7/1977

Říše HVĚZD

Z OBSAHU: Mimozemské civilizace z filozofického hlediska — Dvě století studia dvojhvězd — Kosmonautika v roce 1976 — Novinky — Kurs broušení astronomického zrcadla — Úkazy na obloze v září

Kčs 2,50

V. Bykovskij (vpravo) a V. Aksjonov před startem kosmické lodi Sojuz 22. — Na první str. obálky je posádka kosmické lodi Sojuz 21, B. Volynov (vpravo) a V. Žolobov. *(K článku na str. 127.)*

Jaroslav Klokočník:

MIMOZEMSKÉ CIVILIZACE Z FILOZOFICKÉHO HLEDISKA

Zopakujme si nejdříve pokusy o definici života a civilizace, tak jak je čtenář nalezne ve Šklovského „Miliónech cizích světů" nebo v knize „Mimozemské civilizace" kolektivu sovětských autorů (česky Academia 1972):

Život je vysoce stabilní stav hmoty, při němž se k vypracování „záchovných reakcí" využívá informace, jejímž kódem jsou stavy molekul. (O záchovné reakci říká Ljapunov: Živá hmota přijímá informaci o vnějších vlivech v podobě nějakých kódovaných signálů, zpracuje ji a určitými kanály odešle novou informaci, rovněž v podobě „signálů". Tato informace pak přivodí takovou vnitřní přestavbu samotné živé látky, jaká přispěje k zachování jejích charakteristik).

Civilizace je velmi stabilní stav hmoty, schopné shromažďovat a využívat informace o sobě samé a o svém okolí a k vytváření sebezáchovných reakcí. Základními charakteristikami civilizace je množství nahromaděné informace a rychlost jejího přírůstku.

Kde ve vesmíru může existovat život? Jaká je cesta od jeho primitivní k civilizované formě, jaká je možnost vzájemné komunikace mezi civilizacemi? Zájemci o toto téma najdou dnes již řadu zajímavých knih a článků (např. Šklovskij, česky 1964; Grygar 1973; Kopal, česky 1976; Gindilis a kol., česky 1972). Nám zde jde spíše o obecné aspekty problému.

Víme, že stavebního materiálu pro živou hmotu — organických molekul — je v mezihvězdném prostoru dostatek. Dnešní astronomie vychází z předpokladu, že život se může udržet a rozvíjet pouze na planetách, a to ještě jen na takových, kde jsou „vhodné podmínky" konstantní po „dostatečně dlouhou" dobu.

Vhodnými podmínkami se rozumí, že se planeta pohybuje v ekosféře centrální hvězdy (hvězd), tj. v optimálním pásmu teplot. Planeta musí mít atmosféru, přičemž primární atmosféra, jaká dnes přetrvává na planetách typu Jupitera, se považuje spolu s povrchovou tekutinou za možné zárodečné prostředí pro přechod hmoty neživé v živou. Stimulátorem k tomu může být UV-záření centrální hvězdy, tepelná energie z vnitřku planety, elektrické výboje v atmosféře aj. V sekundární atmosféře by neměl chybět kyslík a voda, jinak si vyšší život s možností přechodu k civilizaci nedovedeme představit. Tímto požadavkem jsou naše úvahy jistě silně omezovány, ale bez nich je to science-fiction. Dále je nesporně důležitá přiměřená gravitace planety, aby se udržela atmosféra a hydrosféra, zhruba konstantní povrchová teplota, zajistil postupný přechod atmosféry primární v sekundární, orientace růstu a mechanismus lát-

kové výměny. Patrně bude třeba i magnetické pole k odchýlení tvrdého záření.

Dostatečně dlouhou dobu potřebnou k „uchycení se" života na dané planetě nedovedeme specifikovat, může jít řádově i o desítky miliónů let; po tu dobu se vhodné podmínky nesmí rázem a drasticky změnit. Přiměřeně silné změny jsou, jak se zdá, čas od času vítány, neboť mohou vyvolat užitečné mutace.

Jelikož ve sluneční soustavě nemá Země v geologické současnosti konkurenta, hledáme možnost existence vyššího života a případné projevy civilizací na planetách planetárních systémů jiných hvězd. Nepřímé důkazy o existenci takových systémů dnešní astronomie již má; to není třeba v astronomickém časopise rozebírat.

Zajímavá je otázka vývoje života od primitivní do civilizované podoby. Odpovědi na ni se dnes pohybují od velmi optimistických názorů, že postupným vývojem život nutně přejde až k myslícím bytostem, až k názorům pesimistickým, že evoluce vrcholící civilizací je dána posloupností neopakovatelných, nepředvídatelných kroků, a že se tedy vyšší forma vůbec nemusí objevit.

Je vůbec nějaká hranice vývoje civilizace? Kdy civilizace zanikne a jak se to může stát? Obecně se připouští existence supercivilizací přebudovávajících kosmický prostor inženýrskou činností v planetárním i mezihvězdném měřítku (Ciolkovskij, Dyson); i naše civilizace již dnes znatelně „předělala" Zemi. Před půl stoletím bylo rádiové záření Země mizivé ve srovnání s dneškem. Také množstvím vyráběné energie bychom za 230 let mohli začít konkurovat energii dopadající ze Slunce na Zemi a za 800 let celkové energii vyzařované Sluncem. Při dnešním tempu růstu vyrobené energie bychom mohli způsobit nevratné změny zemského klimatu již za 120 let. (Uvědomme si, že také tento fakt může být důvodem zájmu civilizace o kosmonautiku. Energeticky náročnou činnost je možné přenést do okolního prostoru. To je aspekt, který civilizaci vyhání z vlastní planety, i kdyby sama o sobě z nějakých příčin neměla o kosmické lety zájem).

Existence supercivilizace nám nemůže vadit v následujících úvahách o možném zániku jakékoliv civilizace. Je však zřejmé, že tyto naše úvahy budou z dosavadních nejvíce historicky podmíněny.

Vedle úplného zničení všeho živého na planetě, ať již přičiněním samotné nebo jiné civilizace, nebo působením nějakých přírodních faktorů civilizací v dané fázi jejího vývoje nezvládnutelných (změny charakteristik centrální hvězdy, výbuch blízké supernovy, sekulární změny dráhy planety v rámci tamního planetárního systému, projevy geologické činnosti na povrchu planety apod.), se uvádí možnost zániku jenom vysoce vyvinutých forem života např. přičiněním civilizace samotné nebo souhrou nešťastných okolností. Poslední případ je barvitě vylíčen ve skvělé sci-fi J. Wyndhama „Den trifidů". Možná je i biologická degenerace a vymírání a konečně ztráta zájmu o vědu a tím vybuzená technickoekonomická stagnace. Sovětští autoři např. připouštějí, že civilizace může dojít do stavu vyčerpání konečného množství různotvárnosti informace ve všech oblastech, tj. k principiálnímu poznání světa a poté ke ztrátě zájmu o vědu.

Po jisté době nutné k regeneraci může na téže planetě nebo v nejbližším kosmickém okolí (?) nastoupit další civilizace, takže na stejném místě může existovat ve vhodné časové posloupnosti více civilizací, aniž by některá následující musela umět ukázat existenci některé z předchozích. Podle von Hoernera je pravděpodobnost opakování civilizací na téže planetě 75 %, takže se nám vnucuje otázka, jakže tomu bylo na Zemi?

Odhady počtu mimozemských civilizací např. v Galaxii se podle jednotlivých autorů značně liší, neboť závisejí na numerických hodnotách vstupních astronomických údajů a v těch je ještě značná libovůle. Podle Camerona jsou v Galaxii dva milióny civilizací v průměrné vzdálenosti 300 světelných let. Podle von Hoernera vychází asi 100 tisíc civilizací v průměrné vzdálenosti kolem 1000 světelných let.

Nepřímé spojení mezi civilizacemi je v planetárním měřítku možné rádiovými nebo laserovými signály, v mezihvězdném jen pomocí rádiových vln vhodných vlnových rozsahů a v obou případech též vysláním automatických sond se zprávou; o naší civilizaci nesou zprávy sonda Pioneer 10 a umělá družice Země Lageos. Veřejnosti je dobře znám projekt OZMA. Jeho neúspěch ještě nic neznamená. Položme si však otázku opačnou: Co by nám přineslo úspěšné zachycení signálů nějaké mimozemské civilizace? Patrně by vedlo ke vzájemné či jednostranné výměně informací, což by mohlo být k prospěchu slabší strany. Jenže, při větších vzdálenostech mezi účastníky by vzájemný dialog byl pomalý, neboť informace se šíří „jen" rychlostí světla. Výborně to komentuje Grygar (Vesmír je náš svět, 1973, str. 214):

„... (kdyby totiž měl pravdu Cameron, pak je nejbližší civilizace vzdálena 300 světelných let.) Představme si na chvíli, že současníci Karla IV. by bývali měli k dispozici technické vybavení pro vysílání kosmického vzkazu. Pak právě v těchto letech bychom dostali odpověď na otázky, které tehdejší astrologové či alchymisté položili svým vzdáleným vesmírným sousedům. Velmi pravděpodobně by to byly dotazy z dnešního hlediska nepřípadné. A to vše za předpokladu, že by se ihned dařilo dešifrovat vzkazy, že by nebyly žádné poruchy, atd."

K potížím nepřímého spojení musíme započíst i fakt, že dohovořit se mohou jen partneři na dostatečné technické úrovni (což by u nás ještě před 50 léty nešlo), a že výměna předmětů je vyloučena. Proto nás láká možnost přímého setkání, což ovšem předpokládá patřičné létající stroje a opět omezení rychlosti letu rychlostí světla. Úvahy o letech nadsvětelnými rychlostmi patří do sci-fi. Problém přílišné časové náročnosti mezihvězdných letů z hlediska lidského života se snaží někteří překlenout úvahami o cestování generací, o hybernaci, příp. konstrukcí rozumných zdokonalujících se neantropomorfních forem života pomalu stárnoucích (Šklovskij, Kolmogorov).

Předpokládejme, že existují dvě „blízké" civilizace principiálně neodlišné, takže se mohou vnímat a mohou komunikovat, že jedna vůči druhé nemá „nekalé úmysly" (záměrné zničení nebo podrobení si slabší civilizace nebo biologické experimenty na ní), a že nedojde ani k neúmyslnému zničení nebo degeneraci jednoho partnera (bakterie zhoubné pro jednu civilizaci, neškodné pro druhou, apod.). Vzniká otázka, zda na Zemi k takovému kontaktu již někdy došlo.

Předpokládejme dvě situace: (1) K návštěvě došlo v dávné minulosti, kdy na Zemi člověk ještě neexistoval, ale jeho výskyt se dal předpokládat; (2) v nedávné minulosti historicky zaznamenatelné.

Cizí kosmonauti by v prvém případě mohli zanechat nějakou trvanlivou „signalizační stavbu" jako přesvědčivý důkaz pro budoucí rozumné bytosti, kterou by žádní primitivové nutně předcházející technickou éru civilizace nemohli zničit (ale ani postavit). Vzhledem k intenzivní globální geologické činnosti by stavba za milióny let mohla vzít za své. Proto není marná myšlenka vybudovat ji na Měsíci. Až pozemská civilizace dospěje, přestane ji pravděpodobně stačit prostor vlastní planety a Měsíc by měl být logicky prvním kosmickým cílem. Pravděpodobnost zničení stavby na Měsíci je malá, protože geologická činnost tam již dávno není intenzívní. Je možné instalovat několik staveb, aby se vyloučilo zničení úplně všech dopadem meteoritů.

Nás však více zajímá druhá možnost: návštěva v době staré pozemské civilizace. Ta by patrně na pozemšťanech zanechala specifické a hluboké následky. Divoši by návštěvníky vnímali jako všemocné božstvo se sídlem v nebi a po návštěvě by zbyla dlouhotrvající, časem víceméně fantastickými výmysly přizdobená legenda, mající patrně společné rysy bez ohledu na geografickou polohu.

Otázka návštěvy mimozemské civilizace na Zemi v historické minulosti vzrušovala mnohé autory sci-fi. Na vědecký základ ji uvedli M. M. Agrest (1959) a C. Sagan (1962), značně je propagoval Šklovskij (1964). Všímali si bájí a pověstí, které obvykle mají historické jádro (Bible, Epos o Gilgamešovi, aj.). Nebešťané mohli pozemšťany naučit řadě řemesel a sdělit jim mnohé vědecké poznatky pro ně přístupnou formou. To vše by se mělo poznat ve značném a náhlém pokroku lidské společnosti a odrazit v bájích.

Däniken (1968) nebyl prvým zastáncem myšlenky „návštěvy", ale byl snad jejím nejhouževnatějším a nejnadšenějším propagátorem. Astronom v jeho knize najde polopravdy, překrucování i nesmysly a poté nevěří jeho tvrzením ani z jiných oborů. Zásluha o rozvíření zájmu o věc však Dänikenovi bezesporu zůstává.

Jednostranné odmítání možnosti návštěvy a jednostranné interpretace některých podivuhodných archeologických nálezů by měly stejný výsledek jako slepá víra v existenci kosmické návštěvy — vznikaly by nové mýty. Jednoznačně dnes rozhodnout neumíme pro nedostatek přesvědčivých důkazů.

Ota Obůrka:

DVĚ STOLETÍ STUDIA DVOJHVĚZD

Před dvěma sty roky, na podzim 1777, oznámil budovatel a astronom nové, dobře vybavené observatoře v Mannheimu Christian Mayer* vědeckému světu, že při soustavném pozorování okolí jasných hvězd našel 89 stálic, které jsou doprovázeny jedním nebo více slabšími průvodci.

* Christian Mayer, 1719—1783, moravský rodák, člen jezuitského řádu, byl profesorem univerzity v Heidelbergu.

Poněvadž se tehdy obecně věřilo, že jsou hvězdy samostatné, izolované objekty, narazilo Mayerovo tvrzení na odpor nebo i výsměch některých tehdejších astronomů. Mezi odpůrci byl také ve Vídni působící Maximilian Hell, který označil Mayerovy objevy za optické fikce a zrakové klamy. Mayer vydal v r. 1778 na obhajobu svých tvrzení německý spis, jehož název zní v překladu „Důkladná obrana nových pozorování družic stálic, které byly objeveny v Mannheimu..."

Poznatek, že lze v těsné blízkosti některých hvězd pozorovat jiné hvězdy, nebyl nový. Riccioli upozornil již r. 1650, že hvězda zéta ve Velké Medvědici se jeví jako dvojnásobná hvězda, Hevelius vyslovil podobný názor o hvězdě alfa v Kozorožci a o hvězdě 61 v souhvězdí Labutě. Obecně však zůstával názor, že blízkost hvězd je jenom zdánlivá, protože hvězdy sice leží ve stejném směru od pozorovatele, avšak daleko za sebou.

Mayerovu domněnku potvrdil však o několik let později W. Herschel, který prováděl pomocí zdokonaleného okulárového mikrometru měření úhlových vzdáleností a poziční úhlů blízkých hvězdných dvojic, ve snaze určit paralaxy blízkých hvězd. Domníval se ve shodě s tehdejším názorem, že slabší hvězdy jsou velmi vzdálené a jejich paralaxy téměř zanedbatelné. Uveřejnil r. 1782 první seznam s údaji o 269 hvězdách. Při dalších měřeních podařilo se mu v r. 1803 dokázat, že 50 dvojic jeho seznamu tvoří dynamické soustavy, kdy obě hvězdy obíhají kolem společného těžiště. Existenci takových fyzických soustav dokládala také skutečnost, že byl v některých případech zjištěn i společný vlastní pohyb. To bylo zvláště nápadné u soustavy 61 Cygni, pro niž odvodil později Bessel oběžnou dobu asi 350 let a pomocí třetího Keplerova zákona vypočítal vzdálenost obou složek na 50 astronomických jednotek. Z těchto údajů odvodil pak i paralaxu soustavy hodnotou asi třetiny obloukové vteřiny.

Tehdy bylo již jasně prokázáno, že dvojhvězdy jako fyzické soustavy existují, a bylo zřejmo, že jejich studium poskytuje jedinečnou možnost k získávání informací o hmotnosti složek, rozměrech soustav i o jejich vzdálenostech od pozorovatele.

V práci W. Herschela, který objevil téměř tisíc dvojhvězd, pokračoval jeho syn. Pozorování dvojhvězd bylo postupně zavedeno na řadě observatoří. Také W. Struve, zakladatel a ředitel hvězdárny v Pulkově u Petrohradu, vydal r. 1843 seznam 2640 podvojných a vícenásobných hvězd. Z nepravidelností vlastních pohybů Siria a Prokyona usoudil Bessel v r. 1844, že poruchy jsou v obou případech způsobeny pohybem hvězd kolem společného těžiště s neviděnými hvězdnými průvodci. C. A. Peters provedl výpočty, podle nichž objevil r. 1862 A. Clark Siriova slabého průvodce B. Podobným způsobem byl r. 1896 objeven průvodce hvězdy Prokyona. Počty pozorovaných dvojhvězd rychle rostly, takže v roce 1874 jich bylo evidováno asi 10 500 a v r. 1915 již 18 000.

Jinou cestu objevování dvojhvězd poskytla spektroskopie. E. C. Pickering upozornil v r. 1890, že spektrum jasnější složky dvojhvězdy zéta UMa jeví někdy jednoduché, jindy zdvojené spektrální čáry. Správně se soudilo, že se zde překrývají spektra obou složek a zdvojení čar je vyvoláno Dopplerovým posuvem, když se jedna složka k nám blíží a druhá

vzdaluje. Brzy na to byly provedeny spektroskopické studie Algola, při nichž byly rovněž nalezeny posuvy spektrálních čar ve shodě s pohybem Algola a jeho neviděného průvodce kolem těžiště soustavy. Měření vzdálenosti těsných dvojhvězd se podařilo teprve pomocí Michelsonova interferometru. V roce 1920 byla tak určena vzdálenost složek hvězdy Kapella, jejíž podvojnost byla objevena spektroskopicky koncem minulého století.

Podobně jako studium vizuálních párů vedl i výzkum spektroskopických dvojhvězd k velkému rozkvětu pozorovacích metod a technik, k vytváření a zdokonalování speciální aparatury i růstu počtu teoretických prací a rozvoji teorie.

S rozkvětem pozorování dvojhvězd ustálila se jejich klasifikace, podle níž mluvíme o vizálních dvojhvězdách, když jsou obě složky viditelné jednotlivě nebo zjistitelné interferometricky. Hvězdy s „neviditelnými" průvodci, jejichž podvojnost je určována z periodických změn polohy primární složky při pohybu kolem společného těžiště, nazýváme astrometrickými dvojhvězdami. Jak jsme viděli, tvoří zvláštní třídu spektroskopické dvojhvězdy, jejichž podvojný charakter lze určit jen spektroskopicky, především z periodických dopplerovských posuvů spektrálních čar, nebo někdy překrytím dvou normálních spekter. Fotometrické dvojhvězdy, pohybující se v rovině málo odchýlené od našeho zorného paprsku, a zakrývající se vzájemně, bývají také nazývány zákrytovými proměnnými hvězdami.

Na rozdíl od názorů před 200 lety vychází z dosavadních výzkumů, že asi polovina všech hvězd — nebo ještě více — jsou dvojhvězdy nebo vícečlenné soustavy. V našem nejbližším okolí do 5 parseků je 57 % všech hvězd členy podvojných nebo vícenásobných soustav. Do 10 pc činí tento poměr 53 %, do 20 pc 41 %. S rostoucí vzdáleností klesající podíl dvojhvězd není reálný, odráží jen růst obtíží při jejich zjišťování.

Podle dosavadních statistik známe do vzdálenosti 10 pc (20 pc) 47 (182) dvojhvězd, z nichž je 36 (144) vizuálních párů, 8 (28) spektroskopických dvojhvězd, 3 (10) páry se společnými vlastními pohyby. Z uvedeného prostoru je katalogizováno 7 (27) trojhvězd a 3 (7) vícenásobné soustavy. Při studiu dynamických poměrů vícenásobných soustav se došlo k názoru, že jsou asi v 70 % stálé, u dalších jsou předpoklady, že se během 10^5 až 10^6 let rozpadnou. Jako příklady nestálých soustav lze uvést čtyřnásobný systém sigma CrB a šestičlennou soustavu alfa Gem (Kastor).

Mezi dvojhvězdami je řada zajímavých spektrálních typů. Někteří autoři předpokládají, že všechny hvězdy určité skupiny jsou podvojné a jejich zvláštní charakteristiky vyplývají právě z dvojhvězdné povahy. Mezi Wolfovými-Rayetovými hvězdami byla polovina identifikována jako dvojhvězdy; je však názor, že jsou všechny dvojhvězdami. Také téměř všechny Am-hvězdy s kovovými čarami byly určeny jako těsné dvojhvězdy. K dalším typům, u kterých se předpokládá podvojnost, počítáme novy (např. DQ Her, T CrB) a trpasličí novy typu U Gem, hvězdy s obálkami, symbiotické hvězdy (u nichž pozorujeme zpravidla dvě přes sebe položená spektra a „modré tuláky". V posledních letech byl vysloven a teoreticky podepřen názor, že hvězdy typu Be jsou dvojhvězdami, v nichž dochází k výměně hmoty.

Proto sleduje současný výzkum dvojhvězd řadu cílů, vedoucí k pochopení otázek strukturního uspořádání a vývoje ve vesmíru, stále jsou všemi známými metodami počítány dráhy a hvězdné hmoty, studují se zvláštnosti vztahu hmota — svítivost, zvláště pro hvězdy výjimečných hmot, jako jsou bílí trpaslíci, Ap-hvězdy apod. Zkoumají se perturbace pohybů s cílem objevit taková tělesa se specifickými vlastnostmi, jako jsou neutronové hvězdy, bílí trpaslíci, planety. Výzkum geometrických a dynamických charakteristik drah dvojhvězd sleduje také odpovědi na otázky tvoření těchto soustav a pochopení jejich vývoje ve vztahu ke galaktickému prostředí. Proto se zkoumá orientace oběžných rovin, rotace složek, ztráty hmoty a stálost podvojných a vícenásobných soustav. Je řada dalších výzkumů, které přispívají k rozvoji četných úseků astronomie a tím zdůvodňují další prohloubení studia dvojhvězd, jež jsou důležitými prvky galaktického prostředí.

Při sledování pozorovací činnosti a jejích výsledků v poslední době vidíme zvyšování přesnosti mikrometrických měření a další zdokonalování fotografických i spektrografických metod. V uplynulém tříletém období bylo určeno asi 60 nových drah dvojhvězd, odvozeny hmoty, dynamické paralaxy, pro dvojice pozorované astrometricky byly určeny trigonometrické paralaxy. Na 14 observatořích severní polokoule se provádí ročně 3—4 tisíce vizuálních měření a několik tisíc fotografických expozic, při nichž dochází k mnoha novým objevům dvojhvězd. Na jižní polokouli byly ještě roku 1970 v činnosti tři centra vizuálních pozorování, nyní pracuje již jen jedno. Práce přechází do značné míry na fotografické metody. K měření a fotografii dvojhvězd slouží několik refraktorů o průměrech 65 až 70 cm a reflektory se zvlášť korigovanou optikou. V posledních desítiletích je možno sledovat soustavný přesun k astrofyzikálnímu výzkumu. Je však řada problémů, které je nutno řešit astrometrickými metodami. Příkladů je mnoho, uveďme aspoň sledování vybraných soustav k zjištění neviděných průvodců a určení jejich pohybu, jako např. u éta Cas, delta Gem, Lalande 21185, ADS 11632 a 61 Cyg. Zevrubnější popis současné problematiky i dosažených výsledků výzkumu vyžádal by si zvláštní článek.

V době, kdy se projevuje určitý odklon od pozorování, je nutno si uvědomit, že na nich do značné míry závisí další pokrok v našich znalostech. Zvláště při výzkumu dvojhvězd, kde jsou periody oběhu řádu století i více, jsou vynechaná pozorování pro další generace ztracena.

Marcel Grün a Pavel Koubský:

KOSMONAUTIKA V ROCE 1976*

Mezi tím byl v září podniknut let Sojuzu 22, který neměl za úkol spojení se Saljutem 5. Start se uskutečnil 15. září a na palubě byl veterán V. Bykovskij a nováček V. Aksjonov. Tento pokus byl předzvěstí mezinárodní spolupráce socialistických zemí při pilotovaných letech. Místo stykovacího mechanismu byla instalována fotografická aparatura

* Pokračování z č. 6 (str. 105—107).

pro pořizování snímků povrchu Země v různých oborech infračerveného záření. Vyrobila ji firma Zeiss Jena v NDR, a proto se startu i průběhu řízení letu zúčastnili zástupci této socialistické země. Let Sojuzu 22 skončil 23. září přistáním v místě asi 150 km od kazašského Celinogradu; trval celkem $7^{d}17{,}5^{h}$.

Významný podíl na počtu družic mají kosmické aplikace. V průběhu roku 1976 byly vypuštěny tři nové spojové družice Marisat (19. 2., 9. 6. a 14. 10.), určené pro řízení námořní dopravy. Jsou zakotveny nad rovníkem: nad 15° v. d., 176,5° v. d. a nad 73° v. d. Družice zabezpečují kvalitní fonické a dálnopisné spojení mezi loděmi a pevninou. Pracují v pásmu C (4/6 GHz), v pásmu L (1,6 GHz) a dále v pásmu UHF. Spojení družice—loď se uskutečňuje v pásmu L, kdežto spojení družice—pobřeží v pásmu C. Pro vojenské účely je vyhrazeno pásmo UHF, neboť zatímco atlantickou a pacifickou družici využívá jak společnost Comsat, tak námořnictvo USA, poslední je vypuštěna pouze pro vojenské cíle. Pro korespondenci s družicemi objednala firma Comsat General asi 200 lodních terminalů pro tankové lodě, ledoborce i pro výzkumná plavidla. Zpočátku se experimentu zúčastnily lodě USA, Kanady, Panamy, Dánska, Itálie, Japonska, Liberie, Norska, Švédska a Británie. Systém Marisat přinese důležité provozní zkušenosti pro plánovanou mezinárodní soustavu námořního spojení a přispěje k větší bezpečnosti a efektivitě námořní plavby.

Američané rozšířili své lokální sítě spojových družic. Dne 26. března startovala druhá družice sítě RCA Satcom, od předloni pracuje systém Westar a r. 1976 přibyla třetí soustava Comstar. První družice startovala 13. května, druhá 22. července. Kapacita jedné této družice je 14 400 telefonních hovorů současně. Cílem je zajišťování spojení mezi kontinentálními státy USA, Aljaškou a Havajskými ostrovy; majitelem družic je Comsat, který je pronajal koncernu AT&T. Pro spojení s družicemi bude v provozu celkem sedm stanic. Vzhledem k tomu, že dosud používané pásmo C pro spojové družice je již značně nasyceno, zkoušejí družice Comstar šíření rádiových vln v pásmu 19 a 28 GHz.

Světová organizace Intelsat, která má dnes již 95 členských zemí, pokračovala ve vypouštění zlepšené verze družic Intelsat 4-A. Dne 29. ledna startoval exemplář 4-A/F2, zakotvený nad Atlantickým oceánem a sloužící jako záloha.

Dne 8. července se stala Indonésie další zemí, která využívá vlastní domácí družicový systém. Její první spojová družice byla vyrobena v USA a pod názvem Palapa byla vypuštěna americkou raketou. Konstrukčně je podobná družicím Anik (kanadský lokální systém) a Westar (americký lokální systém) a má kapacitu 12 barevných televizních přenosů nebo 6000 současných telefonních hovorů. Další exemplář dostane do svých služeb Indonésie letos. Zatím bylo uvedeno do provozu 40 pozemních stanic na 14 ostrovech.

Dne 17. ledna startovala experimentální americko-kanadská spojová družice CTS. Hlavním zaměřením je studovat možnosti přímého vysílání bez zprostředkování přijímací stanice. Družice se podílí na 26 experimentech, týkajících se šíření rádiových vln, vícenásobného využívání rádiového spektra, rychlého přenosu dat, vlastností malých ter-

minalů při družicovém spojení, příjmu signálů v městských oblastech, spojení do odlehlých míst, výchovného systému, první pomoc v lékařství atp. CTS přenášela také televizní signál z letních olympijských her v Montrealu. Pro přímá vysílání na antény o průměru pod 1 m je třeba velkého výkonu družice; proto je CTS vybavena dvěma velkými panely slunečních baterií, které dodávají asi 1,5 kW elektrické energie. Astronomům pomáhá tato družice při spojení radioteleskopů během interferometrických měření s velmi dlouhou základnou (vedoucím experimentu je dr. Yew z Univ. of Toronto).

Sovětský svaz loni pokračoval ve vysílání družic Molnija 1, 2 a 3 na protáhlé dráhy s periodou 12 hodin. K typu Molnija 1 přibyly nové družice ve dnech 21. 1., 11. 3., 19. 3., 23. 7., čímž se jejich počet od prvního startu zvýšil na 38. Molnija 2 startovala jediná 2. prosince (byla to 16. družice této série) a Molnija 3 startovala 12. 5. a 28. 12. (v pořadí šestý satelit).

Kromě toho SSSR vypustil dvě spojové družice na geostacionární dráhy, tak jak to bylo předem ohlášeno Mezinárodní telekomunikační unii. Dne 11. září startoval Stacionar 1B (alias Raduga 2) a byl zakotven nad 35° v. d. nad rovníkem. Pátá sovětská družice na geostacionární dráhu byla vypuštěna 26. října a byla pojmenována Ekran (oficiální označení Stacionar T neboli 1C). Dne 11. listopadu byla zakotvena nad 99° v. d., první přenos se uskutečnil u příležitosti oslav VŘSR a do operačního provozu byla uvedena od 1. 1. 1977. Retranslační aparatura pracuje ve směru Země—družice v pásmu C (6,2 GHz) a v opačném směru na frekvenci 714 MHz. Je vybavena zařízením pro přenos černobílého i barevného televizního signálu do sítě kolektivních stanic pro příjem, postavených na Sibiři a v severní části SSSR. Mezinárodní organizace Intersputnik postavila nové stanice v několika členských zemích a využívá zatím sovětských družic Molnija na eliptických drahách.

Čtyři družice byly věnovány meteorologii. V sérii Meteor 1 startovaly družice o hmotnostech necelé 2 tuny ve dnech 7. 4., 15. 5. a 15. 10. (družice č. 26), zatímco vylepšená série Meteor 2 loni nepokračovala. Počínaje družicí Meteor 10 jsou sovětské meteorologické družice umísťovány na téměř kruhové dráhy kolem 900 km a jsou vybaveny televizní aparaturou pro bezprostřední přenos snímků automatickým přijímacím stanicím (podobné systému APT). Kromě televizní aparatury nesou také infračervený radiometr, pracující v pásmu 8—12 μm s rozlišením 24×24 km^2 z výše oběžné dráhy. Američani doplnili svou síť dne 29. 7. o družici NOAA 5.

K aplikovaným družicím, zejména experimentálního, technického a obranného charakteru patří družice série Kosmos, jejichž počet se jen za uplynulý rok zvýšil o 101 satelitů a dosáhl na konci roku čísla 887 (letos v březnu startovala 900. družice). Mezi nimi téměř chybí čistě vědecké družice.

Mezinárodní organizace Interkosmos vypustila sovětskými raketami dvě družice. Interkosmos 16 startoval dne 27. 7. ze základny Kapustin Jar. Je vybaven měřicí aparaturou vyvinutou v ČSSR, NDR, SSSR a Švédsku. Hlavním úkolem je pokračovat ve výzkumu slunečního rentgenového a ultrafialového záření, zahájeného družicemi Interkosmos 1, 4,

7, 11 — toto je poslední družice této série. Mezi přístroji byl ultrafialový fotometr pro zjišťování přítomnosti molekulárního kyslíku ve výškách 70—110 km (NDR), desetikanálový rentgenový fotometr (ČSSR), ultrafialový spektrometr/fotometr ze Švédska a rentgenový spektrometr a spektroheliograf ze SSSR. Dne 19. června startovala první družice Interkosmos ze série AUOS (autonomní řízená oběžná stanice) s označením Interkosmos 15. Družice nenesla žádnou vědeckou aparaturu, šlo pouze o zkoušku nového systému, který bude využíván v budoucnu.

Výzkumu Slunce se věnovala i družice Prognoz 5, která byla 25. listopadu vynesena na eliptickou dráhu 510—199 000 km. Má hmotnost asi 930 kg a nese zařízení pro výzkum dynamiky slunečního větru, zemské magnetosféry a rentgenového záření Slunce. Přístroje byly vyrobeny v SSSR, Francii (detektor záření gama) a v ČSSR (zjednodušená verze rentgenového detektoru z IK 11 a 16). Monitorování sluneční činnosti se věnovala také dvojice družic Solrad 11 A a B o hmotnosti necelých 200 kg, vypuštěná dne 15. března na vysoké dráhy kolem 110 000 km.

Výzkum ionosféry byl cílem japonské družice ISS 1, nazvané Ume (Švestkový květ), která startovala 29. února raketou N (tj. v licenci vyráběnou raketou Delta) ze základny Tanegashima. Její hmotnost je 139 kg a byla navržena a vyrobena v Japonsku. Je vybavena mj. aparaturou pro měření kritické frekvence ionosféry, intenzity rádiového šumu, teploty, hustoty iontů a elektronů a jejich chemického složení. Pro poruchu na bateriích přestala však vysílat 2. dubna. Pro výzkum ionosféry sloužily i dvě malé americké družice SSU 2 a 3, které startovaly 30. dubna.

Zajímavou družicí pro sledování gravitačního pole Země je pasívní satelit Legeos, vypuštěný 4. května na dráhu ve výšce 5837—5945 km. Má tvar koule, do níž je vsazeno 426 laserových koutových odrážečů. Skládá se z mosazného jádra a hliníkového obalu; má při průměru 60 cm hmotnost 411 kg. Je to první družice, jejíž dráha je stabilnější než poloha sledovacích pozemních stanic. Cílem je registrovat pohyb tektonických bloků, pohyb zemského pólu, studovat stabilitu dosavadních geodetických systémů, rotačního pohybu Země a dlouhodobé chování zlomů zemské kůry. První kompaktní družicí pro podobný výzkum byla francouzská družice Starlette z roku 1975.

Rok 1976 byl poněkud slabší na mezinárodní programy „nekosmických velmocí", což zřejmě nasvědčuje přípravě nových pokusů v roce 1977 a 1978. Interkosmos vypustil dvě družice, Německá spolková republika jednu kosmickou sondu, Japonsko jednu družici a Čína dvě družice. Šestý čínský satelit startoval 30. srpna a byl zřejmě stejného typu jako první a druhá družice z počátku sedmdesátých let (hmotnost odhadnuta na 270 kg, start raketou podobnou raketě Interkosmos 1). Sedmá družice startovala 2. prosince. Patřila k návratovým typům, takže její pouzdro přistálo 10. prosince na území Čínské lidové republiky. Podobný experiment se zdařil již v listopadu roku 1975 se satelitem č. 4. Odhadovaná hmotnost se pohybuje kolem tří tun.

Pozorný čtenář v závěru tohoto článku shledává jistě diferenci počtu uvedených těles a počtu podrobněji popsaných družic. Tento rozdíl tvoří čistě vojenské družice, kterými se již tradičně nezabýváme.

Zprávy

SEDMDESÁTINY AKADEMIKA ALOISE ZÁTOPKA

Dne 30. června t. r. se dožil v plné duševní i tělesné svěžesti 70. let akademik Alois Zátopek, doktor fyzikálně matematických věd, profesor Univerzity Karlovy v Praze, předseda vědeckého kolegia astronomie, geofyziky, geodézie a meteorologie ČSAV. Akademik A. Zátopek je nositelem Řádu práce, laureátem státní ceny Klementa Gottwalda a nositelem zlaté čestné plakety ČSAV „Za zásluhy o vědu a lidstvo". Akademik A. Zátopek je naším předním odborníkem v oboru obecné geofyziky, seismiky a fyziky zemského nitra. Vychoval také celou generaci našich geofyziků a je jeho zásluhou, že se „pražská geofyzikální škola" stala mezinárodně uznávanou. Narodil se v Zašové na Moravě, studoval matematiku a fyziku na přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy a již během studií působil jako asistent Fyzikálního ústavu. Po absolvování fakulty pracoval ve Státním geofyzikálním ústavu, kde vedl seismické oddělení. V roce 1947 se habilitoval a v roce 1952 byl jmenován profesorem geofyziky na matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy. Členem korespondentem ČSAV byl zvolen v roce 1953, v roce 1968 byl zvolen akademikem. Redakce Říše hvězd přeje akademiku Zátopkovi do dalších let pevné zdraví a hodně dalších vědeckých úspěchů.

Co nového v astronomii

NOVA SAGITTARII 1977

Japonský astronom Y. Kuwano (Hita, Oita) objevil 27. března novu v souhvězdí Střelce. V době objevu měla hvězda fotovizuální jasnost 9,3^m a polohu (1950,0)

$\alpha = 18^h35{,}2^m$ $\quad \delta = -23°23'$

Ze spektrogramů, které byly získány 2./3. dubna a 12. dubna, bylo možno zjistit, že jde o galaktickou novu po maximu jasnosti; v době maxima byla patrně asi o 2 magnitudy jasnější. Ve spektru byly zjištěny široké (2—3 nm) emisní a absorpční čáry.

IAUC 3055, 3062 (B)

NOVÁ DRÁHA KOMETY LOVAS 1977c

V předminulém čísle (s. 95) jsme přinesli zprávu o objevu komety Lovas 1977c a otiskli jsme předběžné elementy její dráhy. Z osmi pozorování získaných mezi 17. únorem a 27. březnem vypočetl B. G. Marsden nové elementy zlepšené dráhy, které se poněkud liší (hlavně pokud jde o čas průchodu přísluním) od původních:

$T = 1976$ X. 22,069 EČ
$\omega = 145{,}224°$
$\Omega = 337{,}516°$ } 1950,0
$i = 64{,}420°$
$q = 5{,}69669$ AU.

IAUC 3061 (B)

PERIODICKÁ KOMETA KOWAL

V minulém čísle (str. 112) jsme přinesli zprávu o objevu komety Kowal *1977f*. Již první výpočet dráhy ukázal, že jde o kometu krátkoperiodickou, pohybující se ve vzdálenosti 4,2 až 9,9 AU od Slunce, a patřící tak do poměrně málo početné Saturnovy rodiny. Elementy dráhy, které počítal B. G. Marsden, a které uvádíme, jsou však stále ještě dosti nejisté.

$T = 1977$ XI. 3,61 EČ
$\omega = 211{,}64°$
$\Omega = 27{,}52°$ } 1950,0
$i = 3{,}55°$
$q = 4{,}1654$ AU
$e = 0{,}4065$
$a = 7{,}0189$ AU
$P = 18{,}6$ roku

IAUC 3076 (B)

SUPERNOVA V GALAXII VV-42-11?

E. P. Aksenov ze Šternbergova astronomického ústavu v Moskvě oznámil, že pracovníci Speciální astrofyzikální observatoře I. D. Karačencev a I. M. Kopylov objevili 30. dubna pravděpodobně supernovu v interagující galaxii VV 5-42-11 (Zw 171-20). Hvězda byla 27″ východně od jádra galaxie a měla fotografickou jasnost 19,0^m. Poloha galaxie je (1950,0):

$\alpha = 17^h52{,}2^m$ $\delta = +30°43'$.

IAUC 3069 (B)

PERIODICKÁ KOMETA ASHBROOK–JACKSON 1977g

Známou periodickou kometu Ashbroock-Jackson nalezli 28. dubna H. Moyano a Z. M. Pereyra na dvou snímcích, exponovaných 154cm reflektorem hvězdárny v Bosque Alegre. Měla jasnost pouze 19,5^m a jevila se jako difuzní objekt s centrální kondenzací. Byla v západní části souhvězdí Štíra velmi blízko místa daného efemeridami, které počítali R. Luss a E. I. Kazimirčak-Polonskaja.

Kometu objevili 26. srpna 1948 Ashbrook na Lowellově observatoři a Jackson v Johannesburgu jako objekt 10—12^m; přísluním procházela 4. října 1948 a dostala označení 1948i = 1948 IX. Při dalším návratu do perihelu ji nalezl van Biesbroeck 24. dubna 1955 jako objekt 17^m; byla označena 1955c = 1956 II (přísluním procházela 5. dubna 1956). Následující návrat do perihelu nastal 2. října 1963, ale kometu nalezla Roemerová již 9. května 1962 jako objekt pouze 20. magnitudy; byla označena 1962e = 1963 VI. Při posledním návratu do perihelu ji nalezl Pereyra 1. května 1970; měla jasnost 18^m. Byla označena 1970e = 1971 III a přísluním prošla 13. března 1971.

Uvádíme ještě elementy dráhy komety, které počítala ze 140 poloh získaných v letech 1948—1970 Kazimirčak-Polonskaja; v úvahu byly vzaty poruchy působené všemi planetami.

T = 1978 VIII. 19,8844 EČ
ω = 349,0145° } 1950,0
Ω = 2,0589° } 1950,0
i = 12,5253° } 1950,0
q = 2,284205 AU
e = 0,399846
a = 3,806031 AU
P = 7,425 roku.

IAUC 3045, 3070 (B)

DALŠÍ SEYFERTOVA GALAXIE RENTGENOVÝM ZDROJEM

Jak oznámila skupina rentgenových astronomů na britské Leicesterské univerzitě společně s pracovníky anglo-australské observatoře v Novém Jižním Walesu v Austrálii, podařilo se ztotožnit rentgenový zdroj A 1136—37 se Seyfertovou galaxií NGC 3783. A 1136—37 je rentgenový zdroj, objevený nedávno britskou rentgenovou stelární družicí Ariel 5. Pozorování ve vizuálním oboru dalekohledem o průměru 3,9 m anglo-australské observatoře ukázala ve spektru NGC 3783 přítomnost čáry 637,4 nm Fe X a dalších čar, naznačujících nezvykle vysoký stupeň ionizace a společně s totožnou polohou prokazující identitu obou objektů. Seyfertova galaxie NGC 3783 má absolutní rentgenovou luminozitu $1{,}4\times10^{36}$ Js^{-1}, což je zhruba o řád více než v případě již dříve indentifikované Seyfertovy galaxie NGC 4151. Poznamenejme, že normální galaxie mají rentgenovou luminozitu kolem 2×10^{32} Js^{-1} a rádiové galaxie asi 6×10^{34} Js^{-1}. *R. H.*

TĚŽKÉ PRVKY NA PEKULIÁRNÍCH HVĚZDÁCH

Pekuliární hvězdy jsou hvězdy hlavní posloupnosti spektrální třídy *B* až *F*, v jejichž spektru se vyskytují anomálně silné čáry některých prvků jako Si, Cr, Sr, Fe, Eu a jiných. Svého času bylo vysloveno podezření, že řada čar bohatého čarového spektra pekuliárních hvězd pochází od velmi těžkých prvků skupiny uranu (tzv. aktinidů). V nedávné době prověřovali tuto domněnku tři američtí astronomové, Charles R. Cowley, G. C. L.

Aikman a Mark A. Hartoog (Ap. J., 206, 196, 1976) pomocí kvalitních spektrogramů 51 pekuliárních i normálních hvězd. Spektrogramy byly získány na Dominion Observatory s disperzí 0,24 nm na milimetr v oboru 375—465 nm. Autoři práce využívali metody statistické analýzy koincidencí vlnových délek nejsilnějších čar aktinidů s vlnovými délkami čar ve hvězdném spektru. Ukázalo se, že přítomnost čar uranu a snad i thoria lze potvrdit pouze u jediné hvězdy ze zkoumaného souboru, výjimečné pekuliární hvězdy HR 465. Ve spektrech ostatních hvězd čáry těžkých prvků pravděpodobně nejsou, a pokud jsou pozorovány nějaké shody mezi vlnovými délkami čar ve spektru a čar v seznamu aktinidů, pak jde vesměs o náhodné koincidence.

Zdeněk Mikulášek

DALŠÍ VÝSLEDKY Z ARIELU 5

Skupina pro rentgenovou astronomii fyzikálního ústavu Leicesterské univerzity zveřejnila další výsledky práce britské rentgenové družice Ariel 5, někdy označované jako UK 5.

Tentokrát jde o podrobný průzkum jižní Mléčné dráhy, v oblasti mezi +15° a —15° galaktické šířky a 255° až 340° galaktické délky, zaměřený na hledání slabých kosmických rentgenových zdrojů. V daném poli zjistily přístroje Arielu 5 celkem 41 objektů vysílajících rentgenové záření, z toho 14 dosud neznámých. Deset dříve registrovaných zdrojů v této oblasti se nepodařilo zaznamenat. U nových zdrojů jde vesměs o zdroje poměrně velmi slabé, s intenzitami mezi 1 a 10 jednotek Uhuru (1 jednotka Uhuru = $1{,}7\times10^{-18}$ J s^{-1} cm^{-2}) v oboru mezi 2 a 6 keV. Objekty tak patří do skupiny nejslabších známých kosmických zdrojů rentgenové emise. Pro nový zdroj A 1044—59 přichází v úvahu ztotožnění buď s proměnnou hvězdou η Carinae, nebo s pozůstatkem supernovy v její blízkosti.

Objev 14 nových zdrojů v oblasti jižní Mléčné dráhy tak opětovně rozšiřuje počet známých kosmických rentgenových zdrojů. Koncem r. 1976 jich bylo registrováno již 271, zhruba o 100 více než v době před dvěma roky.

R. H.

PIONEER 11 SMĚŘUJE K SATURNU

Po vesmírné pouti, dlouhé přibližně $2{,}5\times10^{9}$ km, se meziplanetární sonda Pioneer 11, která v prosinci 1974 prolétla okolo Jupitera, setká 1. září 1979 s planetou Saturn. Po splnění hlavního cíle letu — výzkumu Jupitera — byla dráha přístrojové stanice upravena tak, aby při svém dalším letu napříč sluneční soustavou mohla sonda uskutečnit průlet okolo další obří planety, Saturnu, a získat tak první přímé informace o této planetě z její bezprostřední blízkosti.

Zatím stále ještě nebyla zvolena — vzhledem k charakteristickým Saturnovým prstencům — definitivní dráha průletu sondy okolo planety. Odborníci z NASA, řídící let stanice, předběžně uvažují o dvou základních variantách dráhy průletu. První z nich — pro sondu méně bezpečnější a „riskantnější" — předpokládá průlet mezi viditelnými pásy prstence a povrchem planety ve vzdálenosti zhruba 1,15 poloměru planety. V tom případě však dráha protne nedávno objevený vnitřní prstenec *D*, a to představuje pro sondu zvýšení rizika jejího možného poškození. Méně riskantní varianta dráhy by v rovině prstenců vedla za jejich vnějším okrajem — ve vzdálenosti 2,8 poloměru a v místě nejmenší vzdálenosti stanice od povrchu by se přiblížila až na 1,4 poloměru planety.

První varianta průletové dráhy by umožnila získat větší množství informací — např. o velikosti a rozložení hmoty v prstencích, druhá varianta naopak snižuje možnost zásahu a poškození přístrojové stanice. Konečné rozhodnutí o volbě dráhy bude pravděpodobně učiněno až v roce 1978. Obě uvažované alternativy průletu dovolí také přiblížení k největšímu Saturnovu měsíci Titanu. Jak známo, Ti-

tan má atmosféru a odborníci jej v dnešní době považují za jednoho z možných kandidátů na případný výskyt mimozemských forem života. Jestliže Pioneer 11 „přežije" průlet okolo Saturnu, bude také moci získat i první snímky povrchu Titanu, upřesnit hodnotu jeho hmotnosti a vyslat k Zemi jiné další údaje o tomto měsíci.

Převážná část experimentálních přístrojů a vědeckého vybavení Pioneeru 11 je stále ještě v činnosti a je tedy naděje, že v době průletu okolo Saturnu bude moci být získáno dostatečné množství vědeckých údajů a informací. Rovněž čtyři radioizotopové generátory, které zásobují systémy a přístroje stanice elektrickou energií, mají v roce 1979 dodávat stále ještě dostatek potřebné energie. Po průletu okolo Saturnu se bude Pioneer 11 vzdalovat od Slunce dále přibližně v rovině ekliptiky směrem ke dráze Uranu. Očekává se, že v roce 1986 — v té době se již bude nacházet poblíž oběžné dráhy Uranu — překročí sonda hranici maximálních spojových možností jejích a pozemských telekomunikačních systémů a bude s ní nenávratně ztraceno spojení. *I. H.*

DRUŽICE VELA OPĚT PŘICHÁZEJÍ KE SLOVU

Družice řady Vela, vyvinuté americkým ministerstvem obrany ve spolupráci s komisí pro atomovou energii, se pomalu stávají — přes své původní poslání — pojmem pro astrofyziky vysokých energií. Z jejich palub byla odhalena četná mohutná kosmická vzplanutí záření gama a nyní jsou to opět Vely, které přicházejí s něčím významným pro astronomický svět — tentokrát z oblasti astronomie rentgenové.

Vyhodnocením zatím 15 měsíců dat z družic Vela 5A a 5B, vypuštěných v roce 1969 a obíhajících ve vzdálenosti 18 zemských poloměrů 180° od sebe, bylo zaregistrováno na dosavadní stav fantastické množství více než 1000 krátkodobých přechodných zdrojů či erupcí v rentgenovém oboru 3 až 12 keV. Všechny zachycené jevy byly intenzívnější než 8×10^{-9} erg cm^{-2} s^{-1}. Vzhledem k tomu, že údaje byly získány skanujícím detektorem, činí přesnost polohy při jednom pozorování $\pm 6°$ a při opakovaném pozorování $\pm 3°$. Proto také je počet zaznamenaných výbuchů vyšší než počet příslušných zdrojů, neboť některé zdroje jsou rekurentní. Přesto však (zejména ve vyšších galaktických šířkách, kde opakované výbuchy prokázány nebyly) je počet zachycených přechodných zdrojů značný. Musíme si totiž uvědomit, že před zveřejněním údajů z Vel jsme znali jen něco málo přes 250 zdrojů rentgenového záření ve vesmíru, z toho asi 30 přechodného či vybuchujícího charakteru.

Nově zachycené přechodné rentgenové zdroje vykazují silnou koncentraci směrem ke galaktickému centru v oblasti galaktických délek mezi 320° a 340°. Zčásti to je způsobeno vyšší koncentrací dílčích zdrojů, zčásti tím, že řada zdrojů tam je rekurentních a při uvedené nepřesnosti poloh se zdánlivě jeví jako více objektů. Některé zdroje zjištěné Velami byly již identifikovány s již známými objekty, např. Cyg X-1, Cyg X-2, Cen X-3, Tau X-1 a NGC 6624.

Zjištění tak častého výskytu poměrně silných přechodných zdrojů a erupcí je faktem, který bude mít velký význam jak pro současnou astrofyziku, tak i při plánování programů budoucích rentgenových družic. *R. H*

ZDROJ CYGNUS X–2 JE DVOJHVĚZDA

Je tomu právě deset let, kdy byl rentgenový zdroj Cyg X-2 ztotožněn se svým optickým protějškem, a přesto se až do nedávna nepodařilo prokázat, zda je či není rentgenový zdroj Cyg X-2 členem dvojhvězdy. Změny jasnosti v optickém i rentgenovém oboru i změny radiální rychlosti se zdály být zcela chaotické, bez jakýchkoli náznaků periodičnosti.

V říjnu 1975 na houstonském zasedání, věnovaném rentgenovským dvoj-

hvězdám, oznámili C. Chevalier, S. A. Ilovaisky, J. Brauduari a P. Sanford, že oběžnou periodu soustavy Cyg X-2 přece jen nalezli. Zdroj Cyg X-2 byl pozorován v letech 1974 až 1975 současně v optickém i rentgenovém oboru. Optické sledování zajistili C. Chevalier a S. A. Ilovaisky na observatoři Haut Provence, informace o rentgenové jasnosti zdroje získávali J. Brauduari a P. Sanford z paluby rentgenové družice Copernicus.

Perioda podvojné soustavy Cyg X-2 činí 13,6 dne. Křivka optických změn vykazuje během jedné periody dvě maxima a dvě minima, přičemž amplituda světelných změn v modré barvě nepřevyšuje 0,4 magnitudy. V roce 1974 se rentgenový tok zdroje Cyg X-2 během periody měnil v poměru 2 : 1, přičemž minimum rentgenového toku souhlasí s minimem v optickém oboru. V roce 1975 se v rentgenovém oboru amplituda změn zmenšila, zatímco střední tok rentgenového záření vzrostl o polovinu. Střední optická jasnost se v témže období snížila o 0,3 hvězdné velikosti *Z. Mikulášek*

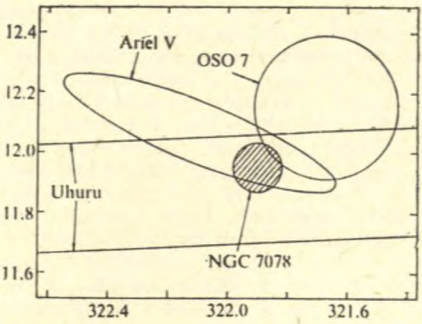
NOVÝ OBJEKT TYPU BL LACERTAE

Výrazná a rychlá proměnnost, kterou kvasarům podobné objekty typu BL Lacertae (lacertidy) vykazují v optické, infračervené i rádiové oblasti spektra, přitahuje k jejich studiu stále více astronomů, takže ke klasickým objektům BL Lac a OJ 287 rychle přibývají další nově objevené lacertidy.

Nedávno G. Colla se spolupracovníky (Astron. and Astrophys., 1975, Suppl., 20, 1) ztotožnili rádiový zdroj B2 1101+38 se slabou kompaktní galaxií 13 magnitudy. Vzápětí M. H. Ulrich na základě spektrální analýzy tohoto zdroje vyslovil předpoklad, že jde o objekt typu BL Lac. Rudý posuv zde dosahuje hodnoty $z = 0{,}0308$. M. H. Ulrich a spol. (Astrophys. J., 1975, 198, 261) objevili u B2 1101+38 výrazné změny polarizace. Proměnná polarizace je jedním z kritérií zařazení objektu mezi lacertidy. Ulrich a spol. však v průběhu svých pozorování neobjevili optickou proměnnost, která je pro lacertidy typická. Odlišné výsledky uveřejnili P. Véron a M. P. Véron (Astron. and Astrophys., 1975, 39, 281), kteří analýzou svých šestnáctiměsíčních pozorování B2 1101+38 zjistili, že jasnost objektu kolísá v optické oblasti nejméně o 0,7 magnitudy. Pravděpodobně definitivním potvrzením příslušnosti B2 1101+38 k lacertidám je analýza harvardských fotografických desek oblohy, kterou provedl H. R. Miller (Astrophys. J. Letters, 1975, 201, L 109). Zjistil, že optická jasnost B2 1101+38 kolísala v období od roku 1900 do roku 1970 až o 4,7 magnitudy! Tato amplituda optických změn je největší mezi všemi dosud známými lacertidami a mezi podobnými objekty ji překonávají jen amplitudy optických změn kvasarů PKS 1510 089 a 3C 279, které přesahují 6 magnitud. Celkový rozsah optické proměnnosti B2 1101+38 však může být mnohem větší, jelikož na celé řadě desek exponovaných v letech 1930—1952 (mezná hvězdná velikost desek byla asi 16,5 mag) nebyla slabá galaxie ztotožněná s B2 1101+38 vůbec zachycena, přičemž tato galaxie a tedy i B2 1101+38 v maximu dosahují jasnosti až 11,6 mag. Na přesné stanovení amplitudy optických změn B2 1101+38 si tedy patrně ještě počkáme. *Zdeněk Urban*

RENTGENOVÉ ZÁŘENÍ Z KULOVÝCH HVĚZDOKUP?

Satelit Ariel 5 provedl během roku 1975 (leden—prosinec) několik pozorování rentgenových zdrojů 3U 2131+ +11 a MX 0513—46. Tyto rentgenové zdroje leží ve vysokých galaktických šířkách. Odborníci předpokládají, že jsou identické s kulovou hvězdokupou NGC 7078, případně NGC 1851. Identifikace se však doposud jednoznačně nepodařila, protože chyby při určování pozice z rentgenových pozorování jsou značné. Vyobrazení ukazuje tuto skutečnost v případě rentgenového zdroje 3U 2131+11. Podle pozorování



Chyby při určování pozice rentgenového zdroje 3U 2131+11 podle pozorování satelitů Ariel 5, OSO-7 a Uhuru. Poloha možného kandidáta — kulové hvězdokupy NGC 7078, je zakreslena šrafovaně. Na svislé ose je deklinace, na vodorovné rektascenze.

OSO-7, Uhuru a Arielu 5 se zdá téměř jisté, že zdroj rentgenového záření leží v NGC 7078. Což je snadno vysvětlitelné, neboť vzhledem k vysoké hvězdné hustotě v kulových hvězdokupách se jistě tvoří dvojhvězdy těsným průchodem hvězd. Existence černých děr v centru kulové hvězdokupy není také zcela vyloučena. Dopad hmoty do černých děr nebo neutronových hvězd v systému dvojhvězd může vysvětlit vznik rentgenového záření. Pozorování Arielu 5 se shodují s předpokladem, že zdroj rentgenového záření je ve středu kulové hvězdokupy.

Nyní nám ještě chybí teoretické vysvětlení proměnnosti zdroje MX 0513—46, pozorované jak družicí OSO-7, tak Arielem 5. Intenzita tohoto zdroje vykazuje variace asi o faktor 6 za deset dnů. Zdá se, že více o tomto zdroji budeme znát, až bude identifikován jeho optický protějšek a možná také zjištěna i jeho změna v optické oblasti. *SuW 15, 244; 1976 (H. N.)*

ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V DUBNU 1977

Den	1. IV.	6. IV.	11. IV.	16. IV.	21. IV.	26. IV.
UT1-UTC	+0,4079^s	+0,3911^s	+0,3746^s	+0,3586^s	+0,3423^s	+0,3258^s
UT2-UTC	+0,4226	+0,4079	+0,3934	+0,3795	+0,3652	+0,3505

Časové znamení čs. rozhlasu se vysílalo z kyvadlových hodin dne 30. IV. 1977 od 12^h30^m do 17^h00^m. — Vysvětlení k tabulce viz ŘH 58, 15; 1/1977.

Vladimír Ptáček

Kurs broušení astronomických zrcadel

ZHOTOVENÍ ASTRONOMICKÉHO ZRCADLA

Z uvedeného vidíme, že se při Foucaultově zkoušce jednak pohybuje čepelka pomalu bočně k optické ose zrcadla, jednak se posunuje rovnoběžně s optickou osou zrcadla dopředu i zpět, tedy směrem k zrcadlu a zpět, kdežto svítící štěrbina zůstává stále nepohnuta. Oba tyto pohyby se musí provádět velice pomalu a pozorně, zpravidla po zlomcích milimetru, abychom obrazce, jež vidíme na ploše zrcadla, mohli pozorně sledovat a hodnotit. Ideální zařízení pro tuto zkoušku je zařízení podobné, jako je např. suport na soustruhu.

Pro naše optické zkoušky nejlépe vyhovuje zařízení, kde se nosič pro čepelku (břit, Ronchiho mřížku) posunuje jemně v kovových drážkách šroubem dopředu i zpět podél milimetrového měřítka, dalším šroubem bočně vpravo i vlevo (viz obr. 8*). Poněkud lehčeji zhotovitelné zařízení je na obr. 9*, kde se nosič pro čepelku a pro Ronchiho mřížku pohybuje opět v drážkách podél milimetrového měřítka posunem šroubu dopředu i zpět, avšak boční posun čepelky je nahrazen pomalým nakláněním nosiče čepelky tím, že se šroubem jemně zvedá nebo spouští základní ploténka, čímž se čepelka naklání větším obloukem kolmo na směr drážky. V těchto případech je svítící štěrbina pevná. Pro brusiče, kteří nemají možnost zaopatřit si podobné zařízení pro optické

* Obr. 8, 9 a 10 budou otištěny v příloze příštího čísla.

zkoušky, je na obr. 10* znázorněno nejjednodušší, avšak zcela vyhovující zařízení, jímž lze (po počátečním zacvičení) provést všechny optické zkoušky a měření stejně přesně, byť ne tak pohodlně.

Pohyby čepelky rozdělíme tak, že se čepelka s podstavečkem pohybuje pomalu mezi lištami pouze směrem k zrcadlu a zpět (tj. rovnoběžně s optickou osou zrcadla), kdežto svítící štěrbina s podstavečkem se pomalu posunuje pouze bočně (tj. kolmo k optické ose zrcadla), avšak stále ve stejné vzdálenosti od zrcadla. Posuny dopředu i zpět a boční jsou označeny šipkami, též je vidět milimetrovou stupnici pro měření posunu čepelky k zrcadlu i zpět. Nosič s čepelkou i nosič se svítící štěrbinou se mají posunovat plynule bez zadrhnutí. Kdo bude chtít své zrcadlo po dokončení kulové plochy ještě dostatečně parabolizovat, musí mít posun podstavečku s čepelkou ve směru k zrcadlu a zpět zvlášť přesně zhotovený, aby se posun dal odměřit s přesností nejméně na dvě desetiny milimetru. To však není nutné pro figuraci plochy kulové, neboť tu postačí odměření posunu čepelky na jeden milimetr při odstraňování větších vrchů a dolin, odchylujících se od plochy kulové. Na nosič připevníme čepelku tak, aby její jedno ostří přečnívalo nejméně o 2 mm, vedle čepelky směrem k zrcadlu přilepíme na nosič bílý papír rozměru asi 6 cm×6 cm, na nějž si při prvním provedení Foucaultovy zkoušky poznačíme přesně místo, kde se od zrcadla promítne obraz pomocné svítící žárovičky a kam budeme při dalších všech zkouškách vždy umísťovat její obraz, a to nakláněním a otáčením zrcadla na jeho podstavci. Vedle čepelky upevníme ve vzdálenosti asi 6 mm vlákna pro Ronchiho zkoušku. Nosič s čepelkou a s mřížkou se dá lehce odstranit a na jeho místo položíme mezi lišty jiný nosič s okulárem při provádění okulárové zkoušky. Pro pohodlnější provádění této zkoušky vyřízneme v nosiči otvor pro okulár, aby střed otvoru byl právě ve výšce středu ostří čepelky, čímž snadněji umístíme v okuláru obraz příslušné pomocné žárovičky.

Do mezery mezi vodícími lištami pro boční posun zhotovíme další nosič, jenž ve stejné výši jako ostří čepelky ponese jednak svítící štěrbinu, jednak pomocnou žárovičku, jejíž obraz bude zrcadlo promítat na zmíněný papír na nosiči vedle čepelky. Svítící štěrbinu provedeme např. tak, že nízkovoltovou žárovičku (3,5 V až 7 V) umístíme v malém pouzdru (např. na dně hliníkové krabičky od barevného kinofilmu). Na odnímatelném víčku krabičky vyřízneme otvor rozměru 10 mm×5 mm, před otvor připevníme dvěma šroubky s matičkami dvě vhodně oštípané čepelky, obrácené k sobě ostřím tak, aby mezi nimi vznikla štěrbina v šíři od 0,1 mm až po 1 mm, podle toho, jak čepelky od sebe vzdálíme. Otáčením vrchu krabičky se štěrbinou zkusmo najdeme při zkoušce polohu, kdy štěrbina je rovnoběžná s ostřím čepelky na nosníku, pohybujícím se k zrcadlu a zpět, i rovnoběžná s vlákny pro Ronchiho zkoušku. Protože světlo, vycházející ze štěrbiny, má být sice pokud možno silné, ale rozptýlené, připevníme dovnitř do odnímatelného víčka mezi štěrbinu a žárovičku malou matničku ze skla nebo filmu, jež jsme zmatovali jemným brousicím práškem.

Na stojánku vedle svítící štěrbiny směrem od osy zrcadla ve vzdálenosti asi 3 cm upevníme malou objímku pro pomocnou žárovičku 3,5 V až 7 V, jejíž svítící vlákno směřuje k zrcadlu. Účelem této žárovičky je, abychom snadno umístili obraz svítící štěrbiny na ostří čepelky. Obraz vlákna této žárovičky, utvořený odrazem od zrcadla, budeme moci totiž dobře sledovat v zatmnělé místnosti a pak otáčením a nakláněním zrcadla umístíme obraz vlákna na bílém papíru, přilepeném na nosiči vedle čepelky.

Obě žárovičky nejlépe napájíme nízkovoltovým síťovým transformátorem s odpovídajícím napětím (např. zvonkovým transformátorem nebo transformátorem se žhavícím napětím ze starého radiopřijímače). Z bezpečnostních důvodů musíme však celý transformátor bezpodmínečně umístit v uzavřené dřevěné krabici, aby nedošlo k úrazu elektrickým proudem při náhodném do-

teku vedení se síťovým napětím. V nouzi můžeme sice použít i suchých baterií, ale ty se brzy vybijí. Do vedení pro pomocnou žárovičku vložíme malý vypínač, abychom mohli při optických zkouškách kdykoliv zhasnout pomocnou žárovičku.

Před započetím optických zkoušek musíme zrcadlo postavit na podstaveček a určitým směrem natočit svisle i bočně tak, aby obraz svítící štěrbiny byl právě na ostří čepelky. Abychom si toto naklánění zrcadla usnadnili, doporučuji zhotovit z prkének podstavec. K základnímu prkénku je pomocí dvou pantíků připevněno druhé prkénko, jež se dá šroubkem jemně svisle zvedat nebo spouštět. Na horní prkénko se položí zrcadlo, po jehož bocích jsou dva dřevěné sloupky s vedením, do něhož se podle potřeby vsunou před zrcadlo příslušné masky z papíru při provádění stínové zkoušky pomocí masek.

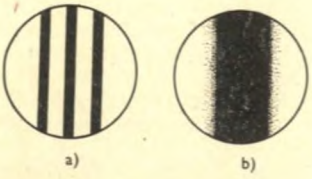
Na stojánek co nejblíže čepelky směrem k optické ose zrcadla připevníme mřížku pro Ronchiho zkoušku. Často se doporučuje napnout 10 až 15 rovnoběžných vláken z velmi tenkého rovného drátku tak, aby bylo 5 drátků (včetně mezer mezi nimi) na jeden milimetr. U takovéto mřížky při Ronchiho zkoušce vidíme celou plochu zrcadla svisle pruhovanou tenkými, tmavými vlákny a pozorujeme, zda a kde jsou pruhy zdánlivě prohnuté. Mně se však osvědčila mřížka jen o třech drátcích tenkých asi 0,2 mm a vedle nich další jediný drátek, vzdálený asi 3 mm od skupiny tří drátků. Praktické provedení takovéto mřížky je na obr. 8.

Foucaultovu zkoušku provádíme v temné místnosti. První zkoušky provedeme v úplné tmě, neboť plocha zrcadla není ještě dosti vyleštěna, takže odráží málo světla, a kromě toho brusič nemá ještě dosti zkušeností s prováděním této zkoušky. Ale po několika zkouškách přijde věci určitě na kloub, takže pak mu zkoušky nebudou činit potíže.

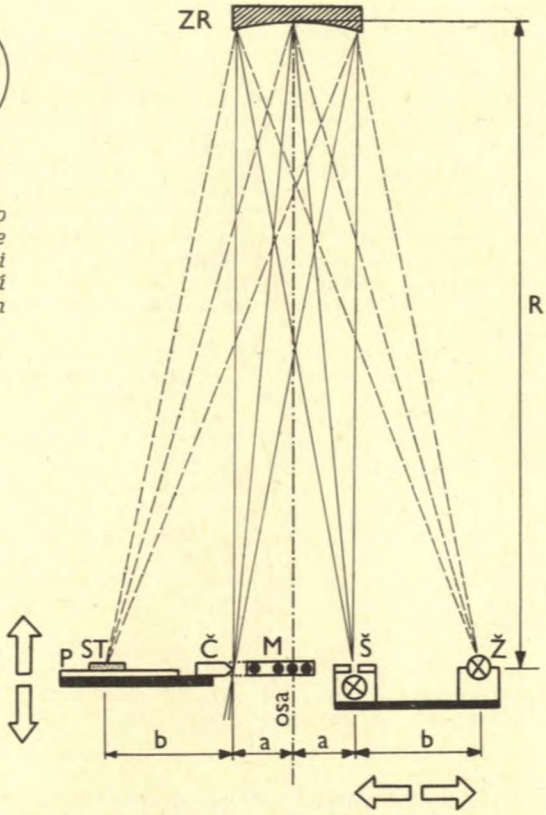
Na půdorysu jsou schematicky rozestavěny součástky, potřebné pro všechny optické zkoušky (obr. 11).

Na pevný stolek položíme podstavec se zrcadlem *ZR* a proti němu v téže výši ve vzdálenosti poloměru křivosti zrcadla *R* položíme na druhý pevný stolek zařízení pro optické zkoušky. Na jednu stranu vedle optické osy zrcadla *OSA* je stojánek s čepelkou *Č*, s mřížkou *M* a s nalepeným bílým papírem *P*. Na druhé straně optické osy je stojánek, nesoucí svítící štěrbinu *Š* a pomocnou žárovičku *Ž*. Na tuto stranu dáme v dřevěné krabičce transformátorek, od něhož vedou izolované elektrické přívody k žárovičce pro svítící štěrbinu a přes vypínač proudu k pomocné žárovičce. Na papír *P* později nalepíme lesklý staniol *ST*, jak bude dále uvedeno. Na půdorysu je vidět, že ostří čepelky *Č* je od optické osy zrcadla stejně vzdáleno *a* jako svítící štěrbina. Obdobně je pomocná žárovička *Ž* stejně vzdálena od štěrbiny *b* jako nalepený staniol *ST* od čepelky. Snažíme se, aby vzdálenosti *a* i *b* byly co možná nejmenší, pokud to konstrukce optického zařízení dovolí.

Abychom správně umístili jednotlivé části, rozsvítíme žárovičku v krabičce se štěrbinou a sejmeme víčko se štěrbinou, takže žárovička v této krabičce, nyní už ničím nezacloněna (ani matničkou) svítí plným jasem proti zrcadlu. Naproti tomu pomocná žárovička je zatím zhasnuta vypínačem. Je-li plocha zrcadla již trochu lesklá, uvidíme v blízkosti zrcadla na jeho ploše odraz svítícího vlákna žárovičky, pak pomalu pozpátku ustupujeme tak, abychom z oka neztratili svítící vlákno žárovičky, jehož obraz se na zrcadle postupně zvětšuje, až v přibližné vzdálenosti *R* spatříme, jakoby celá plocha zrcadla zářila. V našem oku je pak obraz vlákna rozsvícené žárovičky. Nyní jde o to, abychom tento obraz svisle i bočně umístili na střed ostří čepelky. Nakláněním zrcadla svisle i malým pootočením celého podstavce zrcadla bočně se nám to nakonec podaří, což nejlépe sledujeme na pomocném bílém papíru, jejž položíme blízko ostří čepelky. Nyní na krabičku nasuneme zpět víčko se štěrbinou a matničkou tak, aby štěrbina byla rovnoběžná s ostřím čepelky. Posouváme bočně podsta-



Obr. 12. Pruhy při Ronchiho zkoušce při kulovém zrcadle v poloze mřížky: (a) mezi body O_1 a O_2, (b) v největší blízkosti bodu O_2 (jeden pruh).



Obr. 11. Rozestavení součástek při optických zkouškách.

večeř se svítící štěrbinou, až čepelka začne zdánlivě zakrývat zářící plochu zrcadla, takže spatříme jeden ze tří případů zdánlivého směru postupujícího stínu přes zrcadlo, jak jsou na obr. 6. Pak pomalu posouváme bočně štěrbinu a čepelku k zrcadlu a zpět, až postupně najdeme body O_1, O_2 a O_3 podle toho, zda stín na zrcadle postupuje stejným či opačným směrem proti směru posunu čepelky nebo štěrbiny.

S největší pravděpodobností nezhasne zrcadlo u bodu O_2 po celé ploše najednou, ale uvidíme na zrcadle jasnější a tmavší plochy, navzájem symetricky rozmístěné, protože plocha zrcadla není ještě opticky přesně kulová.

Jestliže čepelka a svítící štěrbina nebudou vedle sebe ve stejné vzdálenosti od zrcadla při nalezeném bodu O_2, musíme posouvat současně jak svítící štěrbinu, tak i čepelku k zrcadlu nebo zpět tak dlouho, až čepelka i štěrbina budou vedle sebe stejně vzdáleny od zrcadla, tj. v bodě R, přičemž zatmívání zrcadla bude současně postupovat zprava i zleva, což znamená, že jsme v bodě O_2. Nepohneme celým zařízením a teprve nyní rozsvítíme pomocnou žárovičku a na bílém papíru, nalepeném vedle čepelky označíme tužkou jako malý kroužek místo, kam se promítá od zrcadla vlákno této žárovičky. Na toto místo přilepíme kroužek lesklého nezbarveného staniolu o průměru asi 10 mm, takže i od zrcadla budeme jasně vidět, kdy jsme obraz vlákna pomocné žárovičky

umístili právě na kroužek staniolu. Pak je současně umístěn též obraz svítící štěrbiny na ostří čepelky. Při příštích optických zkouškách budeme umísťovat obraz vlákna této žárovičky vždy na kroužek staniolu, čímž se podstatně ulehčí nastavení obrazu štěrbiny na břit čepelky. Toto zařízení se mi po léta plně osvědčilo a vyplatilo při všech optických zkouškách, protože se tím rozestavení všech optických součástek podstatně urychlilo a ulehčilo. Proto byla tato část návodu podrobněji popsána.

(b) Mřížková zkouška Ronchiho. Tato zkouška se podobá Foucaultově zkoušce s tím rozdílem, že se na místo čepelky při pozorování vloží vhodná mřížka se svislými vlákny. Mřížku umístíme vždy poblíže roviny středu křivosti zrcadla u bodu O_2, avšak poněkud blíže směrem k zrcadlu k bodu O_1, oko přiložíme co nejblíže k mřížce. Přes zářící zrcadlo uvidíme svislé tmavé pruhy (vlákna mřížky). Vlákna mřížky musí být bezpodmínečně zcela rovnoběžná se svítící štěrbinou, což snadno seřídíme zkusmo pootočením víčka se štěrbinou.

Je-li plocha zrcadla přesně kulová, jsou pruhy rovné, po celé délce stejně široké, navzájem rovnoběžné (za předpokladu, že i vlákna mřížky jsou rovnoběžná) a nevlní se, jestliže se mřížkou nebo štěrbinou bočně pohybuje. Čím blíže umístíme mřížku u bodu O_2, tím širší budou pruhy, zkouška se stává stále přesnější, takže na zrcadle uvidíme i sebemenší nepravidelnosti, jež se prozradí jednak různou šířkou pruhů, zejména však vlněním při pomalém bočním posunu mřížky nebo štěrbiny. Nejpřesnější zkouška je, použijeme-li jen jediného, osamoceného vlákna, jež posunume co nejblíže bodu O_2: tu uvidíme všechny nepravidelnosti plochy zrcadla, lišící se i nepatrně od opticky přesné plochy kulové. Na obr. 12 vidíme u kulového zkoušeného zrcadla jednak tři pruhy v poloze mřížky mezi body O_1 a O_2, avšak poněkud blíže k zrcadlu, a na dalším obrázku plochu téhož zrcadla, viděnou při použití jediného vlákna co nejblíže bodu O_2.

Použití jen jediného vlákna poblíže bodu O_2 je v podstatě Maksutovova metoda „štěrbina a nit", jak ji uvedl ve své knize „Izgotovlenije i issledovanije astronomičeskoj optiky" (ORIZ, Moskva 1948), přeložené též do němčiny „Technologie der astronomischen Optik" (VEB Verlag Technik, Berlin 1954).

(Pokračování)

Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

SEMINÁŘ O METEORICKÉ ASTRONOMII

Ve dnech 5. a 6. března 1977 uspořádala meteorická sekce Československé astronomické společnosti při ČSAV ve spolupráci s hvězdárnou a planetáriem Mikuláše Kopernika v Brně již 16. celostátní seminář o meteorické astronomii. Na seminář, který se tradičně konal v prostorách brněnské hvězdárny, se letos sjel vskutku reprezentativní výběr zástupců československé amatérské i profesionální meteorické astronomie, což dodalo jednání semináře patřičnou závažnost.

První půlden jednání byl věnován referátům profesionálních pracovníků z Ondřejova a z Bratislavy. Člen-korespondent Vl. Guth, DrSc., ve svém přehledovém referátu „Kosmický výzkum meziplanetární hmoty" seznámil přítomné s nejnovějšími výsledky získanými nejrůznějšími prostředky pozemské i kosmické astronomie. RNDr. J. Rajchl, CSc. se ve svém příspěvku „Stopy, barevnost a nelinearita meteorů" věnoval dalšímu rozvoji teorie svícení meteorů a stop, zvláště pak vlivu atmosférických emisí na rozložení energie ve spektru. Ing. Miroslav Šimek, CSc. diskutoval denní a roční variace radarových měření výšek meteorů. Obecněji byl zaměřen referát RNDr. V. Padevěta, CSc. jenž se zabýval otázkou, do jaké míry lze z pozorování meteorů soudit na fyzikální podstatu meteorických těles. Zavedením aerodynamických efektů při

průletu meteoroidu atmosférou je možné se vyhnout předpokladu nesmírně nízkých hodnot hustoty meteoroidů a vrátit se k hypotéze hustotní homogenity meteoroidů. Dr. I. Kapišinský a RNDr. V. Porubčan, CSc. z Astronomického ústavu SAV v Bratislavě hovořili o akustické detekci mikrometeoritů na družicích a o aktivitě Geminid vyhodnocované z pozorování na Skalnatém Plese.

V polední přestávce se sešlo předsednictvo meteorické sekce ČAS, jenž zhodnotilo činnost v uplynulém období a vytvořilo plán na další rok. Zvláštní pozornost se přitom věnovala programu zpracování výsledků z expedic v roce 1972 a 1973, které byly uspořádány ve spolupráci s Astronomickým ústavem ČSAV v Ondřejově.

Po přestávce hovořil P. Zimnikoval o prvních výsledcích zpracování expedice v roce 1976, kde konstatoval dosti nízkou kvalitu zákresů. Z. Štorek seznámil přítomné s výsledkem pozorování roje Orionid (rozložením magnitud), zatímco V. Beran referoval o přesnosti určení poziční úhlů při vizuálním pozorování tohoto roje. Vladimír Znojil z Brna informoval účastníky semináře o systému zpracování expedic 1972 a 1973 a věnoval se zejména nejnovějším výsledkům statistického vyhodnocení koincidencí mezi optickými a radarovými pozorováními. Ukazuje se, že prokazatelně existují koincidence mezi vizuálními a radarovými odrazy od meteorických stop, přičemž procento společných meteorů je dosti vysoké. Menší množství společných záznamů je u teleskopických a radarových měření, kde navíc přistupuje nečekaný efekt — optičtí pozorovatelé v celé řadě případů registrují meteor až o několik sekund dříve než radar! S. Humeňanský hovořil o programech pozorování meteorů na východním Slovensku i o systémech zpracování této bohaté amatérské činnosti. Konečně Z. Jirků z hvězdárny v Jindřichově Hradci seznámil přítomné s prvními zkušenostmi se čtyřosou montáží pro kameru na fotografování stop meteorů.

Další program sestávající z četby letitých dokumentů z prvních let amatérské meteorické astronomie a velmi prospěšných kuloárních jednání a diskusí proběhl v sále brněnského Besedního domu.

Začátek sobotního jednání patřil RNDr. J. Grygarovi, CSc., jenž v obsáhlém referátu „Komety tři roky po té Kohoutkově" seznámil účastníky semináře s historií a nejnovější současností kometární astronomie a jejím vztahem k meteorické a meteoritické astronomii.

Další referent M. Šulc z Brna hovořil o výsledcích svého bádání v oblasti pravděpodobnosti spatření meteorů v závislosti na jasnosti. Dále provedl kontrolu usnesení z XV. meteorického semináře a seznámil přítomné s výsledky expedice za meteoritem „Kamýk". Zdeněk Mikulášek hovořil o projektu celostátní meteorické expedice, kterou uspořádá brněnská hvězdárna v součinnosti s hvězdárnou v Banské Bystrici. Expedice se bude konat ve vyšších nadmořských výškách na středním Slovensku letos v červenci a jejím cílem bude zjištění tvaru luminozitní funkce teleskopických meteorů metodou pozorování v různých výškách nad obzorem.

Účastníci 16. celostátního semináře nakonec přijali závěrečné usnesení. Toto usnesení spolu se sylaby referátů semináře bude vydáno meteorickou sekcí ČAS ve sborníku, který obdrží všichni účastníci semináře. Příští seminář o meteorické astronomii uspořádá brněnská hvězdárna v jarních měsících roku 1978.

Zdeněk Mikulášek

Nové knihy a publikace

● *Bulletin čs. astronomických ústavů,* roč. 28 (1977), čís. 3 obsahuje tyto vědecké práce: P. Harmanec a 8 spoluautorů: Fotoelektrická fotometrie na observatoři Hvar. II. Přístrojové vybavení, metoda zpracování, barevný systém a extinkce — B. Basu, A. K. Roy a Anuva Sengupta: Hmotnosti diskových galaxií a jejich poměr hmota—svítivost — G. A. Bakos: Změny své-

telné křivky a perioda zákrytové proměnné AH Vir — M. Kopecký: Změny četnostního rozdělení skupin slunečních skvrn podle jejich velikosti v průběhu 11letého cyklu — P. Macák: Automatický komparátor pro měření malých posuvů spektrálních čar — M. Burša: Sekulární pohyb střední délky a perigea Měsíce, způsobený poruchami gravitačních polí Země, Měsíce a Slunce — B. A. McIntosh a M. Šimek: Výšky meteorů odvozené z rychlosti pohasínání 18 000 čelných ozvěn — V. Novotný: Vlastnosti antény ondřejovského meteorického radaru — R. C. Dubey a B. M. Tripathi: Rotační teplota molekul CO v modelu fakule. — Všechny práce jsou psány anglicky s ruskými výtahy. *-pan-*

● J. Kabeláč: *Úvod do kosmické geodézie, I. díl.* Vydavatelství ČVUT, Praha 1976, str. 139, obr. 53, Kčs 13,—. Kosmická geodézie využívá těles a jevů v kosmickém prostoru pro řešení základních úloh geodézie, jako je určení tvaru a velikosti Země, vytvoření celosvětového jednotného elipsoidu, určení geocentrických poloh stanovisek, vzájemné spojení kontinentálních sítí apod. Kosmická geodézie doznala velkého rozmachu teprve po vypuštění prvních umělých družic Země, ale její počátky sahají do 18. století. V předdružicové éře bylo možno využívat pouze přirozených těles a jevů, tj. Měsíce, Slunce, planet a jejich vzájemných postavení. Touto částí kosmické geodézie se také zabývá 1. díl skript Úvod do kosmické geodézie. Práce vznikla na základě autorových přednášek v předmětu Geodetická astronomie na směru geodézie a kartografie ČVUT v Praze. Je rozdělena do tří kapitol: (1) Zákryty hvězd Měsícem. Nejprve jsou objasňovány základní pojmy, jako definice měsíců a librace; jsou stanoveny podmínky pro výskyt a periodičnost zákrytů. Dále je vysvětleno použití Besselovy roviny, ve které jsou výpočty prováděny; jsou zavedeny souřadnicové systémy a odvozeny výpočty předpovědí zákrytů. Závěr kapitoly je věnován numerickým aplikacím. (2) Zatmění Slunce. V úvodu kapitoly popisuje autor podmínky pro zatmění a jejich periodičnost. Obdobně jako v prvé kapitole je věnována pozornost Besselově rovině použité pro výpočty zatmění. Rovněž jsou zavedeny souřadnice Slunce, Měsíce a stanoviska spolu s jejich změnami a rovnicemi pro zatmění Slunce. Pro usnadnění předpovědí časů kontaktů a pozičních úhlů jsou zavedeny používané Besselovy elementy. Kapitolu opět uzavírají numerické aplikace. Zřejmě vzhledem k podstatně menšímu významu zatmění Slunce pro geodetické využití oproti zákrytům hvězd Měsícem je druhá kapitola stručnější. (3) Paralaxa Měsíce a měsíční komory. Nejprve je popsána teorie, která byla sice rozpracována již v minulém století, ale prakticky byla využita až v polovině našeho století za pomoci měsíčních komor. Autor popisuje teorii a její využití a seznamuje čtenáře s měsíčními komorami Markowitze a Michajlova, včetně pracovního postupu a vyhodnocení fotografických desek. Skripta účelně vyplňují mezeru v české literatuře z tohoto oboru. Srozumitelný výklad, řada obrázků, seznamy použité literatury a především autorovy znalosti astrometrie a geodetické astronomie činí ze skript vhodnou publikaci nejen pro studenty, ale i pro odborníky z řad astronomů a geodetů. Obzvlášť vhodná se jeví pro pracovníky lidových hvězdáren a astronomy amatéry, kteří pozorují zákryty a zatmění a chtějí si prohloubit své teoretické znalosti. (Skripta je možno zakoupit v prodejně Stavební fakulty ČVUT v Praze 6 - Dejvicích, nebo objednat na Hvězdárně a planetáriu v Hradci Králové 8.)

F. Hovorka

● *Vistas in Astronomy*, Vol. 19. Vydav. Pergamon Press, Oxford etc. 1977; str. 412, cena váz. £ 35. — Mezi odborníky dobře známá publikace Vistas in Astronomy vychází již po více než dvě desetiletí, od roku 1955. Přináší každoročně řadu zajímavých statí z nejrůznějších oborů astronomie a jejím vydavatelem byl od počátku dr. Arthur Beer, který se narodil v Čechách v r. 1900. Pětasedmdesátého vý-

ročí narození A. Beera je také v úvodu svazku 19. vzpomenuto (jeho jménem byla pojmenována planetka č. 1896, kterou objevil dr. L. Kohoutek 26. X. 1971). Svazek 19., který uspořádal Arthur Beer spolu se svým synem Peterem Beerem, je rozdělen na čtyři části. Část první obsahuje stati týkající se rentgenové astronomie (J. L. Culhane), spirálové struktury Galaxie (Th. Schmidt-Kaler), teoretických aspektů galaktického výzkumu (W. W. Roberts, Jr.), radiových měření spirální struktury Galaxie (K. Rohlfs) a hvězdných prstenců (J. Isserstedt). V části druhé nalezneme práce o historii nebeské mechaniky (S. Bochner), o vývoji teoretické astronomie v SSSR (V. K. Abalakin), o optické aberaci reflektorů (C. W. Allen), o výzkumu Marsu a Venuše (R. Goody) a o optimalizaci informací v astronomické fotografii (N. Richter). Část třetí se týká našeho hvězdného okolí (P. van den Kamp, S. L. Lippincott), kosmického záření a jeho významu (K. Sitte), některých aspektů původu kosmického záření (D. M. Worrall, A. W. Wolfendale) a chemického vývoje galaxií (D. Lynden-Bell). Konečně v části čtvrté nalezneme stati pojednávající o Newtonově lunární teorii (D. T. Whiteside), o struktuře, složení a pohybu atmosféry Jupitera (G. E. Hunt), o infračervených koronálních čarách (J. M. Pasachoff, D. F. Muzyka), o významu patrolních rádiových pozorování Slunce (J. P. Castelli, D. A. Guidice) a o černých dírách a jejich termodynamice (D. W. Sciama). V závěru publikace je recenze knihy Far Infrared Astronomy (ed. M. Rowan-Robinson) a jmenný a věcný rejstřík. Vážní zájemci si mohou Vistas in Astronomy objednat v knižní prodejně SNTL, Praha 1, Spálená 51. *J. B.*

Úkazy na obloze v září

Slunce vychází počátkem září v 5^h 14^m, zapadá v 18^h45^m. Koncem měsíce vychází v 5^h58^m, zapadá v 17^h41^m. Během září se zkrátí délka dne o 1 h 48 min a polední výška Slunce nad obzorem se zmenší o 11°, z 48° na 37°. Dne 23. září ve 4^h30^m vstupuje Slunce do znamení Vah; v tento okamžik je podzimní rovnodennost a začíná astronomický podzim.

Měsíc je 5. IX. v 16^h v poslední čtvrti, 13. IX. v 10^h v novu, 20. IX. v 7^h v první čtvrti a 27. IX. v 9^h v úplňku. V odzemí je Měsíc 5. září, v přízemí 18. září. Při úplňku 27. září nastává polostínové zatmění Měsíce, které u nás však není viditelné. Začátek zatmění je v 7^h18^m, tedy u nás v době po západu Měsíce a po východu Slunce. Ve večerních hodinách 21. září nastane zákryt hvězdy ρ Sagittae Měsícem; hvězda má jasnost $4{,}0^m$. V Praze bude vstup ve $20^h52{,}4^m$, v Hodoníně ve $20^h59{,}8^m$. Během září nastanou konjunkce Měsíce s planetami: 7. IX. v 8^h s Jupiterem a v 10^h s Marsem, 10. IX. ve 22^h s Venuší, 11. IX. ve 14^h se Saturnem, 16. IX. ve 22^h s Uranem a 19. IX. v 8^h s Neptunem.

Merkur je na ranní obloze v druhé polovině září; vychází krátce po 4 hodině, takže je ve výhodné poloze k pozorování. Během druhé poloviny září se jasnost Merkura zvětšuje z $+0{,}9^m$ na $-0{,}9^m$. Merkur je 5. IX. v dolní konjunkci se Sluncem, 13. IX. v zastávce, 21. IX. v největší západní elongaci (18° od Slunce) a 22. IX. prochází přísluním.

Venuše se pohybuje souhvězdími Raka a Lva. Je viditelná na ranní obloze. Počátkem září vychází ve 2^h 04^m, koncem měsíce ve 3^h21^m; jasnost má $-3{,}4^m$. Dne 4. IX. projde Venuše pouze 2′ jižně od hvězdy δ Cancri ($4{,}2^m$), 18. IX. 0,4° jižně od Saturna a 22. IX. 0,4° severně od Regula ($1{,}3^m$).

Mars se pohybuje souhvězdím Blížence, počátkem září poblíž hvězd η ($3{,}1$—$3{,}9^m$) a μ Geminorum ($3{,}2^m$), koncem měsíce blízko δ Geminorum ($3{,}5^m$). Dne 2. IX. projde Mars 0,2° severně od hvězdy 1 Geminorum ($4{,}3^m$) a 4. IX. 0,5° severně od Jupitera. Nejpříhodnější pozorovací podmínky k pozorování Marsu jsou v ranních hodinách, kdy planeta kulminuje.

Počátkem září vychází ve 23^h09^m, koncem měsíce již ve 22^h32^m. Během září se jasnost Marsu zvětšuje z $0{,}1^m$ na $0{,}8^m$.

Jupiter je taktéž v souhvězdí Blíženců. V první polovině měsíce je poblíž hvězdy η Geminorum, kolem níž prochází 10. září 0,5° severně, v druhé polovině měsíce blízko hvězdy μ Geminorum, kolem níž bude procházet 27. IX. 0,5° severně. Počátkem září vychází Jupiter ve 23^h20^m, koncem měsíce již ve 21^h41^m; kulminuje v ranních hodinách. Jasnost Jupitera se během září zvětšuje z $-1{,}7^m$ na $-1{,}9^m$.

Saturn je v souhvězdí Lva a je pozorovatelný jen ráno před východem Slunce. Počátkem září vychází ve 3^h 42^m, koncem měsíce ve 2^h07^m. Saturn má jasnost asi $0{,}8^m$.

Uran je v souhvězdí Vah, a protože se blíží do konjunkce se Sluncem, která nastane 4. listopadu, není už v září pozorovatelný; zapadá jen krátce po západu Slunce.

Neptun je v souhvězdí Hadonoše na večerní obloze. Počátkem září zapadá ve 22^h21^m, koncem měsíce již ve 20^h 27^m. Neptun má jasnost $7{,}8^m$ a můžeme ho vyhledat podle mapky, otištěné v č. 2 (str. 39).

Meteory. Z nepravidelných rojů mají maximum činnosti Gruidy 5. IX., Sculptoridy 8. IX. a zářijové Perseidy 16. IX. (všechny ve večerních hodinách). Z vedlejších rojů mají maximum Piscidy 11. září. *J. B.*

OBSAH: J. Klokočník: Mimozemské civilizace z filozofického hlediska — O. Obůrka: Dvě století studia dvojhvězd — M. Grün a P. Koubský: Kosmonautika v roce 1976 — Zprávy — Co nového v astronomii — Kurs broušení astronomických zrcadel — Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v září

CONTENTS: J. Klokočník: Extraterrestrial Civilizations and Philosophy — O. Obůrka: Two Centuries of Double Stars Investigation — M. Grün and P. Koubský: Astronautics in the Year 1976 — Notes — News in Astronomy — Astronomical Mirror Making — From the Public Observatories and Astronomical Clubs — New Books and Publications — Phenomena in September

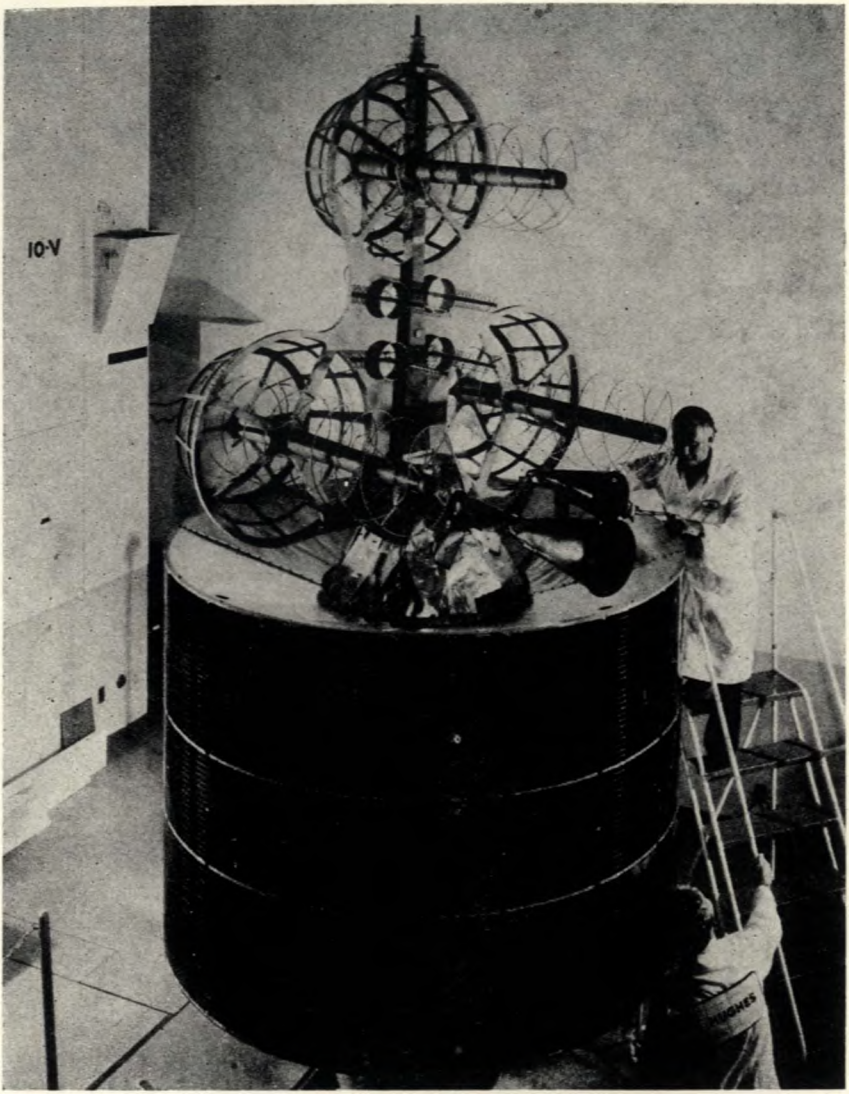
СОДЕРЖАНИЕ: Й. Клокочник: Внеземные цивилизации и философия — О. Обурка: Два столетия исследования двойных звезд — М. Грын и П. Коубски: Космонавтика в 1976 г. — Сообщения — Что нового в астрономии — Курс изготовления астрономического зеркала — Из народных обсерваторий и астрономических кружков — Новые книги и публикации — Явления на небе в сентябре.

• Koupím nevázané časop. Říše hvězd r. 1957—68 a Hvězd. ročenky 1960—71. — Frant. Urban, Budovatelů 872, 280 00 Kolín II.

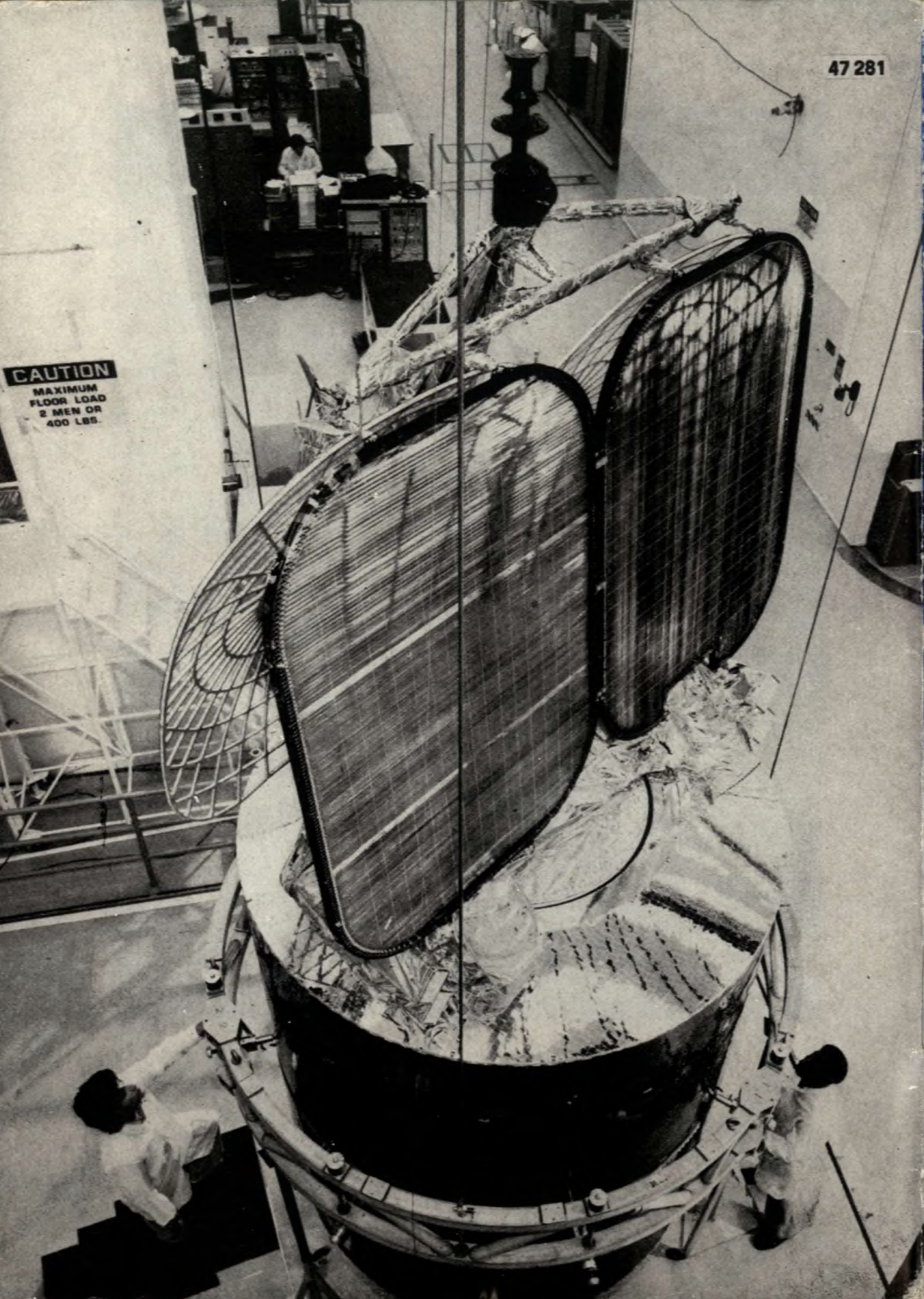
• Predám ŘH — 105 čísel 1963—71, Kčs 140,—. — Bošniak, Šandorová 17, Bratislava.

• Kúpim Somet 25×100 Binar. Ponuky len písomne. — Milan Majko, Plickova 5, 814 00 Bratislava.

Říši 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 6. června, vyšlo v červenci 1977.



Předzvěstí nové éry využití kosmonautiky, spojení lodí s pevninou, jsou družice Marisat. — Na čtvrté str. obálky je družice Comsat, sloužící k vnitrostátnímu telefonnímu spojení v USA.


47 281
CAUTION
MAXIMUM
FLOOR LOAD
2 MEN OR
400 LBS.