

3/1972

Říše HVĚZD



Z OBSAHU: Pět družic Marsu — Augustin Seydler — Zeň objevů 1971 — Zprávy —
Novinky — Ukazy na obloze

Kčs 2,50



Snímek Marsova Měsíce Phobos, fotografovaný koncem listopadu m. r. americkou meziplanetární sondou Mariner 9. — Na první straně obálky je líc pamětní medaile akademického sochaře Milana Knoblocha, kterou vydalo ministerstvo kultury ČSR u příležitosti 400. výročí narození J. Keplera

Jiří Bouška:

PĚT DRUŽIC MARSU

„Laputští hvězdáři . . . objevili též dvojici menších hvězd neboli satelitů, obíhajících kolem Marsu, z nichž je vnitřní vzdálen od středu hlavní oběžnice právě tři její průměry a vnější pět. První se otočí do kola za deset, druhý za jednadvacet a půl hodiny, takže čtvrtce doby jejich oběhu jsou téměř v témž poměru jako trojmoci jejich vzdáleností od středu Marsu. To zřejmě dokazuje, že se řídí týmž gravitačním zákonem, jemuž podléhají ostatní tělesa nebeská.“ — To je celkem známá část 3. kapitoly „Gulliverových cest“ anglického spisovatele Jonathana Swifta, současníka Isaaca Newtona; poznamenejme jen, že zmíněná — jak bychom dnes řekli science-fiction — vyšla poprvé v roce 1726.

Kolem Marsu skutečně obíhají dva měsíce, které objevil A. Hall ve Washingtonu za opozice Marsu se Sluncem roku 1877, tedy již téměř před sto lety. Satelity dostaly jména z řecké mytologie, Phobos a Deimos, což byly koně, zapřažené do vozu boha války Marse. Pozorování obou měsíců je velice obtížné, protože jednak jsou velmi malé a tudíž mají malou jasnost (asi 12^m—13^m při střední opozici Marsu), jednak jsou poměrně velmi blízko planety, která je přezářuje. Pozorování, jak vizuální, tak i fotografická, jsou proto dosti vzácná, neboť vyžadují nejen velké dalekohledy, ale i speciální techniku, spočívající především v značně nesnadném úkolu zaclonění kotoučku Marsu. To se týká jak pozorování pozičních, tak zvláště fotometrických.

Přesto se však již poměrně krátce po objevu obou družic podařilo vypočítat jejich dráhy kolem Marsu. Družice obíhající blíže planetě — Phobos — má siderickou oběžnou dobu 0,319 dne a synodickou oběžnou dobu 7^h39^m, družice vzdálenější — Deimos — má siderickou oběžnou dobu 1,262 dne a synodickou 30^h21^m. Velká poloosa dráhy prvního měsíce je 0,000063 astr. jedn. (9360 km), druhého 0,000157 astr. jedn. (23 470 km). Oběžné dráhy leží téměř v rovině rovníku planety, sklon dráhy Phobose je 1,0°, Deimose 1,3°. Excentricity drah obou měsíců jsou malé, 0,021 příp. 0,003. Jak lze snadno zjistit s porovnáním doby rotace Marsu — 24^h37^m23^s — obíhá vnitřní měsíc Phobos kolem planety v době, která je kratší než 1/3 dne na Marsu. Tato skutečnost byla, jak je dosti dobře zásluhou našeho tisku známo, příčinou dnes již proslavené „hypotézy“ prof. Šklovského o umělém původu Phobose. Pisatelé tohoto článku je shodou okolností známo, jak ke vzniku této fantazie došlo, a jaké měl pak s ní autor nepřijemnosti nejen po linii odborné.

Ke dvěma přirozeným (jak nikdy žádný astronom nepochyboval a nepochybuje) přibýly koncem minulého roku další tři umělé družice Marsu. Jak jistě naši čtenáři vědí, jde o americký Mariner 9 a sovětské sondy Mars 2 a Mars 3. První umělou družicí Marsu, a vlastně vůbec první umělou družicí jiné planety sluneční soustavy, se stal Mariner 9. Tato meziplanetární sonda byla vypuštěna 30. května 1971 a po 168 dnech letu se dostala 14. listopadu v $1^{h}17^{m}$ na oběžnou dráhu kolem planety. Po ní následovaly sovětské meziplanetární stanice Mars 2 a 3. První z nich byla vypuštěna 19. května 1971; uvedena na oběžnou dráhu kolem Marsu byla 27. listopadu m. r. Pohybuje se kolem planety ve vzdálenosti 1380—25 000 km od jejího povrchu s oběžnou dobou 18^h , sklon dráhy družice k rovině rovníku planety je $48^{\circ}54'$. Od sondy se také oddělilo pouzdro, které dopadlo na povrch Marsu. Mars 3 byl vypuštěn 28. května 1971, a protože jeho rychlost byla poněkud vyšší než Marsu 2, trval jeho let k Marsu o 4 dny méně, 188 dní. Sonda se stala umělou družicí planety 2. prosince m. r. Také od této stanice se oddělil modul, který poprvé v historii kosmonautiky měkce přistál na jižní polokouli Marsu v místě o planetografických souřadnicích $\beta = 45^{\circ} S$ a $\lambda = 158^{\circ} W$, tedy mezi útvary Phaethontis a Electris, jižně od Mare Sirenum, v oblasti, kterou podrobně zmapovaly americké sondy Mariner 6 a 7 r. 1969. Mars 3 obíhá kolem planety s oběžnou dobou 11^d a blíží se k povrchu Marsu až na 1500 km.

Mariner 9 pořídil první snímky Marsu 9. listopadu 1971 ze vzdálenosti 1 369 000 km, další pak následovaly z menší vzdálenosti i z areocentrické dráhy. Zprvu byla kvalita přenášených snímků značně ovlivňována mohutnou prachovou či písečnou bouří téměř na celé planetě. Ke snímkům Marsu, které získal Mariner 9, i k jiným jeho výsledkům, jakož i údajům, které budou zjištěny sovětskými sondami Mars 2 a 3, se ještě v tomto časopise vrátíme.

První fotografie Marsových měsíců získal Mariner 9 ještě na heiocentrické dráze 11. listopadu, detailní snímky však byly exponovány až na dráze areocentrické. Mariner 9 se pohybuje kolem Marsu ve vzdálenosti 1380—17 920 km od povrchu s oběžnou dobou 12^h (bližší podrobnosti byly uveřejněny v RH 52, 164; 9/1971). V době psaní tohoto článku byly již zveřejněny první snímky družic Marsu, získané Marinerem 9 v době mezi 26.—30. listopadem 1971. Jak známo (RH 51, 218; 11/1970), vůbec první snímky Phobosu byly zachyceny na fotografiích americké sondy Mariner 7, která startovala 27./28. března 1969 a kolem Marsu prolétla počátkem srpna 1969 (RH 51, 110; 6/1970). Již tehdy bylo možno určit délku os tohoto měsíce s poměrně velkou přesností na 22,5 a 17,5 km; bylo také zjištěno, že satelit je zploštělý ve směru kolmém na oběžnou dráhu, a že je velmi temný — zjištěné albedo bylo 0,065 (nejmenší známé albedo ve sluneční soustavě má Merkur, 0,100). Snímky byly tehdy exponovány ze vzdálenosti 130 900 kilometrů od Phobosu.

První ložské fotografie měsíců, které exponoval Mariner 9 ze vzdálenosti pouze několika tisíc km, umožnily nejen určení rozměrů obou satelitů, ale i zjištění podrobností na jejich povrchu. Průměr Deimose

PŘEHLED KOSMICKÝCH SOND K MARSU

<i>Sonda</i>	<i>Start</i>	<i>Poznámka</i>
Mars 1	1. XI. 1962	nepodařilo se provést korekci dráhy, sonda nesplnila svůj úkol; k největšímu přiblížení k Marsu došlo 20. VI. 1963 na vzdálenost 193 000 km
Zond 2	30. XI. 1964	sonda nesplnila pro technické závady svůj úkol
Mariner 3	5. XI. 1964	sonda nesplnila pro technické závady svůj úkol
Mariner 4	28. XI. 1964	sonda se přiblížila k Marsu 14./15. VII. 1965 na vzdálenost 9846 km a získala kromě jiných údajů i prvních 21 podrobných fotografií povrchu Marsu, na nichž byly zjištěny krátery
Mariner 6	24. II. 1969	sonda prolétla 31. VII. 1969 ve vzdálenosti 3436 km od povrchu Marsu a kromě četných měření získala i detailní snímky povrchu planety, které umožnily zmapování části Marsu
Mariner 7	27. III. 1969	sonda prolétla 4./5. VIII. 1969 ve vzdálenosti 3200 km od povrchu Marsu a kromě jiných měření poskytla i fotografie povrchu planety vynikající kvality
Mars 2	19. V. 1971	druhá umělá družice Marsu, na planetu dopadlo pouzdro oddělené ze sondy
Mars 3	28. V. 1971	třetí umělá družice Marsu, měkké přistání pouzdra na planetě
Mariner 9	30. V. 1971	první umělá družice Marsu, četné snímky vynikající kvality povrchu Marsu i měsíců Phobos a Deimos

je nyní udáván 9300 m, rozměry os Phobose 21 a 26 km. Na fotografiích Deimose je jen několik málo dosti špatně viditelných kráterů, na povrchu Phobose je dobře patrná řada kráterů o průměrech asi od 1 do 7 km. S ohledem na velikost a četnost kráterů není pochyb o jejich impaktním vzniku, což je pochopitelné, uvážíme-li dráhu Marsu a dráhy četných malých planetek, které se pohybují v blízkosti Marsu. Zdá se také, že oba Marsovy měsíce jsou původně asteroidy, které se dostaly tak blízko k Marsu, že jeho gravitačním působením byly navždy přinuceny obíhat kolem planety. Podobně jako Marsovy měsíce vypadají asi i planetky.

Činit jakékoliv další závěry je poněkud předčasné. Zatím se mi zdá nesmírně významné, že díky Marineru 9 jsme poznali, jak vypadají měsíce jiné planety sluneční soustavy. Není dnes již pochyb o tom, že budou zhotoveny mapy Phobosu a Deimosu nejméně s takovou přesností, na jakou jsme byli zvyklí u Měsíce do éry astronautiky. To však bude zřejmě jen dílčí úkol amerického Marineru 9 a sovětských sond Mars 2 a 3. Jejich zásluhou budeme mít jistě v době ne příliš vzdálené i stejně podrobné mapy celého povrchu Marsu, nehledě na řadu dalších důležitých údajů o této planetě.

AUGUSTIN SEYDLER

Z iniciativy žamberských rodáků, za plné podpory Městského národního výboru v Žamberku, za přispění Čs. jednoty matematiků a fyziků i Čs. astronomické společnosti při Československé akademii věd, byla dne 2. října 1971 odhalena na rodném domě v Žamberku pamětní deska zakladateli české teoretické fyziky a astronomie Augustinu Seydlerovi. Šlo se tak v osmdesátém roce, který uplynul od jeho předčasného úmrtí (22. června 1891) a dva roky poté, co Žamberk vzpomenu odhalením desky dánskému astronomu Brorsenovi jiného významného astronoma — vědce, působícího v tomto východočeském kulturním středisku. A. Seydlera bylo vzpomenu vloni jednak v úmrtní den u jeho hrobu na Olšanském hřbitově v Praze, jednak slavností v jeho rodném městě, při které bylo vzpomenu jeho vědeckých i občanských zásluh na besedě, pořádané v kulturním domě, a druhého dne při odhalení desky. Seydlerových životních osudů vzpomněl doc. Matyáš, předseda JČMF, jeho zásluh o fyziku prof. Valenta a o astronomii prof. V. Guth. Desku převzal do opatrování předseda MNV J. Richt. Slavnostní chvíle byly doplněny recitacemi a hudebními produkcemi místních kulturních činitelů, škol a žactva. Slavnost vyzněla důstojně, jak si slavný žamberecký rodák zaslouhoval.

A. Seydler se narodil v Žamberku 3. června 1849. Jeho otec, inspektor finanční stráž, byl brzo nato přeložen do Prahy, takže mladý Seydler své mládí prožil na pražských školách. Vystudoval piaristické gymnasium a vstoupil na filosofickou fakultu pražské — tehdy utrakvistické univerzity. Již jako student vynikl nejen svou plí, ale i velkými nadáními, především ve vědách matematických a fyzikálních. Jeho učitelem astronomie byl prof. K. Hornstein, ředitel pražské Klementinské hvězdárny, který si bystrého studenta oblíbil a přijal jej za svého asistenta. Tak měl Seydler příležitost se ještě za svých studií seznámit i s praktickou astronomií. Pozoroval průchody Slunce poledníkem a určoval tak přesný čas, sledoval zákryty hvězd Měsícem, měřil polohy malých planetek, musil však vykonávat i pozorování meteorologická a magnetická. Prof. Hornstein se převážně věnoval pracem teoretickým, neboť Klementinská hvězdárna byla přístrojově jen velmi skromně vybavena, a tak i Seydler byl připoután více k teorii než k praktickému pozorování. Proto již prvá vědecká práce 21letého Seydlera se týkala metodiky určení drah. V r. 1872 se stal adjunktem hvězdárny a téhož roku se habilitoval jako soukromý docent matematické fyziky na univerzitě. Po rozdělení university byl jmenován na české universitě mimořádným profesorem, a v r. 1885 řádným profesorem matematické fyziky a teoretické astronomie na filosofické fakultě české university. V té době se plně rozvinula jeho činnost, a to jak vědecká, tak i pedagogická, a ani kulturní zájmy tehdejšího života mu nezůstaly cizí.

V astronomii pokračoval ve výpočtu drah malých planetek. Nešlo jen o jednoduché výpočty Keplerových drah, ale uvážil i rušivé působení velkých planet Jupitera a Saturna. V této práci mu později

pomáhali i jeho žáci a asistenti, kteří později sami vynikli jako významní vědci. Mezi ně patřil prof. Karel Petr, zakladatel moderní české matematiky, prof. Václav Láška, zakladatel čs. geofyziky a prof. František Nušl, vynálezce astronomicko-geodetických přístrojů a spoluzakladatel ondřejovské hvězdárny. Seydler určil i definitivní dráhy tří komet, z nichž zvláště zpracování dráhy komety 1890 II je dokladem obratnosti a kritičnosti autora. Jeho výpočet dráhy této komety dosud figuruje v moderních katalogích kometárních drah. Hlavní těžisko Seydlerových prací z oboru nebeské mechaniky je v řešení problému tří a více těles, kde hledal nové cesty tohoto neobyčejně obtížného problému, o kterém později H. Poincaré dokázal, že není v uzavřeném tvaru řešitelný známými matematickými prostředky. Seydler tu dospěl až na hranice našich možností. Také tyto práce došly uznání a ocenění u zahraničních odborníků.

Seydler však byl nejen astronomem, ale i fyzikem. Zabýval se např. Faraday-Maxwelovou teorií elektrické indukce, teorií napětí elektrických jevů z hlediska teorie pružnosti. S oblibou se obracel i k problémům geometricko-kinematickým [skládání otáčecích rychlostí kolem libovolných os atd.]. Největší jeho význam však tkví v napsání rozsáhlé učebnice teoretické fyziky „Základové theoretické fysiky“ (1880, 1885), z nichž dva díly vyšly za jeho života, třetí neukončený díl, doplněný prof. F. Kolářkem, pak později. Prvý díl je věnován teoretické mechanice, druhý teorii potenciálu teorií úkazů gravitačních, magnetických a elektrických, a třetí fyzice molekulární, pohybům vibračním a undulačním. Bylo to dílo na tehdejší dobu světové koncepce i úrovně a uchovává si trvale význačné místo v české odborné literatuře.

A. Seydler, i když astronom teoretik, se zasloužil o založení astronomického ústavu Karlovy university. Po svém jmenování profesorem si záhy uvědomil nutnost zřídit ústav, na kterém by bylo možné teoretické výklady doplnit praktickým pozorováním. Po velkých a svízelných jednáních podařilo se mu zajistit nájem vily Jana Kindla na Letné (v Ovinecké ulici čp. 80), kde na pozemku zahrady byla postavena vlastní observatoř — dřevěný pavilon s 4metrovou kopulí a se dvěma přístěnky pro postavení průchodního stroje v poledníku a prvním vertikálu. Pro kopuli získal refraktor Reinfelder-Hertel s ohniskem 260 cm, s Haydeho montáží a příslušenstvím, dále lomený pásázník a hodiny Strasser a Rohde. Šlo o náhodnou koupi po zemřelém amatéru astronomu P. Brödelovi, a protože nebyly okamžitě k dispozici universitní prostředky v plné výši, dr. Seydler osobně založil ústav z vlastních prostředků. Žel, že se nedožil plné realizace výstavby, protože v příštích letech zemřel. Tak se zasloužil i o založení AŮ KU, který později byl přenesen rovněž do nájemné vily na Smíchov (Švédská ul. č. 8), kde je dosud umístěn. Bylo by nejlepším uctěním památky zakladatele, kdyby tento ústav dostal umístění i vybavení důstojné dnešnímu významu pro výchovu nové astronomické generace.

Seydler vynikl i jako popularizátor, jako autor četných přednášek i článků, jako ušlechtilý člověk, hluboký myslitel a bojovník za vědeckou pravdu. Proto jej vzpomínáme jako zakladatele české teoretické fyziky i astronomie s hlubokou vděčností a úctou.

ŽEŇ OBJEVŮ 1971*

Unikátní *pulsar v Krabí mlhovině* připoutává ovšem zdaleka nejvíce pozornosti; je totiž stále jediným opticky bezpečně identifikovaným pulsujícím zdrojem. Optické pulsy v letech 1969—70 zkoumali Duthie a Murdin. Při výpočtu skutečné periody brali jak opravy na barycentrum, kde právě zmíněná nejistota v hmotě Pluta či příp. transplutonských planet vnáší do měření nepřesnosti, tak i opravu na lineární akceleraci Slunce. Tuto hodnotu odvodila Szafranieczová r. 1966 z pozorování změn period souboru zákrytových dvojhvězd. Odtud plyne, že Slunce má urychlení 20 ± 6 km/den² směrem k souhvězdí Vodnáře. Dutrie a Murdin po vyloučení všech rušivých vlivů nenašli v optickém oboru žádná kolísání period pulsaru, jež by se podobala změnám, pozorovaným v oboru rádiovém.

Nejenom perioda, ale i disperze rádiových signálů z pulsaru v Krabí mlhovině roste s časem. Disperze náhle vzrostla při skoku v periodě v září 1969, jak dokázali na observatoři v Arecibu. Další skok v periodě byl zjištěn E. Lohsenem na observatoři v Hamburku 25./26. října 1971. Relativní změna periody, určená tentokrát z optických měření, byla $+1,2 \times 10^{-9}$, to jest asi dvakrát menší než v září 1969. Co snad udivuje nejvíce, je naprosto táž perioda pulsů v celém intervalu frekvencí, tedy v poměru 1 : 10^{13} . Podařilo se též vyvrátit domněnku, že pulsary NP 0527 a NP 0532 jsou pozůstatkem jediné těsné dvojhvězdy, která se při explozi supernovy rozletěla tzv. Blaauwovým mechanismem. Díky balónovým měřením, byly konečně objeveny i pulsy v oboru paprsků gama, avšak při energiích nad 50 MeV již pulsar nezáří. Konečně Trimbleová a Woltjer určili nově hmotu Krabí mlhoviny na $1 \odot$ a vzdálenost 2 kpc.

Zajímavý, byť i negativní výsledek, dalo systematické hledání *optických pulsarů*, které provedli harvardští astronomové Horowitz, Paphioliou a Carleton. Zkoušeli speciální technikou nalézt optické pulsary tam, kde jsou rádiové pulsary, a dále v planetárních mlhovinách, zbytků nov, u bílých trpaslíků, zdrojů záření X (extarů) a supernov. O jejich studii jsem již referoval (RH 11/1971, str. 221).

Z teoretických úvah stručně uvedme myšlenku, že vysoká jasová teplota pulsarů je důkazem vzbuze­né emise, tedy obdobného procesu, jaký známe z laboratorních maserů. Záření pulsaru vzniká jako brzdné záření magnetického dipólu. Důležitým výsledkem je, že výroba energie v pulsaru NP 0532 dostačuje k buzení záření celé mlhoviny. Skoky v periodě se popisují jako nepatrná (1 cm) smrštění pevné kůry neutronové hvězdy. Pulsary mohou být podle Ostrikerova velmi vydatným zdrojem tvrdého kosmického záření s energiemi až 10^{15} MeV.

Největší pokrok byl vloni zcela nepochybně zaznamenán v *rentgenovské astronomii*. Je to především zásluhou úspěšné funkce umělé družice Explorer 42, zvané též Uhuru (RH 10/71, str. 179). Jejím nejdůležitějším objevem je pozorování *pulsů ve zdroji Cyg X-1*. První pozorování

* Dokončení z minulého čísla.

vání vedla k periodě 67 ms a tato hodnota byla později zpřesněna na 73 ms za měsíce prosinec 1970 až březen 1971. Další odchylné periody našli pracovníci Goddardovy laboratoře, a to 290 ms a 1,1 s. Později však nebyly potvrzeny žádné pulsy s periodami v rozmezí od 0,01 s do 1,0 s. Naproti tomu pracovníci Mullardovy laboratoře našli dodatečně v listopadu 1970 periodu 115,24 ms, takže je vskutku možno si vybrat. Zdá se, jako by periodicita a amplituda pulsů se s časem výrazně měnila a případně i dočasně zanikala. Více period by též mohlo svědčit o rotaci doprovázené mutací. Rychlé variace vysoce energetického záření X potvrdil též balónový výstup, provedený indickými astrofyziky. Holandský radioteleskop ve Westerborku dokázal rádiovou, nepulsující emisí zdroje, a to vedlo též ke zpřesnění souřadnic. Rozdíl rádiové a rentgenovské polohy činí $+13^{\circ}$ v rektascenzi a $0,3'$ v deklinaci. Předpokládáme-li, že objekt je vzdálen 1 kpc, je jeho zářivost v oboru od 0,5 do 100 keV kolem 3×10^{36} erg s^{-1} . Zprvu se zdálo, že zdroj lze ztotožnit s poměrně jasnou hvězdou 9^m spektrální třídy BO Ib, označenou HD 223868. Hvězda je však vzdálena 2 kpc a nejeví žádné spektrální anomálie, takže identifikace je nejvyš nepravděpodobná. Podle astronomů z Haleových observatoří je o něco nadějnějším kandidátem červená hvězda asi 15^m, o níž však není známo nic bližšího.

Také zdroj Cen X-3 jeví pulsy v toku záření X s periodou skoro 5 vteřin. Amplituda pulsů byla měřena satelitem Uhuru a činí 70 % toku. Intenzita zdroje se během hodiny mění až o řád a perioda kolísá o 0,02 až 0,04 %. Obdobně objekt Lup X-1 jeví pulsy. Původ *rentgenovských pulsarů* je patrně odlišný od rádiových pulsujících zdrojů. X-pulsary totiž nejspíše oscilují. Gribbin se domnívá, že jsou to pulsující bílí trpaslíci.

Další zdroj záření X byl objeven v souhvězdí Jižního Kříže, opět s pozoruhodnou proměnností záření. Tento objev je štěstím v neštěstí, neboť měřící aparatura při sestupu padákem havarovala v Tasmanově moři, a až po devíti měsících byla neporušena vyplavena a náhodou nalezena na jedné novozélandské pláži. Proto dnes víme, že zdroj Crux GX 301-2 se během letu balónu zjasnil třikrát za 45 minut. Byl už sice objeven v r. 1967, ale nenalezen v březnu 1969, což se nyní vysvětlilo proměnností záření. Velmi silný zdroj byl objeven satelitem Solrad 10 v souhvězdí Boota. Intenzita zdroje se blíží svítivosti zdroje ve Štíru.

Ke zdrojům s proměnnou složkou záření X patří ostatně i sám objekt Sco X-1. Optické fluktuační mají periodu 170 s a jsou doprovázeny těmiž variacemi v oboru X. Navíc jeví zdroj nepravdivelné změny a krátkodobé oscilace v intervalu 0,1–1 s. Berkeleyjská skupina dokázala, že objekt Circinus X-1, jehož 10 % toku je vysíláno pulsně s periodou 685 ± 30 ms, má teplotu 11 milionů K. Zdroj leží v galaktické rovině a byl objeven během letu sondážní rakety — pozorován byl po dobu pouhých 8,2 s. Skupina v Berkeley též studovala zajímavý zdroj X GX 340+0 v jádře Galaxie, v pásmu 1–10 keV. Nejlépe jej lze vystihnout modelem koule o průměru 16 km, se zářivým výkonem 3×10^{37} erg/s a teplotou 15 milionů K. To prakticky znamená, že jde o neutronovou hvězdu, jejíž vysokou teplotu by měla udržovat akrece mezihvězdné hmoty, proudící vysokou rychlostí směrem ke hvězdě.

Rentgenovská astronomie dosáhla za deset let své existence i za hranice naší Galaxie. Pracovníci Námořní výzkumné laboratoře USA objevili při raketovém letu zdroj v Perseovi, jenž je předběžně ztotožněn s galaxií NGC 1275. Tato galaxie je rovněž rádiovým zdrojem (Per A) — je totiž jednou ze Seyfertových galaxií, u nichž lze vysoce energetické záření nejspíše očekávat. Vyzářený zářivý výkon v oboru X činí 4×10^{45} erg \cdot s⁻¹. Další Seyfertova galaxie NGC 4151 je rovněž X zdrojem v rozsahu energií 2,4—6,9 keV. Družice Uhuru objevila zdroj X v kupě galaxií v souhvězdí Vlasů Bereniky. Tok záření je $2,6 \times 10^{44}$ erg/s v oboru X, průměr zdroje je 45', hmota 30 biliónů hmot Slunce a teplota 73 miliónů K. Pracovníci Lawrence Radiation Laboratory oznámili, že v září 1970 objevili při raketovém výstupu záření X z obou Magellanových mračen. Centrum emise X nesouhlasí s maximální optickou jasností mračen. Mlhovina kolem hvězdy 30 Doradus je možná diskretním zdrojem rentgenového záření.

Dříve objevené záření X z galaxie M87 (Virgo A) je proměnné. Podrobnější rozbor ukazuje kolísání toku v letech 1965—69. Známý výběžek, dlouhý více než 1500 pc a jevící silnou optickou polarizaci, obsahuje jasné uzlíky o průměru pod 1". Rádiové jádro zdroje má průměr kolem 2,5 světelného měsíce. Šklovskij soudí, že uzlíky ve výběžku jsou jeho hypotetické magnetoidy s hmotou $10^4 \odot$. Zdrojem záření je údajně Comptonův rozptyl. V červnu 1969 byl zdroj Vir X-1 sledován raketou, kterou vypustil berkeleyský tým; vyšla teplota zdroje na 10 až 30 miliónů K.

Obecně vzato, zdá se, že galaktické diskretní zdroje souvisejí jednak s novami (jako Sco X-1) a jednak se zbytky supernov (Cyg X-1, Krabí mlhovina). Zbytky supernov vysílají buď tvrdé (1—100 keV) paprsky X — to jsou mladé pozůstatky jako Krabí mlhovina, anebo měkčí (0,2 až 1 keV) záření X, jako starší zdroj Cygnus X-1. Také zářivý mechanismus je různý. U mladých zbytků je to patrně synchrotronové záření, u starších ohřívání plynu rázovými vlnami. Prvních sedm extragalaktických zdrojů je pak nepřímým důkazem toho, že difúzní záření pozadí je nejspíše rovněž extragalaktického původu. Celkem je dnes na obloze známo na 65 diskretních zdrojů rentgenového záření.

Zdokonalování experimentální techniky umožnilo též částečně pokročit v rozlišování zdrojů záření gama. Jak snad ani nemůže být jinak, nejsilnějším zdrojem záření gama je opět Krabí mlhovina. Záření gama pulsaru NP 0532 bylo zjištěno v pásmu 250 keV až 2,3 MeV, a dále v pásmu energií nad 50 MeV. Toto druhé pozorování, vykonané v lednu 1971 při letu balónem, který vypustili pracovníci university v Southamptonu, je vůbec nejvyšší pozorovanou energií, přicházející z diskretního zdroje v kosmu. Balón ve výšce 37 km pracoval skoro tři hodiny. Zajímavé je, že v pásmu pod 1 MeV je sekundární puls 2,3krát intenzivnější než primární puls. Jinak však perioda a vzhled pulsů zůstávají v podstatě stejné jako v optickém a rádiovém oboru.

Sovětští fyzikové uveřejnili výsledky měření na družicích Kosmos 251 a 264, kde registrovali paprsky gama z rádiového zdroje 3C 120. Tento zdroj byl v r. 1969 identifikován jako vůbec první diskretní gama zdroj. Tok paprsků gama činí 2×10^{47} erg/s a souhlasí dobře s předpovědí Šklovského; zdrojem záření gama je podle něho inverzní Compto-

nův jev. Během pozorování na družicích bylo zjištěno současně rádiové vzplanutí objektu.

Konečně pracovníci ohiské university ve spolupráci se svými australskými kolegy v Melbournu objevili při balónových letech v r. 1969 zdroj Lib γ -1, jenž byl ztotožněn s rádiovým zdrojem PKS 1514-24, příp. s optickým objektem AP Lib. Kolísání jasnosti ve vizuálním oboru činilo $14,5^m$ — $16,4^m$ v posledních 35 letech a za 5 hodin monitorování se objekt zjasnil o $0,7^m$. Je to zřejmě eliptická nebo N-galaxie. Gama záření nejeví krátkodobé fluktuace, ale změnilo se za devět měsíců mezi dvěma balónovými lety. Celkem zatím známe čtyři gama zdroje nad 50 MeV, z nichž dva jsou totožné se zdroji X.

Je zjevné, že výzkumy různých útvarů v Galaxii, a to jak v extrémních oborech spektra, tak zpětně i v optickém úseku, přinesly neobyčejně bohatý materiál. Nemenších úspěchů však bylo dosaženo i při studiu *galaxií a quasarů*. Snad největší rozruch vzbudilo hned na počátku roku sdělení skupiny amerických astronomů o objevu dvou nových členů místní soustavy galaxií, ležících prakticky v galaktické rovině. Jsou to dnes již proslulé *galaxie Maffei 1 a 2* (viz ŘH 4/71, str. 75 a 6/71, str. 105), objevené v infračervených paprscích. Původně byly klasifikovány jako galaxie typu E4 [Maffei 1] a Sb nebo Sc [Maffei 2]. Na červených fotografiích Maffei 1 však byl nalezen absorpční pruh prachu, takže správná klasifikace je spíše SO či Sa. Eliptické galaxie totiž nemají prach. Radioteleskop ve Westerborku zjistil, že na vlnové délce 21 cm Maffei 1 nezáří, což opět svědčí proti eliptické povaze galaxie. Naproti tomu tam byly nalezeny tři diskrétní rádiové zdroje, jež jsou podle Oorta pozůstatky supernov.

Maffei 2 je podle rádiových měření rozložení pole rychlostí 21cm vodíkové čáry spíše typem Sb nebo Sa. Vzdálenost Maffei 2 je kolem 3 Mpc, Maffei 1 je o něco blíže. Dalšího člena místní soustavy galaxií objevil na Mt. Palomaru kanadský astronom van den Bergh. Jde o trpasličí galaxii poblíž M 31 o průměru 0,5 kpc a absolutní velikosti -11^m .

Halton Arp z Haleových observatoří pokračoval ve svém úsilí dokázat, že *rudé posuvy galaxií a quasarů* nejsou jednoznačnou mírou jejich vzdálenosti. Vskutku se mu zdařilo nalézt galaxii NGC 7603 s rudým posuvem 8800 km/s, jež má fyzicky spojenou složku s rudým posuvem 16 900 km/s. Manželé Burbidgeovi zase objevili, že galaxie 3C 390.3 má dva různé rudé posuvy, $z_1 = 0,056$ pro Balmerovy a zakázané čáry, a $z_2 = 0,042$ pro emisní vrcholky Balmerových čar. Je to kompaktní galaxie typu N a větší z_1 pochází zřejmě z jádra soustavy, zatímco menší z_2 odpovídá hmotě, vyvržené z jádra rychlostí 4100 km/s ve směru zorného praprsku.

Nově byla stanovena vzdálenost Malého Magellanova mračna na 46 kpc; průměr je pak 14 kpc. S. van den Bergh studoval na infračervených snímcích Haleovým dalekohledem galaxii M 82. Našel tam kolem desítky jasných uzlíků, jež považuje za *superhvězdokupy* stokrát svítivější než kulové hvězdokupy v naší Galaxii. Vznikly údajně při známé explozi v jádře M 82 před 1,5 miliard let.

Quirk pokračoval v numerických experimentech s vývojem *spirálních struktury galaxií*. Hustotní vlny jsou podle něho vytvářeny spíše ply-

nem než hvězdami. Spirály s příčkou vedou postupně ke vzniku spirály se dvěma rameny. Peebles se zabýval podílem neviditelné hmoty v Galaxii. Odhaduje, že 30 % hmoty Galaxie je již ve stadiu černých děr, jichž je celkem asi miliarda. To by bylo příznivé pro vysvětlení nesouhlasu mezi tzv. luminositní a viriálovou hmotou galaxií.

Vztahem mezi *rudými posuvy quasarů* a kup galaxií se zabýval Bahcall se spolupracovníky. Zjistili, že pro rudé posuvy přes 0,2 není mezi oběma typy žádná korelace. Pro z menší než 0,2 není korelace s bohatými kupami galaxií, ale tyto quasary jsou často poblíž Zwickyho kup. To vše úhrnem svědčí spíše pro kosmologickou hypotézu o quasarech. Také J. Gunn z Haleových observatoří našel quasary Ton 256 a PKS 2251+11, jež patří do kup galaxií. Jejich rudé posuvy 0,131, příp. 0,323 výborně souhlasí s posuvy pro jasné členy kup. Gunn tak mohl odvodit horní hranici pro hmotu quasaru Ton 256, jež je menší než bilión Sluncí.

Naproti tomu H. Arp zjistil, že Markarjanova galaxie M 205 má desetkrát větší rudý posuv než ostatní členy této kupy galaxií. To by svědčilo o nekcosmologické povaze rudého posuvu. O fyzické souvislosti obou útvarů svědčí filament, jež tento quasar spojuje s blízkou galaxií NGC 4319. D. W. Weedman proto podrobil systematické prohlídce celý palomarský atlas a našel devět podobných koincidence quasarů s kupami galaxií. Výsledky měření rudých posuvů jsou nyní očekávány s napětím.

Rekordní rudý posuv $z = 2,877$ pro *quasar 4C 05.34* vzbudil mnoho zájmu o tento objekt. Spektra z Haleova dalekohledu zobrazují průběh energie od klidové vlnové délky 830 Å. Teplota povrchu je menší než 20 000 K. Lynds na Kitt Peaku našel celkem pět absorpčních systémů, s posuvy od 2,8754 až po 2,4739, tj. relativní rychlost expanze až 50 000 km/s. Velký počet absorpčních čar (64) byl nalezen u quasaru PHL 957 s druhým největším posuvem $z = 2,72$.

Pokračovalo též studium *optické proměnnosti quasarů*. Biraud z Green Banku zjistil, že quasar PKS 1514-24 = AP Lib s rychlým charakterem optických fluktuací se podobá dříve objevenému rychle proměnnému objektu BL Lac. Fluktuace jasnosti s periodami hodin, měsíců i let byly zjištěny pro jasný quasar BZ 1215+30, a to v rozsahu 13,7^m—15,8^m. Quasar 3C 454.3 se mění během jedné hodiny o 0,3^m. Tyto rychlé variace jsou jedním z největších problémů, poněvadž tak ohromné změny zářivého výkonu se dají obtížně vysvětlit. Statistika praví, že z dnes známých quasarů asi 12 % jeví velmi bouřlivou optickou aktivitu, 50 % průměrnou aktivitu, 12 % se mění pomalu a dlouhodobě a 26 % je konstantních.

Horní a dolní meze *hmot quasarů* jsou zatím od sebe vzdáleny o šest řádů, tj. někde mezi $10^7 \odot$ a $10^{13} \odot$. I takto neurčité omezení je však zajímavým vodítkem při pochopení povahu quasarů, neboť v týchž mezích leží hmoty galaxií. Důležité je, že meze byly odvozeny nezávisle na hypotéze o vzdálenosti quasarů.

Burbidgeová a Lyndsová připravili přehled o *absorpčních spektrech quasarů*. Dokázaly tak, že absorpce vznikají v expandujících obálkách quasarů. První absorpce byly objeveny r. 1966 u quasaru 3C-191, kde

rychlost expanze obálky činí 600 km/s. Nejvíce obálek — sedm — bylo zjištěno u quasaru PKS 0237-23. Poslední obálka se rozpíná rychlostí 90 000 km/s! U quasaru PHL 938 bylo naměřeno rozpínání rychlostí dokonce 150 000 km/s! Tak obrovské rychlosti dále komplikují problémy energetické bilance quasarů.

Zajímavý *výběrový efekt*, týkající se četnosti různě velkých rudých posuvů, objevil R. C. Roeder. Již mnoho let se vedou diskuse o tom, proč určité rudé posuvy jsou četnější než jiné. Zejména častý výskyt posuvu $z = 1,95$ vzbuzoval podezření, že snad jde o gravitační efekt. Roeder ukázal na rozsáhlé statistice, že celý jev je výběrovým efektem, neboť snadnost změření rudého posuvu závisí na množství čar, jež jsou k dispozici. To je i při fyzikální stejnorodosti quasarů nutně funkcí rudého posuvu, neboť čáry se postupně přesouvají do vizuální oblasti, a pak z ní zase mizí. Minimum četnosti quasarů u $z = 1,25$ je dáno prostě tím, že intenzivní čára Mg II se posune příliš daleko do červené oblasti. Kolem $z = 1,95$ se dobře měří intenzivní čára Ly- α , a tím lze zvýšení četnosti vysvětlit. Roeder kontroloval celkem 162 rudých posuvů a zjistil, že počet čar k identifikaci kolísá mezi sedmi čarami pro posuvy 0,2—0,3 a pouze dvěma čarami pro posuvy 1,3—1,4. Při určování rudých posuvů se celkem užívá 42 emisních čar.

Studium 79 quasarů na vlně 11 cm odhalilo, že při rozlišovací schopnosti přístroje 3" bylo 36 quasarů úhlově rozlišeno, 10 bylo na hranici rozlišení a 33 zůstalo nerozlišeno. Konečně M. Schmidt užil metod stelární statistiky ke zjištění, že za předpokladu platnosti kosmologické hypotézy vznikalo nejvíce quasarů před 8,5 miliardami let (viz RH 8/71, str. 145).

Několik pozoruhodných výsledků bylo dosaženo při poznávání celkové *stavby vesmíru*. T. W. Noonan určil střední hustotu hmoty ve vesmíru v rozmezí 2 až 5×10^{-31} g cm⁻³. P. Noerdlinger využil výsledků měření záření X z kup galaxií k revizi škály vzdáleností a tím i k novému určení Hubblovy konstanty. Podle něj by měla Hubblova konstanta činit pouze $H_0 = 38$ km/s Mpc, což je jen polovina dosud přijímané hodnoty. Stáří expandujícího vesmíru by se tak zvětšilo na 26 miliard let.

Některé úvahy se týkají množství *antihmoty* ve vesmíru. Z nepřítomnosti neutrinového toku v původním Davisově experimentu vyplývá, že Seyfertovy galaxie neobsahují antihmotu. Dalším důkazem malého zastoupení antihmoty je výsledek měření počtu těžkých antičástic Čerenkovovými detektory při výstupu balónů. Pokus, provedený pracovníky Imperial College, udal horní mez pro poměrné zastoupení těžkých anti-jader s atomovým číslem větším než 6, a to na 7,5 %. Jde o částice kosmického záření s energiemi 5—9 GeV. Poměr antiprotonů a protonů byl zjištěn již v r. 1968 a horní mez je 3×10^{-4} . Pro jádra s atomovým číslem 2 až 6 bylo už dříve (1961) stanoveno, že anti-jader je nanejvýš 0,6 %.

Tzv. *reliktové záření*, jehož původ se spojuje s výbuchem vesmíru (velkým třeskem), se ocitlo poněkud v úzkých. Na vlně 3,3 mm dostáváme teplotu 2,7 K, avšak v rozmezí 0,4—1,3 mm byla z infračervených měření odvozena nečekaně vysoká hodnota 8,3 K. Kdyby záření

nemělo tepelný charakter, tj. kdyby odvozená teplota byla funkcí vlnové délky, byla by tím hypotéza o reliktovém záření pohřbena. Pozorování 65cm infračerveným teleskopem na observatoři Mauna Kea na Havajských ostrovech ukazuje, že by tepelný charakter záření šlo snad zachránit možnou přítomností infračervené čáry kysličníku dusného o vlnové délce 0,8 mm. Izotropie reliktového záření umožňuje v principu stanovit pohyb Země vůči místní soustavě galaxií. Podle měření Dickeovým radiometrem vychází hodnota 400 km/s směrem k souhvězdí Panny, zatímco Henry obdržel hodnotu 200 km/s směrem $\pm 2^h$ v rektascenzi a $\pm 20^\circ$ v deklinaci.

Stejně jako v minulých letech neustávají pokusy o prověrku *teorie relativity* astronomickými metodami. Jak známo, někteří autoři obhajují alternativní gravitační teorii Brans-Dickeovu, a tak rozhodování mezi nimi zvyšuje atraktivnost provedených měření. Z radarových odrazů od planet Merkura a Venuše v decimetrovém pásmu, jež byly získány na observatoři v Arecibu, vyplývá $\lambda = (1,01 \pm 0,02)$; tedy výborný souhlas s Einsteinovou teorií (λ se rovná přesně jedné; Brans-Dickeova teorie předpovídá $\lambda = 0,93$). Gravitační odchylka mikrovlń v blízkosti slunečního disku podle měření R. Sramka na centimetrových vlnách v Green Banku dala naopak $\lambda = (0,90 \pm 0,05)$. V téže době však pro týž zdroj 3C-279 zjistili v Cambridgi $\lambda = (1,07 \pm 0,17)$, v Owens Valley $(1,01 \pm 0,11)$, v Goldstone $1,04 \pm_{-0,11}^{+0,15}$ a v Cambridgi $(1,14 \pm 0,30)$. Odtud je patrné, že výsledky svou přesností nestačí rozhodnout mezi alternativními teoriemi. Také pozorování planetky Icaro z posledního přiblížení k Zemi v r. 1968 dává málo přesnou hodnotu $(0,95 \pm 0,08)$. Shapiro soudí, že i po všech korekcích se chyba nezmenší více než na $\pm 0,05$, a tak vlastně dodnes nemáme žádnou uspokojivou astronomickou metodu pro prověrku gravitačních teorií.

Jiný pokus uskutečnili J. Hafele a R. Keating, kteří tryskovými letadly převáželi atomové hodiny kolem světa. Chtějí tak ověřovat známý důsledek speciální teorie relativity o dilataci času. Bohužel je však očekávaná velikost časové dilatace při poměrně pomalém pohybu tryskového letadla překryta jinými efekty, a tak relativní přesnost nutná ke zdaru pokusu (10^{-13}) je právě na hranici soudobé techniky. *Zploštění Slunce*, naměřené r. 1967 a uváděné jako argument ve prospěch Brans-Dickeovy hypotézy, může být vysvětleno jednoduše tím, že na pólu je o něco nižší teplota než na rovníku. Rozdíl 30 K by opticky obraz Slunce dostatečně deformoval, aniž by to nějak souviselo s kvadrupólovým momentem, který Slunci přisuzuje Dicke.

Zvláštní pozornost vzbudilo sdělení skupiny výzkumníků z Cambridge (USA) a jiných pracovišť o neočekávaném chování *quasaru* 3C-279 během interferometrických měření na velmi dlouhé základně 3900 km (Goldstone-Haystack). Pozorování z října 1970 až února 1971 na vlně 3,8 cm se dají vyložit tak, že dvojitý quasar se rozpíná a příčná složka rychlosti, projevující se zvětšením úhlové vzdálenosti složek, činí — za předpokladu kosmologického modelu — desetinásobek rychlosti světla! Rudý posuv quasaru je totiž 0,538.

Uvedení autoři předložili po pětíměsíční analýze více než tisíce kilometrů magnetických pásků s registracemi rádiového šumu několik vysvětlení jevu. Buď se dvojsložkový model pro quasar nehodí, nebo byla

naměřena fázová, a nikoliv grupová rychlost, či se v quasaru měřily jiné zdroje v říjnu a jiné v únoru. Konečně pak může být quasar lokálním, a ne kosmologickým objektem, anebo je Hubblova konstanta o řád vyšší, než se uvádělo. Tato možnost je ovšem velmi nepravděpodobná, stejně jako domněnka, že se složky quasarů skládají z hypotetických tachyonů a pohybují se vskutku nadsvětelnou rychlostí. Nicméně ani v minulém roce nevybočilo pozorování quasarů z tradice, že každý nový objev ohrožuje všechny teorie.

K novým aplikacím teorie relativity patří i studium *neutronových hvězd a gravitačního kolapsu*. Vedle pojmu černých děr a kolapsů (ŘH 6/1971, str. 108) se objevil i termín „bílé díry“. Jde o doplněk černé díry v jiném vesmíru. Bílá díra tedy produkuje, a to patrně jako antihmotu, tu hmotu, která se z našeho vesmíru ztratila v podobě černé díry. Naopak v našem vesmíru mohou existovat bílé díry jako doplněk černých děr z jiných vesmírů. Zatím je to ovšem jen spekulace, založená spíše na estetických než fyzikálních základech. Cameron dokonce soudí, že 90 % hmoty vesmíru je již z kondenzováno do černých děr. Jedině tak lze prý vysvětlit chybějící hmotu v galaxiích. Kdyby to totiž byl plyn, pak by se projevil buď v záření X nebo v rádiovém oboru, kdežto černé díry bezpečně nezají nikde.

Pokud jde o neutronové hvězdy, nové poznatky o jejich pravděpodobně struktuře jsem shrnul ve Vesmíru (11/1971, str. 323). Pouze jako doplněk uvádím revidované meze hmot stabilních neutronových hvězd, jež jsou $0,02 \odot$ až $1,74 \odot$ při centrálních hustotách $2,2 \times 10^{14}$ až $3,3 \times 10^{15} \text{ g cm}^{-3}$. Y. Leung a C. Wang naproti tomu tvrdí, že neutronové hvězdy nemohou mít hmotu vyšší než $0,5 \odot$, což je ovšem v příkrém rozporu se vším, co dosud o neutronových hvězdách a pulsarech víme.

Trvalý zájem vzbuzují též Weberovy pokusy s detekcí *gravitačních vln*. Je to experimentálně choulostivá záležitost, neboť podle Webera na jeden graviton připadá 10^{43} fotonů, takže jeho aparatura musí mít relativní citlivost 10^{-16} , aby se vůbec dalo něco změřit. Weber uvádí pravděpodobnost náhodné koincidence vibrací válců číslem 0,2 a pravděpodobnost, že gravitační vlny přicházejí z galaktického centra, činí 0,67. Potvrzuje se tím též tenzorový charakter gravitačního pole, což svědčí pro Einsteinovu teorii.

Weber odhaduje, že při každé koincidenci se mění 0,2 hmoty Slunce na gravitační energii, to je více než tisíc hmot Slunce v jádře Galaxie za rok! To ovšem znamená, že uvolněná energie ve formě gravitačního záření je o čtyři řády vyšší než energie v optickém a rádiovém oboru dohromady. Pak by ovšem zkoumání gravitačních vln bylo naprosto rozhodující pro správné pochopení fyzikálních procesů ve vesmíru.

Zajímavým doplňkem Weberových měření je analýza švédského fyzika A. Andersona z Uppsalý, který analyzoval přesné dráhy sond Mariner 6 a 7, jež jsou díky dopplerovským radarům známy s relativní přesností 10^{-12} . Gravitační vlny mohou dráhu sondy ovlivnit natolik, že se to měřitelně projeví. Dne 15. března 1969 našel Anderson v době, odpovídající koincidenci ve Weberových válcích, pro Marineru 7 změnu rychlosti o 3 mm/s. Předpokládal, že gravitační záření se šíří rych-

lostí c. M. J. Rees považuje extrémně dlouhé gravitační vlny za příčinu vzniku hmotných fluktuací ve vesmíru, a tak chce vysvětlit vznik galaxií i galaktických kup. Tyto vlny by měly mít délku 1–10 Mpc (jeden kmit za třicet miliónů let!).

Jako zvláštní příspěvek k budoucím astronomickým experimentům s významem pro teoretickou fyziku uveďme ještě novou gravitační teorii Y. Fujii z Tokia. Důsledkem nové hypotézy by měla být přidavná gravitační síla s dosahem 10 m až 1 km, případně s dosahem pod 1 cm. Ve Fujiiho teorii by např. hmota Země měla být o třetinu větší než je její hmota v Newtonově teorii, a to by se přirozeně musilo astronomicky projevovat. Druhou možnou prověrku Fujiiho hypotézy skýtají neutronové hvězdy, s malými lineárními rozměry a intenzivním gravitačním polem.

Jak jsem už naznačil, R. Davis dosáhl konečně pozitivního výsledku při svých experimentech s detekcí *slunečních neutrin*. V cisterně, jež obsahovala 3780 hl perchloretylenu, a jež byla umístěna ve zlatém dole Homestake v Jižní Dakotě v hloubce 1480 m pod zemí, se mu zdařilo registrovat atomy radioaktivního izotopu argonu, vznikající interakcí neutrin s atomy chloru. Je to téměř neuvěřitelná experimentální jemnost, neboť z lázně, obsahující kvintilión atomů, izoloval těch pravých 25. To značí, že v přístroji se zachytí jedno neutrino za dva dny, což je šestkrát méně než se očekávalo, jestliže zdrojem sluneční energie je proton-protonový cyklus, a 21krát méně, než kdyby ve Slunci probíhal C-N-O cyklus. Davisův experiment lze uvést do souladu s teorií, jestliže v modelech Slunce snížíme centrální teplotu z 15 miliónů K na 14 miliónů K. Produkce neutrin závisí totiž na 28. mocnině teploty, a tak i malá chyba v odhadu centrální teploty se projevuje takto význačně. Výsledek tedy jasně svědčí pro proton-protonový cyklus. Napodobit tento cyklus v urychlovači na Zemi je technicky neproveditelné — trvalo by to celý rok, než bychom na soudobém urychlovači pozorovali jedinou interakci.

Astronomie tak v mnoha směrech prospívá fyzice a tato okolnost je dnes oboustranně uznávána. Svědčí o tom i takový na první pohled formální fakt, že v posledních letech dostali Nobelovy ceny za fyziku, příp. chemii hned tři astrofyzikové, profesoři Bethe, Alfvén a Herzberg. Záběr astronomie se však rozšiřuje. Zmínil jsem se už např. o významu objevu mezihvězdných molekul pro pochopení vzniku života na Zemi. Astronomie však může prospět i dnes tak důležitým snahám o ochranu životního prostředí. Prof. P. Hodge ze Seattlu upozornil, že údaje o atmosférické extinkci, získávané na hvězdárnách průběžně při fotometrii hvězd, se mohou stát v podstatě jedinečným dokladem postupujícího znečišťování ovzduší. V rámci projektu *Astra* (ŘH 11/1971, str. 222) to názorně dokázal na extinkci, měřené v průběhu posledních padesáti let na Mt. Wilsonu. Podobné údaje se nyní v rámci projektu shromažďují také z ostatních světových observatoří.

Tento přehled obvykle uzavírám doplňkem o *nových přístrojích*. Naštěstí o optických teleskopech referovala Říše hvězd (č. 9/1971, str. 180), a tak je můj úkol usnadněn. Chtěl bych připomenout impozantní výkon *družice OAO-2*, jež do konce roku 1970 vykonala již deset tisíc oběhů kolem Země. Pro experiment Smithsonianské observatoře bylo

získáno 8700 obrazů v ultrafialovém světle, tedy asi 10 % plochy oblohy, a pro wisconsinský pokus bylo pozorováno asi 25 000 hvězd.

Také statistika pro náš *dvoumetrový dalekohled v Ondřejově* se vyvíjela příznivěji, než v předešlých letech. Pracovníci stelárního oddělení Astronomického ústavu ČSAV užívali dalekohledu především ke spektroskopii hvězd s obálkami a ke studiu zákrytových dvojhvězd. V září 1971 jsme oslavili pořízení 1000. spektrogramu od počátku činnosti dalekohledu. Kromě toho používali přístroje domácí i zahraniční (Belgie, Holandsko, NSR a Rumunsko) hosté. V belgickém experimentu se k dalekohledu připojuje šestikanálový fotometr pro studium emisních čar ve spektru planetárních mlhovin a příbuzných objektů. Holandský experiment byl pokračováním pokusů s heterodynní detekcí hvězdného světla, jež započaly v r. 1968. Pokud jde o nové radio-astronomické přístroje, sotva byl dokončen 100metrový parabolický radioteleskop v Effelsbergu (NSR), ohlásili Britové stavbu 115metrového plně pohyblivého radioteleskopu ve Walesu a dále 5kilometrového interferometru v Cambridgi.

A tak zaznamenal loňský rok hned několik vrcholů. Osobně považuji za nejvíce vzrušující objevy v rentgenovském oboru spektra, ale neméně povzbuzující je přínos klasické optické astronomie, jež si — díky novým technikám v extrémních oborech spektra — má vskutku z čeho vybírat. Přehled je v mnoha směrech kusý a nedokonalý, ačkoliv má úloha byla letos usnadněna tím, že o řadě důležitých objevů již náš časopis přinesl zprávy, ba i rozsáhlejší články. Proto ten nezvykle vysoký počet odkazů, za což se čtenáři omlouvám. Nepovažoval jsem však za vhodné opakovat svými slovy to, co bylo zcela nedávno v Říši hvězd vysvětleno podrobněji.

Rozvoj astronomie je v posledních letech charakterizován především rozšířením oboru frekvencí, či vlnových délek, v němž můžeme přijímat záření nebeských těles. Snad to lze přirovnat k věrnosti zobrazení při přechodu od černobílé k barevné fotografii. Avšak loňský rok, díky Davisově experimentu, znamená rozšíření našich pohledů na vesmír též v dalším rozměru — neutrina se zásadně liší od fotonů. Přidáme-li k tomu gravitační vlny, znamená to, že jsme dnes schopni registrovat tři druhy silových polí a samozřejmě není vyloučeno, že se v budoucnosti dočkáme ještě dalších — tedy vícerozměrného pohledu na svět. Skloubení poznatků z taktó definované vícerozměrné astronomie bude proto brzo na pořadu dne a na tento nesnadný úkol bychom měli připravovat jak sebe, tak i své kolegy fyziky, neboť se zdá, že s dosavadním způsobem astrofyzikálního nazírání na vesmír už dlouho nevystačíme.

Zprávy

KEPLEROVA MEDAILE ŘÍŠI HVĚZD

Na závěrečném slavnostním zasedání Keplerova výboru, které se konalo dne 21. prosince m. r. na Staroměstské radnici v Praze, byla redakci Říše hvězd za dlouholetou popularizační a osvětovou práci v astronomii udělena jubilejní Keplerova medaile, kterou vydalo české ministerstvo kultury.

ZLATÁ MEDAILE UK PROF. MOHROVI

Na slavnostním zasedání vědecké rady University Karlovy 11. listopadu m. r. v Karolinu byla udělena u příležitosti 70. narozenin profesorovi dr. J. M. Mohrovi zlatá medaile University Karlovy. Redakční rada blahopřeje vedoucímu redaktorovi Říše hvězd k významnému ocenění jeho celoživotní práce.

CENY SAV ZA POPULARIZÁCIU VEDY

Predsednictvo Slovenskej akadémie vied udelilo ceny SAV 1971 za vedecko-popularizačnú prácu RNDr. CSc. A. Hajdukovi a RNDr. CSc. J. Štohlovi, najmä za dlhoročnú vedecko-vzdelávaciu a propagačnú činnosť a za účinnú kampaň proti nevedeckosti astrológie. Srdečne blahoželáme.

Co nového v astronomii

PERIODICKÁ KOMETA TSUCHINSHAN 1 (1971f)

Poslední kometu loňského roku našel dr. E. Roemerová 20. prosince na negativu, exponovaném 229cm reflektorem na hvězdárně Kitt Peak. Šlo o periodickou kometu Tsuchinshan 1, která dostala předběžné označení 1971f. V době objevu byla v souhvězdí Panny a jevila se jako malý difuzní objekt jasnosti 20,3^m; od Slunce byla vzdálena 1,78, od Země 1,99 astr. jedn. Uvádíme také elementy dráhy, které vypočetl z 18 poloh, získaných mezi 1. lednem a 24. dubnem 1965, dr. G. Sitarski. Podle pozorování, získaného Roemerovou, průchod

komety perihelem nastal proti Sitar-ského elementům o 1,53 dne dříve. Některé podrobnosti o kometě Tsuchinshan 1 jsme otiskli v ŘH 12/1971 (str. 235).

$$\begin{aligned} T &= 1971 \text{ IX. } 17,74311 \text{ EČ} \\ \omega &= 22,72569^\circ \\ \Omega &= 96,18829^\circ \\ i &= 10,51769^\circ \\ q &= 1,4925064 \text{ astr. jedn.} \\ e &= 0,57738014 \\ a &= 3,5315577 \text{ astr. jedn.} \\ P &= 6,63666 \text{ roků.} \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \\ q \\ e \\ a \\ P \end{aligned}} \right\} 1950,0$$

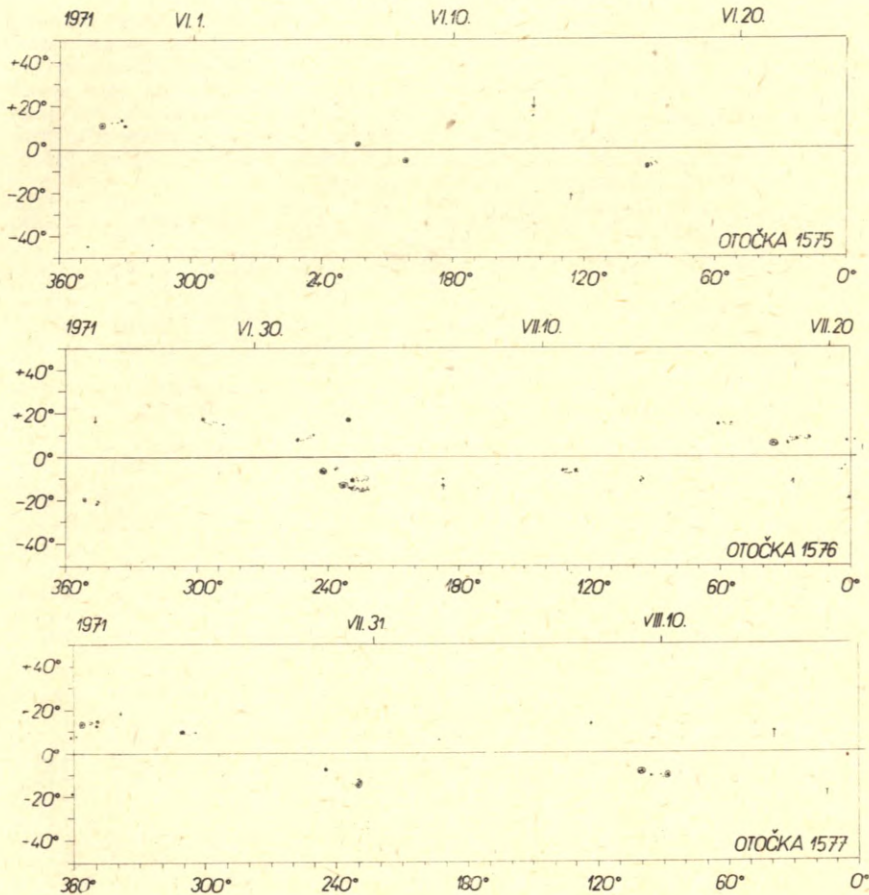
J. B.

DEFINITIVNÍ OZNAČENÍ KOMET PROSLÝCH PŘÍSLUNÍM V ROCE 1970

Definitivní označení	Předběžné označení	Jméno komety (P/periodická)	Průchod přísluním
1970 I	1970a	Daido-Fujikawa	15. února
1970 II	1969i	Bennett	20. března
1970 III	1969b	Kohoutek	21. března
1970 IV	1970h	P/Johnson	30. března
1970 V	1969f	P/Slaughter-Burnham	13. dubna
1970 VI	1970f	White-Ortiz-Bolelli	14. května
1970 VII	1970d	P/dArrest	18. května
1970 VIII	1970b	P/Pons-Winnecke	21. července
1970 IX	1970k	P/Jackson-Neujmin	6. srpna
1970 X	1970m	Suzuki-Sato-Seki	1. října
1970 XI	1970c	P/Kopff	2. října
1970 XII	1970r	P/Kojima	7. října
1970 XIII	1970i	P/du Toit-Neujmin-Delporte	8. října
1970 XIV	1969c	P/Whipple	9. října
1970 XV	1970g	Abe	20. října

IAUC 2378

MAPY SLUNEČNÍ FOTOSFÉRY



Mapy sluneční fotosféry v otočkách 1575—1577 sestavil L. Schmied. Mapy fotosféry počínaje otáčkou 1578 nebudou již uveřejňovány v Říši

hvězd, ale v Bulletinu Slunce, který vydává hvězdárna ve Valašském Meziříčí; jsou v něm i další údaje o sluneční činnosti.

SUPERNOVA V GALAXII V SOUHVĚZDÍ MALÉHO LVA

Na americké hvězdárně na Kitt Peaku objevili 16. prosince m. r. dr. W. K. Ford a V. C. Rubin supernovu ve slabé spirální galaxii typu ScI [galaxie č. 16 ve Zwickyho poli 155]. Supernova má polohu (1950,0)

$\alpha = 10^{\text{h}}45,7^{\text{m}}$ $\delta = +26^{\circ}51'$
a leží 3" východně a 10" jižně od jádra galaxie. V době objevu měla vizuální jasnost asi 15^m a podle spektra, exponovaného krátce po objevu, patří k I. typu supernov.

JASNĚ PLANETKY V LETOSNÍM ROCE

Podobně jako vloni uveřejňujeme efemeridy několika planetek, které budou v dosahu amatérských přístrojů. Efemeridy čtyř nejjasnějších planetoid uvádí „Hvězdářská ročenka 1972“ (str. 101), níže uvedené efemeridy byly převzaty z německé ročenky „Kalender für Sternfreunde 1972“.

V záhlaví je pro každou planetku uvedeno její číslo a jméno, jakož i datum opozice se Sluncem a jasnost. Pro příslušná data jsou uvedeny rektascenze a deklinace (ekv. 1950,0). Podrobnější pokyny k pozorování jsme uveřejnili vloni (RH 52, 34; 2/1971).

J. B.

<p>10 HYGIEA — 27. IV. (10,1m)</p> <p>III. 24 14h39,2m —20°59' IV. 3 14 35,2 —20 50 13 14 29,1 —20 28 23 14 21,7 —19 53 V. 3 14 13,8 —19 10 13 14 06,4 —18 22 23 14 00,4 —17 35 VI. 2 13 56,4 —16 55</p> <p>7 IRIS — 19. VI. (10,1m)</p> <p>V. 13 18h22,5m —23°11' 23 18 17,4 —22 56 VI. 2 18 09,8 —22 40 12 18 00,1 —22 22 22 17 49,4 —22 02 VII. 2 17 38,8 —21 40 12 17 29,5 —21 18 22 17 22,2 —20 59</p> <p>14 IRENE — 27. VI. (10,4m)</p> <p>V. 23 18h54,3m —23°01' VI. 2 18 48,9 —23 46 12 18 40,9 —24 34 22 18 31,2 —25 22 VII. 2 18 20,9 —26 06 12 18 11,2 —26 42 22 18 03,3 —27 10 VIII. 1 17 57,9 —27 32</p>	<p>88 THISBE — 13. VII. (10,6m)</p> <p>VI. 22 21h03,5m —13°53' VII. 2 21 00,7 —13 29 12 20 55,2 —13 17 22 20 47,7 —13 14 VIII. 1 20 39,1 —13 20 11 20 30,5 —13 30 21 20 23,3 —13 41 31 20 18,3 —13 51</p> <p>6 HEBE — 2. VIII. (8,7m)</p> <p>VII. 2 21h35,9m —18°23' 12 21 06,6 —9 37 22 21 00,6 —11 16 VIII. 1 20 52,8 —13 17 11 20 44,2 —15 28 21 20 36,2 —17 39 31 20 30,3 —19 39 IX. 10 20 27,3 —21 20</p> <p>89 JULIA — 6. VIII. (10,2m)</p> <p>VII. 2 21h35,9m —18°23' 12 21 30,4 —17 28 22 21 21,9 —16 35 VIII. 1 21 11,1 —15 41 11 20 59,3 —14 46 21 20 48,1 —13 49 31 20 39,0 —12 53 IX. 10 20 32,9 —11 56</p>	<p>15 EUNOMIA — 22. IX. (8,5m)</p> <p>VIII. 21 0h18,8m +19°53' 31 0 14,6 +20 59 IX. 10 0 07,8 +21 39 20 23 59,2 +21 47 30 23 49,9 +21 25 X. 10 23 41,5 +20 38 20 23 35,2 +19 34 30 23 31,8 +18 25</p> <p>20 MASSALIA — 22. XI. (9,4m)</p> <p>X. 20 4h12,5m +20°42' 30 4 07,8 +20 24 XI. 9 4 00,1 +19 58 19 3 50,4 +19 24 29 3 40,2 +18 48 XII. 9 3 31,1 +18 14 19 3 24,4 +17 49 29 3 21,2 +17 36</p> <p>44 NYSA — 18. XII. (9,8m)</p> <p>XI. 9 6h03,8m +18°17' 19 6 06,7 +18 11 29 6 01,0 +18 10 XII. 9 5 52,4 +18 14 19 5 42,2 +18 25 29 5 31,9 +18 41 73' I. 8 5 23,3 +19 02 18 5 17,7 +19 28</p>
--	--	--

JAK VELKÁ JSOU MĚSÍČNÍ MOŘE?

Na podkladě snímků, získaných satelity Lunar Orbiter a při lunárních letech kosmických lodí Apollo, určil J. E. Westfall rozměry moří na převrácené polokouli Měsíce; uvádíme jeho údaje [v tisících čtverečních kilometrech]:

Oceanus Procellarum . . .	2282
Mare Imbrium	860
Mare Frigoris	440
Mare Tranquillitatis . . .	438
Mare Foecunditatis	337

Mare Serenitatis	318
Mare Nubium	264
Mare Crisium	199
Mare Australe	148
Mare Humorum	117

Pro srovnání uvedme, že Středozemní moře měří 2 580 000 km², Černé 450 000 km², Baltické 400 000 km², Jaderské 130 000 km². Území ČSSR zaujímá plochu 127 900 km².

Kal. f. Stfr. 1972, 138

ZAJÍMAVÁ PLANETKA AMOR

Dne 13. března 1932 objevil belgický astronom E. Delporte na hvězdárně v Uccle u Bruselu planetku, která dostala číslo 1221 a jméno Amor. Svým průměrem asi 600 m patří mezi nejmenší asteroidy, takže má i velmi malou jasnost. To by však nebylo nic zajímavého — zajímavá je dráha planety. Velká poloosa měří 1,92 astr. jedn., vzdálenost od Slunce v perihelu je 1,08 a. j., v afelu 2,76 a. j. V přísluní se tedy značně blíží k dráze Země, v odsuní se vzdaluje až za dráhu Marsu. Excentricita dráhy je 0,43 a sklon k rovině ekliptiky 11,9°.

Amor má oběžnou dobu 2,67 roku — tedy $\frac{8}{9}$ oběžné doby Země; z toho vyplývá, že 3 oběhy Amora kolem Slunce odpovídají téměř přesně 8 rokům. Průchody planety perihelem nastávají vždy začátkem dubna nebo koncem března; pro zajímavost uvádíme každý třetí průchod přísluním: 4. IV. 1932, 5. IV. 1940, 4. IV. 1948, 3. IV. 1956, 2. IV. 1964, 28. III. 1972,

22. III. 1980 atd. V uvedených letech, v intervalu 8 let, nastávají také perihelové opozice Amora se Sluncem. Letos nastane opozice 26. června; jasnost planety má při ní být však pouze asi 19^m.

K největšímu přiblížení Amora k Zemi dochází vždy asi $\frac{1}{4}$ roku před perihelovou opozicí, jak je patrné z přehledu, v němž uvádíme i minimální vzdálenosti od Země v astr. jednotkách:

22. III. 1932	. . . . .	0,108
23. III. 1940	. . . . .	0,105
22. III. 1948	. . . . .	0,110
21. III. 1956	. . . . .	0,115
19. III. 1964	. . . . .	0,128
14. III. 1972	. . . . .	0,195
10. III. 1980	. . . . .	0,280

Jak je vidět, v letošním roce projde Amor 14. března ve vzdálenosti jen asi 29 000 000 km od Země; jeho jasnost však bude pouze asi 17^m a bude asi 3° jižně od hvězdy μ Serpentis.

L'Astronomie 85, 352; 1971

PERIODICKÁ KOMETA GIACOBINI-ZINNER

Studiem dráhy této známé periodické komety se zabýval J. V. Evdokimov z univerzitní hvězdárny v Kazani. Ze 127 pozorování z návratu komety do přísluní v období 1959 až 1960 a 2 pozic z r. 1965 dostal elementy dráhy pro průchod perihelem v r. 1966:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1966 \text{ III. } 28,30083 \text{ EČ} \\ \omega &= 172,90614^\circ \\ \Omega &= 195,96851^\circ \\ i &= 30,94436^\circ \\ q &= 0,9335227 \text{ a. j.} \\ e &= 0,7294522 \\ a &= 3,4504908 \text{ a. j.} \\ P &= 6,409 \text{ roků} \end{aligned} \right\} 1950,0$$

a elementy pro návrat v letošním roce:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1972 \text{ VIII. } 4,9867 \text{ EČ} \\ \omega &= 171,9094^\circ \\ \Omega &= 195,1314^\circ \\ i &= 31,7091^\circ \\ q &= 0,993982 \text{ a. j.} \\ e &= 0,715093 \end{aligned} \right\} 1950,0$$

$$a = 3,488790 \text{ a. j.}$$

$$P = 6,516 \text{ roků.}$$

Při výpočtu elementů dráhy pro letošní návrat komety do přísluní byly vzaty v úvahu poruchy působené všemi planetami s výjimkou Pluta, jakož i negravitační síly. Porovnáme-li oboje elementy, vidíme, že se dosti liší; je tomu tak v důsledku přiblížení komety k Jupiteru v roce 1969 (24. září 1969 byla vzdálenost komety od Jupitera 0,577 astr. jedn.). V říjnu letošního roku bude Země procházet ve vzdálenosti pouze 0,0006 astr. jedn. (tj. asi 90 000 km) od dráhy komety; tímto místem své dráhy projde kometa 58 dní před přiblížením Země (tj. počátkem srpna). Lze proto letos očekávat velkou činnost meteorického roje Drakonid, které s periodickou kometou Giacobini-Zinner souvisí. Maximum činnosti Drakonid nastane 8. října t. r. v 16^h45^m SEČ. IAUC 2372

ZASEDÁNÍ O LASEROVÉM RADARU

Ve dnech 14.—17. prosince 1971 se konalo v Praze 4. zasedání pracovní skupiny „Laserový radar“ organizace Interkosmos. Tato pracovní skupina se zabývá výstavbou laserového družicového radaru, zařízení, které měří vzdálenost umělých družic pomocí odrazu světelných impulsů. Na výstavbě zařízení se podílejí prakticky všechny socialistické státy, zvláště Sovětský svaz, NDR, Polsko, Maďarsko, ČSSR. Naše účast spočívá v konstrukci vlastního vysílače světelných impulsů a kompletaci celého zaříze-

ní, jehož jednotlivé části jsou dodávány ze zúčastněných států. Touto prací je pověřen Astronomický ústav ČSAV, který úzce spolupracuje s fakultou jadernou a fyzikálně inženýrskou ČVUT. Pražská konference se zabývala především stavem dokončovacích prací na tomto přístroji, protože provoz laserového radaru má být zahájen zkušebně již začátkem letošního roku. Na konferenci byli přítomni odborníci ze všech států, účastníci se mezinárodní spolupráce v rámci organizace Interkosmos.

MEZINÁRODNÍ UNIE ASTRONOMŮ AMATÉRŮ SE SEJDE VE ŠVEDSKU

Ve švédském městě Malmö uskuteční se ve dnech 31. července až 5. srpna 1972 druhý kongres Mezinárodní unie astronomů amatérů (MUA), jejímž hlavním posláním je podpora a koordinace užitečné amatérské práce v celém světě. MUA, založená v roce 1969, prošla prvním údobím své organizační výstavby, její pozorovací komise vytvořila pracovní programy a postupně rozvíjejí

činnost. Na programu kongresu bude kromě volby nového výboru a změn organizačního řádu MUA věnována hlavní část jednání plnému rozvoji pozorovací astronomické práce v celosvětovém měřítku. Švédští organizátoři kongresu připravují také návštěvu míst, kde působil Tycho Brahe, aby vzpomněli 400. výročí jeho objevu supernovy 1572. *Ob.*

NAŠE ÚČAST NA VÝZKUMU IONOSFÉRY V PROGRAMU INTERKOSMOS

Jedním ze směrů výzkumu v Geofyzikálním ústavu ČSAV je výzkum vnější zemské atmosféry, zejména ionosféry, a výzkum fyzikálních procesů probíhajících v této oblasti. Jako ionosféra se obvykle označuje oblast zemské atmosféry, která obsahuje volné ionty a elektrony v takovém množství, že mohou ovlivnit šíření rádiových vln. Její spodní hranice leží ve výšce kolem 60 km nad zemí. Výsledky kosmických experimentů, získané pomocí družic a raket, jsou pro výzkum nesmírně cenným výchozím materiálem a jsou také důležitým rozšířením a ověřením výsledků měření uskutečňovaných pozemními metodami na observatořích. Pracovníci ionosférického oddělení Geofyzikálního ústavu ČSAV proto již v období přípravy mezinárodní spolupráce Interkosmos podali řadu ná-

vrhů na kosmické experimenty, které pak byly zahrnuty do společného plánu výzkumu.

První bezprostřední účast českých geofyziků na fyzikálním programu Interkosmos byla ionosférická měření v době letu družice Kosmos 261 od prosince 1968 do února 1969. Další družicové experimenty, na nichž se GÚ ČSAV podílel, byly uskutečněny na družicích Interkosmos 2, Kosmos 348 a Kosmos 381. Zúčastnili jsme se i spolupráce na koordinovaných programech, týkajících se pozemních metod ionosférického výzkumu, měření rádiových signálů družic a zpracování telemetrických dat.

Přístroje vyvinuté v GÚ ČSAV byly poprvé umístěny na palubě družice Interkosmos 3. Byl to telemetrický UKV vysílač s modulátorem a dalšími pomocnými obvody pro přenos vel-

kého objemu informací s paluby družice na pozemní přijímací stanice. Přenášeno bylo celé nízkofrekvenční pásmo do 15 kHz současně s údaji o intenzitě pole měřených přírodních signálů a značkami palubního času. Uskutečnil se tak jeden z komplexních vědeckých experimentů, navrhovaných a zdůvodněných našimi geofyziky — měření elektromagnetických jevů přírodního původu v pásmu nízkých kmitočtů. Družice IK3, vypuštěná 7. 8. 1970, pracovala bez závad až do svého zániku 6. 12. 1970, tedy plně 4 měsíce, ačkoliv původně plánovaná doba životnosti souboru palubní aparatury byla 6—8 týdnů. Po celou dobu práce družice IK3 prováděla ionosférická observatoř v Panské Vsi příjem telemetrie. Protože aparatura umožňovala spolehlivý př-

jem signálů našeho palubního vysílače z okruhu až 4000 km kolem přijímací stanice, byl tak při celkem 198 průletech družice získán velmi rozsáhlý a v mnoha směrech zcela unikátní vědecký materiál. Jeho zpracování dosud probíhá, avšak první výsledky a předběžné vědecké závěry již byly ve spolupráci se sovětskými účastníky experimentu připraveny k publikaci. Týkají se některých zajímavých geofyzikálních jevů, zejména „hvízdů“, vznikajících šířením rádiových impulsů bouřkových výbojů ionosférou a dále nízkofrekvenčních šumových emisí, jejichž zdrojem jsou rychlé nabitě částice, převážně elektrony, pocházející ze Slunce, zachycované zemským magnetickým polem.

Bull. ČSAV 6/1971

OKAMŽIKY VYSÍLÁNÍ ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V PROSINCI 1971

OMA 50 kHz; OMA 2500 kHz; OLB5 3150 kHz; Praha 638 kHz (Čs. rozhlas); DIZ 4525 kHz (Nauen, NDR). — Vysvětlení k tabulce viz RH 52, 21; 1/1971.

Den	J. D. 2441+	OMA 50	OMA 2500	OLB 5	Praha	DIZ	TU2- TUC	TU1- TUC
4. XII.	289,5	0000	0000	0008	0000	9999	8480	8600
9. XII.	294,5	0000	0000	0008	0000	9999	8440	8544
14. XII.	299,5	0000	0000	0008	0000	9999	8400	8490
19. XII.	304,5	0000	0000	0008	0000	9999	8370	8447
24. XII.	309,5	0000	0000	0008	0000	9999	8340	8406
29. XII.	314,5	0000	0000	0008	0000	9999	8310	8366

V. Ptáček

Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

IX. PRAKTIKUM POZOROVATELŮ PROMĚNNÝCH HVĚZD V BRNĚ

Další praktikum se konalo v období od 17. do 30. července 1971 a pořádala je hvězdárna a planetárium v Brně. Účastí 12 pozorovatelů bylo slabší než předchozí ročníky, což bylo způsobeno asi hlavně tím, že na Slovensku pořádala přibližně v téže době analogickou akci Slovenská ústřední hvězdárna.

Program a cíle praktika byly v pod-

statě stejné jako v minulých letech. Skládalo se z přednášek o základech astrofyziky, o proměnných hvězdách, o pozorovacích metodách a o základním zpracování, a dále z výcviku v pozorování (vizuálně a fotograficky).

Po dobu praktika bylo neobvykle jasné počasí, což se projevilo v množství pozorování. Vizually bylo poz-

rováno celkem 12 zákrytových proměnných a určeno přes 60 údajů o čase minima jasnosti. Fotograficky byly sledovány dvě další zákrytové dvojhvězdy a získána pro každou z nich část střední křivky.

Celkově lze říci, že praktikum se vdařilo, protože se na něm sešli

opravdu jen ti, kdo se o věc zajímají. Příčinu lze snadno odhalit, neboť polovina účastníků přijela na vlastní útraty. V zájmu našich amatérů bych se ovšem chtěl přimluvit, aby se v budoucnosti používalo podobných ověřovacích metod co nejméně.

Jiří Šilhán

Nové knihy a publikace

• *Hvězdářská ročenka 1972*. Ročník 48. Academia, Praha 1971; str. 220, obr. 11; brož. Kčs 14,—. — Pro většinu čtenářů Říše hvězd není jistě třeba upozorňovat na Hvězdářskou ročenku. Mají ji dávno ve své knihovně, než se tato zpráva objeví v jejich rukou. Nicméně pro nové zájemce o vážnou astronomickou práci uvedme že tato nepostradatelná příručka se během několika posledních let ustálila na pěti tradičních kapitolách, v nichž zájemci naleznou všechny potřebné údaje a zajímavosti pro r. 1972. V prvních dvou kapitolách jsou údaje o kalendářních datech, efemeridy Slunce, Měsíce a planet, jakož i údaje o zatmění Slunce, Měsíce, kalendář zajímavých úkazů na obloze, zákryty hvězd Měsícem atd. Zbývající kapitoly pojednávají o časových signálech, přehledu pokroků ve světové astronomii a konečně o umělých družicích a kosmických raketách, vypuštěných v r. 1970.

J. Svatoš

• *Práce hvězdárny a planetária v Brně č. 12*. Další číslo publikací brněnské hvězdárny, které vyšlo koncem minulého roku pod redakcí prof. O. Obírky, obsahuje výsledky pozorování zákrytových proměnných hvězd v letech 1969–1970. Jsou uvedeny časy minim určené z vizuálních, fotografických a fotoelektrických pozorování na různých našich lidových hvězdárnách a v astronomických kroužcích; přehled sestavil J. Šilhán. V druhé části publikace je práce V. Znojila o nových elementech proměnné hvězdy CY Aqr. Práce jsou psány česky s anglickým a ruským výtahem.

• J. Klepešta, A. Růkl: *Souhvězdí*. Artia, Praha 1971, cena 32 Kčs. Kniha obsahuje na 276 stranách řadu údajů o jasných hvězdách a jiných významných objektech. U hvězd jsou uvedeny názvy a označení, jasnosti, vzdálenosti, někdy též povrchové teploty a absolutní jasnosti, u některých dvojhvězd jasnosti složek a oběžné doby. Údajů o mlhovinách a hvězdokupách je málo. Zajímavé objekty jednoho souhvězdí jsou umístěny přehledně vždy na jedné straně, na protější stránce je pak mapka příslušného souhvězdí s jeho hranicemi, alignmenty, souřadnými sítěmi a označením okolních souhvězdí. Mapky zachycují hvězdy do jasnosti asi 5^m a nejvýznamnější mlhoviny a hvězdokupy. Hvězdy jsou označeny čísly a písmeny. Barevně je vyznačena vzdálenost hvězd a jsou zaznamenány též dvojhvězdy. Zahrnuta jsou i souhvězdí jižního nebe. Hlavní část knihy je vhodně doplněna 6 přehledovými mapkami, které umožňují získat představu o vzájemné poloze souhvězdí. V úvodu je čtenář poučen o měření vzdáleností ve vesmíru, o podmínkách viditelnosti souhvězdí, o různých typech nebeských objektů atd. Na závěr je připojen abecední seznam nejvýznamnějších odborných termínů s vysvětlivkami a seznam pojmenovaných hvězd. Kniha vyšla ve vhodném kapesním formátu na dobřím papíře a též vazba je dostatečné kvality, aby se dala kniha používat v nočním vlhku (jak asi bylo záměrem autorů). Je zřejmé, že se široké obci zájemců o astronomii konečně dostává do ruky pomůcka, na kterou dlouho čekali. Jejím stínem je, že obsahuje mnoho chyb. Našli

jsme je ve všech částech, vyjma mappek. Zvláště časté jsou v textech k mapkám. Chybné jsou mnohé číselné údaje, hlavně o vzdálenostech, zdánlivých a absolutních jasnostech, ale i o barvě a vzhledu objektů. Mnohokrát je použito světelného roku k měření času. V závěrečných vysvětlivkách jsme našli také několik číselných chyb a nezdařených definic. V úvodní části knihy se zřejmě nedopatřením ocitlo na str. 28 jméno Isaaca Newtona ve spojení s výpočtem výšek meteorů. Text o Galaxii na str. 9 nezachycuje nové výsledky, zejména by v něm podle našeho názoru měla být alespoň zmínka o suprahustém jádru, jehož existenci dnes můžeme považovat za dokázanou. Diskutovat by se dalo i o tom, zda světelný rok je jednotka opravdu vhodná pro popularizační účely (autoři knihy jí výhradně používají). Žádost o převod světelného roku na obyčejné roky je totiž jedním z částých dotazů na našich hvězdárnách. Nedostatky knihy podle našeho názoru snižují poněkud použitelnost této významné příručky. Zvláště čísel-

né údaje je vhodné užívat s rozvahou. Musíme ovšem uvážit, že knihy tohoto druhu budou vždy obsahovat určité procento omylů. Doufáme, že kniha bude v dohledné době znovu vydána, a že bude obsahovat méně chyb.

Zdeněk Pokorný a Jindřich Šilhán
 • P. Ahnert: *Kalender für Sternfreunde* 1972. Nakl. Johann Ambrosius Barth, Lipsko 1972; str. 216, obr. 50. — I u nás dobře známá východoněmecká hvězdářská ročenka, jejímž autorem je dr. P. Ahnert z hvězdárny v Sonneberku, má již po řadu let standardní obsah a úpravu. Podobně jako naše ročenka obsahuje základní efemeridy Slunce, Měsíce, planet a jejich družic, údaje o zatměních a zákrytech, o planetkách, střední polohy jasných hvězd a seznam zajímavých objektů k pozorování. Jako každoročně značnou část publikace tvoří přehledné články o nových astronomických pracích a objevech. Ke konci letošního ročníku je uveden přehledný seznam článků a krátkých zpráv, které byly otištěny v ročnících 1967 až 1972. J. B.

Úkazy na obloze v dubnu 1972

Slunce vychází 1. dubna v 5^h37^m, zapadá v 18^h32^m. Dne 30. dubna vychází ve 4^h39^m, zapadá v 19^h17^m. Za duben se prodlouží délka dne o 1 hod. 43 min. a polední výška Slunce nad obzorem se během dubna zvětší o 10°.

Měsíc je 7. IV. v 1^h v poslední čtvrti, 13. IV. ve 22^h v novu, 20. IV. ve 14^h v první čtvrti a 28. IV. ve 14^h v úplňku. V odzemí je Měsíc 1. a 28. dubna, v přízemí 14. dubna. Během dubna nastanou konjunkce Měsíce s těmito planetami: 3. IV. v 16^h s Neptunem, 6. IV. v 6^h s Jupiterem, 12. IV. v 17^h s Merkurem, 16. IV. v 15^h se Saturnem, 17. IV. ve 3^h s Venuší a v 5^h s Marsem, 26. IV. ve 20^h s Uranem a 30. IV. ve 21^h s Neptunem. Dne 3. dubna nastane ve 22^h apuls Antara s Měsícem.

Merkur je ráno krátce před východem Slunce nízko nad východním obzorem. Počátkem dubna vychází

v 5^h17^m, v polovině měsíce ve 4^h32^m a koncem dubna ve 4^h04^m. Merkur je 22. dubna v odsluní a 28. dubna v největší západní elongaci, při níž se vzdálí od Slunce 27°. Během dubna se zvětšuje fáze Merkura od „novu“ do „čtvrti“ a jasnost roste z +2,9^m na +0,6^m.

Venuše je večer na západní obloze; zapadá mezi 23^h—23,5^h. Jasnost Venuše se během dubna zvětšuje z -3,9^m na -4,2^m. Planeta je 7. dubna v největší východní elongaci, při níž se vzdálí od Slunce 46°. Dne 8. IV. ve 12^h nastane konjunkce Venuše se Saturnem, 15. IV. ve 3^h konjunkce s Aldebaranem a 22. IV. ve 21^h konjunkce s Marsem.

Mars je v souhvězdí Býka na večerní obloze. Během dubna zapadá krátce po 23^h, jasnost planety je asi +1,8^m. Dne 1. dubna nastane v 8^h konjunkce Marsu se Saturnem a 12. IV. ve 4^h konjunkce s Aldebaranem.

Jupiter je v souhvězdí Střelce na ranní obloze. Počátkem dubna vychází v 1^h49^m, koncem měsíce ve 23^h59^m. Jasnost Jupitera se během dubna zvětšuje z -1,8^m na -2,0^m.

Saturn je v souhvězdí Býka na večerní obloze. Počátkem měsíce zapadá ve 23^h05^m, koncem měsíce již ve 21^h28^m. Saturn má jasnost asi +0,4^m.

Uran je v souhvězdí Panny a vzhledem k opozici se Sluncem, která nastává 6. dubna, je po celý měsíc nad obzorem téměř po celou noc. Uran má jasnost +5,6^m a můžeme ho, stejně tak jako Neptuna, vyhledat podle mapek, uveřejněných v čísle 1/1972 (str. 23).

Neptun je v souhvězdí Štíra a je pozorovatelný od pozdních večerních hodin. Počátkem dubna vychází ve 23^h06^m, koncem měsíce již ve 21^h13^m. Nejvhodnější pozorovací podmínky jsou v časných ranních hodinách, kdy planeta kulminuje.

Planetky. Dne 1. dubna nastává opozice planety Juno se Sluncem. Má jasnost asi 10,5^m a lze ji vyhledat v souhvězdí Panny podle eferidy uveřejněné ve Hvězdářské ročenice 1972 (str. 101).

Meteory. Maximum významného meteorického roje Lyrid nastává ve večerních hodinách 21. dubna, tedy krátce po první čtvrti Měsíce, takže pozorovací podmínky nejsou letos příznivé. J. B.

O B S A H

J. Bouška: Pět družic Marsu — V. Guth: Augustin Seydler — J. Grygar: Žeň objevů 1971 (dokončení) — Zprávy — Co nového v astronomii — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v dubnu

C O N T E N T S

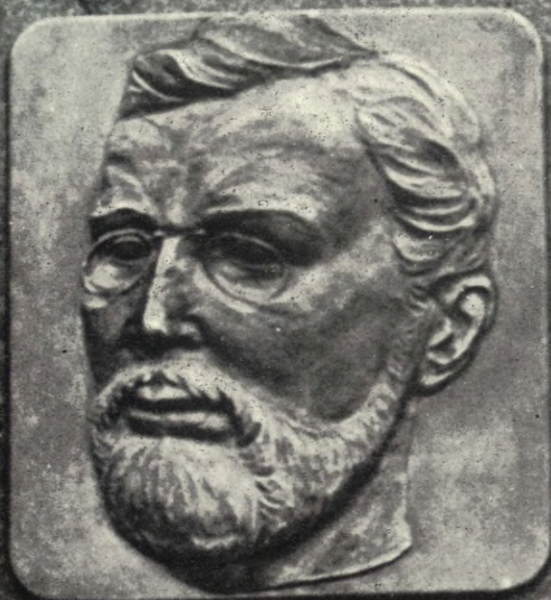
J. Bouška: Five Satellites of Mars — V. Guth: Augustin Seydler — J. Grygar: Advances in Astronomy in the Year 1971 (Cont.) — Notes — News in Astronomy — New Books and Publications — Phenomena in April

СОДЕРЖАНИЕ

И. Боушка: Пять спутников Марса — В. Гут: Августин Сэйдлер — И. Грыгар: Достижения астрономии в 1971 г. (продолжение) — Сообщения — Что нового в астрономии — Новые книги и публикации — Явления на небе в апреле

- Prodám Menisk-Cassegrain Ø 130, F:12, délka tubusu 520 mm, teleobjektiv Tessar 1:5, F 500 mm a teleobjektiv Telikon 1:6,3, F 750 mm. — J. Malijovský, Nové Město n. Metují 572b.
- Koupím mikroskop. okulár f = 6 mm, k dalekohledu. — Václav Pospíchal, Počátky 19, p. Chotěboř, okr. Havl. Brod.
- Koupím výtisk Erhardtové: Amatérské astronomické dalekohledy (nikoliv komory), popřípadě výměním za blok skla Ø 120, tl. 13 mm nebo Huyghensův okulár f = 10 mm. — Jaromír Kukula, Dražice 94, p. Benátky n. Jiz.
- Koupím refraktor o průměru objektivu 100–150 mm s několika hledáčky a dalším příslušenstvím na paralaktické montáži. — R. Bednář, Skřivanova 7, Brno.

Říší hvězd řídí redakční rada: J. M. Mohr (vedoucí red.), Jiří Bouška (výkon. red.), J. Grygar, O. Hlad, F. Kadavý, M. Kopecký, B. Maleček, L. Miler, O. Obůrka, J. Štol; technická red. V. Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury v nakladatelství Orbis n. p., Vinohradská 46, Praha 2. — Tiskne Státní tiskárna, n. p., závod 2, Slezská 13, Praha 2. Vychází 12krát ročně, cena jednotlivého výtisku Kčs 2,50, roční předplatné Kčs 30,—. 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, Švédská 8, Praha 5, tel. 54 03 95. Rukopisy a obrázky se nevracejí, za odbornou správnost odpovídá autor. — Toto číslo bylo dáno do tisku 17. ledna, vyšlo v březnu 1972.



ZDE SE NARODIL

AUGUST SEYDLER

ZAKLADATEL MODERNÍ ČESKÉ
TEORETICKÉ FYZIKY A ASTRONOMIE
PROFESOR UNIVERSITY KARLOVY

1849 - 1881

Pamětní deska na rodném domě prof. A. Seydlera v Žamberku, jejímiž autory jsou Fr. Šašek a J. Merganc. — Na 4. straně obálky je jeden ze snímků povrchu Marsu, který získal Mariner 9 dne 28. XI. 1971. Jde o oblast poblíže Gordonova uzlu a kráter na vrcholu hory je patrně vulkanického původu.

