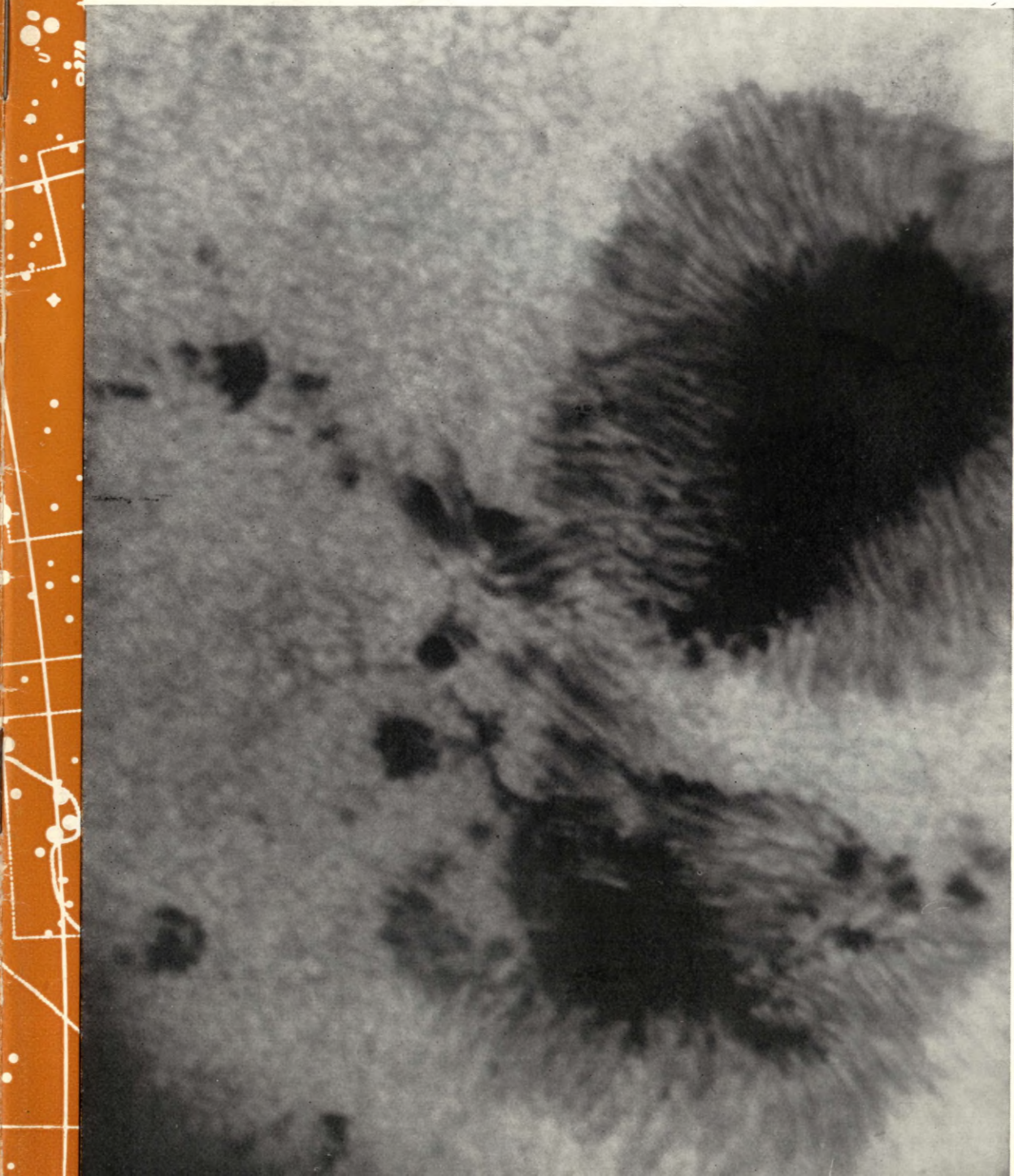


12 \* 1979

2,50 Kčs

# ŘÍŠE HVĚZD

OM  
U  
0,77





Velký koronograf Ussurijské sluneční observatoře na Dálném východě SSSR. — Na první straně obálky je velká komplexní skupina slunečních skvrn s dobře patrnou granulací. Snímek byl exponován 17. 9. 1974 v  $10^{\text{h}}43^{\text{m}}26^{\text{s}}$  SEČ speciálně upraveným refraktorem ( $\varnothing$  205 mm,  $f = 2830$  mm) na observatoři v Ondřejově. Na fotografii je sever nahoře, západ vpravo; 1" na obrázku odpovídá 1,82 mm. (Foto J. Suda, k článku na str. 248.)

*Svatopluk Kříž  
Vladimír Vanýsek*

## **XVII. valné shromáždění Mezinárodní astronomické unie a akce navazující**

Mezinárodní astronomická unie (International Astronomical Union — zkratka IAU) je jednou z nejstarších a největších mezinárodních vědeckých společností. Byla založena r. 1920 a prvými členskými zeměmi se staly Anglie, Belgie, Francie, Japonsko, Kanada, Řecko a USA. Československo přistoupilo k IAU záhy poté r. 1922. Začátkem r. 1979 již sdružovala IAU astronomy ze 48 států. Na rozdíl od řady jiných organizací podobného druhu je struktura IAU založena zejména na individuálním členství, které je přísně výběrové. Členem IAU se může stát pouze aktivní astronom, který má alespoň tři roky vědecké praxe po získání vědecké hodnosti (u nás hodnost kandidáta věd) a prokáže svoji erudici závažnými vědeckými publikacemi. Odbornou činnost IAU organizuje celkem 39 komisí, které rovněž pořádají mezinárodní setkání typu kolokvií či sympozií. Jednou za tři roky se setkávají členové IAU na společném valném shromáždění. V pořádání valných shromáždění se střídají členské země. Vzhledem k úsporám cestovního obvykle na valné shromáždění navazují specializovaná sympozia a kolokvia, která jsou organizována v blízkosti místa pořádání valného shromáždění.

Poslední XVII. valné shromáždění IAU se konalo 14.—23. srpna 1977 v Montrealu v Kanadě. Není bez zajímavosti uvést i názvy navazujících akcí, neboť do jisté míry charakterizují tendence současného výzkumu.

**S y m p o z i a :** Mezihvězdné molekuly (Mont Tremblant, Kanada, 6.—10. 8.), Rádiová fyzika Slunce (College Park, USA, 7.—10. 8.), Těsné dvojhvězdy (Toronto, Kanada, 7.—10. 8.), Pevné částice ve slunečním systému (Ottawa, Kanada, 27.—31. 8.), Sluneční a meziplanetární dynamika (Cambridge, USA, 27. až 31. 8.), Hvězdokupy (Victoria, Kanada, 27.—31. 8.) a Objekty s vysokým rudým posuvem (Los Angeles, USA, 28.—31. 8.).

**K o l o k v i a :** Bílí trpaslíci a proměnné degenerované hvězdy (Rochester, USA, 31. 7.—3. 8.), Vědecký výzkum s prostorovým dalekohledem (Princeton, USA, 8.—11. 8.) a Konvekce a turbulence ve hvězdných atmosférách (London, Kanada, 27.—30. 8.).

Valného shromáždění a některých navazujících akcí se účastnilo šest astronomů z Československa, z toho jeden zastupoval Astronomický ústav ČSAV (Bumba), tři Astronomický ústav SAV (Sýkora, Kresák a Chochol) a dva katedru astronomie a astrofyziky MFF UK (Vanýsek a Kříž).

Na valném shromáždění bylo přítomno zhruba 2200 účastníků z celého světa. Hostitelem byla univerzita v Montrealu, která pro účely shromáždění poskytla některé moderní budovy v pěkném univerzitním areálu. Tam se také odbývala většina zasedání s výjimkou několika větších akcí, které byly uspořádány v zasedacích sících v centru města. Celkový průběh valného shromáždění měl již tradiční ráz. V první a poslední den byla uspořádána společná zasedání všech účastníků, na kterých byly řešeny otázky organizačního a administrativního rázu. Ve všechny ostatní dny probíhala odborná jednání komisí. Obzvláště důležitým problémům byly věnovány společné diskuse něko-

lika komisí. Byly vybrány tyto problémy: Rychlostní pole velkých rozměrů na Slunci; Výzkum slunečního systému; Jádra normálních galaxií; Ultrafialová astronomie; Velmi horká plazma v okolohvězdném, mezihvězdném a mezigalaktickém prostoru; Hvězdné nestability; Fyzika komplexu chromosféra—koróna—vítr a ztráta hmoty z hvězdných atmosfér; Extragalaktická astrofyzika vysokých energií. Na tzv. pozvaných přednáškách hovořili k významným otázkám značného dosahu přední světoví odborníci: S. Chandrasekhar (Úloha obecné teorie relativity v astronomii), G. Herzberg (Souhra molekulární spektroskopie a astronomie) a B. Paczynski (Hvězdný vývoj a těsné dvojhvězdy).

Novým prezidentem IAU byl zvolen prof. M. K. V. Bappu, ředitel Astrofyzikální observatoře v Kodaikanalu v Indii. Generálním sekretářem IAU byl zvolen prof. P. A. Wayman z Irska. Je potěšitelné, že jedním z šesti viceprezidentů IAU byl zvolen člen koresp. SAV L. Kresák. Byli rovněž zvoleni noví funkcionáři komisí, přičemž novým prezidentem komise č. 10 „Sluneční aktivita“ se stal člen koresp. ČSAV V. Bumba. Za novou členskou zemi IAU byla zvolena Indonésie. O znovupřijetí do IAU se uchází Čína, zatím však nebyly vyřešeny některé otázky formálního charakteru. Po dvanáctileté práci v sekretariátu IAU odešli ze služeb IAU dr. A. Jappel a J. Daňková z Československa. Nový stálý sekretariát IAU byl vytvořen v Paříži. Další valné shromáždění IAU r. 1982 mělo být původně v Bulharsku, ale vzhledem k tomu, že Bulharsko nepotvrdilo své pozvání, není dosud místo příštího shromáždění definitivně známo. Zatím se o jeho organizaci předběžně ucházejí Řecko, Španělsko a USA.

První z autorů tohoto článku se zúčastnil rovněž symposia „Těsné dvojhvězdy“, které probíhalo v prostorách McLeenanových laboratoří univerzity v Torontu. Vědecký program byl připraven 42. komisí IAU, o hladký průběh jednání se zasloužili pracovníci katedry astrofyziky univerzity v Torontu a Observatoře Davida Dunlapa v Richmond Hillu. Jednání bylo zaměřeno zejména k těmto bodům: Tvorba dvojhvězd, oddělené dvojhvězdy, velmi hmotné dvojhvězdy, přenos hmoty a ztráta hmoty, polodotykové dvojhvězdy typu Algol, Algol samotný, novy a trpasličí novy jako dvojhvězdy, zdroje rentgenového záření, dvojhvězdy typu RS CVn, kontaktní dvojhvězdy, dvojhvězdy se společným obalem, dvojhvězdy pozdních spektrálních typů, symbiotické hvězdy. Naše práce byly zastoupeny referáty „Dvojhvězdný model symbiotické hvězdy V1329 Cyg“ a „Struktura plynného disku ve dvojhvězdě RX Cas“, které přednesli D. Chochol a první z autorů těchto řádků. Oba referáty byly příznivě přijaty. Účastníci symposia měli rovněž možnost navštívit Observatoř Davida Dunlapa a planetárium v Torontu.

Vzhledem k obrovskému rozsahu odborné tematiky, projednávané na valném shromáždění a sympoziích, se omezíme pouze na dílčí informace o některých zajímavých výsledcích z oboru výzkumu těsných dvojhvězd. Velkého pokroku bylo dosaženo při matematickém modelování vzniku dvojhvězd. Nyní je již značně pravděpodobné, že hlavním mechanismem vzniku dvojhvězd není ani zachycování jedné hvězdy druhou, ani štěpení jedné hvězdy na dvě. Byly provedeny rozsáhlé výpočty vývoje oblaku protohvězdné látky, který pomalu rotuje. Ukázalo se, že oblak se smrští do rychle rotujícího útvaru tvaru prstence, který je nestabilní a rozpadne se do několika fragmentů. Ty vzájemně interagují a nakonec vzniká dvojhvězda, jejíž složky mají ve většině případů stejnou hmotnost. Teoretické výsledky jsou v dobrém souladu s pozorováním, které rovněž ukazuje na stejnou hmotnost složek dvojhvězdy v ranných stádiích vývoje.

Pozornost byla věnována i porovnání teorie vývoje dvojhvězd s pozorováním. Provedené studie ukazují jednoznačně na kvalitativní souhlas, ovšem při detailním kvantitativním porovnání jsou patrné některé difference mezi teorií a pozorováním. Difference nasvědčují, že v průběhu přenosu hmoty mezi složkami dvojhvězdy dochází ke značnému úniku hmoty ze systému, který nebyl brán v úvahu při teoretických výpočtech.

Poslední doba představuje jistou renesanci zájmu o těsné dvojhvězdy typu Algol. Tyto dvojhvězdy, ve kterých probíhá přenos hmoty mezi složkami, jsou

klíčovým bodem pro porozumění celkového vývoje dvojhvězd. Byly pozorovány v širokém spektru vlnových délek od daleké ultrafialové oblasti (zejména družicí IUE) až po oblast rádiovou. Moderní detekční techniky (elektronické zesilovače obrazu, pevnolátkové detektory) umožnily získat spektra o vysoké disperzi i u slabých objektů. Z pozorování je zřejmé, že akreční disky ve dvojhvězdách typu Algol jsou mnohem mohutnější než se předpokládalo a že téměř vyplňují Rocheův lalok. V některých případech jsou tyto disky zdroji velmi intenzivního ultrafialového záření.

Skupina anglických astrofyziků z univerzit v Cambridge a v Oxfordu provedla matematické modelování výbuchů trpasličích nov. Jde o miniaturní dvojhvězdy, jejichž jednou složkou je málo hmotná hvězda na hlavní posloupnosti, druhou bílý trpaslík, kolem kterého se v důsledku přenosu hmoty vytváří akreční disk. Je téměř jisté, že zdrojem energie vzplanutí trpasličí novy je akreční energie uvolňovaná v disku. Výpočty však neumožnily rozhodnout, zda příčinou „spouštění“ vzplanutí je proměnný přenos hmoty mezi složkami či změny viskozity neznámého původu.

Zajímavá situace nastala ve výzkumu velmi hmotných rentgenových dvojhvězd. Teorie vysvětluje vznik rentgenového záření interakcí hvězdného větru s relativistickou složkou dvojhvězdy. Hvězdný vítr by měl vycházet z druhé masivní složky, která by měla mít rozměry menší než Rocheův lalok. Poslední pozorování však přesvědčivě ukazují, že tato složka právě vyplňuje Rocheův lalok a přenos hmoty je mnohem intenzivnější než předpokládá teorie.

Velmi ostrá diskuse vznikla kolem dvojhvězd typu W UMa. Jsou to dvojhvězdy, ve kterých obě složky vyplňují, případně přesahují Rocheovu mez. Jde tedy o útvar podobný jakési obrovské deformované čince. Podle teorie by takový útvar neměl být stabilní pokud je rozdělení hmoty uvnitř něho spojitě. Teoretici se však rozdělili na dva tábory. Jedna skupina se kloní k názoru, že pod povrchem složek dvojhvězdy je diskontinuita, na které se skokem mění hustota i další parametry. Druhá skupina míní, že dvojhvězda je skutečně nestabilní a hmota se neustále přelévá tam a zpět z jedné složky na druhou.

Ultrafialová spektra hvězd a dvojhvězd pozdních spektrálních typů, získaná družicí IUE, obsahují značný počet intenzivních emisních čar vysoce ionizovaných atomů (CIV, NV, atd.). Podle soudobých interpretací vznikají tyto emisní čáry v chromosférách a korónách slunečního typu.

Velké množství příspěvků se týkalo nedávno objeveného pekuliárního objektu SS433. Jde o slabý zdroj rentgenového záření dvojhvězdného charakteru s oběžnou periodou 13,1 dne. Je však u něho pozorován zcela unikátní výron hmoty, která je ve dvou proudech vymršťována rychlostí rovnou třetině rychlosti světla (S. K.)

Druhý z autorů tohoto článku se zúčastnil sympozia IAU č. 87 o mezihvězdných molekulách, které se konalo v Mont Tremblantu. Jak známo, mezihvězdné molekuly, kterých dnes známe (bez kombinací s různými izotopy) více než 50, jsou považovány za důležitý mezistupeň ve vývoji mezihvězdné hmoty a hvězd. Není proto divu, že tohoto sympozia se zúčastnilo přes 200 účastníků, z nichž většina byli radioastronomové a částečně též fyzikální chemici. Jak významná je tematika mezihvězdných molekul jistě dokresluje i skutečnost, že sympozia se zúčastnili čtyři laureáti Nobelovy ceny: prof. G. Herzberg (cena za chemii), prof. C. Townes (cena za objev maseru), dr. R. W. Wilson a dr. A. A. Penzias (cena za objev tepelného záření vesmíru).

Na tomto sympoziu se věnovala velká pozornost chemickým reakcím v mezihvězdném prostoru, které probíhají zcela odlišným způsobem než v normálním laboratorním prostředí. Významné jsou reakce, při kterých ionizovaná molekula nebo atom reagují s neutrální molekulou za velmi nízkých teplot. Při těchto reakcích může dojít, a také dochází, k anomálnímu rozdělení izotopů v jednotlivých sloučeninách. Například zastoupení deuteria je v molekulách (jako je DCN apod.) daleko větší než by se očekávalo podle relativního zastoupení deuteria na Zemi. Tím vzniká zdánlivý nadbytek některých izotopů v mezihvězdné hmotě, což může ovlivnit i naše představy o prvotních okamžicích vývoje celého vesmíru. Značná pozornost byla též věnována možným

chemickým reakcím na pevných částicích v mezihvězdném prostoru. Nezůstává se jen u teoretických výpočtů, ale získávají se již cenná laboratorní data, kdy v laboratořích se simulují podmínky v mezihvězdném prostoru. Příspěvek našich pracovníků na tomto sympoziu se zabýval chemickou frakcionizací izotopů  $^{13}\text{C}$  v některých molekulárních sloučeninách.

Kdo očekával, že v Montrealu se bude referovat o potvrzení existence černých děr nebo gravitačních vln, byl zklamán. Po této stránce byl tento kongres prost jakýchkoli senzací. Zdá se, že po období jisté euforie kolem pulsarů, kvasarů a superhustých těles, vrací se do tematiky práce astrofyziků více pracně pozorovatelské a obtížné, leč střízlivé teoretické interpretace pozorovaných jevů. Další význačnou charakteristikou montrealského kongresu bylo, že se téměř již nerozlišují různé „astronomie“ podle používaných metod. Jak radioastronomie, tak astronomie v oboru krátkovlnného (včetně rentgenového) záření, se považují především za observační metody vyžadující specifickou techniku a nikoli za samostatné vědní disciplíny.

Pochopitelně to platí i o metodách používajících družic a kosmických sond, které se staly již běžnými experimentálními a observačními prostředky moderní astrofyziky. Když, jako jeden ze zlatých hřebů programu, byly promítnuty originální a syntetické snímky a filmy Jupiterova prstence a sopečné činnosti na jeho měsíci Io, byla v kuloárech po technické stránce především obdivována a komentována telemetrie informací ze sondy Voyager a syntéza signálů v dokonalý obraz pomocí moderní výpočetní techniky. (V. V.)

## Jak vysoká budou maxima jedenáctiletých cyklů slunečních skvrn v příštích desetiletích?

Miloslav Kopecký

Prognózy sluneční aktivity, především dlouhodobé, jsou jistě velmi lákavé, a pokud by byly spolehlivé, byly by bezesporu i velmi užitečné. Jejich hodnověrnost je však zatím velmi nízká. Hlavní příčinou je to, že nejsou stavěny na fyzikální teorii jevu, protože ji dosud neznáme. Jsou budovány jen na časové extrapolaci statisticky zjištěných zákonitostí, a to většinou ne všech, ale jen vybraných.

Z těchto hledisek je nutno posuzovat i následující úvahy o možném průběhu výšky maxima jednotlivých 11letých cyklů v několika příštích desetiletích. I tyto úvahy budou stavěny na extrapolaci dosud zjištěných zákonitostí periodicity počtu vzniklých skvrn a jejich průměrné životní doby, případně na předpokladech o jejich možném budoucím průběhu. Přes to se autor domnívá, že vzhledem k obdrženým výsledkům, nejsou tyto úvahy zcela bez zajímavosti.

Budeme vycházet z těchto základních, již dříve zjištěných skutečností:

(1) Wolfovo relativní číslo  $R$  slunečních skvrn je určováno počtem vzniklých skupin skvrn  $f_0$  za jednotku času na celém Slunci a jejich průměrné životní doby  $T_0$ , a to podle vztahu

$$R = Kf_0T_0 \quad (1)$$

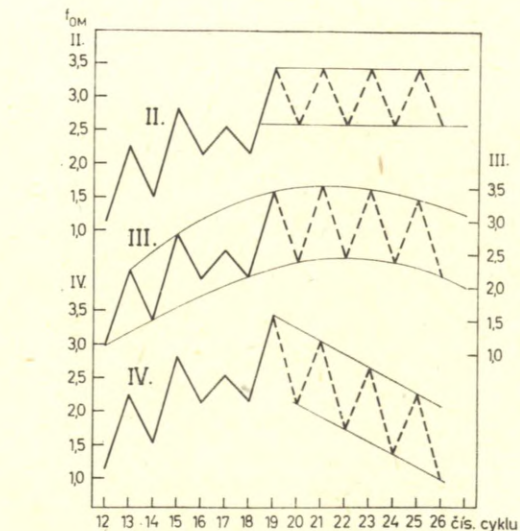
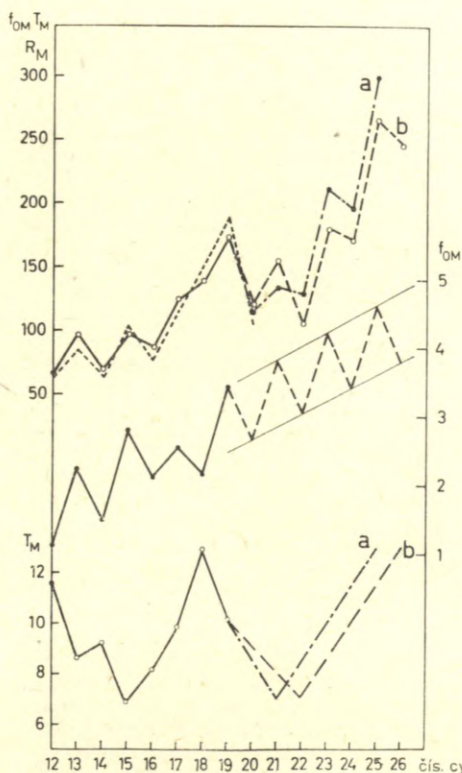
kde  $K$  je konstanta.

Jestliže na místo  $f_0$  vezmeme maximální hodnotu  $f_0$  v tom kterém 11letém cyklu, a označíme ji  $f_{0M}$ , a místo  $T_0$  vezmeme hodnotu průměrné životní doby v okamžiku, kdy bylo dosaženo  $f_{0M}$ , a tuto hodnotu průměrné životní doby označíme  $T_M$ , potom vztah (1) můžeme psát ve tvaru

$$R_M = 5f_{0M}T_M \quad (2)$$

kde  $R_M$  je maximální roční relativní číslo skvrn. Přitom  $T_M$  je počítáno ve dnech a  $f_{0M}$  udává počet vzniklých skupin skvrn za den.

(2) Systematicky se střídají vyšší a nižší maximální hodnoty  $f_{0M}$  počtu vzniklých skupin skvrn v jednotlivých 11letých cyklech, a to tak, že liché 11leté cykly podle curišského číslování mají  $f_{0M}$  vyšší než  $f_{0M}$  sudých 11letých cyklů.



Obr. 2.

[3] Ve studovaném období let 1874—1964 systematicky vzrůstá počet vzniklých skupin skvrn v jednotlivých 11letých cyklech a výška maxim počtu vzniklých skupin skvrn  $f_{OM}$  v jednotlivých 11letých cyklech.

[4] Průměrná životní doba  $T_O$  i  $T_M$  skupin skvrn jeví výrazně tzv. 80letou periodu s minimem v 11letém cyklu č. 15 (podle curišského číslování) a maximem v 11letém cyklu č. 18.

Tyto skutečnosti jsou dobře patrné na obr. 1. V jeho spodní části je plnou čarou a kroužky dán průběh hodnot  $T_M$ , tj. průměrné životní doby skvrn v okamžiku, kdy počet vzniklých skupin skvrn na celém Slunci dosáhl své maximální hodnoty  $f_{OM}$  v tom kterém 11letém cyklu. Ve střední křivce na obr. 1 je plnou čarou uveden průběh hodnot  $f_{OM}$ . V horní části obr. 1 je pak dáno tečkovaně průběh maximálních ročních relativních čísel  $R_M$  a plnou čarou s kroužky průběh hodnot  $R_M$  vypočtených na základě vztahu (2).

O budoucím průběhu maximálních hodnot Wolfova relativního čísla  $R_M$  můžeme nyní uvažovat na základě extrapolace průběhu průměrné životní doby skvrn  $T_M$  a maximálního počtu vzniklých skupin skvrn  $f_{OM}$ .

U průběhu průměrné životní doby  $T_M$  budeme předpokládat existenci 80leté periody a to ve dvou variantách:

(a) s minimem v 11letém cyklu č. 21 a s maximem v 11letém cyklu č. 25,

(b) s minimem v 11letém cyklu č. 22 a maximem v 11letém cyklu č. 26.

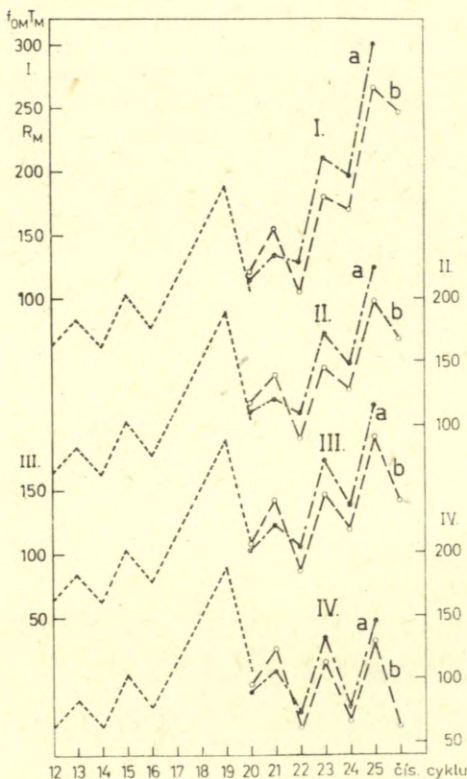
Obě varianty (a) i (b) průběhu  $T_M$  jsou zakresleny v dolní části obr. 1.

U počtu vzniklých skupin skvrn budeme předpokládat, že  $f_{OM}$  i nadále bude celkově vzrůstat při pravidelném střídání vysokých a nízkých 11letých cyklů. Předpokládaný průběh  $f_{OM}$  je dán čárkovaně ve střední části obr. 1.

Z takto obdržených hodnot  $f_{OM}$  a  $T_M$  obdržíme možný chod maximálních relativních čísel  $R_M$  na základě vztahu (2). Vzhledem k dvěma variantám průběhu  $T_M$ , dostáváme i dvě varianty průběhu  $R_M$ . Obě jsou dány v horní části obr. 1.

Z takto provedené extrapolace průběhu  $T_M$  a  $f_{OM}$  vyplývá, jak patrné z horní části obr. 1, že po roce 2000 by bylo možno očekávat velmi vysokou sluneční aktivitu, a to i mnohem vyšší, než jaká byla v posledních 250 letech. Maximální Wolfova relativní čísla  $R_M$  by po roce 2000 mohla v tomto případě dosahovat hodnot až mezi 200 až 300 jednotek Wolfova relativního čísla.

Je logické, že uvedená varianta prognózy, kterou označíme jako variantu I., není je-



Obr. 3.

Z obr. 3 je patrné, že i v případě varianty II. a varianty III. lze po roce 2000 očekávat zvýšenou sluneční aktivitu, i když ne tak vysokou, jako v případě varianty I. V případě variant II. a III. lze v tomto období očekávat 11leté cykly s maximálními ročními Wolfovými relativními čísly 150 až 200 jednotek. Pouze v případě varianty IV. nenastává po r. 2000 vzrůst sluneční aktivity; tato varianta IV. nedává žádný výrazný chod kromě střídání vysokých a nízkých cyklů při celkem normální úrovni sluneční aktivity.

Porovnání výsledků všech variant s výchozími předpokládanými průběhy  $T_M$  a  $f_{OM}$  především názorně ukazuje, jaký vliv má časový průběh průměrné životní doby skupin  $T_O$  a počtu vzniklých skupin skvrn  $f_O$  na výsledný časový průběh Wolfových relativních čísel skvrn  $R$ , reprezentujících do určité míry celkovou úroveň sluneční aktivity. Vezmeme-li dále v úvahu, že časové variace  $f_O$  a  $T_O$  jsou vzájemně nezávislé, a že fyzikální procesy na Slunci určují bezprostředně časové variace  $f_O$  a  $T_O$  a časové variace  $R$  jsou až jejich důsledkem, vyplývá z toho, že na místo rozpracování metod předpovědi chodu Wolfových relativních čísel je především třeba vypracovat metody předpovědi chodu počtu vzniklých skupin skvrn a jejich průměrné životní doby.

Podívejme se nyní na otázku abnormálně vysokých hodnot Wolfových relativních čísel na počátku příštího století, jak jsme je obdrželi především v I. variantě našich prognóz. Je na místě zde poznamenat, že autor tohoto článku pokládá tuto variantu I. za nejpravděpodobnější, za nejméně pravděpodobnou pak variantu IV.

Pokud se týká výšky tohoto maxima, je nutno především konstatovat, že období posledních 250 let, v němž máme uspokojivá pozorování slunečních skvrn, je přechodným obdobím mezi posledním anomálním minimem (tzv. Maunderovým minimem) a předpokládaným příštím anomálním maximem sluneční aktivity. Z tohoto hlediska je tedy pravděpodobné, že hodnoty maximálních relativních čísel  $R_M$  v období příštího anomálního maxima okolo r. 2000 mohou být podstatně vyšší než jaké byly v uplynulých posledních 250 letech. Kromě toho Krivský a Pejml se na základě analýzy dlouhodobých řad pozorování polárních září domnívají, že na počátku tohoto tisíciletí v období

diná možná. Především není jasné, zda doposud pozorovaný systematický vzrůst hodnot  $f_{MO}$ , bude pokračovat i nadále.

Proto ponechme v platnosti obě varianty průběhu hodnot  $T_M$  tak, jak jsme je použili ve variantě I. prognózy (viz spodní křivka v obr. 1).

U průběhu hodnot  $f_{OM}$  budeme však uvažovat tři další možné schematické varianty. Ve variantě II. budeme předpokládat, že hodnoty  $f_{MO}$  budou mít nadále v průměru konstantní průběh, pouze se střídáním vysokých a nízkých 11letých cyklů. Ve variantě III. budeme předpokládat, že hodnoty  $f_{OM}$  projdou v nejbližší budoucnosti plochým maximem, opět při pravidelném střídání vysokých a nízkých cyklů. Konečně ve IV. variantě předpokládáme, že v 11letém cyklu č. 19 bylo dosaženo vůbec maximální hodnoty  $f_{OM}$  a že nadále dojde k systematickému poklesu hodnot  $f_{OM}$  při střídání vysokých a nízkých 11letých cyklů.

Předpokládaný průběh hodnot  $f_{OM}$  podle variant II., III. a IV. je dán čárkovaně v obr. 2, kde je současně znázorněn plnou čarou dosavadní průběh hodnot  $f_{OM}$ .

Na základě hodnot  $T_M$  z obr. 1, hodnot  $f_{OM}$  z obr. 2 a vztahu (2) pak obdržíme různé průběhy maximálních relativních čísel  $R_M$ . V obr. 3 je dán výsledek, a to pro srovnání včetně varianty I. Přitom je v obr. 3 u každé varianty prognózy zakreslen tečkovaně průběh pozorovaných maximálních ročních relativních čísel  $R_M$  v 11letých cyklech u č. 12–20, a pro 11leté cykly č. 20–26 možný průběh hodnot  $R_M$ , a to jak pro čtyři různé varianty průběhu  $f_{OM}$ , tak pro dvě varianty průběhu  $T_M$ .



posledního anomálního maxima sluneční aktivity byla celková úroveň sluneční aktivity vyšší než pozorovaná aktivity v posledních 250 letech.

Z toho všeho tedy vyplývá, že abnormální vzrůst sluneční aktivity do hodnot  $R_M$  200 až 300 jednotek na počátku příštího století nelze vyloučit, že je zcela možný. Jeho příčinou by byla superpozice několikasetleté periody počtu vzniklých skupin skvrn a 80leté periody průměrné životní doby. Tedy příčina stejná, jakou vysvětluje Vitinskij maunderovské minimum.

Jsou-li naše úvahy správné, lze tedy na počátku příštího století očekávat absolutní maximum sluneční aktivity, které by bylo protikladem Maunderova minima.

*(Článek je zkrácenou verzí autorovy práce v Bulletin of the Astronomical Institutes of Czechoslovakia)*

## Oto Obírka | Skrytá hmota

Základním problémem kosmologie je otázka, jaká je struktura vesmíru v němž žijeme a jak se bude vesmír dále vyvíjet — bude-li se věčně rozpínat nebo dojde-li v určité kritické době k zastavení rozpínání a nástupu zpětného smršťování. Velmi nesnadná odpověď závisí na znalosti rozhodujících činitelů, jako je charakter a rychlost rozpínání, míra zpomalování expanze a střední hustota vesmírné hmoty. Zvláště tato poslední důležitá veličina je zcela nedostatečně známa. Abychom odhadli její hodnotu, potřebujeme znát hmotnosti a rozměry galaxií a kup galaxií, vzdálenosti mezi nimi a jejich počty ve velkých jednotkových objemech.

Pro určení hustoty vesmírné hmoty používá se několika metod, všechny jsou extrapolacemi a mají vlastně statistický charakter, všechny jsou nepřímé. Pozorovací astronomie zkoumá ve vesmíru přímo jen „zářící“ hmotu, jak se projevuje v dostupných oborech spektra od rádiových vln po záření gama. Vystává otázka, je-li to všechna vesmírná hmota nebo existuje-li kromě toho významné množství dosud neznámé „nezářící“ hmoty, kterou naše dosavadní prostředky nedovedou zjistit.

Významnou složkou je výzkum hmotnosti galaxií. Jedinou přímou metodou, dávající dosti přesné výsledky, je studium rotace galaxií. Vychází z předpokladu, že se okrajové oblasti pohybují kolem center galaxií po keplerovských drahách ve shodě s gravitačním zákonem. Pro omezené možnosti pozorování okrajových částí hodí se však tato metoda jen pro blízké jasné soustavy. Další metody založené na rotaci galaxií používají specifických modelů galaxií s určitým rozdělením hmoty a zářivosti, jak je nacházíme u různých autorů (Wyse a Mayal, Perek, Schwarzschild, Lohmann a Bottlinger).

Statistické výsledky dává metoda určující hmotnosti dynamicky vázaných dvojic galaxií, které obíhají kolem společného těžiště. Je to obdoba určování hmotností dvojhvězd podle třetího Keplerova zákona. I když se metoda nejlépe hodí pro skupiny buď obřích nebo trpasličích galaxií, má mnoho slabých bodů, spočívajících především ve značném zjednodušení skutečných poměrů. Neznáme sklony oběžných rovin a můžeme určit s určitou přibližností jen průměr jejich drah. Galaxie se při výpočtech považují za bodové hmoty a jejich dráhy za kruhové, což je vždy jen určité přiblížení.

Často používaná metoda určování hmotností galaxií využívá vztahu mezi jejich hmotnostmi a zářivostí. Pro různé typy spirálních galaxií byly odvozeny přibližné hodnoty poměru hmotnost/svítivost  $M/L \sim 7$  až  $30 M_\odot/L_\odot$  (vyjádřeno ve slunečních jednotkách), pro eliptické galaxie se používá  $M/L \sim 50$  až  $80$ . U souborů různých typů galaxií se často uvádí statistické střední hodnoty  $M/L \sim 20$ , i když je z předchozího zřejmo, že se tyto poměry pro jednotlivé galaxie různí. Značnou nesnáze působí také skutečnost, že se galaxie nejeví jako přesně ohraničené soustavy a je často obtížné určit jejich celkové svítivosti. Rovněž chyby v určení vzdáleností ovlivňují určení luminozity a odhady hmotnosti.

Důležitou a přesvědčivou cestou studia hmotnosti galaxií náležejících kupám nebo nadkupám je zkoumání dynamiky pohybů v kupách. Touto cestou

dostáváme však hmotnosti desetkrát až stokrát vyšší než jinými metodami. Astrofyzikové nazývají tento rozpor viriálovým paradoxem. Mluví o skryté nebo chybějící hmotě a vysvětlují nesouhlas tím, že 90 až 99 % hmoty kup galaxií je našimi dosavadními pozorovacími prostředky nepostřehnutelné, neviditelné. Byla snaha vysvětlovat nesouhlas nestálostí kup, jež se buď smršťují nebo rozpínají, však věk kup vychází v takových případech mnohokrát kratší než je stáří galaxií, které je tvoří.

Střední hmotnost galaxií je tedy značně nejistá a pohybuje se pravděpodobně mezi  $2.10^9$  a  $2.10^{11} M_{\odot}$ . Pro nehmotnější galaxie se udává hodnota až  $10^{12} M_{\odot}$ . Pro naši Galaxii a spirální soustavu M 31 v Andromedě se přijímají přibližné hmotnosti  $(1,4 \pm 2,0) \cdot 10^{11} M_{\odot}$ , pro galaxii M 33 v souhvězdí Troj-úhelníka pouze  $(4 \pm 6) \cdot 10^9 M_{\odot}$ .

Z nejistoty určení hmotnosti galaxií vyplývá i značná nejistota při výpočtech průměrné hustoty hmoty ve vesmíru. Jak uvedeno v úvodu, má však tato otázka základní důležitost pro rozhodnutí v jakém vesmíru žijeme a jaký bude jeho další vývoj. Hranici mezi otevřeným a uzavřeným vesmírem představuje tzv. kritická hustota vesmírné hmoty. Při platnosti Hubbleovy konstanty  $H = 55 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$  vychází kritická hustota  $\rho_{\text{krit}} = 6.10^{-27} \text{ kg m}^{-3}$ , při které se vesmír rozpíná právě únikovou rychlostí.

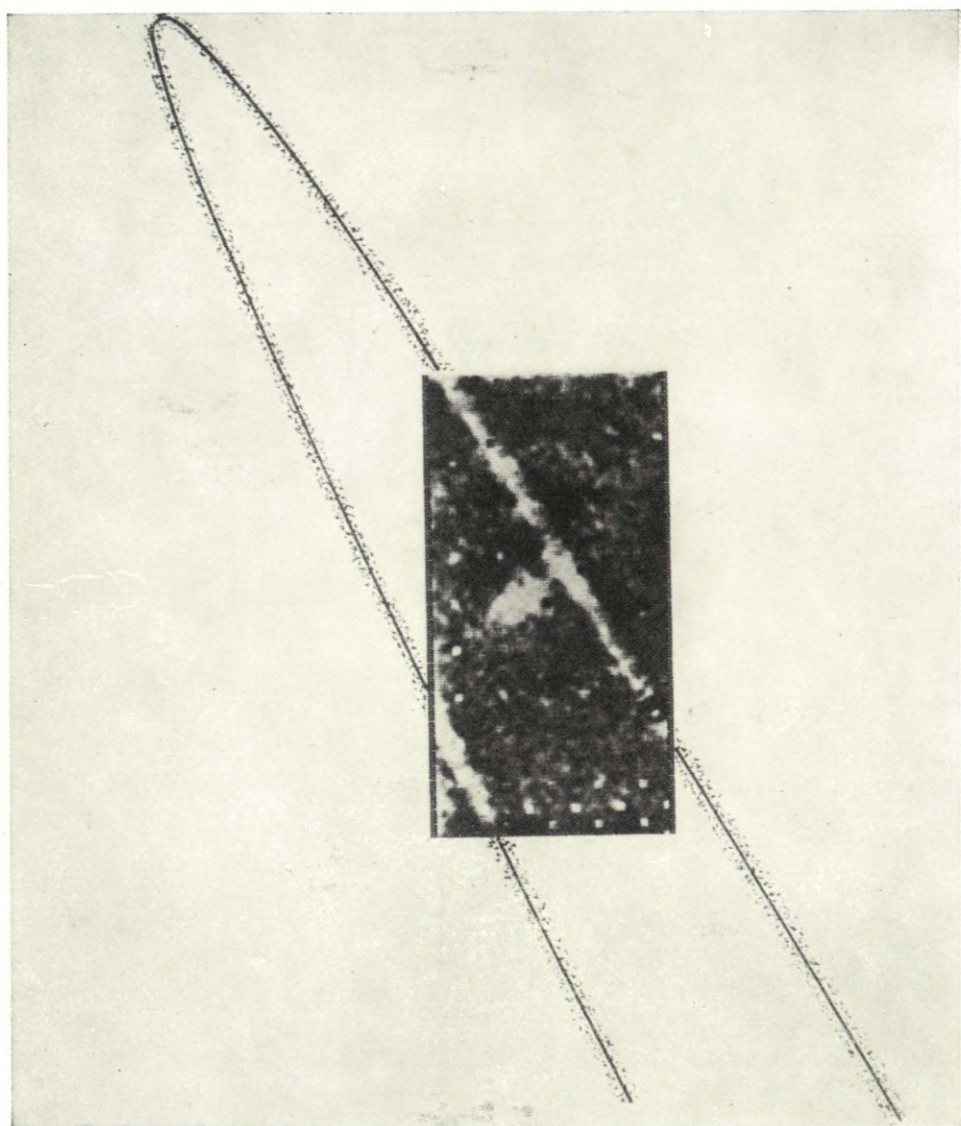
Již od třicátých let provádí se statistické studium určováním počtů galaxií na fotografických deskách. Soubor 1283 vybraných polí, rozdělených rovnoměrně po obloze, poskytuje informace ze tří čtvrtin oblohy. Různě dlouhé expozice dosahující různých mezních velikostí umožňují přibližnou představu o rozdělení galaxií v prostoru. Přitom jsou prováděny opravy na mezihvězdnou a mezigalaktickou absorpci a na vliv rudého posuvu na jasnosti dalekých galaxií. Jednotliví autoři používají různého pozorovacího materiálu i poněkud rozdílných metod a úvah, takže se závěry o rozdělení galaxií v prostoru a o hustotě hmoty poněkud liší. E. Hubble odvodil již 1936, že na každých  $5.10^{18}$  krychlových světelných roků (krychlový prostor o hraně 1,7 miliónu světelných roků) připadá jedna průměrná galaxie. Uvažujeme-li extrémní hodnoty pro střední hmotnosti galaxií  $2.10^9$  a  $2.10^{11} M_{\odot}$ , dostaneme odpovídající hodnoty pro hustotu hmoty ve vesmíru  $\rho \sim 10^{-27}$  a  $10^{-25} \text{ kg m}^{-3}$ . Vývoj odhadů závisí přirozeně také na použitém vzdálenostním měřítku, vyjádřeném Hubbleovou konstantou  $H$  a je zřejmý z těchto několika údajů. C. W. Allen a J. H. Oort použili koncem padesátých let  $H = 75 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$  a došli ke střední hustotě  $2,1 \cdot 10^{-28}$  až  $2,1 \cdot 10^{-27} \text{ kg m}^{-3}$ . Vycházejí z dynamiky galaxií náležejících hustým kupám uvedl F. Zwicky (1957) vysokou hodnotu  $10^{-24}$  a dokonce  $10^{-23} \text{ kg m}^{-3}$ , což zakládal na předpokladu, že existuje velké množství viditelné i temné mezigalaktické látky. H. Voigt uvádí (1974) hodnotu  $(2 \pm 6) \cdot 10^{-28} \text{ kg m}^{-3}$ , tedy o  $4 \pm 5$  řádů nižší než průměrná hustota uvnitř galaktické soustavy. Některé novější práce uvádějí střední hustotu hmotnosti okrouhle jednou desetinou kritické hodnoty, jiné se domnívají, že je celková hmotnost přibližně v souladu s viriálovým teorémem.

Lze však říci, že otázka střední hustoty vesmírné hmoty je stále nevyřešena, a proto pokračuje hledání několika metodami, jež lze rozdělit v zásadě do tří kategorií, které jsou nejlépe charakterizovány vzdálenostmi do nichž nutno pronikat, abychom jich mohli použít. Jsou to „globální“ metody vycházející ze zkoumání vzdálených galaxií, „lokální“ metody, které používají blízkých galaxií a tzv. „superlokální“, jejichž základem je výzkum naší Galaxie a sluneční soustavy.

Klasické globální testy měří spíš deceleraci (zpomalování expanze) než hustotu. Opírají se především o vztah magnituda—rudý posuv pro vybrané vzdálené objekty, které jsou považovány za standardy zářivosti nebo se na ně dají převést. Nejčastěji jsou to nejjasnější galaxie v kupách, u kterých se předpokládá absolutní fotografická jasnost okrouhle  $-21,4$ , je však známo, že jasnosti mají rozptyl  $0,3 \pm 0,4$  magnitudy. Na vztah magnituda—rudý posuv se navazují vztahy průměr—rudý posuv, počet—rudý posuv a počet—magnituda. Pozorování a vyhovující odhady jsou stále značně obtížné a výsledky jsou ovlivňovány výběrem zkoumaných vzorků, které vykazují různé



*Mléčná dráha v souhvězdí Cejea. Nejjasnější hvězdy jsou  $\alpha$  a  $\beta$  Cep. Expozice 120 min. Tessarem (1:4,5;  $f = 50$  cm) dne 19. 8. 1972. (A. Mrkos)*



Jupiterův prstenec fotografovaný americkou meziplanetární stanicí Voyager 2. Nahoře je snímek z 8. července t. r., tedy před maximálním přiblížením sondy k Jupiteru. Na obrázku je zakreslen též tvar prstence. Na str. 255 je snímek z 10. července, tedy po největším přiblížení sondy k Jupiteru, kdy stanice byla nad Sluncem neosvětlenou polokoulí planety. Slunce bylo pozorováno ze sondy za Jupiterem a jeho atmosféra se jeví jako jasné mezikruží. Sever je vlevo. (NASA — Jet Propulsion Laboratory; ke zprávě na str. 259.)

# ŘÍŠE HVĚZD

POPULÁRNĚ VĚDECKÝ ASTRONOMICKÝ  
ČASOPIS

ROČNÍK 60

PANORAMA

1979

NAKLADATELSTVÍ A VYDAVATELSTVÍ  
PANORAMA, N. P., PRAHA

## 1. ČLÁNKY

<i>Andrle P.</i> : Je možný život na Zemi . . . . .	69
<i>Bouška J.</i> : Částečné zatmění Měsíce 13.—14. března 1979 . . . . .	10
— Mají planety měsíce? . . . . .	70
— Periodická kometa Denning-Fujikawa . . . . .	25
— Planety typu Aten . . . . .	51
— Planety v roce 1980 . . . . .	205
— Program Saljut . . . . .	225
— Venuše ve světle posledních kosmických výzkumů . . . . .	181
— Voyager 1 u Jupitera . . . . .	157
<i>Burša M.</i> : Laserová lokace Měsíce a dynamika systému Země—Měsíc . . . . .	133
<i>Cepelcha M.</i> : Tři holidy nad střední Evropou . . . . .	201
<i>Dujnič M.</i> : Pomohla supernova při vzniku sluneční soustavy? . . . . .	95
<i>Dujničová T.</i> : Konference CETI (SETI) v Katovicích . . . . .	230
<i>Grün M., Koubský P.</i> : Kosmonautika v roce 1978 . . . . .	177, 203
<i>Grygar J.</i> : Žeň objevů 1978 . . . . .	89, 137, 163
<i>Hadrava P., Klokočník J.</i> : Družicový test obecné teorie relativity . . . . .	26
<i>Horský J., Novotný J.</i> : Sto světelných let (Albert Einstein 1879—1955) . . . . .	3
<i>Janda F.</i> : Pravidelné informace o sluneční aktivitě a její předpovědi . . . . .	97
<i>Konrád M., Židů J.</i> : Podílový fotoelektrický fotometr . . . . .	92
<i>Kopecký M.</i> : Jak vysoká budou maxima jedenáctiletých cyklů slunečních skvrn v příštích desetiletích? . . . . .	248
<i>Kříž S., Vanýsek V.</i> : XVII. valné shromáždění Mezinárodní astronomické unie a akce navazující . . . . .	245
<i>Maleček B.</i> : Sto let od narození Bernharda Schmidta . . . . .	45
<i>Obůrka O.</i> : Astronomie v Irsku . . . . .	73
— Astronomie v současném vzdělání . . . . .	1
— Kolik bylo supernov v Galaxiích? . . . . .	48
— Rudý posuv a zdánlivá jasnost galaxií . . . . .	113
— Skrytá hmota . . . . .	251
— Vojtěch Šafařík a výzkum proměnných hvězd . . . . .	221
— Výročí N. R. Pogsona . . . . .	29
<i>Schmied L.</i> : Vizuální pozorování Slunce v Československu v roce 1978 . . . . .	136
<i>Švestka J.</i> : Nobelova cena za objev reliktního záření . . . . .	6, 30
<i>Tremko J.</i> : Nový zrkadlový dalekohled vo Vysokých Tatrách . . . . .	222
<i>Urban Z.</i> : Optická historie hvězdy AM Herculis . . . . .	99
— Optická identifikace dalších dvou rentgenových zdrojů . . . . .	117
— Rentgenová emise z Trapezu v Orionu . . . . .	170
— Zajímavý rentgenový zdroj LMC X-1 . . . . .	189
<i>Vačlík F.</i> : Sluneční činnost a dálkový přenos televize . . . . .	118
<i>Židů J.</i> : Kvalita zobrazení v astronomickém dalekohledu . . . . .	114
— Vliv atmosféry na přesnost fotografických pozorování družic Země . . . . .	54

## 2. ZPRÁVY

Medaile Tadeáše Hájka z Hájku (13) • Jiří Mrázek zemřel (14) • Plaketa ČSAV Z. Cepelchovi (57) • Sedmdesátiny profesora Obůrky (75) • Nová kopule v Ondřejově (100) • Šedesátiny člena korespondenta ČSAV Luboše Perka (125) • 125 let od narození Gustava Grusse (125) • Říše hvězd v nové úpravě (190) • Cena Slovenskej akademie vied časopisu Kozmos (191) • Plaketa ČSAV Milanu Buršovi (213) • Profesor Buchar zemřel (232) • Státní vyznamenání Luboši Perkoví (258) • Ceny ČSAV za výsledky vědeckovýzkumné práce (258).

## 3. CO NOVÉHO V ASTRONOMII

První čs. umělá družice Země (14) • Supernova v souhvězdí Jeřábu (14) • Kometa Denning-Fujikawa 1978n (15) • Konjunkce planet a planetek s hvězdami v roce 1979 (15) • Kometa Seargent 1978m (15) • Kometa Bradfield 1978o (16) • Ještě o nově Cygni 1978 (16) • Periodická kometa Tsuchinshan 2 — 1978p (16) • Supernova

v MCG-5-9-22 [16] • Slunce ve zdraví a nemoci [17] • Odchytky časových signálů v Řjnu 1978 [18] • Supernova v galaxii NGC 3780? [18] • Supernova v souhvězdí Ještěrky [18] • Supernova v galaxii v souhvězdí Rysa [18] • Hyperbolická dráha komety Meier 1978f [18] • Nové elementy komety Haneda-Campos 1978j [19] • Neviditelní průvodci 61 Cygni [19] • Kupy galaxií v Jagellonském poli [19] • Zákrytová soustava s bílým trpaslíkem [19] • Nova ve Velkém Magellanově oblaku? [20] • Přátelství do-  
bývá vesmír [37] • Také Melpomene má měsíc? [38] • První snímek prstenců Urana [38] • Na startu Spacelab [38] • Kometa Jackson-Neujmin 1978q [39] • Supernova v IC 5201 [39] • Nejpravděpodobnější oblasti objevů komet [39] • HEAO 2 na oběžné dráze [39] • Meteorický materiál v mořských usazeninách [39] • Odchytky časových signálů v listopadu 1978 [40] • Gravitační pole Jupitera a jeho měsíců [40] • Rentgenové záření hvězdy gama Cassiopeiae [40] • Optická vzplanutí vybuchujícího rentgenového zdroje [40] • Výbuch maseru [41] • Československá účast na programu Interkosmos [57] • Letní čas v Československu [61] • Čtvrtý katalog UHURU [61] • Observatoř z doby kamenné [62] • Vzplanutí rentgenového zdroje 3U 0833-45 [62] • Radarová ozvěna od planety Ceres [62] • Další pozorování Uranových prstenců [62] • Další rentgenové kulové hvězdokupy [63] • Aerosól a snečné žiarenie [63] • Kdy nastane maximum sluneční činnosti? [63] • Kalibrace luminozit kvasarů [63] • Pekuliární galaxie NGC 4650A [64] • Periodická kometa Tuttle-Giacobini-Kresák [64] • Planetka s největším sklonem [64] • Magellanův proud [64] • Definitivní označení komet prošlých přísluním v roce 1977 [65] • Odchytky časových signálů v prosinci 1978 [65] • Kometa West? [65] • Simultánní sledování rentgenových vybuchujících zdrojů [76] • Hmotnost pulsaru v Krabí mlhovině [76] • Nový typ rentgenových dvojhvězd [76] • Mezinárodní pozorování eruptivního trpaslíka YZ CMa [76] • Hvězdy typu T Tauri a akrece [81] • Supernova v galaxii NGC 4647 [81] • Další výbuch komety Schwassmann-Wachmann 1 [81] • Odchytky časových signálů v lednu 1979 [81] • Kometa Kowal 1979a [82, 144] • Aprílové zpravodajství [82] • Mimořádný průběh povětrnosti v létě 1978 [100] • Vývoj Měsíce [102] • EX Hydrae je rentgenovým zdrojem [102] • Slunce nemá průvodce [102] • Katalog kometárních drah [103] • Nové teleskopy pro submilimetrovou astronomii [103] • Účast Geofyzikálního ústavu ČSAV v programu Interkosmos [103] • Vývoj těsných dvojhvězd a V356 Sgr [104] • Odchytky časových signálů v únoru 1979 [104] • Pulsují dlouhoperiodické proměnné hvězdy? [104] • Krátká historie kvasaru PKS 2134+004 [105] • Mlhovina kolem Síría [105] • N-galaxie jako rentgenové zdroje [106] • Pozorování záhadného ohonu 21. února 1979 [106, 128] • Optický zbytek supernovy z roku 1181 [106] • Zákrytová soustava s Wolfovou-Rayetovou hvězdou [107] • Další rentgenové zdroje v Malém Magellanově mračnu [107] • Rentgenové emise z eliptické galaxie NGC 2110 [107] • Aquila X-1 rekurentní rentgenovou novou [108] • Nový silně proměnný objekt typu BL Lacertae [108] • Zachraňte tmu pro astronomy [121] • Vliv zemského magnetismu a solární-terrestrický procesů na změny klimatu [126] • U Geminorum rentgenovým zdrojem [127] • Alfa Centauri rentgenovým zdrojem [128] • Dlouhoperiodické Cefeidy [128] • Nový rentgenový zdroj 2S 0921-630 [128] • Planetární mlhovina s dvojitým jádrem [129] • Alfa Centauri a těžké prvky [129] • Voyager 1 u Jupitera [135] • Historické supernovy [142] • Supernova v galaxii NGC 4321 [142] • Pozůstatky supernov jako rentgenové zdroje [143] • Rentgenový 60cm teleskop na oběžné dráze [143] • Proměnné objekty s UV-excesem [143] • Nova Vulpeculae [143] • Jak dál v americké astronautice? [144] • Bolid z 2. března 1979 nad Medzevem [144] • Periodická kometa Daniel 1979b [144] • Supernova v galaxii NGC 3913 [144] • Kometa Černých? [145] • Vzpomínka na Bernharda Schmidta [145] • Odchytky časových signálů v březnu a dubnu 1979 [147] • Přece jenom naděje na detekci gravitačních vln [171] • Spolupráca astronomických ústavov ČSAV a SAV v oblasti radarového výskumu meteorov [172] • Deset let od přistání prvňích lidí na Měsíci [172] • Definitivní relativní čísla v roce 1978 [173] • Pozorování zatmění Měsíce 13.—14. března 1979 [173] • Bolid z 23. června 1979 [173] • Sluneční ultrafialová astronomie [174] • Rekurentní nova U Scorpii [174] • Spektrum komety Schwassmann-Wachmann 1 [174] • Odchytky časových signálů v květnu 1979 [174] • Rok slunečního maxima [175] • Zánik Skylabu [176a] • Rádiová emise z rentgenové novy A 1742-28? [188] • Perspektivy čs. účasti na dalším kosmickém výzkumu [191] • Třicet svazků BAC [192] • Použití balónů v astronomii [192] • Existují hvězdy složené z kvarků? [193] • Bolid nebo zbytek družice? [193] • RATAN-600 a přesné polohy Merkura [193] • Nejtěžší molekula ve vesmíru [194] • Kometa Bradfield 1979c [194] • Odchytky časových signálů v červnu 1979 [194] • 175 dní na oběžné dráze [213] • Zhodnocení výsledků experimentů při letu prvňího čs. kosmonauta [213] • Dvacet let od prvňích vědeckých fotografií pádu meteoritu [214] • Ústav pro radioastronomii v mm-oboru [214] • Zaujímavý Tritón [215] • Dalších 47 rentgenových zdrojů [215] • Další výsledky z COS-B [215] • Další raketoplány pro kosmické lety [216] • Družice pozorují bolidy [216] • Nová dráha komety Bradfield 1979c [216] •

Kometa Torres 1979e [216] • Kometa Russell 1979d [216] • Odchylyky časových signálů v červenci 1979 [217] • Zasedání stálé pracovní skupiny pro kosmickou meteorologii programu Interkosmos [233] • Kometa Kowal 1979h [233] • Zasedání komise pro dynamickou geodézií a geodynamiku programu Interkosmos [234] • Využití sluneční energie [234] • Kometa 1979g [234] • Periodická kometa Holmes 1979f [234] • Kometa Derjužin? [235] • Dráha komety P/Russell 1979d [235] • Nová dráha komety Bradfield 1979c [235] • Rotace komety P/d'Arrest [235] • Odchylyky časových signálů v srpnu 1979 [235] • Letní čas [235] • Nové rozměry planety Pallas [236] • Nový podobný objekt v souhvězdí Centaura [236] • Periodické komety v roce 1980 [237] • Proměnné hvězdy typu delta Scuti a metalické hvězdy [237] • Katalog rádiových hvězd [237] • Nejchladnější bílý trpaslík [237] • Infračervené hvězdy v M 31 a M 33 [238] • Zdroj LMC X-4 zákrytovou dvojhvězdou [238] • Připravuje se projekt Galileo [239] • Japonská rentgenová družice [239] • Dvacet let výuky astronomie v NDR [258] • Kosmonautická federace v SSSR [259] • Jupiterův prstenec [259] • Velké naděje kosmologie [259] • Zajímavá planeta 1954 XA [260] • Rentgenové záření éty Bootis [260] • Čierne diery a naše diery v dejinách astronomie [260] • Nová pozorování 0,25 keV emise Siria [261] • Ariel-6 na oběžné dráze [261] • Rentgenová dvojhvězda SMC X-1/Sk 160 [262] • Odchylyky časových signálů v září 1979 [262].

#### 4. Z LIDOVÝCH HVĚZDÁREN A ASTRONOMICKÝCH KROUŽKŮ

Pražská hvězdárna a planetárium společně [20] • Praktikum pro pozorovatele proměnných hvězd [20] • Kosmonautický seminář [41] • Oslavy výročí Petřinské hvězdárny [41] • Celostátní meteorická expedice Inovec [42] • Výstava 50 let hvězdárny na Petříně [65] • Výpočetní technika v astronomii [65] • Astronomický klub v Liberci [87] • Letní kursy na hvězdárně v Rokycanech [87] • Rok na hvězdárně ve Valašském Meziříčí [109, 130] • 25 roků astronomie v Karlových Varech [151] • Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí [175] • 18. celostátní seminář z meteorické astronomie [198] • Pomaturitní studium astronomie [199] • Děti mezi hvězdami [217] • Ocenění práce hvězdárny ve Valašském Meziříčí [243] • Celostátní meteorická expedice Inovec 1979 [262] • O činnosti lidové hvězdárny ve Vyškově [263].

#### 5. NA POMOC ČTENÁŘI

Nové zákonné měřicí jednotky [20] • Nové astronomické konstanty [66] • Skleníkový efekt [129] • Kapesní kalkulátory v astronomii [197] • Kosmologický princip [197].

#### 6. SLUNEČNÍ HODINY

Horizontální sluneční hodiny [147] • Jak sestrojíme číselník horizontálních slunečních hodin? [194] • Několik poznámek ke stavbě hodin [195] • Sluneční hodiny se svislým číselníkem [196] • Jak sluneční hodiny na stěně sestrojíte? [196] • Grafické sestrojení slunečních hodin na stěně [239] • Několik poznámek ke stavbě svislých slunečních hodin [241] • Analematické sluneční hodiny [242] • Přehled možností závěrem [242].

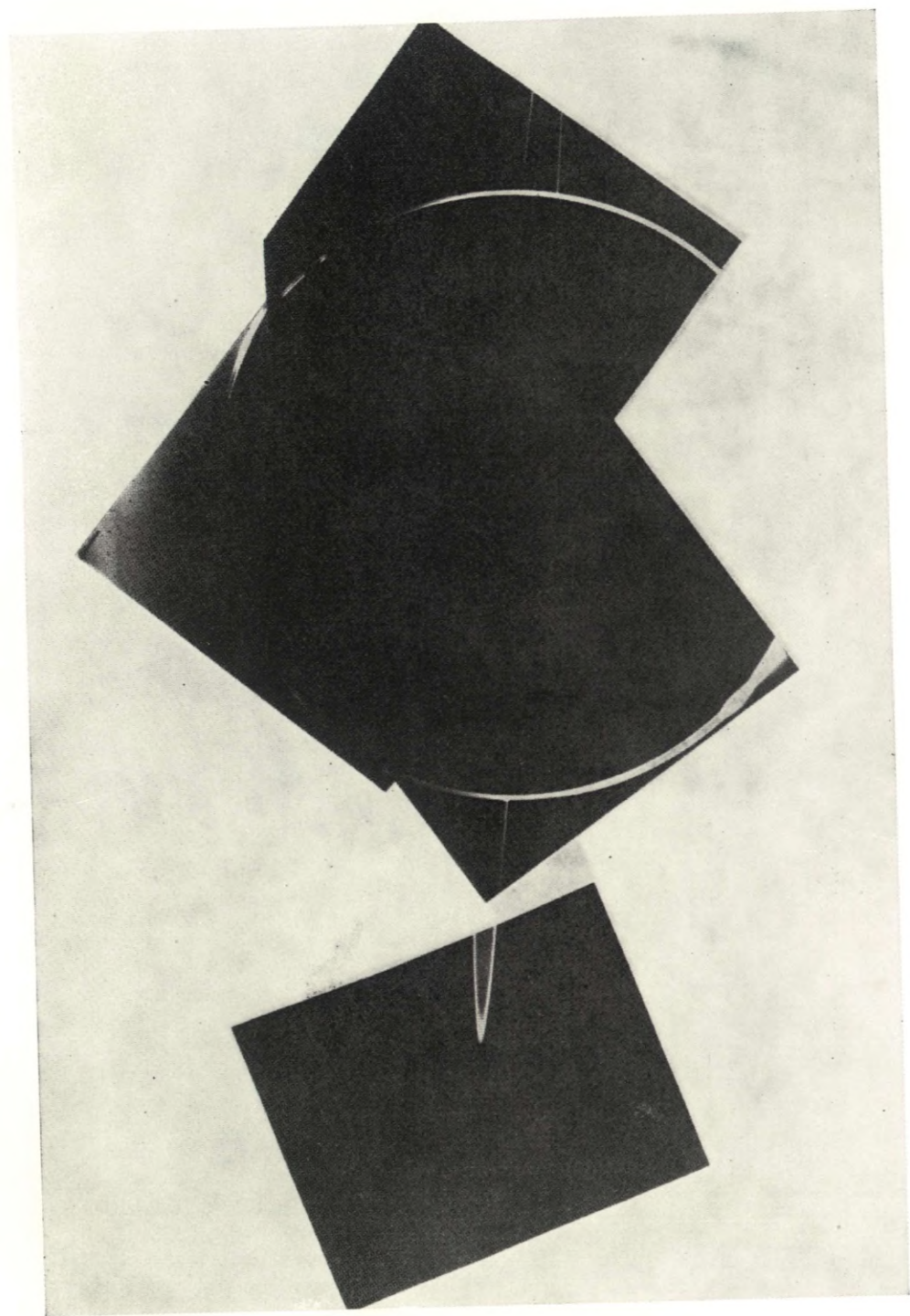
#### 7. NOVÉ KNIHY A PUBLIKACE

Bulletin čs. astronomických ústavů [22, 66, 153, 217, 243] • P. Příhoda: Otáčivá mapa hvězdné oblohy [22] • P. Ahnert: Kalender für Sternfreunde 1979 [22] • Nové knihy nakladatelství Panorama [23] • Acta Facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae — Astronomia et geophysica II. [42] • P. Příhoda: Planeta Mars [43] • Meteorické správy Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV [43] • J. Classen: Katalog von 230 Meteoritenkratern und 78 irrümlichen Objekten [43] • Práce Hvězdárny a planetária M. Kopernika v Brně [66] • Astronomiskais kalendars 1979 [110] • Einstein a Praha [111] • A. P. Juškevič: Dějiny matematiky ve středověku [111] • O. Hlad, J. Pavlousek: Vesmír jistot a otazníků [153] • Sluneční energie [154] • Hvězdářská ročenka 1979 [218] • M. Burša: Družicové metody studia gravitačních polí a tvaru nebeských těles [218] • V. Frel: Fyzika pevných látek [218] • D. B. Herrmann: Vom Schattenstab zum Riesenspiegel [219].

#### 8. ÚKAZY NA OBLOZE

Březen 1979 [23] • Duben 1979 [43] • Květen 1979 [67] • Červen 1979 [87] • Červenec 1979 [111] • Srpen 1979 [131] • Září 1979 [155] • Říjen 1979 [175] • Listopad 1979 [199] • Prosinec 1979 [219] • Leden 1980 [243] • Únor 1980 [263].







*Mléčná dráha v souhvězdí Bliženců. V pravém dolním rohu je M 35. Expozice 120 min. Tessarem (1:4,5;  $f = 50$  cm) dne 10. 12. 1972. (A. Mrkos)*

anomálie. Proto se hledají nové metody. Zatím lze však říci, že výsledky dosavadních prací globálními metodami svědčí pro otevřený vesmír.

Lokální metody se snaží určit hustotu vesmírné hmoty přímými a nepřímými postupy. Protože nelze předpokládat, že by spektroskopické metody mohly zachytit všechny projevy hmoty, soustřeďuje se větší úsilí k určení množství hmoty metodami dynamiky a nalezení střední hodnoty poměru hmota—zářivost pro velké vesmírné struktury a určit střední hustotu záření. Hustotu hmoty bylo by pak možno odvodit pouze z těchto dvou veličin. Ostriker a další ukázali, že  $M/L$  roste s rozsahem pozorované struktury. Z dynamiky kup galaxií bylo odvozeno, že  $M/L$  nabývá hodnot 150 až 400. Vyšší hodnoty odpovídají velkým kupám, bohatým na eliptické galaxie, nižší hodnoty menším kupám a skupinám s převahou spirál. Pravděpodobně se zde projevuje vysoká vnitřní luminozita hvězdných populací spirál. Při použití rozsáhlého pozorovacího materiálu vychází střední hustota vesmíru asi 0,06 až 0,08 kritické hustoty. Podobně jako u galaxií vnučuje se i u kup a nadkup galaxií otázka, zda-li existuje významné množství hmoty vně „hlavních těles“ takových útvarů. Tyto otázky se zkoumají v souvislosti s výzkumem vývoje těchto struktur.

Jiná lokální metoda ke zjištění hustoty hmoty je založena na míře vlivu výkyvů hustoty na pochod rozpínání. Ve vesmíru o velmi malé hustotě mají místní vyšší zhuštění velmi malý vliv na expanzi. Ve vesmíru, jehož hustota se blíží kritické hodnotě, může však i oblast s několikanásobným zhuštěním hmoty zcela zastavit místní rozpínání. Takový výkyv rozpínání by byl způsoben současnou místní hustotou hmotnosti bez ohledu na dávné podmínky a vývoj. „Superlokální“ testy k zjištění hustoty vesmírné hodnoty ponechám do jiného článku.

M. Joeveer, J. Einasto a E. Tago zabývali se v posledních letech určením střední hustoty hmoty v oblasti obrovské nadkupy v souhvězdí Persea s hmotností  $2,3 \cdot 10^{16} M_{\odot}$  v celkovém objemu  $1,2 \cdot 10^5 \text{ Mpc}^3$  (viz *RH* 3/1978, str. 50). Jestliže se uvažuje střední průměr buněk vesmíru okrouhle 100 Mpc a průměrná tloušťka jejich stěn asi 15 Mpc, potom všechny stěny tvořené nadkupami vyplňují asi polovinu celkového objemu prostoru, přičemž druhá polovina je tvořena vnitřky buněk, kde je hustota galaxií aspoň desetkrát nižší než ve stěnách buněk. Při výpočtu průměrné hustoty hmoty v oblasti nadkupy v Perseu (když jsme vzali v úvahu i objem vnitřku buněk), docházíme k hodnotě  $2 \cdot 10^{11} M_{\odot} \text{ Mpc}^{-3}$ , což převyšuje třikrát kosmologickou hustotu  $\rho_{\text{krit}} = 6,9 \cdot 10^{10} M_{\odot} \text{ Mpc}^{-3}$  (pro  $H = 50 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ ). Při srovnání s dříve uvedenými hodnotami jeví se tento odhad hustoty velmi vysoký. Je však nutno si uvědomit, že většina hmoty nadkupy v Perseu je soustředěna v Perseově řetězcí kup a je dynamicky dosti dobře určena. Podle dosavadních pozorování je celková zářivost disku nadkupy rovna  $6 \cdot 10^{13} L_{\odot}$ . Uvažujeme-li pro směs spirálních a eliptických galaxií často užívaný poměr  $M/L = 20$ , vychází hmotnost disku  $1,2 \cdot 10^{15} M_{\odot}$  a celková hmotnost nadkupy  $1,6 \cdot 10^{16} M_{\odot}$ , což je sice méně než uvedeno nahoře, avšak přece jen překračuje dvakrát kritickou hustotu. Je zřejmé, že střední hustota hmoty v Perseově řetězcí kup i v jiných kupách a nadkupách galaxií překračuje stonásobně kritickou kosmologickou hustotu. Z dosavadních studií je zřejmé, že většina vesmírné hmoty je soustředěna v kupách a skupinách galaxií, které však vyplňují jen asi 1 % prostoru. Ve zbývajících částech prostoru je hustota galaxií velmi nízká. Není však pravděpodobně, že by byl prostor mimo galaxie zcela prázdňý. Vždyť je velmi obtížné představit si, že by byl pochod tvoření kup a nadkup galaxií tak účinný, aby zcela vyčerpal obrovské prostory jako jsou nitra buněk. Jak uvedeno již výše, neumožňuje dosavadní pozorovací materiál rozhodnout, je-li vesmír otevřený nebo uzavřený.

Proto zůstává „chybějící hmota“ stále předmětem zájmu kosmologů. Za možné nositele neobjevené hmotnosti se uvádějí černé díry, temná hala galaxií, nepozorované málo zářící galaxie, mezigalaktický plyn, neutrina, relativistické částice, elektromagnetická pole, gravitační záření a případně jiné dosud neobjevené formy hmoty. Kosmologie potřebuje proto další systematická pozorování ve všech dosažitelných oborech.

---

## Zprávy

---

### STÁTNÍ VYZNAMENÁNÍ LUBOŠI PERKOVI

Prezident republiky dr. Gustáv Husák propůjčil člena korespondentu ČSAV doc. RNDr. Luboši Perkovu, DrSc., státní vyznamenání Za obětavou práci pro socialismus u příležitosti jeho šedesátin. Vysoké státní vyznamenání předal jubilantu předseda ČSAV akademik Kožešník. Redakce Říše hvězd srdečně blahopřeje.

### CENY ČSAV ZA VÝSLEDKY VĚDECKOVÝZKUMNÉ PRÁCE

Dne 17. září t. r. byly na slavnostním shromáždění v budově Úřadu prezidia ČSAV předány ceny Československé akademie věd za vynikající výsledky vědeckovýzkumné práce a za popularizační vědy.

Pěti kolektivům a šesti jednotlivcům je předal v přítomnosti vedoucího oddělení ÚV KSČ Jana Majcharčíka místopředseda ČSAV Zdeněk Snítíl. Ve slavnostním projevu konstatoval, že oceněné práce jsou velkým přínosem rozvoje poznání a

rozvoje našeho základního výzkumu, otevírají nové cesty a směry řešení vědeckovýzkumných problémů, obohacují naši společenskou praxi a přispívají i k rozvoji vědy a hospodářství ostatních socialistických zemí.

Jedna z cen byla udělena kolektivu pracovníků Geofyzikálního ústavu ČSAV (Ing. P. Tříška, CSc., ing. J. Šmilauer, CSc., ing. J. Maděra, M. Honc a V. Veselý) za výzkum a vývoj hmotového spektrometru pro kosmický výzkum.

Pro účely výzkumu vnějších vrstev atmosféry Země pomocí geofyzikálních raket a družic byly navrženy a vyvinuty hmotové spektrometry pracující s vysokofrekvenčním analyzátozem Bennetova typu. Přístroje dosahují špičkových parametrů a splňují náročné podmínky pro kosmické experimenty — malá váha, nízká spotřeba energie, vysoká citlivost, spolehlivost a mechanická odolnost — v poslední variantě také možnost dálkového programování činnosti přístroje na palubě družic. Úspěšně pracovaly na družici Interkosmos 12 a na geofyzikálních raketách Vertikál 4 a 6 a poskytly některé unikátní výsledky, jako např. spojitý profil složení atmosféry do výšky 1500 km. Poslední varianta v současné době pracuje úspěšně na palubě družice Interkosmos 18, která byla vypuštěna 24. 10. 1978. Práce vznikla v rámci spolupráce na programu Interkosmos.

---

## Co nového v astronomii

---

### DVACET LET VÝUKY ASTRONOMIE V NDR

Počátkem školního roku 1959/60 byla v 10. třídách všeobecně vzdělávacích polytechnických škol v NDR zavedena astronomie jako samostatný vyučovací předmět. Již dříve byly zařazeny určité astronomické partie v osnovách zeměpisu a fyziky, nový samostatný předmět zavedl však systematickou celoroční výuku astronomické látky, sledující vytvoření vědeckého obrazu vesmíru a s tím souvisejícího vědeckého světového názoru.

Prvních deset let bylo dobou získávání zkušeností s výukou a praktickým astronomickým pozorováním. Pro úspěšnou práci byly vytvářeny příznivé personální i materiální podmínky dalším vzděláváním učitelů a vybavováním škol vhodnými pomůckami. V roce 1971 byly zavedeny nové osnovy, které orientovaly výuku více na poznatky moderní astronomie a astrofyziky, zdůrazňují kosmické vývojové pochody a seznamují žáky s problematikou a metodami astrofyzikálního výzkumu. V souhlase se sovětskými zkušenostmi je kladen důraz na širokou přírodovědnou a světonázorovou výchovu.

Již před vydáním nových osnov byla vydána dobře zpracovaná učebnice astronomie, která obsahuje všeobecné poznatky o sluneční soustavě a kapitoly z astrofyziky a stelární astronomie. Zvláštní oddíl přináší řadu teoretických otázek

a úkolů, pozorovacích návodů, tabulky s astronomickými daty, konstantami a informacemi o pozorovacích objektech. Do této doby vyšlo již devět vydání učebnice s celkovým nákladem půldruhého miliónu výtisků. Jen v posledních deseti letech prošlo výukou astronomie více než dva a čtvrt miliónu žáků.

Pro učitele byla vydána rovněž v r. 1971 metodická příručka, obsahující podrobné návody a připomínky rozpracované na jednotlivé hodiny. Ve třech vydáních dosáhla již 14 000 výtisků.

Od r. 1970 jsou na školách v NDR organizovány také dobrovolné astronomické a astronautické kroužky žáků 9. a 10. tříd s podrobně vypracovanými programy, které prohlubují znalosti zájemců o tuto tematiku. Na základě dosavadních zkušeností byly v r. 1978 vydány nové programy kroužků se třemi rozdílnými volitelnými kursy. Každoročně účastní se práce kroužků okrouhle 10 000 žáků. Kromě toho jsou organizovány při školách a školních hvězdárnách další početné mimoškolní astronomické kroužky.

Úspěšná pedagogická práce předpokládá odborné, metodicky i politicky dobře fundované učitele. Proto bylo na vybraných univerzitách zavedeno speciální externí studium, při němž učitelé, ponejvíce fyzikové, rozšiřují svou učitelskou způsobilost o obor astronomie. Od r. 1963 složilo kvalifikační zkoušky z astronomie více než 1100 učitelů a dalších 200 osob se ke zkouškám připravuje. V r. 1978 bylo zavedeno na univerzitě v Jeně také řádné studium středoškolských učitelů kombinace fyzika a astronomie.

Pro trvalý styk učitelů se zkušenými odborníky a metodiky byly zřízeny krajské odborné komise a jmenování odborní poradci. Široké výmě-

ně zkušeností s výukou a informací o nových vědeckých poznatcích slouží již šestnáctý rok časopis „Astronomie in der Schule“. Při Akademii pedagogických věd v Berlíně pracuje již devět let zvláštní sbor pro metodiku vyučování astronomie a kosmonautiky, složený z vědeckých pracovníků, učitelů a ředitelů hvězdáren, který pečuje o další modernizaci a zvyšování úrovně výuky.

Efektivní výuka astronomie vyžaduje však také přístrojovou a pomůckovou základnu. Proto bylo dodáno školám již více než 5300 astronomických refraktorů, obsáhlé série diapositivů, filmy, hvězdné atlasy, diagramy a další cenné názorné pomůcky. Je také podporován systematický rozvoj školních hvězdáren a planetárií, které jsou specializovanými místy kvalitní výuky.

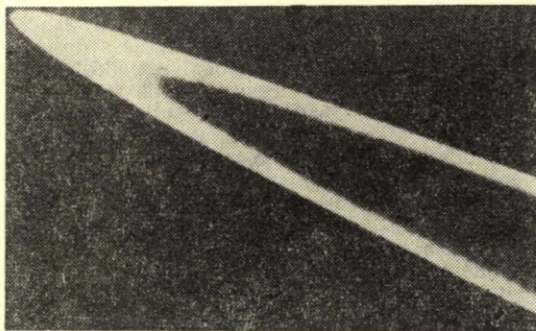
Na středních školách NDR byla tak zařazena astronomie s kosmonautikou jako důležitý článek přírodovědecké výuky. Spolu s ostatními předměty podává současný obraz blízkého i vzdáleného vesmíru, pomáhá formovat charakterové a pracovní vlastnosti žáků a přispívá k tvorbě jejich světového názoru. *Oto Obůrka*

### KOSMONAUTICKÁ FEDERACE V SSSR

Koncem roku 1978 byla v SSSR ustavena kosmonautická federace, která sdružuje vědce, konstruktéry, vynálezce, letce-kosmonauty a jiné odborníky kosmického výzkumu, jakož i spisovatele a novináře ke studiu a propagaci úspěchů sovětské kosmonautiky. Federace bude též pomáhat školám „mladých letců-kosmonautů“, kosmonautickým kroužkům a muzeím při tvoření programů a výstav. Připraví populární filmy, knihy a brožury o kosmonautice, bude shromažďovat a zpracovává materiály o mimořádných výsledcích letů pro Mezinárodní organizaci civilního letectví (ICAO). Při sovětské kosmonautické federaci byly proto utvořeny sekce raketové a kosmické techniky, mechaniky letu, astrofyziky a fyziky atmosféry, sekce výzkumu kosmického prostoru, lékařských a biologických problémů a modelářství kosmických raket. Zvláštní komise se budou zabývat výchovou ke kosmickému letectví, sportovně technickými problémy kosmonautiky, studovat dějiny kosmonautiky a pečovat o mezinárodní styky. Členy jsou organizace, kolektivy závodů i jednotlivci. V sovětských republikách, oblastech a krajích byly ustaveny pobočky. Předsedou federace je letce-kosmonaut A. V. Filipěnko. *Ob.*

### JUPITERŮV PRSTENEC

Jedním z hlavních úkolů americké meziplanetární stanice Voyager 2 bylo získání detailních snímků Jupiterova prstence, který byl objeven sondou Voyager 1 [viz ŘH 60, 157; 8/1979]. Voyager 2 prolétal 9. července t. r. v minimální vzdálenosti od Jupitera, pouze 650 200 km nad oblačnou vrstvou planety. Snímky Jupiterova prstence, získané Voyagerem 2 mezi 8.—10. červencem, byly velice kvalitní. Záběry získané v protisvětle, v době kdy sonda byla nad Sluncem neosvět-



Část Jupiterova prstence, fotografovaná Voyagerem 2 dne 10. července 1979. (NASA)

lenou polokoulí planety ukázaly, že prstence mají podobnou strukturu jako prstence Saturnovy. Jde tedy o několik koncentrických prstenců oddělených mezerami. Hlavní část Jupiterova prstence má šířku asi 6000 km, ale částice jsou velmi pravděpodobně rozptýleny až k horním částem Jupiterovy atmosféry. *J. B.*

### VELKÉ NADĚJE KOSMOLOGIE

Na oběžných drahách okolo Země pohybuje se dnes řada velmi specializovaných družic zaměřených na rychle se rozvíjející rentgenovou astronomii, gama astronomii, výzkum kosmických paprsků, infračervené záření a řadu dalších programů. Efektivnost několika družic je umocňována zrcadlovými dalekohledy, zatím velkých rozměrů, další jsou v konstrukci. Koncem r. 1983 bude uveden na oběžnou dráhu okolo Země velký kosmický dalekohled [označovaný ST — Space Telescope] o průměru zrcadla 240 cm.

Vysoce automatizovaný teleskop typu Ritchey-Chrétien ohniskového poměru  $f/24$ , vybavený složitou aparaturou, představuje vrchol současné techniky. Zrcadlo téměř necitlivé na tepelné změny bude zhotoveno ze slitiny křemíku a kyslíčnicku titanu. Požadavky na optickou plochu stanoví, že odchylky nemají překročit  $\lambda/20$  (u modelu zkušebního zrcadla o rozměrech 180 cm bylo dosaženo  $\lambda/50$ ), aby zrcadlo dosáhlo teoretické rozlišovací schopnosti, omezené jen ohybem světla. Dalekohled je organicky svázán se souborem šesti speciálních přístrojů, které používají společné ohniskové roviny.

Významnou součástí agregátu je dlouhoohnisková komora ( $f/96$ ) pro slabé objekty s polem  $4'' \times 4''$  a rozlišovací schopností 0,1", schopná měřit relativní polohy s přesností 0,002". Při expozici 10 hodin je možno dosáhnout 29. vizuální magnitudy. Jiný přístroj, širokoúhlá komora ( $f/24$ ) dosáhne za půl hodiny 26. magnitudy.

Spektrograf pro slabé objekty je schopen dosáhnout za 3 hodiny podle volby rozlišovací schopnosti, 22. příp. 25. hvězdné velikosti. Rychlý fotometr pro kalibrovaná měření bude schopen zkoumat proměnné hvězdy s časovou rozlišovací schopností až jedné milisekundy. Celý soubor vážící 10 tun bude obíhat ve výši 520 km.

Astronomové očekávají, že dalekohled zahájí novou éru výzkumu vesmíru. Počítá se s desateronásobným lineárním zjemněním podrobností, což znamená stokrát více plošných informací, což znamená stokrát více plošných informací. Bude možno pozorovat stokrát slabší hvězdy než dosud a proniknout desítkrát dále do prostoru, takže dosažitelný objem vesmírného prostoru se tisíckrát zvětší. Výzkumné programy dalekohledu se budou týkat všech oblastí astronomie s výjimkou Slunce. Automatika dalekohledu nedovolí bližší pozorování než  $30^\circ$  od Slunce.

Velké naděje skládají ve výsledky výzkumů novým dalekohledem kosmologové, kteří studují struktury velkých měřítek, i když je často váží na výzkum blízkých objektů. Přesná astrometrická měření umožní přímé určování trigonometrických parallax podtrpasličích hvězd, hvězd *Be*, hvězdokup Hyády a Plejády i kalibrovat zářivosti hvězd I. populace. Naváže-li se hlavní posloupnost hvězd kulových hvězdokup na podtrpaslíky, bude možno kalibrovat hvězdy II. populace.

Z přesných měření vlastních pohybů bude možno určovat příslušnost určitých hvězd ke hvězdokupám a určovat jejich absolutní jasnosti. Bude možno určit také dráhy dvojhvězd a odvodit jejich hmotnosti.

Hvězdy, jejichž zářivosti a hmotnosti byly uvedenými pochody určeny, budou pozorovatelné ST-dalekohledem daleko do mimogalaktického prostoru. Předpokládá se, že cefeidy budou měřitelné až do 40 Mpc, tedy do trojnásobné vzdálenosti kupy galaxií v Panně, kulové hvězdokupy budou pravděpodobně pozorovatelné až do 100 Mpc, což je vzdálenost kupy galaxií v souhvězdí Coma Berenices. Kosmologové se domnívají, že bude možno studovat supernovy asi do 6000 Mpc.

Očekává se, že bude možno vytvořit novou škálu vzdáleností ve vesmíru, že dojde k novému určení Hubbleovy konstanty a budou získány nové údaje pro odhady hustoty vesmírné hmoty. Měření radiálních rychlostí slabých galaxií do 24. magnitudy umožní určení typů, průměrů a jasností galaxií, takže budou nově stanoveny vztahy jasnost—rudý posuv a průměr—rudý posuv a vysoce zpřesněny i další závislosti. Snad se dostane do nového světla důležitá otázka vzniku a vývoje galaxií, struktury prostoru i vývoj rozpínání vesmíru.

Tento vývoj jistě neproběhne během 15 let funkce dalekohledu a vznikne jistě mnohem víc nových otázek, než bude výzkumy zodpověděno. Všechny nové poznatky budou však mít základní význam pro pochopení vývoje a současného stavu vesmíru.

Oto Obůrka

### ZAJÍMAVÁ PLANETKA 1954 XA

G. Abel a G. Hill objevili na fotografiích exponovaných na observatoři Mt Palomar 5. a 11. prosince 1954 novou planetku, která dostala předběžné označení 1954 XA. Pozorování z poslední doby umožnilo výpočet dráhy asteroidu, jehož průměr je jen asi 26 metrů. Při tom se ukázalo, že velká polosa dráhy planety je pouze 0,7772 AU, tedy nejmenší ze všech asteroidů. Při excentricitě 0,3454 se planeta blí-

ží ke Slunci v perihelu na vzdálenost jen 0,5088 AU, v odsunutí se od něho vzdaluje na pouze 1,0456 AU, tedy jen nepatrně za dráhu Země. Téměř celá dráha asteroidu leží tak mezi drahami Merkura a Země. Sklon dráhy planety k rovině ekliptiky je  $3,93^\circ$ , oběžná doba asteroidu činí 250 dní. Planetka 1954 XA je čtvrtým členem typu Aten (viz *RH* 60, 51; 3/1979).

MAVS 18, 78; 1979

### RENTGENOVÉ ZÁŘENÍ ĚTY BOOTIS

Skupina pracovníků z Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics oznámila nalezení rentgenové emise hvězdy  $\eta$  Bootis, spektroskopické dvojhvězdy spektrální třídy *G0IV* ve vzdálenosti 9,7 pc. Rentgenové záření bylo registrováno pomocí dvojitého zobrazujícího rentgenového dalekohledu umístěného na palubě výškové rakety Aerobee 350, vypuštěné z raketové základny White Sands. V měkkém rentgenovém oboru 0,15 až 1,5 keV činí rentgenová luminozita  $\eta$  Bootis  $1 \cdot 10^{22}$  W, což odpovídá povrchové rentgenové luminozitě přibližně o řád nižší než tomu je v aktivních oblastech našeho Slunce. Pravděpodobně jde o koronální záření, ale pokud je neviditelný průvodce viditelné složky degenerovaný, není vyloučen ani vznik rentgenové emise akrecí hvězdného větru na povrch bílého trpaslíka nebo neutronové hvězdy.

R. H.

### ČIERNE DIERY A NAŠE DIERY V DEJINÁCH ASTRONÓMIE

Čierne diery, akési kozmické hrobky skolabovaných veľmi hmotných hviezd, z ktorých nemôže uikať nielen hmota, ale ani svetlo či akýkoľvek iný druh signálu, sa zdajú byť dekom modernej kozmológie. V skutočnosti je takýto pohľad skôr výsledkom našich dier z poznání dejín astronómie. Simon Schaffer z univerzity v Cambridge sa poprehrabával v starých almanachoch a astronomických spisoch a nakoniec mohol skonštatovať, že koncepcia telies podobných čiernym dieram je stará prinajmenšom dve storočia.

Už v roku 1784 diskutoval o spomaľovaní svetla účinkom gravitácie astronóm John Michell z Yorkshire. Článok vyšiel na vtedajšiu zvyklosť samozrejme s dlhým titulom: „O prostriedkoch na zistenie vzdialenosti, magnitudy atď. hviezd [v dôsledku spomalenia rýchlosti ich svetla]...“ a zverejnil ho časopis *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. Michellova logika bola obdivuhodná. Tvrdil, že svetlo vyžiarené hviezdou musí svoju rýchlosť spomaliť a nazdával sa, že ak by sa podarilo toto spomalenie zmerať, znamenalo by to, že máme recept na odváženie hmotnosti hviezd. Astronóm sa pokúsil tiež vypočítavať z akej veľkej hviezd nemôže svetlo vôbec uniknúť. Vychádzal z toho, že si myslel, že úniková rýchlosť je úmerná polomeru telesa. Keďže vyrátať, že úniková rýchlosť zo Slnka je asi 497krát menšia než rýchlosť svetla, vyšlo mu, že zo žiadnej hviezd s rovnakou hustotou ako Slnko, ale s polomerom 497krát

váčším nemůže světlo překonat gravitaci a o existenci hvězdy se nemůžeme dozvědět.

V roce 1796 Simon de Laplace v práci „Exposition du système du Monde“ napísal, že hvězda takej hustoty ako Slnko, ale s polomerom 250krát väčším by bola neviditeľná kvôli tomu, že úniková rýchlosť na jej povrchu prevyšuje rýchlosť svetla. Michellove a Laplaceho úvahy o „čiernych dierach“ boli založené na Newtonovej mechanike a z hľadiska súčasnej koncepcie čiernych dier založenej na teórii všeobecnej a špeciálnej relativity a kvantovej mechaniky sa môžu zdať smiešne. Michell a Laplace však bez akéhokoľvek observačného a teoretického podkladu vcelku správne predpokladali, že svetlo je prúd častíc, ktoré gravitácia môže ovplyvňovať. V súčasnosti je známe, že mechanizmus čiernej diery nespomaľuje rýchlosť svetelného lúča vyzieraného hviezdou nachádzajúcou sa pod Schwarzschildovým polomerom ale iba núti svetelný lúč sledovať zakrivenie časopriestoru okolo čiernej diery.

Marián Dujnič

(Scientific American 241, 1; 1979)

### NOVÁ POZOROVÁNÍ 0,25 keV EMISE SIRIA

Čtenáři Říše hvězd mají nepochybně ještě v dobré paměti objev měkké rentgenové (SX), resp. extrémní ultrafialové (EUV) emise v oboru kolem 0,25 keV u jedné z nejbližších hvězd  $\alpha$  CMa — Siria (viz zprávu Z. Mikuláška v ŘH 58, 152; 8/1977). Již krátce po tomto objevu se obrovská rodina hypotéz moderní astrofyziky rozrostla o další tři členky, snažící se pozorovanou emisí vysvětlit. Objevitelé SX, resp. EUV emise Siria R. Mewe aj. (Nature, 256, 711; 1975) a D. J. Mullan (Ap. J., 209, 171; 1976) předpokládají, že za SX, resp. EUV emisí je odpovědný Sirius A [jak známo, Sirius je dvojhvězdu skládající se z relativně normální hvězdy hlavní posloupnosti Siria A a bílého trpaslíka Siria B], který je hvězdou spektrální třídy A1. Vlastní emise je podle modelu výše uvedených autorů produkována v rozsáhlé horké koróně nacházející se kolem Siria A. Druhou hypotézou je předpoklad, že podobnou velmi horkou korónu má Sirius B (A. G. Hearn, R. Mewe, Astr. Ap., 50, 319; 1976), tj. známý a v široké astronomické veřejnosti velmi populární bílý trpaslík. Třetí interpretací je myšlenka, že pozorovaná 0,25 keV emise je produkována v samotné fotosféře bílého trpaslíka. Pokud je totiž efektivní teplota vodíkové atmosféry Siria B vyšší než asi 32000 K, jak naznačují měření z počátku sedmdesátých let, podle výpočtů H. L. Shipmana (Ap. J., 206, L67, 1976) musí docházet k produkci měkké rentgenové emise.

Jelikož fotosférický model celkem dobře odpovídal dřívějším optickým pozorováním stejně jako pozorováním v daleké a extrémní ultrafialové oblasti, fotosférická interpretace se zdála být relativně definitivní. Krátká životnost nových astrofyzikálních teorií je však v posledních letech přímo hrozivým jevem. W. Cash, S. Bowyer a M. Lampton (Ap. J., 221, L87; 1978) uveřejnili výsledky svých pozorování Siria v ob-

lasti EUV, získané při experimentu s výškovou raketou vypuštěnou 19. listopadu 1976 z raketové základny White Sands. SX, resp. EUV emise Siria nebyla vůbec zachycena, takže bylo možné stanovit pouze její horní limity, které odpovídají přibližně 0,2 fotonu  $\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}\text{eV}^{-1}$  (5,3 mJy) v oblasti 30 nm a 0,5 fotonu  $\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}\text{eV}^{-1}$  (7,0 mJy) v oblasti 57 nm (vzhledem k atmosférické absorpci byla uvažována dvacetiprocentní korekce). Získané horní limity zjevně odpovídají fotosférické teorii, jelikož jsou přibližně desetkrát nižší v oblasti 57 nm a sedmkrát nižší v oblasti 30 nm, než jsou toky záření odpovídající zmíněným vlnovým délkám vyžadované touto teorií. Rovněž teplota Siria B se podle nových pozorování zdá být nižší než 30000 K, což je v kontrastu s hodnotou nejméně 32000 K, vyžadovanou teorií k produkci 0,25 keV emise ve fotosféře Siria B. Fotosférický model se tímto zdá být vyřazen. Ve hře tedy zůstávají, pomíneme-li akreční model, který naráží na četné potíže (viz výše citovanou zprávu Z. Mikuláška), pouze modely uvažující velmi horkou korónu, a to buď kolem Siria A, nebo kolem Siria B. Nová pozorování vyžadují, aby koróna kolem Siria A měla teplotu nejméně  $4 \cdot 10^6$  K, koróna kolem Siria B nejméně  $2,5 \cdot 10^6$  K. Který z obou koronálních modelů lépe odpovídá skutečnosti (resp. zda nebude nutné zavést nový, a jak už to bývá, zcela odlišný model), to ukáží až další experimenty.

Zdeněk Urban

### ARIEL-6 NA OBĚŽNÉ DRÁZE

Známa britská rentgenová družice Ariel-5, pracující ve vesmíru od roku 1974, má zdokonaleného zástupce. Šestý Ariel byl vypuštěn 2. června 1979 a je rovněž zaměřen na pozorování v rentgenovém oboru. Na palubě má přístrojové komplexy pro dva experimenty z oboru rentgenové astronomie a pro jeden experiment z oblasti kosmického záření.

První rentgenový experiment na nové britské družici představuje soubor čtyř spojených rentgenových dalekohledů první generace (tj. neposkytujících zobrazení) s hyperbolickými zrcadlovými objektivy a průtokovými plynovými počítači v ohniscích. Okénka počítačů tvoří 1 mikron silný polypropylén, takže přístroj je citlivý na měkké rentgenové záření v oboru 0,1 až 2,0 keV. V rámci různého pozorovacího programu lze tímto zařízením dosáhnout časového rozlišení mezi 0,5 mikrosekundy a 16 sekundami; energetické spektrum lze rozlišit až do 32 kanálů. Druhý rentgenový experiment tvoří soubor proporcionálních počítačů pro obor mezi 1,3 a 30 keV. U jasných rentgenových zdrojů je možno dosáhnout časového rozlišení až několika mikrosekund; spektrální rozlišení je opět 32 kanálů. Třetí experiment je z oblasti kosmického záření a jeho vybavení představují Čerenkovovy a plynové scintilační detektory pro měření náboje a energetického spektra ultratěžké složky kosmického záření.

Šestý Ariel tedy opět rozšiřuje počet činných rentgenových družic. Pro požadavky současné astrofyziky je podstatné především vysoké časo-

vé rozlišení obou rentgenových komplexů, které by mohlo přinést mnoho zajímavého do studia ultrakrátkodobé proměnnosti rentgenových systémů, zejména těch, které obsahují kompaktní složku — neutronovou hvězdu nebo černou díru. R. H.

### RENTGENOVÁ DVOJHVĚZDA SMC X-1/Sk 160

Rentgenová emise z oblasti Malého Magellanova mračna (Small Magellanic Cloud — SMC) byla objevena v roce 1971. Ve stejném roce bylo zjištěno, že tato emise lze vysvětlit existencí jediného diskretního zdroje v SMC a zdroj byl posléze označen jako SMC X-1. V roce 1972 uveřejnili E. Schreier aj. svá pozorování SMC X-1 získaná pomocí družice Uhuru; tato pozorování ukázala, že SMC X-1 je ve skutečnosti dvojhvězdou s orbitální periodou  $3,8927 \pm 0,001$  dne. Krátce nato B. L. Websterová aj. poukázali na možnost identifikace SMC X-1 s B01 hvězdou Sanduleak 160 (Sk 160), nacházející se v bezprostřední blízkosti tohoto zdroje. V roce 1973 byla tato identifikace potvrzena, jelikož bylo zjištěno, že optický zářivý tok hvězdy Sk 160 podléhá změnám s periodou 3,89 dne, tj. se stejnou periodou jako je rentgenová orbitální perioda SMC X-1. Identifikace SMC X-1 = Sk 160 byla v dalších letech potvrzena ještě mnohokrát, pouze orbitální perioda byla v roce 1975 na základě pozorování družice OAO Copernicus opravena na 3,89217 dne.

Nové období výzkumu SMC X-1 bylo zahájeno oznámením R. Luckeho aj., že SMC X-1 je také rentgenovým pulsarem s periodou pulsací přibližně 0,716 s. Záhy po objevu pulsací byl SMC X-1 po dobu téměř čtyř dnů mezi 26. a 29. únorem 1976 intenzivně pozorován pomocí družice SAS-3. Perioda pulsací byla zpřesněna na  $0,714890 \pm 0,000008$  s. Pro soustavu SMC X-1/Sk 160 byla na základě analýzy pulsací odvozena hodnota hmotnostní funkce přibližně  $11,05 \pm 0,22 M_{\odot}$ . Výsledky pozorování rentgenových pulsací v kombinaci s výsledky optických pozorování Sk 160 naznačují, že hodnota hmotnosti kompaktní složky — zdroje rentgenové emise a pulsací SMC X-1 — je někde v rozmezí 1,1–4,0  $M_{\odot}$ , což, jak se zdá, poukazuje na neutronovou hvězdu, jelikož přítomnost relativně stabilních pulsací a velmi vysoká rentgenová svítivost SMC X-1 vylučují modely předpokládající na místě kompaktní složky černou díru, případně bílého trpaslíka.

Zatím poslední zajímavé údaje o SMC X-1 = Sk 160 uveřejnil P. J. N. Davison. Na základě pozorování SMC X-1 získaných pomocí družice Ariel-5 v srpnu 1976 zjistil, že perioda pulsací SMC X-1 se od února 1976, kdy byla na základě pozorování družice SAS-3 stanovena pulsační perioda  $0,714890 \pm 0,000008$  s, zkrátila na  $0,7147337 \pm 0,0000012$  s. Tento objev je velmi názornou ilustrací přímo fantastické přesnosti, jaké lze již dnes při měření pulsačních period rentgenových pulsarů dosáhnout.

Fyzikální příčina tohoto zkrácení pulsační periody není zatím jasná, snad jde o jakousi změnu vlastností magnetosféry neutronové hvězdy, nebo vlastností neutronové hvězdy samotné.

Kombinace všech údajů o pulsacích SMC X-1 ukazuje na zkracování pulsační periody s hodnotou změny periody úměrnou asi  $(-1,55 \pm 0,04) \cdot 10^{-11} \text{ s}^{-1}$ . Pozorování Arielu-5 přinesla také další údaje o orbitální periodě soustavy SMC X-1/Sk 160. V kombinaci s údaji družice SAS-3 byla nyní orbitální perioda stanovena na  $3,89206 \pm 0,00024$  dne. Souhrn všech rentgenových a optických údajů o orbitální periodě SMC X-1/Sk 160 ukázal, že tato perioda se patrně také zkracuje:  $\Delta P/P = (-3,1 \pm 0,8) \cdot 10^{-15} \text{ s}^{-1}$ .

Význam SMC X-1/Sk 160 pro moderní astrofyziku spočívá hlavně v tom, že tato dvojhvězda je nejlépe pozorovanou extragalaktickou rentgenovou dvojhvězdou, přičemž donedávna byla soustava SMC X-1/Sk 160 dokonce jedinou známou rentgenovou dvojhvězdou, nacházející se za hranicemi naší Galaxie; nedávná pozorování družic SAS-3 a Ariel-5 spolu s optickými pozorováními získanými na hvězdárně Cerro Tololo však ukázala, že dvojhvězdou je také zdroj LMC X-4, nalézající se ve Velkém Magellanově mračnu.

Zdeněk Urban

### ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V ZÁŘÍ 1979

Den	UT1-UTC	UT2-UTC
3. IX.	-0,0506 <sup>s</sup>	-0,0731 <sup>s</sup>
8. IX.	-0,0591	-0,0836
13. IX.	-0,0691	-0,0953
18. IX.	-0,0803	-0,1078
23. IX.	-0,0923	-0,1207
28. IX.	-0,1035	-0,1324

Vysvětlení k tabulce viz ŘH 60, 18; 1/1979.

V. Ptáček

## Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

### CELOSTÁTNÍ METEORICKÁ EXPEDICE INOVEC 1979

Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně ve spolupráci s krajskou hvězdárnou v Banské Bystrici uspořádaly ve dnech 16. až 29. července 1979 celostátní meteorickou expedici. Odborný program expedice byl zaměřen na studium činnosti vybraných meteorických rojů známých z optických a radarových měření, rojů, které se vyznačují neobvyklými charakteristikami funkce svítivosti. Meteory byly sledovány vizuálně i teleskopicky metodou zakreslování v polích nad radiantem. Pozorování bylo jednoduché, pozorovací stanoviště se nacházelo na osvědčeném místě pod vrcholem Velkého Inovce u Topolčianek.

Expedice Inovec 1979, jež svým programem a organizací navazovala na loňskou expedici Inovec 1978, byla velmi úspěšná a splnila veškeré záměry pořadatelů. Expedice se zúčastnilo 37



pozorovatelů z celé republiky, finanční náklady nesly pořádající organizace. Díky vhodné volbě pozorovacího stanoviště se využilo sedm nocí z deseti plánovaných, z toho čtyři noci byly velmi kvalitní. O klimatické výhodnosti stanice svědčí skutečnost, že souběžně probíhající praktikum pozorovatelů proměnných hvězd konané ve Ždánicích mělo k dispozici jen dvě jasné noci. Na expedici byl získán rozsáhlý pozorovací materiál čítající 3146 zákresů meteorů, z toho 1311 zákresů meteorů spatřených společně. Materiál byl již na expedici podroben základnímu zpracování, hlášení o meteorech a oměry zákresů jejich drah byly převedeny do číselného tvaru a připraveny pro zpracování počítačem. Byly nalezeny a vyhodnoceny společně spatřené meteorory, po skončení expedice byl veškerý materiál expedice přenesen na děrnou pásku.

Kromě odborných cílů splnila expedice i další záměry, a to zácvk nových pozorovatelů a propagaci doporučeného celoročního programu teleskopického sledování slabých meteorických rojů. Expedice se zúčastnila řada pozorovatelů poprvé, nicméně po dvou třech nocích se mnozí z nich zapracovali natolik, že si co do kvality pozorovacích výsledků i zručnosti při zpracování nijak nezadali se zkušenějšími účastníky celostátních expedic.

Vysoká nadmořská výška a s ní spojená nízká průměrná teplota, značné zatížení v noci při pozorování i ve dne při zpracování a přípravě jídla, to vše kladlo značné nároky na psychickou i fyzickou odolnost účastníků expedice. Ještě větší nároky byly však kladeny na organizátory celé akce, neboť již jen zabezpečení dostatku potravin a vody pro početný tábor nebylo jednoduchou záležitostí, o problémech vznikajících při pozorování a zpracování, či při řešení sporů mezi jednotlivci i skupinami rozsáhlého kolektivu lidí nemluvě. Díky zkušenostem z minulých expedic a dokonalé spolupráci obou pořádajících organizací se podařilo veškeré problémy vyřešit ke spokojenosti vedení i účastníků expedice.

Vypracováním odborného programu a organizací expedice v roce 1980 je pověřena krajská hvězdárna v Banské Bystrici. Předběžně se uvažuje o tom, že by program expedice měl být zaměřen na studium barevných indexů vizuálních a teleskopických meteorů. *Zdeněk Mikulášek*

## O ČINNOSTI LIDOVÉ HVĚZDÁRNY VE VÝŠKOVĚ

Ve druhém čísle Říše hvězd z r. 1977 seznámili jsme čtenáře s historií a činností lidové hvězdárny ve Výškově. Nyní bych se chtěla zmínit o další práci, a to hlavně o práci s mládeží.

V září r. 1977 byl na výškovské hvězdárně utvořen první dvouletý běh klubu mladých astronomů. Pravidelně jednou za týden scházeli se mladí členové klubu v učebně Besedního domu, kde podle předem připraveného tematického plánu probíhala teoretická příprava. Byli seznamováni se základními astronomickými poznatky a dvakrát do měsíce byla teorie doplňována praktickým pozorováním na hvězdárně. Druhým rokem

jsme členy klubu mladých astronomů postupně seznamovali s problematikou pozorování proměnných hvězd, vysílali jsme je na semináře na brněnskou hvězdárnu a postupně jsme mezi nimi vytypovali další spolupracovníky hvězdárny. První dvouletý studijní program klubu mladých astronomů byl zakončen v červnu t. r. teoretickými zkouškami a zkouškou z praktického pozorování. Z deseti členů složilo zkoušku úspěšně 8 mladých posluchačů. Vychovali jsme si tak nové mladé pozorovatele proměnných hvězd, kteří nadále spolupracují na hvězdárně a svůj volný čas věnují pozorování v tomto oboru. Letos koncem září jsme opět zahájili nový dvouletý klub mladých astronomů. Věříme, že po zkušenostech z minulých let se nám opět podaří získat tímto způsobem nové spolupracovníky.

Ve spolupráci s brněnskou hvězdárnou (proměnná sekce) jsme již v r. 1977 v červenci uspořádali na hvězdárně krátkodobé soustředění mladých pozorovatelů proměnných hvězd z celé republiky. Rovněž letos ve dnech 23. až 26. srpna uspořádali jsme podobné soustředění, kterého se zúčastnilo 21 mladých pozorovatelů proměnných hvězd, na kterém se podíleli již i naši mladí pozorovatelé, dřívější členové klubu mladých astronomů. Takováto soustředění nejen prohlubují odborné znalosti astronomické mládeže, ale utvářejí se zde i nová přátelství, která v dalších letech napomáhají odborné spolupráci.

*D. Sídliková*

## Úkazy na obloze v únoru 1980

Slunce vychází 1. února v 7<sup>h</sup>35<sup>m</sup>, zapadá v 16<sup>h</sup>52<sup>m</sup>. Dne 29. února vychází v 6<sup>h</sup>46<sup>m</sup>, zapadá v 17<sup>h</sup>41<sup>m</sup>. Za únor se prodlouží délka dne o 1 h 38 min a polední výška Slunce nad obzorem se zvětší o 9°, z 23° na 32°.

Dne 16. února nastane úplné zatmění Slunce, které však u nás nebude viditelné ani jako částečné. Úplné zatmění začíná při východu Slunce v rovníkové oblasti východní části Atlantického oceánu (Guinejský záliv), pás totality postupuje přes Afriku (Angola, Zaire, Tanzánie, Kenya), Indický oceán, prochází střední částí Indie, Bengálským zálivem a Barmou a končí při západu Slunce v Číně (provincie Sichuan). Maximální délka trvání úplného zatmění (v Indickém oceánu) je 4 min 12 s. Jako částečné bude zatmění pozorovatelné téměř v celé Africe (s výjimkou severního pobřeží), ve značné části Asie, na části ostrovů Indonésie a Filipín. Zatmění patří do série zatmění v periodě saros, která začala částečným zatměním Slunce 20. VIII. 1096, viditelným v Antarktidě. Počínaje rokem 1475 byla zatmění této série úplná a bude tomu tak až do roku 2322. Série bude končit 25. X. 2394 částečným zatměním viditelným v okolí severního pólu Země.

Měsíc je 1. II. ve 3<sup>h</sup> v úplňku, 9. II. v 9<sup>h</sup> v poslední čtvrti, 16. II. v 10<sup>h</sup> v novu a 23. II. v 1<sup>h</sup>

v první čtvrti. Odzemím prochází Měsíc 5. února, přizemím 17. února. Během února nastanou konjunkce Měsíce s planetami: 3. II. v 9<sup>h</sup> s Jupiterem a ve 21<sup>h</sup> s Marsem, 4. II. ve 21<sup>h</sup> se Saturnem, 9. II. v 17<sup>h</sup> s Uranem, 11. II. ve 21<sup>h</sup> s Neptunem, 17. II. v 15<sup>h</sup> s Merkurem a 19. II. v 6<sup>h</sup> s Venuší. Měsíc bude procházet v blízkosti Regula 2. II. v 16<sup>h</sup>, v blízkosti planety Vesty 21. II. v 15<sup>h</sup>, v blízkosti Aldebarana 23. II. ve 12<sup>h</sup> a v blízkosti Regula 29. II. ve 22<sup>h</sup>.

*Merkur* je vzhledem k největší východní elongaci, která nastává 19. února ve 13<sup>h</sup> (Merkur bude při ní ve vzdálenosti 18° od Slunce), pozorovatelný po celý měsíc večer po západu Slunce. Počátkem měsíce zapadá v 17<sup>h</sup>24<sup>m</sup>, v době největší elongace v 19<sup>h</sup>03<sup>m</sup> a koncem měsíce v 18<sup>h</sup>45<sup>m</sup>. Během února se zmenšuje jasnost Merkura z -1,1<sup>m</sup> na +1,6<sup>m</sup>. Dne 19. února prochází Merkur perihelem (ve vzdálenosti 0,308 AU od Slunce), 25. února je stacionární.

*Venuše* je v únoru taktéž na večerní obloze, protože se blíží do největší východní elongace, která nastane 5. dubna. Počátkem měsíce zapadá ve 20<sup>h</sup>17<sup>m</sup>, koncem měsíce až ve 21<sup>h</sup>37<sup>m</sup>. Jasnost Venuše se během února zvětšuje z -3,5<sup>m</sup> na -3,7<sup>m</sup>.

*Mars* je 25. března v 7<sup>h</sup> v opozici se Sluncem a je proto ve výhodné poloze k pozorování. Je v souhvězdí Lva, počátkem února vychází v 19<sup>h</sup>30<sup>m</sup>, koncem měsíce je nad obzorem po celou noc. V době opozice je výška Marsu v době kulminace 53° a kotouček planety má průměr 14". Dne 25. února prochází Mars odsuním ve vzdálenosti 1,666 AU od Slunce, dne 26. února je nejbliže Zemi (0,677 AU). Jasnost Marsu se od počátku února zvětšuje z -0,6<sup>m</sup> na -1,0<sup>m</sup> za opozice a pak do konce měsíce opět zmenšuje na -0,9<sup>m</sup>.

*Jupiter* je rovněž v souhvězdí Lva a koncem února je blízko Marsu; ke konjunkci obou planet však dojde až 2. března (Mars bude 3° severně od Jupitera). Dne 24. února v 19<sup>h</sup> nastane opozice Jupitera se Sluncem a planeta je proto po celý měsíc ve výhodné poloze k pozorování. Počátkem února vychází v 19<sup>h</sup>09<sup>m</sup>, koncem měsíce je nad obzorem po celou noc. Jasnost Jupitera je asi -2,0<sup>m</sup>, průměr kotoučku 41"—42".

*Saturn* je v souhvězdí Panny a blíží se do opozice se Sluncem, která nastane 14. března. Počátkem února vychází ve 20<sup>h</sup>48<sup>m</sup>, koncem měsíce již v 18<sup>h</sup>47<sup>m</sup>. Jasnost Saturna se zvětšuje z +1,0<sup>m</sup> na +0,9<sup>m</sup>.

*Uran* je v souhvězdí Vah a nejpřihodnější pozorovací podmínky jsou v ranních hodinách. Počátkem února vychází ve 2<sup>h</sup>20<sup>m</sup>, koncem měsíce již v 0<sup>h</sup>32<sup>m</sup>. Uran má jasnost +5,8<sup>m</sup>. Dne 29. února je Uran stacionární.

*Neptun* je v souhvězdí Hadonoše a je pozorovatelný jen v časných ranních hodinách. Počátkem února vychází ve 4<sup>h</sup>30<sup>m</sup>, koncem měsíce již ve 2<sup>h</sup>44<sup>m</sup>. Jasnost Neptuna je +7,7<sup>m</sup>.

*Meteory.* Dne 10. února nastává maximum činnosti vedlejšího roje Aurigid. J. B.

• Koupím Somet-Binar 25X100 nebo jiný astron. dalekohled, příp. optiku. — Zdeněk Razim, Chelčického 1054, 500 02 Hradec Králové 2.

S. Kříž a V. Vanýsek: XVII. valné shromáždění Mezinárodní astronomické unie a akce navazující — M. Kopecský: Jak vysoká budou maxima jedenáctiletých cyklů slunečních skvrn v příštích desetiletích? — O. Obůrka: Skrytá hmota — Zprávy — Co nového v astronomii — Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků — Úkazy na obloze v únoru 1980

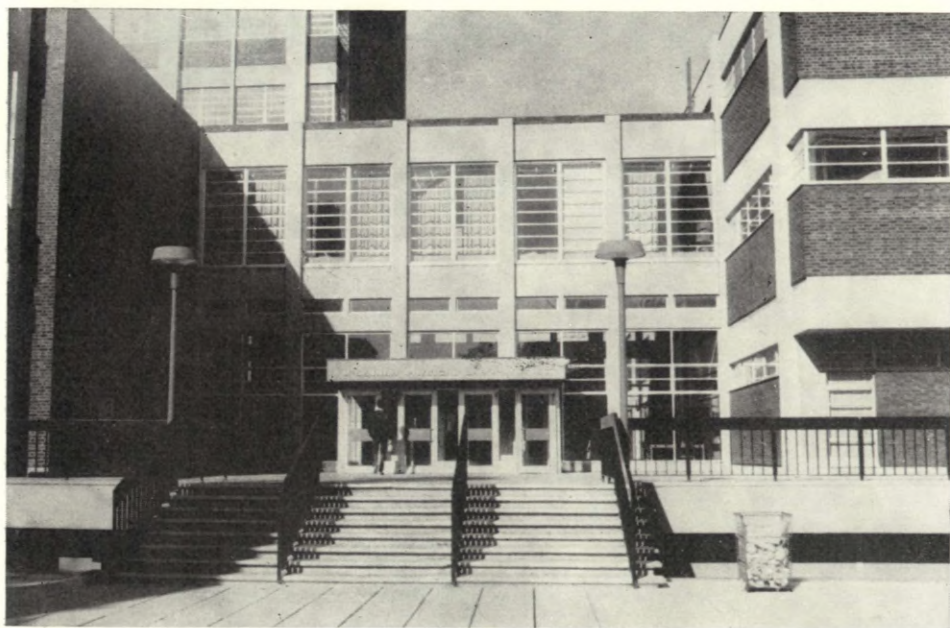
## СОДЕРЖАНИЕ

S. Кржиж и В. Ванýсек: XVII. ассамблея МАС — М. Копецкы: Какая будет высота максимумов 11-летних циклов солнечных пятен в следующих десятилетиях? — О. Обурка: Скрытая масса — Сообщения — Что нового в астрономии — Из народных обсерваторий и астрономических кружков — Явления на небе в феврале 1980 г.

## CONTENTS

S. Kříž and V. Vanýsek: 17th Congress of the International Astronomical Union — M. Kopecský: What Will the Level of 11-years Cycles of Solar Spots Maxima Be in the Next Decades? — O. Obůrka: The Missing Mass — Notes — News in Astronomy — From the Public Observatories and Astronomical Clubs — Phenomena in February 1980

Ríší hvězd řídí redakční rada: Prof. RNDr. Josef M. Mohr (vedoucí redaktor), doc. RNDr. CSc. Jiří Bouška (výkonný redaktor), RNDr. CSc. Jiří Grygar, prof. Oldřich Hlad, člen korespondent ČSAV, RNDr. DrSc. Miloslav Kopecský, ing. Bohumil Maleček, doc. CSc. Antonín Mrkos, prof. RNDr. CSc. Oto Obůrka, RNDr. CSc. Ján Štohl; technická redaktorka Věra Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury ČR v nakladatelství a vydavatelství Panorama, Hájkova 1, 120 72 Praha 2. — Tiskne Státní tiskárna, n. p., závod 2, Slezská 13, 120 00 Praha 2. — Vychází dvanáctkrát ročně, cena jednotlivého čísla Kčs 2,50, roční předplatné Kčs 30,—. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávký přijímá každá pošta, nebo přímo PNS — Ústřední expedice tisku, Jindřišská 14, 125 05 Praha 1 (včetně objednávek do zahraničí). Objednávky nevyřizuje redakce. — Příspěvky, které musí vyhovovat Pokynům pro autory (viz RH 59, 24, 1/1978), zasílejte redakci Říše hvězd, Švédská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí. — Toto číslo bylo dáno do tisku dne 12. listopadu, vyšlo v prosinci 1979.



*Nahoře je jedna z budov univerzity v Montrealu, kde probíhala většina jednání XVII. valného shromáždění Mezinárodní astronomické unie. Dole moderní McLeenanovy fyzikální laboratoře, kde se konalo sympozium IAU „Těsné dvojhvězdy“. (Foto S. Kříž.) — Na čtvrté str. obálky je Mléčná dráha v souhvězdích Býka a Vozky; nejjasnější hvězda je  $\beta$  Tauri. (Foto A. Mrkos; Tessar  $\varnothing$  120 mm,  $f = 500$  mm.)*



47 281

0-330-1/11/78