

11/1963

Říše HVĚZD



Z OBSAHU: Dvadsát rokův Astronomického ústavu na Skalnatém plesu — Radioastronomie
okno do vesmíru — Projekt West Fort uskutečněn — Výsledky pozorování
Marsu v opozici 1961 — Novinky v astronomii — Zprávy — Úkazy na obloze



Nahoře dalekohled lidové hvězdárny v Gottwaldově (Al. J. Rychlík), dole záběr z astronomické výstavy v Teplicích (J. Ježková). — Na první straně obálky je lidová hvězdárna v Gottwaldově (St. Schrötter).

Ludmila Pajdušáková:

DVADSAŤ ROKOV ASTRONOMICKÉHO ÚSTAVU NA SKALNATOM PLESE

Je zvykom na významné výročia prejsť minulosťou, spomenúť si obdobie vzniku, zhodnotiť činnosť a zahľadiť sa do budúcnosti.

V jeseni tohto roku je tomu dvadsať rokov, čo sa dokončili montáže ďalekohľadov v dvoch kopulách Štátneho observatória na Skalnom plese a urobili sa prvé pozorovania.

Po mníchovskej dohode v roku 1938 padla do cudzích rúk i Štátna hviezdáreň v Starej Ďali. Vďaka vtedajším pracovníkom tohto ústavu, bol veľký ďalekohľad — 60/330 cm Zeissov reflektor — demontovaný a spolu s časťou knižovne odoslaný do Prešova. Tu bol niekoľko rokov uskladnený a pochopiteľne, otázka čo s ním, visela vo vzduchu. Jediné riešenie bolo postaviť novú hviezdáreň, čo však vyvolalo ďalší problém, už nie tak jednoznačný, a to, kde postaviť nové observatórium. Naskytali sa dve miesta, a to Prešov a Bratislava, kde bola v tom čase už zabezpečená subvencia na postavenie ľudovej hviezdárne. Podľa správnej mienky dr. A. Bečvářa (klimatológa štátnych kúpeľov na Štrbskom Plese, kde vlastnil malú hviezdáreň), stavať hviezdáreň už či v Prešove, alebo v Bratislave „bolo by osudnou chybou“. Naskytalo sa nesporne lepšie miesto, a to Lomnický štít, na ktorý sa práve dokončovala visutá lanová dráha. Po uvážení všetkých okolností, nakoniec dr. Bečvář rozhodol postaviť nové a jediné slovenské astronomické observatórium na Skalnom plese, teda asi 800 m nižšie pod Lomnický štít, na svah Huncovského štítu.

Na jar v roku 1941 zaznel prvý výstrel hlbiaci základy nového vedeckého ústavu a už v roku 1943 cez leto sa do vzorne a veľmi dôkladne prevedenej novostavby sťahujú jej prví obyvatelia. Pochopiteľne, prvou a hlavnou úlohou týchto prvých pracovníkov bolo postavenie veľkého reflektoru. Nebola to ľahká úloha, zvlášť keď uvážime, že ďalekohľad predsa len nebol odborne uskladnený a nebolo odborníka-spezialistu pre jeho stavbu. Bolo skutočne šťastím pre rodiaci sa ústav, že dr. Bečvář našiel dobrého spolupracovníka, mechanika Vladimíra Kissa, ktorý svojou svedomitosťou, húževnatosťou a precíznosťou sa prvotriedne zhostil svojej úlohy. Je teda zásluhou predovšetkým týchto dvoch prvých pracovníkov, že v jeseni v roku 1943 bolo možné previesť prvé pozorovania — ktoré sa od tej doby neprerušili.

Obdobie Slovenského národného povstania, neskôr prítomnosť nemeckých vojsk na Skalnom plese, prechod fronty a zničenie údolnej stanovnej lanovej dráhy fašistami, bolo najťažšie obdobie ústavu.

Po oslobodení ústav sa začal čo do počtu pracovníkov rozrastať. Prav-

da, nevydržali všetci: Skalnaté pleso vyžaduje zdravých a astronómii oddaných pracovníkov. Počiatkový stav štyroch pracovníkov, dr. A. Bečvář ako riaditeľ, mechanik Vladimír Kiss, údržbár a kuchárka, do dnešnej doby narástol na 32 pracovníkov. Priestory na Skalnatom plese čoskoro boli veľmi tesné. Situácia sa čiastočne riešila v roku 1950 získaním vily Tatry v Tatranskej Lomnici, kde prechodne bola umiestnená knihovňa, trvale administratívno-hospodárska zložka.

V roku 1953 Astronomický ústav na Skalnatom plese po niekoľkých reorganizáciách prešiel ako jeden z prvých ústavov do novozaloženej Slovenskej akadémie vied — a roku 1955 vzniká teoretické pracovisko v Bratislave.

Významnou udalosťou v rozvoji Astronomického ústavu SAV bolo dobudovanie observatória na Lomnickom štíte v roku 1962. Ako je známo, na Lomnickom štíte je postavený Zeissov koronograf 20/300 cm, teda toto observatórium má slúžiť zatiaľ hlavne dennej astronómii. Druhou etapou výstavby observatória je dobudovanie elektrickej 10 kW linky.

I keď s výstavbou observatória na Lomnickom štíte a elektrickej linky boli niekedy temer neprekonateľné ťažkosti, tieto nijako neodradili pracovníkov Astronomického ústavu od spolupráce so stavbármi. Tak ako si to rozvoj astronómie v súčasnej dobe vyžaduje, plánuje sa ďalšia výstavba v rámci Astronomického ústavu.

Už v budúcich mesiacoch sa majú vytvoriť dve meteorické stanice, ktoré by vytvorili sieť medzi Bratislavou a Skalnatým plesom na fotografovanie meteorov. Je to síce „stavebne a nákladovo“ malé podujatie, jednako len pre skvalitnenie výskumu meteorických rojov veľmi dôležité.

V pláne schválená je výstavba veľkej budovy ústavu v Tatranskej Lomnici smerom na Matliary. S výstavbou podľa posledného rozhodnutia kompetentných činiteľov má sa započat — žiaľ — až v roku 1966, a to nákladom asi 6 miliónov korún. V budove okrem hospodárskej a administratívnej časti budú umiestnené pracovne, niektoré pomocné prístroje, knihovňa, dielne, laboratória a podobne. Okrem astronómov v budove budú umiestnení i pracovníci Fyzikálneho ústavu z Lomnického štítu (kozmetické žiarenie), meteorológovia i so svojou stanicou a seizmografy geofyzikov.

Vo výhľadovom pláne do roku 1975 pracovníci Astronomického ústavu dôkladným zvážením potrieb i možností navrhli túto ďalšiu výstavbu: na Skalnatom plese zvláštnu budovu len s miestnosťami ubytovacími, aby konečne bola vyriešená najväčšia bolesť terajšej budovy. V tejto novej plánovanej budove má sa v podstate nepretržite spať, vo dne tí, čo v noci pozorovali a naopak, v noci zase tí, čo majú dennú službu. V terajšej budove zasa sa bude môcť nepretržite, deň—noc pracovať, bez obáv, že niekto po práci bude zo zaslúženého spánku vyrušovaný. Takáto budova z hygienických dôvodov je nanajvýš nutná — a nesporne odstráni alebo aspoň na minimum zrazí „nemoc šutrov“.

Pre nočné pozorovania sa plánovala ďalšia kopula na Lomnickom štíte, ktorá by mohla byť umiestnená mimo hlavnej budovy, na konci takzvaného turistického chodníka.

Najodvážnejším plánom, a to spoločným i s astronómami ústavov historických zemí je vybudovanie pozorovacej stanice niekde na južnom Slovensku, kde by bola zachovaná priezračnosť oblohy Skalnatého plesa, ale boli lepšie ďalšie pozorovacie podmienky, hlavne čo sa týka dĺžky slnečného svitu, počtu bezoblačných nocí a atmosférického kludu. Na výbere miesta sa pracuje. Pre túto stanicu Astronomický ústav na Skalnatom plesu už uviedol v pláne po roku 1970 reflektor aspoň 150 cm. Nutno ale priznať, že to zatiaľ plánujú len astronómi a plány sa záväzne do tak ďalekej budúcnosti neschvaľujú — ale čas spolu s kozmickými letmi pracujú pre astronómov.

Možno právom tvrdiť, že Astronomický ústav do vienku na svoju dobu dostal len veľmi chudobné prístrojové vybavenie. Staroďalský ďalekohľad v dobe, kedy sa staval 500 cm ďalekohľad, bol v skutočnosti už len kukátkom. Okrem tohto stroja nebolo žiadnych použiteľných pomocných prístrojov. I napriek veľkému úsiliu pracovníkov ústavu, ani do dnešnej doby nebolo možné ústav uspokojivo vybaviť najpotrebnejšími prístrojmi.

Veľkú službu mladému ústavu hneď po ukončení vojny urobili známe obrie triedre, Somet-binare. Všetky nové kométy, ktorými si vlastne ústav prerazil cestu do sveta, boli nimi objavené.

V roku 1952 bol ústav doslova obohatený Zeissovým prístrojom na meranie pravouhlých súradníc na fotografických platniach — a tým konečne daná možnosť získané fotografie komét rýchle a „doma“ ďalej spracovávať. V priebehu posledných rokov ústav získal tri fotometre (Bratislava, Skalnaté pleso a Tatranská Lomnica) rôznych typov a už spomenutý Zeissov koronograf pre Lomnický štít. Na získanie spektier meteorov sa dajú tohto roku do prevádzky štyri meteorické spektrografy s mriežkami z USA a pre koronograf pomocou sovietskej mriežky konštruuje sa vo vlastnej dielni spektrograf. V spolupráci s Laboratóriom meriачích prístrojov bol skonštruovaný fotoelektrický fotometer predovšetkým pre sledovanie premenných hviezd. Ešte v priebehu roku 1963 ústav má obdržať moderný chronograf a „sternplattenkomparator“ — čiže základné a na astronomických ústavoch bežné pomocné prístroje. Zdanlivé zaostávanie vo vybavovaní prístrojmi ústavu je predovšetkým zapríčinené vysokou cenou astronomických prístrojov z dovozu — a temer všetky sú z dovozu — a veľmi nákladnou výstavbou Lomnického štítu. Celá rada ďalších potrebných prístrojov je plánovaná a navrhnutá podľa potreby a dôležitosti, a žiaľ i ceny, na nasledujúce roky.

Počiatočný program výskumného ústavu bol určený prístrojovými a personálnymi možnosťami. Bolo to predovšetkým pozorovanie slnečnej fotosféry, získanie polôh komét a hľadanie nových, vizuálne i fotografické sledovanie meteorov. Tento počiatočný program sa časom prehlboval, napozorovaný materiál spracovával a výsledky interpretovali. Od MGR sa fotosféra i fotografuje, v priebehu roku 1963 začali sa koronografom získavať prvé snímky protuberancií a do konca roku bude možné sledovať i koronu v jej najintenzívnejšej čiare 5303 Å pomocou Šolcovho filtra a používať spektrograf. Podobne sa rozšíril i program komét: získané fotografické polohy pomocou Zeissovho prístroja

od roku 1950 mohli byť na ústave i merané a počítané a stali sa základnými polohami pre výpočty prvých dráh a efemeríd. Fotoelektrického fotometru sa v poslednej dobe tiež využíva pre fotometriu komét, čím sa rozširuje program komét i o výskum ich fyzikálnych vlastností. U meteorov tohto roku sa rozšíri možnosť získania ich spektier a zavedie sa fotografovanie z niekoľkých staníc. V roku 1958 bola na ústave zavedená fotoelektrická fotometria vybraných premenných hviezd typu RR Lyrae. Na tomto programe sa od tej doby nepretržite pracuje.

Pracovníci Astronomického ústavu na Skalnatom plesu s dobrými výsledkami mohli využiť veľkú prax pozorovania komét a meteorov na vizuálne sledovanie umelých kozmických telies, čo sa stalo sústavným programom ústavu. I v budúcnosti na ústave sa bude venovať pozornosť predovšetkým slabým objektom, ktoré ešte unikajú fotografickej metóde.

Získavaný napozorovaný materiál sa postupne spracováva. Svetovej úrovne dosiahli predovšetkým práce z oboru meteorov a dráh komét. Okrem vlastného materiálu sa ale na ústave spracováva materiál získaný i inými hviezdárňami, napríklad protuberancie sa študujú na snímkoch zo Sacramento Peak, asociácie v oblasti galaktického centra z fotografických platní Mount Wilsonu a iné.

Pri vypočítavaní prác a programu ústavu nemožno nespomenúť svetoznámy Atlas Coeli Skalnaté pleso dr. A. Bečvářa, hviezdny atlas všeobecne známy, po ktorom je neprestajný dopyt po celom svete. Druhý atlas, síce vo svete neznámy, ale pre ústavnú potrebu veľmi dôležitý, je fotografický atlas (dvojhodinové expozície) celej viditeľnej oblohy zo Skalnatého plesa (137 platní rozmerov 18×24 cm).

Neprestajným zvyšovaním odbornej úrovne pracovníkov a prístrojovým vybavením bude možno systematicky zvyšovať i úroveň teoretických prác a pozorovacích metód.

Pri hodnotení doterajšej činnosti Astronomického ústavu SAV na Skalnatom plesu je nutno si uvedomiť, že ani prvá buržoázna republika, ani takzvaný Slovenský štát nezanechal budúcnosti na Slovensku žiadnych astronómov, výsledok čoho je, že astronómia na Slovensku je v súčasnej dobe ešte stále bez tradície, bez tej generácie, ktorá by sa mohla venovať výchove mladého dorastu. Až po roku 1950 dochádzajú na ústav práve doštudovaní mladí astronómi. A je potešiteľné, že už v súčasnej dobe pracujú na ústave traja kandidáti vied, ktorí však ešte stále nedosiahli veku, ktorý je obvyčajne považovaný pre vedeckú prácu za najproduktívnejší. Ako externí aspiranti zvyšujú svoju vedeckú kvalifikáciu všetci — v počte šesť — vysokoškolsky vzdelaní pracovníci. Prvá astronomická generácia na Slovensku teda vyrastá až teraz.

Podobne tomu je i s pozorovateľmi a výpočtármi, ktorí majú odbermeňovať vyššie kvalifikované sily od bežných a rutinárskych prác. Z mnohých príčin sa musia brať prevažne len mladí chlapci, ktorí ale zaberajú na zapracovanie dosť času odborne vyšších pracovníkov. S výchovou týchto pomocných síl ústav ešte stále zápasí, ale stav sa neprestajne predsa len zlepšuje.

Nadšenie pre astronómiu a obetavosť v práci u tých pracovníkov, ktorí vedia prekonávať všetky ťažkosti odtrhnutosti od normálneho

života a vysokohorského drsného prostredia Skalnatého plesa, je zárukou pravdivosti slov doc. dr. L. Kresáka: „Slovenská astronómia, ktorá v období jedinej generácie sa rozvinula z minimálnych základov na dnešnú úroveň, bude pokračovať v rýchлом raste i v budúcnosti.“

Josip Kleczek:

RADIOASTRONOMIE — OKNO DO VESMÍRU

Astronomie poznáva vesmír prostredníctvom elektromagnetických vln. Hlavným úkolem astronoma je porozumieť a vysvetliť informáciu, ktorou v sobe elektromagnetická vlna prichádzajúca z vesmíru prináša. Vlnové dĺžky, intenzita, smer a polarizácia sú vlastnosti elektromagnetického žiarenia, na nichž bola vybudovaná celá astronómia. Dokonalejšie metódy v meraní niektoré z týchto vlastností znamenali vždy veľký pokrok v našom poznaní vesmíru. V tomto článku si všimneme, k jakým novým objavom vedlo rozšírenie oboru vlnových dĺžek.

V dobe pred druhou svetovou vojnou bolo základným zdrojom poznania v astronómii svetlo — elektromagnetické vlnenie s vlnovou dĺžkou okolo pol tisíciny milimetru. Porovnáme-li astronoma z dávnejších dob s posluchačom orchestru, môžeme říci, že „hudba sfér“ mu bola prístupná v rozmedzí jednej oktávy. Moderná technika znásobila naše smysly tak, že astronóm dnes vníma „hudbu sfér“ v rozmedzí pädesiat oktáv. Prístroje umiestnené na kozmických raketách vnímajú pre astronoma vlny ďaleko kratšie než svetelné — pol tisíciny milimetru. Ve vesmíru sú zdroje ultrafialového, rentgenového a gama žiarenia. Dĺžku elektromagnetických vln týchto druhů žiarenia merrime v milioťinách a miliardyťinách milimetru. Citlivosť ľudského oka technika rozšířila také do delších vlnových dĺžek. Sestrojila čidla na infračervené žiarenie (zlomky milimetru), i na rádiové vlny (milimetry až kilometry).

Hudba orchestru v plné šíři, s vysokými i nízkými tóny, je mnohem plnnejší než kus hudby omezená jednou oktavou. Pečlivým nasloucháním vesmíru v rozmedzí pädesiat oktáv získavajú astronómové hlbší, pravdivejší a úplnejší pohľad na denný ve vesmíru. V období optické astronomie bylo poznání nebeských těles kusé. Mnoho podstatného unikalo poznání. V hudbě sfér jsou totiž také fugy, které užívají pouze nízkého (basového) klíče rádiových vln, vedle melodií ve vysokých oktavách ultrafialového, rentgenového a gama žiarenia. Studium vesmíru na velmi krátkých rentgenových vlnách i na rádiových vlnách odhalilo ve vesmíru děje, o kterých neměl optický astronom před dvaceti roky ještě ani potuchy. My se v našem článku omezíme na některé novější poznatky o vesmíru získané na rádiových vlnách.

Všetchna nebeská tělesa jsou zdrojem rádiového žiarenia. Jsou to ovšem vysíláče podstatně výkonnější než nejsilnější rádiové vysíláče na naší planetě. Pozemské vysíláče jsou laděny pečlivě na určitou vlnovou dĺžku, kterou si snadno najdete na stupnici svého přijímače. Ve vesmíru známe zatím pouze jedinou obdobu přesně laděných vysíláčů. Je to neutrální mezihvězdný vodík, vysílající žiarenie s vlnovou dĺžkou 21 cm. Všetchna

ostatní tělesa a systémy těles vysílají záření, v němž jsou zastoupeny všechny vlnové délky.

Záření na vlně 21 cm. Rozsáhlé prostory mezi hvězdami jsou částečně zaplněny velmi řídkým neutrálním vodíkem. Vysílá pouze rádiové záření na 21 cm, a to je také jediným zdrojem našich vědomostí o obrovských oblacích neutrálního vodíku rozprostřených v celé naší Galaxii a především v jejích spirálních ramenech.

Rádiové záření na 21 cm — stejně jako každé rádiové vlny — má v porovnání se světlem tu velkou přednost, že snadno proniká mezihvězdným prostorem. Světlo je naopak snadno pohlcováno na zrníčkách mezihvězdného prachu. A tak díky rádiovým vlnám 21 cm bylo možno poprvé zjistit, jaká je stavba naší Galaxie. Nebylo celkem žádným překvapením, že má spirální strukturu. Galaxie se spirální strukturou jsou zcela běžným útvarem ve vesmíru.

V rámci projektu OZMA pozorovali radioastronomové v Green Banku po dlouhou dobu dvě poměrně blízké hvězdy slunečného typu: τ Ceti a ϵ Eridani. Lze předpokládat, že obě tyto hvězdy mají planetární soustavu. Planetárních soustav je patrně v naší Galaxii velmi mnoho. Avšak život a zvláště rozumný život bude asi méně častým zjevem. I kdybychom uvažovali, že mezi tisíci planetárními soustavami najdeme jednu, v níž je rozumný život, i tak bychom dostali milióny galaktických společenství v naší Galaxii. Zákony ve vesmíru jsou všude stejné, rozumný život znamená poznávání přírody a jejích zákonů a radioastronomie a rádiové dalekohledy nebudou proto omezeny pouze na naši Zemi. Na štěstí je jedna standardní vlnová délka, společná rádiovým dalekohledům v nejrůznějších galaktických společenstvích nejen v naší Mléčné dráze, ale v celém vesmíru. V celém vesmíru, kam až sahají naše dalekohledy, je neutrální vodík ve velkém množství. Vodík je totiž nejhojnějším prvkem ve vesmíru vůbec. Vlnová délka rádiového záření neutrálního vodíku — 21 cm — je všude táž, stejně jako je všude stejná stavba vodíkového atomu.

Byla tedy nasnadě myšlenka, že některá pokročilejší galaktická společenství se snaží navázat spojení na vlně 21 cm (nebo na poloviční vlně, aby nedocházelo k rušení mezihvězdným vodíkem). Po sto padesát hodin byly trvale sledovány obě hvězdy — zatím však bezvýsledně. Pravděpodobnost, že u náhodně vybrané hvězdy existuje galaktické společenství, je značně malá a také doba sto padesát hodin je velmi krátká. Je však možné, že trpělivé naslouchání signálům od vybraných hvězd po dlouhou dobu přivede k poznání jiných civilizací v naší Galaxii.

Tepeľné rádiové záření vesmíru. Všechna tělesa — mimo mezihvězdného vodíku v neutrálním stavu — vysílají spojitě záření. To znamená, že vysílají na všech vlnových délkách. Kdybychom měli řadu rádiových dalekohledů dokonale citlivých pro různé vlnové délky, zaznamenaly by všechna záření z takových zdrojů. Je pohodlnější místo mnoha dalekohledů užívat jednoho rádiového spektrografu, který přejíždí spojitě od krátkých vln k dlouhým a na každé vlně zaznamená intenzitu záření. Celý záznam (spektrogram) vykoná spektrograf ve zlomku vteřiny. Ukazuje, jak závisí intenzita rádiového záření na jeho vlnové délce. Nazývá se též rádiovým spektrem a je zcela obdobou optického spektra.

Při našem srovnání elektromagnetického záření z vesmíru s hudbou, by rádiovému spektru odpovídala spojitá řada hlubokých tónů hraných například na kontrabas. Intenzitě elektromagnetického záření odpovídá síla tónu. V řadě klesajících tónů může síla buď zůstávat stejná, nebo může stoupat (*crescendo*), nebo může klesat (*decrescendo*). Stejně je tomu i v rádiovém spektru: intenzita elektromagnetického záření může zůstávat stejná (řidký, málo zajímavý případ), může stoupat nebo klesat. Podle průběhu rádiového spektra můžeme pak říci, jakým mechanismem jsou rádiové vlny z nebeského tělesa vysílány.

Poklesu intenzity s vlnovou délkou odpovídá tepelné záření. Vysílají je v menší či větší míře všechna tělesa ve vesmíru, a to tím více, čím jsou teplejší. Pokles intenzity je zcela pravidelný, nepřímý úměrný druhé mocnině vlnové délky; stačí změřit jas zdroje na určité vlnové délce, abychom určili teplotu zdroje.

Klidná sluneční atmosféra je tepelným rádiovým zdrojem. V ní dochází k nespočetným srážkám elektronů s kladnými ionty a při každé srážce se vyše záření. To konečně platí zcela obecně: při každé změně rychlosti elektricky nabitě částice vzniká záření. Záření vzniká na úkor tepelné energie sluneční atmosféry. Tepelné záření na rádiových vlnách bylo zjištěno u Měsíce, Merkura, Venuše, Marsu, Jupitera a Saturna a mimo naši sluneční soustavu září tepelným způsobem ionizovaný vodík. Teplota určená z rádiového záření odpovídá teplotě určené dříve metodami optickými. Tepelné rádiové záření hvězd je velmi slabé, hluboko pod citlivostí rádiových dalekohledů. Hvězdy jsou velmi vzdálené a tepelné záření je mnohem slabší než záření netepelné. To platí pro Slunce, Jupitera, eruptivní hvězdy, supernovy i galaxie.

Netepelné rádiové záření vesmíru. Jak napovídá název, vzniká netepelné rádiové záření na útraty jiné energie než tepelné. V astronomii nejdůležitějším druhem netepelného záření je tak zvané synchrotronové (cyklotronové) záření. Prvně bylo pozorováno v pozemských urychlovacích elektricky nabitých částic (synchrotron, cyklotron). Vysílají je elektrony, které se pohybují velmi vysokou rychlostí. Takové elektrony, jejichž rychlost se blíží rychlosti světla, nazýváme relativistické elektrony. Také relativistické elektrony září, jestliže se mění rychlost jejich pohybu. K takové změně pohybu dochází například v magnetickém poli.

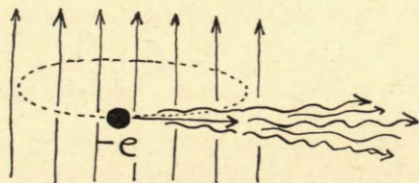
Magnetické pole zakřivuje dráhy každé elektricky nabitě částice. Dráha elektronu je proto v magnetickém poli stále zakřívována, jeho rychlost se tedy mění, a proto elektron v magnetickém poli stále září. Relativistické elektrony vyzařují spojitě spektrum, jehož intenzita s vlnovou délkou stoupá, dosahuje maxima a opět poklesá. U rádiových zdrojů ve vesmíru pozorujeme zpravidla jen vzrůstající část; maximum a klesající část obvykle leží u dlouhých vln, které zemská ionosféra nepropouští do rádiových dalekohledů a spektrografů. Průběh spektra synchrotronového záření závisí na rychlosti (energii) relativistických elektronů, jakož i na intenzitě magnetického pole.

Převážná část rádiového záření z vesmíru je synchrotronové záření. Jeho vznik je vždy spojen s nějakou katastrofickou událostí. Synchrotronové záření prozrazuje bouřlivé procesy ve vesmíru, o nichž nemohli mít optičtí astronomové ani potuchy. Tak například synchrotronové

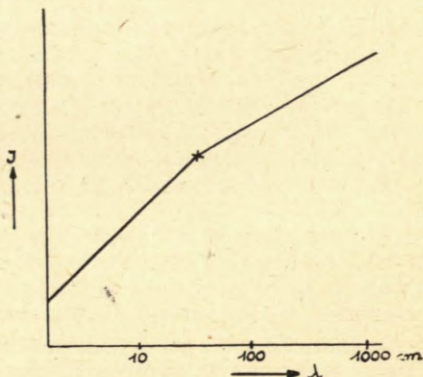
záření při slunečních erupcích může být až miliónkrát silnější než rádiové tepelné záření celého klidného Slunce. Elektrony a ionty urychlené do rychlostí blízkých světlu jsou částečně zachyceny v magnetických polích na Slunci a vysílají synchrotronové záření, a částečně unikají jako kosmické záření. Poslední výzkumy ukázaly, že erupce provázené synchrotronovým zářením bývají zdrojem kosmického záření. Jestliže tedy pozorujeme synchrotronové záření při chromosférické erupci, lze včas upozornit kosmonauta na blízký příchod životu nebezpečného kosmického záření.

Jiným zdrojem netepelného záření ve sluneční soustavě je Jupiter. Zmínili jsme se již o jeho tepelném záření, které převládá na vlnách centimetrových a odpovídá teplotě -140°C (133°K). Přes tepelnou složku se překládá záření netepelné, které zcela převažuje na decimetrových a metrových vlnách. Jupiterovo záření bylo podrobně studováno během posledních deseti let. Netepelné záření Jupitera je mnohem intenzivnější než jeho záření tepelné. Má charakter dočasných, velmi intenzivních bouří. Během takové bouře je Jupiter na vlnách zdaleka nejjasnějším tělesem na obloze, daleko jasnějším než například Slunce.

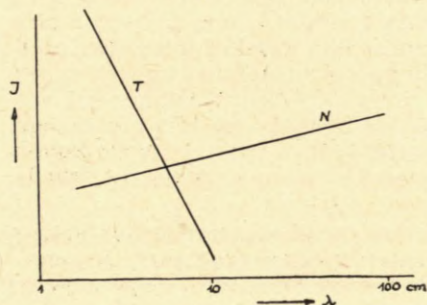
Když bylo poprvé zjištěno netepelné záření Jupitera, byl nasnadě přirozený výklad, že jde o synchrotronové záření. Šlo by o záření relati-



Obr. 1. Vznik synchrotronového záření. Relativistický elektron ($-e$) je zakřívován v magnetickém poli (siločáry vyznačeny šipkami) a vysílá synchrotronové záření ve směru svého pohybu. Vysílané záření je vyznačeno šipkami.



Obr. 3. Rozložení energie ve spektru rádiového zdroje Cygnus A. Na vodorovné ose jsou vlnové délky, na svislé intenzita. Zlom ve spektru nastává na vlnové délce 50 cm, což odpovídá stáří zdroje 400 000 roků.



Obr. 2. Spektrum Jupiterova rádiového záření. Na vodorovné ose jsou vyneseny vlnové délky, na svislé intenzita záření. T je tepelná složka Jupiterova záření, N je netepelná složka (synchrotronové záření).

vistických elektronů, zachycených v magnetickém poli Jupitera. Jupiter má tedy pásy pronikavého záření, podobné jako byly objeveny van Allenem a Věrnovem kolem Země. Jupiterovy radiační pásy jsou však mohutnější než pásy zemské. Magnetická intenzita je na Jupiteru nejméně desetkrát větší než na Zemi a počet částic v pásích je asi miliónkrát větší než v pásích zemských. Jupiter je obří planeta (daleko od Slunce) a jeho pásy zabírají rozsáhlejší prostory než pásy zemské. Disk planety na deseti metrech má třikrát větší rovníkový průměr než optický disk. Polární průměr není znatelně zvětšen. Záření je polarizované, což svědčí o jeho synchrotronovém původu. Radiační pásy na Jupiteru představují daleko větší nebezpečí pro kosmonauty než radiační pásy Země. Naskytá se otázka, proč také Saturn, který je v mnohem podobný Jupiterovi, nemá radiační pásy. Jeho rádiové záření je povahy tepelné; neteplná složka, svědčící pro radiační pásy, dosud u Saturna zjištěna nebyla. Rozsáhlé Saturnovy prstence tvoří nepřekonatelnou překážku pro relativistické částice, neboť zabraňují jejich kmitavému pohybu ze severní polokoule na jižní.

Rádiové záření Urana, Neptuna a Pluta leží pod citlivostí rádiových dalekohledů. Tok záření, přijímaný určitým rádiovým dalekohledem závisí jednak na jasů tělesa (nebo jeho teplotě) jednak na jeho úhlových rozměrech. Planety Uran, Neptun a Pluto mají na svém povrchu velmi nízkou teplotu, neboť jsou velmi vzdáleny od Slunce. Jejich úhlové průměry jsou také značně menší než například průměr Venuše či Jupitera. Proto i tok rádiového záření nejvzdálenějších členů naší planetární soustavy je velmi slabý a zatím pod citlivostí rádiových dalekohledů. Jsou však v konstrukci rádiové dalekohledy o velkých rozměrech a s přesně vypracovanými parabolickými anténami. Takové dalekohledy zachytí na centimetrových vlnových délkách záření Urana i Neptuna. Pluto zůstane pozemským rádiovým dalekohledům dlouho nepřístupný.

Hvězdy jsou velmi horká tělesa a vysílají tedy tepelné záření. Nejblíže jsou ovšem asi miliónkrát dále než naše Slunce a tok jejich tepelného záření je velmi slabý. V poslední době se však podařilo zjistit neteplné záření některých hvězd. Radioastronomové z Jodrell Banku (v Anglii) a optičtí astronomové z Harvardu (USA) systematicky studovali několik vybraných rádiových hvězd současně ve světle i v rádiovém záření. Sledovali především tzv. eruptivní hvězdy (například UV Ceti). Erupce na eruptivních hvězdách jsou obdobou slunečních erupcí. Bylo tedy pravděpodobné, že i erupce na hvězdách budou zdrojem velmi intenzivního rádiového záření neteplného původu. Rozbor získaného materiálu ukázal, že optické zjasnění hvězdy (nazývané „erupce“) je provázáno též krátkodobým rádiovým vzplanutím.

Erupce je bouřlivá událost, zasahující část povrchu Slunce či hvězdy. Známe však události katastrfické, které zasahují celou hvězdu, i její nitro. Takové rozsáhlé náhlé změny jsou známy astronomům už dlouhou dobu. V šestnáctém století Tycho Brahe a později Kepler pozorovali objevení nové hvězdy, novy. Pozorovali totiž jasnou hvězdu v tom místě oblohy, kde před tím nic nebylo. Později se však ukázalo, že nové hvězdy vznikají ze slabých hvězd, existujících před objevením novy. Při výbuchu novy se ve hvězdě uvolní obrovské množství energie, která vyhodí vnější

vrstvy hvězdy rychlostí až tisíce km/sec do prostoru mezi hvězdami. Jestliže taková katastrofa zasáhne hluboko do vnitra hvězdy a rozmetá značnou její část do mezihvězdného prostoru, hovoříme o explozi supernovy. Výskyt supernov je vzácný, v celé naší Galaxii (150 miliard hvězd) se vyskytuje průměrně jedna za sto roků. Při explozi supernovy se z části uvolněné energie vytvoří magnetické pole. Mnoho elektronů a atomových jader při tom získá obrovskou energii (stávají se relativistickými částicemi). Proces, jímž se to děje, není dosud bezpečně znám. Takové energetické částice nazýváme kosmickým zářením.

Relativistické částice vzniklé při výbuchu supernovy jsou zachyceny magnetickým polem, které také vzniklo při výbuchu supernovy. Synchrontronové záření vysílané relativistickými elektrony je silné především na rádiových vlnách, i když v několika málo případech je můžeme pozorovat i ve světle. Příkladem synchrontronového záření vyvolaného explozí supernovy je Krabí mlhovina v souhvězdí Byka. Tato mlhovina je zbytkem supernovy, jejíž explozi pozorovali čínští astronomové 4. července 1954. Je od nás vzdálena asi šest tisíc světelných roků. Plyny se stále rozpínají a relativistické částice (hlavně elektrony) urychlené explozí stále září. Abychom si udělali představu o energii vyzařované na rádiových vlnách, musíme si uvědomit, že celkové rádiové záření přijímané z Krabí mlhoviny je zhruba stejné jako celkové rádiové záření ze Slunce. Krabí mlhovina je od nás asi čtyřsetmilionkrát vzdálenější než naše Slunce. Zásoba energie v relativistických částicích Krabí mlhoviny dovoluje udělat hrubý odhad, že vystačí stejně intenzivně zářit na rádiových vlnách sto tisíc roků.

Velká část (a zdá se podstatná část) rádiového záření, která k nám z vesmíru přichází, je synchrontronové. Vzniká v rozsáhlých prostorách mezi hvězdami, v mezihvězdném prostoru. Moderní výzkumy ukazují, že mezihvězdný prostor je prosycen slabým magnetickým polem, které zakřivuje dráhy částic kosmického záření. Studium tohoto synchrontronového záření (především polarizací) z mezihvězdného prostoru Galaxie nám dává možnost určit vlastnosti celkového magnetického pole naší Galaxie. Je to otázka základní důležitosti, neboť magnetické síly hrají závažnou úlohu ve formování spirálního tvaru naší i mnoha cizích galaxií. Magnetické pole je totiž základním elementem nejen naší Galaxie (Mléčné dráhy) — ale i mnoha, ne-li všech dalších galaxií. Tomu nasvědčuje synchrontronové záření z ostatních galaxií. Můžeme říci, že je to klidné synchrontronové záření, jež je přirozeným důsledkem celkového magnetického pole galaxie a relativistických částic v ní obsažených. Jestliže zakreslíme změnu intenzity rádiového záření s vlnovou délkou (v logaritmické stupnici), zjistíme, že některé galaxie ukazují náhlý zlom. Pro krátké vlny je vzrůst příkřejší než pro dlouhé vlny. Relativistické elektrony ztrácejí po dlouhé době část své energie. Životní doba relativistického elektronu v galaxii se udává ve statisících rocích. Dá se ukázat, že délka vlny, u níž nastává ve spektru náhlý zlom, dovoluje určit stáří rádiové galaxie. Čím je zlom více posunut k delším vlnovým délkám, tím je rádiová galaxie starší. Tak se dá například ukázat, že srážející se galaxie Cygnus A jsou rádiovým zdrojem už po dobu 400 000 roků.

Dosud jsme hovořili o jednotlivých tělesech ve vesmíru, na nichž probíhají bouřlivé procesy. Avšak mnohem bouřlivější procesy se odehrávají i v některých velkých systémech hvězd, zvláště v galaxiích. Cenné informace o takových zvláštních (pekuliárních) galaxiích opět získáváme pomocí rádiového spektra.

Jistou podobnost s Krabí mlhovinou má pekuliární galaxie v Panně (M 87), která je od nás vzdálena asi padesát miliónů světelných roků. Z jádra galaxie vychází obrovský výtrysk, který je zdrojem intenzivního netepelného rádiového záření (10^{31} kilowattů). Jeho celková hmota je několik miliónů hmot Slunce. Nevíme dosud bezpečně, zda tento výtrysk z galaxie M 87 je důsledkem obrovské exploze; až dosud se astronomové s explozí tak obrovských hmot ve vesmíru nesetkali. Z pozorování, zvláště rádiových, se skutečně zdá, že se jedná o katastrofickou explozi galaktického jádra.

Daleko vydatnějším zdrojem rádiového záření jsou ve vesmíru katastrofy poněkud jiného druhu: srážky dvou galaxií. Slovo srážka vyvolává v nás, kteří řídíme nějaký dopravní prostředek, nepříjemné pocity. Avšak srážka dvou galaxií a srážka dvou aut mají společné pouze jméno. Galaxie jsou velmi řídká společenství hvězd, neboť vzdálenosti mezi jednotlivými hvězdami jsou asi desetimiliónkrát větší než vlastní průměry hvězd. A tak galaxie mohou projít (lépe řečeno „prolétnout“) jedna druhou, aniž by došlo ke skutečné srážce. Jsou však při tom těžce postiženy jejich mezihvězdné prostory. Dochází k zesílení galaktických magnetických polí a k vytvoření velkého počtu relativistických částic — a tím i k značné emisi netepelného rádiového záření. Celkové rádiové záření srážejících se galaxií může být až mnohemiliónkrát silnější než záření normální galaxie.

Je ještě jiný rozdíl — a sice časový — mezi srážkou pozemskou a srážkou galaxií. V prvním případě proběhne celý proces ve zlomku vteřiny. V druhém případě trvá srážka několik miliónů roků. Galaxie se sice setkávají rychlostí několika tisíc kilometrů za vteřinu, avšak jejich rozměry jsou obrovské: průměr obyčejné galaxie je třicet miliard km.

Ze spektra srážejících se galaxií možno přibližně určit, jak dlouho září intenzivně na rádiových vlnách. Jak jsme řekli nahoře, pozná se to z vlnové délky, u níž končí rychlý vzrůst intenzity a začíná vzrůst pozvolný. Tak například Cygnus A je 400 000 roků rádiovým zdrojem. Cygnus A je takměř nejsilnějším rádiovým zdrojem na obloze. Pomocí palomarského dalekohledu byl vyfotografován ve viditelném světle jako dvě srážející se, velmi vzdálené galaxie (vzdálenost asi jedna miliarda světelných roků od naší Galaxie).

Tím bychom skončili přehled rádiových zdrojů ve vesmíru. Avšak vesmír nekončí rádiovou galaxií ve vzdálenosti jedné miliardy roků. Tam, zdá se, začínají nejzajímavější prostory, kde může astronomie najít odpověď na několik palčivých otázek souvisících s vývojem vesmíru. Pohled na systémy vzdálené například pět miliard světelných roků je totiž pohledem do dávné minulosti, do doby před pěti miliardami roků.

PROJEKT WEST FORD USKUTEČNĚN

Přes protesty světové veřejnosti uskutečnilo americké letectvo v květnu letošního roku již druhý pokus o vytvoření pásu měděných jehliček kolem Země. Kromě sovětských vědců, kteří toto zamoření prostoru rozhodně odsoudili na půdě OSN, setkal se tento pokus s odporem i u řady západních odborníků, mezi které patří i britský radioastronom B. Lovell.

Celý projekt byl vypracován v Lincolnových laboratořích Massachusettského technologického institutu. Na myšlenku vytvořit vodivý prsteneček pro odraz velmi krátkých vln přišli pracovníci Walter E. Morrow a H. Meyer již v roce 1958. Použití takového prstence má proti ostatním druhům kosmické komunikace řadu nesporných výhod. Žádný jiný systém komunikačních družic (pasivních nebo aktivních) není schopen zajistit takovou globálnost při vysoké spolehlivosti a minimální možnosti zničení. Při vytvoření dvou prstenců — jednoho nad póly a druhého nad rovníkem — je možné dosáhnout dvacetičtyřhodinového spojení prakticky mezi kterýmikoli dvěma místy na Zemi. Mohou však tyto výhody vyvážit nepříznivý vliv, který může mít rozptýlení jehliček v prostoru na optickou i rádiovou astronomii? Mohou vyvážit případné ohrožení kosmických lodí? Američtí vědci sice tvrdí, že nepříznivý účinek bude zcela zanedbatelný; není to však tak dlouho, co titíž vědci ujišťovali veřejnost, že jaderný výbuch v kosmickém prostoru také nebude mít žádné dlouhodobé následky. Ukázalo se však, že zvýšená radiace zničila sluneční baterie řady družic a umělý radiální pás kolem Země bude existovat nejméně deset let...

První pokus o vytvoření prstence ve výši 3500 km byl proveden 21. října 1961 (viz ŘH 12/1961, str. 230). Družice se sice dostala na správnou dráhu, ale pro mechanickou závadu v rozptylovacím zařízení se jehličky neuvolnily z pouzdra. Dne 9. dubna 1962 bylo na polární dráze ve výši 2794—3399 km rozptýleno šest jehliček. Účelem pokusu bylo zjistit, jak se bude jejich dráha s časem měnit. Na dráhu drobných vodivých dipólů (v tomto případě o rozměrech $33 \times 0,43$ cm a celkové váze 2 g) totiž značně působí nejen tlak slunečního záření, ale i magnetické pole Země. Radar, umístěný v Moorestownu (New Jersey) sledoval jednotlivé jehličky na jejich rezonanční frekvenci 440 MHz. Během dvou měsíců nebyly zjištěny žádné změny oběžné dráhy. To znamená, že pro jehličky těchto rozměrů je roční změna dráhy menší než 300 m.

Na základě získaných zkušeností bylo upraveno rozptylovací zařízení a změněny rozměry jehliček. Jejich tloušťka byla zvolena tak, aby vliv tlaku záření byl maximální a tak byla doba jejich existence na dráze co nejvíce zkrácena. Při dané dráze se počítá, že během pěti let způsobí tlak záření sestup jehliček do atmosféry, kde zaniknou. Jehličky jsou vyrobeny z čisté mědi a každá má délku 1,77 cm, průměr 0,0018 cm a váží $4 \cdot 10^{-5}$ g. Při celkové váze 23 kg je jehliček asi 400 miliónů. Jejich délka je zvolena tak, že se rovná polovině vlnové délky, používané pro spojení ($\lambda = 3,6$ cm, $f = 8000$ MHz). Jedná se tedy o půlvlnný

dipól, který rozptyluje pouze záření dané frekvence a pro ostatní je zcela „neviditelný“. Na pracovní frekvenci rozptyluje kolmo na svou délku stejné množství záření jako reflektor o ploše 2 cm². Vlivem různé orientace dipólů na dráze činí skutečný odraz průměrně pětinu uvedené hodnoty. Přestože je jehliček tak velký počet, jsou natolik malé, že kdyby byly spojeny za sebou, byl by takto vzniklý drátek dlouhý pouze desetinu oběžné dráhy. Bylo by potřeba dvacetpětkrát většího počtu k pokrytí povrchu třicetimetrové družice ECHO 1.

Jehličky mají být rozptylovány speciálním zařízením po dobu jednoho dne. Jsou vymršťovány do všech směrů prakticky stejnými rychlostmi. Tyto rozptylové rychlosti jsou vzhledem k oběžné rychlosti velmi malé, takže se jehličky dostanou na individuální dráhy, které se od sebe jen nepatrně liší. Tím se dosáhne toho, že se začnou pomalu rozptylovat podél celého obvodu dráhy, ale průřez tvořícího se prstence zůstává relativně malý. Předpokládaná rychlost rozptylu je 2000 km za den. Po třiceti dnech vyplní prstenec celý obvod dráhy a po dvou měsících se mají jehličky rozptýlit zcela rovnoměrně. Šířka prstence má být 8 km, tloušťka 40 km a obvod 64 000 km. Při těchto rozměrech je vzdálenost sousedních jehliček asi 400 m a hustota 10—20 kusů na km³. Přesné rozměry prstence však závisí na mnoha faktorech, mimo jiné i na vlivu tlaku slunečního záření.

Velmi důležitou roli hraje i rozptylovací zařízení, které má zabezpečit rovnoměrné rozložení dipólů v prstenci. Jehličky jsou umístěny v 18 kotoučích o průměru 11 cm, upevněných vedle sebe na centrální ose. V každém kotouči jsou jehličky naskládány těsně vedle sebe a zality naftalem. Jak je známo, naftalen, je-li uložen volně na vzduchu, sublimuje a rychlost sublimace se ještě zvětší v kosmickém vakuu. Jakmile pozemní stanice zjistí, že se družice dostala na stanovenou dráhu, je vyslán povel k uvolnění rozptylovacího zařízení z ochranného obalu. Zařízení se skládá z pěti částí: koncové (obsahuje telemetrické zařízení a dva kotouče s dipóly) a ostatních čtyř, obsahujících po čtyřech kotoučích. Při uvolnění z obalu dochází současně k rychlé rotaci celého zařízení. Krátce po uvolnění se pomocí pružin všech pět částí od sebe oddělí. Tím je zajištěna větší stabilita rotace. Naftalen se začne vypařovat a uvolněné dipóly se rozptylují vlivem odstředivé síly. V telemetrickém bloku je kromě vysílače a čtyř drátových antén zařízení pro měření teploty, rychlosti rotace, popřípadě precesního pohybu. Rychlost vypařování naftalenu je měřena pomocí tří tyčinek, přitlačených ke kotoučům s jehličkami v různých vzdálenostech od středu. Postupné uvolňování tyčinek dává sice nepřesnou, ale spolehlivou informaci o rychlosti procesu. Na družici zůstává kromě obalu ještě zařízení, předávající zprávu o oddělení ostatních částí a o rychlosti, s jakou proběhlo. Celková váha aparatury je asi 41 kg, z toho telemetrický blok váží 6,8 kg, jehličky 23 kg a ostatní mechanické zařízení 11,3 kg.

Pro pokusy s odrazem rádiových paprsků od prstence byly určeny stanice v Camp Parks u San Francisca (Kalifornie) a Millstone Hill ve Westfordu (Massachusetts). Stanice jsou od sebe vzdáleny asi 4300 km. Aby byla soustředěna vyzařovaná energie na úzký prstenec (jeho úhlový průměr na obloze je asi 0,1°), musela být použita šířka svazku

paprsku $0,15^\circ$ u vysílací i přijímací antény. Oba svazky se musí protínat právě uvnitř pásu, což klade vysoké nároky na přesnost navádění, zvláště v době, kdy jehličky nejsou ještě rozptýleny podél celé dráhy. Svazek paprsků protíná oblak dipólů na ploše $13\text{--}26\text{ km}^2$, což znamená, že dochází k rozptylu záření zhruba na $10\,000\text{--}20\,000$ dipólech! To samozřejmě vede ke vzniku frekvenčního a časového „rozmazání“ předávaného signálu. K získání nezkreslených signálů je třeba speciální aparatury. Jedním z úkolů prováděného experimentu je právě určit kvantitativní hodnoty tohoto zkreslení a umožnit vývoj příslušného zařízení.

Závěrem ještě o vlastním průběhu pokusu. Družice se zařízením projektu West Ford byla vynesena na dráhu raketou Atlas-Agena B, která startovala z Point Arguella 9. května 1963. Doba zapnutí rozptylovacího mechanismu nebyla oznámena. První odraz od oblaku jehliček byl zachycen radarem v Millstone Hill 12. května. Oblak o rozměrech $500 \times 15 \times 15\text{ km}$ se pohyboval po dráze: $P = 166,5$ minuty, $i = 87,4^\circ$, $h = 3621\text{--}3701\text{ km}$; excentricita dráhy byla pouze 0,0038. Dne 24. května dosáhla již délka oblaku $18\,000\text{ km}$, zatímco tloušťka byla stále 15 km , což svědčí o správné funkci rozptylovacího mechanismu. Optická pozorování jsou velmi obtížná. Dokud není oblak příliš veliký, je sice jeho jasnost větší, ale pohybuje se po obloze značně rychle. Po rozptýlení podél celé dráhy jeho jasnost poklesne natolik, že se dá jen velmi těžko zjistit. První pozorování ukázala, že jasnost oblaku v počátečních fázích rozptylování byla o 2 % větší, než světlo noční oblohy. Z počátku byla zjištěna větší hustota dipólů v blízkosti rozptylovače, ale později se hustota vyrovnávala. Rychlost rozšiřování oblaku je asi 1600 km za den, k úplnému vyrovnání hustoty dojde zřejmě během šesti měsíců.

První spojovací pokusy ukázaly, že zkreslení přijímaných signálů je v očekávaných mezích a že při dalších pokusech bude zřejmě dosaženo všech plánovaných požadavků. Pokusy byly konány v době, kdy oblak měl ještě poměrně malé rozměry, což značně ztěžovalo sledování. Proto byly uskutečněné přenosy velmi krátké. Až se vytvoří souvislý pás, bude možno využívat postupně různých jeho částí, což umožní prakticky nepřetržité spojení. Při pokusném předávání řeči byla hladina šumu velmi nízká (řeč byla přenášena v digitální formě, rychlostí $20\,000$ bitů/sec). Dále byly provedeny úspěšné pokusy o přenos teletypů a dat rychlostí $50\,000$ bitů/sec. Při příjmu nebyly zjištěny žádné chyby.

Jaroslava Ježková:

DÍLČÍ VÝSLEDKY POZOROVÁNÍ MARSU V OPOZICI 1961

Tato opozice nebyla pro pozorování nejprůzračnější, poněvadž úhlový průměr zdánlivého kotoučku Marsova nepřesáhl $15''$. Tato nevýhoda byla částečně vyvážena vysokou deklinací Marsu, takže se planeta promítala do poměrně vysokých výšek nad obzorem. To umožnilo studovat na Hlavní astronomické observatoři Akademie věd USSR rozdě-

lení jasnosti na kotoučku planety až do vzdálenosti 0,9 poloměru disku od jeho středu. K pozorování bylo použito Cassegrainova reflektoru o průměru 700 mm a v období od 1. října 1960 do 6. února 1961 byla prováděna spektrofotometrická měření (bylo získáno téměř 70 spektrogramů, z nichž bylo zpracováno 23 spektrogramů, získaných za nejlepších podmínek), přičemž pracovníci uvedené observatoře E. I. Didyčenko, I. K. Koval a A. V. Morošenko usilovali o získání co možno největšího počtu fotometricky standardních spektrogramů Marsu při různé orientaci šterbiny spektrografu.

Rozdělení intenzity ve spektru pevnin a moří v různých vzdálenostech od středu planety, polárních čepiček a Reidových oblaků, jakož i rozdělení jasnosti podél průměru pozorovaného disku planety, Marsova rovníku a středního poledníku v monochromatickém světle bylo pak cílem zpracování získaného pozorovacího materiálu.

Použitá aparatura měla tyto charakteristiky: měřítko ohniskového pole reflektoru 6,64"/mm, zvětšení spektrografu 0,8, lineární disperze spektrografu 24 Å/mm, šířka šterbiny spektrografu 0,05 mm, použitý fotomateriál: desky Kodak OaF

Při studiu rozdělení jasnosti se zkoumal zejména průběh spektra kontrastu rozhraní pevnina—moře, určení okamžiku jeho vymizení a možností změn tohoto rozhraní v důsledku změn stavu Marsova ovzduší. Tyto změny by se projevíly změnami rozdělení energie ve spektru pevnin.

Didyčenko, Koval a Morošenko navázali na práci Kozyrevovu z roku 1954; ten tehdy sestrojil křivky rozdělení intenzity ve spektru světělých i tmavých oblastí Marsu v rozmezí vlnových délek 4000—6500 Å. Na křivkách obého druhu zjistil tehdy zvýšení intenzity o 20—25 % poblíž vlnové délky $\lambda = 5200$ Å, vzhledem k průměru vyrovnané křivky. Ze shodnosti křivek a postupného zmenšování kontrastu mezi světlymi a temnými oblastmi (podle posuvu k fialovému konci spektra) došel Kozyrev k závěru, že pozorované fotometrické zvláštnosti Marsu jsou určovány jeho atmosférou, která v tomto případě musí mít ve fialovém světle optickou tloušťku blízkou jedné a vykazovat značnou absorpci. Z toho je možno vyvozovat závažný závěr, že totiž křivka rozdělení intenzity ve spektru Marsu v tomto spektrálním oboru vykazuje zvlnění, zřejmě atmosférického původu.

Zdá se, že jestliže zvlnění u středu Marsova kotoučku je možno vysvětlit působením Marsova ovzduší, že je pak nutno pozorovat zvětšení amplitudy tohoto zvlnění, když přicházíme od středu k okraji disku, kde dráha světelného paprsku v atmosféře planety vzrůstá se sekantou úhlu dopadu světelného paprsku. Kdybychom chtěli zvlnění křivky vysvětlit odrazivostí pevného povrchu planety, pak by se musilo pozorovat vymizení tohoto zvlnění při přechodu k okraji disku. Jinými slovy řečeno by bylo nutno v obou případech pozorovat změny vlnovitého charakteru na strmé větvi monochromatických křivek rozdělení jasnosti podél Marsova poloměru. V případě atmosférického původu zvlnění části spektrální křivky poblíž středu Marsova kotoučku, kde pozorujeme vztupnou větev křivky rozdělení energie, musilo by toto zvlnění odpovídat minimální strmosti křivek ztemnění směrem k okraji disku.

Zpracováním pozorovacího materiálu, získaného v letech 1960—1961 získali Didyčenko, Koval a Morošenko tyto výsledky:

1. Odrazivost Marsu (střed, okraje, polární čepičky, Reidovy oblaky) se ve spektru plynule mění od 0,330 pro $\lambda = 6550 \text{ \AA}$ do 0,053 pro $\lambda = 4030 \text{ \AA}$. V době opozice Marsu v letech 1960—1961 nebylo zjištěno žádné zvlnění disperze ve spektru Marsu.

2. Rozdělení jasnosti podél poloměru viditelného Marsova kotoučku v oblasti vlnové délky $\lambda = 6550 \text{ \AA}$ je možno v okolí opozice vystihnout vzorcem $\rho_i = \rho_o \cos i$, kde i je úhel dopadu světelného paprsku, ρ je odrazivost. Ale s růstem fázového úhlu pozorovaná křivka nabývá tvaru kosinusoidy.

3. Strmosti křivek rozdělení jasnosti podle průměru zdánlivého kotoučku Marsova ubývá plynule od červeného k fialovému konci spektra.

4. Křivky rozdělení jasnosti podél průměru zdánlivého kotoučku Marsova a podél středního poledníku v červeném světle se naprosto shodují, z čehož vyplývá závěr, že obě polární čepičky byly v období pozorování atmosférickými jevy. Při srovnání s okolními plochami, například pevninami na okraji viditelného disku planety, jsou polární čepičky v oblasti vlnové délky $\lambda = 4220 \text{ \AA}$ v průměru jasnější o 45 % (severní o 55 % a jižní o 35 %) a Reidovy oblaky v průměru o 14 % (východní o 12 % a západní o 16 %). Je třeba ještě poznamenat, že roku 1956 bylo možno jižní polární čepičku Marsu pozorovat jak v červeném světle ($\lambda = 6470 \text{ \AA}$), tak v oblasti infračerveného záření ($\lambda = 7500 \text{ \AA}$).

5. Nebylo možné zkoumat průběh spektra kontrastu pevnina—moře, poněvadž v období vhodných povětrnostních podmínek v období spektrálních pozorování se poblíž středu zdánlivého disku planety nalézaly pouze krajiny s malým kontrastem. Z fotoelektrických pozorování vyplývá průměrná hodnota kontrastu 0,33 pro vlnovou délku $\lambda = 6200 \text{ \AA}$.

Co nového v astronomii

KOMETA PEREYRA 1963e

Podle zprávy dr. Janniniho z hvězdárny v Cordobě objevil 14. září Pereyra novou kometu. V době objevu byla v souhvězdí Hydry a jevila se jako difuzní objekt s centrální kondenzací a s ohonem. Pereyra udával jasnost 2^m , což byl zřejmě chybný údaj. O dva dny později pozoroval kometu McClure v Hollywoodu, který udával jasnost 6^m ; délka ohonu byla $10,5^\circ$. Další pozorování z období 17.—25. září, vykonaná v Jižní Africe, v Austrálii, v USA a na Skalnatém plesu, uvádějí jasnost komy 6^m — 7^m a délku ohonu 6° — 10° . Z pozic, které získali Antal,

Bruwer a Giclas od 17. do 25. září, vypočetl Candy předběžné elementy parabolické dráhy, z nichž je patrné, že kometu byla objevena až 3 týdny po průchodu přísluním, pohybuje se zpětným směrem a má velmi malou vzdálenost od Slunce v perihelu. Dráha komety 1963e je velmi podobná drahám komet 1843 I a 1880 I.

$$\left. \begin{aligned} T &= 1963 \text{ VIII. } 23,38704 \text{ EČ} \\ \omega &= 82,2423^\circ \\ \Omega &= 1,0819 \\ i &= 143,6702 \end{aligned} \right\} 1950,0$$

$$q = 0,00726226.$$

J. B.

PLANĚTA U BARNARDOVY HVĚZDY

V denním tisku již proběhla zpráva o objevu amerického astronoma P. van de Kampa, jež byla převzata z jeho referátu na sjezdu Americké astronomické společnosti v Tucsonu. Prof. van de Kamp mezitím uveřejnil některé podrobnosti o svém objevu neviditelného průvodce u Barnardovy hvězdy, které zde stručně shrnují. Objev byl učiněn při shromažďování materiálu o vlastních pohybech blízkých hvězd, kterému se van de Kamp věnuje již čtvrt století. Za tu dobu získal se spolupracovníky celkem více než 2400 pozicičních snímků Barnardovy hvězdy 60 cm refraktorem sproulské observatoře. Po vyloučení některých rušivých efektů, jež ovlivňují měření poloh hvězd, se především ukázalo, že dříve stanovená perioda oscilací polohy (kolem 1 roku — viz *Astronomie II*, str. 731) je fiktivní a neodpovídá skutečnosti. „Očištěný“ pohyb Barnardovy hvězdy pak jeví zvlnění s periodou 24 let a s amplitudou 0,049"; to znamená, že hvězda má neviditelného průvodce, jehož eliptická dráha s výstředností 0,6 je skloněna v úhlu 77° k tečné rovině. Jelikož hmota Barnardovy hvězdy (určená ze vztahu hmotasvitivost) činí asi 0,15 hmot Slunce, lze z předchozích údajů užítím 3. Keplerova zákona vypočítat, že velká poloosa dráhy neviditelného průvodce

činí 4,4 astronomických jednotek (660 miliónů km). Při vzdálenosti Barnardovy hvězdy 6,5 světelného roku to odpovídá poloviční amplitudě 2,4". Tato hodnota je stokrát větší než poloviční amplituda relativní dráhy hlavní hvězdy, a hmoty obou složek jsou přirozeně nepřímě úměrné tomuto poměru. Neviditelný průvodce má tedy hmotu rovnou pouze 0,0015 hmot Slunce, čili jedenapůlnásobku hmoty Jupitera! Tak „lehké“ těleso nemůže mít žádné termonukleární zdroje energie a září jen odraženým světlem. Prof. van de Kamp je proto nemohl přímo pozorovat ani v době, kdy bylo vzdáleno přes 2" od hlavní hvězdy, neboť lze odhadnout, že jeho fotografická velikost činí asi 30^m. Podle výpočtu, který jsme provedli spolu s dr. M. Plavcem, je teplota na povrchu hvězdy nižší než -200° C i v periastru. Planeta u Barnardovy hvězdy je vlastně prvním prokázaným případem existence planety mimo naši sluneční soustavu, poněvadž objekty, objevené dříve u 61 Cygni a jiných blízkých hvězd, mají hmoty téměř o řád větší; právě poblíž hranice, která podle výpočtu odděluje tělesa hvězdné a planetární povahy. Nepřímé úvahy již dříve vedly k názoru, že existence planetárních soustav v Galaxii bude poměrně častým úkazem. *J. Grygar*

SMRŠTOVÁNÍ GALAXIE

Rané stadium vývoje naší Galaxie je přirozeně známo velmi nedostatečně; proto lze zcela mimořádně hodnotit nedávnou studii amerických astronomů Eggena, Lynden-Bella a Sandage, která vychází z pozorovaných faktů a dobře ověřených hypotéz, a z níž vyplývá, že v počátečním období vývoje se Galaxie smršťovala. Autoři nejprve vypočetli vektory rychlosti 220 trpaslíků, aby tak našli excentricity a úhlové momenty jejich drah v Galaxii. Ukázalo se, že trpaslíci s barevným excesem v ultrafialové části spektra mají nejmenší úhlové momenty a obíhají v silně výstředních drahách. Ultrafialový přebytek

obecně charakterizuje hvězdy s malým obsahem kovů, tedy hvězdy, vzniklé z protogalaktické látky, tvořené převážně vodíkem. Mladší hvězdy vznikaly naopak z mezihvězdné hmoty, jež byla obohacena o těžší prvky, vzniklé při jaderných přeměnách v nitrech nejstarších hvězd. Tyto hvězdy nejeví ultrafialový exces a jejich dráhy se blíží drahám kruhovým. Během trvání Galaxie se v průměru energie a momenty jednotlivých hvězd příliš nemění, neboť blízká přiblížení či dokonce srážky hvězd jsou velmi málo pravděpodobné. Naproti tomu oblaka mezihvězdného plynu se přibližují (či event. srážejí) poměrně čas-

to, což je dáno jejich podstatně většími rozměry. Tato interakce v oblasti perigalaktika drah hvězdných mračen způsobuje statické vyrovnání momentů a výsledkem jsou přibližně kruhové dráhy mezihvězdných mračen v současnosti, tedy i přibližně kruhové dráhy mladých hvězd, které v nich dosud vznikají.

Pozorovaná fakta lze tedy vysvětlit podle přibližného schématu vývoje Galaxie: Zhruba před deseti miliardami let se počala rotující protogalaxie (o rozměrech nejméně desetkrát větších, než je nynější velikost Galaxie) smršťovat, přičemž se vytvářely zhuštění — zárodky příštích kulových hvězdokup. V radiálním směru smršťování pokračovalo poměrně krátkou dobu, neboť bylo zastaveno zvyšující se rychlostí rotace, doprovázené přirozeně vzrůstem odstředivé síly. Ve směru kolmém ke galaktické rovině smršťování pokračovalo — tím lze vysvětlit, že mezihvězdná hmota a relativně

mladé hvězdy I. populace tvoří dnes plochý disk. Lze předpokládat, že počet hvězd, vzniklý za jednotku času v daném objemu, je úměrný hustotě mezihvězdné látky; proto během smršťování vznikalo stále více hvězd. Hvězdy, vzniklé v období, kdy převládalo smršťování, měly přirozeně velmi výstředné dráhy, které si dodnes zachovaly. Jsou tudíž přesvědčivým důkladem, že k takové kontrakci v minulosti skutečně došlo, při čemž její průběh byl z kosmického hlediska neobyčejně rychlý (řádově stamilióny let). Analýza amerických autorů vysvětluje poměrně jednoduše velmi rozmanité pozorované skutečnosti a dobře odpovídá dnešním představám o vzniku a vývoji hvězd. Samotný fakt, že dnes můžeme poměrně exaktně zkoumat vývoj Galaxie v období, časově odlehlem o deset miliard let, svědčí o pozoruhodném pokroku současné stelární astronomie. (ApJ 136, No. 3, 48.) g

STABILITA DRAH UMĚLÝCH DRUŽIC MĚSÍCE

Předpokládá se, že jednou z etap, která bude předcházet přistání člověka na Měsíci, bude vypuštění umělé družice Měsíce. Je proto velmi zajímavou studií práce sovětských astronomů G. A. Čebotareva a S. I. Kirpichnikova, kteří studovali metodou numerické integrace pohyb čtyř předpokládaných umělých družic Měsíce za účelem stanovení hranice, za kterou není možno zaručit stabilitu dráhy takové družice. Vzájemné působení přitažlivosti Měsíce a Země způsobuje, že existují dvě oblasti, které mají mimořádný význam pro stabilitu dráhy umělých družic Měsíce. První oblastí je prostor, uvnitř kterého je přitažlivost Měsíce větší než zemská přitažlivost; je to oblast o poloměru 42 600 km čili 24,54 poloměrů Měsíce. Druhou takovou oblastí je prostor, nazývaný oblastí přitažlivosti Měsíce; poloměr této oblasti je 66 200 km čili 38,10 poloměrů Měsíce.

Jako prvá dráha byla uvažována dráha umělé družice Měsíce o velké poloose 35 000 km, excentricitě 0,2 a sklonu k rovině měsíčního rovníku (vše v době uvedení družice na dráhu) 0°

— družice by se tedy pohybovala v rovině měsíčního rovníku, a to stejným směrem, jako Měsíc rotuje. Apocentrum dráhy družice by leželo ve vzdálenosti 42 000 km od středu Měsíce, tedy uvnitř první oblasti. Numerickou integrací pohybových rovnic, s přihlédnutím k poruchám, působeným vzájemným postavením Měsíce, Země a Slunce zjistíme, že dráha družice by nebyla stabilní. Excentricita dráhy družice by rychle vzrůstala, blížila se jedné a družice by opustila oblast přitažlivosti Měsíce.

Druhým případem by byla dráha o stejné poloose a excentricitě (v okamžiku uvedení družice na dráhu), ale o sklonu 180°, takže by se družice pohybovala proti směru rotace Měsíce. Pak vyplývá z numerické integrace, že tato dráha by byla stabilní, excentricita dráhy by se pohybovala v rozmezí 0,03—0,42 a velká poloosa dráhy v rozmezí 18,72—23,44 poloměrů Měsíce. Kdyby se zvětšila velká poloosa dráhy družice tak, že by v okamžiku uvedení družice na dráhu činila 50 000 km (excentricita i sklon dráhy by

zůstaly stejné jako v předcházejícím případě), pak by dráha družice byla nestabilní, excentricita dráhy i její velká poloosa by se s časem značně měnily, sklon dráhy také, ale v poměrně menším rozmezí.

Jako čtvrtý případ byla uvažována stejná dráha jako v případě prvním, ale její sklon k rovině měsíčního rovníku by činil v okamžiku uvedení družice na dráhu 90°. Tato dráha by byla

rovněž nestabilní, poněvadž její excentricita by prudce vzrůstala a blížila se k jedné, takže by družice opustila oblast přitažlivosti Měsíce.

Je tedy zřejmé, že z drah, jejichž velká poloosa by ležela poblíž hranice první sféry (o poloměru 42 600 km od středu Měsíce) by byla stabilní pouze dráha družice, obíhající opačným směrem v rovině měsíčního rovníku.

J. J.

NEUTRÁLNÍ VODÍK V GALAXIÍCH M 31 A M 33

V říjnu loňského roku byl uveden do provozu parabolický radioteleskop Národní radioastronomické observatoře v Green Bank v USA, který je jakýmsi gigantickým pasážíkem, kde průměr parabolické antény činí přes 90 metrů; celková váha pohybující se konstrukce teleskopu dosahuje 500 tun. Za nedlouhou dobu své existence byl dalekohled použit k četným radioastronomickým měřením v naší sluneční soustavě i ve hvězdném vesmíru. Především zde probíhá kontrola poloh radiových zdrojů tzv. 3. Cambridgekého katalogu, což má zcela zásadní význam jak pro ověření reálnosti zdrojů, tak pro jejich identifikaci s optickými objekty. Vysoká rozlišovací schopnost radioteleskopu a zisk antény umožňuje i detailní studie blízkých galaxií. Zatím byly uveřejněny některé výsledky pozorování radiového šumu neutrálního vodíku v galaxiích v Andromedě a v Troj-

úhelníku. Ačkoliv dalekohled je zásadně pohyblivý pouze ve výšce, bylo po speciální úpravě možné sledovat určité místo na obloze v okolí meridiánu až po dobu pěti minut. Rádio- vý šum byl sledován devadesátikanálovým rádiovým spektrografem, pracujícím v oblasti kolem frekvence 1420 MHz. Očekávané rozpínání vodíku nebylo zjištěno; zato se podařilo rozlišit záření, přicházející z různých spirálních ramen. Rádiově odvozené křivky rotačních rychlostí zhruba souhlasí s dřívějšími optickými měřeními. Američtí astronomové však zjistili výrazné asymetrie v rozložení vodíku podél hlavní osy galaxie M 31, stejně jako v průběhu křivky rotačních rychlostí pro galaxii M 33. Největší hodnota rotační rychlosti neutrálního vodíku zde nedosahuje 150 km/s. Dále bylo určeno, že M 33 se od nás vzdaluje rychlostí 179 km/s. Detailní rozbor získaných záznamů dosud probíhá. g

MŮŽE BÝT AMONIAK ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍM?

V. A. Firsov se v posledních letech zabýval chemickou stránkou možnosti životních pochodů, při nichž by životním prostředím byl místo vody amoniak. Studoval analogie mezi dusíkatými organickými sloučeninami a normálními organickými sloučeninami, které tvoří základ života na Zemi. Amoniak má totiž dostatečně vysokou teplotu tání a vypařování, vysoké specifické teplo a dielektrickou konstantu poněkud menší než voda. Dále je mnohem efektivnějším elektrolytem než voda. Právě tak, jako voda diso-

ciuje na kationy H^+ a H_3O^+ a na aniony OH^- a $O=$, tak disociuje amoniak na kationy H^+ a NH_4^+ a aniony NH_2^- , NH^- a $N=$. Analogie mezi obyčejnými solemi a organickými sloučeninami a aminy spočívá v záměně iontu $O=$ za aminovou skupinu $NH=$ a hydroxyly OH^- za amin NH_2^- . Tak například kyselině mravenčí $HCOOH$ odpovídá sloučenina $HCNHNH_2$ a etylalkoholu CH_3OCH_3 (tj. C_2H_5OH) odpovídá sloučenina CH_3NHCH_3 . Tak je možno na aminovém základě připravit velmi složité peptidy s jejich slo-

žitými vnitřními vazbami. Rovněž jsou možné aminové analogy nukleových kyselin, purinů a pyridinů, takže Firsov dospěl k závěru, že dnes existující organické kyseliny, cukry (sacharidy), tuky a aromatické sloučeniny vznikly deamonizací dusíkatých sloučenin, které existovaly v počátečním stadiu vývoje Země. Mohly vzniknout i přechodné typy sloučenin, když voda — v podobě ledu, rozpuštěného v amoniakovém oceánu, vstoupila do aminových sloučenin. Obdobou oxydace v případě „amoniakového života“ by

byla vazba $NH=$ nebo jen $N=$. Konečným produktem životních pochodů místo vody a kyslíčků uhlíkatého by byl amoniak a kyan C_2N_2 [tj. dikyan $[CN]_2$]. Podobně jako my dýcháme kyslík a pijeme vodu, „amoniakové bytosti“ by dýchaly dusík a pily amoniak. Firsovova studie potvrzuje správnost předpokladu, že život, který pochopitelně není ve vesmíru vázán pouze na naši Zemi, může na jiných kosmických tělesech mít jiné — našim pozemským nepodobné — formy. J. J.

VÝBUCH V JÁDŘE GALAXIE M 82

Pekuliární galaxie M 82 ve Velkém Voze, která je rovněž zdrojem rádiového záření, byla studována C. Lyndsem a A. Sandagem na Mt. Polomaru. Na snímcích byl nalezen mohutný systém filamentů vláken, vybíhajících z jádra do vzdálenosti 10 000 světelných let vzhledem k základní rovině galaxie. Hmoty ve filamentech se rozptíná rychlostí až 1000 km/s, z čehož plyne, že vyvrhování hmoty z jádra

galaxie započalo asi před 1,5 miliónem let. Iontová hustota filamentů je asi 10 protonů/cm³, takže celkovou hmotu filamentů lze odhadnout na 5 600 000 hmot Slunce. Filamenty přitom zřejmě sledují průběh magnetických silnic a jejich optická viditelnost je aspoň zčásti podmíněna tzv. synchrotronovým zářením, vznikajícím při urychlování relativistických elektronů v magnetickém poli. g

PROJEKT SURVEYOR PRO KOMPLEXNÍ VÝZKUM MĚSÍCE

USA plánují pro r. 1964 vypuštění 12 automatů typu Surveyor o váze 80 a 120 kg pro výzkum složení Měsíce, jeho povrchu a atmosféry i kosmického záření. Předávání informací bude zajištěno napájecím zařízením s radioizotopy (o váze asi 12 kg), které zajistí po dobu 90 dní výkon 18,6 W. Tato aparatura bude vybavena 3 televizními snímacími kamerami: krátkoohrniskovou, dlouhoohrniskovou a s vysokou rozlišovací schopností. Až se automat přiblíží k Měsíci, bude jeho rozlišovací schopnost při snímání plochy 200×200 km asi $\frac{1}{3}$ km, při snímání plochy 300×300 m asi $\frac{1}{2}$ m. Při zaostření na vzdálenost 4 m bude rozlišovací schopnost krátkoohrniskové kamery 4 mm a kamery s vysokou rozlišovací schopností 0,2 mm, dlouhoohrniskové kamery pak 1 mm. Vyvíjí se rovněž širokoúhlá a úzkoúhlá modifikace tohoto zařízení. Snímky budou

pořizovány ve všech azimutech a budou pokrývat plochu sahající od 20° pod do 45° nad měsíčním obzorem, budou stereoskopické a umožní provádění fotometrických, kolorimetrických a polarimetrických výzkumů. Automat typu Surveyor bude měřit tyto charakteristiky měsíčního povrchu: teplotu, rozptyl tepla a tepelnou vodivost, hustotu, intenzitu magnetického pole, rychlost šíření zvuku, přitažlivost a charakteristiky půdy. Pro studium vnitřního složení Měsíce se připravují vertikální krátkoperiodické seismometry, tříoskové dlouhoperiodické seismometry a regulační soustavy. Bude prováděna i chemická analýza měsíčního povrchu rentgenovým spektrometrem, rentgenovým difraktometrem a plynovým chromatografem. Pro studium měsíční atmosféry, magnetického a elektrického pole a korpuskulárního záření se plánuje použití magne-

tometrů, plasmatických sond, analyzátorů atmosféry a detektorů záření. Tato aparatura provede tedy komplexní průzkum podmínek, panujících na

povrchu Měsíce a je zřejmé, že rozbor měření, předaných z této aparatury na Zemi, připraví podmínky pro přistání člověka na Měsíci. J. J.

BAREVNÉ INDEXY MAGNETICKÝCH PROMĚNNÝCH HVĚZD

V posledních letech se zabývali A. Helmut Abt a C. John Golson fotoelektrickým pozorováním 70 hvězd spektrální třídy Ap, u nichž bylo zjištěno magnetické pole. V průměru byla každá hvězda pozorována 5,4krát. Získané střední hodnoty barevných indexů jsou stejné jako barevné indexy normálních hvězd, jejichž spektrální třída je o 0,2 ranější. U všech magnetických hvězd byla zjištěna proměnnost jak pokud jde o jasnost, tak pokud jde o barvu. K ověření, zda zjištěná proměnnost není pouze důsledkem pozorovacích chyb, zkoumali autoři ještě 76 hvězd s konstantní jasností; tyto hvězdy jevíly menší disper-

zi středních hodnot a barevného indexu. Po eliminaci disperze, způsobené pozorovacími chybami, získali autoři střední hodnotu disperze pro magnetické hvězdy, a to v těchto barvách: $V = 0,039^m$, $B-V = 0,017^m$ a $U-B = 0,023^m$. Při této příležitosti se nezjistila korelace mezi kolísáním jasnosti a změnou barvy, ani mezi jednotlivými barvami. Právě tak neexistuje korelace mezi disperzí fotometrických charakteristik a intenzitou magnetického pole, převládajícím znakem nebo pravidelností změn magnetického pole, pekularitou spektra, střední hodnotou barvy a šíří spektrálních čar. J. J.

SUPERNOVA V NGC 1084

P. Wild objevil na snímku, získaném 16palc. Schmidtovou komorou, 18. září novou supernovu vzdálenou asi 33" od jádra galaxie NGC 1084 [na roz-

hraní souhvězdí Velryby a Eridanu]. Supernova měla v době objevu jasnost asi 14,5^m. Objev byl potvrzen hvězdárnami v Aslugu a H. Provence.

OKAMŽIKY VYSÍLÁNÍ ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V ZÁŘÍ 1963

OMA 50 kHz, 20h; OMA 2500 kHz, 20h; Praha 638 kHz, 12h SEČ
(NM — neměřeno, NV — nevysíláno, Kyv — z kyvadlových hodin)

Den	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OMA 50	9689	9693	9687	9686	9689	9690	9682	9677	9684	9683
OMA 2500	9684	9683	9682	9680	9678	9679	9676	9675	9674	9674
Praha	NV	9685	9682	9681	9679	9683	9681	NV	9680	9678
Den	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
OMA 50	9683	9684	9681	9682	9680	9678	9676	9675	9674	9672
OMA 2500	9673	9673	9672	9672	9669	9668	9667	9666	9664	9664
Praha	9677	9676	NM	9676	NV	9674	9673	9672	9669	9670
Den	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
OMA 50	9670	9669	9667	9665	9666	9663	9662	9663	9660	9660
OMA 2500	9663	9661	9659	9658	9658	9658	9657	9656	9655	9655
Praha	NM	NV	9664	NM	9664	9664	Kyv	9658	NV	9658

V. Ptáček

Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

DESET LET GOTTWALDOVSKÉ HVĚZDÁRNY

Deset let již slouží gottwaldovská hvězdárna veřejnosti, které byla předána po tříletých přípravách úzkého kroužku nadšených a obětavých lidí jako jedna z prvních na Moravě. Za pomoci brigád a s přispěním místních nár. podniků i institucí má dnes hvězdárna samostatnou budovu v hezkém prostředí v Lesní čtvrti. Zájem veřejnosti o její činnost roste současně s úspěchy vědy, které jsou zaznamenávány v pronikání do vesmíru. I když počet návštěvníků není statistický [za deset let navštívilo hvězdárnu a u dalekohledu se vystřídalo 28 000 lidí], lze zaznamenat velké úspěchy činnosti astronomického kroužku. Podílí se velkou měrou na osvětové a veřejné přednáškové činnosti v celém okrese. Budova hvězdárny má vhodné prostory, kde lze pořádat přednášky v blízkosti dalekohledů i jiného zařízení.

Desetiletá činnost pracovníků hvězdárny spolu s astronomickým krouž-

kem je pestrá. Bylo uspořádáno několik kursů astronomie, výstav, vedení pionýrských kroužků, zájezdy na vesnici s dalekohledem, přednášky v letních táborech pionýrů, účast členů kroužku jako lektorů Čs. společnosti pro šíření politických a vědeckých znalostí, sta přednášek, práce v dílně, fotokomoře, vydávání informačního astronomického Zpravodaje, promítání populárně vědeckých filmů, pravidelné služby členů na hvězdárně pro návštěvy jednotlivců i kolektivů brigád socialistické práce atd.

V návštěvní knize je zapsána řada hostů ze zahraničí, z nejrůznějších oblastí naší republiky, nalezneme tam i záznamy o návštěvě našich předních astronomů. Ze zahraničních hostů jsou to návštěvníci ze SSSR, Spojených států, Anglie, Koreje, Polska, Indie, Jugoslávie, Cejlonu, Rumunska, Maďarska a NDR. Gottwaldovští astronomové vykonali kus záslužné práce a další úkoly jim rostou právě tak jako úspěchy v dobývání vesmíru.

Al. J. Rychlík

ASTRONOMICKÁ VÝSTAVA V TEPLICÍCH

Ve dnech 20. července až 4. srpna 1963 uspořádala Lidová hvězdárna v Teplicích společně s Kulturním a společenským střediskem města Teplic astronomickou výstavu na téma „Člověk hledí ke hvězdám“. Výstavu navštívilo 448 občanů a mládeže. Bohatý obrazový materiál, rozmístěný na 11 panelech, dokumentoval návštěvníkům vývoj astronomie od nejstarších dob do současnosti. Seznámil je se starověkými představami o tvaru a postavení Země ve vesmíru, s revolučními myšlenkami Koperníkovými, Brunoovými i objevy Galileiovými, Keplerovými a Newtonovými. Naznačil, jak objev dalekohledu umožnil pronikání

do dále vesmíru a výzkum těles sluneční soustavy. Další panely informovaly návštěvníky o podstatě astrofyzikálních metod výzkumu vesmíru i o dnešních našich představách o vesmíru, ať již jde o názory na vznik sluneční soustavy nebo na složení Galaxie či o podstatu radioastronomických metod. Samostatný panel byl věnován úspěchům kosmonautiky a jejím perspektivám. Výstava seznámila občany i s vývojem astronomie v naší vlasti. Zájemci si mohli prohlédnout i některé typy dalekohledů a pomocných přístrojů používaných místními amatéry a seznámit se s postupem výroby astronomického zrcadla.

A. N.

ASTRONOMICKÝ SEMINÁŘ VE VALAŠSKÉM MEZIRÍČÍ

Ve dnech 10.—14. srpna probíhal ve Valašském Mezíříčí praktický astronomický seminář pro členy astronomic-

kých kroužků Severomoravského kraje. Hned po příjezdu jsme byli rozděleni do čtyř pětičlenných skupin,

z nichž každá měla svůj pracovní program a svého vedoucího ze zaměstnanců hvězdárny. Všechny skupiny byly na dopoledních přednáškách seznámeny s postupem plnění jednotlivých večerních úkolů a pozorování. Jednalo se například o orientaci na obloze, vyhledávání daných objektů, fotografování Slunce a hvězdné oblohy, pozorování meteorů a proměnných hvězd a měření velikosti některých útvarů na Měsíci. Za nepříznivého počasí jsme určovali osobní chybu pozorovatele pomocí umělé hvězdy a stanovili nepřesnost chodu chronografu. Program byl doplněn přednáškou dr.

Lunera o meteorologii a seznámením s meteorologickými přístroji. Velmi cenné jsou pro nás protokoly, které si psal každý jednotlivec samostatně a v nichž zachytil postup práce každého večerního zaměstnání. Ze semináře jsme si odnesli mnoho teoretických i praktických znalostí a námětů pro naši další práci. Za toto všechno můžeme být vděční jedině obětavosti a porozumění pracovníků hvězdárny. Hlavně chceme poděkovat řediteli inž. Malečkovi, který nám věnoval mnoho svého volného času a ochotně radil při řešení všech problémů.

AK při ZK Bytostav, Ostrava

Nové knihy a publikace

W. G. Lohrmann: *Mondkarte in 25 Sektionen*. Nakl. Johann Ambrosius Barth, Lipsko 1963; 25 map a 32 str. vysv. textu; cena DM 30,60. — V poslední době je zvýšený zájem o mapování měsíčního povrchu, vyvolaný požadavky kosmonautiky. Na přípravě dokonalých map Měsíce pracuje dnes celá řada odborníků na různých observatořích. Tím byl vzbuzen zájem i početných amatérů o pozorování Měsíce, který však narážel na nedostatek vhodných map. Je proto velkou zásluhou P. Ahnerta z hvězdárny v Sonneberku i nakladatelství Johann Ambrosius Barth, že se nyní za přístupnou cenu dostává amatérům jedna z nejdokonalějších map měsíčního povrchu, které byly dosud vydány. Lohrmannova mapa vyšla roku 1878 v prvním vydání, nyní vychází v druhém,

kteří bylo vytištěno podle archivního exempláře. Je škoda, že původní mědirytiny, z nichž bylo tištěno první vydání, byly za války zničeny. Avšak i tak je reprodukce dokonalá a amatérským potřebám dokonale vyhovuje. Lohrmannova mapa je rozdělena na 25 sekcí formátu 20×20 cm, takže dobře vyhovuje při pozorování u dalekohledu. Mapovou část doplňují vysvětlivky J. F. J. Schmidta, obsahující podrobný popis jednotlivých sekcí. Vydavatel mapy, P. Ahnert, doplnil textovou část obsáhlým úvodem, v závěru jsou uvedeny selenografické souřadnice některých významných objektů na měsíčním povrchu. Nové vydání Lohrmannovy mapy Měsíce doporučujeme všem vážným zájemcům o selenografii mezi našimi amatéry. J. B.

Úkazy na obloze v prosinci

Slunce vychází dne 1. XII. v 7^h36^m, zapadá v 16^h02^m. Dne 31. XII. vychází v 7^h59^m, zapadá v 16^h07^m. Dne 22. prosince vstupuje v 15^h02^m do znamení Kozorohce, nastává zimní slunovrat, začátek astronomické zimy.

Měsíc je dne 1. XII. v 1^h v úplňku, dne 7. XII. ve 23^h v poslední čtvrti, dne 16. XII. ve 3^h v novu, dne 23. XII. ve 21^h v první čtvrti a dne 30. XII. ve 12^h opět v úplňku. Dne 13. prosince je v přízemí, dne 29. prosince v odzemí. V noci 1./2. prosince nastane zákryt

hvězdy 3^m ζ Tauri Měsícem. Vstup nastává ve 2^h43,6^m, výstup ve 3^h36,9^m (pro Prahu). Kromě toho bude možno pozorovat řadu zákrytů slabších hvězd (viz Hvězdářskou ročenku). Při úplňku dne 30. prosince nastane úplné zatmění Měsíce, které však nebude u nás pozorovatelné, protože Měsíc zapadá asi 1½ hodiny před vstupem do polostínu.

Merkur je v prosinci večer na jihozápadní obloze; nejpříznivější pozorovací podmínky jsou v polovině měsíce.

ce, protože 18. XII. je Merkur v největší východní elongaci. Planeta zapadá kolem 17^h; její jasnost se během prosince zmenší z $-0,5^m$ na $+1,8^m$. V konjunkci s Měsícem je Merkur 17. prosince. Dne 31. prosince je Merkur v přísluní.

Venuše je večer na jihozápadní obloze; zapadá asi 2 hodiny po západu Slunce. Její jasnost je $-3,4^m$. Dne 18. XII. nastává konjunkce Venuše s Měsícem. Dne 4. prosince je planeta v odsluní.

Mars je v souhvězdí Střelce, avšak pro blízkost u Slunce je nepozorovatelný; zapadá jen asi hodinu po západu Slunce. Planeta se pohybuje v blízkosti Merkura, s nímž je Mars v konjunkci 7. a 30. prosince.

Jupiter je v souhvězdí Ryb. Počátkem prosince zapadá ve 2^h13^m, koncem měsíce v 0^h19^m. Planeta má hvězdnou velikost $-2,1^m$, průměr kotoučku asi 40". Dne 24. XII. je Jupiter v konjunkci s Měsícem.

Saturn je v souhvězdí Kozorožce a je pozorovatelný jen ve večerních hodinách. Počátkem prosince zapadá ve 21^h22^m, koncem měsíce v 19^h38^m. Jasnost Saturna je $+1,0^m$. Dne 20. XII. nastává konjunkce planety s Měsícem.

Uran je v souhvězdí Lva; vychází před půlnocí, takže je pozorovatelný v druhé polovině noci. Dne 7. XII. je v konjunkci s Měsícem.

Neptun je v souhvězdí Vah. Vychází v časných ranních hodinách, takže je pozorovatelný jen ráno krátce před východem Slunce. Blíží se Uranu a Neptunu včetně vyhledávacích mappek jsou v Hvězdářské ročence.

Meteory. V prosinci nastanou maxima dvou hlavních pravidelných meteorických rojů: dne 14. XII. Geminid (trvání 6 dní, hod. frekvence 60) a dne 23. XII. Ursid min. (trvání 1 den, hod. frekvence 10).

J. B.

OBSAH

L. Pajdušáková: Dvadsať rokov Astronomického ústavu na Skalnatom plesu — J. Kleczek: Radioastronomie — okno do vesmíru — P. Lála: Projekt West Ford uskutečněn — J. Ježková: Dílčí výsledky pozorování Marsu v opozici 1961 — Co nového v astronomii — Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v prosinci

СОДЕРЖАНИЕ

Л. Пайдушакова: Двадцетилетие Астрономической обсерватории Скального плеса — И. Клецек: Радиоастрономия — П. Лала: Проект Вест Форд осуществлен — И. Ежкова: Некоторые результаты наблюдений Марса во время оппозиции 1961 г. — Что нового в астрономии — Из народных обсерваторий и астрономических кружков — Новые книги и публикации — Явления на небе в декабре

CONTENTS

L. Pajdušáková: Twenty Years of the Astronomical Institute at Skalnaté Pleso — J. Kleczek: Radioastronomy — P. Lála: Project West Ford Realised — J. Ježková: Some Results of the Mars Observation during the Opposition of 1961 — News in Astronomy — From the People's Observatories and Astronomical Clubs — New Books and Publications — Phenomena in December

Ríší hvězd řídí redakční rada: J. M. Mohr (vedoucí red.), Jiří Bouška (výk. red.), J. Buřáková, Z. Cepelch, F. Kadavý, M. Kopecký, L. Landová-Stychová, B. Maleček, O. Obůrka, Z. Plavcová, J. Štohl; taj. red. E. Vokalová, techn. red. V. Suchánková. Vydává min. školství a kultury v nakl. Orbis, n. p., Praha 2, Vinohradská 46. Tiskne Knihtisk, n. p., závod 2, Praha 2, Slezská 13. Vychází dvanáctkrát ročně, cena jednotlivého výtisku Kčs 2,—. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Příspěvky zasílejte na redakci Říše hvězd, Praha 5, Švédská 8, tel. 54 03 95. Rukopisy a obrázky se nevracejí, za odbornou správnost odpovídá autor. — Toto číslo bylo dáno do tisku dne 7. října, vyšlo 5. listopadu 1963.

A-02*31740



Galaktická mlhovina IC 443 v blízkosti η Geminorum, která je intenzivním zdrojem rádiového záření. — Na čtvrté straně obálky je pole difuzních mlhovin v jižní části Mléčné dráhy. Jasný objekt uprostřed je planetární mlhovina NGC 6164—5.

