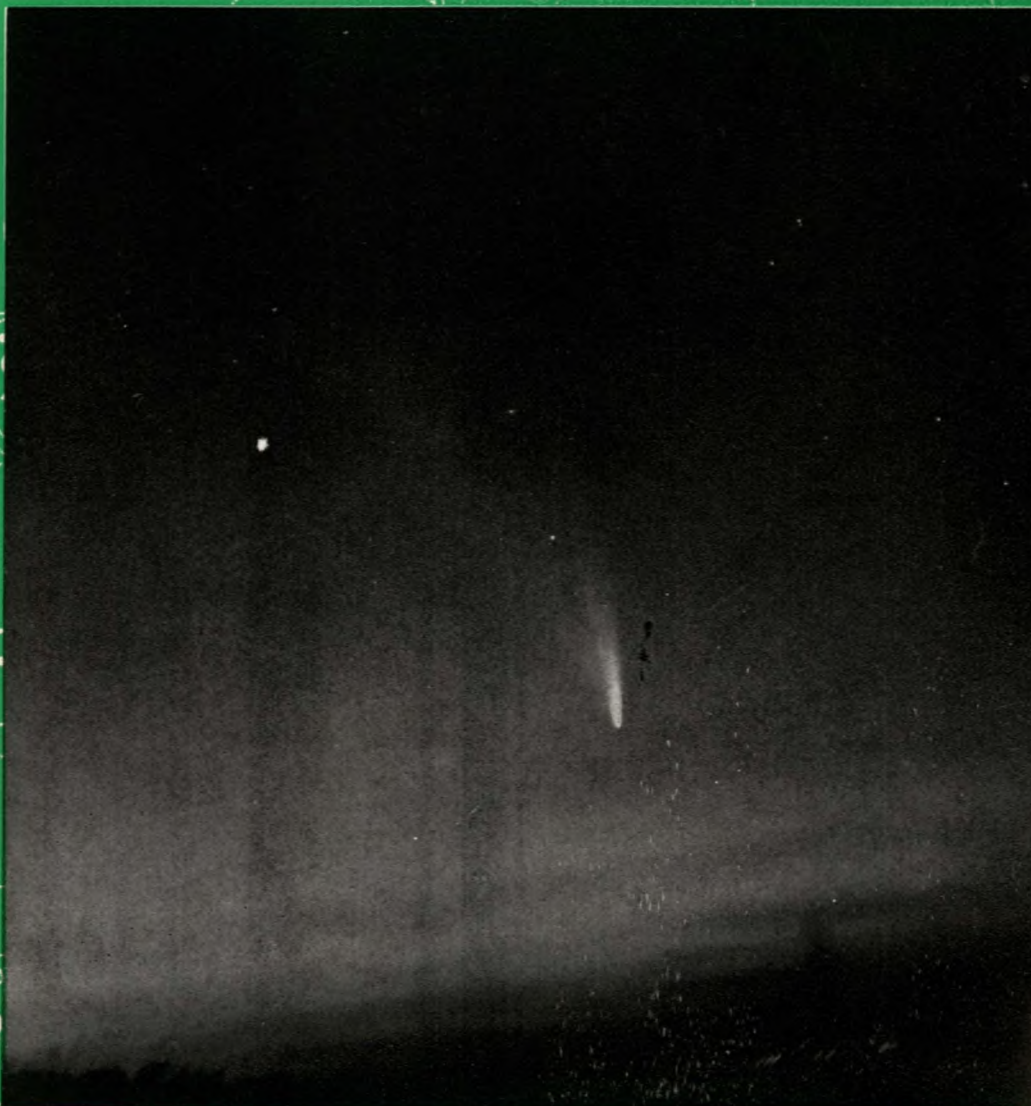


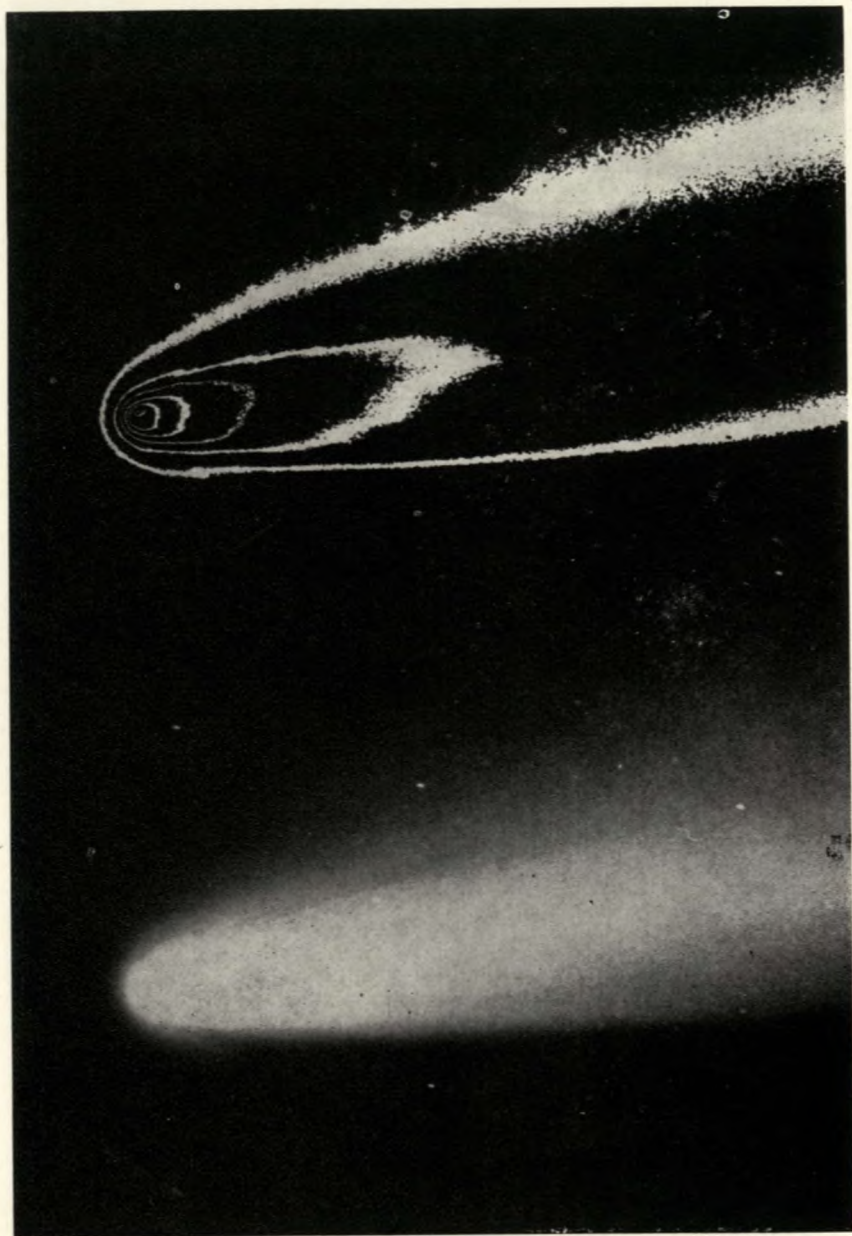
5/1977

Říše HVĚZD



Z OBSAHU: Komety West 1975n — Zeň objevů 1976 — Co nového v astronomii — Kura
broušení astronomických zrcadel — Ukazy na obloze v červnu a červenci

Kčs 2,50



Kometa West 1975n. Našore ekvidenzity ze snímku dole (exp. 5. 3. 1976) podle N. B. Richtera. — Na první str. obálky je fotografie z 5. 3. 1976 (Fr. Roubal a M. Zajačik).

Jiří Bouška:

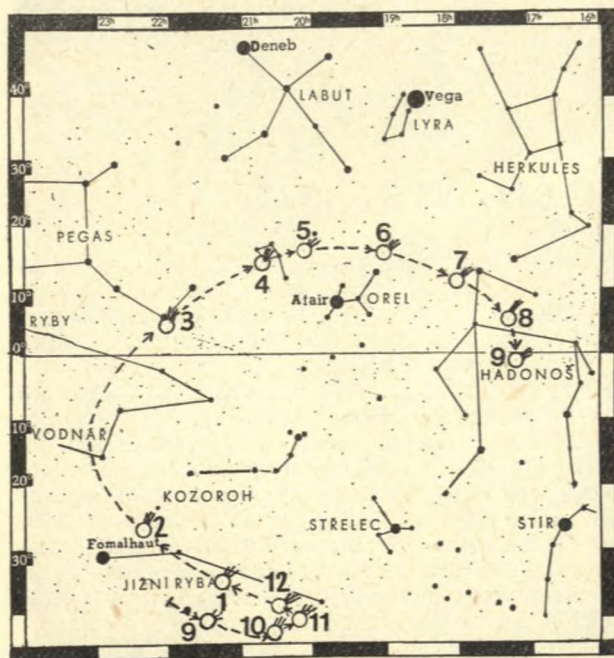
KOMETA WEST 1975n

V posledních letech jsme měli dost často možnost pozorovat jasné komety, viditelné i prostým okem, jako byly např. Tago-Sato-Kosaka 1969g, Bennett 1969i, Kohoutek 1973f, Bradfield 1974b, Kobayashi-Berger-Milon 1975h. Poslední takovouto jasnou kometou byla West 1975n, která byla u nás dobře viditelná vloni v březnu.

Kometu objevil Richard M. West z ústředí Evropské jižní hvězdárny v Ženevě 5. listopadu 1975, a to na dva 60min. snímčích, které exponoval G. Pizarro 24. září 1975 Schmidtovou komorou o průměru 100 cm Evropské jižní hvězdárny v La Silla. Kometa byla na jižní obloze v souhvězdí Mikroskopu, jasnost měla asi 14^m až 15^m ; kóma měla průměr $2''$ – $3''$ a ohon měl délku asi $10''$. Kometa pak byla nalezena i na dalších dvou dvojicích fotografií, které exponovali stejným přístrojem 10. srpna 1975 O. Pizarro a 13. srpna 1975 G. Pizarro. Kometa se na nich jevila jako difuzní objekt se slabým ohonem směřujícím k severu; její jasnost byla 10. srpna 16^m – 17^m , 13. srpna asi 16^m .

Z těchto prvních pozorování vypočetl B. G. Marsden ze Smithsonianov astrofyzikální observatoře první předběžné elementy parabolické dráhy, podle nichž průchod komety přísluním připadal na 24. února 1976; vzdálenost komety od Slunce v přísluní vyšla poměrně malá $q = 0,1997$ AU a sklon dráhy k ekliptice $i = 42,45^\circ$. Marsden současně také upozornil, že kometa bude na severní polokouli dobře pozorovatelná v ranních hodinách v polovině března 1976 a že její jasnost dosáhne zhruba 5^m .

Další pozorování z 8. až 11. listopadu 1975 byla získána opět na hvězdárně v La Silla, kde kometu fotografovali H. E. Schuster, O. Pizarro a G. Pizarro. Byla v té době v jihovýchodní části souhvězdí Střelce, stále hluboko na jižní obloze (deklinace byla -41°), a její jasnost se zvětšila na $12,5^m$ – $13,0^m$. Nové elementy dráhy komety, které opět vypočetl Marsden z těchto pozorování, se dobře shodovaly s elementy původními a vyhovovaly pozorovaným polohám s přesností větší než $2''$. Marsden také uveřejnil efemeridu, podle níž měla kometa dosáhnout 22. února 1976 jasnosti $0,5^m$. Dne 14. listopadu 1975 pozoroval kometu R. R. D. Austin (Mt John Obs.), 23. listopadu D. Herald poblíže Canberry, od 28. XI. do 5. XII. A. C. Gilmore (Carter Obs.), 1. prosince T. Seki v Japonsku a 6. XII. 1975 H. L. Giclas na Lowellově hvězdárně. Byla na rozhraní souhvězdí Střelce a Mikroskopu, jasnost byla 12^m – 13^m (Gilmore udával jasnost asi o magnitudu menší). Od konce prosince byla kometa sledována na řadě hvězdáren, a to až téměř do konce srpna 1976. Jak je z obr. 1 vidět, kometa se pohybovala souhvězdími Jižní Ryby, Vodnáře (zde v době kolem průchodu perihelem, a proto byl její



Obr. 1. Pohyb komety od srpna 1975 do září 1976. Počátky jednotlivých měsíců jsou označeny čísly.

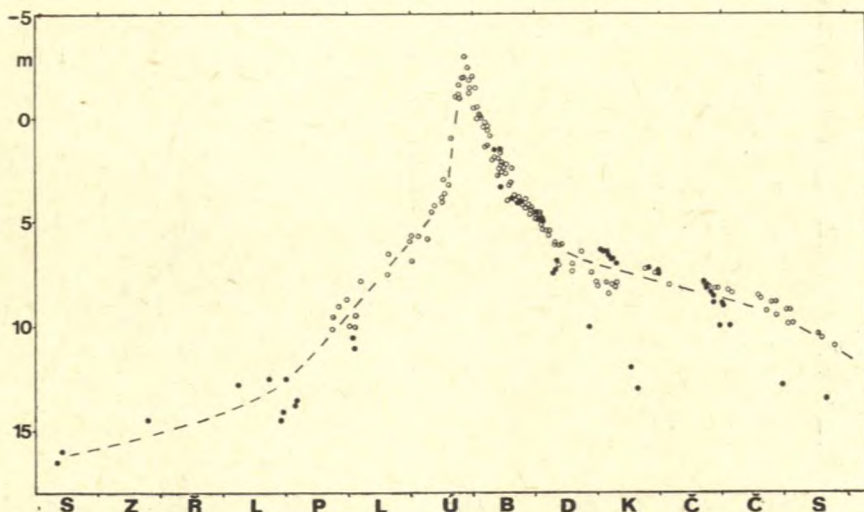
pohyb na obloze značný), Pegasa, Delfína, Šípu, Herkula a Hadonoše. Zemi se nejvíce přiblížila 1. března 1976, a to na 0,80 AU.

Ze 40 vybraných pozorování v rozmezí od 10. srpna 1975 do 22. března 1976 vypočetl Marsden s ohledem na poruchové působení všech planet nové elementy dráhy:

$$\left. \begin{array}{l} T = 1976 \text{ II. } 25,2212 \text{ EČ} \\ e = 0,999955 \\ q = 0,196630 \text{ AU} \end{array} \right\} 1950,0 \quad \left. \begin{array}{l} \omega = 358,4186^\circ \\ \Omega = 118,2332^\circ \\ i = 43,0710^\circ \end{array} \right\}$$

Jak je z elementů vidět, kometa prošla přísluním 25. února 1976 v 6^h17,7^m SEČ ve vzdálenosti asi 29,4 × 10⁶ km od Slunce. Pohybuje se po velmi protáhlé elipse kolem Slunce, jejíž velká poloosa je rovna asi 4400 AU; oběžnou dobu má téměř 300 000 roků. (Tyto hodnoty jsou pochopitelně značně nejisté.)

Na obr. 2 je znázorněn průběh jasnosti komety od srpna 1975 do srpna 1976 podle pozorování publikovaných v IAUC 2860—2996 a ŘH 5+7/1976. Jak je z grafu vidět, kometa dosáhla největší jasnosti v době průchodu perihelem. Přesnou hodnotu maximální jasnosti nebylo možno zjistit, protože nebylo možno provést fotoelektrická měření; v době kolem průchodu perihelem byla kometa pochopitelně blízko u Slunce, a tak byla viditelná jen za soumraku nebo za svítání na dosti jasné obloze. Údaje o maximální jasnosti jsou pouze odhady, a to ještě zcela hrubé, protože lze jen velmi těžko odhadnout hvězdnou velikost jasného



Obr. 2. Průběh jasnosti komety West od srpna 1975 do srpna 1976. Vizuální pozorování jsou vyznačena prázdnými kroužky, fotografická plnými.

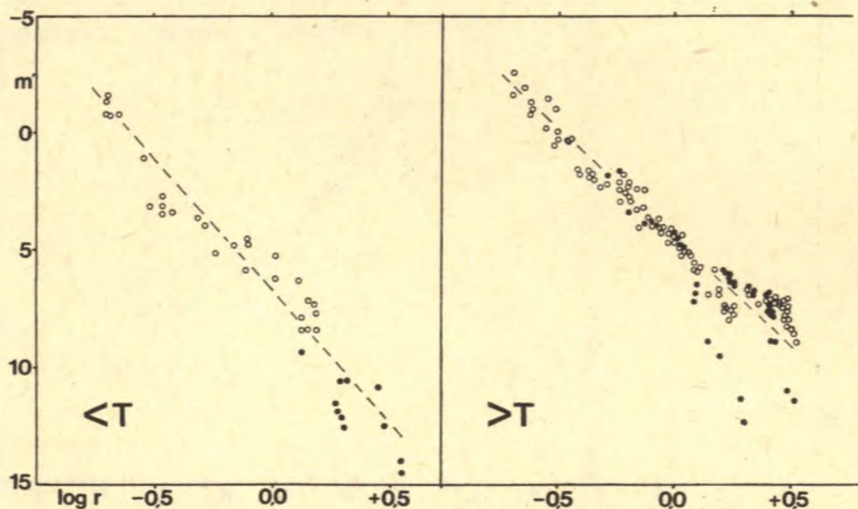
plošného objektu na soumrakové obloze. Různí pozorovatelé udávali největší jasnost mezi -1^m až -3^m , a jak se zdá, bude asi první hodnota bližší skutečnosti.

Údaj o maximální jasnosti však nic neprozrazuje o skutečné svítivosti komety. Až na nepatrné výjimky dosahují komety největší jasnosti v době jejich největšího přiblížení ke Slunci a k Zemi. Aby bylo možno učinit si představu o skutečných svítivostech komet a tyto svítivosti navzájem porovnávat, musíme si všechny komety představit ve stejné vzdálenosti jak od Slunce, tak i od Země. Zvolíme-li jak heliocentrickou, tak i geocentrickou vzdálenost komety rovnou 1 AU, pak na tyto vzdálenosti redukovaná magnituda (m_0) se nazývá absolutní a můžeme ji vypočítat ze známého vztahu

$$m_0 = m - 5 \log \Delta - 2,5n \log r.$$

V rovnici značí m pozorovanou jasnost, Δ vzdálenost komety od Země, r vzdálenost od Slunce (průvodič) a n je zpravidla konstanta, která závisí na vlastním záření komety; kdyby kometa zářila pouze odraženým světlem slunečním, bylo by $n = 2$. Hodnoty n a m_0 je možno jednoduše určit z pozorovaných jasností. Na obr. 3 jsou znázorněny redukované jasnosti komety m' ($m' = m - 5 \log \Delta$) v závislosti na heliocentrické vzdálenosti ($\log r$). Z těchto grafů, příp. výpočtem, je možno určit hodnoty fotometrických parametrů m_0 a n , jak jsou uvedeny v tabulce:

Pozorování	Počet	m_0	n
před perihelem	40	6,6	4,5
po perihelu	135	4,5	3,7



Obr. 3. Závislost redukované jasnosti komety na logaritmu její heliocentrické vzdálenosti; vlevo před průchodem komety perihelem, vpravo po průchodu. Prázdné kroužky značí vizuální, plné fotografická pozorování.

V grafech je patrný větší rozptyl bodů, odpovídajících fotografickým pozorováním ve velkých heliocentrických vzdálenostech; fotografické jasnosti jsou zde zřejmě podceněny, protože se nutně vztahují pouze na jasnou centrální část kómy. Vcelku není nějakého výraznějšího rozdílu mezi průběhem jasností vizuálních a fotografických.

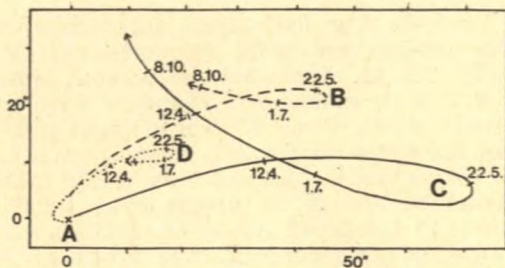
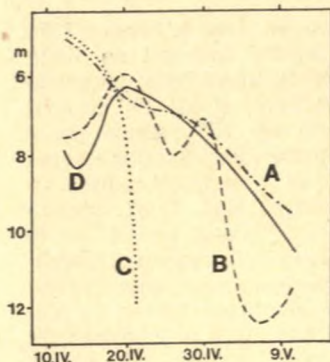
Z přehledu je patrné, že fotometrický parametr n byl po celé pozorovací období zhruba konstantní, kdežto v hodnotě absolutní jasnosti byl výrazný rozdíl, asi 2 magnitudy. Hodnota m_0 určená z pozorování komety před průchodem přísluním odpovídá zhruba průměrné hodnotě absolutní velikosti většiny nových komet, kdežto m_0 určená z pozorování po průchodu perihelem je poměrně dosti velká. Změny jednoho nebo obou fotometrických parametrů byly zjištěny již u většího počtu komet, především takových, které v perihelu procházely v menších vzdálenostech od Slunce.

V období kolem průchodu komety West perihelem došlo k zajímavému úkazu, rozpadu jádra. Je možné, že rozpad jádra byl právě v souvislosti se zvětšením absolutní jasnosti. Zatím je známa jen asi desítky komet, jejichž jádra se rozpadla na 2 až 3 části (patří mezi ně i známá periodická kometa Biela, jejíž jádro se v r. 1845 rozpadlo na 2 části) a jen ve dvou případech je znám rozpad jádra na více než 4 části: u jasné zářijové komety z r. 1882 (1882 II), která procházela perihelem toho roku 17. září ve vzdálenosti jen 0,007751 AU od Slunce a u periodické komety Brooks 2 (1889 V), která však naopak prošla přísluním 30. září 1889 ve značně velké vzdálenosti od Slunce, 1,949832 AU. Již z těchto dvou případů je jasně vidět, že příčiny rozpadu jader jsou asi dosti složité a nesouvisí pouze se značným přiblížením komety ke Slunci.

U komety West byl rozpad jádra dobře pozorován. Dne 5. března 1976 byla zjištěna dvě jádra ve vzdálenosti 3", jejichž jasnosti se lišily o $0,5^m$. Dne 11. března byla pozorována jádra čtyři, která byla označena *A*, *B*, *C* a *D*; vzdálenosti ostatních jader od *A* byly: *B* asi 10" (rozdíl jasností $0,5^m$), *C* asi 5" (rozdíl jasností 2^m), *D* asi 15" (stejně jasné jako *A*). Podle pozorování, která vykonal J. Bortle (Brooks Obs.), byla 25. března vizuální jasnost *B* asi o $2,5^m$ menší než *A*, jádro *B* nebylo viditelné 26. března, 29. března bylo o $0,8^m$ jasnější než *A*, 31. března bylo o 1^m slabší než *A* a 5.—6. dubna o $2,0^m$ — $2,5^m$ slabší než *A*. Podle fotografických pozorování C. Sherroda a P. Maleye bylo jádro *B* 27. března o $1,5^m$ — $2,0^m$ slabší než *A*, 28. března byla jasnost obou jader zhruba stejná. Pokud jde o kondenzaci *C*, byla její životnost velmi krátká. Poslední pozorování jádra *C* je z 27. března, kdy bylo o více než 5^m slabší než *A*. Jádro *D* mělo 25.—26. března jasnost o $2,0^m$ — $2,5^m$ menší než kondenzace *A* a 5.—6. dubna o 1^m menší než *A*. Bortle pozoroval 26. března patrně další kondenzaci asi o $0,5^m$ slabší než *D*, která byla zhruba v polovině mezi *A* a *D*.

Vzdálenosti kondenzací *A* a *B* v projekci na oblohu byly 18. března 9300 km, 7. dubna již 21 700 km. Podle posledních pozorování 26. srpna byla vzdálenost jádra *B* od *A* 33" a vzdálenost kondenzace *D* od *A* 17"; to odpovídá v projekci na oblohu vzdálenostem asi 67 000 km a 34 000 km. V době mezi 14.—18. březnem byly relativní rychlosti (v projekci) jednotlivých kondenzací vůči jádru *A*: *B* $26,4 \text{ kmh}^{-1}$, *C* $28,5 \text{ kmh}^{-1}$ a *D* $12,8 \text{ kmh}^{-1}$, mezi 24.—25. březnem byla rychlost *C* vůči *A* již 40 kmh^{-1} . Jak je z uvedených hodnot vidět, byly relativní rychlosti jader poměrně velmi malé. Jak zjistil Z. Sekanina, jádro *D* se oddělilo od *A* 12. února s relativní decelerací $2,85 \times 10^{-5}$ v jednotkách sluneční přitažlivosti, jádro *B* se oddělilo od *A* 22. února s decelerací $5,19 \times 10^{-5}$ a jádro *C* od *A* 5. března s decelerací $3,8 \times 10^{-4}$. Je však možné, že kondenzace *B* a *D* se oddělily od jádra *A* jako jeden fragment a *B* se oddělilo od *D* 26. února s relativní decelerací $4,30 \times 10^{-5}$ (ve výše uvedených jednotkách). Průběh jasnosti jednotlivých kondenzací je znázorněn na obr. 4, pohyby jednotlivých jader vzhledem k *A* na obr. 5. Z jasnosti lze odhadnout hodnoty rozměrů jader na řádově 10^0 — 10^1 km, tedy značně velké, zatímco průměr kómy byl asi 3×10^5 km; centrální jasná část kómy měla v době kolem průchodu komety perihelem průměr asi 2×10^4 km. Průměr kómy byl u komety West poněkud menší než u jiných jasných komet. Je však nutno si uvědomit, že průměr kómy se určuje velice obtížně (většinou jde pouze o hrubé odhady úhlových rozměrů) a tak nejistota v hodnotě průměru je značná.

Od komety West byl získán nejen bohatý pozorovací materiál pokud jde o magnitudy fotografické a vizuální, ale E. Ney, K. M. Merrill a J. Stoddart (O'Brien Obs., Univ. of Minnesota) měřili také v období od 2. února do 10. března 1976 v infračervené oblasti spektra. Měření byla uskutečněna až do spektrálního oboru *Q* ($\lambda = 20 \mu\text{m}$) fotoelektrickým fotometrem s clonou o průměru 20". Výsledky těchto měření (v oblasti spektrálních oborů *V* až *Q*) jsou znázorněny na obr. 6. Jak je vidět, byla kometa v uvedeném období v infračervené části spektra velmi jasná, v oboru *Q* měla koncem února a počátkem března jasnost -7^m až -10^m . K tomu je nutno dodat, že i ostatní jasné komety z posledních



Vlevo obr. 4. Průběh jasnosti jader komety West. — Vpravo obr. 5. Pohyby jader B, C a D vzhledem k A. (Podle Sky and Telescope 51, 386; 1976.)

let měly v dalekém infračerveném oboru podobně velké jasnosti. Průběh jasnosti v infračerveném oboru, tak jak byl zjištěn z měření 2. února, se velmi podobá průběhu jasnosti komety Kohoutek 1973 XII před průchodem přísluním. Kometa West měla jasnost jen asi o $0,2^m$ menší a obě komety měly v oblasti $10 \mu\text{m}$ přítomné silikátové čáry zhruba stejné intenzity a měly také podobná albeda. Z měření 23. února, tedy krátce před průchodem perihelem, byla kometa 1975n v infračervené oblasti asi o $1,4^m$ jasnější než 1973 XII ve stejné heliocentrické a geocentrické jasnosti. Z měření je možno určit albedo, jehož hodnota je 0,23. V blízké infračervené oblasti, u vlnové délky 875 nm, měřili D. Elmore a S. Koutchmy (Sacramento Peak Obs.). V cloně o průměru $30''$ dala měření za denního světla 26. února magnitudu $-3,65^m$.

Skannovacím spektrofotometrem na raketě Aerobee, vypuštěné z kosmodromu White Sands (Nové Mexiko) 5. března 1976 ve $12^{\text{h}}40^{\text{m}}$ SEČ, byla získána spektra komety v ultrafialové oblasti v rozmezí vlnových délek 120–320 nm. Ve spektrech byly podle P. D. Feldmana a W. H. Bruneho (Johns Hopkins Univ.) zjištěny emisní čáry atomů C a O, iontu C^+ a emisní pásy molekul OH, CO, CO^+ a CO_2^+ . Ze změřených intenzit bylo možno určit tyto hodnoty produkce atomů (příp. molekul) v jednotkách 10^{29} s^{-1} : OH 9,6; C 3,1; CO 4,2 a O 11,0. Tyto produkce odpovídají fotodisociaci H_2O a CO ze zdroje, v němž odpovídá produkce C a CO asi $1/3$ výparu vody. Z uhlíkové čáry vlnové délky 193,1 nm bylo zjištěno, že velká část uhlíku vzniká v metastabilním stavu ^1D , a to v blízkosti jádra komety. Ukázalo se také, že molekula CO musí vznikat v jádře a nikoliv jako produkt disociace molekuly CO_2 v kómě.

Spektra komety West byla získána v rozmezí vlnových délek 330 až 800 nm na řadě hvězdáren, především v době kolem průchodu perihelem. Na pozadí kontinua byly zjištěny obvyklé emisní pásy molekul ve spektrech komet se vyskytující: CN (výrazný modrý a slabší červený systém), Swanovy pásy C_2 , sodíkový dublet, dále C_3 , CH a slabé NH a NH_2 . Intenzita kontinua i jednotlivých pásů se s časem poněkud měnily. R. E. Mc Crosky a G. Schwartz (Harvard Coll. Obs.) našli ve spektru z 18. března emisní čáru Balmerovy série vodíku $\text{H}\alpha$, posunutou směrem k modrému konci spektra asi o hodnotu odpovídající rychlosti 20 kms^{-1} vzhledem ke sluneční absorpční čáře $\text{H}\alpha$; na přítomnost čáry

$H\alpha$ ve spektru komety upozornil také o několik dní dříve Herbing. Předběžná analýza některých čar Swanova systému, kterou provedli W. Weller, S. Jeffers a L. Danylewych, umožnila určit vibrační teplotu (5400 ± 200) K a rotační teplotu (3200 ± 100) K; uvedení pracovníci také zjistili, že poměr CN/C_2 byl u komety West menší než u komety 1973 XII ve stejné heliocentrické vzdálenosti.

U nás získali spektra V. Vanýsek dvoumetrovým reflektorem v Ondřejově a A. Mrkos malou Schmidtovou komorou na Kleti. Ondřejovská spektra byla určena především ke stanovení poměru izotopů uhlíku $^{12}C/^{13}C$, ze spekter kletských měřil J. Bouška monochromatické intenzity a z nich počítal celkový počet molekul v kómě. Tento počet $N(x)$ je dán vztahem

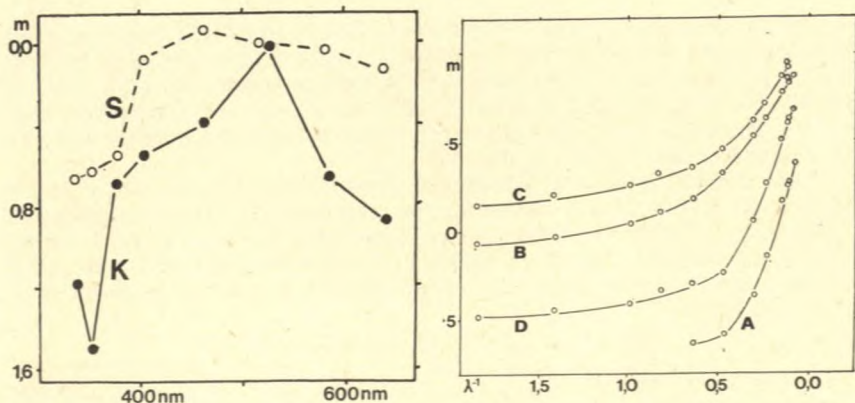
$$N(x) = CF \Delta^2 r^2 (f_{\nu',\nu''} p_{\nu',\nu''} \rho(\nu))^{-1},$$

kde C je konstanta, F tok záření, f síla oscilátoru, p pravděpodobnost vibračního přechodu a $\rho(\nu)$ hustota toku slunečního záření. Ze 3 spektrogramů exponovaných mezi 5.—11. březnem 1976 vyšel celkový počet molekul CN $1,3 \times 10^{30}$ a C_2 $1,2 \times 10^{31}$; poměr $N(C_2)/N(CN)$ byl tedy 9,2. Tento poměr i celkové počty molekul v kómě komety West byly větší než u jasných komet 1973 XII a 1975h.

V oblasti kómy kolem jádra našli D. A. Ketelsen a J. S. Neff (Univ. of Iowa) 7. března silné kontinuum, intenzivní emise molekul CN a C_2 a podstatně slabší pásy C_3 a dublet Na . Herbig se spolupracovníky zjistil v polovině března, že jednotlivé jaderné kondenzace mají spojitá spektra v oblasti vlnových délek 450—850 nm, takže září pouze odraženým světlem slunečním.

Kometa West byla také pozorována v rádiovém oboru na několika observatořích. Hlavní čarou v rádiové oblasti byla OH na frekvenci 1667 MHz. Podle pozorování J. C. Webbera a spolupracovníků 37m radioteleskopem (Vermilion River Obs.) byla emise v této čáře 12.—14. března 0,15 Jy, v době 19.—21. března se zvětšila více než dvakrát a přesáhla hodnotu 0,30 Jy. Později byla tato čára pozorována jako absorpční; např. 17. a 18. dubna změřili E. Gérard, I. Kazès a R. Laugue radioteleskopem v Nançay průměrnou hustotu toku $-0,06$ Jy. K podobným výsledkům došel i L. E. Snyder se spolupracovníky (Univ. of Illinois), kteří zjistili i další čáru OH na frekvenci 1665 MHz. Tato čára byla zprvu také pozorována v emisii a byla výraznější než 1667 MHz; později se jevila jako slabá absorpce. Uvedení pracovníci vypočetli také produkci molekul OH , a to $2,2 \times 10^{29}$ s^{-1} . K podobné hodnotě, $1,7 \times 10^{29}$ s^{-1} došli i P. F. Bowers a M. F. A'Hearn z měření mezi 25. až 28. březnem 1976.

Kometa West měla též výrazný ohon, který skýtal zajímavou podívanou počátkem března 1976, kdy vycházel na ranní obloze dříve než kóma. Pripomínal svou strukturou ohony některých jiných jasných komet, jako byly např. Donati 1858 VI, 1910 I, Mrkos 1957 V a Seki-Lines 1962 III. Jeho výrazný vývoj nastal však až po průchodu komety perihelem. V únoru do průchodu přísluním byla délka ohonu kolem 1° , ale 6. března měl délku 25° , 7. března 28° a 8. března dosáhl maximální délky asi 30° . Pak se délka ohonu zvolna zmenšovala, koncem března byla menší než asi 10° — 15° a v dubnu již jen kolem 2° . Skutečná délka



Vlevo obr. 6. Jasnosti komety West v infračervené oblasti. (A — 2. 2. 1976, B — 23. 2. 1976, C — 25. 2. 1976, D — 10. 3. 1976). — Vpravo obr. 7. Relativní rozdělení energie (v magnitudách) pro kometu West (K) mezi 11.—15. 3. 1976 a pro Slunce (S). (Podle PASP 88, 788; 1976.)

ohonu dosáhla v první polovině března asi 6×10^7 km, koncem března asi 1×10^7 km a koncem dubna již jen asi 2×10^6 km. Podobně jako u jiných jasných komet byl ohon tvořen dvěma složkami, plynnou (plazma) a prachovou a poměr obou složek se s časem měnil jak co do délky, tak i do intenzity. V ohonu také vznikaly a zanikaly paprsky různé délky, tvořené plazmou. Zprvu byl velmi výrazný prachový ohon, který po prvním březnovém týdnu ztrácel na intenzitě a od poloviny března dominoval jasný ohon plynný. Ve spektrech ohonu získaných mezi 21.—24. březnem zjistili S. Wyckoff a P. A. Wehinger (R. Greenwich Obs.) emise CO^+ , H_2O^+ a pravděpodobně CO_2^+ . Ionizovanou molekulu vody ve spektru ohonu našel také Hergig v polovině března a E. M. Leibowitz se spolupracovníky 11. března; ti zjistili do vzdálenosti 7' od kómy pásy tohoto iontu 6—0, 7—0, 8—0 a 9—0, dále byl patrně také přítomen systém 10—0, kdežto 5—0 chyběl.

Marné však bylo pátrání po protichvostu v době kolem průchodu Země rovinou komety 21. července 1976. Jak známo, jako protichvost označujeme úkaz tvořený prachovými částicemi uvolněnými z kómy a rozptýlenými podél roviny dráhy komety. Zřejmě takovéto částice v rovině komety West v pozorovatelné míře neexistují. Na rozdíl od několika jasných komet z poslední doby nebylo, pokud je autorovi známo, u komety 1975n pátráno po vodíkové čáře Lymanovy série vlnové délky 121,6 nm. Tato čára leží v daleké ultrafialové oblasti a může být pozorována jen mimo zemskou atmosféru v důsledku absorpce ozonoféry. U komet, alespoň jasných, je vodíkové halo, obvykle obrovských rozměrů, nedílnou součástí komety podobně jako jádro, kóma a ohon. Je velmi pravděpodobné, že vodíkové halo měla i kometa West a je skutečně škoda, že o něm nic není známo. Avšak i tak bylo nashromážděno opět velké množství poznatků, které významnou měrou přispěly k dalšímu poznání fyzikálních procesů v kometách probíhajících.

ŽEŇ OBJEVŮ 1976*

U hvězdných explozí ještě na chvíli zůstaneme. Dne 1. května r. 1006 n. l. vzplanula v souhvězdí Vlka vůbec nejjasnější supernova historicky doložená (*Lupus 1006*). Její pozůstatek byl před několika lety identifikován rádiově jako zdroj PKS 1459—41. Družice OSO-7 našla na témže místě rentgenový zdroj v pásmu 1—10 keV a loni objevil S. van den Bergh i optický pozůstatek 4m reflektorem na Cerro Tololo (CTIO). Na přímé fotografii našel svítící vlákno dlouhé 9', jež se nachází 10' severně až severozápadně od rádiového zdroje. Při vzdálenosti 1,2 kpc dostáváme celkovou energii exploze 10^{48} joulů. Tím byla vlastně dokončena optická a rádiová identifikace všech zbytků supernov, jež vzplanuly v Galaxii v posledním tisíciletí. Všechny supernovy, až na objekt v Cassiopei z r. 1572, jsou též zdroji záření X. Nepřítomnost záření X v tomto jediném případě lze vysvětlit nejspíš velkou vzdáleností objektu.

Rentgenové studium oblohy se mezitím stává zcela samostatným a mimořádně úspěšným odvětvím astrofyziky. Objevů a pozorování všeho druhu je tolik, že bez dostatečného odstupe je ani nelze logicky utřídit.

Podobně jako v předešlých letech bylo publikováno množství prací, týkajících se zdrojů *Cyg X-1*, *Her X-1*, *Cen X-3*, *Sco X-1* a *Cyg X-3*. Ve všech případech se potvrzuje dvojhvězdný model systémů se sekundární kompaktní složkou (bílý trpaslík, neutronová hvězda, černá díra), jež získává hvězdným větrem primární složky anebo přetokem plynu přes Lagrangeův bod plynný materiál do akrečního disku, který rotuje kolem kompaktní složky. Případné nestability v množství přetékající hmoty způsobují vzplanutí záření X. Rentgenový zdroj ozařuje též zpětně primární složku, vytváří na jejím povrchu „horkou skvrnu“, a ta pak září v optickém oboru spektra.

Výhodou základního modelu je pružnost, s níž jej můžeme přizpůsobovat jednotlivým rentgenovým zdrojům. Ani sebevětší volnost ve výběru parametrů však nestačí k výkladu povahy *rentgenových zdrojů v jádrech kulových hvězdokup*, kterých už známe bezmála deset. Jejich klidový tok je totiž čas od času krátkodobě zesílen na 20—30násobek klidové hodnoty. Jednotlivé záblesky mají náběhové časy 1—2 sekundy a pak následuje exponenciální pokles s charakteristickým časem kolem 10 sekund. Záblesky se opakují v přibližně periodě několika desetin dne. Jelikož vzdálenosti kulových hvězdokup známe poměrně dobře, lze odtud určit i rentgenovou svítivost zdrojů. Klidové hodnoty jsou řádu $3 \cdot 10^{30}$ W a v záblescích stoupají na 10^{32} W.

K vysvětlení jevu bylo už navrženo několik domněnek, jejichž společným rysem je existence normálních nebo obřích černých děr v jádrech hvězdokup. Snad nejnadhjnější mi připadá hypotéza Grindlaye a Gurského, jež předpokládá existenci *obří černé díry v centru kulové hvězdokupy*. Černá díra o průměru řádu 10^5 km (rozměr Saturna) a hmotností 10^3 Sluncí „vychytává“ hvězdy i mezihvězdnou hmotu ze

* Pokračování z č. 4 [str. 65—69].

svého okolí. Přírůstek 10^{-8} hmoty Slunce ročně stačí pak vysvětlit klidovou hodnotu rentgenového toku a občasně záblesky jsou pak projevem nestabilit v procesu akrece hmoty na černou díru.

Ani tím však výčet úspěchů (a potíží) rentgenové astronomie nekončí. Během loňského roku se zřetelně vydělila nová skupina rentgenových zdrojů, které snad lze prozatímně označit za *přechodné zábleskové X-zdroje*. Patří k nim objekty označené MXB 0615+093, 1700—335, 1743—293, 1742—297, 0742—50, 1836—227 a ještě několik dalších s málo přesnými souřadnicemi. Společným rysem je opět výskyt mocných záblesků v pásmu 1—18 keV o intenzitě srovnatelné s rentgenovým zářením Krabí mlhoviny. Na rozdíl od předchozí skupiny však nebylo v intervalu mezi záblesky zjištěno žádné klidové rentgenové záření. V některých případech byly pozorovány skutečně ojedinělé záblesky, jindy celé série trvající několik hodin či dní a konečně jsou známy zdroje s víceméně trvalou zábleskovou aktivitou. V tomto posledním případě je interval mezi následujícími záblesky přímo úměrný energii předchozího záblesku. To prozrazuje působení jakéhosi „čerpacího mechanismu“ — čím déle se energie akumuluje před vyzářením, tím mohutnější záblesk pozorujeme.

Všeobecně se soudí, že přechodné zábleskové zdroje lze vysvětlit pohybem plazmatu v magnetosféře kompaktních, tj. především neutronových hvězd. Energie uvolněná v jediném záblesku je řádu 10^{33} jouľů. Některá pozorování nasvědčují tomu, že záblesky tohoto typu souvisejí se stále záhadnými vzplanutími záření gama, tj. že energičtější úkazy mají maximum energie v oboru záření gama, zatímco méně intenzivní jevy pozorujeme pouze v měkčím rentgenovém oboru energií. Svědčí o tom jednak spektrální rozdělení energie v záblescích i vzplanutích a jednak četnost úkazů v závislosti na poloze energetického maxima: vzplanutí záření gama je za rok sotva deset, kdežto rentgenových záblesků pozorujeme na celé obloze zhruba 10^3 ročně. Navíc se zdá dosti pravděpodobné, že čtyři z dosud registrovaných vzplanutí záření gama souvisejí s rentgenovým zdrojem Cygnus X-1.

Pro budoucí *identifikaci zdrojů gama-vzplanutí* má možná klíčový význam loňské zjištění italských radioastronomů N. Mandolesiho aj., že dne 16. srpna 1976 asi 60 sekund poté, co pět umělých družic registrovalo gama-vzplanutí, zaznamenaly italské radioteleskopy rádiové záblesky na frekvencích 151—408 MHz. Záblesky přicházely z mezikruží se středem v poloze $\alpha = 9^{\text{h}}42^{\text{m}}$ a $\delta = 14,8^{\circ}$, přičemž poloměr vnitřní kružnice byl 8° a vnější 20° . To je samozřejmě velice neurčitá poloha, ale hlavní význam pozorování je jasný. Pokud jsou gama-vzplanutí doprovázena dostatečně intenzivními rádiovými záblesky, je možné zorganizovat speciální sledovací službu s cílem co nejpřesnějšího určení rádiové polohy zdroje. Dnešní radioteleskopy jsou schopny určovat polohy zdrojů na obloukové vteřiny, a to by bylo pravděpodobně postačující pro optickou identifikaci zdrojů gama-vzplanutí (pokud ovšem nejde o zdroje tak málo svítivé, že by je nebylo vidět ani v obřích dalekohledech).

Ačkoliv výklad povahy zdrojů gama-vzplanutí je i nadále obestřen tajemstvím, přece jen si ze záplavy hypotéz vyberme jednu, jež má jisté sympatické rysy. Předpokládejme, že i za gama-vzplanutí mohou dvoj-

hvězdy s kompaktní sekundární složkou. Primární složka dvojhvězdy dodává své družce hmotu prostřednictvím intenzivního hvězdného větru. Hmoty se sféricky symetricky ukládá na povrch kompaktní složky. To je přirozeně doprovázeno vznikem rentgenového záření, jak už jsme si dříve připomněli. Jestliže však na primární složce dochází k erupcím (obří období slunečních chromosférických erupcí), projeví se to rázovou vlnou ve hvězdném větru. Tím se náhle zvýší akrece na neutronovou hvězdu či černou díru, a my na Zemi posléze zpozorujeme vzplanutí záření gama.

Zůstaňme nyní ještě chvíli u objevů, které učinila radioastronomie. Snad nejzávažnější pro další studium struktury kompaktních neutronových hvězd jsou pozorování *rádiových pulsarů*. Jednou z metod, jak studovat stavbu nitra neutronové hvězdy, je zjišťování změn v periodách pulsarů, i když periody některých pulsarů se časem měřitelně nemění, v naprosté většině případů se jejich periody zvolna (sekulárně) prodlužují, ve shodě s teoretickým modelem rotující neutronové hvězdy, který již v r. 1968 vypracoval T. Gold. U pulsarů s nejkratšími periodami však byly navíc zjištěny skoky v pulsní periodě, tj. že pozvolna sekulárně se prodlužující perioda se náhle (skokem) o něco zkrátila, a pak se zase obnovilo sekulární prodlužování. Tento úkaz se považoval za důkaz tektonických deformací („hvězdotřesení“) tuhé kůry neutronové hvězdy. Nyní se zdá, že tento výklad musíme opustit. Oba rychlé pulsary (pulsar v Krabí mlhovině i pulsar v souhvězdí Plachet) totiž prodělaly od roku 1969 již tři takové skoky, jak uvádí tabulka:

Skok	NP 0532+22 (Krab)			PSR 0833-45 (Vela)	
	datum	zkrácení	trvání	datum	zkrácení
I.	29. 9. 1969	0,32 ns	4 dny	III. 1969	200 ns
II.	23. 10. 1971	0,07 ns	15 dní	VIII. 1971	179 ns
III.	4. 2. 1975	1,22 ns	18 dní	X. 1975	176 ns

V tuto chvíli nemáme po ruce žádný kloudný výklad, proč ke skokům v periodě pulsarů dochází. Přitom číselné hodnoty skoků, ač se zdají absolutně velmi malé, jsou změřeny s vysokou přesností. Tak např. nejnovější perioda pulsaru v Plachtách je 89 234 713 880 pikosekund s chybou ± 70 ps.

Podobně se zvýšila přesnost v určení parametrů proslulého *binárního pulsaru PSR 1913+16*, který vzbuzuje stále větší pozornost astronomů i teoretických fyziků. Hmotnost celé soustavy je 2,84 Sluncí, přičemž obě složky jsou přibližně stejně hmotné. Oběžná doba složek je 7,75 hod. Hodnota velké poloosy oběžné dráhy, násobená sinem sklonu (i) je $7 \cdot 10^5$ km a výstřednost $e = 0,617$. Sklon i je větší než 21° . Relativistické stáčení periastra bylo zjištěno mimo jakoukoliv pochybnost a dosahuje fantastické hodnoty $4,24^\circ \pm 0,04^\circ$ za rok (srovnejte se $43''$ za století pro posuv perihelia Merkura!) Pokusy o rádiové nalezení primární složky dvojhvězdy, jakož i snahy o optickou identifikaci objektu skončily bez úspěchu: pulsar je opticky slabší než 23^m .

Rádiové objevy *molekul v mezihvězdném prostoru* jsou nyní čím dál tím vzácnější. Novým přírůstkem je pouze kyanodiacetylén HC_5N , jenž má ze všech dosud známých mezihvězdných molekul nejvyšší molekulu-

lovou váhu [75]. Kromě toho je v mezihvězdném prostoru pravděpodobně přítomna kyselina octová CH_3COOH . Z celkového počtu 38 identifikovaných molekul v mezihvězdném prostoru 30 obsahuje uhlík.

Velmi důležitou teoretickou prací o *vývoji masivního mezihvězdného mračka* publikovali von Hoerner a Saslaw. Má-li mračno hmotnost menší než $100 \odot$, rozpadá se při gravitačním hroucení na hvězdy nebo máločetné hvězdné systémy. Při větších hmotnostech nedochází k fragmentaci a mračno pokračuje v kolapsu, až při centrální teplotě kolem 3000 K se náhle vyzáří velké množství energie v podobě záblesku. Od té chvíle je mračno opticky neprůhledné a v další fázi má celkem konstantní svítivost. Centrální teplota dále stoupá až na hodnotu 10^8 K. Tehdy začínou v nitru mračka probíhat intenzivní termonukleární reakce. Zářivá energie takto uvolněná zastaví další gravitační hroucení. Kinetická energie kolapsu se mění v tepelnou a tak pozorujeme další záblesk. Jestliže je hmotnost mračka vyšší než $3 \cdot 10^6 \odot$, nestačí však ani produkce termonukleární energie kolaps zabrzdit a mračno se trvale hroučí v černou díru. Při hmotnosti nad $4 \cdot 10^7 \odot$ proběhne však kolaps tak rychle, že k termonukleární reakci v nitru mračka nestačí dojít. Pro mračna s hmotností $3 \cdot 10^6$ až $10^6 \odot$ je energetický záblesk tak vydatný, že mračno druhotně exploduje jako sférický symetrický útvar. Tímto pochodem chtějí autoři vysvětlit známou explozivní aktivitu jader galaxií, radiogalaxií i kvasarů. Na celé domněnce je nejpřitažlivější její univerzálnost — jediný fyzikální mechanismus slouží k vysvětlení úkazů různých kosmických měřítek, přičemž základní vstupní veličina — hmotnost mračka — ovlivňuje kvalitativně průběh gravitačního zhroutení.

Při výzkumu galaxií bylo loni dosaženo řady objevných výsledků. Rádiově na vlně 21 cm byla objevena *trpasličí galaxie* doslova za humny naší vlastní Mléčné dráhy. Galaxie má úhlový rozměr $7^\circ \times 2^\circ$ a nachází se na rozhraní souhvězdí Blíženců a Vozky poblíž hvězdy γ Geminorum. Je vzdálena pouhých 17 kiloparseků a je tedy třikrát blíže než Magellanova mračna. Její hmotnost se odhaduje na $10^9 \odot$, tj. 1/200 hmotnosti Galaxie. Pro velkou mezihvězdnou absorpci nebyla známa z optických fotografií — odhaduje se však, že nejjasnější hvězdy této galaxie jsou 15^m a mohli bychom je snad vhodnou metodikou odlišit od hvězd naší Galaxie.

V *pekuliární radiogalaxii M 87* v souhvězdí Panny objevil van den Bergh nejméně 4000 kulových hvězdokup na snímcích získaných 4m dalekohledem CTIO. Snímky pořízené na Kodakovou emulsi IIIaJ zobrazovaly objekty do $23,8^m$. Velký počet hvězdokup naznačuje, že hvězdokupy se vytvářely již v průběhu smršťování protogalaxie.

Značné množství prací se týkalo důležitého problému *povahy rudých posuvů* ve spektrech galaxií a kvasarů. Pochybnosti o dopplerovském charakteru rudého posuvu ve spektrech galaxií byly podstatně rozptýleny porovnáním radiálních rychlostí 111 galaxií v kupě galaxií v souhvězdí Panny. Rozdíl rychlostí eliptických a spirálních galaxií je $(-28 \pm 114) \text{ km s}^{-1}$, tedy v podstatě nulový. Další podporou pro dopplerovský výklad rudých posuvů je pozorování *kvasaru A00235+164*. Kvasar patří k typu objektů příbuzných zdrojů BL Lac. Má emisní rudý posuv $z = 0,851$, ale současně i absorpční složku s rudým posuvem

$z_a = 0,52392$. Loni bylo zjištěno, že v rádiovém oboru jeví zdroj absorpci mezihvězdného vodíku, odpovídající rudému posuvu 0,52385. To je prakticky táž hodnota jako pro optické absorpční čáry. Znamená to, že rudý posuv je jednak nezávislý na vlnové délce v rozsahu $1:10^6$, a jednak že za posledních 6 miliard let se fyzikální konstanty nemohly příliš změnit. Je zajímavé, že týž objekt patří k nejvíce proměnným kvasarům. V listopadu r. 1975 se opticky zjasnil z 19^m na $14,3^m$ a jeho rádiové záření na vlně 3,75 cm vzrostlo o řád.

Nezávislý důkaz o kosmologickém charakteru rudého posuvu kvasarů (tj. že rudý posuv je mírou vzdáleností kvasarů podle teorie expandujícího vesmíru) podala radiointerferometrická pozorování *kvasarů 3C-345 a NRAO 512*. Shodou okolností jsou oba kvasary na obloze úhlově vzdáleny jen $0,5^\circ$. Přitom se jejich rudé posuvy podstatně liší (z je 0,59 a 1,67). Kdyby platila lokální hypotéza (kvasary vymršťené z naší Galaxie), měli bychom dnešními prostředky být schopni zjistit relativní vlastní pohyb obou kvasarů. Metodou mezikontinentální interferometrie (VLBI) lze určit relativní polohy kvasarů s fantastickou přesností na 0,0002". Přesto se žádný vlastní pohyb nepodařilo naměřit. Odtud ihned plyne, že oba kvasary jsou od nás vzdáleny nejméně 1 megaparsek. Za předpokladu platnosti kosmologické hypotézy, k níž se nyní přiklání většina astronomů, je pak absolutní hvězdná velikost průměrného kvasaru -26^m , což odpovídá zářivému výkonu 10^{40} W. Nejjasnější kvasar dosáhl během exploze hodnoty $-31,4^m$, tj. výkonu 10^{41} W. Tento zářivý výkon odpovídá svítivosti sto biliónů Sluncí! Hmotnosti kvasarů jsou pak v mezích od 50 miliónů do dvou miliard hmot Slunce.

Navzdory tomu, že výzkum kvasarů vede postupně k jednotnému (a místy dokonce bezespornému) výkladu povahy těchto objektů jako zvlášť svítivých jader zvlášť kompaktních galaxií (= velmi svítivé Seyfertovy galaxie), vynořuje se se stále větší naléhavostí problém, jenž může naše představy o kvasarech opět řádně zkomplikovat. V minulých letech zjistili radioastronomové příčné pohyby uvnitř několika kvasarů i radiogalaxií, které za předpokladu, že rudé posuvy těchto objektů jsou kosmologické, vedou k *nadsvětelným rychlostem expanze kvasarů* (rádiové zdroje 3C-120, 3C-273 a 3C-279). Loni k nim přibyl *kvasar 3C-345* s rudým posuvem $z = 0,595$. Podle měření z let 1971–74 se dvě složky rádiového zdroje od sebe vzdálily o $0,00030''$, čemuž odpovídá expanzní rychlost $(2,5 \pm 0,8)$ c. V letech 1974–75 se oddálily o dalších $0,00038''$, tj. dokonce s rychlostí $8c$, kde c je rychlost světla. Pro tyto „nadsvětelné“ jevy bylo navrženo několik vysvětlení, jež nejsou v rozporu s teorií relativity, ale nová pozorování neodpovídají ani jednomu z nich. Že bychom se přece jen ocitli na pokraji objevu „nové fyziky“? Kdož ví — astronomové zůstávají zatím až překvapivě zdrženliví.

Tyto úvahy nás tradičně přivádějí k výzkumům kosmologickým. Velmi závažné — pokud ovšem bude dalšími měřeními nezávisle potvrzeno — je zjištění *anizotropie reliktového záření* na vlnové délce 16 mm (frekvence 19 GHz). Svědčilo by to o pohybu sluneční soustavy vůči poli reliktového záření rychlostí (270 ± 70) km s^{-1} ve směru „reliktového apexu“ $\alpha = (13 \pm 2)^\circ$ a $\delta = (-25 \pm 20)^\circ$.

Nový spor vzplanul kolem správné hodnoty *Hubbleovy konstanty* expanze vesmíru. Sandage a Tammann hájí poměrně nízkou hodnotu

(55 ± 6) $\text{km s}^{-1} \text{Mpc}^{-1}$, potvrzenou nezávisle pozorováním supernov v cizích galaxiích, odkud plyne $H_0 = (60 \pm 15)$. Mnohem nižší údaj $H_0 = (41 + 3)$ uveřejnil P. Teerikorpi. Naproti tomu Jaakola a Le Dermat obhajují velmi vysokou hodnotu $H_0 = (78 \pm 8)$. Pozoruhodné je zvláště to, že všichni autoři vycházejí z téhož pozorovacího materiálu; výsledné rozdíly jsou zřejmě dány rozdílnými kalibračními metodami. To bohužel nasvědčuje tomu, že pozorovací nejistoty zatím značně ovlivňují spolehlivost kosmologických úvah. Svědčí o tom i hodnota deceleračního parametru, odvozená Kruszewskim a Semenjukovou $q_0 = (0,54 \pm 0,52)$, jež naznačuje, že tato pozorování neumožňují zatím vůbec rozhodnout, v jakém typu vesmíru žijeme (hodnota $q_0 = 0,5$ představuje hranici mezi oscilujícím a trvale se rozpínajícím vesmírem). Zato odhady průměrné hustoty látky ve vesmíru svědčí již jasně pro trvale expandující (hyperbolický) model vesmíru.

Podstatně lepší je shoda údajů o době, která uplynula od velkého třesku. Tento interval byl odvozen čtyřmi nezávislými metodami, jak udává tabulka:

Metoda	Stáří (miliardy let)
stáří na základě pravděpodobné hodnoty H_0	$16,6 \pm 1,7$
stáří odvozené z průměrného věku kulových hvězdokup	13 ± 3
radioaktivní rozpad řady uran-thorium	14 ± 3
poměr izotopů osmia ^{186}Os a ^{187}Os	$19,6 \pm 4$

Odtud vyplývá nejpravděpodobnější stáří vesmíru od velkého třesku kolem 16 miliard let, tj. všechna určení se s touto střední hodnotou v rámci ch, b shodují. K tomu navíc přibývá zajímavá hypotéza H. Delmena a H. Höhla, kteří ukázali, že bychom se mohli vyhnout singularitě na samém počátku velkého třesku tím, že zavedeme předpoklad o *maximální možné teplotě*. Tento předpoklad je odůvodněn existencí silných interakcí, jež při velmi vysokých teplotách způsobí, že místo dalšího zvyšování teploty se vytvářejí raději další elementární částice (hadrony). Podle obou autorů je tato maximální možná teplota 1,9 biliónů K. Tomu pak odpovídá *minimální možný poloměr vesmíru* $1,4 \cdot 10^{11}$ km (zhruba 1000 AU), při němž hmota vesmíru měla všude hustotu atomového jádra.

Mnohem extrémnější hustoty však předpokládá dnes už konvenční *model malých černých děr*, předložený Hawkingem. Hawking tvrdí, že v období těsně po velkém třesku panovaly ve vesmíru dostatečně extrémní podmínky k tomu, aby se poměrně malé zlomky hmoty zhroutily v černé díry. Zvláštností těchto miniaturních černých děr je, že se působením kvantově mechanických efektů postupně vypařují — jde o obdobu známého tunelového jevu. Vypařování je přímo úměrné teplotě černé díry a ta je zase nepřímo úměrná její okamžité hmotnosti. Ztráclí tudíž černá díra hmotu, zahřívá se, a to vede k většímu vyzařování, tedy i rychlejší ztrátě hmoty, atd. a proces se lavinovitě rozrůstá, až dojde k závěrečné explozi. Hawking ukázal, že černé díry s hmotností menší než 10^{12} kg se již musely vypařit — a nové černé díry těchto hmotností mohou vznikat leda umělým násilím. K umělému vytvoření černé díry o hmotnosti běžné pozemské hory (tj. právě asi 10^{12} kg) bychom potřebovali přivést k termonukleární reakci veškeré deutérium

ve světových oceánech! Taková černá díra by při teplotě sto miliard kelvinů vyzařovala výkon 10^{12} W, tj. asi 14 % celkového energetického výkonu světového průmyslu. Uvážíme-li, že její Schwarzschildův poloměr by přitom byl pouze 10^{-15} metrů (rozměr jádra atomu!), pochopíme ihned, proč je fyzika gravitačního kolapsu tak atraktivní. Hawking a Page odhadli, že nejbližší přírodní černá díra je od nás vzdálena zhruba 10^{10} km (67 AU), a že v objemu o poloměru 1 paprsek dochází jedenkrát za měsíc k explozi takové prvotní černé díry. Exploze by měla být pozorovatelná v oboru tvrdého záření gama o energii 100 MeV (nejde proto o již pozorovaná vzplanutí záření gama s maximem energie u 150 keV).
(Pokračování)

Co nového v astronomii

KOMETA LOVAS 1977c

Maďarský astronom M. Lovas objevil 17. února svou další kometu, 1977c. V době objevu byla v souhvězdí Malého lva a pohybovala se od východu k západu. Protože její pohyb byl velmi malý, bylo patrné, že jde o kometu velmi vzdálenou jak od Slunce, tak i od Země. Jevila se jako difuzní objekt asi 15^m s kondenzací a ohonem

kratším než 1° . První předběžné parabolické elementy dráhy počítal B. G. Marsden:

$$\begin{aligned} T &= 1976 \text{ XI. } 4,753 \text{ EČ} \\ \omega &= 146,650^\circ \\ \Omega &= 337,508^\circ \\ i &= 64,439^\circ \\ q &= 5,71478 \text{ AU.} \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \\ q \end{aligned}} \right\} 1950,0$$

UAIC 3041-2, 3053 (B)

CSVS 6999

Podle názoru B. V. Kukarkina a N. E. Kuročkina je proměnná hvězda CSVS 6999, jejíž souřadnice jsou (1900,0):

$$\alpha = 13^h05^m57^s \quad \delta = +32^\circ52,8'$$

tožná s rádiovým zdrojem OP 313.

Podle snímků ze Šternbergova astronomického ústavu v Moskvě má hvězda v minimu fotografickou jasnost 19^m a na negativu z roku 1958 bylo zjištěno zjasnění na asi 16^m .

IAUC 3051 (B)

LETOŠNÍ KVADRANTIDY

Podle pozorování britských amatérů (British Astronomical Association Circular No. 577) byla letos pozorována mimořádná aktivita meteorického roje Kvadrantid. Dne 3. ledna mezi západem Měsíce a začátkem svítání byla zjištěna hodinová frekvence, redukováná na zenit, 100–120 meteorů, což značně převyšuje obvykle pozorovaný počet meteorů. Kromě toho teoretické maximum činnosti roje nastávalo až

v odpoledních hodinách 3. ledna. Celoblohovou komorou v Lincolnu zachytil W. Pennell mezi 5^h15^m – 6^h21^m SČ také jasný bolid, patřící k roji Kvadrantid. Měl jasnost asi -10^m a jeho dráha byla zakončena jasným výbuchem. Pokud naši amatéři letošní Kvadrantidy pozorovali a zašlou redakci Říše hvězd zprávy, uveřejníme je.
J. B.

SUPERNOVA V NGC 5406

M. Lovas z Konkolyho hvězdárny v Budapešti objevil 18. března supernovu v galaxii NGC 5406. Hvězda byla vzdálena $33''$ na západ a $23''$ na jih od jádra galaxie. Galaxie NGC 5406

má fotografickou jasnost $13,0^m$ a leží v souhvězdí Honicích psů:

$$\alpha = 13^h58,2^m \quad \delta = +39^\circ09'$$

IAUC 3053 (B)

1942 PLANETEK

Publikace Efemeridy malých planet na rok 1977, kterou každoročně vydává Ústav teoretické astronomie Akademie věd SSSR v Leningradě, obsahuje elementy a efemeridy již 1942 planetek. Oproti roku 1976 je to o 78

více. Celkem 1940 planetoid je nyní definitivně označeno čísly, další dvě, Adonis a Hermes, mají pouze jména. Planetka Apollo, která dosud měla také pouze jméno, dostala nyní číslo 1862. J. B.

SUPERNOVA V NGC 4278?

W. K. Ford, Jr. a V. C. Rubin pozorovali vizuálně 24. února na observatoři Kitt Peak 10" severně od jádra NGC 4278 hvězdu asi 14.—15. velikosti. Z vizuálního pozorování a z dosavadních snímků nelze zatím bezpečně rozhodnout, zda jde o supernovu

v uvedené galaxii, či o hvězdu v popředí. NGC 4278 je poměrně jasná (viz 10,3^m, fotograf. 11,6^m) eliptická galaxie v souhvězdí Vlasů Bereniky. Má polohu (1950,0):

$$\alpha = 12^{\text{h}}17,7^{\text{m}}$$

$$\delta = +29^{\circ}34'$$

IAUC 3043 (B)

ANOMÁLNÍ DRUŽICE Io

Satelit Io, který ze čtyř Galileových měsíců obíhá nejbližše Jupiteru, zaujímá v mnoha směrech výsadní místo ve sluneční soustavě. Jeho hustota je přes 3,5 g/cm³ a je největší ze všech čtyř Galileových měsíců; je srovnatelná s hustotou Měsíce a Marsu. Tato skutečnost ukazuje na křemičitou strukturu, méně již na led. Víme, že poloha měsíce na oběžné dráze značně ovlivňuje pravděpodobnost příjmu mohutných rádiových záblesků Jupitera v dekametrovém oboru spektra. Optická astronomie zjistila další velmi důležitý jev. Někteří pozorovatelé totiž oznámili vzrůst jasnosti o 0,1^m, k němuž dojde poté, co měsíc vystoupí z Jupiterova stínu. Celý jev trvá asi 15 min. (Oproti tomu však jiní pozorovatelé žádné kolísání jasnosti nezjistili.) Tato pozorování byla první známkou existence atmosféry na Io. Konečnou odpověď na otázku, zda družice Io je obklopena atmosférou, přinesla sonda Pioneer při svém průletu kolem Jupitera. Zjistila, že Io má nejen atmosféru, ale i ionosféru; Io je nejmenším tělesem ve sluneční soustavě, o kterém to bylo zjištěno. Ionosféra, která sahá až do výše 700 km, má na denní straně ve výšce 60 až 140 km nad povrchem maximální hustotu elektronů 6 × 10⁴ cm⁻³, což je pouze 10 % maximální pozemské hodnoty.

Atmosféra Io je velmi tenká a sklá-

dá se pro nás z nezvyklých prvků jako je třeba vodík, vápník, sodík, pravděpodobně také čpavek a dusík. Tlak na povrchu měsíce je pouze 10⁻⁸ až 10⁻¹⁰ barů. Nápadným jevem je emise sodíku, která vzniká v rozsáhlé oblasti kolem Io. Mimoto se kolem Jupitera rozkládá obrovské sodíkové mračno ve tvaru toroidu. Toroid není uzavřen — rozkládá se jen podél 1/3 dráhy družice Io. Z části mraku, ležící v Jupiterově stínu, nebyla zaznamenána žádná emise, takže se zdá, že průměr mraku je menší než průměr Jupitera. Střídavé působení slunečního záření může pak být hlavním budícím mechanismem při vzniku vodíkového mračna. Je však otázkou, zda Io může být považován za zdroj tohoto vodíkového oblaku. Vodík sice může i při nízkých teplotách (200 K), které panují v atmosféře Io, překonat gravitační sílu družice, ale při předpokládaném zásobování vodíkem by byla atmosféra Io během několika let spotřebována, i kdyby byl povrch bohatý na vázaný vodík. Ještě několik dalších otázek zůstává doposud nevyřešených. Jednou z nejdůležitějších je velmi silná vodíková emise a vysoké albedo, jako kdyby byl povrch Io pokryt ledem (i když se ve spektru neukazuje žádná absorpce). Bude ještě zapotřebí mnoho úsilí, než se podaří objasnit všechny otázky kolem tohoto zvláštního tělesa. H. Nováková

NOVY VE VELKÉM MAGELLANOVĚ MRAČNĚ

J. A. Graham z observatoře Cerro Tololo objevil 26. února a 12. března novy ve Velkém Magellanově mračně. První měla fotografickou jasnost asi 13^m a byla $7'$ jihovýchodně od hvězdy HV 12080 v poloze [1975,0]:
 $\alpha = 6^h05,5^m$ $\delta = -68^\circ38'$
Druhá nova měla fotografickou jas-

nost asi 10^m a byla $0,5'$ severně od hvězdy HV 5587. Dne 14. března byla její jasnost ve spektrálním oboru $V = 10,64^m$ a barevný index $B-V = +0,15^m$. Poloha druhé novy byla [1975,0]:
 $\alpha = 5^h05,4^m$ $\delta = -70^\circ11'$
IAUC 3045, 3049 (B)

NAŠE GALAXIE SE NEROZPÍNÁ

Je tomu již 7 let, kdy byla celá astronomická veřejnost vzrušena zprávou, že se skupině prof. Webera podařilo zachytit gravitační vlny pocházející z vesmíru. Zdroj těchto gravitačních vln se měl nacházet ve středu Galaxie. Jednoduché výpočty ukázaly, že k tomu, aby ve středu Galaxie vznikalo gravitační vlnění pozorované intenzity, by bylo zapotřebí tolik energie, kolik se uvolní úplnou anihilací 200 hmot Slunce. Jestliže skutečně k podobným dějům v jádru Galaxie dochází se stejnou intenzitou jako dnes, musela by za dobu své existence Galaxie ztratit asi $3 \times 10^{12} M_\odot$, což je asi desetinásobek její dnešní hmotnosti!

Proti domněnce, která předpokládá spojitý úbytek hmotnosti jádra Galaxie, byly vzneseny dvě vážné námitky. A. Poveda a C. Allen zjistili, že tak hmotné jádro, jaké by měla Galaxie mít na začátku svého vývoje, by nutně

muselo slapovými silami rozrušit kulové hvězdokupy, což je v rozporu se skutečností. Další argument je obsažen ve výsledcích práce M. V. Ovendena a Johna Byla z Univerzity v Britské Kolumbii, kteří na základě statistického studia pohybu hvězd se snažili zjistit, zda naše Galaxie neexpanduje. Expanze Galaxie by byla důkazem spojitě ztráty hmotnosti centrálních oblastí Galaxie. Rozborem radiálních rychlostí 1018 vzdálených hvězd zjistili, že Galaxie nejeví žádné známky rozpínání. Autoři uvádějí, že jádro Galaxie rozhodně neztrácí více než $100 M_\odot$ ročně. Zdá se tedy, zvláště po negativních pokusech o zachycení gravitačních vln jinými skupinami vybavenými rovnocennou přijímací aparaturou, že bude nutno Weberovy koincidence vysvětlit jinými, zřejmě pozemskými vlivy.

Zdeněk Mikulášek

PANELOVÁ DISKUSE O POPULARIZACI ASTRONOMIE

Tuto diskusi uspořádal v sobotu 27. listopadu 1976 redakční kruh věstníku Kosmické rozhledy Československé astronomické společnosti při ČSAV ve spolupráci s hvězdárnou a planetáriem M. Kopernika v Brně. Kromě členů redakčního kruhu byli pozváni pracovníci, kteří mají zkušenosti v popularizaci astronomie a tedy publikační a přednáškové činnosti.

Dvacet účastníků prodiskutovalo následující otázky:

- 1 — Úroveň a rozsah popularizace astronomie.
- 2 — Osobnost popularizátora.
- 3 — „Hity, evergreeny a stojaté vody“ popularizace.

4 — Vztah astronomie k příbuzným vědám.

Průběh celodenní diskuse byl zaznamenáván na magnetofonovou pásku. Zkrácený záznam bude po autorizaci postupně uveřejněn v Kosmických rozhledech. Tento věstník již uspořádal v roce 1972 panelovou diskusi o mezních problémech astronomie, jejíž záznam byl uveřejňován v roce 1973 a setkal se s živým ohlasem členů ČAS. Doufáme, že záznam diskuse o popularizaci poskytne rovněž zajímavý materiál a příležitost k zamyšlení nad touto problematikou i pro ty, kteří se diskuse nemohli zúčastnit.

P. Příkladová

VÝSLEDKY A PERSPEKTIVY RATAN 600

Prezident AV SSSR akademik A. P. Alexandrov se na svém vystoupení na XXV. sjezdu KSSS zmínil o dokončení dvou velkých unikátních teleskopů v deváté sovětské pětiletce. Vedle nyní už známého optického šestimetru jde o rádiový dalekohled RATAN 600, který se začal budovat v Zelenčuku na severním Kavkazu v roce 1968 a nyní je už funkčně v provozu. (RATAN 600 je zkratkové označení RadioAstronomický Teleskop Akademie Nauk o průměru přibližně 600 m, přesně je to 576 m.) V téže oblasti se staví i velký neutrinový detektor. Tyto tři přístroje, jež mají početná nej... ve srovnání s příbuznými světovými teleskopy, tvoří základ Speciální astrofyzikální observatoře AV SSSR.

Velká sběrná plocha RATAN 600 (10 000 m²) jej předurčuje pro pozorování i velmi slabých rádiových zdrojů. Je konstruován tak, aby mohl měřit s vysokou rozlišovací schopností v oblasti vlnových délek od 21 cm až do spodní hranice 8 mm. (Pro srovnání: rádiový teleskop Cornelloyovy univerzity v Arecibu pracuje se spodní hranicí 10 cm). Předností RATAN 600 je vedle velkého rozsahu vlnových délek také možnost rychlého přechodu z jedné frekvence na druhou v celém užívaném rozsahu.

Spíše než technické parametry raději popíšeme hlavní výsledky získané během poměrně krátké doby od uvedení přístroje do provozu. Je to především objev sluneční „rádiové granulace“. Jde o jemnou strukturu sluneční rádiové emise v centimetrovém oboru, která je zřejmě totožná s chromosférickou sítí pozorovatelnou na spektroheliogramech. Radioastronomové v Zelenčuku jsou schopni detekovat rádiovou emisi v koróně i ve velkých úhlových vzdálenostech od Slunce a dokonce pozorují kvasary na pozadí emitující sluneční koróny.

Simultánní pozorování rádiových zdrojů na několika frekvencích umožňují oddělit jednotlivé komponenty zdroje. Jedním z nejvíce zajímavých

výsledků v oboru struktury rádiových zdrojů je objev příčky spojující komponenty známého dvojitého rádiového zdroje Cygnus A. RATAN 600 byl také využit při ověřování Einsteinovy gravitační teorie — při měření odchylky svazku fotonů v gravitačním poli Slunce.

Pro další využití přístroje se připravují programy studia fyzikálních podmínek na povrchu planet, planetárních měsíců a planetek. Sovětští sluneční astronomové chtějí pomocí tohoto teleskopu studovat rozložení jasu v aktivních oblastech Slunce, určovat strukturu kondenzací ve spodní koróně a v horní chromosféře, jakož i strukturu chromosféry a přechodové zóny jako takových. Dále to budou rádiová pozorování Galaxie a okolí sluneční soustavy, jader galaxií, jevné struktury a kinematiky planetárních mlhovin, pulsarů a nejbližších hvězd.

Studium mimogalaktických zdrojů se bude provádět především v decimetrovém oboru. Zde bude zvláštní důraz kladen na studium kvasarů a rádiových galaxií s anomální rádiovou emisí, aby se získalo více informací o povaze těchto objektů a zdrojích jejich energie. Plánují se rovněž studia jemné struktury mnoha rádiových galaxií ve vztahu k rozložení jasu v jejich spektrech a studium struktury jejich magnetického pole.

Na nejvyšších frekvencích přístroje bude prováděno systematické sledování oblohy s účelem zachycení počátečních vývojových stádií kvasarů. Toto systematické sledování oblohy bude využíváno také v otázkách spojení s mimozemskými civilizacemi (program CETI).

Řídící centrum RATAN 600 bude spojeno s hlavními radioastronomickými centry SSSR tak, aby byl přístroj využíván s největší efektivitou. Konstrukteři sovětských rádiových teleskopů pokládají RATAN 600 za základní krok k éře mnohem výkonnějších sovětských rádiových zařízení.

P. Kotrč

STŘETLA SE ZEMĚ S ČERNOU DÍROU?

Dne 30. 6. 1908 došlo na Sibiři k obrovské explozi. Během tohoto přírodního úkazu byla pozorována dlouhá světelná stopa v atmosféře, doprovázená tepelným zářením a tlakovou vlnou, která pokácela les v okolí několika set čtverečních kilometrů. Energie, která k tomu byla zapotřebí, se odhaduje na 10^{15} až 10^{17} J.

Doposud se však vědcům nepodařilo uspokojivě objasnit příčinu tohoto jevu. Srážka velikého meteoritu se Zemí je vyloučena, protože nebyl nalezen ani kráter, ani zbytky vesmírného tělesa. Během let bylo navrženo mnoho vysvětlení, která se však ukázala chybnými nebo málo přesvědčivými. Novou domněnku vyslovili Jackson a Ryan v roce 1973, která si získala velký ohlas [Nature 245, 88; 1973]. Vycházeli z předpokladu, že exploze byla způsobena černou dírou, která se střetla se Zemí. Hmotnost černé díry odhadli na 10^{-6} až 10^{-8} sluneční hmotnosti.

K ověření této velmi spekulativní hypotézy provedli Burns, Greenstein a Verosub kvantitativní analýzu průchodu černé díry naší Zemí [Mon. Not. R. astr. Soc. 175, 355; 1976]. Při přeletu černé díry kolem atomu je na atom přenesen z černé díry jistý impuls, čímž kinetická energie atomu vzroste. Nastřádáním energie všech atomů, kolem kterých černá díra při svém průchodu proletí, dostaneme celkovou

energii přenesenou na Zemi. Za předpokladu, že se tato energie z poloviny přemění na teplo a na seismickou energii, nastanou kromě pozorovaných jevů v atmosféře ještě tyto jevy na Zemi:

(1) V okolí 0,5 až 4 km místa dopadu se roztaví horniny a opět utuhnou. Současně se odpaří voda, organické látky oxidují a materiály jako křemen a živec jsou rozrušeny. Ve velké oblasti se tedy změní geologická stavba a složení zemského povrchu. Výzkum zaměřený na zjištění těchto změn však nebyl doposud proveden.

(2) Seismická energie přenesena na Zemi obnáší řádově 10^{19} až 10^{21} J. Tato energie převyšuje energii uvolněnou za rok při všech zemětřeseních 10^3 až 10^6 krát a nejsilnější doposud registrované zemětřesení 50krát. Rozsah zemětřesení je zaznamenáván na celém světě. Dne 30. 6. 1908 byla registrována slabá seismická aktivita pouze ve čtyřech stanicích (Irkutsk, Tbilisi, Taškent a Jena) o celkové energii 10^{11} až 10^{13} J (pro srovnání: energie nejsilnějších zemských záchrvěvů při zemětřesení 6. května 1976 v severní Itálii byla 10^{15} J). Analýza Burnse, Greensteina a Verosuba připoustí pouze jeden závěr: Protože s událostí 30. 6. 1908 nebyla spojena seismická aktivita, je průchod černé díry Zemí vyloučen.

SuW 15, 243; 1976 (H. N.)

VZ SCULPTORIS

Slabou modrou hvězdou Ton S120 (později označenou jako VZ Scl) objevil v roce 1958 E. Chavira na známých mexických observatořích Tonantzintla y Tacubaya. Roku 1965 získal J. L. Greenstein její spektrum, které silně připomíná spektrum staré novy. Nacházejí se zde emisní čáry H, He I a He II spolu s pravděpodobnou absorpcí Ca II. Fotoelektrická fotometrie objektu provedená W. Krzeminskim 508cm reflektorem na Mt Palomaru ukázala, že VZ Scl je ve skutečnosti zákrytovou dvojhvězdou s periodou 0,144623 dne (3 h 20 min). Světelná křivka VZ Scl se

velmi podobá zákrytové křivce novy DQ Herculis, nicméně VZ Scl má mnohem větší hloubku zákrytu (asi 2,5 magnitudy), který trvá kolem třiceti minut.

Nová pozorování získal fotometrem s vysokým časovým rozlišením B. Warner na McDonaldově observatoři v Texasu. Jasnost VZ Scl vykazuje výrazné fluktuační v časové škále desítek vteřin až minut. Dominantním zjevem zákrytové křivky je jakýsi „hrb“, začínající zhruba v půli mezi dvěma zákryty a vrcholící těsně před zákrytem. Obě jevy jsou charakteristické pro kataklyzmatické proměnné

hvězdy (novy a novám podobné hvězdy) — druhý z těchto jevů ovšem jen pro ty kataklyzmatické proměnné, které pozorujeme jako zákrytové soustavy. Světelné fluktuační byly úspěšně připsány tzv. horké skvrně (viz např. RH 56, 28; 2/1975) a tato horká skvrna je též původcem „hrbu“. Horká skvrna je totiž důležitým zdrojem záření v soustavách kataklyzmatických dvojhvězd a jelikož složky těsně dvojhvězdy konají orbitální pohyb kolem těžiště systému, horká skvrna je pochopitelně pozorovatelná jen po určité části orbitální periody. V době kdy je horká skvrna ze Země pozorovatelná, na světelné křivce soustavy vzniká „hrb“. Podle nových Warnerových pozorování bylo možné zpřesnit orbitální periodu VZ Scl, která je nyní 0,14462220 dne.

Warner v kooperaci v A. D. Thackerayem znovu proměřil nepublikovaná spektra VZ Scl, získaná R. P. Kraftem na Mt. Palomaru. Radiální

rychlost VZ Scl se mění mezi +400 a -150 km s⁻¹. Nesinusoidální tvar křivky radiálních rychlostí jasně poukazuje na excentritu oběžné dráhy složek.

Kataklyzmatické proměnné hvězdy jsou, jak známo, těsnými dvojhvězdami, skládajícími se z bílého trpaslíka a normální hvězdy pozdní spektrální třídy. Podle Warnera je VZ Scl novou nacházející se v období mezi vzplanutími. Když pro VZ Scl přijmeme $M_v \sim +4,5$ (typická hodnota pro novy), zjistíme při její $m_v = 15,6$ a galaktické šířce 76°, že VZ Scl se nachází asi 1600 pc nad galaktickou rovinou, což plně objasňuje její velkou radiální rychlost. Warner zjistil, že hmotnost bílého trpaslíka u VZ Scl je zhruba rovná hmotnosti Slunce; tato hodnota je ve shodě s hmotnostmi bílých trpaslíků v soustavách jiných kataklyzmatických dvojhvězd.

Zdeněk Urban

ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNALŮ V ÚNORU 1977

Den	5. II.	10. II.	15. II.	20. II.	25. II.
UT1-UTC	+0,5655 ^s	+0,5523 ^s	+0,5393 ^s	+0,5263 ^s	+0,5133 ^s
UT2-UTC	+0,5651	+0,5525	+0,5403	+0,5283	+0,5163

Časové znamení čs. rozhlasu se vysílalo z kyvadlových hodin dne 11. II. od 15^h45^m do 9^h45^m dne 12. II. 1977.

— Vysvětlení k tabulce viz RH 58, 15; 1/1977.

Vladimír Ptáček

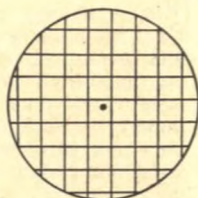
Kurs broušení astronomických zrcadel

ZHOTOVENÍ ASTRONOMICKÉHO ZRCADLA

7. *Zhotovení smolné misky.* Pro leštění a figuraci plochy zrcadla si zaopatríme od některé hvězdárny vhodné lešticí prostředky. Jinak bychom si musili zaopatřit lešticí červeň (anglická nebo pařížská červeň, ruž), jakou používají sklenáři k leštění skla. Zaopatřenou lešticí červeň musíme pro leštění zrcadla bezpodmínečně přeplavit, abychom spolehlivě odstranili případnou nečistotu, tvrdá zrnka apod. Plavíme stejně v 5litrových láhvích, jako se plaví brusivo, avšak po zamíchání a zrušení vodního víru necháme ruž v klidu klesat jen asi 1 až 2 minuty a hadičkou opatrně stáhneme pouze horní polovinu klesající ruže, kterou naplňujeme jako při plavení brusiva jiné nádoby a nakonec přeplavou a ustátou ruží naplníme příslušně velkou zavařovací sklenici, kterou uzavřeme gumovým kroužkem, skleněným víčkem a kovovou svorkou.

Jako podklad pro smolnou misku můžeme sice použít skleněné misky, na níž jsme vybrousili zrcadlo, ale raději použijeme jiného skleněného nebo kovového kotouče o stejném průměru jako zrcadlo a silného asi 10 mm. Skleněnou misku, na níž jsme vybrousili zrcadlo, si totiž necháme neporušenou pro případ, kdybychom proti všemu očekávání musili přebrousit zrcadlo. Kolem

Obr. 5. Kanálky na smolné misce.



obvodu kotouče obtočíme asi dvě vrstvy papírové pásky tak široké, aby přechývala jako obruba podkladový kotouč asi o 5 mm. Gumovanou páskou slepíme papírovou obrubu, aby se nerozvinula.

Smolu pomalu rozehrájeme v plechové nádobce (pozor na oheň) a velmi důkladně kovovou tyčkou rozmícháme, aby byla stejnoměrně řídká. Nyní mokrou kaší leštícího materiálu nebo ruží natřeme jen vnitřní stranu pásky (obruby), aby se k ní smola nepřilepila. Zahřátou a tekutou smolu přes řídký organtin (silonovou punčochu) jako přes cedník (abychom zachytili nečistoty) nalijeme na připravený podklad pro smolnou misku až do výše papírové obruby. Jakmile ohřátá smola částečně ztuhla, odstraníme opatrně z obvodu proužek papíru, takže na podložce zůstane koláč měkké smoly. Zrcadlo důkladně potřeme mokrou ruží, aby se nepřilepilo ke smole, položíme opatrně na smolu a pomalu zrcadlem pohybuje maličko všemi směry i kruhově za slabého tlaku, aby byla smola přesným odlítkem plochy zrcadla. Aby se to podařilo, musí být smola jednak dostatečně tuhá, aby se příliš neroztekla bočně, jednak však ještě tak měkká, aby se dala zrcadlem formovat. Je lépe vyčkat, až bude smola poněkud tvrdší, neboť opatrným, pomalým delším ohřátím smolné misky ve vodní lázni můžeme kdykoliv dodatečně změkčit smolu pro další formování. Zrcadlo odtahujeme z misky vždy bočně.

Smolu, jež při krátkých rovných a kruhových tazích při formování smolné misky přetekla okraj podkladu smolné misky, opatrně po obvodu odřežeme nožem (jež stále při ořezávání potíráme štětcem, namáčeným v leštící červeně), až okraj smolné misky bude přesně souhlasit s okrajem zrcadla.

Aby leštící červeň mohla s vodou i se vzduchem dobře proudit při leštění na celou plochu zrcadla, musíme do plochy smolné misky vyřezat kanálky o šíři 2 až 3 mm, čímž plochu smolné misky rozdělíme na čtverečky o straně asi 2 cm (při průměru smolné misky 15 cm), přičemž přes střed smolné misky nesmí být umístěn ani kanálek, ani střed čtverečku, protože tím by vznikaly na ploše zrcadla vystouplé nebo prohloubené kruhové prstence. Nejdříve si na smolné misce naznačíme rysky, kde budou kanálky (obr. 5). Šíře kanálků má být stejnoměrně široká na celé misce. Kanálky zhotovíme některým z těchto způsobů:

(a) Smolnou misku upevníme vodorovně a podél naznačených rysek nařídíme smolu z obou stran šikmo do tvaru V (profil kanálku) nožem, stále potíraným řídkou kaší leštící červeně, aby se nepřilepil k smole. Po dokončení obou řezů odstraníme proužek smoly v kanálku a tak postupně je celá plocha smolné misky rozdělena na čtverečky. Vyřezané proužky smoly můžeme ukládat do čisté nádoby a můžeme použít na vyspravení smolné misky nebo na případné lití prstenců při figuraci plochy zrcadla. Při tomto způsobu vyřezávání kanálků doporučují někteří brusíči přidat do smoly již před litím smolné misky trochu rozraveného včelího vosku, aby se smola dala lépe krájet.

(b) Tenký plech nejlépe měděný nebo mosazný (v délce 8 až 10 cm a šíři asi 3 cm) ohneme vprostředku podél delší strany do korýtko o tvaru V a na jeden konec připevníme dřevěný držák, druhý volný konec korýtko nahříváme horkým vzduchem nad plynovým nebo lihovým plamenem, avšak jen tolik, aby se ve smole dala vyříznout rýha (kanálek), přitom aby se na korýtku netvo-

řily škralowpy tvrdší smoly, jež by se přenesly do smolné misky při vyřezávání kanálků. Ve smolné misce by se takto vytvořilo tvrdší místo, jímž by se při leštění snadno mohla deformovat plocha zrcadla. Při vyřezávání kanálků se rozpuštěná smola hromadí v části korýtku u dřevěného držadla. Roztavenou smolu vylíváme do zásobního hrnečku se smolou, jež zbyla při lití smolné misky. Je však možno ohřívát korýtko též tak, že konec korýtku, na něž by se jinak připevnil dřevěný držák, připevníme vhodným způsobem na tlustou měděnou tyčku elektrické páječky, kterou zpravidla musíme občas podle potřeby vypínat, aby se netvořil zmíněný škraloup tvrdší smoly. V případě (b) upevníme smolnou misku při vyřezávání kanálků šikmo vzhůru asi pod úhlem 45°, kanálky vyřezáváme od spodu smolné misky směrem nahoru, přičemž rozpuštěná smola teče do korýtku.

(c) Kanálky můžeme zhotovit též pomocí letovací elektrické pistole tak, že smolnou misku upevníme téměř svisle a zahřátým drátem pistole roztavujeme smolu přesně v rýse od spodu nahoru, přičemž roztavená smola stéká dolů vytvořenou částí kanálku. Aby se smola neškvářila, musíme zapínat spouští pistole elektrický proud jen tolik, co je nutné k roztavení smoly a k vytvoření úzkého kanálku.

V případech (b), (c) smíme použít odkapané smoly k případné opravě smolné misky nebo ke zhotovení smolného prstence při figuraci plochy zrcadla jen tehdy, nejsou-li přiškvářky v odkapané smole nebo není-li smola jinak znečištěna.

8. *Formování smolné misky.* Bezpodmínečně musíme dosáhnout toho, aby smolná miska, opatřená kanálky, po celé své ploše přesně a stejnoměrně přiléhala k ploše zrcadla, neboť jen bezvadný dotek misky se zrcadlem umožní provést jeho opticky přesnou figuraci. Proto nelitujeme času, potřebného na přeformování smolné misky, třeba i několikrát opakovaného, zjistíme-li podle optických zkoušek, že smolná miska formuje plochu zrcadla jinak, než by měla, neboť příčina je zpravidla v jejím nedostatečném kontaktu se zrcadlem. Čas, věnovaný přeformování smolné misky, je zpravidla několikanásobně vyvážen správným průběhem figurace zrcadla, protože odstraňování nechťných deformací optické plochy [např. zonálních prstenců, prohlubenin nebo vyvážení] bude vyžadovat mnohem více času, námahy a zejména přemýšlení, jak toho dosáhnout, a na konec bude přece jen nutno znova přeformovat misku.

Při každém formování musíme smolnou misku jen velmi pomalu a někdy i delší dobu nepatrně ohřívát ve vodní lázni, aby smola jen málo, avšak naprosto stejnoměrně změkla i do hloubky, což stále při ohřívání zkoušíme opatrně mělkým vtisknutím něhtu do obvodu smolné misky. Změklou misku vytáhneme z vodní lázně a na ni položíme zrcadlo, důkladně potřené leštící červení, provedeme rovnými třetinovými tahy jednu obchůzku kolem stolku jako při broušení (s otáčením zrcadla a s úkroky kolem stolku), aby smolná miska skutečně stejnoměrně přiléhala na celou plochu zrcadla. Nedocílíme-li toho ihned poprvé a ztvrdla-li již mezi tím smola, musíme ji znovu ohřát ve vodní lázni a celý proces případně i vícekrát opakovat, až se zrcadlo sice trochu lepí na smolnou misku, avšak při tazích není cítit zadrhnutí zrcadla.

Vytlačí-li se při formování misky bokem kolem část smoly, odřízneme ji tak, aby průměr smolné misky byl roven průměru zrcadla. Rovněž kanálky se při formování i při leštění snadno deformují, takže je i okraj misky musíme občas opravovat.

Po provedení těchto oprav znovu smolnou misku ve vodní lázni pomalu poněkud ohřejeme a pak po vytažení z vodní lázně misku asi na jednu hodinu zatížíme zrcadlem, řádně potřeným leštící červení. Zatěžujeme-li kdykoliv smolnou misku zrcadlem na delší dobu, kdy neleštíme, musíme vždy kolem zrcadla ovinout několik vrstev plátěných proužků, dobře vodou nasáklých (jako mokrá obvaz) a závčas je vždy namočit, aby po celou dobu zatížení nezaschla leštící červec na smole a aby se zrcadlo nepřilepilo ke smolné misce. Kdyby

se tak přece jen stalo, je nutno přilepené zrcadlo i s miskou ponořit do studené vodní lázně a tam ponechat tak dlouho (někdy i několik hodin), až voda pronikne kanálky do středu zrcadla; pak se teprve může zrcadlo opatrně stáhnout ze smolné misky.

Vždy před začátkem leštění, zejména když jsme je přerušili na delší dobu, musíme se přesvědčit, zda smolná miska skutečně bezvadně přiléhá na celou plochu zrcadla. Zkoušku provedeme krátkými asi třetinovými rovnými tahy, otáčíme pomalu zrcadlem a obcházíme kolem stolku jako při broušení. Přitom pozorně sledujeme, zda zrcadlo klouže po misce plynule bez nejmenšího zadržnutí, cítíme však, že se zrcadlo lepí na miskou, což značí, že se leští. V případě zadržnutí musíme znova přeformovat miskou, pokud snad nezjistíme, že zadržnutí způsobuje nějaká nečistota (např. chloupek), jež se dostala na miskou. Je-li smola příliš tvrdá, což se stává, klesne-li teplota v místnosti, doporučují z opatrnosti smolnou miskou trochu ohřát ve vodní lázni a pak zatížit alespoň na půl hodiny zrcadlem, potřeným roztokem leštící červeně. Není-li smola příliš tvrdá a není-li v místnosti teplota nižší než 20 °C, není třeba smolu změkčovat ve vodní lázni, protože se miska zpravidla sama zformuje pouhým zatížením zrcadla po dobu asi jedné hodiny. (Pokračování)

Karel Raušal

Úkazy na obloze v červnu a v červenci

Slunce vstupuje 21. června ve 13^h14^m do znamení Raka; v tento okamžik je letní slunovrat a začíná astronomické léto. Slunce vychází počátkem června v 3^h56^m, v polovině června ve 3^h50^m, koncem června ve 3^h54^m a koncem července ve 4^h27^m; zapadá počátkem června ve 20^h00^m, koncem června a začátkem července ve 20^h13^m a koncem července v 19^h45^m. V červnu má Slunce největší polední výšku nad obzorem, 62° až 63°, koncem července ještě 58°. Dne 5. července ve 21^h40^m je Země v odsluní.

Měsíc je 1. VI. ve 22^h v úplňku, 8. VI. v 16^h v poslední čtvrti, 16. VI. v 19^h v novu, 24. VI. ve 14^h v první čtvrti, 1. VII. ve 4^h v úplňku, 8. VII. v 6^h v poslední čtvrti, 16. VII. v 10^h v novu, 23. VII. ve 21^h v první čtvrti a 30. VII. ve 12^h v úplňku. V přizemí je Měsíc 1. VI., 30. VI. a 28. VII., v odzemi 14. VI. a 12. VII. Měsíc bude v konjunkci s planetami: 2. VI. ve 3^h s Neptunem, 12. VI. ve 12^h s Marsem a v 16^h s Venuší, 15. VI. v 6^h s Merkur, 20. VI. ve 22^h se Saturnem, 27. VI. v 1^h s Uranem, 29. VI. ve 12^h s Neptunem, 11. VII. ve 12^h s Marsem, 12. VII. v 10^h s Venuší, 13. VII. ve 20^h s Jupiterem, 18. VII. ve 4^h s Merkur, a v 10^h se Saturnem, 24. VII. v 8^h s Uranem a 26. VII. ve 20^h s Neptunem.

Merkur je v první polovině června na ranní obloze krátce před východem Slunce (vychází mezi 3^h11^m—3^h01^m), v červenci na večerní obloze (počátkem měsíce zapadá ve 20^h27^m, v polovině ve 21^h01^m, koncem ve 20^h40^m). Během první poloviny června se jasnost Merkura zvětšuje z +0,5^m na -0,6^m, v červenci se zmenšuje z -1,8^m na +0,3^m. Dne 16. června v 16^h je Merkur v konjunkci s Aldebaranem (5° severně), 20. VI. v 8^h v konjunkci s Jupiterem (0,1° severně), 26. VII. v přísluní, 30. VI. v horní konjunkci se Sluncem, 1. VII. nejdále od Země, 20. VII. ve 2^h v konjunkci se Saturnem (0,4° severně) a 28. VII. ve 4^h v konjunkci s Regulem.

Venuše je na ranní obloze. Počátkem června vychází ve 2^h17^m, koncem června v 1^h31^m a koncem července v 1^h16^m. Jasnost se zmenšuje z -4,1^m na -3,6^m. Venuše je 3. VI. ve 14^h v konjunkci s Marsem (1° jižně), 15. VI. v největší západní elongaci (46° od Slunce), 17. VI. v odsluní, 15. VII. ve 20^h v konjunkci s Aldebaranem (3° severně) a 30. VII. v 7^h v konjunkci s Jupiterem (2° jižně).

Mars je na ranní obloze a pohybuje se souhvězdími Ryb, Berana a Býka. Počátkem června vychází ve 2^h12^m, koncem měsíce v 1^h03^m a koncem července již o půlnoci. Jasnost Marsu se zvětšuje z +1,3^m na +1,2^m.

Jupiter bude pozorovatelný od konce června na ranní obloze, protože je 4. VI. v konjunkci se Sluncem. Je v souhvězdí Býka. Koncem června vychází ve 2^h38^m, koncem července v 1^h02^m. Jupiter má jasnost -1,5^m.

Saturn se pohybuje souhvězdími Raka a Lva. Je viditelný na večerní obloze. Počátkem června zapadá ve 23^h55^m, koncem měsíce ve 22^h07^m a koncem července již ve 20^h14^m (tedy asi 1/2 h po západu Slunce). Saturn má jasnost 0,6^m-0,7^m.

Uran je v souhvězdí Vah. Počátkem června zapadá ve 2^h38^m, koncem měsíce v 0^h42^m a koncem července již ve 22^h41^m. Uran má jasnost 5,7^m až 5,8^m a můžeme ho vyhledat podle mapky, kterou jsme otiskli v č. 2 letošního ročníku (str. 39).

Neptun je ve výhodné poloze k pozorování, protože je 5. VI. v opozici se Sluncem. Je v souhvězdí Hadonoše a počátkem června je nad obzorem téměř po celou noc, koncem června zapadá ve 2^h31^m, koncem července v 0^h26^m. Neptun má jasnost 7,7^m a jeho vyhledání usnadní mapka v č. 2.

Meteory. Z hlavních meteorických rojů mají maxima činnosti Scorpiidy-Sagittaridy 13. června, β Cassiopeidy 26. VII. a δ Aquaridy po půlnoci 27./28. července. Bližší údaje nalezneme ve Hvězdářské ročence 1977 (str. 111).

J. B.

OBSAH: J. Bouška: Kometa West 1975n — J. Grygar: Žeň objevů 1976 — Co nového v astronomii — Kurs broušení astronomických zrcadel — Úkazy na obloze v červnu a červenci.

CONTENTS: J. Bouška: Comet West 1975n — J. Grygar: Advances in Astronomy in the Year 1976 — News in Astronomy — Astronomical Mirror Making — Phenomena in June and July.

СОДЕРЖАНИЕ: И. Боушка: Комета Уэста 1975n — И. Грыгар: Что нового в астрономии — Достижения астрономии в 1976 г. Курс изготовления астрономического зеркала — Явления на небе в июне и в июле.

- Koupím Bečvářův „Atlas Coeli“ kompletní — Josef Malý, 273 26 Olovnice 130.
- Kúpim sklenný disk (pyrex alebo iné sklo s malým koeficientom rozťažnosti, môže byť i Fourcoultovej) priemeru 40 cm i viac, adekvátnej hrúbky bez vnútorného a zbytkového napätia. Kúpim pomerne kvalitnú masívnejšiu montáž i netovárenskej výroby (foto — popis). Kúpim achromatický objektív s dobrou optickou definíciou priemeru 15 cm i viac, F okolo 1:15, i od ľudových hviezdární. — MUDr. Štefan Danko, Etapa 73, blok 1, č. p. 25, 965 01 Žiar nad Hronom.
- Predám 2 atl. Bečvářa spolu s katalogom hviezd. — M. Špačková, 900 65 Záhorská Ves 131.

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. Obůrka, 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, Švédská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí. — Toto číslo bylo dáno do tisku 8. dubna, vyšlo v květnu 1977.



Kometa West 1975n. Nahoře 4. 3. 1976 (P. Rapavý), na 4. str. obálky 28. 3. 1976 (M. Antal).

47 281

