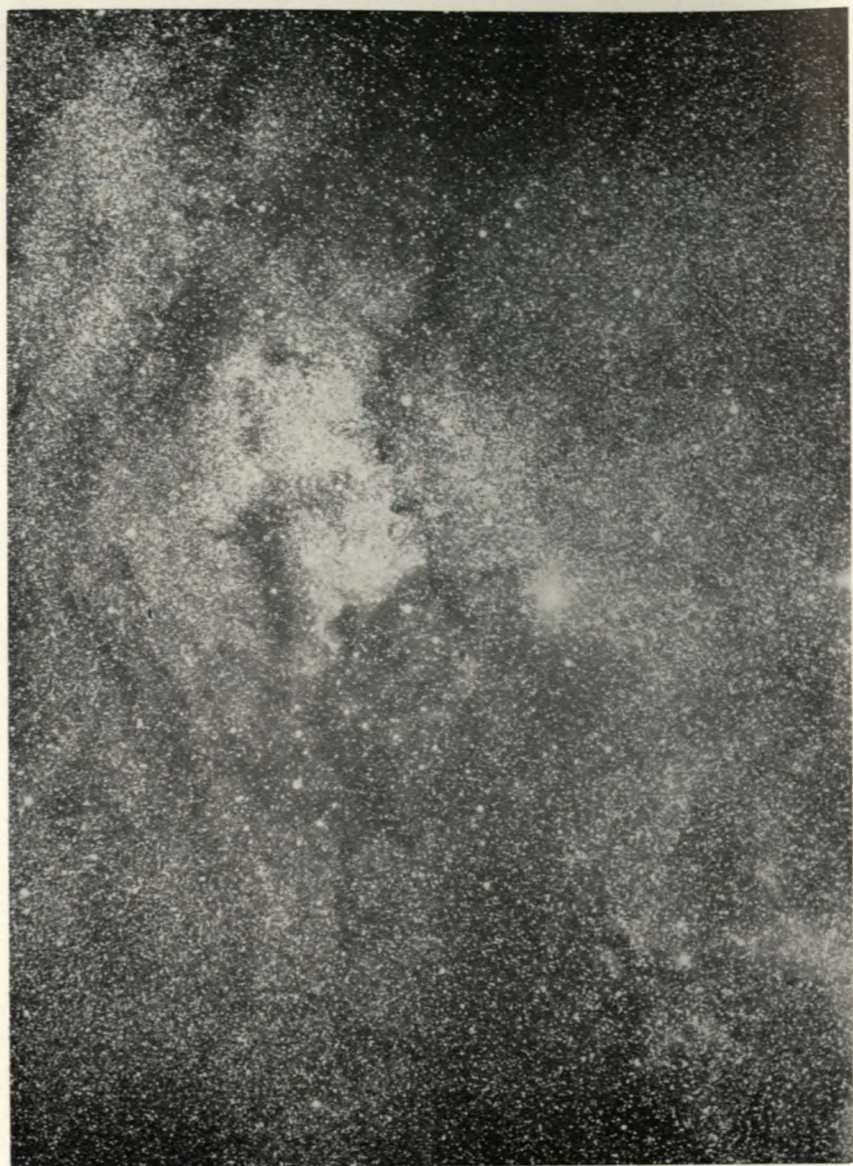


8/1977

Říše HVĚZD



Z OBSAHU: Pokroky meziplanetární navigace — Vizuální pozorování Slunce v r. 1976 —
Hmoty neutronových hvězd — Novinky — Kurs broušení astronomických
Kčs 2,50 zrcadel — Úkazy na obloze v říjnu



Mléčná dráha v souhvězdí Labutě (nahore) a v souhvězdí Cassiopeiae (na první str. obálky). (Foto J. Zeman — Zeiss Triplet $f/4,8$, $f = 500$ mm.)

Pavel Koubský:

POKROKY MEZIPLANETÁRNÍ NAVIGACE

Úspěch letu planetárních sond závisí hlavně na přesnosti navigace. Když se v červenci 1976 blížil Viking 1 k Marsu, znali odborníci polohu planety s nejistotou asi 50 km. Proti roku 1964, kdy kolem Marsu prolétal Mariner 4, se chyba zmenšila stokrát. Nynější meziplanetární programy počítají s přesností určení cíle na desetiny kilometrů, dokonce i při letech k Jupiteru a Saturnu.

Zlepšení meziplanetární navigace bylo dosaženo díky pokroku v řadě technických a vědeckých disciplín. Pro určování vzdáleností planet se nyní běžně užívá radaru, během posledních 15 let se zlepšila stabilita hodin prakticky o čtyři řády. K dispozici jsou také větší a přesnější antény pro sledování sond a citlivost rádiových přijímačů se zvýšila stokrát. Rádiová měření je možno lépe opravit o vlivy ionosféry a meziplanetární scintilace. Pro potřeby navigace meziplanetárních sond se používá větších počítačů a dokonalejších programů, které uvažují nejrušnější vlivy.

Část terminologie v kosmonautice pochází z námořnictví. Mezi tyto termíny patří i pojem navigace meziplanetárních sond. Při navigaci pracujeme s mapou, známe průběh a cíl cesty, pravidelně srovnáváme skutečnou polohu s plánovanou a pak opravujeme kurs. Všechny tyto pojmy se objeví, třeba s jiným názvem, i při letu sondy k planetě.

Mapu pro expedici ve sluneční soustavě tvoří popis poloh planet a jejich rychlostí. Tyto veličiny jsou vždy funkcí času. Kromě toho musí mapa obsahovat i údaje o hmotnostech, rozměrech a tvarech planet.

Až do začátku šedesátých let se pro určování poloh planet používalo astronomických pozorování. Polohy planety se vztahovaly k polohám hvězd. Kombinací těchto pozorování a gravitační teorie se určovaly eferidy planet v astronomických jednotkách. Přesnost byla řádu 10^6 , což odpovídá u terestrických planet stovkám kilometrů. Navíc byla astronomická jednotka známa s nejistotou asi 66 000 km. Chyba v astronomické jednotce byla zjištěna při radarové sondáži Venuše v roce 1961. Během posledních 15 let se radarový výzkum planet tak zlepšil, že je možno určovat vzdálenosti blízkých planet s přesností na 50 metrů. Tento údaj je však třeba správně chápat. Je to okamžitá vzdálenost dvou bodů na povrchu dvou planet. Skutečná chyba při radarovém určení vzdáleností středů planet, jak je udávají klasická astronomická měření, je asi 1 km. Hodnota astronomické jednotky je 149 597 871 km s nejistotou 1 km.

Při meziplanetární navigaci je třeba také znát čas s dostatečnou přesností. Za dvě stě let se přesnost hodin zlepšila o devět řádů, přičemž za poslední čtvrtinu století to bylo nejméně o čtyři řády. Dnešní atomové hodiny se zpozdí nebo zrychlí o jednu sekundu za 10 miliónů let.

Čas se v planetární expedici uplatňuje ve dvou typech úloh. V prvním

případě je třeba přiřadit časový okamžik nějaké události. V této úloze se vystačí s desetinnými milisekundami, neboť za tu dobu urazí sonda několik metrů a Země se pootočí o několik centimetrů. Jiná situace je při radarové sondáži, kdy je třeba znát čas, který potřebuje rádiový signál k překonání dvojnásobné vzdálenosti Země-planeta. V tomto případě se požaduje přesnost 10^{-9} sekundy.

Pro navigaci meziplanetární sondy je nejdůležitějším prvkem spojení. Americkou síť DSN tvoří tři stanice (Goldstone v Kalifornii, Robledo ve Španělsku a Canberra v Austrálii). Sovětský svaz s úspěchem využívá sledovacích lodí. Síť DSN dovoluje nepřetržitě sledování 64 a 26metrovými anténami. Velké antény jsou nutné ze dvou důvodů: Musí vyslat dostatečně silný signál ke vzdálené sondě, která je vybavena pouze malou anténou, a zachytit slabý signál od sondy. Velká anténa dovoluje vytvořit co nejužší svazek. Pracuje-li anténa v Goldstone (průměr 64 m) v pásmu S (2,2 GHz), pak polovina rádiového toku prochází ve vzdálenosti Měsíce plochou o poloměru 500 kilometrů, ve vzdálenosti 300 miliónů kilometrů má tato plocha průměr 700 000 kilometrů. Výkon vysílače je 400 kW a ve vzdálenosti 300 miliónů kilometrů zachytí metrová anténa výkon 10^{-12} W. Při opačné cestě je situace ještě obtížnější. Například sonda Viking vysílala výkon 16 W, a protože anténa sondy měla malý průměr, byl u Země její svazek široký několik miliónů kilometrů. Přesto je stanice Goldstone schopna sledovat její vysílač až do vzdálenosti 50 astronomických jednotek!

Rádiový systém meziplanetární sondy je srdcem navigační soustavy. Z rádiových pozorování se získává vzdálenost a radiální rychlost sondy. Radiální rychlost se určuje z frekvenčního posuvu rádiového signálu, způsobeného Dopplerovým jevem. V nejjednodušší podobě této metody se měří frekvence přicházejícího signálu a ta se porovnává s nejlepším odhadem vysílané frekvence. Tato metoda není příliš přesná, protože oscilátor na sondě nelze dlouhodobě přesně stabilizovat. V současné době se používá dokonalejšího způsobu. Sonda zachytí signál pozemní stanice, její rádiový systém zreprodukuje jeho fázi i frekvenci, a vyšle jej zpět. V praxi se pro odlišení ještě mění frekvence vysílaného signálu, například posunem o deset procent. Výhoda této metody je v tom, že se Dopplerův jev uplatňuje dvakrát a nevyžaduje se dlouhodobá stabilita oscilátoru. V pásmu S je frekvenční posuv asi 100 kHz. Další informace o změně vzdálenosti sonda-Země se získává z fáze signálu. Je možno zjistit, za jak dlouho se tato vzdálenost změní o polovinu vlnové délky. Při dobrých příjmových podmínkách se dá po minutě měření určit rychlost sondy s přesností 0,3 m/h. Další metodou určování vzdálenosti kosmických sond je měření času potřebného k tomu, aby rádiový signál urazil dráhu Země-sonda-Země. Chyba této metody je asi 3 metry.

Rádiová měření poskytují také údaje o poloze sondy na nebeské sféře. Každá stanice určuje topocentrické veličiny. Vlivem zemské rotace má topocentrická radiální rychlost sondy sinusový průběh. Výpočtem lze zjistit průběh geocentrické rychlosti. Známe-li čas, kdy je topocentrická rychlost rovná geocentrické, a současně známe i zeměpisnou délku stanice, můžeme určit rektascenzi sondy. Amplituda topocentrické křivky souvisí s deklinací sondy. Po dvoudenním sledování se polohy sond

určují s přesností na několik obloukových vteřin. Při sledování sondy, která je v blízkosti nebeského rovníku, tato metoda selhává, ale dá se využít dvou stanic s velmi odlišnými zeměpisnými šířkami. Je-li jedna anténa na severní polokouli a druhá na jižní a známe-li jejich vzdálenost s přesností 3 metry, pak lze opět i v tomto případě určit ekvatorální souřadnice na několik obloukových vteřin.

Významným zdrojem chyb při rádiovém sledování meziplanetárních sond je variace rychlosti rádiového signálu při šíření v meziplanetárním prostoru, ionosféře a troposféře. Největší je vliv troposféry, který lze kompenzovat, známe-li teplotu, vlhkost a tlak na sledovací stanici. Vliv volných elektronů v meziplanetárním prostoru a v ionosféře lze odhadnout jen velmi nepřesně, protože jejich počet se značně mění. Chyba v určení vzdálenosti způsobená volnými elektrony je nepřímo úměrná čtvrtci frekvence nosné vlny rádiového signálu. Proto se nyní začíná používat pro sledování dvou frekvencí. Vedle pásma S vysílají některé sondy také na 8,5 GHz (pásmo X). Signály na obou frekvencích jsou koherentní v tom smyslu, že se v každém okamžiku dá zjistit fáze v pásmu X z pozorované fáze signálu v pásmu S. Změna koherence znamená změnu v počtu volných elektronů podél zorného paprsku.

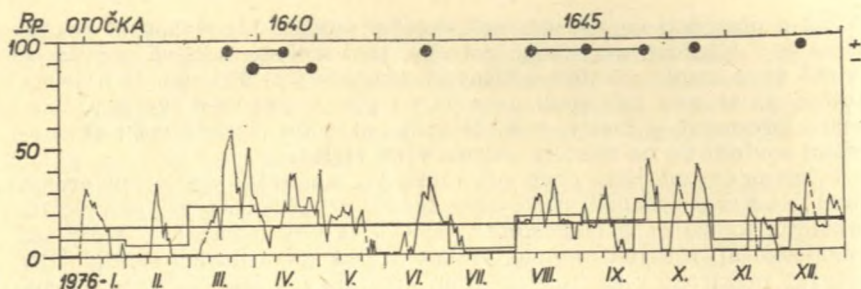
Navigace meziplanetárních stanic vyžaduje množství velmi přesných údajů o tělesech a prostředí sluneční soustavy, má-li sonda s úspěchem splnit svůj vědecký program. Navíc však z rádiových sledování meziplanetárních sond se podařilo získat dosud nejpřesnější hodnoty hmotností planet, jejich tvarů a dalších fyzikálních veličin. Cenné informace byly získány také o atmosférách a ionosférách planet při rádiových sondážích. V příštích letech dojde nepochybně k dalšímu zdokonalení meziplanetární navigace. Desetinásobné zlepšení přesnosti dovolí operovat kosmickým sondám v okolí Jupitera a Saturna tak, jako je tomu dnes v oblasti terestrických planet.

Ladislav Schmied:

VIZUÁLNÍ POZOROVÁNÍ SLUNCE V ČSSR V ROCE 1976

V roce 1976 spolupracovalo s hvězdárnou ve Valašském Meziříčí na vizuální části jejího celonárodního metodického úkolu v oboru sledování Slunce celkem 13 pozorovacích stanic: KH Banská Bystrica, LH při ZK ROH Tesla Bratislava, KH Hlohovec, SÚAA Hurbanovo, AK při ZO Svazarmu v Kunžaku, OH Levice, AK Nitra, AK Nové Zámky, KH Prešov, AÚ SAV Skalnaté Pleso, LH Vsetín, OH Žiar n. Hronom a OH Žilina. Tyto stanice svými 2252 denními pozorováními doplňovaly fotografickou část celonárodního úkolu v oboru Slunce, na níž se podílelo dalších 6 pozorovacích stanic, které pořídily v roce 1976 celkem 632 přehledných snímků sluneční fotosféry.

Vizuální pozorovací stanice určovaly denní relativní čísla sluneční činnosti převážně metodou zakreslování, zčásti též přímým pozorováním povrchu Slunce. Výsledky evidenčního zpracování protokolů o pozoro-



vání a fotografování Slunce, zaslaných hvězdárně ve Valašském Meziříčí, byly publikovány v jejím Bulletinu pro pozorování Slunce (číslo 17) formou přehledů vykonaných pozorování nebo pořízených fotografických snímků, z něhož je patrné, jak pozorování těchto stanic pokrývala jednotlivé dny roku.

V další části tohoto článku seznámím čtenáře našeho časopisu s výsledky statistického zpracování vizuálních pozorování, při němž byla provedena jejich redukce na řadu předběžných curyšských relativních čísel sluneční činnosti. Hlavním cílem této redukce bylo kvalitativní zhodnocení vykonaných pozorování, určení průměrných měsíčních a ročních redukčních koeficientů k pro každou pozorovací stanici a vytvoření průměrné řady redukováných relativních čísel z pozorování všech vizuálních pozorovacích stanic v ČSSR. Tato pozorování kryla celkem 339 dnů, tj. 92,5 % z celkového počtu dnů v roce. Na jeden pozorovací den připadlo průměrně 6,7 pozorování, což odpovídá provedení statistické zpracování, jehož výsledek uvádím obdobně, jako v minulých letech, grafickou formou na připojeném diagramu, k němuž připojuji následující nezbytné vysvětlivky:

Vodorovná přímka napříč celého diagramu znázorňuje průměrnou roční hodnotu relativního čísla sluneční činnosti, vodorovné úsečky jsou průměrnými měsíčními relativními čísly a samotná křivka diagramu vyjadřuje průběh denních relativních čísel. Pokud chybí v některých dnech pozorování, je křivka zakreslena přerušovaně. Stupnice v dolní části diagramu označuje každý 10., 20. a poslední den v měsíci, stupnicí při jeho horním okraji jsou vymezeny jednotlivé Carringtonovy otočky Slunce. Data průchodů největších pozorovaných skupin slunečních skvrn centrálním meridiánem Slunce jsou vyznačena plnými kotoučky v horní části diagramu, zvláště pro severní (plus) a jižní (minus) sluneční polokouli. To umožňuje posoudit, jak tyto největší skupiny ovlivňovaly průběh křivky relativních čísel. Pokud jsou zakreslené kotoučky ve třech případech spojeny vodorovnými přímkami, jedná se o tzv. rekurentní skvrny s dlouhou životní dobou, které byly pozorovány ve dvou a v jednom případě i ve třech slunečních otočkách. Rekurentní skupina slunečních skvrn, sledovaná v otočkách 1644, 1645 a 1646 byla poměrně rozsáhlá, avšak málo aktivní a její plocha se velmi pomalu zmenšovala při druhém a třetím návratu na viditelnou sluneční polokouli.

Z diagramu je patrné, že v roce 1976 měla křivka relativních čísel slu-

neční činnosti typický průběh pro období minima jedenáctiletého cyklu sluneční činnosti, bez výraznějších fluktuací. Pouze v měsíci březnu 1976 došlo k zvýšení sluneční aktivity. Průměrná roční definitivní curyšské relativní číslo sluneční činnosti činilo v uvedeném roce 12,6. O tom, že končí 20. sledovaný jedenáctiletý cyklus sluneční činnosti a nastává 21. cyklus, svědčí i to, že v roce 1976 byly aktivní zóny starého cyklu v samé blízkosti slunečního rovníku (nejblíže asi 1° severně i jižně od rovníku) a naproti tomu zóny výskytu slunečních skvrn nového cyklu byly ve vysokých heliografických šířkách (až $+29^\circ$ a -34°) podle údajů, získaných proměřením kreseb sluneční fotosféry pozorovací stanice v Kunžaku.

Zdeněk Urban:

HMOTY NEUTRONOVÝCH HVĚZD

Přesné stanovení tzv. hmotnostní limity pro neutronové hvězdy, tj. maximální hmoty, jakou ještě může mít stabilní neutronová hvězda, má velký význam jak pro astrofyziku, tak i pro teoretickou fyziku. Hodnota hmotnostní limity závisí od tvaru stavové rovnice pro extrémně vysoké hustoty látky, přičemž tvar této rovnice zase závisí od úrovně našich znalostí atomové a jaderné fyziky. (Podrobněji o této problematice pojednává kap. 11.2 knížky J. Horského „Úvod do teorie relativity“, SNTL, Praha 1975). Ve své pionýrské práci z roku 1939 J. R. Oppenheimer a G. Volkoff stanovili hodnotu hmotnostní limity pro neutronové hvězdy (též Landauova-Oppenheimerova-Volkoffova limita) úměrnou asi $2 M_\odot$. Poslední autoru tohoto článku známý přehled věnovaný výhradně teorii neutronových hvězd (G. Baym, Ch. Pethick, Ann. Rev. Nucl. Sci., 25, 27, 1975) udává, že pravděpodobná hodnota hmotnostní limity leží někde v rozmezí $1,5^{+2,0} M_\odot$. Jiní autoři, rovněž vycházející ze současného aparátu atomové a jaderné fyziky, navrhnou rozmezí $1,7^{+2,7} M_\odot$ (např. R. C. Malone a spol., Astrophys. J., 199, 741, 1975 a R. L. Bowers a spol., Astrophys. J., 205, 261, 1976).

V poslední době se objevilo několik prací, jejichž autoři se domnívají, že moderní atomová i jaderná fyzika v podstatě povoluje zvýšit hodnotu hmotnostní limity pro neutronové hvězdy na 3 až $5 M_\odot$ (kromě článku R. C. Malona a spol., citovaného výše, též D. J. Hegyi a spol., Astrophys. J., 201, 462, 1975 a K. Brecher, G. Caporaso, Nature, 259, 377, 1976). Další autoři zkoušeli vypočítat, o kolik by se dala zvýšit hodnota hmotnostní limity, pokud bychom předpokládali diferenciální rotaci neutronové hvězdy (E. M. Butteworth, J. R. Ipser, Astrophys. J., 204, 200, 1976; S. L. Shapiro, A. P. Lightman, Astrophys. J., 207, 263, 1976). Výsledek — diferenciální rotace neutronové hvězdy nemůže zvýšit hodnotu hmotnostní limity o více než 30%. Výpočty však říkají, že pokud bychom si trochu přizpůsobili teorii gravitace, bylo by možné zkonstruovat model stabilní neutronové hvězdy ještě s daleko vyšší hmotou než $3^{+5} M_\odot$. V tzv. bimetrické teorii gravitace N. Rosena činí maximální hmota stabilní neutronové hvězdy při určité hodnotě volitelných parametrů až $8,1 M_\odot$ (J. Rosen, N. Rosen, Astrophys. J., 202, 782, 1975).

Výše citované práce poněkud otřásly pozicí klasické Landauovy-Oppenheimerovy-Volkoffovy limity. Z tohoto důvodu někteří astronomové poukázali na nutnost důkladné experimentální prověrky hmot těch kosmických objektů, které dnes považujeme za neutronové hvězdy. Prakticky jedinou současnou metodou přesného měření hmoty libovolného kosmického tělesa je analýza gravitačního působení tohoto tělesa na nějaké jiné těleso, které se nachází v jeho blízkosti. Takové vzájemné gravitační působení dvou těles lze neobyčejně dobře studovat u dvojhvězd. K našemu účelu (měření hmoty neutronových hvězd) bychom tedy potřebovali takovou dvojhvězdu, ve které by jednou složkou byla neutronová hvězda. V současné době se zdá, že takové dvojhvězdy již byly objeveny v podobě pulsujících rentgenových zdrojů (tzv. rentgenových pulsarů). Z různých důvodů (např. z délky periody pulsací) se domníváme, že kompaktní složkou — zdrojem rentgenové emise a pulsací — v těchto rentgenových dvojhvězdách není ani bílý trpaslík, ani černá díra, ale právě neutronová hvězda. P. C. Joss a S. Rappaport (Nature, 264, 219, 1976) v snaze zjistit hmoty neutronových hvězd u rentgenových pulsarů provedli analýzu všech dosavadních pozorování těch rentgenových pulsarů, o kterých s dostatečnou jistotou víme, že jsou dvojhvězdami. Jde o objekty 3U 0900-40, Cen X-3, SMC X-1 a Her X-1.

Nedávno bylo objeveno ještě dalších pět rentgenových pulsarů, dosud však nevíme, zda jde o dvojhvězdy, ačkoliv v případě dvou nově objevených pulsarů — A 0535+26 a 3U 0352+30 — se zdá být dvojhvězdná podstata již potvrzena. K výše uvedeným čtyřem rentgenovým pulsarům přiřadili Joss a Rappaport dosud jediný známý dvojhvězdný rádiový pulsar PSR 1913+16. (Objekty pulsující v rádiovém oboru spektra jsou též obecně považovány za neutronové hvězdy.) P. C. Joss a S. Rappaport zjistili následující hodnoty (údaj v závorce je rozmezí možných hmot neutronové hvězdy u daného pulsaru): 3U 0900-40 ($1,4 M_{\odot} < M < 3,5 M_{\odot}$), Cen X-3 ($0,6 M_{\odot} < M < 1,8 M_{\odot}$), SMC X-1 ($1,1 M_{\odot} < M < 4,0 M_{\odot}$), Her X-1 ($M < 1,8 M_{\odot}$), PSR 1913+16 ($1,4 M_{\odot} < M < 1,9 M_{\odot}$). Rozmezí možných hmot neutronových hvězd u všech pěti pulsarů mají společný průnik v oblasti $1,4 \div 1,8 M_{\odot}$. Na základě těchto údajů lze s určitými výhradami (3U 0900-40 a SMC X-1) říci, že hmoty všech neutronových hvězd, složek analyzovaných pulsarů, se nacházejí „uvnitř“ klasické hmotnostní limity pro neutronové hvězdy ($1,5 \div 2,0 M_{\odot}$, resp. $1,7 \div 2,7 M_{\odot}$). V světle prvních experimentálních údajů o hmotách neutronových hvězd se tedy zdá, že hypotéza neutronových hvězd s „nadváhou“ zůstává nadále pouhou hypotézou.

Co nového v astronomii

PERIODICKÁ KOMETA WHIPPLE 1977h

Periodická kometa Whipple byla objevena 15. října 1933 na observatoři Oak Ridge a pak byla pozorována při všech návratech do přísluní, které nastaly v letech 1941, 1948, 1955, 1963 a 1970. Letos ji našli podle Marsdenovy efemeridy C. Y. Shao 16. května na snímku, exponovaném 155cm reflektorem Agassiz Harvardské hvězdárny a Z. M. Pereyra a J. Laborde 26. května na dvou snímcích, exponovaných 154cm reflektorem observatoře

Bosque Alegre. Kometa byla v západní části souhvězdí Vodnáře nedaleko místa daného efemeridou, jasnost měla asi 20^m a jevila se jako difuzní objekt s centrální kondenzací; od Země byla vzdálena 2,84 AU, od Slunce 3,12 AU. Nejbližše Zemí projde koncem srpna t. r. ve vzdálenosti asi 1,84 AU, prů-

chod přísluním nastane v druhé polovině února 1978. Kometa patří k Jupiterově rodně a má zajímavou dráhu, která se blíží drahám planetek. Oběžná doba je 7,47 roku, vzdálenost od Slunce v přísluní je 2,48 AU, v odsluní 5,16 AU, excentricita dráhy je 0,351 a sklon dráhy k ekliptice 10,2°. J. B.

NOVÉ PLANETKY TYPU APOLLO

Letos v dubnu byly na hvězdárně na Mt Palomaru nalezeny dvě nové planetky typu Apollo, které byly označeny 1977 HA a 1977 HB. První z nich objevil B. Bus a E. Helinová na snímcích exponovaných 46cm Schmidtovou komorou 17., 18. a 19. dubna; planetka byla v souhvězdí Hončích Psů a měla vizuální jasnost asi 15^m. Druhou objevil Ch. T. Kowal na snímcích exponovaných 122cm Schmidtovou komorou 24., 25. a 26. dubna; byla v souhvězdí Panny velmi blízko ekliptiky a měla

fotografickou jasnost asi 14^m. Dráhy obou planetek počítal B. G. Marsden [ekv. 1950,0]:

	1977 HA	1977 HB
T	1977 II. 13,310	1977 I. 14,377
ω	290,498°	54,871°
Ω	190,878°	32,790°
i	22,978°	9,409°
q	0,79493 AU	0,70135 AU
e	0,50202	0,34897
a	1,59632 AU	1,07730 AU
P	2,02 roku	1,12 roku.

J. B.

ČÁSTEČNÉ ZATMĚNÍ MĚSÍCE 4. IV. 1977

V Litvínově bylo zatmění prováděno nepříznivým počasím, takže jsem mohl sledovat pouze polostínové zatmění. Ve 4^h20^m byl Měsíc zakryt mraky a už se neobjevil. Další nevýhodou bylo, že

Měsíc byl nízko nad obzorem. Polostín byl patrný i okem. Snímky, které reprodukuje na 2. a 3. str. přílohy, byly pořízeny na kinofilm ORWO 27 teleobjektivem MTO 100. B. Šípek

NOVÁ DRÁHA KOMETY KOWAL 1977f

V minulém čísle (str. 131) jsme otiskli předběžné elementy dráhy komety Kowal 1977f, které byly dosti nejspíše, především pokud šlo o čas průchodu perihelem a argument perihelu. V cirkuláři Mezinárodní astronomické unie č. 3079 uveřejnil B. G. Marsden nové elementy zlepšené dráhy, které přetiskujeme. Jak je vidět, nová dráha se značně liší od předběžné; k poměrně malé změně došlo u délky výstup-

ného uzlu, sklonu dráhy k ekliptice a vzdálenosti perihelu.

T	= 1977 II. 5,58 EČ	} 1950,0
ω	= 176,18°	
Ω	= 28,42°	
i	= 4,34°	
q	= 4,6511 AU	
e	= 0,2399	
q	= 6,1195 AU	
P	= 15,1 roku.	

J. B.

VELKÝ METEORIT V ANTARKTIDĚ

Výhodné podmínky pro hledání meteoritů poskytují pláne Antarktidy, kam se kameny dostaly nepochybně pouze z oblohy. Meteority napadané za dlouhé období se udržují na povrchu ledovce hlavně v místech se silným větrem, bez sněhové pokrývky. Americko-japonská expedice, zaměře-

ná na sběr meteoritů, se vypravila na jedno takové místo ve Viktoriině zemi, asi 190 km severozápadně od McMurdo, hlavní výzkumné základny Spojených států v Antarktidě. Výsledkem výpravy je nález jednoho z největších kamenných meteoritů o celkové hmotnosti 407 kg. Během dopadu

se meteorit rozpadl na 33 lesklých hnědých kousků, které ležely na povrchu ledu na ploše asi 8 m²; největší zlomek má hmotnost 113 kg. V blízkosti místa dopadu bylo sebráno ještě deset dalších různě starých meteoritů

s celkovou hmotností 53 kg. Jeden z nich o hmotnosti 1,4 kg je železný. Všechny spočlyvaly na povrchu starého modravého ledovce, který pravděpodobně zvolna ubývá vlivem velmi silného větru. mš

INFRAČERVENÝ DALEKOHLED PRO SPACELAB

Odborníci Amerického úřadu pro letectví a vesmír (NASA) vypracovali podrobnou studii velkého infračerveného dalekohledu pro orbitální laborator Spacelab (viz 1. str. přílohy), která má být v osmdesátých letech vynášena do kosmu raketoplánem Space Shuttle.

Infračervená pozorování astronomických objektů lze ze zemského povrchu konat jen v několika „oknech“, jinak jsou rušena atmosférickou absorpcí. Navíc pozorování ruší vlivy tepelné emise jak z ovzduší, tak i dalekohledu samotného.

Orbitální infračervený dalekohled, který byl pro Spacelab navržen, má průměr 1,16 m a efektivní ohniskovou

vzdálenost 8 m. Jde o čtyřzrcadlový Gregorianův optický systém se zorným polem o průměru 15'. Celková délka teleskopu bez slunečního štítu činí 5,08 m, s ním 7,29 m (při maximálním průměru štítu 2,92 m). Vlastní dalekohled bez subsystémů by měl podle studie vážit 2348 kg, s nimi pak 4638 kg. Obor pozorování zahrne oblast vlnových délek mezi 5 a 200 mikrony. Primární zrcadlo infračerveného dalekohledu bude nutno chladit na teplotu 14 až 16 K. Předpokládá se, že stanice s teleskopem se bude pohybovat kolem Země po oběžné dráze ve výšce 300 km se sklonem mezi 28° a 57°.

Raumfahrtforschung 20 (1976), 279 (RH)

FOTOGRAFIE VENUŠE

Během prvních měsíců tohoto roku nastaly poměrně dobré podmínky pro pozorování planety Venuše. V únoru byla Venuše těsně po západu Slunce více než 30° nad obzorem, avšak během března se velmi rychle pohybovala zpět ke Slunci. Podařilo se jí pořídít několik fotografií planety. Pracoval jsem s refraktorem lidové hvěz-

dárny v Úpici: f/11, průměr 15 cm. Na 1. str. přílohy reprodukuje dva snímky, které byly exponovány 31. ledna v 17^h15^m a 14. března v 18^h20^m SEČ. V obou případech byla expozice 1/25 s na materiál NP 15. Fotografie dobře ukazují, jak se zvětšoval průměr kotoučku Venuše.

Milan Kment

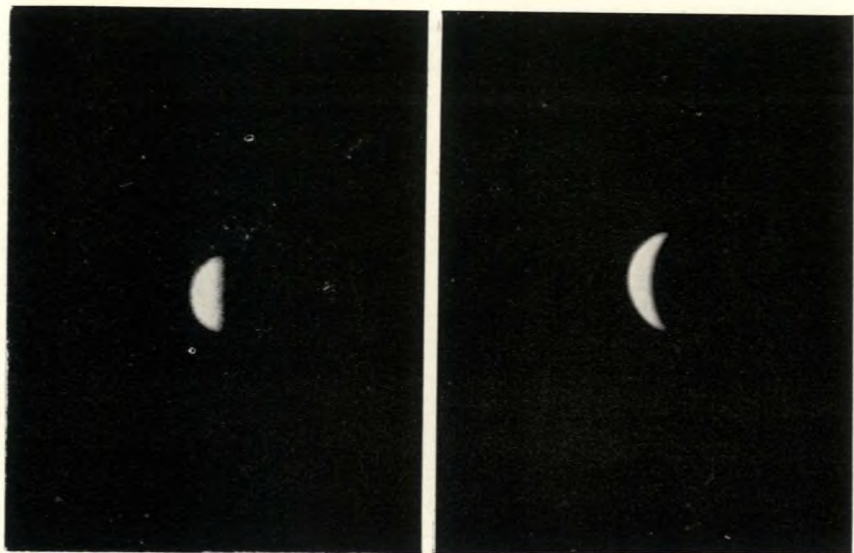
RENTGENOVÉ ZÁŘENÍ SÍRIA

Přístroje umístěné na palubě holandské umělé družice ANS zjistily, že nejjasnější hvězda oblohy — Sírius — je i zdrojem měkkého rentgenového záření. Výkon Síria v oblasti 0,2 keV činí 10²¹ W, což představuje asi jednu miliontinu celkového výkonu hvězdy.

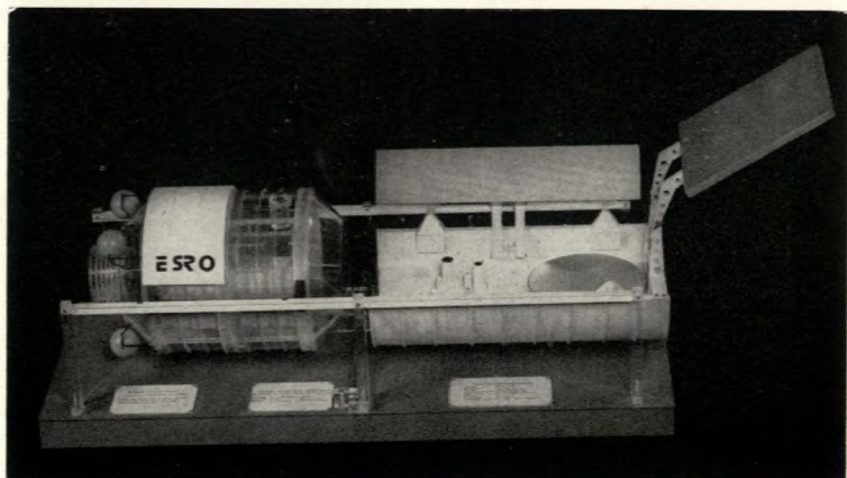
Sírius je jak známo dvojhvězdou, kde hlavní složka — Sírius A — je hvězdou hlavní posloupnosti spektrálního typu A1, zatímco druhá složka — Sírius B — je bílý trpaslík. Vzdálenost mezi hvězdami činí asi 30 AU. V časopise Nature (258, 5520, 1975) byla diskutována otázka, zda je mož-

né, aby v této soustavě vznikalo rentgenové záření podobně jako u jiných rentgenových dvojhvězd, tedy akrecí látky pocházející z normální hvězdy na degenerované složce.

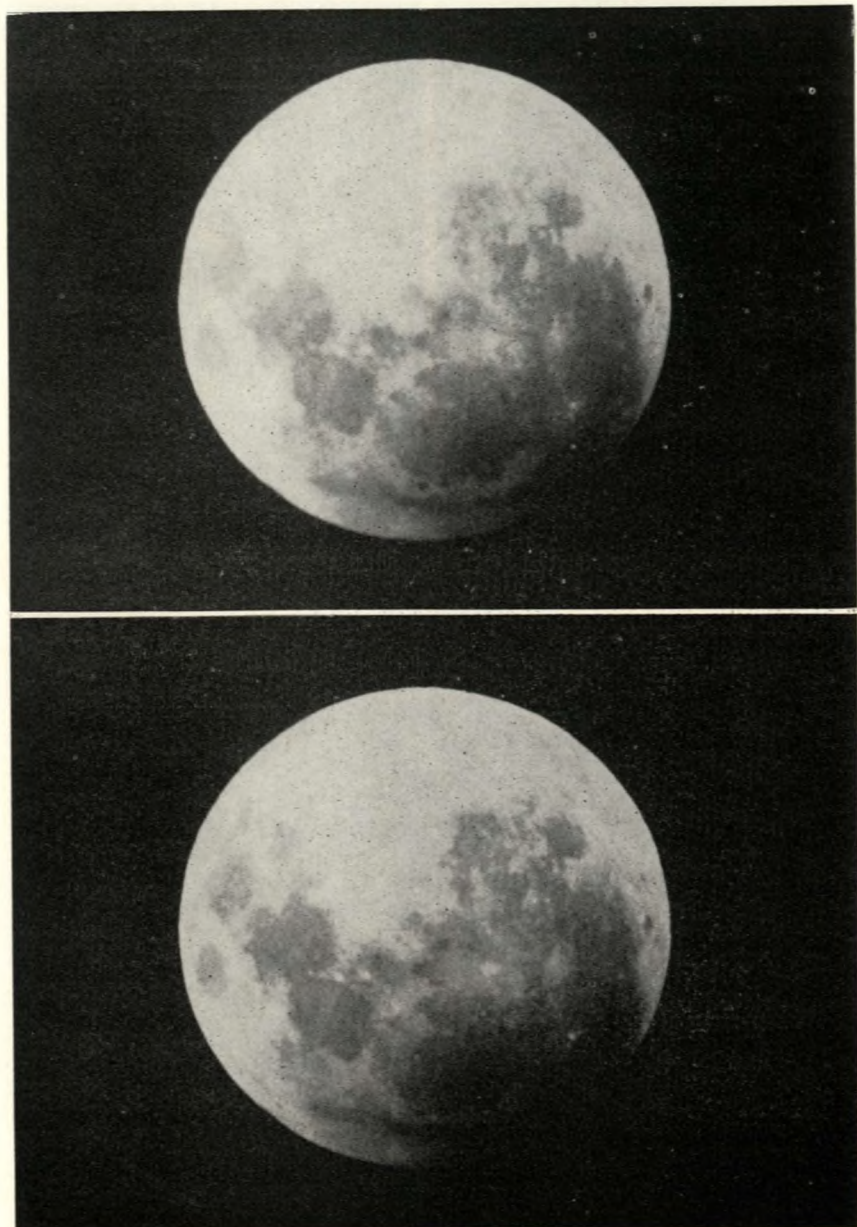
Hrubé odhady ukazují, že k tomu, aby byl zajištěn pozorovaný výkon rentgenového zdroje, by bylo zapotřebí na povrch bílého trpaslíka dopřít ročně 10⁻¹⁵ hmoty Slunce. Vzhledem k tomu, že Sírius A ani zdaleka nevyplňuje Rocheův lalok, můžeme uvažovat jen jediný účinný způsob přenosu hmoty od primární složky k degenerované — hvězdný vítr. Takovýto hvězdný vítr by však musel být



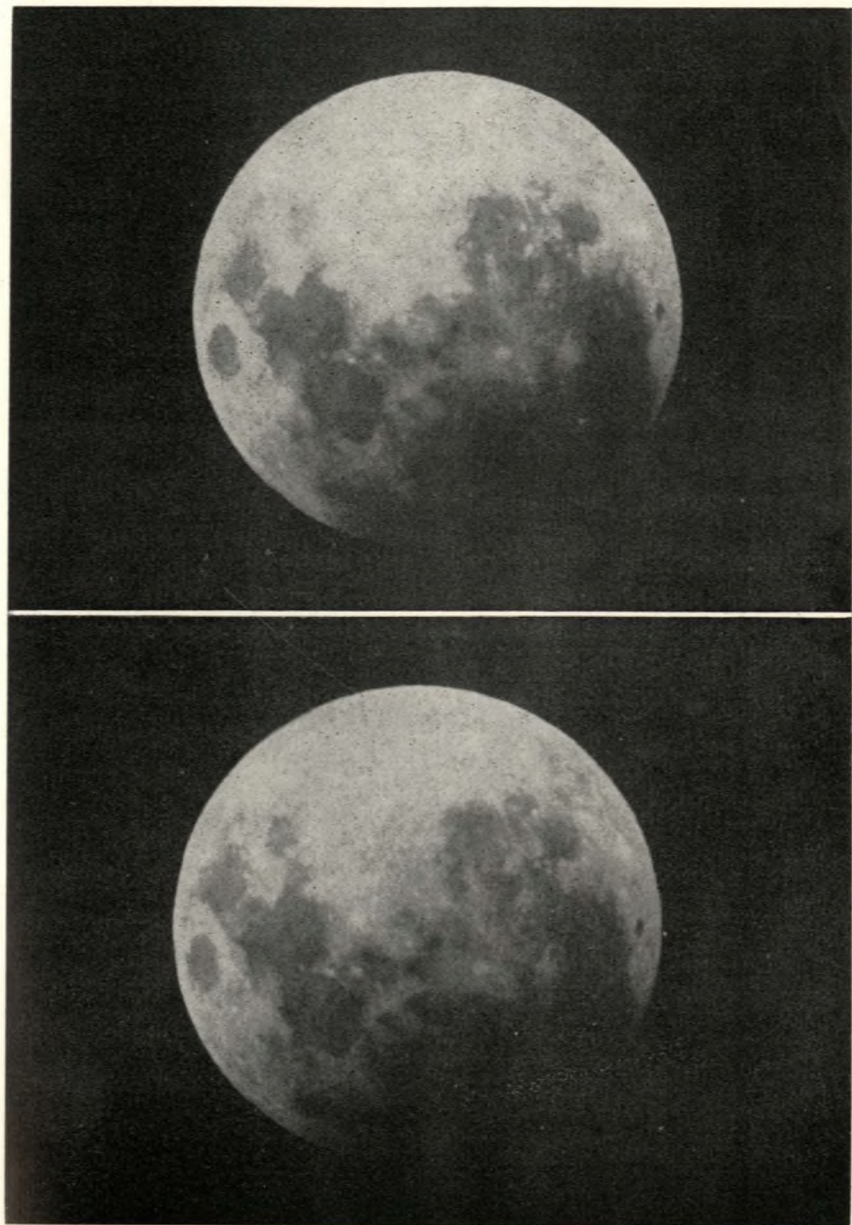
Fotografie Venuše 31. I. 1977 (vlevo) a 14. III. 1977 (vpravo) (Foto M. Kmet, ke zprávě na str. 152.)



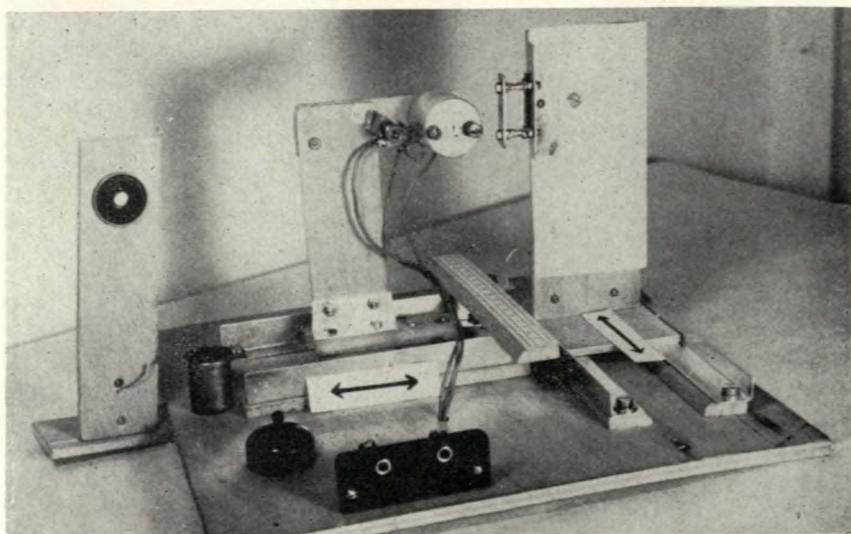
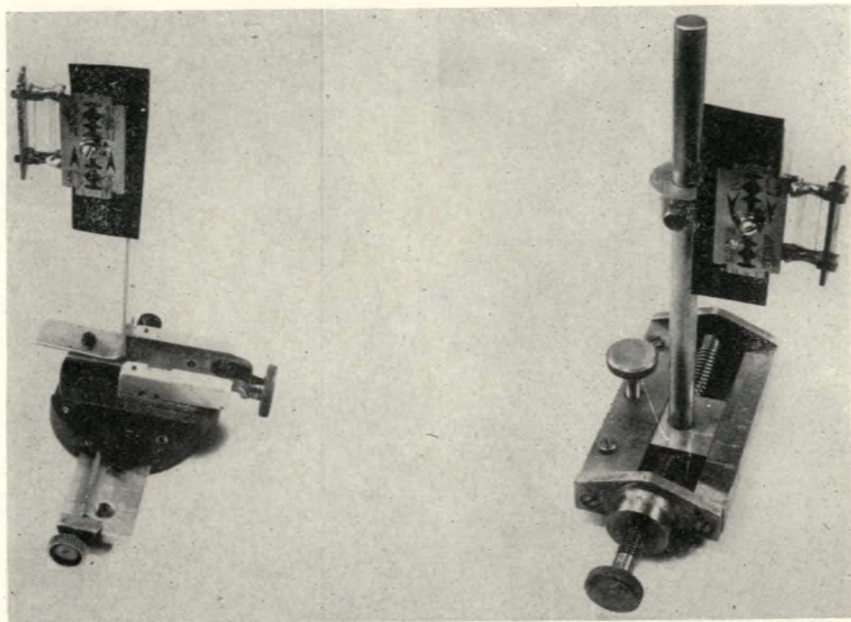
Maketa orbitální stanice Spacelab, na jejíž palubě má být umístěn velký infračervený dalekohled. (Ke zprávě na str. 152.)



Částečné zatmění Měsíce 4. IV. 1977. Snímky byly exponovány ve 4^h11^m47^s
a ve 4^h12^m42^s.



Snímky exponované ve 4^h16^m47^s a ve 4^h19^m20^s. (Foto B. Šípek; ke zprávě na str. 151.)



Obrázky ke „Kursu broušení astronomických zrcadel“. Vlevo nahoře příklad posunovacího zařízení k Foucaultově a Ronchiho zkoušce s jemnými posuny sloupku pomocí šroubů k zrcadlu i bočně (obr. 8). Vpravo nahoře jiný příklad posunovacího zařízení ke zkouškám: pohyb k zrcadlu šroubem v drážce, boční pohyb nakláněním sloupku pomocí šroubu (obr. 9). Dole jednoduché zařízení pro optické zkoušky (obr. 10). (Vysvětlení v minulém čísle.)

neobyčejně mohutný — musel by do prostoru odvanout více než miliontinu hmoty hvězdy ročně. Je zřejmé, že tato hodnota je mnohonásobně větší, než jakou můžeme u hvězd hlavní posloupnosti připustit. Zdá se

proto mnohem rozumnější připustit, že měkké rentgenové záření vzniká podobně jako u Slunce, totiž v horké koruně Síría A, jejíž teplota dosahuje několika milionů kelvinů.

Zdeněk Mikulášek

HYPERBOLICKÁ DRÁHA KOMETY SCHUSTER

Kometa Schuster 1976c (1975 II) byla objevena na snímku, exponovaném na hvězdárně v La Silla 25. února 1976 (ŘH 57, 93; 5/1976). Vyznačuje se tím, že má ze všech komet největší vzdálenost přísluní, téměř 7 AU. Vloni jsme také otiskli zlepšené elementy dráhy (ŘH 57, 116; 6/1976). Nyní uveřejnil B. G. Marsden nové elementy, podle nichž se kometa Schuster pohybuje kolem Slunce po dráze hyperbolické. Nová dráha, jejíž elementy

uvádíme (IAUC 3059), byla vypočtena ze 46 pozic, získaných v období od 25. února 1976 do 25. února 1977. Byly vzaty v úvahu poruchy, působené všemi planetami.

$$\left. \begin{aligned} T &= 1975 \text{ I. } 15,6030 \text{ EČ} \\ \omega &= 193,4309^{\circ} \\ \Omega &= 22,0875^{\circ} \\ i &= 112,0202^{\circ} \\ e &= 1,002036 \\ q &= 6,881077 \text{ AU.} \end{aligned} \right\} 1950,0$$

J. B.

EPSILON AURIGAE – VZNIKAJÍCÍ PLANETÁRNÍ SOUSTAVA?

Veleobr třetí hvězdné velikosti ϵ Aurigae je každých 27 let zakryt svým tmavým průvodcem, přičemž jeho jasnost klesne o polovinu. Kolem tohoto neviditelného průvodce se již velmi mnoho diskutovalo.

Nový detailní model navrhl matematici M. Handbury a I. Williams z Londýna, z něhož vyplývá, že celý systém je velmi mladý a průvodce jasně hvězdy ϵ Aurigae je v planetárním systému, který je teprve ve stavu zrodu. Pozorování příštího zákrytu, který nastane v roce 1982, nám snad prozradí něco více.

Autoři vysvětlují známé vlastnosti systému ϵ Aurigae (minimum dlouhé více než 330 dnů, po němž následuje 192 dnů trvajícím přechod z minima do maxima a opět do minima) představou o neviditelném průvodci, který má průměr 10^9 km (asi 10 AU) a jehož vrstvy propouštějí světlo hvězdy pouze částečně. Vnější vrstvy jsou tvořeny centimetrovými částicemi. Celkovou hmotnost průvodce odhadují londýn-

ští matematikové asi na 10 Sluncí, z čehož největší část hmoty je soustředěna do centrální protohvězdy. Zbytek hmoty může vytvořit kolem centrální hvězdy planetární systém, protože vzdálenost mezi oběma složkami je dostatečně velká, aby nevznikaly žádné rušivé síly. Podle mínění autorů má viditelná hvězda hmotnost 8 až 10 Sluncí a doposud nedosáhla hlavní posloupnosti.

Model však odpovídá pouze tehdy, pokud ϵ Aurigae není vzdálena více než 550 pc, tedy je blíže než se doposud předpokládalo. Je-li však systém ve větší vzdálenosti, požadovaná hmotnost by byla tak velká, že za posledních 100 let, od kdy se systém pozoruje, by musely být postřehnuty vývojové efekty.

Další pozorování systému mohou zjistit platnost tohoto modelu. Autoři míní, že jestli tento model bude odpovídat skutečnosti, vzplane v nedaleké budoucnosti na místě průvodce nová hvězda. *SuW 16, 17, 1977 (HN)*

KRABÍ MLHOVINA ROSTE

A. Brown z Cambridge pozoroval na Mularské astronomické observatoři v průběhu let 1971–75 Krabí mlhovinu. Měření, která zahrnovala také asi 40 jiných rádiových zdrojů, byla pů-

vodně určena k dlouhodobému studiu sluneční plazmy. Změny plazmy způsobují, že rádiový obraz scintiluje; odtud lze tedy odvodit vlastnosti plazmy. Mimo to je však možno získat

z těchto měření i průměr zdroje. Získané výsledky pro kompaktní rádiový zdroj v Krabí mlhovině jsou:

$0,2'' \pm 0,1''$ v období 1969—71

$0,6'' \pm 0,1''$ v roce 1973 a

$0,7'' \pm 0,1''$ v roce 1974—75.

Možnost, že by jev mohl být způsoben sluneční plazmou, byla vyloučena měřeními dalších 40 rádiových zdrojů,

jejichž průměry zůstávají neměnné. Také můžeme vyloučit, že jev vzniká rychlou změnou intenzity záření pulsarů. Nebude-li k dispozici jiné vysvětlení, zůstává přece jen předpoklad, že úhlový průměr kompaktního rádiového zdroje v Krabí mlhovině vzrostl od roku 1970 nejméně o faktor 3.

SuW 16, 17 (1977) HN

NEJHMOTNĚJŠÍ DVOJHVĚZDA HD 47129

Pravděpodobně nejhmotnější známou dvojhvězdou — HD 47129 — se zabývala dvojice astronomů J. B. Hutchings a A. P. Cowleyová, kteří získali na observatořích Keet Peaku a Victorii celkem 32 kvalitní spektrogramy této neobyčejné soustavy. Z rozboru publikovaném v časopise *Astrophysical Journal* (206, 490, 1976) vyplývá, že obě složky mají přibližně tutéž hmot-

nost v obou případech převyšující 55 hmot slunečních (!). Obě složky, z nichž snad sekundární vyplňuje Rocheovu plochu, jsou zdrojem intenzivního hvězdného větru, který odnáší hmotu z hvězd do prostoru soustavy. V prostoru mezi složkami se hromadí horký, ionizovaný plyn, jenž se prozrazuje intenzivní emisí v čáře He II 468,6 nm. *Zdeněk Mikulášek*

JAPONSKÁ ASTRONOMICKÁ DRUŽICE

Japonští odborníci připravují na rok 1980 vypuštění družice Astro-A, zaměřené na detailní výzkum slunečních erupcí v období maxima sluneční činnosti, které právě na přelomu desetiletí očekáváme. Družice ponese na palubě tyto vědecké přístroje: Rotující modulační kolimátor pro přesné určení poloh a výzkum slunečních erupcí v oboru 20—60 keV. Braggův spektrometr pro podrobný výzkum rentgenových emisních čar vysoce ionizovaného Fe

v oboru 0,17—0,20 nm. Monitor slunečního rentgenového záření v oboru 2—20 keV. Detektor elektronů s energiemi nad 100 keV.

První dva experimenty budou mít rozlišovací schopnost 10 s, aby bylo možno zachytit rychlejší variace při průběhu erupce. Astro-A bude vážit 180 kg a obíhat kolem Země po kruhové dráze ve výšce 500 km se sklonem 30°. Rotační osa družice bude mířit k Slunci s přesností 1°—2°. *R. H.*

ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNALŮ V KVĚTNU 1977

Den	1. V.	6. V.	11. V.	16. V.	21. V.	26. V.	31. V.
UT1-UTC	+0,3093 ^s	+0,2932 ^s	+0,2770 ^s	+0,2605 ^s	+0,2465 ^s	+0,2331 ^s	+0,2202 ^s
UT2-UTC	+0,3357	+0,3210	+0,3060	+0,2904	+0,2769	+0,2636	+0,2504

Vysvětlení k tabulce viz *ŘH 58, 15; 1/1977.*

Vladimír Ptáček

Kurs broušení astronomických zrcadel

ZHOTOVENÍ ASTRONOMICKÉHO ZRCADLA

V našem případě, kdy chceme zhotovit přesnou plochu kulovou, není zapotřebí ani přesného posunu optického zařízení, podobného suportu u soustruhu, ani s tím spojených výpočtů, protože pro náš účel zcela postačí zjistit okem současné splnění tří podmínek: (a) že v největší blízkosti bodu O_2 tmavý pruh na ploše zrcadla je zcela rovný, (b) že pruh je po celé délce stejně široký, (c) že se pruh při pomalém posunu vlákna nebo štěrbiny nikde nevlíní. Jsou-li tyto tři podmínky splněny, musí být zkoušené zrcadlo opticky přesně kulové, jak je na obraze 12 (v minulém čísle, str. 139).

Při jiné ploše než kulové jsou pruhy různě zakřiveny a při pomalém bočním

pohybu se vlní, a to nejvíce, je-li mřížka v blízkosti bodu O_2 . Při parabolické nebo hyperbolické ploše tvoří pruhy oblouky, nahoře i dole sbíhavé (obr. 13a), kdežto při tzv. zploštělém elipsoidu se naopak nahoře i dole rozbíhají (obr. 13c). Při jiných nerovnostech plochy zrcadla jsou pruhy různé pokrýveny podle druhu vady plochy.

Umístíme-li mřížku dále od zrcadla za střed jeho křivosti, tj. mezi body O_2 až O_3 , jsou pruhy obráceně zakřivené, takže u hyperbolického zrcadla a parabolického jsou jako na obr. 13c, kdežto u zploštělého elipsoidu jako na obr. 13a. Pro jednotnost klasifikace ploch při Ronchiho zkouškách umísťujeme však mřížku vždy do poloh bodů O_1 až nejvýše O_2 a pro tyto polohy jsou v návodě vyobrazeny podoby pruhů.

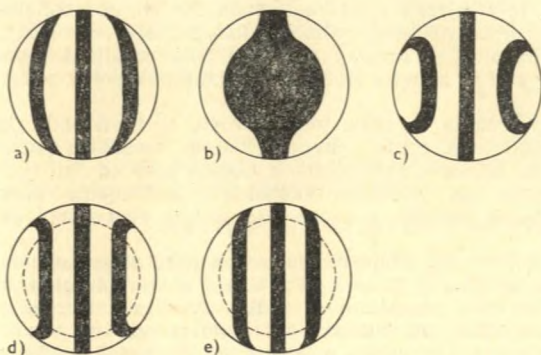
(c) *Stínová zkouška použitím masky.* Foucaultova a Ronchiho zkouška nám ukáže kvalitativně, zda plocha zrcadla je kulová, či zda se v některých místech liší od kulové plochy, neukáže však kvantitativní rozdíly. Při figuraci zrcadla odstraňujeme „vrcholy“, přitom však potřebujeme vědět, zda se relativní rozdíl mezi vrcholy a dolíkem zmenšuje, jakou měrou a jak rychle. To právě můžeme měřit pomocí vhodných masek, které při Foucaultově zkoušce klademe svleše těsně před zrcadlo.

Zrcadlo, svítící štěrbinu a čepelku rozestavíme stejně jako při stínové Foucaultově zkoušce, avšak na kolejničku, směřující k zrcadlu podél optické osy zrcadla, připevníme asi 10 cm dlouhý proužek milimetrového papíru těsně vedle stojánku, nesoucího čepelku, a kromě toho na stojánek připevníme kovový hrot, jenž se bude se sloupkem pohybovat těsně nad proužkem milimetrového papíru. To nemusíme udělat, pohybuje-li se nosič čepelky v drážkách, kde je už milimetrové měřítko.

Např. podle Foucaultovy zkoušky vidíme uprostřed zrcadla dolík a po obou stranách vrcholy. Na ploše zrcadla v místě vrcholů vyznačíme krátké svleše čárky štětcem, namočeným v řídké ruži. Z tmavého tužšího papíru zhotovíme masku, v níž vyřežeme krátké oblouky široké asi 2 cm a dlouhé 2,5 cm, a to právě v místech, kde jsme na ploše zrcadla vyznačili vrcholy. Kromě toho ve středu v masce vyřízneme ještě kruh o průměru 3,5 cm (obr. 14). Střed masky položíme přesně na střed zrcadla a odsuneme boční čepelku nebo štěrbinu, až uvidíme na masce zářít střed zrcadla i oba boční výřezy. Aby nás nerušil zářící střed masky, zakryjeme střed masky pruhem černého papíru, takže září jen oba boční výřezy. Posunem čepelky a štěrbiny, jako při Foucaultově zkoušce, zjistíme místo, kde jsou oba boční výřezy stejně tmavé. Tehdy je čepelka přesně ve středu křivosti obou pozorovaných výřezů masky. Poznámáme si vzdálenost, na níž ukazuje hrot na milimetrovém měřítku. Pak odkryjeme střed masky a zakryjeme dvěma proužky černého papíru oba boční výřezy v masce, takže nyní září jen střed zrcadla. Opět posunem čepelky a štěrbiny vyhledáme místo, kde se střed masky současně z obou stran stejnoměrně zatmí. Poznamenáme si, kam nyní ukazuje hrot na milimetrovém měřítku. Rozdíl mezi oběma údaji nám udává, oč se poloměr křivosti středu zrcadla liší od poloměru křivosti bočních výřezů.

Celé pohyblivé zařízení s čepelkou, štěrbinou a stupnicí musíme přiměřeně zatížit nebo jinak zajistit, aby se nepohnulo po celou dobu měření zatmívání středu i obou bočních výřezů, rovněž se nesmí pohnout zrcadlem, jinak by bylo nemožné celé měření. Např. při figuraci zrcadla bylo v uvedeném příkladě změřeno, že střed zrcadla má kratší poloměr křivosti o 5 mm než vyvýšená pásma. Jak dále bude uvedeno, byly při figuraci zrcadla upraveny tahy leštění, příp. upravena smolná miska a po krátkém zkušebním leštění bylo zjištěno při dalším měření, že se rozdíl mezi poloměrem křivosti středu zrcadla a vyvýšených zón snížil na 3 mm. Tím jsme zjistili, že chtěná oprava plochy zrcadla pokračuje správným směrem, takže budeme tímtež způsobem v leštění pokračovat krátkou dobu a pak znovu provedeme další kontrolní měření.

(d) *Okulárová zkouška.* Rozestavíme jednotlivé části stejně jako při Foucaul-



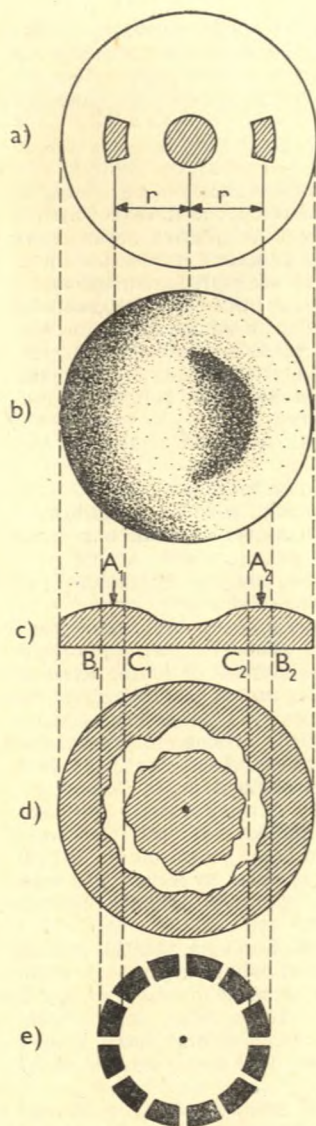
Obr. 13. Ronchiho zkouška: (a) u hyperboloidu nebo paraboloidu, (b) jeden pruh v těsné blízkosti bodu O_2 u hyperboloidu, (c) u zploštělého elipsoidu, (d) u zdviženého okraje na kulové ploše, (e) u sníženého okraje na kulové ploše.

tové zkoušce, obraz vlákna pomocné žárovečky zase umístíme na kotouček staniolu a pak provedeme tyto změny:

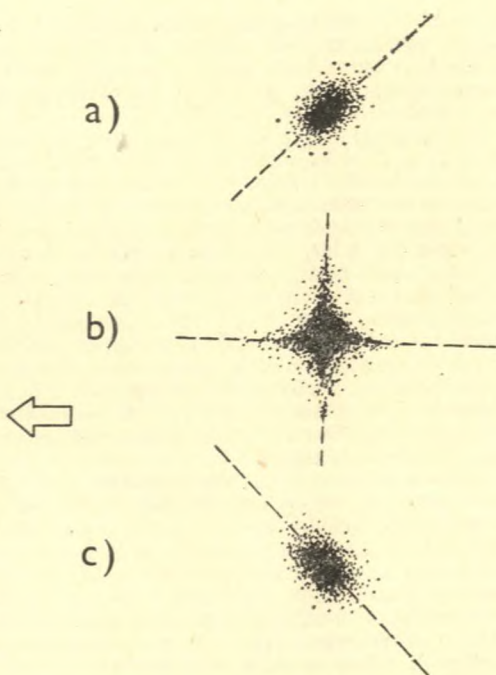
Odstraníme podstaveček, nesoucí čepelku s mřížkou, a na jeho místo do kolejniček, směřujících podél optické osy zrcadla, vložíme jiný podstaveček s otvorem pro okulár, jehož střed je ve výši středu ostří čepelky. Do otvoru vsuneme okulár s kratší ohniskovou vzdáleností (5 až 12,5 mm). Pak u druhého podstavečku sejmemе víčko se štěrbinou a s matničkou, takže nyní proti zrcadlu svítí ničím nezastíněná žárovečka. Přibližně v rovině křivosti zrcadla pozorujeme okulárem obraz svítícího vlákna žárovečky. Při správném zaostření okuláru má obraz vlákna naprosto ostrý okraj a vidíme mnoho podrobností na vlákně žárovečky, ovšem jen tehdy, je-li plocha zrcadla opticky přesně kulová. Potom zaostříme okulár na průhlednou skleněnou baňku žárovečky, na níž velmi pravděpodobně najdeme mimo pole zářícího vlákna mezi drobnými kazy též bílé, jasné malé tečky, jež v okuláru září jako hvězdy na tmavším pozadí. Na těchto jasných bodech budeme zjišťovat i malou astigmatickou vadu, má-li ji zkoušené zrcadlo. Nenajdeme-li na baňce žárovečky takové body, vyměníme žárovečku za jinou, kde takové body najdeme. V krajním případě si ojedinelé malé body na skle žárovečky sami uděláme pomocí zrněk jemného brusiva. Též můžeme před svítící žárovečku nasadit místo štěrbinu jiné víčko, v němž jehlou propíchneme malý kulatý otvor, jenž nám nahrazuje uvedené bílé tečky na baňce žárovečky; to je však nevýhodné, protože musíme vždy odstraňovat víčko s kulatým otvorem, chceme-li střídavě pozorovat okulárem ostrost obrazu svítícího vlákna a svítícího bodu. Ostrost obrazu jak bílých bodů, tak i podrobností na svítícím vlákně žárovečky jsou měřítkem celkové ostrosti obrazu, vytvořeného zkoušeným zrcadlem.

I. Okulárovou zkouškou zjistíme především, zda má zrcadlo závažnou vadu astigmatickou, tj. kdy se nezobrazuje bod jako bod, nýbrž jako elipsa, více méně protáhlá. Astigmatická vada již sama o sobě znehodnocuje zrcadlo tak, že obraz není ostrý. I dobré zrcadlo, jež blízko osy dává ostrý obraz bez astigmatické vady, má astigmatickou vadu na místech vzdálených od osy zrcadla, a to tím větší, čím dále od osy zrcadla pozorujeme okulárem obraz svítícího bodu. Proto doporučuji každému brusiči zrcadla provést tuto zkoušku, aby zcela bezpečně okulárem rozpoznal tuto vadu:

Vyjmeme z kolejniček podstaveček s okulárem a položíme jej bočně od osy zrcadla, avšak ve stejné vzdálenosti od zrcadla, bočním pootočením podstavce umístíme opět obraz vlákna žárovečky do okuláru a pozorujeme, zda obraz bílého bodu na baňce žárovečky je dosud kruhový. Při dalším vzdalování okuláru na stranu osy zrcadla se obraz bodu stane určitě eliptickým, při malém posunu okuláru k zrcadlu je obraz protáhlý jedním směrem, při odsunutí okuláru



Obr. 14. Odstraňování vrcholu u hyperbolického zrcadla: (a) maska před zrcadlo, (b) stínový obraz zrcadla, (c) schematický boční průřez zrcadla, (d) papírové masky, položené na smolnou misku, (e) smolná miska zhotovená ve tvaru prstence.



Obr. 15. Astigmatická vada zrcadla u zobrazování bodu při okulárové zkoušce: (b) při optimálním zaostření okuláru, (a) a (c) při rozostření okuláru.



Obr. 16. Zářičí bod při okulárové zkoušce: (a) u kulového zrcadla, (b) u zrcadla se zdviženým okrajem nebo u zploštělého elipsoidu, (c) u zrcadla se sníženým okrajem nebo u hyperboloidu. Obrazy vlevo při posunu okuláru k zrcadlu, upravo od zrcadla, uprostřed při optimálním zaostření.

od zrcadla je též protáhlý, avšak kolmo k dřívějšímu směru protáhnutí. Při dalším bočním vzdálení okuláru od osy se astigmatická vada stále zvětšuje, až se konečně obraz bodu změní v protáhlé úsečky, jež jsou vůči sobě kolmé při posunu okuláru. Při optimálním zaostření okuláru vidíme obraz bodu jako neostřý křížek (obr. 15).

Pro zkoušení astigmatické vady zrcadla rozestavíme zařízení, jak je uvedeno na začátku této kapitoly, a umístíme obraz vlákna žárovečky do okuláru, přičemž dbáme, aby okulár byl umístěn co možno nejlíže optické osy zrcadla. Posunem okuláru zaostříme bílou tečku na baňce žárovečky co nejlépe. Jestliže při posunutí okuláru měřem k zrcadlu a pak od zrcadla zůstává obraz tečky stále kruhový a mění se pouze průměr obrazu tečky, případně též ostrost okraje tečky, nemá zrcadlo astigmatickou vadu. Jestliže se však při rozostření obraz tečky protahuje v elipsu, pak je zde astigmatismus. Buďto je astigmatické zrcadlo, nebo okulár, či pozorovatelovo oko. Co z toho je astigmatické, určíme takto: (a) otáčíme-li okulárem a eliptický obraz se současně otáčí s okulárem, pak je astigmatický okulár, což je velmi řídký případ. (b) Otáčíme hlavou, jako dříve okulárem, a otáčí-li se současně též stejně eliptický obraz, pak je astigmatické oko pozorovatelovo. (c) Jestliže se však eliptický obraz tečky neotáčí ani při otáčení okuláru, ani při otáčení pozorovatelovy hlavy, je astigmatické zrcadlo, což bývá nejčastěji.

Upozorňují však, že při všech okulárových zkouškách musí osa okuláru směřovat přímo do středu zrcadla, neboť jinak se bude zdát, jako by zrcadlo bylo astigmatické, ačkoliv ve skutečnosti tomu tak není, anebo se vada u zrcadla skutečně astigmatického zmenší, případně zdánlivě zmizí, protože se astigmatická vada zrcadla a astigmatická vada, vzniklá nesprávným natočením osy okuláru, mohou podle okolností vzájemně odčítat anebo sčítat.

II. Jestliže je plocha zrcadla plynulá od středu k jeho okrajům bez vystouplých nebo prohloubených prstenců, poznáme okulárovou zkouškou též, zda okraje mají proti středu zrcadla delší poloměr křivosti či obráceně. V rovině křivosti zrcadla pozorujeme okulárem obraz jasného bodu, a to jak při správném zaostření, tak i při rozostření směrem k zrcadlu a zpět. (a) Má-li obraz bodu ostrý okraj jak při správném zaostření, tak i při rozostření směrem jak k zrcadlu, tak i od něho, pak jde o zrcadlo s kulovou plochou (obr. 16a). (b) Je-li však okraj bodu při posunutí okuláru směrem k zrcadlu ostřejší, kdežto při posunutí od zrcadla méně ostrý, jde o tzv. zploštělý elipsoid nebo o zdvižený okraj zrcadla, protože okraj zrcadla má kratší poloměr křivosti než střed zrcadla (obr. 16b). (c) Je-li naopak ostřejší okraj obrazu bodu při posunutí okuláru směrem od zrcadla, pak je zrcadlo parabolické, nebo spíše hyperbolické, nebo má snížený (zleštěný) okraj, protože okraj zrcadla má delší poloměr křivosti než jeho střed (obr. 16c).

11. *Postup provádění optických zkoušek při leštění.* Hned na začátku leštění povedeme souvislé záznamy, jakým druhem tahů, jak dlouhých a po jakou dobu (v minutách) jsme leštili, zda se zrcadlo leští stejnoměrně po celé ploše, či více střed nebo okraj. Tento záznam povedeme pečlivě po celou dobu leštění (figurace) až do dohotovení zrcadla, neboť ze záznamu vidíme, jaký účinek má naše smolná miska na optickou plochu a zda snad není nutno provést na ní nějaké úpravy.

Jakmile se plocha zrcadla začne alespoň částečně lesknout, byt i nestejně, provedeme první Foucaultovu i Ronchiho optickou zkoušku, zda je plocha zrcadla blízká kulové ploše. Podle možnosti pokusíme se co nejdříve provést okulárovou zkoušku, zda zrcadlo nenástigmatické. Při každé zkoušce nakreslíme v záznamu schematicky v přehnaném měřítku boční průřez zrcadla, zda a kde jsou na zrcadle vrcholy a doliny. Ještě před začátkem odstraňování vrcholů provedeme kvantitativní stínovou zkoušku pomocí masky a tuto zkoušku potom stále opakujeme vedle Foucaultovy a Ronchiho zkoušky, dokud neodstraníme vrcholy. Okulárovou zkoušku provádíme občas, avšak vždy, jestliže

jsme ležtili jiným druhem tahů než rovnými tahy, neboť tu hrozí nebezpečí vzniku astigmatické vady zrcadla.

(Pokračování)

Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

VÝSTAVA „OD ASTRONOMIE KE KOSMONAUTICE“

Hvězdárna Městské osvětové besedy ve Vyškově uspořádala v měsíci dubnu — výročí vzletu prvního člověka do vesmíru Jurije Gagarina — výstavu „Od astronomie ke kosmonautice“. Úvodní projev na vernisáži dne 3. dubna 1977 pronesl prof. RNDr. Oto Obůrka, CSc., předseda poradního sboru pro hvězdárny při ministerstvu kultury ČSR. Výstava sestávala z 18 panelů, na kterých ve své první části seznámila návštěvníky se sluneční soustavou, vzdálenými galaxiemi, astronomickými přístroji a se zajímavými záběry planet, pořízenými kosmickými sondami. V části věnované

kosmonautice shlédli návštěvníci počátek kosmické éry, první pionýry letů do kosmu, automaty zkoumající vesmír a konečně na posledním panelu výstup prvního člověka na Měsíc a procházku po měsíčním povrchu. Výstava byla navržena a tematicky zpracována pracovníky vyškovské hvězdárny, kteří se rovněž podíleli na zpracování fotomateriálů. Výtvarně oddělení Městské osvětové besedy zpracovalo panely tak, aby mohly být instalovány i v jiných zařízeních vyškovského okresu. Výstavu shlédlo na 2000 návštěvníků.

D. Šidlíková

Úkazy na obloze v říjnu

Slunce vychází počátkem října v 5^h59^m, zapadá v 17^h39^m. Koncem měsíce vychází v 6^h47^m, zapadá v 16^h39^m. Za říjen se zkrátí délka dne o 1 h 48 min a polední výška Slunce nad obzorem se zmenší o 11°, z 37° na 26°. Dne 12. října nastává úplné zatmění Slunce, které však u nás není viditelné ani jako částečné.

Měsíc je 5. X. v 10^h v poslední čtvrti, 12. X. ve 22^h v novu, 19. X. ve 14^h v první čtvrti a 27. X. v 1^h v úplňku. V přímém je Měsíc 15. října, v odzemi 3. a 31. října. Během října nastanou konjunkce Měsíce s planetami: 4. X. ve 22^h s Jupiterem, 6. X. ve 4^h s Marsem, 9. X. v 5^h se Saturnem, 11. X. ve 2^h s Venuší, 14. X. v 8^h s Uranem a 16. X. v 15^h s Neptunem.

Merkur je pozorovatelný počátkem měsíce ráno krátce před východem Slunce nízkou nad východním obzorem. Počátkem října vychází ve 4^h41^m, v polovině měsíce již téměř současně se Sluncem. Jasnost Merkura je asi -1,1^m. Dne 19. října je Merkur v horní konjunkci se Sluncem, 26. října nejdale od Země.

Venuše je na ranní obloze a pohybuje se souhvězdími Lva a Panny. Počát-

kem října vychází ve 3^h24^m, koncem měsíce ve 4^h52^m. Venuše má jasnost -3,4^m. Dne 7. října prochází Venuše přísluním.

Mars se pohybuje souhvězdími Blíženců a Raka. Je pozorovatelný od večerních hodin; počátkem října vychází ve 22^h 31^m, koncem měsíce již ve 21^h 45^m. Jasnost Marsu se během října zvětšuje z 0,8^m na 0,4^m. Dne 13. října prochází Mars 6° jižně od Polluxe.

Jupiter je v souhvězdí Blíženců a po celý měsíc se pohybuje poblíž hvězdy μ Geminorum (3,2^m), a to přímým směrem až do zastávky 24. října, pak směrem zpětným. Je nad obzorem od večerních hodin; počátkem měsíce vychází ve 21^h37^m, koncem měsíce již v 19^h42^m. Během října se zvětšuje jasnost Jupitera z -1,9^m na -2,1^m.

Saturn je v souhvězdí Lva, koncem měsíce poblíž Regula. Nejvhodnější pozorovací podmínky jsou v ranních hodinách. Počátkem října vychází ve 2^h04^m, koncem měsíce již v 0^h20^m. Saturn má jasnost 0,8^m. Ve dnech 19. až 20. října dojde k zajímavému úkazu vstupů do stínu a výstupů ze stínu planety a prstenců Saturna VIII. Saturnova měsíce Japeta. U nás bude pozo-

rovatelny pouze výstup ze stínu planety 20. října v 6,1^h a výstup ze stínu prstence A v 6,2^h; nejistota v uvedených časových údajích je 0,2–0,3 hod.

Uran je v souhvězdí Vah, a protože se blíží do konjunkce se Sluncem, která nastane 4. listopadu, není již v říjnu pozorovatelný pro blízkost u Slunce.

Neptun je v souhvězdí Hadonoše. Blíží se do konjunkce se Sluncem, která nastane 8. prosince, a tak je v říjnu pozorovatelný jen zvečera. Počátkem měsíce zapadá ve 20^h23^m, koncem měsíce již v 18^h28^m. Neptun má jasnost 7,8^m a můžeme ho vyhledat podle mapky otištěné v č. 2 (str. 39).

Pluto je v souhvězdí Panny a 7. října nastává jeho konjunkce se Sluncem.

Meteory. Z pravidelných hlavních meteorických rojů mají Orionidy maximum činnosti ve večerních hodinách 21. října. Měsíc má však v tu dobu stáří 9 dní a zapadá až v 1^h22^m dne 22. října. Orionidy jsou v činnosti asi 8 dní a v době maxima lze spatřit asi 25 meteorů tohoto roje. Z nepravidelných rojů mají γ -Draconidy maximum činnosti v časných ranních hodinách 10. října a z vedlejších rojů α -Pegasidy dne 20. října. J. B.

OBSAH: P. Koubský: Pokroky meziplanetární navigace — L. Schmiel: Vizuální pozorování Slunce v ČSSR v roce 1976 — Z. Urban: Hmoty neutronových hvězd — Co nového v astronomii — Kurs broušení astronomických zrcadel — Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků — Úkazy na obloze v říjnu.

CONTENTS: P. Koubský: Advances in the Interplanetary Navigation — L. Schmiel: Visual Observation of the Sun in Czechoslovakia in the Year 1976 — Z. Urban: About the Mass of Neutron Stars — News in Astronomy — Astronomical Mirror Making — From the Public Observatories and Astronomical Clubs — Phenomena in October.

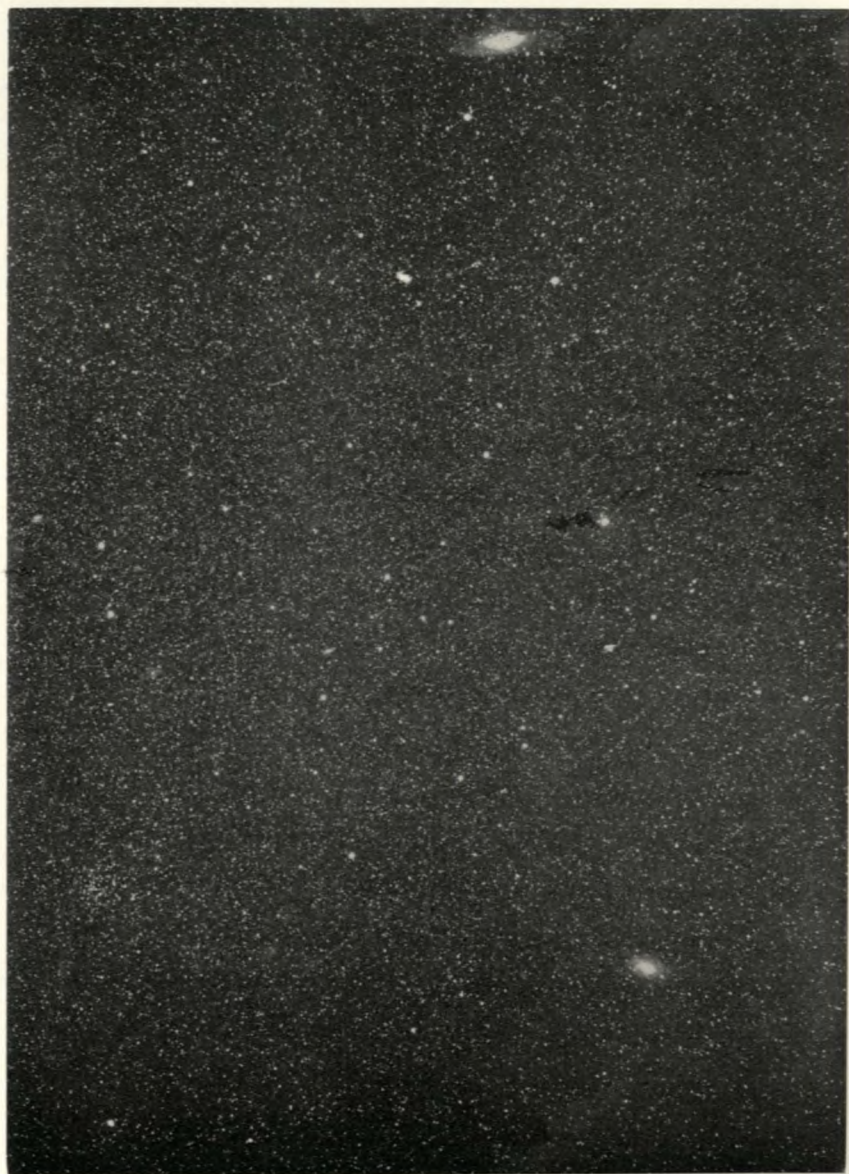
СОДЕРЖАНИЕ: П. Коубски: Успехи междупланетной навигации — Л. Шмид: Визуальное наблюдение Солнца в Чехословакии в 1976 г. — З. Урбан: Масса нейтронных звезд — Что нового в астрономии — Курс изготовления астрономического зеркала — Из народных обсерваторий и астрономических кружков — Явления на небе в октябре.

● Prodám kvalitní hvězdářský dalekohled japonské výroby zn. Tasco, \emptyset objektivu 80 mm, F = 800 mm na vidlicové montáži s jemnými pohyby v obou osách. Včetně příslušenství za úředně odhadnutou cenu Kčs 3500,—. Dále prodám optiku pro systém Newton, \emptyset zrcadla 150 mm, F = 1200 mm. Včetně eliptického zrcátka za Kčs 400,—. — František Roubal, Svabinského 2638, bl. 268, 434 01 Most.

● Prodám kvalitní vidlicovou montáž o rozpětí vidlice 350 mm, vhodnou pro větší astronom. kroužek nebo lidovou hvězdárnu. — J. Malijovský, 432 01 Kodaň 1185, okr. Chomutov.

● Prodám kvalitní pohlínkované zrcadlo \emptyset 165 mm, f = 550 mm, s otvorem 32 mm (1 bez otvoru) pro optic. soustavu Cassegrain. Pohlínkované zrcadlo k reflektoru \emptyset 170 mm, f = 1300 mm. — K. Kobza, Lesní 5, 785 01 Šternberk.

Říší hvězd řídí redakční rada: J. M. Mohr (vedoucí red.), Jiří Bouška (výkonný red.), J. Grygar, O. Hlad, M. Kopecký, E. Krejzlová, B. Maleček, A. Mrkos, O. Obúrka, J. Štohl; technická red. V. Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury ČSR v nakladatelství Orbis, n. p., Vinohradská 46, 120 41 Praha 2. — Tiskne Státní tiskárna, n. p., závod 2, Slezská 13, Praha 2. — Vychází dvanáctkrát ročně, cena jednotlivého čísla Kčs 2,50, roční předplatné Kčs 30,—. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá pošta i doručovatel, nebo přímo PNS — Ústřední expedice tisku, Jindřišská 14, 125 05 Praha 1 (včetně objednávek do zahraničí). — Příspěvky zasílejte na redakci Říše hvězd, Svědská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí. — Toto číslo bylo dáno do tisku 24. června, vyšlo v srpnu 1977.



Část souhvězdí Trojúhelníku a Andromedy s galaxiemi M 31 a M 33. — Na čtvrté str. obálky je Perseida —4^m, která přelétla 11. VIII. 1953 ve 22^h41^m souhvězdím Orla a Herkula. (Foto J. Zeman.)

