takže celkový počet identifikovaných molekul vzrostl na 25. Některé sloučeniny v mezihvězdném mračnu mají hmotu až rovnou hmotě Slunce, přičemž většina molekul se musí neustále obnovovat, neboť se samovolně rozpadají účinkem srážek a ultrafialového záření. Průměrné životní doby se totiž pohybují od 0,01 do 100 let. Mechanismus záření je převážně stimulovaná emise (maserový mechanismus), a to i u molekul, kde se nám to v pozemských poměrech nedaří — jako právě u monoxidu křemíku. Mračna tvořená molekulami jsou často chladnější než proslulá 3K záření, takže jde patrně o kosmické chladničky — aby v nich bylo tak zima, topíme v nich 3K zářením.

Na závěr této části přehledu je třeba poopravit údaje o Gumově mlhovině, jež byly uvedeny v loňském shrnutí. Podle revize, vykonané K. P. Beuermannem, má ionizovaná oblast mlhoviny úhlový poloměr jen  $18^\circ$  a je ohraničena obálkou neutrálního plynu o elektronové teplotě pod

8500 K. Z toho vyplývá, že ionizovaný oblak lze plně vysvětlit jako normální Strömgrenovu sféru, vytvořenou společně hvězdami  $\zeta$  Pup a  $\gamma^2$  Vel. Nelze tudíž udržet předloňskou domněnku, že šlo o fosilní útvar po výbuchu supernovy. Člověku to přece jen přijde trošku líto, že se musíme spokojit s tak prozaickým výkladem. (Dokončení příště)

Vladimír Ptáček:

## ČTVRTÝ PŘEVOZ PŘESNÉHO ČASU DO PRAHY

Porovnávání času na velké vzdálenosti převozem atomových hodin v chodu je nejpřesnější metodou absolutní synchronizace, a je proto dnes ve světě zcela běžné. Od posledního „převozu času“ do Prahy v červnu 1971 (*ŘH* 11/1971, str. 219) muselo však uplynout neméně než dva a půl roku, než mohl být pražský čas *TUC(TP)* zase přímo navázán na mezinárodní pařížský čas *TUC*. Je ovšem třeba zdůraznit, že jde o akci dosti nákladnou, kterou příslušné ústavy ČSAV nemohou ani vlastními silami uspořádat, ani v plné míře financovat.

V ČSSR pracují jediné atomové hodiny a o ně se opírá rozsáhlá síť distribuce přesného času a kmitočtů. Proto nelze ani uvažovat o jakékoli manipulaci s nimi, tím spíše, že díky dokonalému prostředí, ve kterém jsou instalovány, vykazují stálost chodu nejméně o jeden řád lepší, než zaručuje výrobce. Naproti tomu pařížská observatoř disponuje čtyřmi exempláři atomových hodin a může jedny z nich, v zájmu zlepšení synchronizace časových stupnic, uvolnit pro převoz času bez nebezpečí podstatného narušení vlastní časové stupnice.

Proto mohlo ředitelství pařížské observatoře vyhovět přání Mezinárodního časového ústředí (*BIH*) a dát k dispozici hodiny i finanční příspěvek na jejich letecký převoz do Prahy. Jako doprovod byli určeni dr. M. Granveaud z *BIH* a G. Fréon z Observatoire de Paris, kteří tři týdny předtím tytéž hodiny přepravovali autem do Braunschweigu, Berlína (*NDR*) a Postupimí. Z naší strany byla akce organizována Ústavem radiotechniky a elektroniky ČSAV v Praze (*ÚRE*).

Použité atomové hodiny Hewlett-Packard 5061 A (na obrázku na 1. str. obálky) jsou vybaveny univerzálním napáječem s *Ni-Cd* akumulátory, zajišťujícími šestihodinový provoz a odpovídají typu, kterého bylo použito již při prvním převozu času do Prahy v září 1967 (*ŘH* 1/1968, str. 20; 3/1969, str. 50). Pro své rozměry a váhu musí být doprovázeny dvěma pracovníky a ke snadnému připojení k palubní instalaci letadla během přepravy mají vyhrazena místa na sedadlech hned za služebními prostorami. To jsou však místa I. třídy a tak převážná část nákladů na celou akci připadá na cenu letenek.

Přilet do Prahy byl původně připraven na 4. prosince 1973, avšak pro požár na pařížském letišti Orly den předtím byl odlet příslušného letadla předisponován na letiště Le Bourget. Čekáním a přejezdem se však značně vyčerpala energie vestavěných akumulátorů, a když se navíc ukázalo, že přistavené letadlo nemá připravenou potřebnou přípojku,

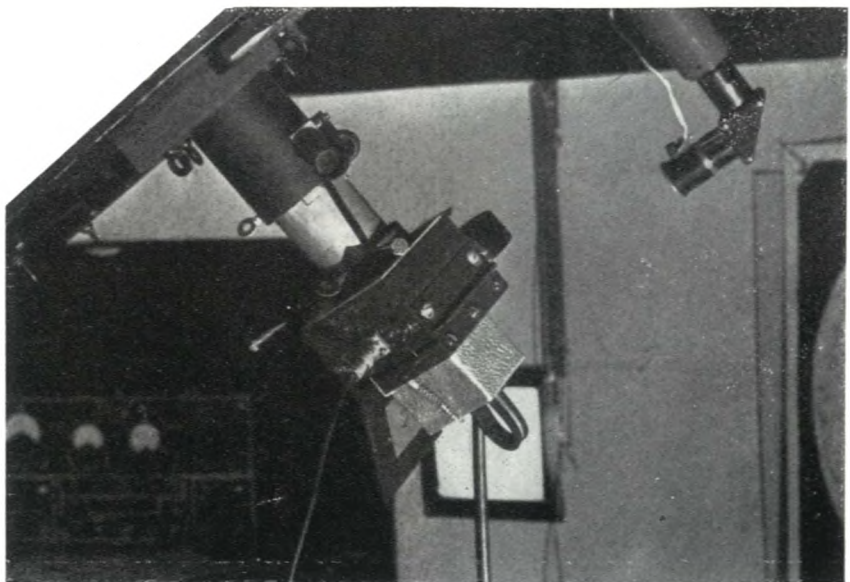
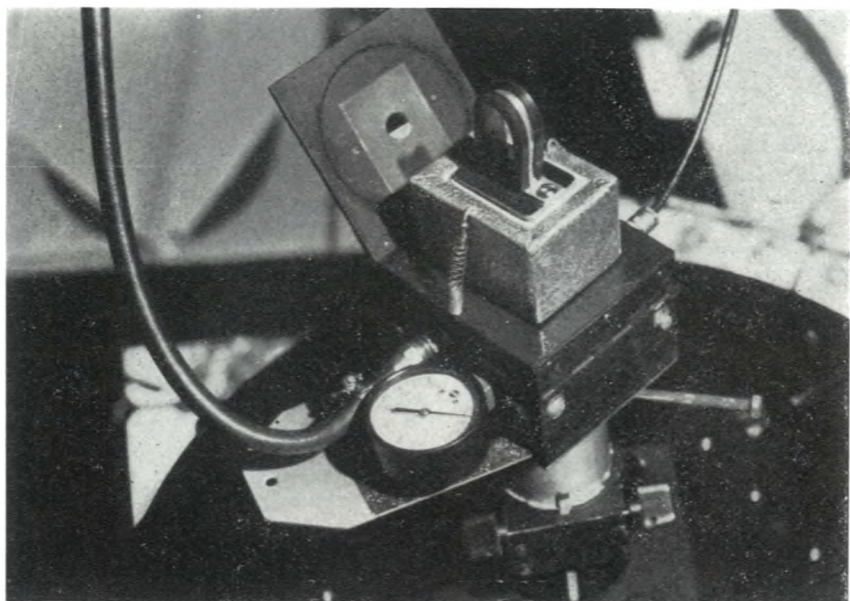


#### PIONEER 10 FOTOGRAFOVAL JUPITERA

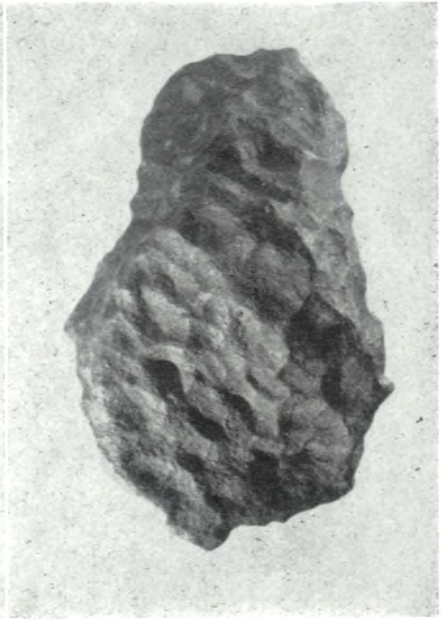
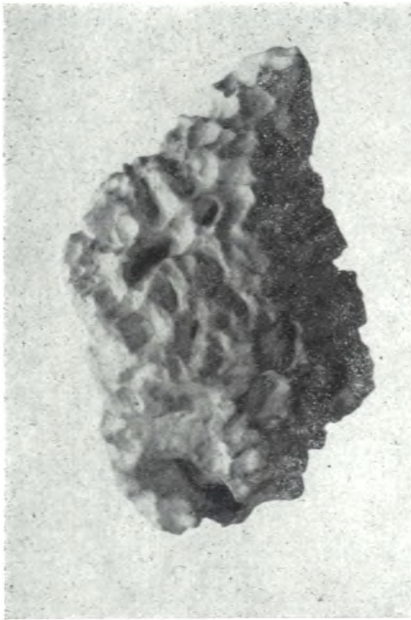
Meziplanetární sonda Pioneer 10, vypuštěná 3. března 1972, se dostala počátkem prosince m. r. do blízkosti Jupitera a mimo jiné získala několik desítek zdařilých barevných snímků planety. Reprodukujeme jeden z nich, exponovaný dne 2. prosince 1973 v 8<sup>h</sup>02<sup>m</sup> SEČ ve vzdálenosti 2,5 miliónu km od planety. Poblíž terminátoru je patrná rudá skvrna, uprostřed planety stín družice 10. Okraje rudé skvrny jsou dobře rozlišeny a jeví se tmavší než střed skvrny. Zajímavá je vírová struktura severního rovníkového pásu (pod stínem družice) a malé světlé skvrny o průměru asi 4000 km, obklopené tmavším materiálem (na jižní polokouli, tj. na snímku nahoře). V příštím čísle uveřejníme o výsledcích Pioneeru 10 podrobný článek.



*Prstencová mlhovina M 57 v souhvězdí Lyry, exponovaná 10 min. 40cm reflektorem na emulzi normální pokojové teploty (nahore) a na emulzi schlazenou (dole). (K článku na str. 74.)*



*Chlazená kazeta na 40cm reflektoru. [K článku na str. 74.]*



Vlevo nahoře je vltavin z Českých Budějovic (délka 37 mm, váha 8,7 g), vpravo nahoře je železný meteorit (oktaedrit) z kráterového pole Henbury v Austrálii (délka 20 cm, váha 3,75 kg), vlevo dole Marsův měsíc Phobos, fotografovaný meziplanetární stanicí Mariner 9 ze vzdálenosti 5540 km; Phobos má největší průměr 26 km a váhu asi  $3 \times 10^{13}$  tun. [Podle J. Clasena, ke zprávě na str. 79.]

bylo riziko zastavení hodin během cesty tak velké, že byla akce odložena o týden. Ani pak se sice nepodařilo napojit hodiny na instalaci letadla, ale dobrá organizace, zejména při příletu do Prahy, kde bylo možné již na letišti připojit hodiny k síti na dobu potřebnou k vyřízení formalit, významně přispěla ke zdaru celé akce. Že právě ta půlhodinka dobíjení akumulátorů byla rozhodující, se ukázalo při příjezdu do laboratoře ÚRE, kdy signalizace na napáječi již varovala, že kapacita akumulátorů je vyčerpána.

A tak 11. prosince 1973 v 16<sup>h</sup>15<sup>m</sup> SEČ byl změřen první časový rozdíl mezi místními a převoznými hodinami: místní byly o  $5,455 \pm 0,002 \mu\text{s}$  před převoznými (1  $\mu\text{s}$ , mikrosekunda = miliontina sekundy). Měřilo se čítačem japonské formy TAKEDA s rozlišovací schopností 1 ns (1 ns, nanosekunda = tisícimiliontina sekundy), který zapůjčil Astronomický ústav ČSAV. Potom tiskárna čítače každou hodinu samočinně vytiskla změněný rozdíl, jenž se do 10<sup>h</sup>15<sup>m</sup> SEČ dne 13. 12. 1973 změnil o pouhých 133 ns. Podle odhadu, připraveného doprovázejícími pracovníky, bylo možno předběžně říci, že pražské hodiny byly asi o 15,4  $\mu\text{s}$  před hodinami pařížskými. Je pozoruhodné, že zpřesněná hodnota, určená po návratu do Paříže, byla 15,41  $\mu\text{s}$ , a že převozná hodiny se odchýlily od předpovídaného času jen o 50 ns.

Konečné vyhodnocení hledaného rozdílu  $TUC - TUC(TP)$ , který charakterizuje vztah mezi pařížským a pražským časem, a jeho konfrontace s předpokládanou velikostí určenou průběžně z pravidelných televizních měření, bude možné až budou k dispozici další nezbytné zprostedkující údaje. Avšak již v době přípravy této zprávy (leden 1974) je patrné, že odchylka předpokládané hodnoty od skutečné činí asi 0,7  $\mu\text{s}$  v tom smyslu, že pražský čas  $TUC(TP)$  je ve skutečnosti o tento obnos více napřed než se očekávalo. Uváží-li se však, že se tato odchylka nashromáždila celkem za 904 dní od předešlého převozu času v červnu 1971, a že mezitím došlo k přechodu na nový čas  $TUC$  posunem času i změnou chodu, je to výsledek zcela uspokojivý. Dokládá i vysokou účinnost televizní metody při průběžném navazování časových stupnic (ŘH 3/1974, str. 55).

Snad nebude od věci na tomto místě porovnat hlavní výsledky dosažené při převozech času v minulosti. Při akci v červnu 1971 oba po sobě následující přenosy shodně ukázaly, že čas  $TUC(TP)$  byl o 7,4  $\mu\text{s}$  více pozadu, než se předpokládalo. První akce toho druhu u nás, v září 1967, měla tehdy jiný cíl: ověřit vztah momentů vysílání signálů OMA k momentům vysílání jiných, zejména evropských časových signálů. Tehdy bylo zjištěno, že signály OMA byly vysílány o 88  $\mu\text{s}$  později vzhledem ke středu momentů vysílání šesti hlavních evropských časových signálů. Je to asi jen zajímavá náhoda, že od jednoho převozu času ke druhému se zjištěné odchylky zmenšují vždy asi o jeden řád.

Ale vraťme se zase k prosincové akci. Poslední den pobytu, 13. prosince 1973 dopoledne, byly hodiny ještě převezeny do časové laboratoře Astronomického ústavu ČSAV v Praze, aby byla ověřena vazba místních křemenných hodin na atomové hodiny ÚRE. Zároveň byla poprvé přímo okalibrována televizní měření, která se denně provádějí přes petřínský vysílač.

Pak již následoval odjezd na letiště a odlet, což proběhlo již bez

zvláštních příhod, právě tak jako návrat do časové laboratoře pařížské observatoře. Mise tedy skončila, ale práce dále pokračuje. Druhé dějství je však méně nápadné, neboť se odehrává na pracovních stolech, vyměňuje se korespondence a analyzuji předběžné výsledky až do konečného uzávěru, který bude definitivně vyhodnocen až na základě údajů, jež vydá *BIH* počátkem března 1974. Půjde však jen o korekce druhého řádu a tak již nyní se dá říci, že akce byla plně úspěšná a přinesla nám neobyčejně cenné informace, zejména jistotu, že používaná metodika měření a zpracování výsledků je správná.

**Josef Klepešta:**

## SUCHÝ LED A JINÉ PROSTŘEDKY V ASTRONOMICKÉ FOTOGRAFII

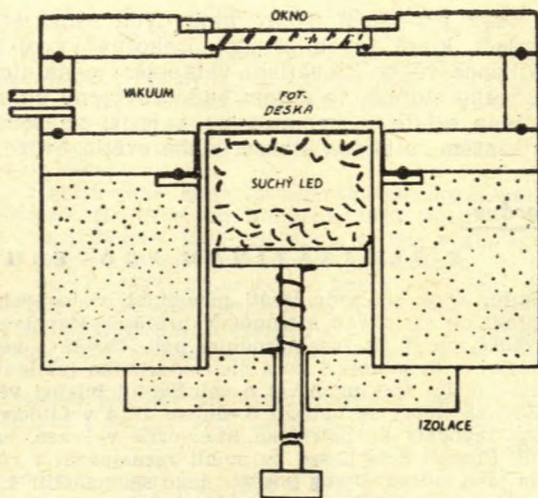
Od počátku tohoto století byl hledán způsob, jak zvýšit citlivost fotografických desek. Bylo zjištěno, že citlivá deska, prudce ochlazená, žádanou vlastnost do jisté míry nabude. Postup byl takový, že deska byla po dobu asi 10 minut vložena do misky s tekoucí studenou až ledovou vodou, potom po okapání vložena na stejnou dobu do misky s 80% lihem. Následovalo rychlé osušení v proudě chladného, ale suchého vzduchu. Pak bylo nutno rychle desku použít. Ochlazením emulze se docílí, že atomy stříbra se stanou po delší dobu aktivnějšími, že fotony i slaběji zářících zdrojů mohou způsobit vydatnější černání emulze. Ovšem nakonec vlivem okolí dojde k tepelné regresi a konečný výsledek nebývá příliš výrazný.

Před dvěma roky jsem poznal na Breadsides Observatory v Atlantě obdobný, ale dokonalejší způsob chlazení. K chlazení bylo použito suchého ledu a deska nebo film byly vystaveny chladu po celou dobu expozice, bez nepříjemného máčení a sušení. Komoru vhodnou k tomuto účelu zkonstruoval astronom amatér Robert Fried. Na tomto místě nelze uveřejnit konstrukční podrobnosti, ale připojené schéma jasně ukazuje princip podstatné části chladicího zařízení. Aby deska nepřišla ve styk s vlhkostí vypařujícího se ledu, je izolována od něho vakuem. V pokračování komory, které není na schématu uvedeno, je místo pro vlastní komoru s uzávěrkou a Foucaultovým zařízením pro ostření obrazu v Cassegrainově prodlouženém ohnisku 40cm reflektoru. Výsledek, který otiskujeme (2. str. přílohy), mluvím sám za sebe. Oba snímky mlhoviny M57 byly exponovány po stejnou dobu deseti minut. Jasnost prstencové mlhoviny v Lyře je asi 12<sup>m</sup> a vezmeme-li v úvahu, že prodloužené ohnisko Cassegrainova systému jasnost plošného obrazu podstatně snižuje, pak nelze výsledek srovnávat s fokálním obrazem, uveřejněným např. v *ŘH* 9/1973. Zde se uplatnil větší průměr zrcadla (100 cm) s ohniskem asi 4 metry.

Jistě je tato metoda pozoruhodná a byla by asi hojněji využívána, nebýt převratného objevu obrazových elektronek, stonásobně citlivějších. Vývoj těchto zařízení není ještě ukončen. Ale postačí jediná ukázka, co dovede měnič obrazu, připojený k 210cm reflektoru; jde

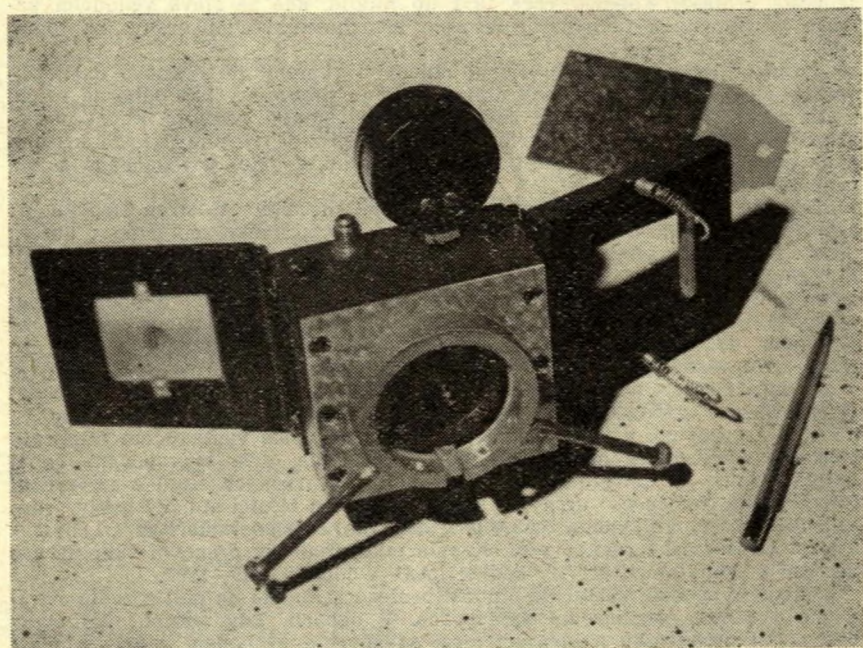


o snímek známé galaxie NGC 3627 ve Lvu, který získal P. W. Hodge za fantasticky krátkou expozicí 10 vteřin (4. str. obálky). Jmenovaný autor podotýká, že zkoušený konvertor je velmi citlivý na vlhko a jeví také značný rozdíl citlivosti v radiálním směru. Ale můžeme si být jisti, že co nemůže být dnes, bude vyřešeno zítra. Potom teprve vyniknou přednosti zkrácených expozic pro snímky např. spekter velmi slabých hvězd, anebo těch, které rychle pulsují, či pro studium rychlého vývoje ohonů komet atd.



*Schéma chlazené kazety (vysvětlení v textu).*

*Kazeta na chlazení fotografických desek.*



Avšak při všech těchto nadějných aspektech nezapomeňme na nebezpečí, která sebou přináší překotný vývoj technických věd a naše civilizace vůbec. Osvětlení velkoměst a dálnic, to vše může dostoupit takového stupně, že potom bude zbytečné chladit emulze, protože rozptýlené světlo v smogu měst a letišť způsobí rychlé černání pozadí, na kterém se budou ztrácet slabá světla hvězd.

## Zprávy

### K ŠEDESÁTINĀM PROFESORA KOPALA

Autor dvou set sedmdesáti původních vědeckých prací, třiceti knih, jeden z předních světových astronomů, profesor Manchesterské university, pedagog a vědec, činný na mezinárodním poli, člověk s nebyvalou energií a tvůrčím elánem — to je velice kusá charakteristika jubilanta, pro kterého je v „šedesátce“ příliš brzy uvažovat o celoživotní bilanci vědecké práce.

Zdeněk Kopal se narodil 4. dubna 1914 v Litomyšli. Jeho astronomická kariéra započala na petřínské hvězdárně v Praze, kam přišel jako mladý student. Čtenáři Říše hvězd by mohli zaznamenat v ročníku 1930 začátky Z. Kopala jako autora. O rok později, jako sedmnáctiletý, již publikuje první odborné práce v „Astronomische Nachrichten“ a v r. 1931 vychází i jeho první knížka „Hvězdy proměnné“, kterou napsal s Františkem Kadavým.

V červnu roku 1937 končí studia na přírodovědecké fakultě Karlovy university a krátce poté odjíždí do Anglie na Cambridge University. Od září 1938 do roku 1951 působil ve Spojených státech na několika vědeckých pracovištích, především na Harvardově universitě. S americkým státním občanstvím se vrací profesor Kopal v roce 1951 do Anglie, kde se stává vedoucím katedry astronomie a řádným profesorem Manchesterské university; na tomto místě působí dodnes.

Z Manchesteru se profesor Kopal nejednou vypravil do rodného Československa na návštěvu rodičů a přátel a také na přednášky pro odborné kruhy i pro veřejnost. Do povědomí naší veřejnosti vstoupil profesor Kopal především jako přední vědec v oboru výzkumu Měsíce. V astronomických kruzích je ovšem dobře známo, že Měsíc je pouze jedním z objektů vědeckého zájmu prof. Kopala.

Bibliografie Kopalových prací je mimořádně rozsáhlá (15 stran strojopisu!) a nelze ji zde proto otisknout, i když by bylo pro mnohého začínajícího autora povzbuzující, mít před sebou tak názorný příklad péle, vytrvalosti, nadání a organizace duševní práce. Asi stovka odborných prací je věnována proměnným hvězdám, zejména zákrytovým dvojhvězdám. V tomto oboru Kopal vstupoval do astronomie a proměnnými hvězdami se intenzivně zabýval až do konce padesátých let. V letech 1948—1955 byl presidentem komise pro těsné dvojhvězdy při I.A.U. Od roku 1958 prof. Kopal úzce spolupracoval s organizací NASA a jinými institucemi, angažovanými v oboru přímého výzkumu Měsíce a sluneční soustavy vůbec. Byl autorem „Manchesterského lunárního programu“, v jehož rámci byly pořízeny tisíce vynikajících fotografií Měsíce z observatoře na Pic-du-Midi v Pyrenejích, byla vypracována velmi citlivá metoda na denzitometrická měření délek vržených stínů a na využití fotometrické funkce pro určování sklonů svahů na Měsíci atd. Výsledky práce Kopala týmu pak využila NASA pro mapování Měsíce v měřítku 1:1 000 000. S Měsícem souvisí i funkce prof. Kopala jako předsedy pracovní skupiny pro měsíční nomenklaturu při 17. komisi I.A.U. v letech 1965—1967.

Zvláštního ocenění zasluhuje činnost profesora Kopala na poli rozvoje astronomie v rámci mezinárodní spolupráce. V dobách, kdy mezinárodní styky vědeckých pracovníků a institucí mezi západem a východem nebyly zdaleka

tak běžné jako dnes, navazoval prof. Kopal kontakty se sovětskými, polskými a československými astronomy a seznamoval s jejich pracemi ostatní svět. Založil a redigoval tři mezinárodní odborné časopisy: *Icarus* (založen v roce 1962), *Astrophysics and Space Science* (1968) a *The Moon* (1969). Přičteme-li k tomu působení v redakčních radách několika dalších časopisů, sborníků a knižnic (*Advances in Astronomy and Astrophysics*, *Astrophysical Letters*, *Celestial Mechanics*, *Modern Geology*, *Astrophysics and Space Science Library*), pak jen potvrzujeme to, co bylo řečeno úvodem.

Méně je u nás prof. Kopal znám jako autor populárně vědeckých knih. Z posledních let uvedme alespoň tři: *Widening Horizons*, 1970 (historie poznávání vesmíru), *Man and His Universe*, 1972 (Hvězdný vesmír a sluneční soustava), *The Solar System*, 1973 (o sluneční soustavě). Je potěšující, že se v současné době připravuje i české vydání pozoruhodné knihy „*Man and His Universe*“ (Člověk a jeho vesmír). Jako popularizátor se prof. Kopal nespojuje s povrchním popisem, ale snaží se dovést čtenáře k pochopení podstaty věci; není to oddechová četba, ale popularizace vědy v nejlepším slova smyslu.

K významnému životnímu jubileu přejeme profesoru Kopalovi pevné zdraví a mnoho dalších let činnorodé práce ve prospěch astronomie i nás, vděčných posluchačů a čtenářů.

A. Růkl

### 65 LET PROFESORA OBŮRKY

Dne 30. dubna se dožívá šedesáti pěti let prof. dr. Oto Obůrka, CSc., ředitel Hvězdárny a planetária M. Kopernika v Brně. Toto významné životní jubileum jej zastihuje v usilovné práci. Vždyť jen těžko nalezneme významnější akci pořádanou lidovými hvězdárnami, ať jde o meteorické expedice, letní školy astronomie, semináře nebo praktika pozorovatelů proměnných hvězd, která by nebyla spojena s jeho jménem. S životní dráhou prof. Obůrky se čtenáři mohou seznámit v článku uveřejněném v RH 50, 97; 5/1969, při příležitosti jeho šedesátin. Jeho tvořivá činnost na poli popularizace astronomie za posledních pět let neochabla; intenzivní, cílevědomá a mnohdy nevděčná práce, které se cele věnoval, přinesla svoje ovoce. Pod jeho vedením se stala brněnská hvězdárna významným kulturně-osvětovým zařízením s vysokou odbornou úrovní. Tuto skutečnost potvrzuje i její zařazení do ústřední sítě organizací, které jsou pověřeny řízením celé kulturní sféry.

Při příležitosti 500. výročí narození velkého polského učenice Mikuláše Kopernika byla brněnská lidová hvězdárna přejmenována na Hvězdárnu a planetarium Mikuláše Kopernika. Přejmenování je současně i oceněním zásluh jejího ředitele o rozvoj amatérské astronomie.

Náročná práce spojená s vedením brněnské hvězdárny — zařízením s velmi rozsáhlým polem působnosti — zabírá značnou část pracovního dne prof. Obůrky. Je obdivuhodné, že i při takovém pracovním vytížení najde čas ke studiu řady aktuálních problémů současné astronomie. V poslední době se zaměřil především na filosofické otázky astronomie a na problematiku výchovy k vědeckému světovému názoru. Do další práce přejeme prof. Obůrkovi pevné zdraví, mnoho sil a elánu.

Z. Mikulášek a Z. Pokorný

### Co nového v astronomii

#### SUPERNOVA V GALAXII NGC 4158

Na snímku, exponovaném 25. ledna t. r. 508cm reflektorem na observatoři Mt Palomar objevil H. C. Arp supernovu 20. hvězdné velikosti. Hvězda

byla ve vzdálenosti 15" severně a 15" západně od jádra spirálové galaxie NGC 4158.

IAUC 2632 (B)

## TVORENÍ PRACHOVÝCH OHONŮ KOMET

U komet Baade 1954h a Haro-Charvira 1954k byla zjištěna velká odchylka ohonu, který se skládá z prachových částic (typ II), od směru prodlouženého průvodiče. Obě komety se pohybovaly po parabolických drahách a jejich perihelová vzdálenost byla asi 4 AU [k porovnání: Kohoutkova kometa 1973f se přiblížila ke Slunci na vzdálenost 0,14 AU]. Podle Sekaniny (*Astrophys. Letters*, 14, 175, 1973) se může vysvětlit orientace ohonu celkem přijatelně za předpokladu, že se ohon skládá z malých ledových částic (k průměru asi 0,01 cm nebo větších, a že se vytvořil v době mezi 2000 a 200 dny před průchodem komety perihelium ve vzdálenosti 15-5

AU. Vzniká otázka, jaký mechanismus může být odpovědný za emisi v tak velké vzdálenosti od Slunce. V tomto případě musí být v hlavě komety lehké látky, jako je  $NH_3$  a  $CH_4$ , které při proudění ven z kómy komety s sebou strhávají větší částčky. Tělska se mohou skládat jen z  $H_2O$  v pevném skupenství, protože pro jiné látky není tlak vznikající prouděním dostatečně velký. Vycházíme-li z teoretických úvah, ukazuje se, že může jít jen o ledové krystalky, na které se mohou vázat jiné látky. Při pokusech v laboratoři se zjistilo, že tato forma krystalů při teplotě, jaká panuje ve vzdálenosti od Slunce 4 AU, je velmi stabilní. H. Nováková

## PAMĚTNÍ MEDAILE K NÁVRATU HALLEYOVY KOMETY R. 1910

Před časem jsem získal velmi efektivní pamětní medaili, raženou při příležitosti návratu Halleyovy komety roku 1910. Její reprodukci zhotovil dr. Karel Otavský (viz 3. str. obálky). Snad tento dokonalý výtvar pro drobné plastiky bude zajímat čtenáře pro svůj originální námět, pro dokonalé provedení a pro optimistickou tendenci průvodního nápisu.

Medaile je řešena ve slohu vídeňské secese, a sice jejího vrcholného barokizujícího období. Reliéf je mimořádně plastický a má v průměru 45 milimetrů.

Líc má ve vnitřním kruhu obraz Slunce mezi mraky, s Merkurem a Venuší po stranách a stylizovaný obraz komety s nápisem „19-20 Mai 1910“. Ve vnitřním kruhu je nápis: **JEDE WOLKE SO SCHWARZ SIE DROHT — DEM HIMMEL ZUGEWANDT — DOCH IHRE LICHTE SONNENSEITE HAT.** Na rubu je obraz komety

mezi souhvězdími. Vnější okruh je vyzdoben obrazy souhvězdí zvířetníku. Nad obrazem souhvězdí Raka je uvedeno drobným písmem jméno medailéra K. Goetze.

Tato originální kometrární medaile není jediný svého druhu. Nalezl jsem v literatuře zmínky o dvou dalších. První pochází z r. 1818 a znázorňuje drastickou scénu komety, drtící při nárazu na Zemi zástupy prchajících pozemšťanů s výstražným nápisem: „*Gott gieb das uns dieser Kometstern Besserung unseres Lebens lern!*“ Je tedy kometa poslem božím, který hrozí hřešícímu lidstvu záhubou!

Druhá medaile z r. 1818 se nalézá ve sbírce městské knihovny v Curychu a její nápis zní: „*Der Stern droht böse Sachen — Trau Gott, wird's wohl machen.*“ Zde důvěra v pomoc boží zabrání katastrofě!

Tyto dvě medaile znám pouze ze záznamu v literatuře. R. Šimon

## ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNALŮ V LEDNU 1974

Den	2. I.	7. I.	12. I.	17. I.	22. I.	27. I.
TU1—TUC	+0,6942 <sup>s</sup>	+0,6830 <sup>s</sup>	+0,6708 <sup>s</sup>	+0,6565 <sup>s</sup>	+0,6445 <sup>s</sup>	+0,6329 <sup>s</sup>
TU2—TUC	+0,6894	+0,6790	+0,6675	+0,6538	+0,6424	+0,6313

Vysvětlení k tabulce viz RH 55, 19; 1/1974.

V. Ptáček

## MĚSÍC SE PODOBÁ HRACHU

J. Classen poukazuje ve své nedávno vydané práci na podobnost mezi:

(1) Marsovým měsícem Phobosem (snímek pořízený Marinerem 9),

(2) železným meteoritem Henbury

a (3) českým tektitem (viz 4. str. přílohy).

Bylo zjištěno, že morfologické detaily mají určitou genetickou souvislost, a to v roztaženém stadiu. Na základě této práce se pokusili němečtí vědci podobnou cestou objasnit dosud nevysvětlitelný původ našeho Měsíce. Systematické hledání objektu, který by se podobal Měsíci, je přivedlo až k zrncu obyčejného hrachu (Pisum sativum). Vědci pořídili jeho mikroskopický snímek, který ponechali beze změny pro srovnání se snímek Měsíce. Hmoty obou těles se od sebe liší o 26 řádů. Překvapující podobnost může být dána tím, že

dvourozměrné projekce jsou nedokonalé. Přesto nám ukazují oba snímky při podrobném zkoumání výraznou souvislost i v podrobné struktuře.

Z toho byly vyvozeny následující závěry:

(1) v obou případech jde o přírodně objekty;

(2) fotografovaný hrách byl přechováván v suchu ( $3,1 \pm 0,2$ ) roky; tímto nachází své přirozené objasňující nepřítomnost vody na Měsíci;

(3) hmotný rozdíl obou objektů odpovídá, uvažujeme-li homogenní rozdělení hmoty, poměru lineárních dimenzí  $4,6 \times 10^8$ . Se známou časoprostorovou ekvivalencí (Lorenz, Minkowski) vychází stáří Měsíce  $4,6 \times 10^8 \times (3,1 \pm 0,2) = 1,43 \times 10^9$  roků.

Další zpráva o tomto výzkumu bude uveřejněna až po jeho ukončení.

SuW 11, 307; 11/72 (N)

## Úkazy na obloze v květnu 1974

Slunce vychází 1. května ve  $4^h38^m$ , zapadá v  $19^h18^m$ . Dne 31. května vychází ve  $3^h57^m$ , zapadá v  $19^h59^m$ . Během května se prodlouží délka dne o 1 hod. 22 min. a polední výška Slunce nad obzorem se zvětší o  $7^\circ$ .

Měsíc je 6. května v  $10^h$  v úplňku, 14. května v  $10^h$  v poslední čtvrti, 21. května ve  $22^h$  v novu a 28. května ve  $14^h$  v první čtvrti. Odzemím Měsíc prochází 12. května, přizemím 24. května. Dne 26. května nastane zakryt hvězdy 4,3 mag.  $\alpha$  v souhvězdí Raka, který bude pozorovatelný v západní části republiky. V Praze nastává vstup ve  $22^h31,8^m$ . Během května nastanou konjunkce Měsíce s těmito planetami: 5. V. v  $0^h$  s Uranem, 8. V. v  $7^h$  s Neptunem, 16. V. v  $8^h$  s Jupiterem, 18. V. ve  $20^h$  s Venuší, 23. V. v  $8^h$  s Merkurem, 24. V. v  $5^h$  se Saturnem a 25. V. v  $11^h$  s Marsem.

Merkur je pozorovatelný v druhé polovině měsíce po západu Slunce. V polovině května zapadá ve  $20^h51^m$ , koncem měsíce až ve  $22^h00^m$  (tedy asi 2 hodiny po západu Slunce). Během druhé poloviny května se jas-

nost Merkura zmenšuje z  $-1,1^m$  na  $+0,4^m$ . Dne 4. května je Merkur v horní konjunkci se Sluncem, 10. května prochází přísluním, 17. května v  $11^h$  je v konjunkci s Aldebaranem.

Venuše je v květnu na ranní obloze. Počátkem měsíce vychází ve  $3^h20^m$ , koncem května již ve  $2^h30^m$ . Během května se zvětšuje jasnost Venuše z  $-3,8^m$  na  $-3,5^m$ . Dne 20. května prochází Venuše odsluním.

Mars je pozorovatelný na večerní obloze v souhvězdí Blíženců. Počátkem května zapadá v  $0^h11^m$ , koncem měsíce již ve  $23^h17^m$ . Během května se zmenší jasnost Marsu z  $+1,7^m$  na  $+1,9^m$ . Dne 29. května ve  $22^h$  nastane konjunkce Marsu s Polluxem.

Jupiter je na ranní obloze v souhvězdí Vodnáře. Počátkem května vychází ve  $2^h52^m$ , koncem měsíce již v  $1^h03^m$ . Během května se zvětšuje jasnost Jupitera z  $-1,7^m$  na  $-1,9^m$ .

Saturn je v souhvězdí Blíženců. Je pozorovatelný jen zvečera, protože zapadá počátkem května ve  $23^h32^m$ , koncem měsíce již ve  $21^h48^m$ . Saturn má jasnost  $+0,3^m$ .

*Uran* je v souhvězdí Panny a po opozici se Sluncem 16. dubna je v květnu nad obzorem téměř po celou noc. Počátkem měsíce zapadá ve 4<sup>h</sup> 14<sup>m</sup>, koncem května ve 2<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>. Uran má jasnost +5,7<sup>m</sup> a můžeme ho vyhledat (podobně jako Neptuna) podle orientační mapky, kterou jsme otiskli v čísle 2/1974 (str. 39).

*Neptun* je v souhvězdí Hadonoše a je nad obzorem po celou noc, protože je 30. května v opozici se Sluncem. Počátkem května zapadá v 6<sup>h</sup> 43<sup>m</sup>, koncem měsíce ve 4<sup>h</sup> 42<sup>m</sup>. Neptun má jasnost +7,7<sup>m</sup>.

*Meteory.* Z pravidelných hlavních rojů mají  $\eta$  Akvaridy maximum činnosti 5. května. Roj má trvání 18 dní a v době maxima lze pozorovat asi 15 meteorů za hodinu. Letos však maximum připadá na odpolední hodiny a Měsíc je krátce před úpíňkem, takže pozorovací podmínky nejsou příznivé. Z vedlejších rojů mají maximum činnosti  $\beta$  Delfinidy 8. května. Roj má trvání asi 4 dny; v době maxima je Měsíc krátce po úpíňku, takže i u tohoto roje jsou letos pozorovací podmínky nepříznivé. J. B.



OBSAH

J. Grygar: Zeň objevů 1973. (2) Hvězdný vesmír — V. Ptáček: Čtvrtý převoz přesného času do Prahy — J. Klepešta: Suchý led a jiné prostředky v astronomické fotografii — Zprávy — Co nového v astronomii — Úkazy na obloze v květnu 1974

CONTENTS

J. Grygar: Advances in Astronomy in the Year 1973. (2) Stellar Universe — V. Ptáček: Fourth Transportation of the Atomic Clock to Prague — J. Klepešta: Cooled Photographic Emulsions in Astronomy — Notes — News in Astronomy — Phenomena in May 1974

СОДЕРЖАНИЕ

И. Грыгар: Достижения астрономии в 1973 г. III. Звездная вселенная — В. Птачек: Четвертый транспорт атомных часов в Прагу — И. Клепешта: Охлаждаемые фотографические эмульсии в астрономии — Сообщения — Что нового в астрономии — Явления на небе в мае 1974 г.

- Koupím kvalitní synchronní motorek, schopný dlouhodobého zatížení, k sestavě hodinového stroje reflektoru. Potřebuji nutně, kdo bude nápomocen? Uvedte parametry, nabídněte jen výlučně vhodný. — Antonín Dostal, Vestec č. 113, 252 42 p. Jesenice u Prahy.
- Prodám dalekohled Somet 25×100 Binar. — Březina, Zvoňava 4, 130 00 Praha 3, tel. 272 540.

JEŠTĚ KE KOMETĚ 1973j.  
„To tedy nevím, co denně na tú kometu vidíš?“  
(Kresba J. Kupec, Večerní Praha)

Ríší hvězd řídí redakční rada: J. M. Mohr (vedoucí red.), Jiří Bouška (výkon. red.), E. Brennerová, J. Grygar, O. Hlad, M. Kopecký, B. Maleček, A. Mrkos, O. Obůrka, J. Štohl, tech. red. V. Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury v nakladatelství Orbis, n. p., Vinohradská 46, Praha 2. — Tiskne Státní tiskárna, n. p., závod 2, Slezská 13, Praha 2. Vychází 12krát ročně, cena jednotlivého výtisku Kčs 2,50, roční předplatné Kčs 30,—. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá objednávkou přijímá každá pošta i doručovatel. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Příspěvky zasílejte na redakci Říše hvězd, Svědská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí, za odbornou správnost odpovídá autor. — Toto číslo bylo dáno do tisku 5. března, vyšlo v dubnu 1974.



Líc a rub pamětní medaile k návratu komety Halley v r. 1910 (ke zprávě na str. 78). — Na čtvrté str. obálky je snímek galaxie NGC 3627 v souhvězdí Lva, exponovaný obrazovým konvertorem na 210cm reflektoru 10 sekund. (K článku na str. 74.)

