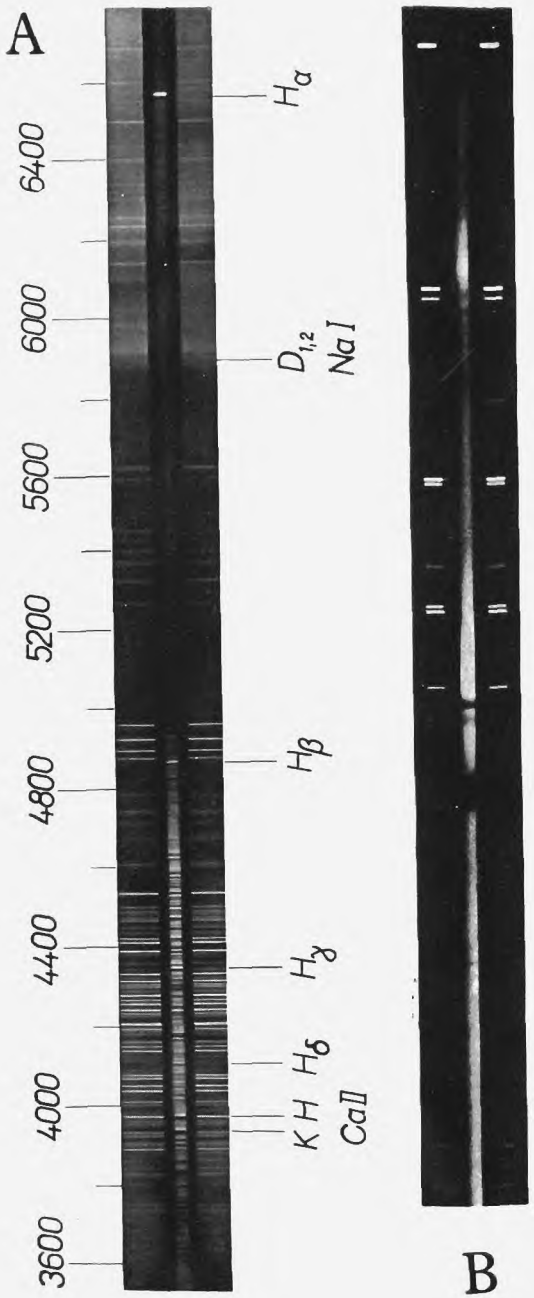
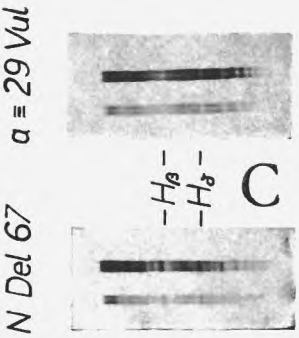
5/1968

V Říši HVĚZD

Z OBSAHU: Nova Delphini nechce zeslábnout — Chemická analýza na Měsíci — Rozlišovací schopnost soustavy objektiv-emulze — Zprávy — Novinky — Úkazy na obloze

Kčs 2





A. Spektrum Novy Delphini, pořízené 13. 10. 1967 v primárním ohnisku dvoumetrového dalekohledu v Ondřejově na panchromatickou emulzi ORWO ZP - 3 expozicí 10 min. Po obou stranách spektra Novy je exponováno srovnávací spektrum železa. (H. Artus, J. Grygar, J. Havelka.)

B. Výsek ze spektra Novy Delphini, pořízeného 13. 1. 1968 v ohnisku coudé dvoumetrového dalekohledu na emulzi ORWO ZU-2 expozicí 133 minut. Nalevo od středu spektra je mohutná emise čáry Hβ a doleva od ní tři tmavé absorpční čáry, odpovídající posuvům 300, 450 a 1100 km/s. Napravo od středu je méně zřetelná emise čáry Fe II (4923,92 A) rovněž s třemi absorpčními složkami posunutými vlevo. (S. Kříž, J. Havelka.)

C. Spektra Novy Delphini a hvězdy 29 Vulpeculae, exponované (20 a 40 sec.) 3. března 1968 velkou Schmidtovou komorou (s objektivním hranolem) Hamburské hvězdárny na desky Kodak 103-D. (Foto L. Kohoutek.)

© — Orbis, n. p. — 1968

Jiří Grygar a Luboš Kohoutek:

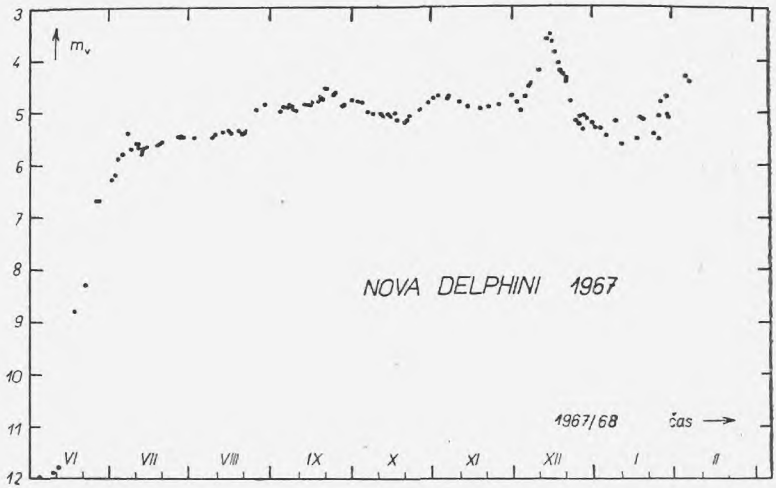
NOVA DELPHINI NECHCE ZESLÁBNOUT

Říše hvězd (č. 11/1967, 201) přinesla podrobné informace o vzplanutí Novy Delphini. Zdá se však, že pro její chování jí budeme muset věnovat vícedílný seriál článků. Tentokrát bychom se chtěli nejprve vrátit k několika pozoruhodným faktům z prvního půlroku sledování Novy.

Především je zarážející relativně malá amplituda vzplanutí. Prohlídka harvardských i sonnebergských archívů desek ukázala, že prenova měla po více než šedesát let konstantní jasnost 12^m a spektrální třídu *O*. Při Alcockově objevu v červenci minulého roku byla $5{,}6^m$ a zkoumání filmů z družicových komor ukázala, že k tomuto asi třistanásobnému zvýšení jasnosti potřebovala Nova více než měsíc. Patří tudíž zjevně mezi tzv. pomalé novy; to je pro pozorování výhodné, neboť jednotlivá stádia výbuchu probíhají volněji a lze je snadněji časově rozlišit. Nova je rovněž celkem příznivě položena pro pozorovatele na severní polokouli; to způsobuje, že pozorovací materiál, nashromážděný řadou světových observatoří — ale i astronomy amatéry — bude zvlášť obsáhlý. Nova též neobyčejně šťastně zapadla do výzkumného programu v Ondřejově, neboť, jak známo, v posledních letech se prosazuje domněnka, že všechny novy jsou těsnými dvojhvězdami. Kromě toho spektrum plynných obálek nov částečně připomíná spektra planetárních mlhovin, a tím se pro nás stává její pozorování ještě přitažlivějším.

O objevu novy jsme se dozvěděli z telegramu centrály Mezinárodní astronomické unie a od 13. července 1967 jsme započali fotoelektrické sledování jasnosti 65cm reflektorem Astronomického ústavu Karlovy university v Ondřejově, a to ve standardním systému *UBV*. Poněvadž jsme si byli vědomi, že naše pozorování budou přerušena během kongresu Unie v Praze a následujících sympózií v Tatranské Lomnici, požádali jsme prostřednictvím Čs. astronomické společnosti lidové hvězdárny o spolupráci, totiž o fotografické sledování Novy. Naše výzva měla bohužel jen nepatrný úspěch. Přihlásila se pouze lidová hvězdárna v Praze na Petříně, kde navzdory velkoměstskému osvětlení pořídil J. Procházka zejména v kongresovém období řadu kvalitních snímků, a dále lidová hvězdárna ve Veselí n. M., jejíž ředitel prof. R. Lukeš

Na 1. straně obálky je fotografia Novy Delphini 1967, ktorú objavil G. E. D. Alcock 8. júla 1967 z Peterborough v Anglicku. Snímku získal M. Antal 30cm (f/5) astrografom observatória na Skalnatom Plese dňa 13. júla 1967 pri jednominútovej expozícii. Zväčšenie z negatívu je 6,4krát. Nova sa nachádza v strede záberu a je najjasnejšou hviezdou v poli.



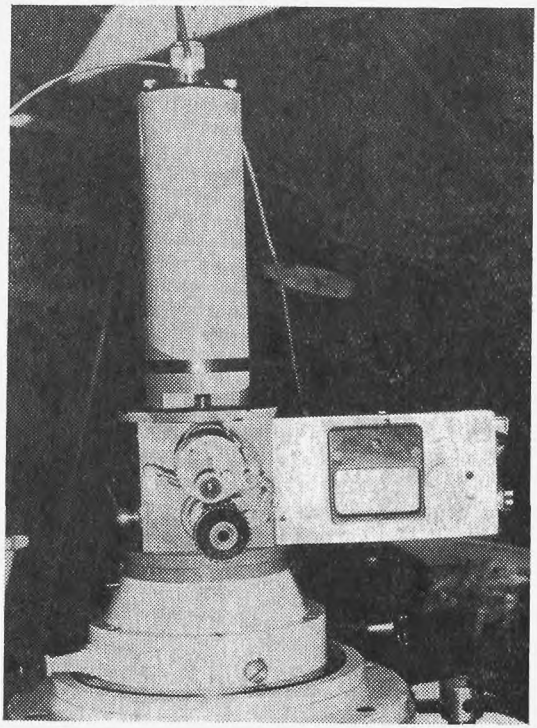
Obr. 1. Složená světelná křivka Novy Delphini ve vizuálním oboru (λ = 5460 Å)

se spolupracovníky pořídil 8 snímků Novy. Až na tyto čestné výjimky se tedy naši amatéři příliš nevyznamenali, a je to škoda. Vždyť Nova byla viditelná pouhým okem prakticky celého půl roku na večerní obloze a k jejímu sledování stačila jedna dvou až pětiminutová expozice každou jasnou noc. Promarnila se tak příležitost vykonat vskutku vědecky cenná pozorování, příležitost, jež se v tomto oboru zase několik let nenaskytne.

To, co zanedbali naši amatéři, nepropásli pozorovatelé v zahraničí, zejména v Anglii a v USA. Jejich četné vizuální odhady dosahují přesnosti kolem $\pm 0{,}1^m$ a odtud je možno docela dobře rekonstruovat dosavadní průběh výbuchu. Není bez zajímavosti, že k navázání svých měření na standardní systém si Americká společnost pozorovatelů proměnných hvězd vybrala právě ondřejovská fotoelektrická měření, jež jsme uskutečnili ve 30 nocích v r. 1967. Odečteme-li období kongresu a sympózií, znamená to, že každá pátá noc v Ondřejově byla fotometrická, a to je patrně rekordně příznivé astronomické počasí za mnoho let.

Na obr. 1 je kombinovaná světelná křivka Novy ve vizuálním oboru. Základem jsou ondřejovská fotoelektrická měření. Jasnost před maximem je reprodukována podle proměřených filmů z družicových Bakerových-Nunnových komor, a tam, kde naše pozorování chyběla, jsme křivku doplnili redukovanými vizuálními odhady amerických astronomů J. Ashbrooka a L. Robinsona. Průběh světelné křivky na počátku roku 1968 je složen z měření většího množství různých observatoří, což zčásti vysvětluje větší rozptyl bodů.

Z obrázku je patrné, jak neobvyklé je chování Novy. Po prvním vzplanutí v červenci se jasnost dále zvýšila koncem srpna, bezpochyby na

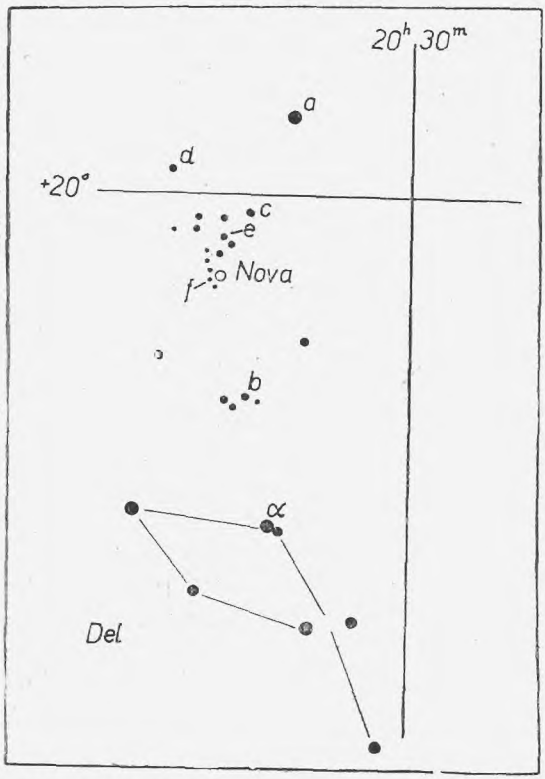


Obr. 2. Detail fotoelektrického fotometru dr. P. Mayera. Fotonásobič EMI je uzavřen ve válcovém pouzdře, nad nímž jsou vidět kontrolní a polní okulár a vlevo pomocný mikroampérmetr pro orientaci o měřeném fotoproudu. Těleso fotometru je umístěno na otočné přírubě v Cassegrainově ohnisku 65cm reflektoru. (Foto J. Havelka.)

počest XIII. kongresu IAU v Praze. Koncem září dosáhla Nova 4,6^m, přičemž modrý barevný index *B-V* stoupl z +0,25^m na +0,35^m a fialový *U-B* stoupal z —0,7^m až na —0,1^m. V říjnu pak index *U-B* poklesl na —0,3^m. K nečekanému překvapení došlo v prosinci, celých pět měsíců po hlavním vzplanutí. Nova se zjasnila až na 3,5^m, tj. byla 2500krát jasnější než před výbuchem. V Ondřejově jsme o tuto podívanou bohužel z větší části přišli díky přízemním mlhám. Tuto fázi zachytili lépe dr. Vetešník a dr. Onderlička na universitní observatoři v Brně. Koncem roku 1967 jsme však v Ondřejově zaznamenali dosud vůbec nejnižší fialový barevný index —0,92^m.

Tak se dosud nechovala žádná nova; i ty pomalé začaly slábnout v době, kdy Nova Delphini ještě usilovně zvyšuje svoji jasnost. Dne 28. ledna 1968 byla Nova v konjunkci se Sluncem a asi dva týdny před tímto datem přestala být pozorovatelná z observatoří na jih od 30° severní šířky. V naší šířce však bylo možné, pokud to počasí dovolilo, pozorovat Novu nepřetržitě i kolem konjunkce. Nyní je na ranní obloze, a její pozorování je přirozeně méně pohodlné. Přesto se astronomové nevzdávají a Nova také ne: z obrázku je patrné, že i v únoru došlo k dalšímu vzplanutí.

Když byl v Ondřejově uveden do provozu dvoumetrový dalekohled, stala se Nova celkem pochopitelně jedním z prvních objektů, na nějž jsme dalekohled zamířili. První spektrum Novy bylo zde pořízeno ještě během přejímacích zkušebních nocí 13. října 1967. Originál spektra v primárním ohnisku dalekohledu je dlouhý 4 cm a zachycuje oblast od 3600 do 6800 A s disperzí 86 A/mm (viz 2. str. obálky). Na snímku



Obr. 3. Mapka pro pozorování Novy Delphini 1967. Hvězdné velikosti a barevné indexy srovnávacích hvězd jsou uvedeny v tabulce.

Tabulka srovnávacích hvězd:

Hvězda	*V*	*B-V*
αDel	3,77	—0,06
a	4,79	—0,01
b	6,80	—0,05
c	6,43	+0,62
d	6,97	+0,27
e	7,57	+0,15
f	8,56	+0,07

jsou patrné jasné emise a tmavé absorpce, posunuté vždy k fialovému konci spektra. Z velikosti posuvu byla odvozena rychlost rozpínání obálky Novy na 340 km/s. Před konjunkcí jsme dvoumetrovým dalekohledem získali pět spekter Novy. Poslední pořídili CSc. S. Kříž a J. Havelka 13. ledna 1968 v ohnisku coudé s disperzí 8 A/mm. Na snímku je zachycena modrá oblast spektra od 4000 do 4900 A. Poslední spektrum se vzhledem zjevně liší od všech předchozích. Emise se rozšířily a překrývají větší část kontinua. Na krátkovlnné straně emisí lze nyní pozorovat celý systém absorpčních složek, takže Nova má zřejmě několik obalů, jež expandují různými rychlostmi. Z posuvů čar jsme obdrželi pro rychlosti rozpínání slupek hodnoty 300, 450 a 1100 km/s. Nejrychleji se rozpínající obálka má zároveň nejmohutnější absorpce. Je to vůbec nejvyšší rychlost expanze až dosud u Novy Delphini zjištěná, neboť při výbuchu v červenci se obálka rozpínala rychlostí 700 km/s a poté rychlost expanze neustále klesala.

Poslední obrázek (2. str. obálky, obr. C) je spíše instruktivní. Byl pořízen jedním z autorů velkou Schmidtovou komorou s objektivním hranolem na observatoři v Hamburgu-Bergedorfu 3. března v ranních hodinách. Spektrum Novy v intervalu od 3600 do 6400 A s disperzí 580 A/mm u $H\gamma$ je srovnáváno se spektrem hvězdy běžného typu *A0* a magnitudy $V = 4{,}79$, $B\text{-}V = -0{,}01$. Nápadný je rozdíl emisního spektra Novy s čistě absorpčním spektrem srovnávacích hvězd.

Úplné zpracování našich spekter si vyžádá více času a mezitím, jak

doufáme, se naše sbírka spekter rozšíří. Není to ovšem zcela snadná záležitost. Jeden z pisatelů vzpomíná na svůj první pokus pořídit spektrum Novy brzy po konjunkci před ranním svítáním. Po nastavení souřadnic Novy na ovládacím pultu se dalekohled dostal do tak nevýhodné polohy, že přístup k pointerům byl z pozorovací lávky skoro nemožný. Dopadlo to tak, že se ve výši nějakých 5 m nad podlahou kopule musela otevřít dvířka v lávce, položit se na její dno, zaklesnout se špičkami bot a vyklonit se do volného prostoru, a to vše v tlustém zimním kožichu. Zatímco pravá ruka hledala oporu na neustále ubíhajícím dalekohledu, levá mačkala tastry jemných pohybů, až se Nova konečně dostala na střed vláknového kříže. Napoprvé tento artistický výkon zabral bohužel tolik času, že se mezitím začalo rozednívat, ale tvrdý trénink může příště leccos zachránit. Nova Delphini, jak se zdá, za to stojí.

*

Vyzýváme všechny vážné zájemce ke spolupráci při pozorování Novy Delphini 1967 v období květen—prosinec t. r. Fotografujte novu v každé jasné noci stejným typem přístroje (stačí již malý fotografický aparát, nejlépe deskový) na stejný formát desek fotografického materiálu, který vyvolávejte za stejných podmínek. Pro získání fotovizuálních magnitud doplňte panchromatickou emulzi žlutým filtrem. Expozici volte takovou, aby byla na negativu viditelná i nejslabší srovnávací hvězda „*f*" (viz mapka) jako černý bod, jinak ale co nejkratší. Pro zpracování lze použít jen negativy, na nichž nejsou hvězdy rozmazané.

Vizuální odhady jasnosti Novy jsou cenné, jsou-li prováděny s co největší pečlivostí (použijte běžné Argelanderovy metody jako u pozorování proměnných hvězd a připojené mapky srovnávacích hvězd).

Všechna spolehlivá pozorování budou zpracována a publikována po skončení letošního pozorovacího období — zprávy od vás očekáváme do konce prosince 1968. Zašlete je laskavě na adresu autorů (Astronomický ústav ČSAV, Budečská 6, Praha 2).

Marcel Grün a Antonín Vítek:

CHEMICKÁ ANALÝZA NA MĚSÍCI

V prvním období kosmonautiky se hovořilo nejčastěji o tom, že vzorky vzaté na Měsíci budou dopraveny automatickou sondou na Zemi a zde analýzovány; později bylo stanoveno provést předběžnou analýzu přímo na povrchu Měsíce a detailní analýzu v pozemských laboratořích odsunout až na lety člověka. Přímé metody chemické analýzy povrchu bylo nutno stanovit počátkem tohoto desetiletí, když se ve Spojených státech začal rýsovat program bezpilotních sond typu Surveyor. Některé z nich v přehledu uvádíme.[1] Základní podmínkou pro použití bylo na-

[1] Schmidt D.: Raumfahrtforschung 11, 27 (1967).

lézt řešení, které by nevyžadovalo složitého ani těžkého zařízení. Přitom toto zařízení musí být schopno stanovit maximální počet prvků vedle sebe.

Hmotová spektrometrie — vzorek nutno tepelně přeměnit v plyn. Výhodou je velký rozsah zjistitelných prvků, nevýhodou komplikovanost aparatury, takže této metody bude použito pravděpodobně až později.

Plynová chromatografie je vhodná pro kvalitativní i kvantitativní analýzu plynů a par (pevné nebo tekuté vzorky nutno tepelně rozložit). Byl vyvinut prototyp pro Surveyor, který měl tvar krychle o straně 20 cm a hmotě 6,4 kg. Na 100 minut provozu potřeboval 22 Wh. Plynový chromatograf lze použít k analýze organických sloučenin, což je jeden z důvodů jeho použití až při letech k planetě Marsu.

Aktivační analýza je založena na principu přeměny stabilních jader na radioaktivní (např. ozařováním rychlými neutrony). Při rozpadu dochází k emisi záření gama, charakteristického pro ozařovaný prvek. Emitované záření se registruje scintilačním počítačem. Prototyp tohoto zařízení byl vyvinut v Texasu, avšak pro sondu Surveyor byl příliš těžký (15 kg).

Spektrometrie gama. I bez umělé aktivace lze použít měření záření gama od přírodních radioaktivních prvků. Podobná zařízení byla na sondách Ranger 3, 4, 5 a Luna 10 pro rozbor z dálky.

Rentgenová fluorescenční spektrometrie — elektrony o vysoké energii se odstraní elektrony ze spodních úrovní atomových obalů. V důsledku toho elektrony z vyšších úrovní zaujmou nižší dráhy a při tom vyzáří kvanta rentgenového záření, charakteristická pro ozařovaný vzorek. Byl vyvinut prototyp pro sondu Surveyor, avšak z technických důvodů nebylo možné vypustit tento přístroj na Měsíc. Počítá se s ním pro analýzu měsíčního povrchu v programu Apollo, pro dálkově řízená průzkumná vozidla na Měsíci a pro pozdější planetární výzkum.

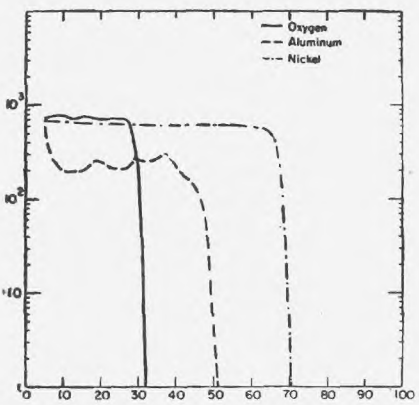
Difrakční spektroskopie je v krystalografii používaná metoda určení struktury minerálů pomocí ohybu Rentgenova záření o známé energii na jemném prášku (Braggův zákon). Pro Surveyor byl vyvinut prototyp o hmotě 10 kg a příkonu 15 W. Vzhledem ke zkrácení programu byl však tento experiment vyškrtnut.

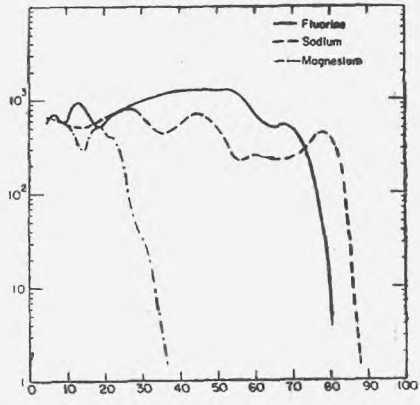
Petrografická analýza se používá v mineralogii pro určení součástí krystalické stavby. Dosud nepokročil vývoj tak daleko, aby mohla být vyrobena aparatura pro měsíční sondu.

Diferenciální termoanalýza používá k určení minerálního složení sledování fázových přechodů při stoupající teplotě. Metoda (jejímž autorem je prof. Škramovský z University Karlovy) je pro použití v kosmonautice teprve ve výzkumném stádiu.

Zkoumání magnetické susceptibility je analogií k určení elektrické a tepelné vodivosti. Přístroj, který byl navržen pro Surveyor, měl zjistit procentní obsah kovového železa porovnáním indukčnosti dvou cívek, z nichž jedna by byla uložena na povrchu Měsíce. Tento experiment nebyl realizován.

Rozptyl alfa a α-protonové reakce byly jediným analyzačním experimentem, který se v rámci programu Surveyor realizoval. Tuto metodu





Vlevo obr. 1. Kalibrační křivky pro odražené alfa-částice pro kyslík, hliník a nikl. Vpravo obr. 2. Kalibrační křivky pro vyražené protony pro fluor, sodík a hořčík. (Na ose x je číslo kanálu, na ose y počet pulzů za 1000 minut.)

propracoval prof. Anthony L. Turkevich z Fermiho ústavu při Chicagské universitě spolu s dr. Jamesem H. Pattersonem z Argonne National Laboratory.[2] [3]

Nová technika využívá charakteristických interakcí částic alfa s hmotou. Energetické spektrum částic alfa, odrážených pod velkými úhly (~ 180°) je závislé na jádrech atomů, od kterých se odráží. Ze zákona zachování energie a impulzu lze snadno odvodit, že částice alfa s energií E_0 se odrazí zpět s energií

$$E = E_o \left(\frac{4 - Z}{4 + Z}\right)^2$$

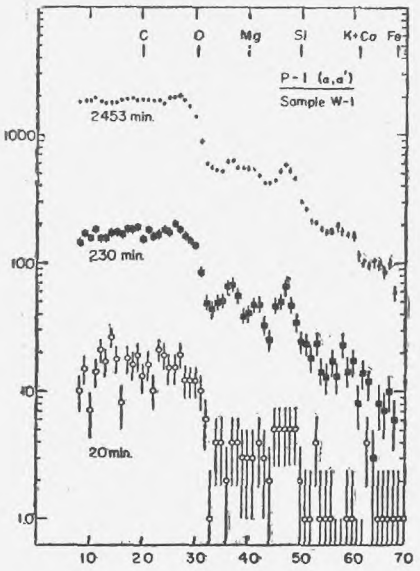
kde Z je hmotové číslo jádra, od kterého se částice odrazila.

Kromě toho některé prvky, bombardovány částicemi alfa, uvolňují protony, jejichž energie jsou opět charakteristické pro jednotlivé atomy.

Metoda dává velmi dobré výsledky pro lehké prvky (prakticky pro první dvě úplné periody Mendělejevovy tabulky). Bohužel o vodíku dává pouze nepřímou informaci. S rostoucím atomovým a hmotovým číslem však rozlišovací schopnost klesá, a např. železo, kobalt a nikl se touto metodou nedají určit vedle sebe. Přesnost metody je asi ± 1 atom — %.*

Nepřítomnost atmosféry na Měsíci umožnila použít relativně nízkoenergetické zdroje záření alfa a to curium Cm^{242} (poločas rozpadu 163 dní, energie E_0 = 6,11 MeV). Na jedné straně použití nízkoenergetického zářiče je výhodné při manipulaci na pracovištích, která nejsou

[2] Turkevich A. L. a j.: J. Geophys. Res. 72, 831 (1967).
[3] Vítek A.: Letectví a kosmonautika 43, 954 (1967).
* atom — % = počet atomů daného prvku, vztažený na celkový počet atomů, udávaný v procentech.



Obr. 3. Experimentální křivky získané na vzorku pozemského čediče. Svislé úsečky představují statistický rozptyl naměřených hodnot. Na ose x je číslo kanálu, na ose y počet pulzů.

speciálně vybavena pro práce s radioizotopy, ale na druhé straně to znamená, že analýza se bude týkat jen několika málo mikronů povrchu analyzované látky. Současně při použití zářiče s přijatelnou aktivitou (asi 100 mc)** je analýza dosti pomalá. Aby se dostaly dostatečně reprodukovatelné a hodnověrné výsledky, je třeba provádět měření asi 24 hodin. Přesto však jednoduchost a spolehlivost celého zařízení rozhodly v jeho prospěch a pokus byl zařazen do programu Surveyor.[4]

Celé zařízení se skládá ze dvou oddělených částí: z měřicí hlavice a elektronického bloku. Hranolovitá skříňka hlavice o rozměrech 17,1×16,5×13,3 cm³ má vespod připevněnu kruhovou desku o průměru 30,5 cm, která zajišťuje, aby se hlavice při posazení na měsíční povrch nezabořila nebo nepřevrhla. Elektronická část má rozměry 17,8×16,5×10,2 cm³. Hlavice váží 2,1 kp, elektronika 2,2 kp (bez kabelů a nosné konstrukce). Maximální příkon nepřesahuje 1,2 W.

Měřicí hlavice je upevněna na kostře sondy po celou dobu letu. Teprve po přistání a po vyzkoušení je spuštěna na měsíční povrch. Na dně má kruhový otvor o průměru 10,8 cm. Nad ním, ve výši 7 cm, je umístěno šest zářičů alfa stíněných tak, že částice alfa mohou vylétat jen směrem k otvoru na dně hlavice. Mezi zdroji jsou dva polovodičové detektory, registrující částice alfa, odražené od vzorku pod úhlem 174°. V hlavici jsou dále umístěny čtyři detektory protonů, vyražených ze vzorků částicemi alfa. Jsou pokryty zlatou fólií (21 mg/cm²), která odfiltruje všechny částice alfa. Protože však počet protonů, vzniklých bombardováním vzorku, je malý, a protože sluneční protony téže energie jsou stejně časté, jsou v hlavici další detektory protonů, zapojené antikoincidenčně s předchozími. Tím se odliší sluneční protony od protonů ze vzorku.

Kromě toho je v hlavici umístěno pětiwattové topení a tepelné čidlo, protože polovodičové detektory jsou značně citlivé na změny teploty.

** 1 mc = 0,001 c (curie; curie je takové množství radioaktivního izotopu, ve kterém dochází k 3,7×10¹⁰ přeměnám (rozpadům) za vteřinu.

[4] Grün M.: Sborník referátů ze semináře pozorovatelů družic. LH Praha, 1968.

Přehled výsledků analýzy měsíčního povrchu

Prvek	Měsíční povrch		Pozemský čedič	
	Surveyor 5	*Surveyor 6*	*tato metoda*	*konvenční*
vodík	—	—	—	1,1
uhlík	< 3	< 2	0,4±0,4	0,03
kyslík	58±5	57±5	58,8±0,9	60,4
sodík	< 2	< 2	2,1±0,3	1,44
hořčík	3±3	3±3	1,8±0,8	3,54
hliník	6,5±2	6,5±2	6,5±0,4	6,28
křemík	18,5±3	22±4	20,3±0,9	18,9
síra až zinek	13±3	5±2	8,5±1,7	7,3

Měřicí hlavice dodává informace o energii registrované částice v analogové formě elektronickému bloku. Ten signál zpracuje a převede jej do číslicové formy. Celé spektrum je rozděleno do 128 kanálů (2^7, tj. osm bitů)*** s dolní hranicí při 600 keV a šířkou jednotlivého kanálu 54 keV. Při použité aktivitě zářičů je třeba na Zemi přenášet údaje o částicích alfa rychlostí 2200 bitů za vteřinu, o protonech rychlostí 550 bitů za vteřinu.

Elektronický blok kromě analogově číslicového převodníku obsahuje zdroje proudu a přizpůsobovací členy mezi vlastní elektronikou a elektronikou sondy. Kromě toho obsahuje další logické obvody, které mohou na povel ze Země blokovat jednotlivé detektory, zapínat nebo vypínat topení apod. Elektronický blok také předává na Zemi údaje o stavu přístroje (napětí, teplotu).

Před letem je třeba na Zemi pořídit album spekter jednotlivých čistých prvků od bóru až po titan (s výjimkou neonu, argonu a skandia) a některých těžších prvků jako železa, barya a zlata. Těsně před letem se obvykle vymění zářiče, protože použité Cm^{242} má krátký poločas rozpadu. Po přistání se nejprve prověří činnost elektroniky elektronickým generátorem pulzů, který je umístěn v měřicí hlavici. Kromě toho je u detektorů alfa umístěno malé množství einsteinia Es^{254}, které vyzařuje částice alfa s energií 6,42 MeV a slouží jako vnitřní standard přístroje. Další zkouška spočívá v měření odražených částic alfa od podložky známého složení, na které spočívá hlavice před spuštěním na povrch Měsíce.

Po uskutečnění těchto zkoušek se hlavice spustí na povrch ve dvou etapách. Nejprve se zastaví asi 38 cm nad povrchem. V této vzdálenosti nemohou odražené částice alfa zasáhnout detektory a měření uskutečněné v tuto chvíli tedy dává obraz o přirozené radioaktivitě Měsíce. Teprve potom se přístroj spustí na povrch.

Získané spektrum se analýzuje na samočinných počítačích metodou nejmenších čtverců.

*** Bit = jednotka informace; jednotka nebo nula ve dvojkové soustavě.

Ivan Šolc:

ROZLIŠOVACÍ SCHOPNOST SOUSTAVY OBJEKTIV — EMULZE

Problematika uvedená v nadpise byla již vícekrát zpracována.[1, 2, 3] Zde chceme ukázat některé méně zdůrazňované souvislosti, které se uplatňují při fotografii astronomických objektů.

Rozlišovací schopnost ideálního objektivu (bez apodizace)[4] je omezena difrakcí na jeho obrubě. Obvykle se rozlišovací schopnost objektivu definuje poloměrem ϱ prvého interferenčního minima, jehož závislost na poloměru objektivu r a vlnové délce λ lze vyjádřit vztahem:[2]

$$\sin \varrho = 0{,}610 \,.\, \frac{\lambda}{r} \tag{1}$$

Zaveďme do rovnice (1) ohniskovou vzdálenost f a vzdálenost L nejblíže ležících bodů, které lze právě rozlišit:

$$tg\, \varrho \doteq sin\, \varrho = \frac{L}{f} \tag{2}$$

Dosazením do rovnice (1) dospějeme k výrazu pro L

$$L = 0{,}610 \,.\, \lambda \,.\, \frac{f}{r} \tag{3}$$

Dosaďme orientačně do rovnice (3) vlnovou délku $\lambda = 0{,}5\ \mu$, $f = 100$ cm, $r = 5$ cm. Tento astronomický objektiv zobrazí dva body na hranicích rozlišovací schopnosti ve vzdálenosti 6,1 μ na fotografické desce. Nyní je nutné zjistit, jaká je rozlišovací schopnost emulze, zda budou obrazy obou svítících bodů ještě oddělené, či zda splynou. Podrobnější rozbor této otázky však musí vycházet z úvah o charakteru ohybového jevu obrazu ve vztahu ke gradační křivce emulze.

Ohybový jev svítícího bodu nekonečně vzdáleného od ideálního objektivu o průměru $2r$ je popsán funkcí:[3]

$$U = \left(\frac{2 I_1 (x)}{x} \right)^2 . 100\ \% \tag{4}$$

V této rovnici znamená U intenzitu světla vztaženou na střed obrazu, kde se klade $U = 100\ \%$, I_1 je Besselova funkce I. řádu. Veličina x souvisí s vlnovou délkou a průměrem objektivu vztahem

$$x = \frac{2 \pi r}{\lambda} \tag{5}$$

Rovnici (4) vyčíslíme pomocí tabulek.[5]

Tabulka 1 je graficky znázorněna na obr. 1. Hodnoty x převedeme na skutečné odchylky L, odpovídající mezní rozlišovací schopnosti v ohniskové rovině, podle vztahu:

[1] B. Havelka, J. Fuka: Optika, Praha 1961.
[2] V. Petržílka: Fyzikální optika. Praha 1952.
[3] M. Born: Optik. Berlin, Springer 1933.
[4] J. Strong: Concepts of classical optics, New York 1958.
[5] E. Jahuke, F. Emde: Funktionentafeln. 3. Aufl. Leipzig 1938.

TABULKA 1.

x	$I_1(x)$	$\frac{2I_1(x)}{x}$	$U(\%)$
0	0	1	100
0,5	0,2423	0,9692	93,94
1	0,4401	0,8802	77,48
1,5	0,5579	0,7439	55,34
2	0,5767	0,5767	33,26
2,5	0,4971	0,3977	15,82
3	0,3391	0,2261	5,11
3,5	0,1374	0,0785	0,62
4	—0,0660	—0,0330	0,11
4,5	—0,2311	—0,1027	1,06
5	—0,3276	—0,1310	1,72

$$L = 0{,}158 \cdot \frac{f \cdot \lambda}{r} \cdot x \tag{6}$$

K dalšímu rozboru potřebujeme ještě charakteristickou křivku černání.[6] Pro srovnání uveďme rozbor se dvěma materiály, s panchromatickým filmem 21° DIN a se speciálními deskami Kodak-*M-R*. Rozlišovací schopnost uvažovaného filmu je 80 čárek na 1 mm, rozlišovací schopnost desek je 1000 čárek na 1 mm. Charakteristické křivky černání obou materiálů, vyvolaných obvyklým způsobem, jsou uvedeny na obr. 2. Speciální emulze s vysokou rozlišovací schopností má křivku velmi blízkou přímce a lze ji tedy jednoduše analyticky vyjádřit. Křivka panchromatického materiálu *A* je značně obecná a budeme ji tedy používat bez analytického výrazu. Křivku materiálu *M-R (B)* vyjádříme rovnicí

$$S = k \cdot T - Sp \tag{7}$$

kde S značí optickou hustotu zčernání, T expozici v luxsekundách, k a Sp jsou konstanty materiálu. Numericky lze vyjádřit danou emulzi *(B)* rovnicí

$$S = 0{,}135\,T - 0{,}325\,. \tag{7a}$$

Z teorie fotografické expozice vyplývá, že T je úměrné U v rovnici (4). Platí tedy

$$S = A \cdot U - Sp, \tag{8}$$

kde *A je konstanta úměrnosti. Pro maximální optickou hustotu uprostřed* obrazu svítícího bodu platí

$$S_{max} = A - Sp,$$

čili

$$A = S_{max} + Sp\,.$$

Rovnici (8) přepíšeme ve tvaru:

$$S = (S_{max} + Sp) \cdot U - Sp\,. \tag{9}$$

Vyšetříme nyní situaci pro případy, kde $S_{max} = 1$ a $S_{max} = 2$. Nejdříve se budeme zabývat emulzí *B*, kterou lze matematicky definovat Výpočet rovnice (9) sestavíme do tabulky 2A:

[6] B. Pavlík: Základy fotografie. Praha 1949.

TABULKA 2A.

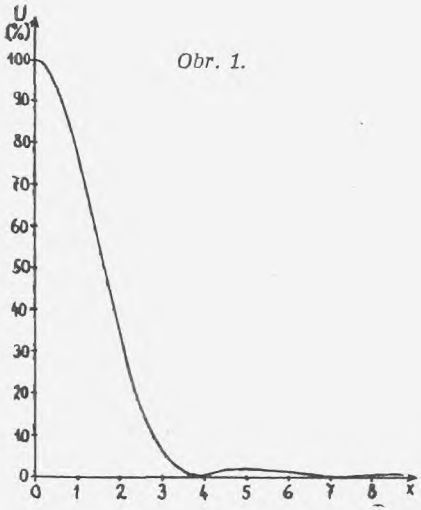
x	U	1,325 U	2,325 U	S pro $S_{max} = 1$	S pro $S_{max} = 2$
0	1	1,325	2,325	1	2
0,5	0,9394	1,230	2,181	0,927	1,866
1	0,7748	1,028	1,800	0,727	1,502
1,5	0,5534	0,733	1,287	0,460	1,013
2	0,3326	0,441	0,773	0,192	0,525
2,5	0,1582	0,209	0,367	(—0,019)	0,140
3	0,0511	0,068	0,119	—	(—0,097)
3,5	0,0062	0,008	0,014	—	—
4	0,0011	0,001	0,003	—	—

Křivku panchromatického materiálu lze těžko analyticky vyjádřit, proto sestavíme tabulku numericky přímo z grafického vyjádření (tabulka 2B).

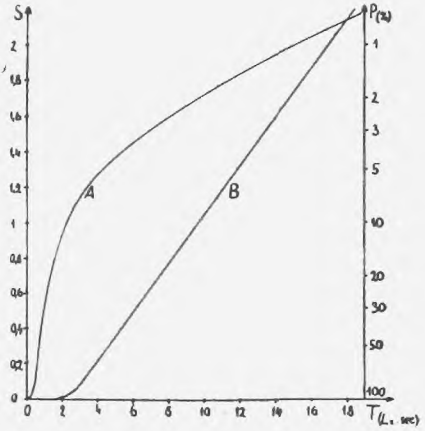
TABULKA 2B.

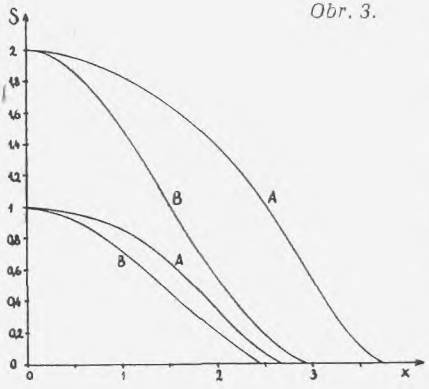
x	U	$T_{(U)}$	$T_{(2U)}$	S pro $S_{max} = 1$	S pro $S_{max} = 2$
0	1	2,3	15,2	1	2
0,5	0,9394	2,2	14,3	0,96	1,96
1	0,7748	1,8	11,8	0,88	1,81
1,5	0,5534	1,3	8,4	0,67	1,63
2	0,3326	0,8	5,1	0,36	1,38
2,5	0,1582	0,4	3,4	0,06	1,01
3	0,0511	0,05	0,8	0,02	0,50
3,5	0,0062	—	0,1	—	0,09
4	0,0011	—	—	—	—

Obr. 1.



Obr. 2.





Obr. 3.

Výsledky, uvedené v tabulkách 2A a 2B, vyneseme opět graficky (obr. 3). Je zřejmé, že zčernání bodů závisí jak na délce expozice ($S_{max} = 1$ a $S_{max} = 2$), tak i na charakteristické křivce fotografického materiálu (A a B). Převeďme nyní tyto obecné výsledky na konkrétní objektiv, diskutovaný na začátku ($r = 5$ cm, $f = 100$ cm při $\lambda = 0{,}5\ \mu$).

Pro výpočet stanovíme kriterium, že zčernání se uplatňuje do hodnoty $S = 0{,}1\ S_{max}$. Z obr. 2 odečteme výsledky:

x pro křivku A při $S_{max} = 1$ 2,4
x pro křivku A při $S_{max} = 2$ 3,3
x pro křivku B při $S_{max} = 1$ 2,2
x pro křivku B při $S_{max} = 2$ 2,5

Pro výpočet vzdálenosti L použijeme vzorce (6). Výsledky jsou uvedeny v konečné tabulce 3:

TABULKA 3.

Soustava	L
Emulze A při $S_{max} = 1$	3,80 μ
Emulze A při $S_{max} = 2$	5,20 μ
Emulze B při $S_{max} = 1$	3,48 μ
Emulze B při $S_{max} = 2$	3,95 μ
Přibližný výpočet na počátku	6,10 μ

Z tabulky 3 je zřejmé, že jednoduchý výpočet podle rovnice (3) značně podceňuje skutečnou dosažitelnou rozlišovací schopnost, jejíž závislost na použité soustavě je složitější, jak je zde uvedeno. Veškeré úvahy byly potvrzeny i řadou praktických zkoušek.

Zprávy

GALILEO GALILEI A OLOMOUCKÝ KANOVNÍK BREINER

Pod tímto titulem uveřejnil dr. Miloš Kouřil v kulturně historické revui „Střední Morava" (Olomouc 1966, č. 1, str. 74—78) článek o osobních a písemných stycích olomouckého kanovníka Jana Bedřicha Breinera (též Breuner; nar. 1583 ve Vídni, zemřel 1638 v Olomouci) s Galileem. Jelikož Breinerův pobyt v Olomouci (1614—1638) spadá do období počátku prvního rozběhu vědecky pěstované astronomie na olomoucké jezuitské universitě v letech 1630 až 1642 (obsazení města Švédy), je pravděpodobné, že Breiner, požívající velké vážnosti u císaře Ferdinanda II. a polského krále Zikmunda III., zaujatý přírodními vědami a stojící ve velmi přátelském poměru k řádu Tovaryšstva Ježíšova, dal k němu podnět. Kouřilův článek je cenným příspěvkem k historii

astronomie v Olomouci a bude užitečné aspoň v krátkosti informovat o něm širší astronomickou veřejnost.

Breiner se během svých studií v Římě v letech 1610—1614 seznámil s Galileem v Padově r. 1610 a tam mu Galilei umožnil použít svůj nový dalekohled a seznámil ho s užíváním dalšího svého vynálezu — geometrického a vojenského kompasu. Byl to přístroj poměrně širokého použití, k výpočtům různých goniometrických úloh geodetické praxe, ale i k rozličným potřebám denního života (přepočet peněz, výpočet úroků, vah, apod.). Přístroje a Galileův spis „Siderius nuncius" (Hvězdný posel), v němž učenec zveřejnil astronomické výsledky pozorování svým dalekohledem (o horách a údolích na Měsíci, hvězdnou podstatu Mléčné dráhy, o počtu hvězd v Plejádách, o kulovém tvaru planet, o objevu čtyř měsíců Jupiterových, aj.), vzbudily Breinerův zájem natolik, že z Říma posílá Galileimu do Padovy tři dopisy. Jejich obsah není znám, v dalším, odeslaném 22. 1. 1611 Breiner opakuje aspoň to hlavní, co po učenci žádá. Text dopisu ukazuje, že vztah obou mužů byl už tak blízký, že si Breiner může dovolit požádat slavného učence o zaslání nebo o dovezení (při Galileiho cestě do Říma): „jeden takový přístroj, jak mi Vaše Excelence nad hradbami padovskými umožnila vidět do dálky, jeden kompas geometrický a vojenský s opisem traktátu o něm, dvoje dobrá kružidla, která zde v Římě nejsou a spis Siderius nuncius". A že si může dovolit vyslovit přání, aby ho Galilei v Římě ochotně(!) navštívil k příjemné a učené rozmluvě.

Zda Breiner vyžádané věci od Galileiho skutečně obdržel, dnes se již asi nezjistí a autor článku také doma i v cizině marně pátral po další korespondenci obou mužů. Jen práce olomouckých profesorů Theodota Moreta (1630 až 1635) a Baltazara Conrada (1633—1640) nasvědčují tomu, že v této době Breinerova života olomoučtí hvězdáři dalekohled již používali. *K. Morav*

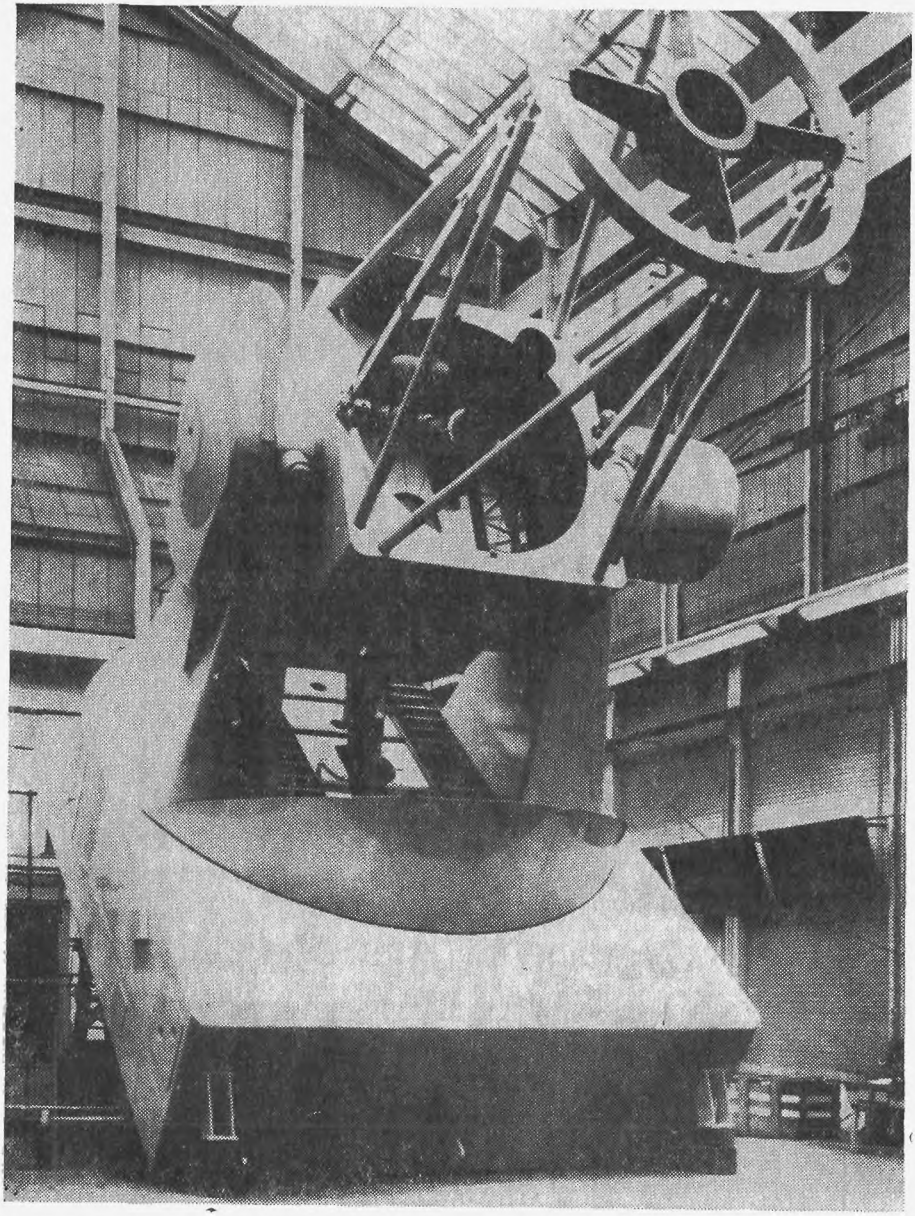
Co nového v astronomii

DODATEČNĚ OBJEVENÁ SUPERNOVA

Prof. F. Zwicki (California Institute of Technology) objevil na čtyřech deskách, exponovaných 122cm Schmidtovou komorou na Mt Palomaru (pro Palomarský fotografický atlas) supernovu 19″ záp. a 7″ jižně od jádra eliptické galaxie *NGC* 4335. Její jasnost (fotogr.) byla 10. května 1955 16,3^{m}, 18. května 1955 17,1^{m}. Jasnost (fotogr.) galaxie NGC 4335 je 13,7^{m}.

NEJVĚTŠÍ BRITSKÝ DALEKOHLED

Královna Alžběta II. uvedla 1. prosince m. r. do provozu největší britský dalekohled, reflektor o průměru zrcadla 250 cm. Dalekohled nese jméno Isaaca Newtona a je umístěn na Královské Greenwichské hvězdárně v Herstmonceux. Konstrukce je zcela nového typu, místo polární osy je užito *„polárního disku"*. Pohyblivé části dalekohledu — o váze asi 90 tun — jsou montovány na kruhové desce silné 90 cm o průměru 670 cm. Disk plave bez jakéhokoliv mechanického kontaktu na vrstvičce oleje, silné 0,1 mm. Zrcadlo bylo vybroušeno s přesností 0,00025 mm. Reflektor — jak optiku, tak i montáž — vyrobila známá britská firma Grubb Parsons, Newcastle upon Tyne. Tato firma pro výrobu velkých hvězdářských dalekohledů byla založena roku 1925 a v posledních letech dodala reflektory o průměru zrcadla 188 cm hvězdárnám v Torontu (Kanada), v Pretorii (Jižní Afrika), na Mount Stromlo (Austrálie), v Haute-Provence (Francie), v Helwanu (Sjednocená arabská republika) a v Okayamě (Japonsko). Závod Grubb Parsons dodal také řadu menších astronomických dalekohledů různým hvězdárnám po celém světě.



250cm reflektor pro Greenwichskou hvězdárnu v montážní hale závodu Grubb Parsons, Newcastle upon Tyne.

VZÁJEMNÉ KONJUNKCE JUPITEROVÝCH MĚSÍČKŮ

V cirkuláři Britské astronomické společnosti (č. 494) jsou uveřejněny vzájemné konjunkce Jupiterových měsíčků v letošním roce podle výpočtů W. H. Juliana. Úkazy, pokud jsou u nás viditelné (Jupiter nad obzorem), uvádíme v následujícím přehledu a upozorňujeme na ně všechny zájemce o podobná pozorování. V přehledu je uveden měsíc a den, jakož i čas konjunkce (v SEČ) a dále vzájemná vzdálenost obou měsíčků. Měsíčky jsou značeny *I* — Io, *II* — Europa, *III* — Ganymed a *IV* — Kallisto. Vzájemná vzdálenost je uvedena v obloukových vteřinách.

V. 6^{d}	1^{h}00^{m}	4,3″	I+IV
VI. 9	20 43	4,6	I+III
VI. 10	21 46	4,5	II+III
VII. 1	20 25	2,1	I+III
X. 1	7 35	4,4	I+II
X. 26	4 47	3,8	I+II
XI. 17	6 27	5,4	I+II

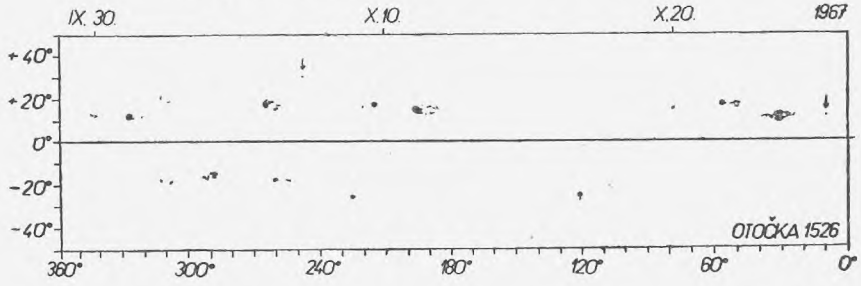
OKAMŽIKY VYSÍLÁNÍ ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V BŘEZNU 1968

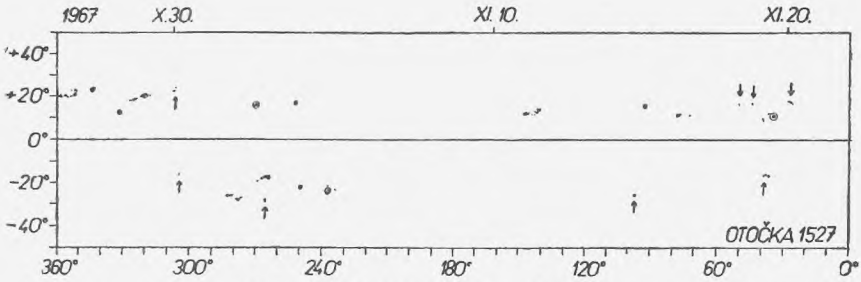
OMA 50 kHz, 8^{h}; *OMA* 2500 kHz, 8^{h}; *OLB5* 3170 kHz, 8^{h}; *Praha* 638 kHz, 12^{h}
(*NM* — neměřeno, *NV* — nevysíláno, *KYV* — z kyvadl. hodin)

Den	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OMA 50	9832	9834	9836	9838	9840	9842	9844	9846	9848	9850
OMA 2500	9832	9834	9836	9838	9840	9842	9844	9846	9848	9850
OLB 5	9847	9849	9851	9853	9855	9857	9869	9861	9863	9865
Praha	*NM*	*NM*	*NV*	9838	9840	*KYV*	*NM*	*KYV*	*KYV*	*NV*
Den	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
OMA 50	9852	9854	9856	9858	9860	9862	9864	9866	9868	9870
OMA 2500	9852	9854	9856	9858	9860	9862	9864	9866	9868	9870
OLB 5	9867	9869	9871	9873	9875	9877	9879	9881	9883	9885
Praha	*KYV*	*KYV*	*KYV*	*KYV*	*KYV*	*NV*	*KYV*	*KYV*	*KYV*	*KYV*
Den	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
OMA 50	9872	9874	9876	9878	9880	9882	9884	9886	9888	9890	9892
OMA 2500	9872	9874	9876	9878	9880	9882	9884	9886	9888	9890	9892
OLB 5	9887	9889	9891	9893	9895	9897	9899	9901	9903	9905	9907
Praha	*KYV*	*KYV*	*KYV*	*NV*	*KYV*	*KYV*	*KYV*	*KYV*	*KYV*	*KYV*	*NV*

Rozhlasové časové znamení se odvozovalo většinou z kyvadlových hodin, protože se na křemenných hodinách prováděla revize. *V. Ptáček*

MAPY SLUNEČNÍ FOTOSFÉRY





Mapy sluneční fotosféry v otočkách č. 1526 a 1527 byly sestaveny podle denních kreseb Slunce Ladislava Schmieda, doplněných kresbami Karla Růžičky.
L. S.

DISERTACE Z METEORICKÉ ASTRONOMIE

Na observatoři Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově zasedaly dne 6. prosince 1967 komise pro obhajoby doktorských a kandidátských prací z astronomie. Nejprve se konala obhajoba doktorské disertace RNDr. CSc. Z. Ceplechy na téma „Meteorický jev a meteorická částice". Dr. Ceplecha zde předložil soubor třinácti prací, publikovaných v uplynulém desetiletí v BAC a v zahraničních časopisech, jež ve svém úhrnu představují vyvrcholení české meteorické školy, založené prof. Svobodou a prof. Guthem.

V první části studie se autor zabýval zpracováním spekter meteorů, pořízených objektivními mřížkami na průhled na observatoři v Ondřejově. Některá z těchto spekter mají maximální disperzi, zatím v meteorickém výzkumu dosaženou, takže odtud bylo možné určit dosti podrobně fyzikální podmínky při průletu meteoroidu ovzduším. Vyplývá odtud, že meteoroid ztrácí hmotu zejména odtavováním drobných kapek s povrchu, jež se rozstřikují podél dráhy tělesa.

V druhé části práce je shrnuto zpracování dnes již legendárního pádu příbramského bolidu, prvního a dosud jediného případu, kdy známe dráhu tělesa z fotografií, jeho rychlost a deceleraci z měření rotujícím sektorem, a zároveň i fragmenty tělesa, jež dopadly na zem. Pád příbramských meteoritů byl podnětem k vybudování sítě celooblohových komor, jež pokrývá dnes nejen území našeho státu, ale rozšiřuje se i do sousedních zemí střední Evropy.

Ve třetí části se autor pokusil utřídit předchozí experimentální a teoretický výzkum meteorických stop. Ukazuje, že existuje několik kategorií meteoroidů, jež lze klasifikovat podle výšky zážehu. V tomto parametru jsou skryty rozdíly v hustotě meteorických těles. Podle těchto výzkumů souvisí značná část sporadických meteorů s planetkami a hustota meteoroidů je podstatně vyšší, než jak vyplývalo z dřívějších amerických studií, a činí 1,4—4 g/cm^3. V diskusi bylo zdůrazněno, že tyto Ceplechovy práce znamenají podstatnou revizi a prohloubení našich představ o meteorech, o jejich původu a fyzikálních vlastnostech.

Týž den obhajoval prom. fyzik Vladimír Porubčan z Astronomického ústavu SAV v Bratislavě kandidátskou disertaci nazvanou „Dva problémy zo štruktúry meteorických rojov". V první části disertace se autor zabýval výskytem meteorických „dvojčat" a skupin, jak ji někteří autoři odvozovali zejména z vizuálních pozorování meteorických rojů. Je-li totiž shlukování meteorů reálné, znamená to, že v meziplanetárním prostoru dochází k neustálým srážkám a tím k drobení meteorů na stále menší úlomky. V. Porubčan zpracoval v této části několika statistickými metodami pozorovací ma-

teriál, získaný radary na observatořích v Ondřejově a v Dušanbe (Tadžická SSR). Z celkového počtu více než 32 000 meteorických ozvěn (při mezné vizuální magnitudě asi $13{,}5^m$) se jednoznačně ukázalo, že výskyt meteorů odpovídá náhodnému rozdělení. Odtud plyne, že v meteorických rojích nedochází na rozdíl od dosavadních názorů k postupnému dělení meteorických těles.

V druhé části disertace se autor zabýval obtížným problémem odlišení rojových meteorů od sporadického pozadí. Ukázal, že pro odlišení rojových meteorů je vhodné kritérium, odvozené Southworthem, i když je potřebné je doplnit ještě dalšími úvahami. Na základě této studie zkoumal pak autor realitu Taurid a σ-Leonid. Zatímco Tauridy jsou bezpochyby reálným, byť i silně rozptýleným rojem, σ-Leonidy vůbec neexistují. Tím se výrazně mění názor předchozí studie amerických astronomů Southwortha a Hawkinse, kteří σ-Leonidy považovali za nejbohatší meteorický roj.

Na základě obhajob doporučila vědecká rada udělení hodnosti doktora fyzikálně matematických věd RNDr. Z. Ceplechovi a udělení hodnosti kandidáta fyz.-mat. věd V. Porubčanovi. *g*

Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

JAK JSME POZOROVALI SLUNCE V ROCE 1967

Při porovnání s rokem 1966 se rozšířila síť stanic pro fotografické sledování sluneční fotosféry z šesti na osm. Do spolupráce se zapojil astronomický kroužek Žiar nad Hronom a lidová hvězdárna Žilina. Předpokládané rozšíření sítě o lidovou hvězdárnu Karlovy Vary, lidovou hvězdárnu Olomouc a astronoma amatéra M. Dujniče ve Spišské Nové Vsi se zatím neuskutečnilo.

Následkem zvýšení počtu stanic, jakož i zvýšeného fotografického sledování sluneční fotosféry, byly pořízeny v roce 1967 celkem 1402 snímky. Znamená to, že proti roku 1966 bylo pořízeno o 576 snímků více.

Uvážíme-li, že v roce 1965 bylo získáno 904 snímků a v roce 1966 jen 826 snímků, tedy o 78 snímků méně, jsou výsledky ve fotografickém sledování sluneční fotosféry v roce 1967 více než uspokojivé.

U některých skupin slunečních skvrn fotografovala hvězdárna ve Valašském Meziříčí jejich vývoj.

Sledování Slunce zakreslováním skupin slunečních skvrn metodou projekce jevilo v roce 1967 rovněž další vzestup. Síť tří stanic z roku 1966 se rozrostla na síť osmi stanic. Do spolupráce na tomto úkolu se aktivně zapojila lidová hvězdárna Banská Bystrica, lidová hvězdárna Český Těšín, lidová hvězdárna Hurbanovo, Astronomický ústav Slovenské akademie věd (Skalnaté pleso) a lidová hvězdárna Úpice. Předpokládané rozšíření pozorovatelské sítě o lidovou hvězdárnu Hlohovec se neuskutečnilo. Podobně jako při fotografické metodě sledování sluneční činnosti, tak i zde nastalo zvýšení počtu pozorování ze 484 kreseb v roce 1966 na 926 kreseb v roce 1967 (tj. o 442 kresby více). Navíc byla v roce 1967 E. Titkou z astronomického kroužku v Nitře získána 224 vizuální pozorování Slunce se současným stanovením relativního čísla.

V roce 1967 bylo na hvězdárně ve Valašském Meziříčí zpracováno 19 sérií skupin slunečních skvrn. Pro tuto práci byly použity snímky sluneční fotosféry, pořízené Astronomickým ústavem Československé akademie věd v Ondřejově, Astronomickým ústavem Slovenské akademie věd na Skalnatém plese, Čeňka Šilera z Kroměříže, lidové hvězdárny v Úpici a samozřejmě jako základního materiálu fotografie lidové hvězdárny ve Valašském Meziříčí.

Zdá se, že výsledky budou více než uspokojivé. Při zpracování jsme však objevili řadu nedostatků. V první řadě je to nepřesná klasifikace kvality sním-

ků. Většina hvězdáren kvalitu snímků přehodnocuje. Znamená to, že snímek, který měl být klasifikován 2. nebo dokonce 3. stupněm, dostane stupeň 1. Na takto prováděnou klasifikaci není spolehnutí a při výběru pro zpracování je nutno prohlížet spoustu snímků. Především zde jde o snímky neostré, přeexponované nebo podexponované a snímky, na nichž není celý obraz Slunce. Dalším závažným nedostatkem je, že některé stanice nezajišťují s dostatečnou přesností určení „denního pohybu" a jeho kontrolu. Jsou stanice, které „denní pohyb" určují hranou desky, což je ve většině případů tak nepřesné, že takových snímků, i když jinak dobrých, nemůže být pro přesnější zpracování použito.

Statistická a výpočetní zpracovávání kreseb slunečních skvrn úspěšně prováděl i v roce 1967 za všechny stanice Ladislav Schmied.

Zvýšená pozorovatelská činnost ukazuje, že mimo nadšení pozorovatelů i množství práce s organizací celostátního odborného úkolu v oboru Slunce nebylo zbytečné. Nyní je nutno dbát, aby pozorovatelská činnost nebyla samoúčelná, a aby pokud možno všechen napozorovaný materiál byl běžně zpracováván, což si samozřejmě vyžádá další spolupráce všech pozorovacích stanic.

Informace a dotazy byly během roku 1967 vyřizovány s příslušnými stanicemi nebo přímo s pozorovateli písemně i osobně.

Bylo vydáno jedno číslo „Bulletinu pro pozorování Slunce", a to číslo 5.

Evidence veškerých pozorování Slunce byla prováděna běžným způsobem a je zveřejněna v „Bulletinu pro pozorování Slunce", číslo 6.

Lidové hvězdárně Olomouc, lidové hvězdárně Karlovy Vary a Astronomickému kroužku Košice byly během roku 1967 předány sluneční fotokomory pro fotografické sledování fotosféry. Všechny stanice byly dostatečně zásobeny jak tiskopisy, tak i fotografickým materiálem pro sledování Slunce.

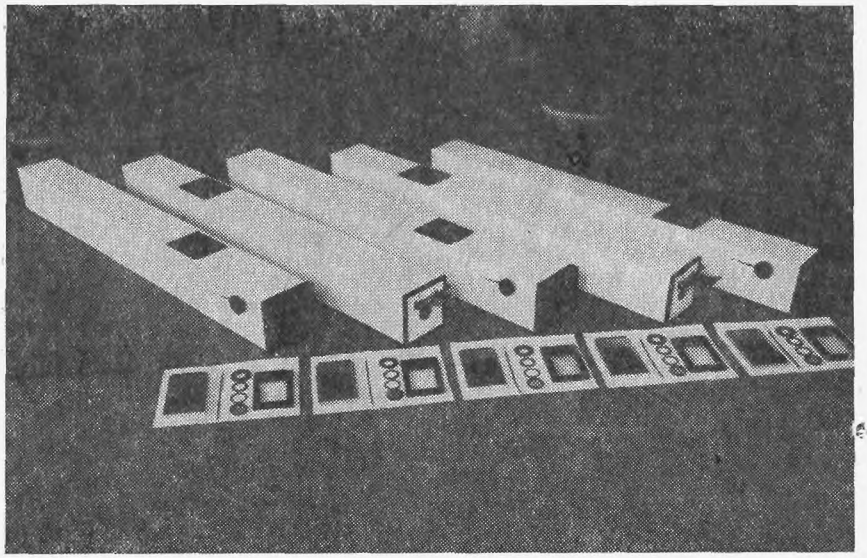
Zhodnotíme-li plnění plánu celostátního odborného úkolu v oboru Slunce, musíme přiznat, že některé body programu nebylo možno splnit. (Např. II. celostátní seminář pro pozorovatele Slunce, a to jak pro nedostatek času, tak i pro finanční potíže.) Značné zvýšení počtu pozorování si vyžádalo mnoho jednání se stanicemi, které — jak se ukazuje — nebylo zbytečné. Je samozřejmé, že bez pochopení a píle jednotlivých stanic by takovýchto výsledků dosaženo nebylo. Při tom je nutno uvážit, že pozorování byla ve většině případů uskutečněna za poměrně nesnadných podmínek. Byla vykonána v osobním volném čase pozorovatelů a jsou nám proto tím cennější. Proto při této příležitosti děkujeme všem stanicím a jejich pozorovatelům za jejich úspěšnou práci v uplynulém roce 1967 a věříme, že spolupráce v tomto roce bude nejméně stejně bohatá a úspěšná. *Milan Neubauer*

DALEKOHLED PRO FOTOGRAFOVÁNÍ SLUNCE

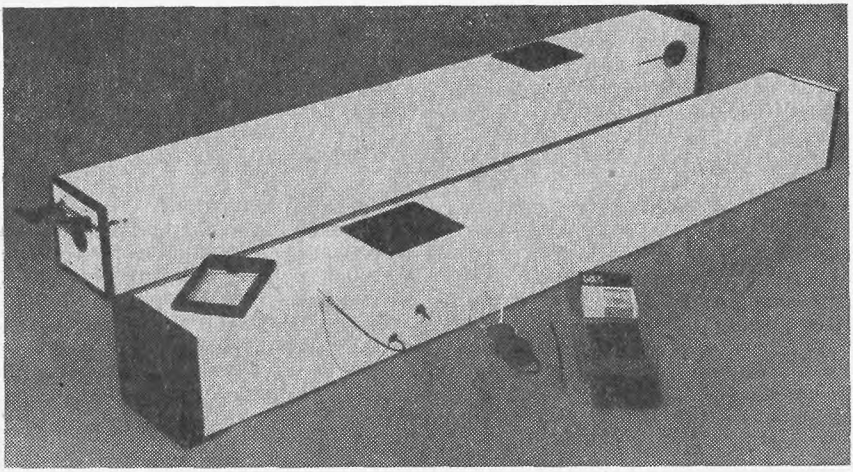
V letech 1966 a 1967 bylo na lidové hvězdárně ve Valašském Meziříčí zhotoveno 5 fotografických komor o rozměru 18×18×175 cm pro sledování celkového obrazu sluneční fotosféry.

Fotokomory jsou dřevěné, zesílené výztuhami a potažené bílou koženkou. Jsou opatřeny velmi dobrými objektivy z vyřazených vojenských třímetrových dálkoměrů o průměru 51 mm a ohniskové vzdálenosti 863 mm. Pro zvětšení primárního obrazu Slunce o průměru asi 8 mm na sekundární obraz o průměru 70 mm, bylo použito projekčního objektivu Belar 1:4,5, ohniskové vzdálenosti 55 mm. Komora je vpředu před rosnicí vybavena záklopkou, ovládanou tažným lankem, které je upevněno na otočném kotouči přímo na levé straně u kazetového konce komory. Záklopka uzavírá otvor tubusu, aby se jednak objektiv zbytečně nezahříval, jednak aby se na něj neprášilo. Otvor rosnice současně slouží za měnitelnou clonu objektivu. Lze do něj upevnit některou z předem zvolených kruhových clon. V rosnici přímo na objektivu je upevněn foto-

grafický filtr *G 2*. Za projekčním objektivem je umístěna závěrka *PRONTOR-SVS*, kterou lze natahovat i spouštět z pravého boku fotokomory. Závěrka se natahuje táhlem, které lze také aretovat, čímž zůstane otvor závěrky otevřen pro správné ustavení obrazu Slunce na matnici. Exponuje se



Fotografické komory pro snímkování sluneční fotosféry.



Na zadní komoře je vidět konstrukce záklopky s lankem, na přední je patrná drátěná spoušť, matnice a kazeta.

drátěnou spouští z důvodů zamezení otřesů a chvění komory při expozicích. Na svrchní stěně fotokomory je světlotěsný obdélníkový poklop, který po otevření umožní nastavení expozice na závěrce, případně opravné zaostřování výsledného obrazu Slunce na matnici. V prostoru mezi objektivem a závěrkou jsou clony pro odstranění okrajových paprsků. V kazetové části komory je na svrchní stěně otvor pro zasunutí matnice nebo kazety. V zadní stěně je kruhový otvor pro seřízení „denního pohybu" a středového umístění obrazu Slunce na matnici. Těsně před kazetou je na posuvných držácích napnut tenký drátek o průměru 0,1 mm, což umožňuje nastavení „denního pohybu". Kazeta je velmi pevná, kovová, speciálně vyrobená pro tuto komoru.

Zkoušky ukázaly, že lze touto komorou, při správně seřízeném optickém systému a s vhodně voleným filtrem i délkou expozice získat velmi pěkné snímky sluneční fotosféry.

Všech pět slunečních komor již bylo odprodáno a jsou na lidových hvězdárnách v Hurbanově, v Karlových Varech, v Olomouci a v Žilině, jakož i v astronomickém kroužku v Košicích. V Hurbanově a v Žilině slouží komory již svému účelu a bylo jimi pořízeno téměř 200 dobrých i velmi dobrých snímků sluneční fotosféry.

M. Neubauer

O ZHOTOVENÍ SKLENĚNÉHO BLOKU PRO ZRCADLOVÝ OBJEKTIV

Těm, kteří touží po výkonném astronomickém dalekohledu, pomůže ke splnění jejich přání následující návod ke zhotovení levného zrcadlového objektivu z materiálu snadno dostupného. Jde o zrcadlo, zhotovené slepením kotoučů zrcadlového skla umělou pryskyřicí *Chs EPOXY 1200*. Poté se tento disk brousí a leští obvyklým způsobem.

Potřeby: Kotouče zrcadlového skla o síle 6 mm nebo 8 mm v počtu potřebném k dosažení síly nutné pro uložení na třech bodech (uvádí se v literatuře) plus jeden navíc. Obvyklý sortiment brusiva. Umělá pryskyřice *Chs EPOXY 1200* (prodává Drogerie). Leštící červeň, obuvnická smůla, sádra, mezistěna z včelího vosku (prodá včelař nebo obchod s včelařskými potřebami).

Pracovní postup: Kotouče skla (mimo jeden, který použijeme jako brousící podložku) zdrsníme hrubým brusivem a očistíme (podle návodu k *EPOXY 1200*). Naneseme slabou vrstvu lepidla, složíme kotouče tak, aby nezůstaly pokud možno žádné vzduchové bubliny. Vzniklý disk zatížíme na zcela rovné a pevné podložce, kterou dříve opatříme vrstvou parafinu. Bez parafinu by se mohlo sklo s podložkou pevně slepit. Lepidlo vytéká totiž po zatížení mezi kotouči skla. Zatížení smí trvat jen 1—2 hod. po složení kotoučů. Lepidlo nesmí ztrdnout pod tlakem; došlo by k pokřivení kotoučů, což se později neblaze projevuje. Sklo se totiž vyznačuje také pružností. Asi po 20 dnech dáme disk obrousit v brusírně skla od vyteklé pryskyřice a nerovností při řezání skla. To je třeba dohodnout s brusírnou při zakoupení kotoučů.

Potom přikročíme k dokonalému vytvrzení teplem. Celý disk zahřejeme velmi pomalu na teplotu asi 50—60°. Při této teplotě jej ponecháme 1—2 hod. a potom stejně pomalu ochlazujeme. Při rychlém ohřevu nebo ochlazení sklo popraská, neboť je špatný vodič tepla. Proces vytvrzení trvá celkem 5—6 hodin. Nespěchat, nevyplácí se to! Druhý nebo třetí den je možno klidně začít s broušením na jediném kotouči, který jsme neslepili, ale přilepili obuvnickou smůlou na sádrový disk, stejného průměru jako sklo, a výšky alespoň 5 cm (sádra bílá, zv. alabastrová). Tepelné vytvrzení disku skla se výhodně provádí v pečící troubě, na podložce.

Dotazy zájemců rád písemně zodpovím. (Třeboň, Husova ul. 142, okr. Jindřichův Hradec). Přiložte známku na odpověď.

Oldřich Votava

Nové knihy a publikace

• *Bulletin čs. astronomických ústavů*, ročník 19, číslo 1, obsahuje tyto vědecké práce: G. S. Chromov a L. Kohoutek: Morfologická studie planetárních mlhovin (I. Pozorované formy planetárních mlhovin) — M. Plavec: Čáry Balmerovy série RW Tauri — M. Plavec, S. Kříž, P. Harmanec a J. Hora: Vývoj těsných dvojhvězd (I. Dva příklady výměny hmoty ve fázi I) — J. Pachner: Kompletní systém rovnic pro nesymetrické problémy v obecné teorii relativity — J. Sýkora: Vzdálenosti „noh" filamentů — Š. Pintér a Š. Knoška: Jedenáctiletý cyklus slunečních erupcí a geomagnetické háčky — A. Mrkos, J. Tremko a V. Vanýsek: Fotoelektrická pozorování komet Kilston 1966b a Wild 1967c.

• *Bulletin čs. astronomických ústavů*, roč. 19, číslo 2, obsahuje tyto vědecké práce: Z. Sekanina: Negravitační jevy v pohybech komet a model libovolně rotujícího kometárního jádra (VI. Krátkoperiodické komety; empirická data. VII. Krátkoperiodické komety; analýza.) — Z. Sekanina: Rozdělení komety P/Biela a explozivní mechanismy rozpadu komet — L. Třísková: Metoda určení vydatnosti radiantů sporadických meteorů z údajů dopředných rozptylů — J. Šuráň: Poznámky k teorii přesné redukce snímků hvězdné oblohy vzhledem k poloze umělých družic Země — G. S. Chromov a L. Kohoutek: Morfologická studie planetárních mlhovin (II. Prostorová struktura planetárních mlhovin. III. Neklasifikované a zvláštní objekty.) — J. Pachner: Příspěvek k problému singularit v obecné relativitě — Š. Pintér: Sluneční erupce záření X vyvolávající geomagnetické pulzace — B. Onderlička a M. Vetešník: Fotoelektrická pozorování Novy Delphini v Brně v roce 1967 — J. Grygar, L. Kohoutek a P. Harmanec: Fotoelektrická pozorování Novy Delphini na Ondřejově v roce 1967. — Všechny práce jsou psány anglicky.

• A. Rükl: *Mapa Měsíce*. Vydala Lidová hvězdárna, Praha 1967; 11 Kčs. — Lidová hvězdárna v Praze rozvíjí velmi záslužně svou ediční činnost. Nyní vydala mapu Měsíce, která byla součástí dvou publikací, prodávaných v cizině, ale na náš trh nepřišla. O vydání mapy u nás žádné nakladatelství neprojevilo zájem, a proto ji petřínská hvězdárna vydala nyní jako zájmový náklad. Jde o mapu, jejímž účelem je umožnit bezpečnou identifikaci všech hlavních pojmenovaných útvarů na povrchu Měsíce a některých útvarů přidružených (značených např. Archimedes A, Gassendi B a pod.). Jako u pozemských map, i zde je zobrazení schematizované, což zmíněnému účelu poslouží lépe než zobrazení podobné spíše fotografii, které je z hlediska mnohých dosud ideálem. K mapě je připojena textová část v rozsahu 36 stran, která pojednává o pohybu Měsíce, jeho viditelnosti, pozorovacích podmínkách, selenografických souřadnicích, zmiňuje se o měsíční kartografii a názvosloví. Jádrem textové části je seznam pojmenovaných útvarů. Obsahuje názvy v podstatě všech pojmenovaných útvarů a jejich polohová čísla. Do textové části se vloudily některé chyby za tisku. Např. na str. 11, 3. ř. shora je nutno prohodit slova „sever" a „jih", což ostatně plyne i z mapy. Str. 16, 7. ř. shora: 1650 místo chybného 1950, str. 20, 1. ř. shora: Bond, W.; tamtéž 11. ř. shora má být Briggs, str. 21 Dove místo Doye. Po opravě je textová část dobrou normou, přijatou na XII. sjezdu IAU v Hamburku; zatím u některých jmen panovala nejednotnost. Mapu distribuuje pouze Lidová hvězdárna v Praze (Petřín 205, Praha 1). *P. Příhoda*

• *Sborník referátů z celostátního semináře o novinkách ve výzkumu planet a Měsíce*. Vydala Lidová hvězdárna v Praze ve spolupráci s pražskou pobočkou Čs. astronomické společnosti při ČSAV. Praha, 1967; str. 38 — Sborník obsahuje referáty, přednesené na semináři, který se konal v Praze ve dnech 1. a 2. října 1966: Ing. P. Příhoda: Přehled nových prací z oboru

planetární astronomie — Dr. CSc. L. Křivský: Magnetická pole a částice kolem planet — J. Sadil: Nové poznatky o Měsíci a Marsu — Dr. CSc. A. Máška: Dnešní stav selenologie — Dr. P. Lála: Informace o kosmických sondách k výzkumu planet a Měsíce — Z. Pokorný: Vizuální a fotografická pozorování planet. Do sborníku nebyla zařazena přednáška ing. A. Rükla: Co nového v selenodézii, protože její prakticky úplné znění vyšlo v Říši hvězd (2/1967) a dále přednáška J. Klepešty: Novinky ve fotografii Měsíce, jež byla doprovázena velkým množstvím obrazového materiálu, který nebylo možno ve sborníku reprodukovat.

• V. I. Moroz: *Fizika planět*. Vydavatelství Nauka, Moskva 1967. 496 stran, 203 ilustrací, cena Kčs 23,50. — Dnes, kdy počet vědeckých článků roste spolu s množstvím publikovaných informací, je stále těžší se třeba i jen orientovat v celém jednom odvětví astronomie, natož pak o něm napsat rozsáhlou, moderní a vysoce odbornou knihu. Takovou práci Moroz vykonal a vydal dílo neobyčejně zasvěcené, naplněné množstvím nejnovějších poznatků i nepřekonaných znalostí starších. Bylo by je možno nazvat téměř encyklopedií moderní planetární astronomie, ale tím bychom knize nepochybně ukřivdili. Není to totiž pouhý souhrn nových i starších poznatků, jak bývá ve většině encyklopedií zvykem. Autor zaujímá k výsledkům uváděných prací kritické stanovisko, rozbírá jejich vzájemné rozpory a zaujímá posléze stanovisko vlastní. V mnoha případech uplatňuje výsledky své vlastní práce. V první kapitole knihy se Moroz zabývá popisem metod planetární astrofyziky. Pojednává o molekulárních spektrech, přístrojích ke studiu planet, kvantitativní spektroskopii planet, rozptylu záření v atmosférách, fotometrii, stavbě planetárních atmosfér a radiolokaci. Dvě samostatné kapitoly jsou věnovány Marsu a Venuši, v další kratší kapitole jsou probrány skrovnější znalosti týkající se Merkura a vnitřní stavby planet zemské skupiny. Poslední kapitola je zasvěcena velkým planetám od Jupitera po Neptuna. Jsou sem zahrnuty i stati o vnitřní stavbě velkých planet, o planetě Plutu a o satelitech velkých planet. Kniha má po odborné stránce vysokou úroveň, rozhodně ji nelze označit za dílo populární. Obsahuje řadu vzorců, přehledných tabulek a schémat. Seznam literatury zahrnuje přes 600 prací. Třebaže je tištěna v ruštině, neměla by tato přehledná a hluboce fundovaná astronomie planet chybět v knihovně zájemce o planetární astronomii a měli by ji nalézt ve své knihovně i pracovníci lidových hvězdáren a členové astronomických kroužků. Jako každá moderní astronomie, i ona jistě během několika let zastará, ale pro její přehlednost a úplnost se k ní budeme ještě dlouho vracet. *P. Příhoda*

Úkazy na obloze v červnu 1968

Slunce vstupuje 21. června v 9^h14^m do znamení Raka; v tuto dobu nastává letní slunovrat a začátek astronomického léta. Dne 1. června Slunce vychází ve 3^h56^m, zapadá ve 20^h00^m. V době slunovratu vychází ve 3^h51^m, zapadá ve 20^h13^m a dne 30. června vychází ve 3^h54^m, zapadá ve 20^h13^m. Od počátku června do slunovratu se délka dne prodlouží o 18 min. a od slunovratu do konce měsíce se o 3 min. opět zkrátí.

Měsíc je 4. VI. v 6^h v první čtvrti, 10. VI. ve 21^h v úplňku, 17. VI. v 19^h v poslední čtvrti a 25. VI. ve 23^h v novu. V přízemí je Měsíc 10. června, v odzemí 22. června. V červnu nastanou tyto konjunkce Měsíce s planetami: 3. VI. s Jupiterem, 5. VI. s Uranem, 9. V. s Neptunem, 20. VI. se Saturnem a 30. VI. opět s Jupiterem. Dne 10. června v ranních hodinách nastává apuls Antara.

Merkur je 6. VI. stacionární, 18. VI. je v dolní konjunkci se Sluncem a 30. XI. je opět stacionární. V odsluní je 14. června. Planeta je pozorovatelná počátkem měsíce, 3. VI. zapadá ve 21^h30^m, 8. VI. ve 21^h02^m. Lze ji spatřit krátce po západu Slunce nízko nad se-

verozápadním obzorem. Počátkem června má Merkur jasnost +1,3m, 8. června již jen +2,0m. V dalekohledu spatříme velmi úzký srpek planety o průměru asi 10″.

Venuše je v červnu nepozorovatelná, protože je 20. VI. v horní konjunkci se Sluncem. Vychází a zapadá prakticky současně se Sluncem.

Mars je taktéž v červnu nepozorovatelný, neboť konjunkce této planety nastává 21. VI. Pohybuje se souhvězdími Býka a Blíženců.

Jupiter je v souhvězdí Lva na večerní obloze. Počátkem června zapadá v 0h30m, koncem měsíce již ve 22h 44m. Planeta má hvězdnou velikost asi −1,5m. Dne 9. června nastává konjunkce Jupitera s Regulem.

Saturn je v souhvězdí Ryb na ranní obloze. Počátkem června vychází ve 2h10m, koncem měsíce již v 0h21m. Planeta má hvězdnou velikost +0,8m.

Uran je v souhvězdí Panny na večerní obloze. Počátkem června zapadá v 1h20m, koncem měsíce ve 23h24m. Planeta má hvězdnou velikost +5,9m. Dne 2. června je Uran v zastávce.

Neptun je v souhvězdí Vah; nejpříznivější pozorovací podmínky jsou ve večerních hodinách, kdy planeta kulminuje. Počátkem června zapadá Neptun ve 3h26m, koncem měsíce již v 1h 30m. Planeta má hvězdnou velikost +7,7m. Neptuna, stejně tak jako Urana můžeme nalézt podle orientačních mapek, uveřejněných v *ŘH* 3/1968, str. 63.

Meteory. Po celý červen je možno pozorovat Scorpiidy-Sagittariidy; maximum činnosti tohoto roje připadá na 13. června. Z nepravidelných rojů mají maximum činnosti Libridy 7.—8. VI., Bootidy 8. VI., Corvidy 26. VI. a Draconidy 27. VI. *J. B.*

OBSAH

J. Grygar a L. Kohoutek: Nova Delphini nechce zeslábnout — M. Grün a A. Vítek: Chemická analýza na Měsíci — I. Šolc: Rozlišovací schopnost soustavy objektiv-emulze — Zprávy — Co nového v astronomii — Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v červnu

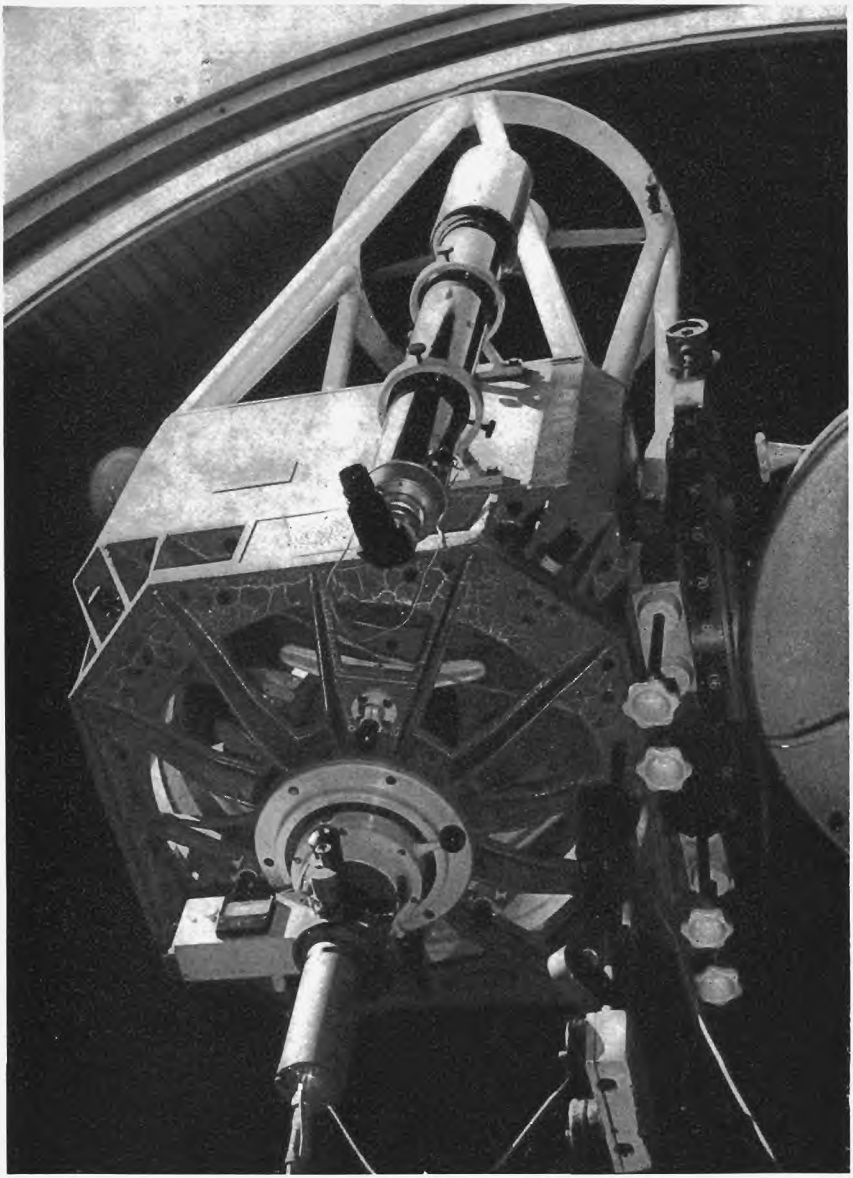
CONTENTS

J. Grygar and L. Kohoutek: Observations of Nova Delphini — M. Grün and A. Vítek: Chemical Analysis of the Moon — I. Šolc: Resolving Power of the System Objective-Emulsion — Notes — News in Astronomy — From the Public Observatories and Astronomical Clubs — New Books and Publications — Phenomena in June

СОДЕРЖАНИЕ

И. Грыгар и Л. Когоутек: Наблюдения новой Дельфина — М. Грюн и А. Витек: Химический анализ Луны — И. Шольц: Различительная способность системы объектив—эмульсия — Сообщения — Что нового в астрономии — Из народных обсерваторий и астрономических кружков — Новые книги и публикации — Явления на небе в июне

Říši hvězd řídí redakční rada: J. M. Mohr (vedoucí red.), Jiří Bouška (výkon. red.), J. Grygar, F. Kadavý, M. Kopecký, L. Landová-Štychová, B. Maleček, O. Obůrka, Z. Plavcová, S. Plička, J. Štohl; taj. red. E. Vokalová, techn. red. V. Suchánková. Vydává min. kultury a informací v nakl. Orbis, n. p., Praha 2, Vinohradská 46. Tiskne Knihtisk, n. p., závod 2, Praha 2, Slezská 13. Vychází 12krát ročně, cena jednotlivého výtisku 2 Kčs. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávky 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, Praha 5, Švédská 8, tel. 54 03 95. Rukopisy a obrázky se nevracejí, za odbornou správnost odpovídá autor. — Toto číslo bylo dáno do tisku dne 28. března, vyšlo 10. května 1968.



Zrcadlový dalekohled Astronomického ústavu University Karlovy na observatoři v Ondřejově o průměru primárního zrcadla 65 cm. Dalekohled je opatřen fotoelektrickým fotometrem, jímž byla v uplynulé sezóně pořízena UBV měření Novy Delphini. (Foto J. Havelka.)

Obrázok na 4. strane obálky predstavuje tú istú oblasť ako obr. na 1. str. obálky. Expozícia Schmidtovou komorou na Mt. Palomare v noci z 30. sept. na 1. okt. 1953. Snímka je reprodukovaná z Palomar Sky Survey 0 — 831. Hviezdu v štádiu praenovy označuje šipka.