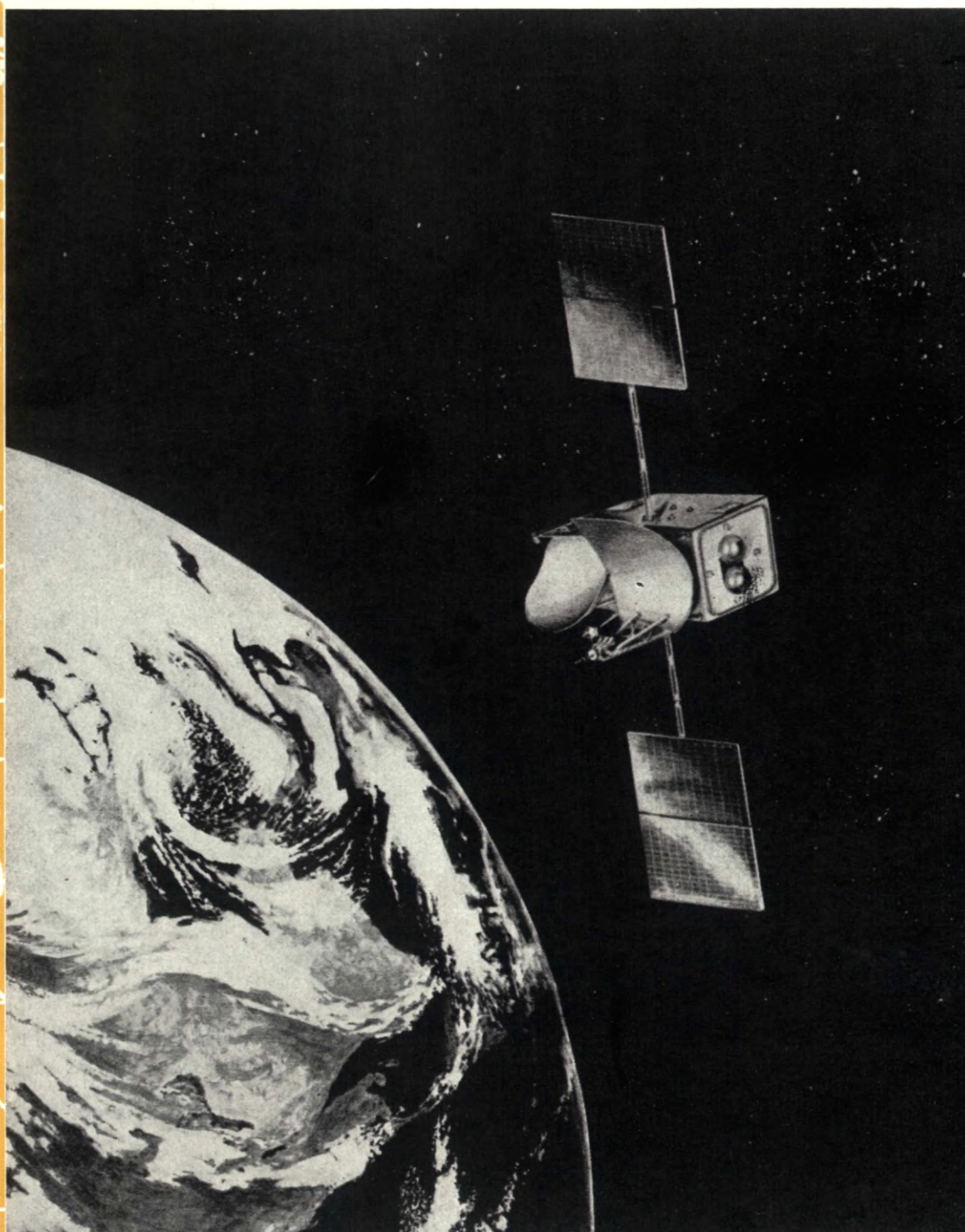
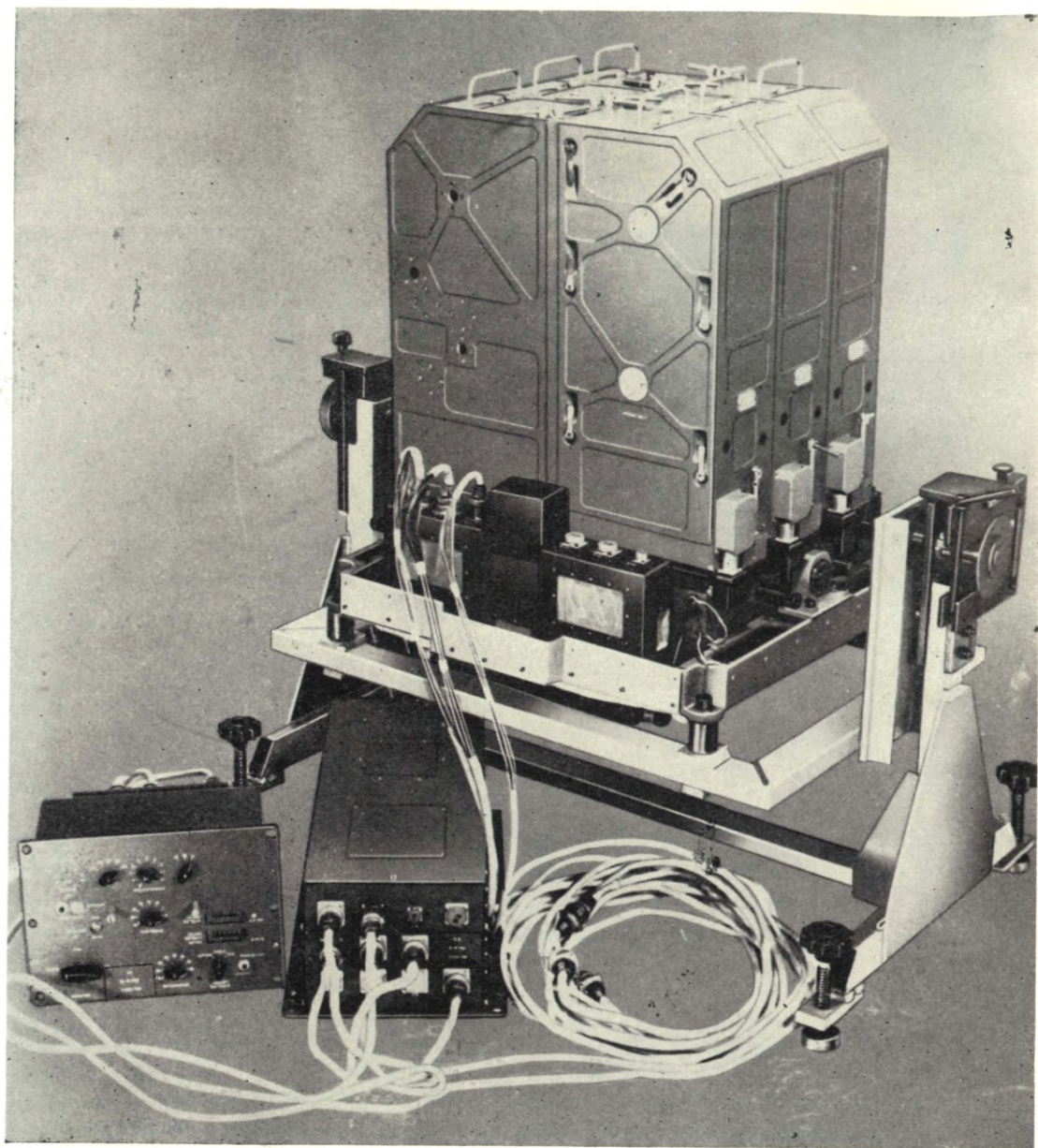


ŘÍŠE HVĚZD

9 * 1979

2,50 Kčs





Pro snímkování zemského povrchu na kosmických lodích Sojuz byla úspěšně použita multispektrální kamera MKF-6, vyrobená ve spolupráci odborníků z NDR a SSSR v závodech C. Zeiss, Jena. — Na první str. obálky je kresba znázorňující družici Anik B nové generace, která je prvním telekomunikačním satelitem pracujícím ve dvou frekvenčních oblastech.

Marcel Grün
a Pavel Koubský

Kosmonautika v roce 1978

Podobně jako v minulosti se i letos v létě vracíme k nejzajímavějším událostem kosmonautiky uplynulého roku. Počtem startů a vypuštěných těles se rok 1978 nijak výrazně neliší od předchozích let: při 124 startech bylo vypuštěno 158 umělých kosmických těles. Došlo k realizaci prvního transportního kosmického systému, tvořeného orbitální stanicí Saljut 6, pilotovanými loděmi Sojuz a nákladními loděmi Progress; to významně napomohlo k dvojímu překonání rekordu pobytu kosmonautů na oběžné dráze. Poprvé se do vesmíru dostali občané jiných států než obou kosmických velmocí — pro nás je důležité, že mezi nimi byl i československý kosmonaut. Planeta Venuše byla podrobena dosud nejkompexnějšímu průzkumu — dvě sovětské a dvě americké sondy dopravily do okolí Venuše a na její povrch celkem deset těles, vybavených vědeckou aparaturou. Astronomové se mohou radovat z dalších družic, zaměřených na kosmickou astronomii, jejichž ovládání se blíží způsobu pozorování pozemskými přístroji. A konečně také Československo vstoupilo do „kosmického klubu“ vlastní malou družicí Magion. Podobně jako v minulých letech, připadá na aplikované družice téměř 20 % startů. Zato mezinárodní spolupráce v oblasti bezpilotních družic nebyla početně příliš výrazná — socialistické země vypustily přístroje na dvou družicích, americké rakety vynesly čtyři družice západoevropské organizace ESA.

Nejrozsáhlejším programem byly bezesporu sovětské pilotované lety, na nichž se podílelo i Československo, Polsko a Německá demokratická republika. Začátkem roku 1978 obíhala orbitální stanice Saljut 6 již téměř stovku dní kolem Země. Od 10. prosince 1977 pracovala ve vesmíru posádka Grečko—Romaněnko, první hlavní posádka Saljutu 6. Dne 10. ledna se na osmidenní návštěvu Saljutu vydali V. A. Džanibekov a O. G. Makarov — startovali v Sojuzu 27, avšak vrátili se v Sojuzu 26. O deset dní později se k Saljutu vydala nákladní loď Progress 1. Díky tomu, že nová verze Saljutu má dva stykovací uzly, mohl Progress zásobit kosmonauty vším potřebným. Další krátkodobou návštěvu na Saljutu 6 uskutečnili A. A. Gubarev a Vl. Remek — první mezinárodní posádka ve vesmíru. Startovala na osm dní 2. března. Krátce po jejich návratu se vrátili i Grečko s Romaněnkem; strávili ve vesmíru 95 dní a vytvořili tak nový rekord v délce pobytu.

Dne 15. června startoval Sojuz 29 s posádkou V. V. Kovaljonok a A. S. Ivančenko, určenou pro dlouhodobý pobyt na oběžné dráze. První návštěvu dostali za necelé dva týdny — byli to P. I. Klimuk a polský kosmonaut M. Hermaszewski, kteří startovali v Sojuzu 30 dne 27. června. Dne 7. července byla k Saljutu vypuštěna další nákladní loď — Progress 2 a o měsíc později Progress 3. Koncem srpna se Kovaljonok a Ivančenko setkali s třetí mezinárodní posádkou [V. Bykovskij a občan NDR S. Jähn], která startovala na palubě Sojuzu 31 dne 26. srpna. Dne 3. října se na cestu k Saljutu vydal čtvrtý nákladní Progress. Kovaljonok a Ivančenko ukončili svůj rekordní let 2. listopadu — obletěli Zemi celkem 2202krát a na oběžné dráze pobýli 139 dní 14 hodin 48 minut.

V planetárním výzkumu se kosmonautika zaměřila na získání nových informací o Venuši. Dne 20. května byla na heliocentrickou dráhu uvedena sonda Pioneer - Venus 1, která se 4. prosince přiblížila k cílové planetě a stala se její



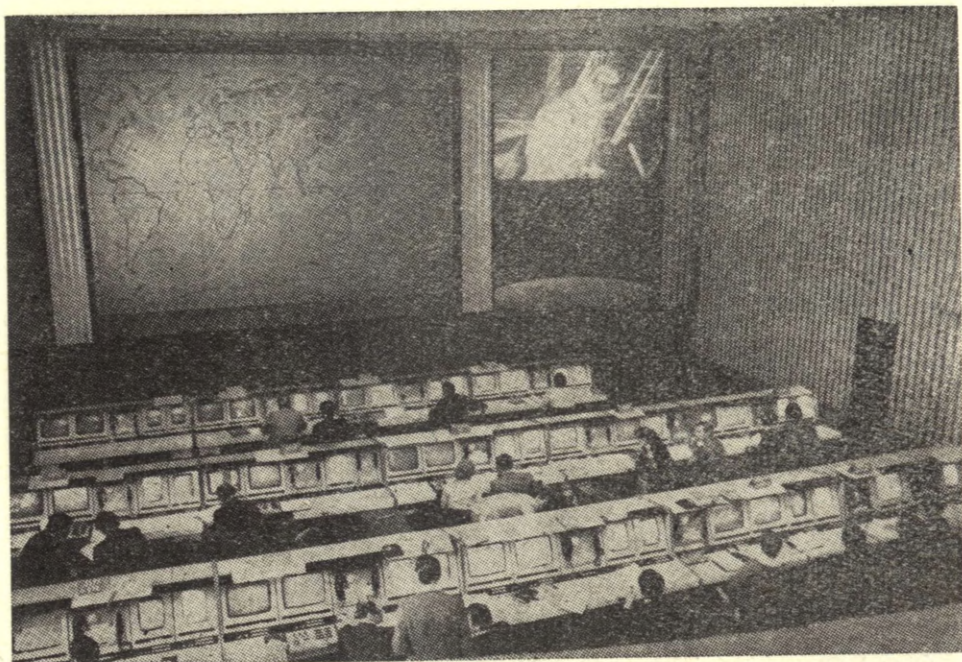
Třetí mezinárodní posádka programu Interkosmos: Valerij Bykovskij a Sigmund Jähn, první kosmonaut NDR.

třetí umělou družicí. Nese jedenáct experimentů pro výzkum atmosféry, ionosféry a magnetosféry Venuše; novinkou je mapovací radar pro pořízení výškové mapy povrchu planety. Družice patří mezi sondy jednoduché konstrukce, stabilizované rotací. Přístroje mají fungovat nejméně jeden a půl roku. Dne 8. srpna odstartovala sonda Pioneer - Venus 2, určená k dopravě čtyř přístrojových pouzder do atmosféry planety. K cíli dorazila počátkem prosince. Sovětská raketa Proton 4 vynesla na heliocentrickou dráhu 9. září sondu Venera 11 a 14. září sondu Venera 12. Od obou se oddělilo přistávací pouzdro, které pracovalo na povrchu 95 minut, resp. 110 minut (25. a 21. prosince). O výzkumu Venuše loňskými sondami je v tomto čísle zvláštní článek.

Další kosmickou sondou byl *ISEE 3* (International Sun—Earth Explorer), který doplňuje měření dvou geofyzikálních družic z roku 1977. Sonda obíhá kolem Slunce v blízkosti libračního bodu L_1 soustavy Země—Slunce. Poloha není zcela stabilní, je nutno ji dolaďovat hydrazinovými korekčními motorčky. Protože pro pozorování není výhodné, aby sonda byla přímo na spojnici Země—Slunce, opisuje kolem bodu L_1 dráhu o periodě asi 6 měsíců. Program *ISEE* je součástí globálního plánu International Magnetospheric Study, v němž se detailně studuje interakce magnetosféry a slunečního větru, vliv slunečního větru na Zemi, chování částic a plazmatu v rázové vlně magnetosféry a možnosti aplikací v astrofyzice, izotopické složení slunečních a galaktických kosmických prsků, i různé další jevy v meziplanetárním prostoru, s nimiž se budoucí sondy setkají.

Připomeňme ještě, že nadále pilně vysílají sondy Pioneer 6 až 9 z let 1965 až 1968, obíhající kolem Slunce, obě sondy Helios, obě přistávací části Vikingů a jedna orbitální sekce na dráze kolem Marsu, dvě sondy Pioneer v oblasti drah planet Saturn a Uran i dvě sondy Voyager, letící k prvnímu cíli své „Velké cesty“.

S mezinárodním programem studia magnetosféry souvisí řada vědeckých družic na dráze kolem Země. Dne 4. února startovala z japonské základny Kagoshima raketa *Mi-3-H* s družicí Kyokko (Polární záře) — je to už 13. japonský satelit a má hmotnost 130 kg. Cílem je výzkum polárních září; nese na palubě



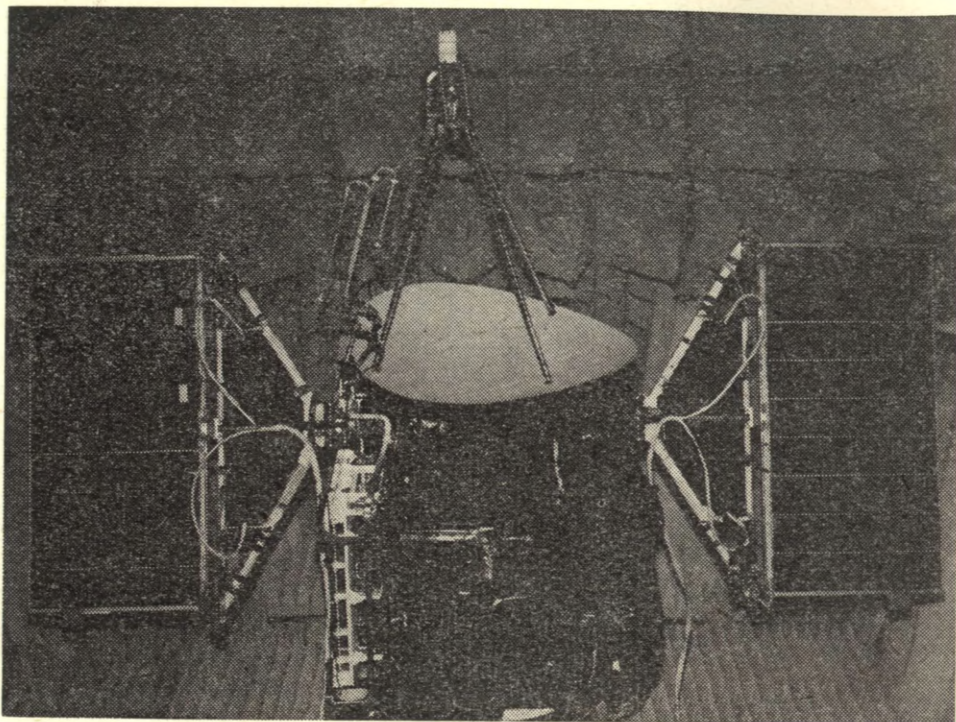
Pohled do velkého sálu řídicího střediska v Kaliningradu, odkud byly řízeny mezinárodní lety kosmonautů v rámci programu Interkosmos.

mj. televizní aparaturu pro snímkování polárních září v ultrafialovém oboru, ultrafialový radiometr, sledující záření oblohy, analyzátor energetického spektra elektronů, Langmuirovu sondu pro měření teploty a hustoty elektronů a přijímač elektrostatických vln. Další japonská družice tohoto programu startovala ze základny Tanegašima 16. února. Jmenuje se Ume 2 (Třešňový květ) a je zaměřena na výzkum ionosféry a na studium částic v okolí Země.

Dne 14. července se při opakovaném pokusu podařilo vypustit další satelit, zaměřený na magnetosféru — Geos 2, připravený v západní Evropě. Je to vlastně první vědecká družice na geostacionární dráze (9° až 35° v. d.). Nese 16 detektorů elektrického a magnetického pole a 26 různých analyzátorů nabitých částic (zejména pro studium elektronů o energiích 300 keV až 3 MeV). Geos 1, vypuštěný v dubnu 1977 se pro závadu nosné rakety nedostal na geosynchronní dráhu, avšak podařilo se jej převést na eliptickou dráhu o periodě 12 hodin a získat tak do června m. r. řadu užitečných dat. Dráha Geosu 2 je situována do oblasti, kde končí tzv. studená plazma ionosférického původu (otáčí se spolu se Zemí) a začíná horká plazma slunečního původu. Předpokládáme, že v této oblasti vznikají dynamické procesy, jež mohou být původem magnetických a ionosférických poruch.

Také patnáctá japonská družice EXOS B s názvem Jikiken (Nebeský pes) se zabývá studiem magnetosféry. Na dráhu ji vynesla 16. září vlastní raketa Mí 3—H, má hmotnost 92 kg a zkoumá především stimulované záření plazmatu v okolí družice měřením vln přirozeného původu v plazmatu (do 30 MHz), analyzuje energetické částice v magnetosféře a měří elektrická pole.

Aby výčet magnetosférických družic byl úplný, uvedeme ještě dva satelity, které startovaly z území SSSR. Hlavním programem Interkosmosu 18 (24. října), od něhož se oddělil náš subsatelit, je studium interakcí magnetosféry a ionosféry a šíření nízkofrekvenčních rádiových vln v plazmatu kolem Země. Na aparatuře se podíleli odborníci z SSSR, ČSSR, NDR, Polska, Maďarska a Rumunska. O několik dní později, 30. října, se na dráhu dostal Prognoz 7, kromě sovět-



Japonská telekomunikační družice BSE, vyrobená v USA při předstartovních zkouškách.

ských, našich a maďarských přístrojů nese také experimenty francouzské a švédské. Dráha všech Prognozů je velmi excentrická [v tomto případě 483 až 202 965 km, perioda $98^{\text{h}}08^{\text{m}}$]. Studuje korpuskulární záření Slunce, krátkovlnné záření Slunce, sluneční vítr a vlivy Slunce na meziplanetární prostředí a zemskou magnetosféru. Francouzská aparatura měří sluneční protony a elektrony (Gemeaux S—2), přípravou na stavbu velkého dalekohledu pro ultrafialovou astronomii je pokus Galaktika, studující ultrafialové záření Galaxie v oboru 110—120 nm; třetím experimentem je sledování vzplanutí v oboru záření gama (Signe 2) — tímto programem se zabývaly také poslední Venery.

Z 15 těles, věnovaných loni výlučně základnímu vědeckému výzkumu bylo sedm určeno pro mezinárodní program studia geomagnetosféry!

Nad dalšími dvěma družicemi zajásali zejména astrofyzikové. Dne 26. ledna startovala mezinárodní družice *IUE* (International Ultraviolet Explorer), určená pro astronomická pozorování v ultrafialové oblasti spektra. Byla vyvinuta ve spolupráci NASA, evropské organizace *ESA* a britské společnosti *BSRC* a na palubě má velký dalekohled o průměru zrcadla 45 cm. Družice byla umístěna zhruba nad 71° z. d., v operačním užívání je od 3. dubna a měla by fungovat několik let. K prvním výsledkům se vrátíme v samostatné zprávě.

Informace o rentgenovém záření nyní poskytuje také velká astronomická družice *HEAO 2* (nazvaná Observatoř Alberta Einsteina), která startovala 13. listopadu. Velký dalekohled má průměr 56 cm a všech pět experimentů pracuje od počátku letošního roku. Také k této družici se vrátíme samostatně.

Přípravou na budoucí aplikace je satelit *AEM* (Applications Explorer Mission), který startoval 26. dubna, první ze série malých družic pro specializované úkoly. Úkolem je studovat rozložení teploty na zemském povrchu, což lze použít pro rozlišování různých typů hornin, určování vlhkosti atp. Rozlišovací schopnost je až 0,5 km ve vybraných oborech infračerveného záření.

(Pokračování)

Jiří Bouška

Venuše ve světle posledních kosmických výzkumů

Loňského startovacího okna k Venuši využily obě kosmické velmoci k vyslání dalších automatických meziplanetárních stanic k výzkumu této planety. K Venuši dosud startovalo 23 kosmických sond, z nichž bylo 14 úspěšných — z toho 9 sovětských a 5 amerických. K úspěšným patří i všechny automatické stanice, vypuštěné v loňském roce, americké Pioneer Venus 1 a 2 a sovětské Venera 11 a 12.

Pioneer Venus 1 byl vypuštěn již na počátku startovacího okna 20. května a k Venuši dospěl po 198 dnech letu 4. prosince, *Pioneer Venus 2* startoval 8. srpna a dostal se k Venuši 9. prosince po 123 dnech letu. První ze sond byla navedena na polární oběžnou dráhu kolem Venuše. Sovětské Venery startovaly později, až ke konci startovacího okna, letěly k Venuši kratší dobu (po kratší dráze), ale jejich rychlosti v blízkosti Venuše byly příliš vysoké na to, aby mohly být spolehlivě navedeny na oběžnou dráhu kolem planety. Došlo u nich k průletu kolem Venuše a pohybují se po heliocentrických drahách. *Venera 11* startovala 9. září a k Venuši se dostala po 107 dnech letu 25. prosince, start *Venera 12* se uskutečnil 14. září a sonda se dostala k Venuši po 98 dnech letu 21. prosince, tedy o 4 dny dříve než *Venera 11*. Od obou stanic se v době průletu kolem Venuše oddělily sestupové moduly, které dopadly na povrch planety.

Loňský prosinec byl tedy ve znamení „kosmického výzkumu Venuše“ a lze konstatovat, že získané výsledky nepřinesly v podstatě žádné „senzační“ poznatky, ale upřesnily značně informace, které získaly již dřívější kosmické sondy k Venuši, počínaje americkým *Marinerem 2*, který startoval 24. srpna 1962 a 14. prosince téhož roku prolétl ve vzdálenosti 35 000 km od Venuše. Tato sonda poskytla první údaje o teplotě a složení atmosféry planety. První sovětská úspěšná sonda k Venuši, *Venera 4*, startovala 12. června 1967 a 18. října téhož roku dopadla na planetu. Zjišťovala údaje o teplotě, tlaku a složení atmosféry Venuše a potvrdila měření získané *Marinerem 2*. V téže době jako *Venera 4* prováděl výzkum Venuše i *Mariner 5*, který startoval 14. června 1967 a 19. října téhož roku při průletu ve vzdálenosti pouze 4000 km od Venuše získal údaje nejen o teplotě, ale i o velmi slabém magnetickém poli planety (~ 1 nT).

Startovacího okna v roce 1969 využily sovětské odborníci k vyslání dvojice sond *Venera 5* a *6* (start 5. a 10. ledna, dopad na Venuši 16. a 17. května), pak následovala v roce 1970 *Venera 7* (start 17. srpna, dopad na Venuši 15. prosince) a v roce 1972 *Venera 8* (start 27. března, 22. července dopad na Venuši). Všechny tyto sovětské sondy prováděly měření atmosféry Venuše a upřesnily do té doby známé výsledky.

Dne 3. listopadu 1973 startoval americký *Mariner 10*, což byla sonda k výzkumu dvou planet, Merkura a Venuše. Při průletu kolem Venuše 5. února 1974 ve vzdálenosti 5770 km pořídil první snímky oblačné vrstvy planety a zjistil důležité údaje o složení atmosféry; sonda pak třikrát prolétla v těsné blízkosti Merkura (29. III. 1974, 22. IX. 1974 a 17. III. 1975) a na snímcích, které získala, byly objeveny četné krátery na této planetě.

Z hlediska výzkumu Venuše byl velmi úspěšný rok 1975. Startovacího okna využili sovětské odborníci k vyslání dvojice sond *Venera 9* a *10*, které startovaly 8. a 14. června. Od obou stanic se oddělily přistávací moduly, které dopadly 22. a 25. října na povrch planety a poskytly první snímky okolí místa přistání. Sondy se také staly prvními satelity Venuše. Delší přestávka v kosmickém výzkumu Venuše, která pak následovala až do loňského roku, byla předzvěstí, že jak sovětské, tak i americké odborníci připravují další dokonalejší sondy k vý-

TAB. 1. SLOŽENÍ ATMOSFÉR (POČET MOLEKUL) PLANET VENUŠE, ZEMĚ A MARSU

Molekula	Venuše	Země	Mars
CO ₂	96,6 %	stopy	95,0 %
N ₂	3,2 %	78,1 %	2,7 %
O ₂	stopy	20,9 %	0,2 %
Ar	stopy	0,9 %	1,6 %
H ₂ O	stopy	1,0 %	stopy

zkumu Venuše. Předpoklady se plně splnily a jak americké automatické meziplanetární stanice Pioneer Venus, tak sovětské Venery byly velmi úspěšné.

O výsledcích, alespoň prvních a předběžných, získaných americkými sondami referovalo 26 článků otištěných v časopise „Science“ z 23. února t. r., o sovětských sondách se objevil první přehled v lednovém a pak 4 práce v květnovém čísle letošního ročníku „Pisma v Astronomičeskij Žurnal“. V těchto pracích se referuje zřejmě o nejdůležitějších výsledcích čtyř experimentů: o složení nižší atmosféry Venuše podle měření hmotovým spektrometrem, o analýze chemického složení atmosféry Venuše plynovým chromatografem, o analýze spektra denní oblohy Venuše a o výzkumu elektrických výbojů v atmosféře Venuše.

Složení nižší atmosféry planety zkoumaly hmotové spektrometry sestupových modulů obou sovětských sond; byla zjištěna přítomnost dusíku (asi 4 % obj.), dále izotopů argonu (36, 38, 40), neónu (20) a kryptonu (84). Celkový obsah izotopů argonu v atmosféře Venuše je asi $1,5 \cdot 10^{-4}$, neónu $2,0 \cdot 10^{-5}$ a kryptonu $5 \cdot 10^{-7}$. Izotopové složení argonu bylo zjištěno zcela rozdílné ve srovnání se zemskou atmosférou; v atmosféře Venuše je množství ⁴⁰Ar rovné celkovému množství ³⁶Ar + ³⁸Ar.

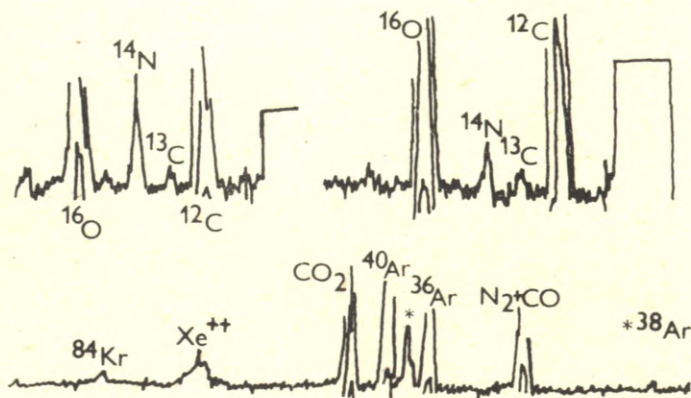
Pokud jde o výzkum chemického složení atmosféry Venuše plynovým chromatografem, bylo sestupovým modulem Venery 12 provedeno 8 analýz od výšky 42 km směrem k povrchu planety a byly zjištěny tyto koncentrace: N₂ (2,5 ± 0,5) %, Ar (4 ± 2) · 10⁻³ %, CO (2,8 ± 1,4) · 10⁻³ %, SO₂ (1,3 ± 0,6) · 10⁻² % Horní hranice koncentrace O₂ byla 2 · 10⁻³ % a H₂O asi 10⁻² %. (Jde vesměs o objemová procenta.)

Sestupovými moduly obou stanic bylo zkoumáno spektrum denní oblohy Venuše v oblasti vlnových délek 450–1200 nm a úhlové rozdělení jasnosti atmosféry ve čtyřech spektrálních oborech (490, 710, 1000, 1300 nm); měření byla prováděna od výšky asi 65 km k povrchu planety. Ve spektrech byly zjištěny absorpční pásy molekul CO₂ a H₂O, dále některé absorpce v modrozelené oblasti spektra, způsobené pravděpodobně sírou (v plynné fázi). Bylo zjištěno, že množství H₂O je asi 2 · 10⁻⁵ ve srovnání s CO₂, síry asi 10⁻⁸. Tyto údaje se vztahují na nižší vrstvy atmosféry Venuše. Dále bylo zjištěno, že na povrch Venuše se dostane pouze asi 6 % slunečního záření.

Neobyčejně zajímavé bylo zjištění elektrických výbojů v atmosféře Venuše sestupovými moduly obou sond. V atmosféře planety dochází k elektrickým výbojům, jejichž střední frekvence je asi 20 s⁻¹, tedy mnohem větší než v zemském ovzduší. Energie blesků na Venuši je řádově stejná jako blesků na Zemi. K elektrickým výbojům v atmosféře Venuše dochází v oblacích ve výšce 50 až 70 km nad povrchem a tyto výboje jsou patrně příčinou nízkofrekvenčního elektromagnetického záření Venuše. Během období měření (relativně velmi krátkého) měla elektrická aktivita Venuše lokální charakter, nikoliv globální. Jedna z bouřkových oblastí měla délku asi 150 km. Z těchto výsledků je možno soudit, že v atmosféře Venuše dochází k velmi četným elektrickým výbojům místního charakteru.

Z dalších výsledků alespoň stručně: Byla opět potvrzena vysoká povrchová teplota, v místě dopadu modulu Venery 11 (planetografická šířka -13°, délka 300°) 735 K, v místě dopadu modulu Venery 12 (šířka -7°, délka 294°) 743 K; modul Venery 11 registroval tlak 8,9 MPa na povrchu planety. Sestupové moduly zjistily několik oblačných vrstev v atmosféře Venuše. Spodní hranice mra-

Obr. 1. Registrace hmotových spekter (vlevo nahoře a dole) atmosféry Venuše ve srovnání s kalibračním hmotovým spektrem (vpravo nahoře). (Venera 11)



ků je ve výšce 47–48 km nad povrchem; zde je hustota oblaků nejvyšší a teplota se pohybuje kolem 363 K. Další koncentrace mraků jsou ve výškách 52 až 58 km a 58–63 km. V těchto vrstvách atmosféry Venuše je absorpce slunečního záření asi 90 %. Nad póly je vrstva oblaků asi o 1–2 km níže než nad rovníkem a jejich teplota je asi o 20–30 K vyšší než nad rovníkem.

Během letu od Země k Venuši měřily obě Venera i záření gama v meziplanetárním prostoru detektory francouzské výroby. Během 50 dní — mezi 14. zářím a 2. listopadem 1978 — registrovaly sondy 21 záblesků gama záření. Měření se prováděla ve dvou oblastech, 30 keV–2 MeV a 150 keV–2 MeV. Bylo možno určit časovou strukturu těchto záblesků a změřit energetická spektra, jakož i zkoumat integrální rozdělení frekvence.

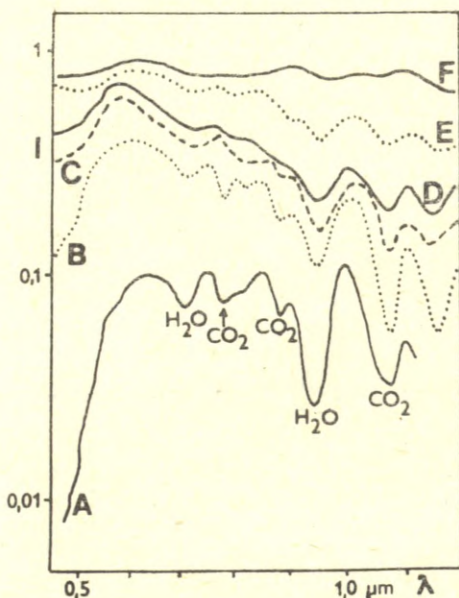
Setupové moduly obou Vener dopadly na odvrácenou polokouli Venuše ve vzájemné vzdálenosti asi 800 km. Modul Vener 11 vysílal informace po dobu 95 minut po přistání, modul Vener 12 110 minut.

Americký program Pioneer Venus byl dosud nejrozsáhlejším projektem kosmického planetárního výzkumu, protože zahrnoval celkem 34 experimentů. Pioneer Venus 1 se stal třetí umělou družicí Venuše, jejímž úkolem bylo mj. sloužit jako retranslační stanice. *Pioneer Venus 1 (Orbiter)* o hmotnosti 582 kg byl 5. prosince naveden na značně excentrickou dráhu kolem Venuše; pohyboval se ve vzdálenosti 250–65 985 km od povrchu planety s oběžnou dobou 24^h14^m . Po sedmi opravách dráhy během následujících 2 týdnů byl naveden na dráhu s nejnižším bodem ve vzdálenosti pouze 150 km od povrchu, životní doba byla stanovena na dvě rotace Venuše, tj. asi 500 dní.

Multisonda *Pioneer Venus 2* měla za úkol dopravit na povrch planety 4 moduly, nazvané *Sounder* (hmotnost 316 kg), *North*, *Day* a *Night*; hmotnosti těchto 3 modulů byly shodné, 93 kg. Dne 15. listopadu se od multisondy Pioneer Venus 2 oddělil *Sounder*, 20. listopadu došlo k oddělení ostatních modulů. Dne 9. prosince pak vniklo všech 5 částí multisondy do atmosféry Venuše v tomto pořadí:

Sounder se dostal do atmosféry planety rychlostí 11,6 km/s. Po otevření padáku byla jeho rychlost během 17 min zbrzděna a posledních 47 km se pohyboval volným pádem. Dopadl za 54,5 min po vniknutí do atmosféry rychlostí 10 m/s na osvětlené polokouli Venuše v místě s planetocentrickými souřadnicemi: šířka 4° , délka 304° . V několikaminutovém odstupu vnikly do atmosféry moduly *North*, *Day* a *Night*; nebyly opatřeny padáky, ale tepelnými štíty a prolétly atmosférou během 53–55 min. Planetografické souřadnice míst přistání jsou:

	šířka	délka
<i>North</i>	$60,1^\circ$	$4,4^\circ$
<i>Day</i>	$-32,4^\circ$	$318,4^\circ$
<i>Night</i>	$-27,4^\circ$	$58,7^\circ$



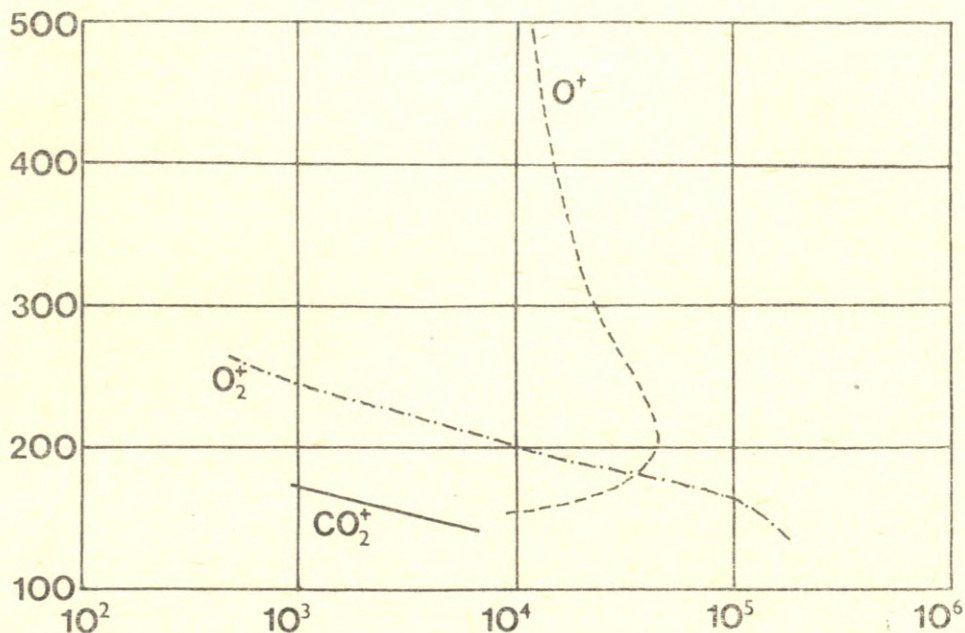
Obr. 2. Spektra rozptýleného slunečního záření v různých výškách nad povrchem Venuše (F — 56 km, E — 50 km, D — 38 km, C — 27 km, B — 14 km, A — u povrchu). Na svislé ose jsou relativní intenzity (I) vzhledem k intenzitě spektra ve výšce 63 až 65 km. Ve spektrech z nižších výšek a zvláště pak u povrchu jsou dobře patrné výrazné absorpční pásy molekul vodní páry a kysličníku uhlíčitěho. (Venera 11, 12)

Dráhy modulů North, Day a Night byly tak zvoleny, aby dopadly na různá místa povrchu planety ve vzájemných vzdálenostech asi 10 000 km na denní a noční straně Venuše. Moduly byly určeny k průzkumu atmosféry a nepočítalo se s tím, že přežijí dopad na povrch. Jaksí neplánovaně přežil dopad modul Day a po dobu 67,5 min předával zajímavé informace. Z nich snad nejdůležitější je, že prachové částice regolitu zvířené při dopadu modulu potřebovaly asi 3 min než opět dopadly na povrch. Asi za hodinu po dopadu uvedených tří modulů se dostala do atmosféry zbývající část multisondy (Bus) a po splnění svého úkolu během letu trvajícího 64 s shořela v atmosféře ve výšce 110 km nad místem s planetocentrickými souřadnicemi: šířka 41°, délka 284°. Během přistávacího manévru modulů byl Orbiter ve vzdálenosti asi 40 000 km od Venuše.

Experimenty programu Pioneer Venus umožnily zatím nejpodrobnější průzkum atmosféry planety a poskytly řadu nových velmi zajímavých poznatků.

Již Mariner 5 zjistil existenci ionosféry na Venuši. Částice slunečního větru nejsou při svém pohybu v okolí Venuše ovlivňovány vzhledem k zanedbatelné intenzitě magnetického pole planety (na rozdíl od Země), a tak vnikají do atmosféry Venuše do vzdáleností 1000—400 km od povrchu, kde ionizují částice atmosféry. Ve výšce průměrně 400 km má ionosféra Venuše dobře definovatelnou hranici, ionopauzu, kde koncentrace iontů klesá pod 100 cm^{-3} . Výška ionopauzy není pochopitelně konstantní, ale mění se v dosti značném rozmezí v důsledku změn intenzity slunečního větru. Tak např. bylo zjištěno sondou Pioneer Venus 1, že při poklesu rychlosti slunečního větru z 500 km/s na 250 km/s se zvýšila výška ionopauzy z 250 km na více než 1500 km; poté, po vzplanutí jedné erupce na Slunci, dospěly k Venuši částice sluneční plazmy rychlostí 600 km/s a výška ionopauzy se opět snížila na 250 km.

Venušina ionosféra je tvořena hlavně ionty atomárního a molekulárního kyslíku a kysličního uhlíčitěho. Od povrchu do výšky asi 180 km dominují ionty molekulárního kyslíku; jejich maximální hustota (asi $5 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-3}$) je ve výšce 180—200 km. Od výšky asi 200 km převládají ionty atomárního kyslíku, jejichž hustoty s výškou jen pomalu ubývá. Ve výškách asi 300—500 km je ionosféra tvořena jen ionty atomárního kyslíku. Ionty kysličníku uhlíčitěho se vyskytují pouze v nejnižší části ionosféry, ve výškách asi 150—170 km a jejich koncentrace je relativně malá, asi 10^3 až 10^4 na cm^3 . Je tomu tak zřejmě proto, že tyto ionty jsou velmi rychle disociovány slunečním ultrafialovým zářením. V iono-



Obr. 3. Počet iontů v cm^3 (vodorovná osa) v závislosti na výšce nad povrchem Venuše v km (svislá osa) v ionosféře planety nad Sluncem osvětlenou polokouli podle měření Orbiteru (Pioneer Venus 1)

sféře byly dále v malém množství zjištěny ionty kysličníku uhelnatého, atomárního dusíku, uhlovodíku, hélia, železa a hořčíku; ionty kovů jsou zřejmě meteorického původu.

Zajímavé výsledky poskytla také měření teplot v ionosféře Venuše (tab. 2). Podobně jako v zemské atmosféře tak i v atmosféře Venuše jsou elektronové teploty mnohem vyšší než iontové. Lze si to snadno vysvětlit tím, že elektrony jsou na osvětlené straně planety okamžitě ohřívány v důsledku fotoionizačních procesů, kdežto ionty jsou ohřívány teprve přenosem tepla. Stejně zajímavé je zjištění, že ionosféra Venuše klade částicím slunečního větru neočekávaně velký odpor. To si lze vysvětlit tak, že tento odpor způsobují jakási magnetická pole v ionosféře vznikající interakcí částic slunečního větru a ionosféry.

Venušinu neutrální atmosféru lze rozdělit na dvě odlišné části, spodní a horní, oddělené turbopauzou, ležící ve výšce asi 140–150 km nad povrchem. Pod turbopauzou jsou molekuly plynů promíchány, nad ní jsou rozvrstveny podle hustoty. Ve výšce asi 190 km nad povrchem začíná exosféra Venuše; je to část atmosféry, z níž mohou unikat lehké molekuly plynů do meziplanetárního prostoru. V atmosféře Venuše dochází k zajímavému jevu, že turbopauza, oblast maximální koncentrace iontů i hranice exosféry leží zhruba ve stejné výšce, 140–190 km.

Složení horní části atmosféry do výšky 240 km ukazuje obr. 4. Ve větších výškách dominuje hélium, které ve výšce 700 km je prakticky jedinou součástí atmosféry. Hmotovým spektrometrem zde bylo zjištěno 3000 atomů hélia v cm^3 . Měření teplot v horní části atmosféry dalo poněkud nižší hodnoty než byly udávány z dřívějších sond. Tak např. ve výšce 250 km byla teplota 300 K; teplota směrem k povrchu klesala až na 180 K ve výšce 100 km a pak opět stoupala na 720–750 K u povrchu. Průběh teploty ve spodní části atmosféry byl ve shodě s měřeními dřívějších sond. Příčinou vysoké povrchové teploty je, jak známo, tzv. skleníkový efekt. Z celkového množství slunečního záření je asi 75 % odraženo hustou atmosférou a v ní přítomnými mraky. Ze zbývajících asi 25 % slunečního záření se 60 % absorbuje v mracích, 15 % v části atmosféry ležící

TAB. 2. IONTOVÉ A ELEKTRONOVÉ TEPLoty ATMOSFÉRY VENUŠE

Výška	Iontová teplota	Elektronová teplota
200 km	660 K	2460 K
300 km	1360 K	3440 K
400 km	1820 K	3950 K
500 km	1830 K	4460 K

TAB. 3. TLAK A TEPLOTA NA POVRCHU VENUŠE

Modul	Relativní výška	Tlak	Teplota
Sounder	0 m	9,03 MPa	731 K
North	+730 m	8,62 MPa	721 K
Day	-210 m	9,15 MPa	729 K
Night	-720 m	9,45 MPa	732 K

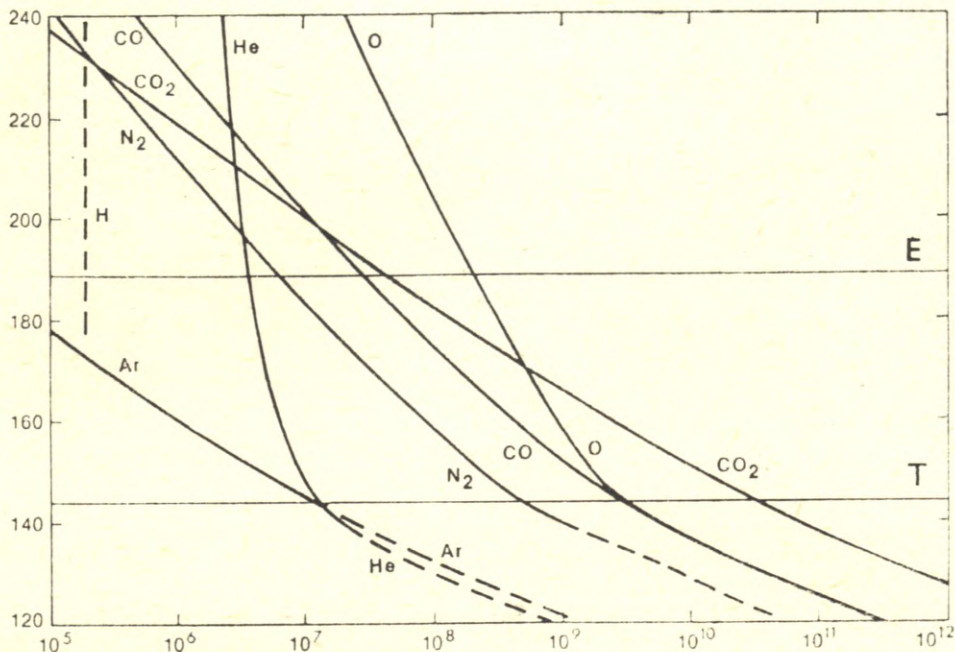
[Relativní výška se vztahuje k místu dopadu modulu Sounder.]

nad mraky a dalších 15 % ve spodních částech atmosféry, takže na povrch planety dopadá jen asi 10 % slunečního záření prošlého atmosférou, resp. 2,5 % slunečního záření na Venuši dopadajícího. Toto záření ohřívá povrch planety, který opět vysílá dlouhovlnné tepelné záření, jež však jen těžko proniká hustou atmosférou do meziplanetárního prostoru. Povrch Venuše má albedo 0,15. Údaje o teplotách a tlacích, zjištěných jednotlivými moduly v místech jejich dopadu, jsou uvedeny v tab. 3.

Ve spodní části atmosféry Venuše, mezi výškou asi 150 km a povrchem planety, je podle očekávání kyslíčnick uhlíčitý; jeho koncentrace je zde asi 10^8 krát větší než hélia. Ve výšce 130 km bylo zjištěno asi $4 \cdot 10^8$ molekul v cm^3 , převážně CO_2 . Složení spodní části atmosféry ve výšce 24 km nad povrchem (tlak zde byl změřen $(1,77 \pm 0,02)$ MPa) ukazuje tab. 4; údaje byly zjištěny plynovým chromatografem modulu Sounder. Zcela dominantní je zde kyslíčnick uhlíčitý, který se podílí více než 96 % na složení této části atmosféry.

Zajímavé je zastoupení vzácných plynů, příp. jejich izotopů v neutrální atmosféře Venuše, které může mít značný význam pro objasnění některých otázek spojených se vznikem planet sluneční soustavy. To bychom však poněkud předbíhali a v úvahách bychom mohli dojít k značně efemerním závěrům. Zůstaneme-li u zjištěných skutečností, můžeme konstatovat, že v atmosféře Venuše bylo zjištěno asi 200krát více argonu-36 než v atmosféře Země, a také argonu-38 a neonu-20 bylo na Venuši nalezeno podstatně větší množství než na Zemi (resp. v atmosférách obou planet). Na rozdíl od argonu-36 je těžší izotop argon-40 zastoupen v atmosféře Venuše zhruba ve stejném množství jako v atmosféře Země. Jak známo, argon-40 je produktem rozpadu draslíku-40 v minerálech bohatých na draslík, takže jeho množství na rozdíl od argonu-36 s časem vzrůstá. V atmosféře Venuše bylo také zjištěno hélium-4, které vzniká při rozpadu uranu a thoria, a to v množství asi tisíckrát větším než v zemské atmosféře.

Značná pozornost byla věnována také výzkumu mraků v atmosféře Venuše polarimetrem sondy Pioneer Venus 1 (Orbiter). Šlo o studium jejich pohybu, vrstvení a teploty. Z velkého množství detailních údajů lze shrnout, že v ekvatorální oblasti planety převládá proudění ve směru rovnoběžném s rovníkem, kdežto ve středních planetografických šířkách jde převážně o proudění směrem k pólům. Světlo i tmavě ohraničené oblaky ve středních a nižších šířkách ukazují na místní konvektivní procesy. Pokud jde o porovnání s výsledky zjištěnými v roce 1974 Marinerem 10, lze stručně konstatovat, že nebyly nyní zjištěny žádné temnější „díry“ v mracích, ale potvrdilo se retrogradní proudění rychlostí asi 100 m/s. V atmosféře byly zjištěny tři vrstvy mraků. Nejvyšší, 14 km silná, je ve výši 70–56 km. Průměrná teplota této vrstvy je asi 290 K a vznášejí se v ní hlavně částice kyseliny sírové o rozměrech asi 1–2 μm v koncen-



Obr. 4. Počet molekul různých plynů v cm^3 (vodorovná osa) v závislosti na výšce nad povrchem v km (svislá osa) v horní části atmosféry Venuše. Vodorovnými přímkami je vyznačena výška turbopauzy (T) a spodní hranice exosféry (E).
(Pioneer Venus 1 — Orbiter)

traci asi 300 částic na cm^3 . Střední vrstva má tloušťku jen asi 6 km a její spodní hranice je ve výšce asi 50 km nad povrchem. Byly v ní zjištěny částice rozměrů 1–2 μm a kapky rozměrů asi 4 μm , jakož i částice patrně elementární síry rozměrů 10–15 μm . Hustota částic je v této vrstvě v průměru asi 100 cm^{-3} a teplota asi 295 K. Nejnižší vrstva má tloušťku pouze asi 2 km a leží ve výšce 49,5 až 47,5 km nad povrchem; má ze všech tří vrstev nejvyšší hustotu, asi 400 částic v cm^3 , i nejvyšší teplotu, asi 475 K. V této nejnižší vrstvě byly zjištěny četné částice rozměrů 10–15 μm a větší; jde patrně o síru v kapalně i pevné formě.

Velmi zajímavé skutečnosti byly také zjištěny pokud jde o teplotní poměry ve vrstvách mraků. Tak např. rozdíl v teplotách oblačných vrstev na osvětlené a neosvětlené polokouli Venuše nepřesahují 5 K, což je ve shodě se zjištěním, že výška oblačných vrstev je na obou polokoulích prakticky stejná. Zcela překvapující je měření infračerveného záření sondou Pioneer Venus 1, jak schematicky ukazuje obr. 5. Nad vrstvou mraků je v okolí severního pólu oblast atmosféry s teplotou 250 K, o 10 K teplejší než oblasti poblíže rovníku. To je v zatím nevysvětleném rozporu vzhledem k dřívějším zjištěním předcházejícími sondami. Kolem 70° severní šířky byla naopak zjištěna rozsáhlá oblast chladnější a výše ležící oblačné vrstvy, jejíž střední teplota je kolem 215 K. Určité teplotní anomálie lokálního charakteru byly zjištěny i v jiných oblastech atmosféry Venuše. Získané údaje není zatím možné zcela odpovědně interpretovat, jasno snad do celé této problematiky přinesou další měření přístrojů Orbiteru.

TAB. 4. SLOŽENÍ SPODNÍ ČÁSTI ATMOSFÉRY VENUŠE ($H = 24 \text{ km}$)

CO ₂	96,4 %	O ₂	70 ppm
N	3,4 %	He	200 ppm
H ₂ O	0,135 %	Ar	20 ppm
SO ₂	200 ppm	Ne	5 ppm

[ppm (partes per million) = 10^{-6} , tj. 10^{-4} %]



Obr. 5. Oblasti stejné teploty na Venuši registrované v infračerveném oboru Orbiterem (Pioneer Venus 1) dne 5. prosince 1978 při prvním oběhu. Družice byla právě nad severním pólem planety, který leží uprostřed kruhu v oblasti teploty 250 K. Kružnice značí rovník Venuše.

Pod nejnižší vrstvou oblaků se směrem k povrchu Venuše rozprostírá difuzní mlhavá vrstva, v níž se vznášejí kapičky kyseliny sírové o rozměrech menších než $1\mu\text{m}$, a jejíž hustota je poměrně malá a klesá směrem k povrchu. Ve výšce 47 km bylo zjištěno asi 20 částic v cm^3 , ve výšce 30 km již jen asi 2 částice v cm^3 . Teplota ve výšce 30 km nad povrchem je 585 K a dohlednost pro lidské oko by byla okolo 80 km. Ve výšce 20 km nad povrchem Venuše je teplota 655 K a dohlednost je zde snížena asi na 20 km, na povrchu pouze asi 3 km. Světelné poměry na povrchu Venuše je možno srovnat zhruba s poměry na Zemi za kalného deštivého odpoledne. Připočteme-li k tomu vysokou teplotu a kyselinu sírovou v ovzduší, nemusíme nikterak závidět kosmonautům, kteří se snad někdy v budoucnu na povrchu Venuše ocitnou.

Jak je z uvedeného stručného přehledu prvních publikovaných výsledků sovětských a amerických meziplanetárních stanic vyslaných v loňském roce k Venuši patrné, výzkum se týkal prakticky jen atmosféry této planety a byly zjištěny velmi zajímavé skutečnosti. Je nade vše pochybnost, že se ve vědeckých časopisech v blízké budoucnosti objeví další publikace, které mnohé, co zde bylo uvedeno upřesní a přinesou další informace. Je skutečně škoda, že při tak rozsáhlém a nepochybně velmi nákladném programu vyslání dvou sovětských a dvou amerických sond (akce Pioneer Venus stála 180 milionů dolarů, akce Venera 11+12 zřejmě řádově totéž v rublech), nebyl také uskutečněn další výzkum povrchu Venuše. Zde jsme stále odkázáni na dva snímky nejbližšího okolí sovětských sond Venera 9 a 10 a na americké mapy povrchu Venuše, pořízené radarovou technikou. V mikroměřítku je povrch Venuše pokryt četnými kameny, v makroměřítku se na Venuši vyskytují krátery značných rozměrů a navíc lze soudit, že na Venuši není asi ani zanedbatelná tektonická činnost. Snad příštího startovacího okna využijí obě kosmonautické velmoci k vyslání dalších sond, které by poskytly údaje nejen o atmosféře Venuše, ale i o jejím povrchu. Není nejmenších pochyb, že by získaly množství zcela nových a neobvykle zajímavých údajů.

RÁDIOVÁ EMISE Z RENTGENOVÉ NOVY A 1742-28?

R. D. Davies, D. Walsh, I. W. A. Browne, M. R. Edwards a R. G. Noble v průběhu svých rádiových pozorování oblasti středu Galaxie objevili krátkodobý zdroj rádiové emise vzdálený asi $53''$ od kompaktního rádiového zdroje v galaktickém centru. Poloha nového zdroje je dána souřadnicemi $\alpha = 17^{\text{h}}42^{\text{m}}26.52^{\text{s}}$; $\delta = -28^{\circ}59'55''$. Plošné

rozměry zdroje jsou $1,5'' \times 1,5''$. Tok rádiového záření na frekvenci 960 MHz je asi $(0,48 \pm 0,07) \cdot 10^{-28} \text{ W m}^{-2} \text{ Hz}^{-1}$. Podle mínění autorů tento občasný rádiový zdroj souvisí s rentgenovou novou A 1742-28, která byla objevena v únoru 1975 v bezprostředním okolí rádiového zdroje Sagittarius A. Rentgenový tok A 1742-28 v průběhu vzplanutí byl přibližně $4 \cdot 10^{-15} \text{ J cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ v oblasti 3–10 keV.

Zdeněk Urban

Zajímavý rentgenový zdroj LMC X-1

Rentgenový zdroj *LMC X-1* = 4U 0540-69 (zkratka *LMC* = Large Magellanic Cloud znamená, že zdroj se nachází ve Velkém Magellanově mračnu) je ve čtvrtém katalogu rentgenových zdrojů pozorovaných družicí Uhuru (4U) klasifikován jako proměnný zdroj s maximální pozorovanou hodnotou rentgenového zářivého toku asi 20 jednotek Uhuru, přičemž poměr maximální a minimální pozorované hodnoty toku je u tohoto zdroje úměrný přibližně 1,5. Rentgenové zdroje nacházející se uvnitř nějaké galaxie lze podle současných vědomostí rozdělit na dvě hlavní skupiny: bodové zdroje (ve většině případů jde o dvojhvězdy), jejichž rentgenová emise bývá v převážné míře proměnná a plošné zdroje (pozůstatky supernov), jejichž rentgenová emise proměnnou nebývá. Na základě této klasifikace byl *LMC X-1* vzhledem ke své proměnnosti zařazen do první skupiny a víceméně považován za dvojhvězdu.

Nedávná analýza pozorování *LMC X-1*, získaných v únoru 1976 pomocí rotujícího modulačního kolimátoru na družici SAS-3 (experiment *RMC*), kterou provedl A. Epstein z Astrofyzikálního střediska v americké Cambridge (Center for Astrophysics Preprint, Series No. 791), však přinesla velké překvapení. Ukázalo se totiž, že *LMC X-1* je ve skutečnosti plošným rentgenovým zdrojem se zdánlivým průměrem $1,3 \pm 0,3$ obloukové minuty. Při předpokládané vzdálenosti Velkého Magellanova mračna přibližně 55 kpc tento zdánlivý průměr odpovídá plošnému rentgenovému zdroji s poloměrem kolem deseti parseků! Rentgenová svítivost *LMC X-1* je podle nových údajů družice SAS-3 úměrná asi 10^{31} Js⁻¹ (při předpokládané vzdálenosti *LMC* asi 55 kpc). Touto svítivostí se *LMC X-1* zcela vyrovnává jasným rentgenovým zdrojům naší Galaxie.

Pozorovanou plošnou strukturu *LMC X-1* je možné podle Epsteina objasnit dvojím způsobem. V rámci první možnosti lze předpokládat, že plošnou strukturu *LMC X-1* vyvolává rozptyl rentgenového záření pocházejícího z počátečního bodového zdroje (snad nadobra R148, který je situován v bezprostřední blízkosti *LMC X-1*) na částech mezihvězdného prachu a ledu. Druhou možností, která je mnohem pravděpodobnější (vzhledem k tomu, že rozptylová interpretace naráží na četné potíže) je předpoklad, že *LMC X-1* je pozůstatkem supernovy. Pokud pro *LMC X-1* přijmeme model pozůstatku supernovy, z pozorování odvozená teplota tohoto zdroje $T \sim 1,2 \cdot 10^7$ K a jeho poloměr $r \sim 10$ pc naznačují, že pozůstatek supernovy související s *LMC X-1* by se v současnosti mohl nacházet v jakémsi „adiabatickém stádiu“, ve kterém dochází k zachování energie (kinetické + tepelné), rozpínajícího se plynu tvořícího expandující obálku supernovy. Z toho lze dále odvodit, že ke vzplanutí dané supernovy došlo přibližně před 4200 lety a že počáteční energie tohoto vzplanutí byla asi $3 \cdot 10^{45}$ joule. Tato energie je i na supernovu dosti vysoká; pozorované energie vzplanutí všech dosud sledovaných supernov jsou vesměs o jeden až dva řády nižší.

Pozorovaná relativně krátkodobá proměnnost rentgenového zářivého toku *LMC X-1* naznačuje, že poloměr vlastního zdroje proměnnosti patrně nepřesahuje vzdálenost, kterou světlo urazí za několik týdnů či několik málo měsíců, což znamená, že poloměr zdroje proměnnosti je mnohem menší než $r \sim 10$ pc, který byl pro *LMC X-1* odvozen na základě nových pozorování získaných družicí SAS-3. Podle Epsteina lze tuto nesrovnalost odstranit předpokladem, že *LMC X-1* se ve skutečnosti skládá ze dvou složek: zdánlivě bodové proměnné složky a plošné složky, jejíž rentgenový tok zůstává přibližně konstantní. Tento dvousložkový model umožňuje vysvětlit většinu pozorovaných vlastností *LMC X-1*. Např. podle pozorování *LMC X-1* získaných pomocí družice OAO Copernicus, bylo zjištěno, že hodnota rentgenového toku *LMC X-1* se mění v rozmezí 0,75 až 3,0 hodnoty toku pozorované při předcházejících experimentech. To lze pomocí dvousložkového modelu vysvětlit existencí bodové složky odpo-

vědně za přibližně 25 % celkového rentgenového toku *LMC X-1*, která svou svítivost zvyšuje nebo snižuje až desetkrát, zatímco plošná složka odpovědná za zbytek toku *LMC X-1* svou svítivost nemění. Epstein se domnívá, že touto bodovou složkou by mohla být proměnná rentgenová dvojhvězda nacházející se ve středu expandující obálky supernovy, vytvářející svou rentgenovou emisí pozorovanou plošnou strukturu *LMC X-1*. Rentgenové emise obou složek — tj. centrální dvojhvězdy a okolité obálky, příp. pozůstatku supernovy — spolu splývají a vytváří tak záhadný, zdánlivě neřešitelný protiklad rozsáhlé plošné struktury a krátkodobé proměnnosti jednoho a téhož rentgenového zdroje. Případné potvrzení Epsteinova modelu *LMC X-1*, který je jakousi „přirozenou kombinací“ dvojhvězdy a pozůstatku supernovy, by mělo velký význam pro celou teorii rentgenových dvojhvězd a v jistém smyslu rovněž pro teorii hvězdného vývoje. Současná teorie rentgenových dvojhvězd (viz např. přehledový článek E. P. J. van den Heuvela v sborníku IAU Symposium No. 73 „Structure and Evolution of Close Binary Systems“, D. Reidel 1976, str. 35—61) totiž předpokládá, že vlastními zdroji rentgenové emise jsou ve většině těchto dvojhvězd neutronové hvězdy (relativně vysoká rentgenová svítivost *LMC X-1* rovněž poukazuje na neutronovou hvězdu), které v souladu s moderní teorií hvězdného vývoje vznikly následkem prudkého kolapsu jádra hvězdy, ke kterému došlo, když tato hvězda — jedna ze složek těsné dvojhvězdy — vzplanula jako supernova. Mimořádně přesvědčivým potvrzením souvislosti vzplanutí supernov a neutronových hvězd bylo zjištění, že mnohé rádiové pulsary, které jsou obecně považovány za rotující neutronové hvězdy, souvisí s pozůstatky supernov. V případě neutronových hvězd v rentgenových dvojhvězdách nám však přímé důkazy takové souvislosti dosud chybí, ačkoliv rádiové zdroje související s některými rentgenovými dvojhvězdami (např. *Cyg X-1* a *Her X-1*) spolu s infračervenými pozorováními (zdroj *Cyg X-3*) naznačují, že kolem těchto dvojhvězd by se mohlo vyskytnout značné množství rozptýleného plynu, který by však mohl být, což je nutné připomenout, jednoduše produktem přetékání hmoty mezi složkami těsné dvojhvězdy, v průběhu kterého část proudící hmoty opustila dvojhvězdu vnějším Lagrangeovým bodem. Žádné optické pozůstatky supernov, které by s konečnou platností potvrdily souvislost mezi supernovami a rentgenovými dvojhvězdami však v okolí rentgenových dvojhvězd dosud objeveny nebyly. V případě *LMC X-1*, který by podle Epsteinova rentgenovou dvojhvězdou mohl být, jsou však perspektivy velmi slibné. Podle zpřesněné polohy získané družicí *SAS-3* ($\alpha_{1950} = 5^{\text{h}}40^{\text{m}}10^{\text{s}}$, $\delta_{1950} = -69^{\circ}45'33''$) je totiž *LMC X-1* situován v optické emisní mlhovině označené v padesátých letech K. G. Henizem jako *N159*, která je ponořena do rádiové oblasti H II. Tato mlhovina rovněž souvisí s rádiovým zdrojem *MC 77*, který je jedním z nejintenzivnějších rádiových zdrojů ve Velkém Magellanově mračnu.

Ačkoliv skutečná podstata *LMC X-1* dosud není definitivně vyjasněna, již samotná možnost, že tento zdroj by se mohl skládat z rentgenové dvojhvězdy nacházející se ve středu pozůstatku supernovy rovněž zářícího v oboru Rentgenova záření, činí *LMC X-1* jedním z nejzajímavějších rentgenových zdrojů pro moderní astrofyziku.

Zprávy

ŘÍŠE HVĚZD V NOVÉ ÚPRAVĚ

Od jubilejního 60. ročníku vychází Říše hvězd v nové úpravě a ve větším formátu. O změnu formátu redakce již řadu let usilovala a díky nevšednímu pochopení vedoucích pracovníků nakladatelství a vydavatelství Panorama, i pracovníků Státní tiskárny, závod 2, bylo možno tisknout

Říši hvězd od prvního čísla letošního ročníku na větším formátu. Všem, kdož se o novou úpravu časopisu zasloužili, patří díky nejen redakce, ale asi i všech čtenářů. Svědčí o tom velké množství dopisů, které redakce dostala. Jednotlivé dopisy čtenářů není pochopitelně možno otisknout, ale za všechny uveřejňujeme jen výňatky z dvou dopisů, jednoho z ČSR, druhého ze SSR.

„Velice příjemně a mile jsem byl překvapen, když mi PNS doručila první číslo letošního ročníku Říše hvězd. Časopis odebírám již více než 30 let a skutečně v každém čísle najdu mnoho zajímavostí z astronomie. Zvláště se mi líbí ucelené přehledové články a pak drobné zprávy, kde

velice rychle přinášíte aktuální zprávy o nových astronomických objevech a poznatcích z celého světa. Jako lektor Socialistické akademie využívám těchto informací pro přípravu svých přednášek a mohu říci, že s velkým úspěchem. Snad v budoucnu bude také možno zlepšit kvalitu papíru, aby krásné astronomické obrázky vycházely lépe než dosud. Občas by bylo dobře tisknout obálku barevně, vždyť v poslední době se barevná fotografie uplatňuje ve stále větší míře i v astronomii. Přeji redakci do další práce mnoho úspěchů.“

F. G., Brno

„Před pár dňami ma postihlo príjemné prekvapenie, keď som vybalil z papiera prvé tohoročné číslo časopisu *Říše hvězd*. Myslím si, že je to po mnohých rokoch snažení krásny krok dopredu. Nové šaty nášho najstaršieho astronomického časopisu tak trochu pripomínajú niektoré obálky *Říše hvězd* z minulosti, ale sú vkusné a na úrovni doby. Aj formát je väčší a viac lahodiaci oku. Treba si teraz už len želať aby časopis vychádzal načas a aby v ňom bolo mnoho zaujímavých článkov. My na Slovensku máme síce svoj časopis *Kozmos*, od toho roku bude vychádzať aj s farebnou prílohou. Napriek tomu máme *Říše hvězd* radi. Pôsobí oproti publicisticky ladenému *Kozmosu* viac seriózne a myslím si, že je ako stvorená pre takého milovníka, ktorý má už hlbšie poznatky z astronómie.“

M. D., Rimavská Sobota

CENA SLOVENSKEJ AKADEMIE VIED ČASOPISU KOZMOS

Predsedsníctvo Slovenskej akadémie vied na svojom zasadnutí dňa 22. mája 1979 udelilo ceny SAV 1979 za výsledky vedeckovýskumnej práce a za vedeckopopularizačnú činnosť. Cenu za vedeckopopularizačnú činnosť udelilo kolektívu vedúcich pracovníkov populárnovedeckého astronomického časopisu *Kozmos* v složení RNDr. Anton Hajduk, CSc., Milan Bélik, Tatiana Fabini. Kolektív získal cenu SAV 1979 za popularizačnú a organizátorskú činnosť pri propagovaní výsledkov vedy v oblasti astronómie a kozmonautiky prostredníctvom časopisu *Kozmos*. Redakcia *Říše hvězd* srdečne blahopraje.

Co nového v astronomii

PERSPEKTIVY ČS. ÚČASTI NA DALŠÍM KOSMICKÉM VÝZKUMU

Pro léta 1976—1980 bylo plánováno a postupně se uskutečňuje vypuštění řady výzkumných raket Vertikal a dvou geofyzikálních družic typu *AUOS* (automatická řízená orbitální stanice) připravených ve spolupráci socialistických zemí. Prvá z nich, s pracovním názvem *MAG-1K*, určená

k výzkumu magnetosféry a vztahů magnetosféra—ionosféra, byla vypuštěna jako Interkosmos 18 (24. 10. 1978). Další družice, vypuštěná 27. 2. 1979 pod označením Interkosmos 19, je určena k výzkumu ionosféry.

Součástí vědeckého programu Interkosmos 18 je také experiment s čs. družicí *Magion*, která byla od Interkosmos 18 oddělena 14. 11. 1978. Jejím hlavním úkolem bylo získat údaje o prostrovém rozložení a struktuře nízkofrekvenčních elektromagnetických polí v blízkém okolí Země na základě synchronních měření provedených na *IK-18* i na *Magionu* v době po oddělení, kdy se obě družice od sebe pomalu vzdalovaly. Základní program se uskutečnil v prvních třech týdnech po uvedení *Magionu* do činnosti, práce s ním však pokračují.

Nejbližší perspektivou v tomto programu je práce s družicemi na oběžné dráze a zpracování telemetrických údajů o fyzikálních dějích probíhajících ve vnějších částech zemské atmosféry, a to v období zajímavém tím, že je blízké maximum jedenáctiletého cyklu sluneční činnosti.

Pokračuje však spolupráce i na časově vzdálenějších objektech; na zasedání pracovní skupiny Kosmická fyzika—Interkosmos (1978 v Praze) byl sestaven nový katalog aktuálních vědeckých problémů, jejichž postupné řešení je již součástí plánů pro období po r. 1980.

V současné době se pracuje na dvou projektech zaměřených na studium rentgenové emise rychlých procesů na Slunci.

(1) Největší objem prací představuje příprava startu těžké družice typu *AUOS-S*. Astronomický ústav ČSAV zajišťuje hlavní vědecké experimenty jednak samostatně, jednak v kooperaci s Fyzikálním ústavem AV v Moskvě (FIAN).

Samostatně vyvíjí a vyrábí tzv. pointonovou plošinu, která bude s velkou přesností navádět vědecké přístroje na vybrané oblasti slunečního disku (výrobce VPZ Běchovice), dále pak mnohokanálový fotometr integrálního toku slunečního rentgenového záření, určený ke studiu jemné struktury časových změn toku.

V kooperaci s FIAN je připravován spektroheliograf pro tvrdou oblast rentgenového záření s extrémním úhlovým rozlišením a teleskop pro získání obrazu v měkké oblasti rentgenového záření. Přístroje jsou vyvíjeny a vyráběny v Tesla-VÚST A. S. Popova a ve spolupráci s elektrotechnickou fakultou ČVUT.

(2) Družice typu *AUOS* neumožňuje pro svou nízkou dráhu kontinuální dlouhodobé měření, a proto se pokračuje v přípravě dalších přístrojů pro družice typu *Prognoz*. Ty se pohybují na velmi protáhlé dráze a poskytují prakticky nepřetržitě vědecké informace. Na těchto družicích umísťujeme mnohokanálový fotometr integrálního toku slunečního rentgenového záření, jehož výrobcem je opět Tesla-VÚST.

Ve výzkumu tvrdé složky meziplanetárního prostoru se bude pokračovat směrem, který má v Astronomickém ústavu ČSAV již dlouholetou tradici, totiž studiem optických projevů aerosolů kosmického původu ve vysoké atmosféře.

Nová generace automatických družic typu *AUOS* s dokonalou orientací na Slunce dává mož-

nost podstatného prohloubení dosud získávaných výsledků. Tak pro první z této generace družic se připravuje fotoelektrický fotometr pro měření všech Stokesových parametrů difúze světla ve vysoké atmosféře, a to ve dvou spektrálních oborech. Pro pilotované lodí typu Saljut se připravuje experiment Extinkce světla hvězd na aerosolech kosmického původu. Cílem experimentu je určit hustotu a rozměry absorbující vrstvy kosmického prachu ve vysoké atmosféře. Přístroj vyráběný pro tento účel je řízen palubním mikropočítačem a je koncipován tak, aby výsledky byly zapisovány přímo ve formě vhodné pro automatické zpracování na velkém počítači.

Ústavy ČSAV, SAV a Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy budou společně realizovat ve spolupráci se sovětskými partnerskými pracovišti komplexní fyzikální projekt Interšok. Jeho cílem je komplexní studium vnitřní struktury rázových vln v mezplanetárním prostoru. Zvláštností tohoto projektu je okolnost, že kromě zaměření na dlouhodobou registraci různých fyzikálních parametrů prostředí budou — a to s velkou rozlišovací schopností — sledovány jejich změny při krátkých časových úsecích průletu rázové vlny (řádově sekunda a kratší). Pro tento účel se v ČSSR vyvíjí automatický systém, který bude řídit režimy práce družice. Počítá se rovněž s matematickým zpracováním měřených údajů na palubě družice, aby bylo možno počet zaznamenaných a přenášených informací redukovat.

Kosmická meteorologie přechází do kvalitativně nové etapy. Meteorologické družice se běžně vybavují mnohokanálovými radiometry, které umožňují tzv. nepřímou sondáž atmosféry; to znamená, že lze určit trojrozměrné rozložení meteorologických prvků jako je teplota, vlhkost a vektor větru. Těchto údajů v digitální formě se pomocí čtyřrozměrné objektivní analýzy využívá opět ke zrychlení a zlepšení numerické předpovědi počasí na automatizovaných linkách. Meteorologie začíná užívat kosmických prostředků úběru dat už nikoliv pouze pro výzkum, ale pro objektivní předpovědi; úspěšnost kvalitativně nové metody prověří nejbližší budoucnost.

Pracovní skupina pro kosmické spoje bude pokračovat v pracích na využití kosmických spojů v telekomunikacích. Pro zvýšení efektivity kosmických spojů a jejich přenosových kapacit byl např. zahájen výzkum nových přenosových a modulačních metod a možnosti využití vyšších kmitočtových pásem pro všechny druhy družicových služeb.

Velká pozornost se bude nadále věnovat i problematice přímého šíření televizního signálu z družic.

Kromě návrhu kmitočtového plánu v pásmu 12 GHz se ČSSR podílí i na přípravě experimentálního systému, jehož vytvoření a všestranné funkční ověření bude tvořit náplň prací stále pracovní skupiny v příštím období.

Náplní kosmické technologie je jednak řešení problémů spojených s výstavbou kosmických stanic, jednak vývoj materiálů s vlastnostmi, jejichž vznik umožňuje stav beztláče a jež jsou

přítom perspektivní pro použití v moderní vědě a technice.

Na rozvoji nového vědního oboru, kosmické geodézie, se podílí a bude i nadále podílet Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT využíváním laserů pro měření prováděná pomocí umělých družic Země; základním prostředkem je impulsní laser, kterým lze dosáhnout přesnosti několika centimetrů na tisíce kilometrů.

V současné době se dokončuje síť laserových radarů první generace, zahrnující 13 stanic rozmístěných v Evropě, Asii, Africe a Jižní Americe. Práce, koordinované fakultou, probíhají v rámci pracovní skupiny Laserový radar (6. sekce Kosmické fyziky programu Interkosmos).

V kosmické biologii a medicíně budou dále rozvíjeny nynější směry výzkumu a obohaceny o řešení některých nových problémů.

BČSAV 3/1979

TRICET SVAZKŮ BAC

V letošním roce vychází již 30. svazek československého vědeckého časopisu Bulletin of the Astronomical Institutes of Czechoslovakia, který vydává nakladatelství Čs. akademie věd v Praze a jehož vedoucím redaktorem je dr. B. Šternberk, výkonným redaktorem dr. P. Andrlé z Astronomického ústavu ČSAV v Praze. Časopis byl založen v roce 1947 a tehdy vyšlo pouze jedno číslo o rozsahu 12 stran. Během roku 1948 vyšla tři čísla (2—4) po 16 stranách a v roce 1949 pak šest čísel (5—10) po 16 stranách s výjimkou posledního, které mělo jen 12 stran. Prvních 10 čísel BAC tvoří první svazek o celkové počtu 152 stran. Založení Bulletinu bylo významným činem, protože se tím otevřely publikační možnosti našich astronomů na mezinárodním fóru a BAC se brzy stal známým vědeckým časopisem na astronomických ústavech po celém světě. V současné době vychází BAC šestkrát ročně a jednotlivá čísla mají 64 stran. Ročník 29, který vyšel vloni, má celkem 376 stran. Již z porovnání počtu stran prvních ročníků se současným stavem výmluvně svědčí o rozvoji vědecké práce v oboru astronomie a astrofyziky u nás za poslední tři desetiletí.

J. B.

POUŽITÍ BALÓNŮ V ASTRONOMII

Zatímco v padesátých a šedesátých letech patřilo vypuštění balónu s nákladem astronomických přístrojů k mimořádným událostem, stalo se použití balónů v poslední době běžnou metodou výzkumu v celé řadě oborů astronomie. Např. jen pro výzkum v oblasti infračerveného záření využívá tuto metodu neméně než třicet vědeckých týmů v různých zemích. Důležité výsledky přináší balóny též v oboru astronomie záření gama a rentgenové astronomie, i v ultrafialovém oboru 210 až 340 nm. Výzkum pomocí balónů je podstatně levnější než výzkum pomocí družic, a na rozdíl od raket jsou přístroje nad většinou zemské atmosféry daleko delší dobu. Běžné je vynášení přístrojů o hmotnosti 1000 kg do výše 40 km — tam zůstává nad přístroji jen 0,3 %

atmosféry. Existují mezvládní dohody, umožňující přelety balónů přes státní hranice; uskutečnily se transatlantické lety a uvažuje se o transpacifických letech. Vývoj nových balónů povede k letům v trvání 60 až 90 dní, s vyšším zatížením a ve větších výškách. Protože jedním z hlavních problémů při dlouhých letech je rádiové spojení s balónem, předpokládá se přenos telemetrie prostřednictvím družic. Největší počet balónů byl zatím vypuštěn z Národní základny pro vědecké balóny v Palestině, Texas (USA), další starty se uskutečňují v Argentině, Austrálii, Francii, Itálii, Japonsku a Sovětském svazu. *Ma*

EXISTUJÍ HVĚZDY SLOŽENÉ Z KVARKŮ?

Nedávný pokrok ve fyzice elementárních částic, v teorii vnitřní stavby hvězd a nakonec i nahromadění pozorovaných dat vedou k otázce, zda mohou být utvořeny stabilní útvary složené z kvarků — stavebních kamenů těžkých elementárních částic. Dosud jsou známy jen dvě stabilní konfigurace husté „chladné“ kondenzované látky — degenerovaný elektronový plyn v plynu atomových jader v nitru bílých trpaslíků a neutronový plyn v neutronových hvězdách. Tvzení o „chladném“ plynu nelze brát doslova, protože teplota v bílých trpaslících se pohybuje kolem 10^8 K, ale tak, že se jedná o energeticky poměrně nízký stav — útvar již není schopen vyžárat mnoho ze své vnitřní energie. Rovněž označení „plyn“ nevystihuje obvyklé vlastnosti plynů, neboť např. v nitru neutronové hvězdy tvoří neutrony spíše supratekutou kapalinu.

Přeměna látky z těžkých elementárních částic (baryonů) na látku kvarkovou nastane tehdy, jestliže k přeměně jednotlivých baryonů v kvarky není nutno dodávat zevnější energii a jestliže tlaky baryonového a kvarkového plynu jsou vyrovnané. Pro rozumné modely baryonové a kvarkové látky k tomu dojde teprve za hustot převyšujících centrální hustoty v neutronových hvězdách. Dalo by se tedy uvažovat o baryonových hvězdách se stabilním kvarkovým jádrem. Zda je taková konfigurace opravdu možná záleží na tom, jak výstižný model kvarkového jádra je k dispozici. V roce 1976 byly vytvořeny první modely kvarkového „pytle“ a zjistilo se, že neodolá tlaku vnějších vrstev a zhroutí se, protože je kvarkový plyn „měkčí“, tj. stlačitelnější než plyn baryonový v neutronových hvězdách. Závěr fyziků Bayma a China tedy byl, že kvarkové hvězdy nemohou existovat; v zápětí však na základě jiného modelu kvarkového plynu dokázali Chapline a Nauenberg stabilitu kvarkového jádra. Maximální hmotnost tohoto útvaru by byla asi $1,6 M_{\odot}$, tedy nepříliš daleko od Chandrasekharovy limity, udávající maximální možnou hmotnost jak bílých trpaslíků, tak neutronových hvězd (což platí ovšem pouze bez úvahy rotace a za dalších předpokladů; řádově však vychází limitní hmotnost vždy stejně). Pozdější detailní analýza a výpočty modelů celých hvězd mnoha autory nakonec ukázaly, že první dojem byl správný a kvarkové hvězdy nemohou trvale existovat.

Vytvoření kvarkového jádra ve hvězdě si mů-

žeme představit takto: Přidávejme hmotu ke stabilní neutronové hvězdě, jejíž centrální hustota je např. 10^{15} g.cm⁻³, což je řádově hustota v atomovém jádře. Neutronová hvězda s touto centrální hustotou by měla hmotnost asi $1 M_{\odot}$, a se zvýšením její hmotnosti na 1,6 až $2,2 M_{\odot}$ (v závislosti na modelu hvězdy) dojde k růstu centrální hustoty až na zhruba $3,5 \cdot 10^{15}$ g.cm⁻³, kdy se baryony začnou rozpadat na kvarky. Kvarkový plyn je stlačitelnější a jádro tedy bude nadále stlačováno za rychlého růstu hustoty až k $3,3 \cdot 10^{18}$ g.cm⁻³, kdy hroucení nabude charakteru imploze. Zatímco na začátku přidávání hmoty měla neutronová hvězda poloměr 11 až 17 km (v závislosti na modelu), v okamžiku začátku hroucení se zmenšila na 9 až 14 km a na začátku imploze zhruba na 8 km. Kvarkový „pytel“ v jejím středu v tomto okamžiku dosahuje velikosti asi 1 km. Výsledkem imploze po poklesu většiny hmoty útvaru pod Schwarzschildův poloměr je ovšem vytvoření černé díry.

Celý děj má podle výpočtu proběhnout velmi rychle a tak asi není naděje, že bychom mohli rozšířit astronomický slovník o další květnatý termín „tvarohová hvězda“. *M. Šolc*

BOLID NEBO ZBYTEK DRUŽICE?

V cirkuláři Britské astronomické společnosti č. 592 referoval K. Hindley o pozorování bolidu —10. magnitudy 31. prosince 1978 v 19^h03^m SČ. Bolid se pohyboval velmi pomalu nad Skotskem směrem k Severnímu moři. Zdá se být téměř jisté, že nešlo o kosmické těleso, ale o zbytek nosné rakety družice Kosmos 1068 [1978-123 B], vypuštěné 26. prosince 1978. *J. B.*

RATAN-600 A PŘESNÉ POLOHY MERKURA

P. M. Afanasjeva a V. A. Fomin z Pulkovské hvězdárny se poprvé pokusili využít radioastronomie k řešení klasické astronomické úlohy, určení polohy planety na obloze. Radioteleskopem *RATAN-600* byla prováděna měření stejně jako pasážíčkem, tj. byla určována rektascenze Merkura z času jeho průchodu meridiánem, přičemž bylo registrováno tepelné záření planety na vlnové délce 2,08 cm. Ke kalibraci bylo užito tří kvarů, jejichž rektascenze jsou přesně známy: *3C 273*, *3C 286* a *3C 454.3*.

Výsledky získané z více než 25 měření ukázaly, že Merkur je pozorovatelný na vlnové délce 2,08 cm až do vzdálenosti 1° od Slunce. Pasážíčkem je Merkur pozorovatelný pouze v době největších elongací, tedy v největších vzdálenostech od Slunce. Polohy Merkura, získané radioteleskopem *RATAN-600* jsou co do přesnosti srovnatelné s polohami získanými pasážíčkem.

Současně s pozorováními na vlnové délce 2,08 cm byla prováděna i měření na dalších čtyřech vlnových délkách mezi 1,35 a 13 cm. Na vlnové délce 3,9 cm byl Merkur pozorovatelný s výjimkou asi 1½ až 2 týdnů kolem doby konjunkce se Sluncem. Měření na ostatních vlnových délkách dala méně spolehlivé výsledky než na 2,08 cm. *Sky Tel. 57, 428 (B)*

NEJTĚŽŠÍ MOLEKULA VE VESMÍRU

V poslední době byly v temném prachovém oblaku Heiles 2 zjištěny dlouhé lineární molekuly HC₅N a HC₇N. Bylo možno předpokládat existenci ještě delších a těžších molekul, zvláště HC₉N. Vloni bylo v uvedeném prachovém oblaku zjištěno záření této molekuly na frekvencích 10 458,8 a 14 523,8 MHz. K objevu došlo 46m radioteleskopem rádiové observatoře Algonquin (Lake Traverse, Ontario). Jde zatím o nejdelší a nejtěžší molekulu zjištěnou v mezihvězdném prostoru. AuR 3/1979

KOMETA BRADFIELD 1979c

W. A. Bradfield (Adelaide) objevil 24. června novou kometu. Byla v severozápadní části souhvězdí Hydry a pohybovala se severním směrem. Kometu se jevila jako difuzní objekt 10^m. Předběžné parabolické elementy dráhy [z pouze čtyřdenního oblouku] vypočetl M. P. Candy:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1979 \text{ VII. } 23,405 \text{ E}^{\text{C}} \\ \omega &= 51,91^{\circ} \\ \Omega &= 164,75^{\circ} \\ i &= 134,89^{\circ} \\ q &= 0,3925 \text{ AU.} \end{aligned} \right\} 1950,0$$

BAAC 595, 596 (B)

ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNALŮ V ČERVNU 1979

Den	UT1—UTC	UT2—UTC
5. VI.	+0,1400 ^s	+0,1697 ^s
10. VI.	+0,1305	+0,1591
15. VI.	+0,1206	+0,1478
20. VI.	+0,1100	+0,1353
25. VI.	+0,0985	+0,1216
30. VI.	+0,0860	+0,1063

Časové znamení čs. rozhlasu se vysílalo z kyvadlových hodin od 20^h00^m dne 1. VI. do 8^h00^m dne 4. VI. 1979. Vysvětlení k tabulce viz RH 60, str. 18, 1/1979. V. Ptáček

Sluneční hodiny

JAK SESTROJÍME ČÍSELNÍK HORIZONTÁLNÍCH SLUNEČNÍCH HODIN?

Číselník můžeme sestrojít [1] pomocí vrženého stínu, [2] graficky nebo [3] výpočtem. V případě [1] musíme mít předem nastavený a upevněný ukazatel. Pokud je to šikmý ukazatel, musí mít odpovídající sklon a musí ležet v rovině poledníku. Pomocí jeho vrženého stínu vyneseme pak hodinové rysky. Z předchozího výkladu je zřejmé, že se můžeme rozhodnout, jaký pravý sluneční čas budou hodiny ukazovat. Potřebujeme přitom vždy znát hodnotu časové rovnice pro

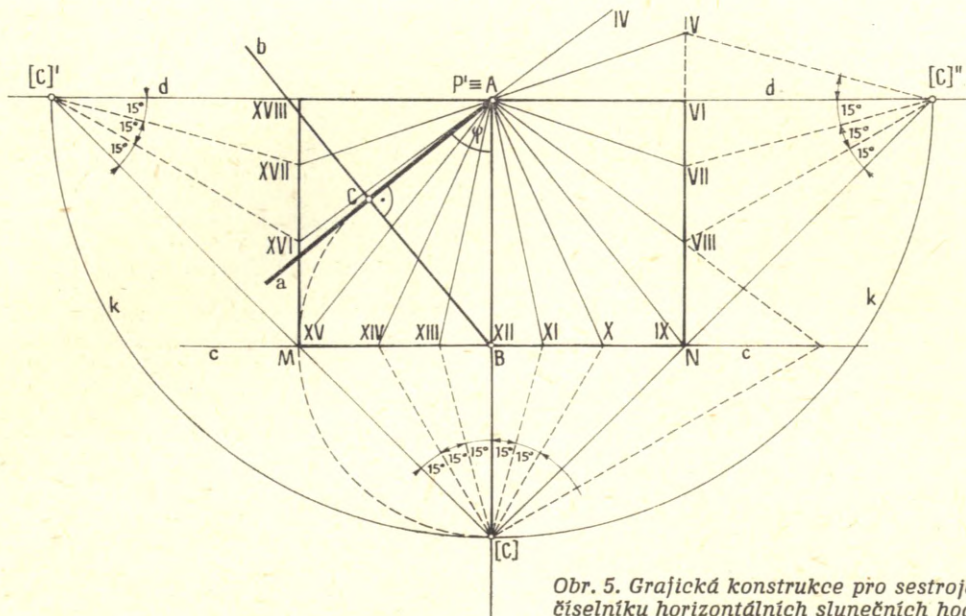
dané datum. Nejpřesněji ji zjistíme z Hvězdářské ročenky, z části B 1 — Slunce, kde je údaj pro pravé poledne každého dne. Tento údaj platí pro střeoevropský poledník ($\lambda = 15^{\circ}$ východní délky).

Chceme-li, aby hodiny ukazovaly pravý sluneční čas poledníku 15° vých. délky, stačí k hodnotě udané pro pravé poledne přičítat nebo odečítat vždy 1; 2; 3; ... n hodin a v daných okamžicích vyznačit rysky podle vrženého stínu. Přitom nemusíme znát svoji zeměpisnou délku. Například pravé poledne pro 8. XI. 1979 nastává v 11^h 43^m 43^s. Rysku pro 9^h pravého slunečního času vynešeme tedy v 8^h 43^m (43^s), atd. Rysky takto vynešené v libovolném datu musí vyhovovat pro měření času po celý rok. A co více — tento způsob vyhoví i pro jiné typy slunečních hodin se šikmým, svislým či obecně tvarovaným číselníkem. V posledním případě je tato metoda vynášení hodinových rysek vůbec nevhodnější.

Rysky je nejlépe vynesť co nejdelší, nejlépe přímo od bodu P' , kde se všechny rysky protínají, a na druhé straně až k okraji číselníku. Výtvarný záměr může ovšem délku rysek ovlivnit. V každém případě dbáme na to, aby stín ukazatele zasahoval rysku v libovolnou roční dobu. Chceme-li, aby hodiny ukazovaly místní pravý sluneční čas, je jednodušší sestrojít horizontální číselník graficky nebo výpočtem.

Sestrojení číselníku horizontálních slunečních hodin grafickou metodou. Body A , B určují vodorovnou přímkou — leží na poledníku a v rovině číselníku, bod A , je jižnější a je totožný s obrazem světového pólu P' z předchozích vyobrazení. Vzdálenost $A - B$ určí velikost konstrukce, jinak je libovolná. Přímkou $a = AC$ je ukazatel sklopený do roviny číselníku podél přímkou AB . Při sklopení se sklon ukazatele ψ vůči vodorovné rovině jeví ve skutečné velikosti a je rovný zeměpisné šířce. Rovina rovníku při tomto sklopení se jeví jako přímkou $b = BC$ kolmá na přímkou a . V rovině rovníku je možné sestrojít číselník slunečních hodin — jeden z nejjednodušších vůbec. Hodinové rysky tam tvoří svazek kružnic navzájem svírajících 15° . Střed tohoto svazku leží v průsečiku ukazatele s rovinou rovníku — to je bod C , který je na obr. 5 zobrazen ve sklopení. Číselníku v rovině rovníku použijeme v našem grafickém řešení. Rovinu rovníku otočíme do roviny číselníku kolem přímkou c , která je průsečnicí obou těchto rovin. Zajímá nás otočený bod C , který označíme $[C]$. Otočení na naší konstrukci provedeme tak, že narýsujeme kružnici se středem v B (na ose otáčení) s poloměrem $B-C$ a přeneseme vzdálenost $B-C$ na přímkou AB , kde vyznačíme bod $[C]$. Z tohoto bodu vynešeme hodinové rysky vždy po 15° ; podobně můžeme vynesť i rysky minutové (1 minuta = $15'$).

Rysky vynesené z bodu $[C]$ protnou přímkou c v bodech XII, XIII, XIV, ... a XI, X, IX, ... Tyto body jsou společné pro číselník vodorovný i číselník v rovině rovníku. Spojíme je tedy s bodem A a tak dostaneme hodinové (minutové) rysky vodorovného číselníku. Rysky VI a XVIII leží ovšem na přímkou d , která je rovnoběžná s přímkou c a prochází bodem A . Rysky některých ran-



Obr. 5. Grafická konstrukce pro sestavení číselníku horizontálních slunečních hodin.

ních a večerních hodin vycházejí na přímce c příliš daleko, proto si je vyneseme pomocnou konstrukcí: Na přímce d vyneseme body $[C]'$ a $[C]''$, které leží spolu s bodem $[C]$ na společné kružnici k se středem v A . Z bodů $[C]'$, $[C]''$ můžeme vynášet hodinové rysky jako z $[C]$ — mezi svazky přímek platí totiž afinní vztah, spojnice $[C] - [C]'$ a $[C] - [C]''$ jsou osami afinity. Tyto spojnice protínají přímku c v bodech M , N . Těmito body vedeme přímky rovnoběžné s AB , které při vynášení hodinových rysek hrají podobnou úlohu jako přímka c . Je jasné, že úsečky $BN = BM = B[C]$. Rysky je možné vynést několika- rým způsobem a výsledky je tak možno kontrolovat.

Rysky hodin lišících se o 12 hodin leží na společné přímce. Protože je číselník souměrný k přímce AB , stačí přímo zkonstruovat jen rysky v devadesátistupňovém intervalu hodinových úhlů a zbytek pouze přenést. Grafické řešení číselníku je vhodnější pro hodiny, na nichž chceme měřit místní pravý sluneční čas. Při konstrukci číselníku nemusíme pak brát opravu na rozdíl času místního a středoevropského poledníku. Hodiny je přitom možné sestavit jako celek — ukazatel s číselníkem. Justáž se může provést tak, že hodiny nastavíme, aby správně ukazovaly současný okamžik místního pravého slunečního času a číselník byl vodorovný. Nadále pak již hodiny budou tento čas ukazovat. Ke zjištění místního pravého slunečního času musíme ovšem znát rozdíl zeměpisných délek místního a středoevropského poledníku.

Výpočet rysek číselníku může vycházet z uvedené grafické konstrukce. Trojúhelník ABC leží v rovině místního poledníku. Přímka AC je ukazatel (viz obr. 6). Trojúhelník BCD leží v rovině rovníku, kolmé na rovinu poledníku. Na obr. 6 je

otočen do roviny poledníku. t je hodinový úhel. Platí

$$BD = BC \cdot \operatorname{tg} t,$$

$$AB = BC / \sin \psi.$$

Trojúhelník ABD leží ve vodorovné rovině, v rovině číselníku; na obrázku je rovněž otočen do roviny poledníku. Úhel β je hledaný úhel mezi poledníkem a ryskou určité hodiny na vodorovném číselníku.

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{BD}{AB} = \frac{BC \cdot \operatorname{tg} t}{BC / \sin \psi},$$

$$\operatorname{tg} \beta = \sin \psi \cdot \operatorname{tg} t.$$

Protože $\operatorname{tg} x = 1 / \operatorname{tg} (90^\circ - x)$, platí též vztah

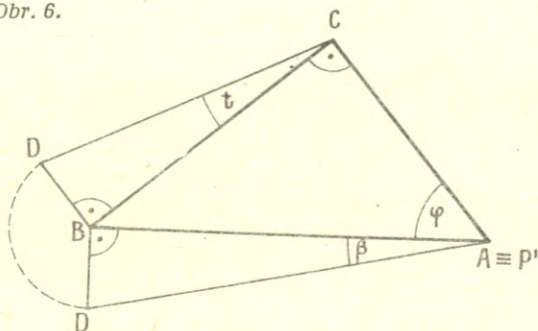
$$\operatorname{tg} (90^\circ - \beta) = \frac{\operatorname{tg} (90^\circ - t)}{\sin \psi},$$

vhodný pro výpočet rysek hodin, kde t je blízké 90° .

NĚKOLIK POZNÁMEK KE STAVBĚ HODIN

Horizontální sluneční hodiny se dobře hodí na volné místo v zahradě, kde mohou plnit funkci zahradní plastiky. Mohou být tradičně i zcela moderně tvarovány. Druhý případ však vyžaduje zkušeného výtvarníka. Jsou-li hodiny těsně nad úrovní terénu, měly by mít větší rozměry, aby se daly snadno odečítat. Menší hodiny s jemnějším číselníkem umístíme raději na podstavec. Podmínka dobrého oslunění je samozřejmá. Materiál číselníku by měl být odolný proti povětrnosti, ideální je kámen. Vápenec nebo mramor (lze vhodně využít kamenné desky odloženého staré-

Obr. 6.



ho nábytku), tvrdý pískovec, opuka. Beton i různé keramické materiály jsou sice trvanlivější a snáze dostupné, jsou však i náročnější na výtvarné zpracování. Výborný je odolný kov, použitelné je i vhodně konzervované dřevo. Necháme působit zvolený materiál, raději ho nezaokrýváme krycím nátěrem; nikdy nátěr lesklými barvami nepoužíváme na betonu.

Rysky mohou být do číselníku vyhloubeny, rýhy je vhodné inkrustovat jiným materiálem — třeba olovem a cínem — aby tolik netrpěly počasím, zejména mrazem. Rozhodneme-li se pro vystupující rysky, můžeme je provést z kovových prutů, nejlépe s pravoúhlým průřezem, z tvrdého imavého kamene, kameniny a podobně. Materiály spolu musí harmonovat. Vyznačení číselníku barvou je nejjednodušší, ale často nejméně pěkný způsob. Předběžně vyznačujeme číselník tužkou (tesařskou, mastnou, apod.), dokud si důkladně neověříme, že jsou hodiny správně sestrojeny a nastaveny.

Ukazatel může být kovový — nejlepší je plný trojúhelník, protože se jeho stín nejsnáze odečítá. Chceme-li mít kamenný, můžeme použít i značně silnou desku. Číselník pak při konstrukci rozdělíme podél severojižní osy souměrnosti a západní i východní část od sebe odsuneme na vzdálenost rovnou šířce desky ukazatele. Dopolnedne vrhá stín západní hrana ukazatele a odpoledne východní. Šikmé hrany ukazatele samozřejmě nezaoblujeme, ale ponecháme je tak ostré, jak to dovolí materiál a ohled na povětrnostní vlivy (obr. 7).

SLUNEČNÍ HODINY SE SVISLÝM ČÍSELNÍKEM

Tento typ hodin není tak univerzální jako jsou horizontální hodiny, má však své výhody: Tyto hodiny je možné vidět i odečítat z velké vzdálenosti — proto mají obvykle větší rozměry, mohou vkusně doplnit a zpestřit stěny budov a v neposlední řadě — jsou nepřístupné pro případné vandaly.

Podobně jako předchozí typ hodin, představují i svislé sluneční hodiny gnomonické zobrazení světové sféry, avšak pouze její poloviny — a sice té, k níž je obrácena stěna. V principu je tedy opět možné užít jako ukazatele stín hrotu gnómonu zapuštěného do stěny. Hrot je pak středem

promítání. Užítí gnómonu je však nezvyklé. Téměř pravidlem je ukazatelem stín šikmé tyče rovnoběžné se zemskou osou. Ukazatel prochází zvoleným středem S gnomonického zobrazení a v rovině číselníku stěny jde bodem P' , který představuje obraz světového pólu. Na jižní stěně prochází obrazem jižního pólu a na severní stěně obrazem severního pólu. Ukazatel ve tvaru trojúhelníkové desky je málo používán, ačkoliv je v mnohém výhodnější než tyč. Hrana trojúhelníkové ukazatele nebo tyč svírá se svislou přímkou procházející P' a ležící v rovině stěny úhel $90^\circ - \varphi$.

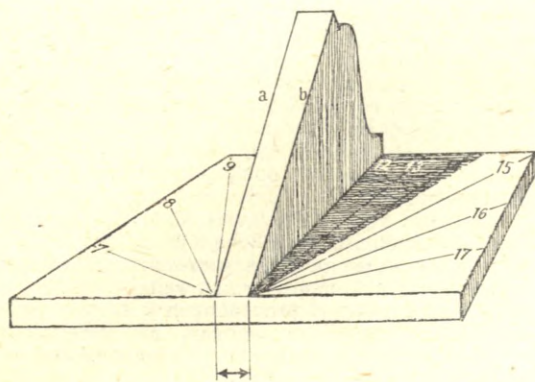
Číselník mává vyznačeny hodinové rysky — části hodinových kružnic, někdy pouze jeden bod hodinové kružnice, někdy i ten chybí a na číselníku je jen číslo označující hodinu. Pokud se hodinové kružnice vyznačí z větší části, budou se rozbíhat z bodu P' , kde je zapuštěn do stěny ukazatel. Hodinové rysky by měly vyznačovat jen ty hodiny, v nichž je zeď osluněna. Nodus — značka na ukazateli — pak může dále vyznačovat všechny údaje, o nichž jsme pojednali ve stati o horizontálních slunečních hodinách. I graficky jsou jejich stupnice podobné. Na jižní stěně má stupnice hodin východ a západ obráceně proti světové sféře, sever je na hodinách dole a jih nahoře. Zobrazení místního poledníku na hodinách je na svislé stěně vždy svislé. Stejně jako stín Slunce v pravé poledne* míří k severu, tak také na hodinách míří svisle dolů — ve směru, který na číselníku značí sever. To platí i pro stěnu, která není obrácena přesně k jihu. Tohoto poznatku hned využijeme.

JAK SLUNEČNÍ HODINY NA STĚNĚ SESTROJÍME?

Při sestrojení pomocí vrženého stínu musíme mít předem instalován ukazatel. Jeho sklon měříme vůči svislici trojúhelníkovou šablounou pomocí olovnice. Současně musíme dodržet podmínku, aby ukazatel ležel v rovině poledníku; pak v pravé poledne na svislé stěně bude stín svislý. Pozor, není-li stěna obrácena (svou kolmicí) přesně k jihu, nesvírá půdorys ukazatele s půdorysem stěny pravý úhel.

Hodinové rysky vynašíme tak jako u vodorovných slunečních hodin v celé hodiny místního pravého slunečního času, nebo pravého slunečního času středoevropského poledníku — podle toho, pro jaký čas jsme se rozhodli. Jestliže chceme vyznačit polohu Slunce ve znameních zvířetníku, musíme na ukazateli určit nodus. Neměl by jím být konec ukazatele, protože v zimě by stín ukazatele byl příliš krátký. Lepší je kulička v horní polovině ukazatele, pokud je ukazatelem tyčka, nebo půlkruhový výřez, je-li ukazatel trojúhelníkový. Předem uvážíme polohu nodu. Určí ji deklinace Slunce o slunovratech tak, aby denní dráha o letním slunovratu (obratník Raka) nevyšla příliš dole, nebo aby obratník

* Pravé poledne je okamžik, kdy má pravé Slunce horní kulminaci — prochází místním poledníkem a je 12 hodin místního pravého slunečního času.



Obr. 7. Hodiny s širokým ukazatelem. a — hrana ukazatele pro dopoledne, b — hrana pro odpolední hodiny. Silná kóta vyznačuje šířku ukazatele a odsunutí dopolední a odpolední části číselníku.

Kozoroha nebyl zase příliš malý. Vyznačení denních drah Slunce pomocí vrženého stínu je ovšem postup velice zdoluhavý a jeho didaktická hodnota tuto nevýhodu těžko vyváží. V praxi zvolíme raději postup pomocí přípravku, který je uveden dále.

Na svislých slunečních hodinách je možno vyznačit i horizont (u horizontálních to nejde, horizont na číselníku leží v nekonečnu). Leží tam, kde vodorovná rovina procházející nodem protíná rovinu číselníku. Body, které na číselníku leží pod horizontem, jsou na světové sféře nad horizontem, a naopak.

Zkusmé sestrojení číselníku slunečních hodin je nejuvhodnější způsob zejména v případech, kdy je stěna, jak to bývá na starých domech, nepravidelná, není svislá, nebo je různě zaoblená. Opět je to podobné jako u vodorovných slunečních hodin. A ve všech místech, kam ukazatel vrhá stín, je v zásadě možno sestrojiti celoročně dobře „fungující“ číselník.

(Pokračování)

Na pomoc čtenáři

KAPESNÍ KALKULÁTORY V ASTRONOMII

Mezi našimi astronomy je v současné době řada kapesních kalkulátorů, mnohdy značně výkonných. Lze na nich provádět celou řadu výpočtů, ale ne všichni vlastníci dovedou jejich možnosti zcela využít. Proto redakce bude uveřejňovat v příštím ročníku Říše hvězd pro ně různé programy. Prosíme čtenáře, pokud mají zkušenosti s výpočty, aby poslali své programy na adresu redakce. Nejdůležitější budeme postupně uveřejňovat. Upozorňujeme, že jde o astronomické výpočty, které mohou být prováděny jak na jednoduchých kalkulatorech (které mají funkce a několik málo pamětí), jako např. Texas Instru-

ments 25, 30, 33, 45, 51 atd., tak i na programovatelných kalkulatorech, jako např. Texas Instruments 57, 58, 59 atd.

KOSMOLOGICKÝ PRINCIP

Dnes se obecně uznává, že při tvoření kosmologické teorie — která se zabývá vesmírem jako celkem — je nutno opírat se v největší možné míře o pozorování. To právě odlišuje fyzikální teorie od metafyzických úvah. Současná pozorovací astronomie vytváří a zpracovává velikými skoky rozsáhlý pozorovací materiál. Přesto však stále platí, že dobře probádaná oblast vesmíru je relativně velmi malá. V kosmologických úvahách jsou získané poznatky rozšiřovány (extrapolovány) na jiné obrovské oblasti a na celý vesmír. Extrapolace vždy vnáší určitou nejistotu. Protože bylo v dřívější době pozorování a znalosti podstatně méně bezpečné, byly také extrapolace daleko méně jisté.

Základem dnešních kosmologických úvah je kopernikovská myšlenka, že naše postavení v prostoru a čase není výjimečné, že nežijeme v nějaké privilegované části vesmíru a nemáme důvod domnívat se, že je naše oblast jinak organizovaná a má jiné vlastnosti než jiné části vesmíru. (Kdybychom předpokládali odlišné uspořádání hmoty a odchylné zákony a vlastnosti jiných dalekých oblastí, nemohli bychom o nich říci vůbec nic.) Proto by se naše fyzika a naše pozorování neměla výrazněji lišit od pozorování konaných jinými pozorovateli v jiných vzdálených oblastech vesmíru. To je podstata tzv. kosmologického principu — všeobecně přijímané pracovní hypotézy — který lze vyjádřit třeba takto: Nepřihlížíme-li k místním nepravidelnostem a zvláštnostem, jeví se vesmír v určitém okamžiku různým pozorovatelům v zásadních rysech stejný, bez ohledu na místo v prostoru odkud jej pozorují. Tím je řečeno, že je vesmír prostorově homogenní. Je také izotropní, což znamená, že vyhlíží stejně, ať se díváme kterýmkoliv směrem. Při dostatečně velkém rozsahu jeví pozorovaný vzorek vesmíru kulovou symetrií okolo Země. Poněvadž se vzhled vesmíru s vývojem mění, je nutno definovat „určitý stejný okamžik“, ve kterém různí pozorovatelé porovnávají své obrazy vesmíru. Je nutno ještě jednou zdůraznit, že jde o zásadní rysy velkých měřítek, jako je míra rozpínání vesmíru a vesmírná platnost Hubbleovy konstanty, střední hustota vesmírné hmoty apod., nikoliv lokální vlastnosti jako uspořádání hvězdných soustav, kup galaxií a místní hustota hmoty.

Kosmologický princip je vyjádřením výsledků rozsáhlé statistické práce na základě výzkumů nejvýkonnějšími světovými dalekohledy při zjišťování četnosti a rozdělení kup galaxií ve vesmírném prostoru a má charakter statistického zákona.

Po druhé světové válce vypracovali H. Bondi, T. Gold a F. Hoyle teorii se základním tvrzením, že ve velkém měřítku poskytuje vesmír tentýž obraz i během dlouhého časového vývoje. Vesmír

se sice rozpíná, avšak nepřetržitě se prý tvoří nová hmota v takové míře, že se hustota vesmíru nemění. Podle teorie přibude v každém objemu krychlového decimetru za 10^{11} let jeden vodíkový atom. Tvrzení o stejném vzhledu vesmíru nejen v různých místech, ale i v různých dobách, se nazývá dokonale kosmologický princip, který je součástí teorie stacionárního vesmíru (Steady — state theory) vypracovaného výše uvedenými astrofyziky. O. Obůrka

Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

18. CELOSTÁTNÍ SEMINÁŘ Z METEORICKÉ ASTRONOMIE

Letošní setkání meteorářů na semináři v Brně organizovala meteorická sekce Československé astronomické společnosti při ČSAV za pomoci hvězdárny a planetária M. Kopernika v Brně. Po dobrých zkušenostech z r. 1978 bylo rozhodnuto opět věnovat semináři 4 půldny od 23. do 25. března. Úmyslem pořadatele bylo věnovat první část semináře referátům zaměřeným přehledově a metodicky, druhou část původním pracím profesionálních astronomů, třetí část pracím amatérů a poslední část diskusí o koncepci další práce amatérských skupin. Skutečnost, že se letos semináře zúčastnilo méně profesionálních pracovníků než obvykle, se projevila četnými zásahy do předem připraveného programu.

Po zahájení semináře místopředsedou MS ČAS Z. Mikuláškem přednesl úvodní referát dr. V. Pavěť, CSc. z Ondřejova na téma: Fyzikální teorie meteorů pro mírně pokročilé. Poukázal na obtíže, se kterými se setkala klasická teorie meteorického jevu a vysvětlil přínos jiných oborů, aerodynamiky nadzvukových rychlostí a termodynamiky nerovnovážných stavů.

V následující přednášce seznámil M. Šulc z Brna přítomné s návodem na vizuální pozorování meteorů metodou, která má potlačit některé soustavné chyby, vyskytující se při pozorování metodou nezávislého počítání ve vymezené oblasti. Návod vyjde podrobně jako číslo Zpráv brněnské hvězdárny.

Na závěr prvního dne předvedli M. Šulc, V. Bílek a V. Homola z Brna nový typ zapisovacího stolku pro meteoráře s bohatou elektrickou výzbrojí.

Druhý jednací den byl zahájen přednáškou dr. J. Rajchla CSc. z Ondřejova s názvem Od otevřených (přes meteory) ke sdruženým systémům. V referátu, zaměřeném značně obecně, dokázal, že energie disipovaná při meteorickém jevu může být zdrojem dalších informací o tomto ději.

Dr. A. Hajduk CSc. z Bratislavy přednášel o účinku zonálních větrů na frekvenci dlouhotrvajících ozvěn meteorů. Z radioelektrických pozorování, prováděných v Bologni vyplynulo, že

větry ve vysokých vrstvách atmosféry mohou snížit frekvenci radarových ozvěn od nasycených stop až dvakrát.

Dr. J. Šohl CSc. z Bratislavy přednesl přehledový referát o sporadických meteorech, zaměřený na problematiku individuálních zdánlivých a skutečných radiantů meteorů a jejich rozložení. V této souvislosti poukázal na význam vizuálních pozorování.

Dopolední zasedání uzavřel opět dr. A. Hajduk CSc. sdělením o pohybu odrazového centra meteorické stopy na základě vizuálních radarových koincidencí. Z kombinovaných radarových a vizuálních pozorování provedených v Onsale bylo zjištěno, že odrazové centrum na meteorické stopě se pohybuje odshora dolů k bodu maximální ionizace.

Odpoledne bylo věnováno zprávám z amatérských pracovišť. Zprávu o činnosti pozorovacích skupin v Severomoravském kraji přednesla M. Strážová. Součinností hvězdáren ve Val. Meziříčí a v Přerově a pobočky ČAS v Ostravě se podařilo vzbudit zájem většího počtu astronomických kroužků o pozorování meteorů. Prom. ped. J. Humeňanský z Prešova referoval o výsledcích programu zaměřeného na výzkum radiantů meteorů.

Pozoruhodnou zprávu přednesl prom. fyz. J. Šilhán ze Ždánic, která se týkala neobjasněného pádu ledového balvanu u Velké Bíteše v r. 1970. Z obsahu referátu vyplynulo, že na odborných místech byla případu věnována neúměrně nízká pozornost, takže o fyzikálních a chemických charakteristikách tělesa nejsou žádné údaje.

Krátký referát zaměřený matematicky přednesl M. Šulc. Dokázal, že za určitých jednoduchých předpokladů může mít funkce popisující závislost pravděpodobnosti spatření meteoru na magnitudě jediný možný tvar.

Prom. fyz. V. Znojil z Brna uvedl hodnoty strmosti luminozitní funkce Perseid z r. 1966, získané metodou přímé redukce. Hodnota základu exponenciální funkce se pohybuje kolem 2 a klesá s rostoucí magnitudou. Střední relativní chyba této hodnoty je menší než 10 procent.

J. Mazurkiewicz a M. Zajdák z Brna přednesli referát o zácviku nových pozorovatelů meteorů, o jeho metodice a zhodnotili výsledky. Kvalitní výchova pozorovatelů za ztížených pozorovacích podmínek (městské poměry) se ukázala být obtížným problémem.

Poslední zprávu přednesl M. Zajdák. Týkala se pozorování nového meteorického roje « Pegasa, jehož údajně vysoká aktivita v minulých letech se jeví značně problematickou.

Ve večerních hodinách se uskutečnilo tradiční setkání meteorářů při společné večeři, kterému předcházelo kulturní intermezzo v sále hvězdárny, kde byly promítány fotografie a diapozitivy z minulých meteorických expedic (H. Nováková a Z. Štorek).

Poslední den byl věnován diskusi, týkající se meteorických expedic a otázek koncepce další práce. Bylo formulováno usnesení, z něhož vyjmám tyto body:

Základním celoročním programem je pozorování slabých teleskopických rojů. Vedlejšími

programem je vizuální pozorování upravenou metodou nezávislého počítání. Návod na druhý program vydá brněnská hvězdárna.

Účastníci semináře se dohodli na sbírání informací o přeletech bolidů. Informace budou zaslány DrSc. Z. Cepelchovi do Ondřejova. (Tato dispozice se ovšem týká všech náhodných pozorovatelů přeletu bolidů).

23. celostátní meteorická expedice se koná ve dnech 16.—29. července 1979. Jejím programem je teleskopické pozorování slabých rojů. 24. konference se bude konat v srpnu 1980.

Zácviková expedice v Úpici se bude konat v srpnu 1979. Programem budou vizuální pozorování, případně kombinovaná s teleskopickým pozorováním.

Organizování tzv. mikroexpedic se doporučuje pouze za účelem intenzivního pozorování v rámci základních programů, dále jako emise zkušených pozorovatelů k začínajícím skupinám, případně k odzkoušení nových pozorovacích metod po technologické stránce.

Zpracovaná amatérská pozorování meteorů lze publikovat ve sborníku Meteor Reports (vydává SAS), v Kosmických rozhledech a v Pracích brněnské hvězdárny.

Zájmcům o kreslení nového vydání Gnómonického atlasu budou poskytnuty informace technického rázu i podklady.

Z usnesení minulých meteorických seminářů zůstávají některé body v platnosti, zejména pokud jde o postupný přechod na pozorování tzv. malými Somety 12×60, zaslání metodických materiálů z meteorické astronomie, vydaných brněnskou hvězdárnou účastníkům semináře, pokračování v pokusech s fotografováním spekter meteorických stop. [Zatím se touto problematikou zabývali pozorovatelé v Jindřichově Hradci].

Pokusíme-li se zhodnotit letošní seminář, můžeme konstatovat, že po stránce organizační se nevyskytly žádné hrubé závady. Počet účastníků byl o něco nižší než v předešlých dvou letech, nicméně byl vysoko nad dlouhodobým průměrem. Počet zastoupených hvězdáren byl poněkud malý; zdá se však, že na tom mají vinu i pošty, které dopravují pozvánky se zpožděním nebo také vůbec ne. Zejména byli postrádáni pozorovatelé z Jindřichova Hradce; také zastoupení ze Severomoravského kraje neodpovídalo tamní situaci. Rovněž by bylo užitečné zvýšit zastoupení profesionálních astronomů.

Příští meteorický seminář pořádá hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně. Doufejme, že bude mít v uvedených směrech větší úspěch.

M. Sulc

POMATURITNÍ STUDIUM ASTRONOMIE

Další, v pořadí již sedmý běh pomaturitního studia astronomie, bude zahájen v únoru 1980. Studium je dálkové s internátními soustředěními. Studium vychovává střední odborné pracovníky pro lidové hvězdárny a planetária, vedoucí astronomických kroužků a doplňuje vzdělání pedagogických pracovníků. Je zřízeno při gymnáziu ve Valašském Meziříčí. Podmínkou přijetí do studia

je maturita na střední škole, příp. vyšší vzdělání. Přihlášky ke studiu zašle zájemcům na požádání hvězdárna ve Valašském Meziříčí [PSC 757 01].

Úkazy na obloze v listopadu 1979

Slunce vychází 1. listopadu v 6^h48^m, zapadá v 16^h38^m. Dne 30. listopadu vychází v 7^h35^m, zapadá v 16^h02^m. Za listopad se zkrátí délka dne o 1 h 23 min a polední výška Slunce nad obzorem se během listopadu zmenší o 8°, z 26° na 18°.

Měsíc je 4. XI. v 7^h v úplňku, 11. XI. v 17^h v poslední čtvrti, 19. XI. v 19^h v novu a 26. XI. ve 22^h v první čtvrti. V přízemí je Měsíc 1. a 29. listopadu, v odzemí 13. listopadu. V ranních hodinách 6. listopadu nastane zákryt Aldebarana Měsícem. Vstup je v Praze v 7^h46,4^m, v Hodoníně v 7^h47,2^m, výstup v Praze v 8^h21,2^m, v Hodoníně v 8^h22,5^m. Úkaz však nastává až po východu Slunce, které 6. listopadu vychází v 6^h57^m. Ještě před zákrytem Aldebarana nastane v noci 5./6. listopadu série zákrytů hvězd v Hyádách; podrobnosti nalezneme ve Hvězdářské ročence 1979 (str. 94). Během listopadu nastanou konjunkce Měsíce s planetami: 12. XI. v 11^h s Marsem, 13. XI. v 8^h s Jupiterem, 14. XI. v 19^h s Saturnem, 21. XI. ve 12^h s Neptunem a téhož dne v 15^h s Venuší. U nás nebude pozorovatelný žádný zákryt planety Měsícem. Dne 12. listopadu v 16^h nastane konjunkce Měsíce s Regulem, zákryt Regula Měsícem není u nás pozorovatelný.

Merkur je počátkem listopadu na večerní obloze, koncem měsíce na ranní obloze; pozorovací podmínky počátkem listopadu však nejsou příliš příznivé. Počátkem listopadu Merkur zapadá v 17^h16^m (tedy jen asi 1/2 h po západu Slunce), koncem měsíce vychází v 5^h50^m (tedy 3/4 h před východem Slunce). Merkur má na počátku listopadu jasnost 0,1^m, na konci měsíce 0,4^m. Dne 8. XI. ve 21^h je Merkur v konjunkci s Venuší, 9. XI. je v zastávce, 20. XI. v dolní konjunkci se Sluncem, 23. XI. prochází přísluním, 25. XI. ve 3^h nastane konjunkce Merkura s Uranem a 29. XI. je Merkur opět stacionární.

Venuše je na večerní obloze a pozorovací podmínky se během listopadu zlepšují. Počátkem měsíce zapadá v 17^h20^m (tedy asi 3/4 h po západu Slunce), koncem listopadu v 17^h28^m (tedy téměř 1 1/2 h po západu Slunce). Venuše má jasnost -3,3^m. Dne 11. XI. v 15^h dojde ke konjunkci Venuše s Antarem, 20. XI. v 6^h nastane konjunkce Venuše s Neptunem. V listopadu se Venuše pohybuje souhvězdími Vah, Štíra, Hadonoše a Štrelce.

Mars je v souhvězdí Lva a nejhodnější pozorovací podmínky jsou v časných ranních hodinách, kdy kulminuje. Počátkem listopadu vychází 23^h31^m, koncem měsíce již ve 22^h50^m. Během listopadu se jasnost Marsu zvětšuje z 1,2^m na 0,8^m. Dne 17. listopadu v 18^h projde Mars 1°35' severně od Regula.

Jupiter je taktéž v souhvězdí Lva a je pozorovatelný v druhé polovině noci; kulminuje v ranních hodinách. Počátkem listopadu vychází v 0^h 56^m, koncem měsíce již ve 23^h21^m. *Jupiter* má jasnost asi -1,6^m.

Saturn je v souhvězdí Panny na ranní obloze. Počátkem listopadu vychází ve 2^h33^m, koncem měsíce již v 0^h53^m. Jasnost *Saturna* je 1,3^m.

Uran je v souhvězdí Vah a protože je 14. listopadu v konjunkci se Sluncem, není po celý měsíc pozorovatelný. Dne 4. listopadu projde *Uran* velmi blízko (jen 2') severně od hvězdy 26 *Librae* a 29. listopadu pouze 1' severně od hvězdy 28 *Librae*.

Neptun je v souhvězdí Hadonoše a je v nepříliš příznivé poloze k pozorování, protože zapadá již poměrně brzy po západu Slunce: počátkem listopadu v 18^h41^m, koncem měsíce již v 16^h 51^m (tedy asi ¾ h po západu Slunce). *Neptun* má jasnost 7,8^m.

Planetky. Ve výhodné poloze k pozorování je *Vesta*, protože je 3. listopadu v opozici se Sluncem. *Vesta* je v severovýchodní části souhvězdí *Velryby* (viz mapku v č. 3/1979, str. 68) a můžeme ji nalézt podle efemeridy (ekv. 1950,0):

1. XI.	$\alpha = 2^{\text{h}}46^{\text{m}}21^{\text{s}}$	$\delta = +5^{\circ}00,8'$
11. XI.	2 36 17	+4 30,7
21. XI.	2 26 59	+4 14,4
1. XII.	2 19 29	+4 14,6

Dne 14. listopadu ve 4^h projde *Vesta* ve vzdálenosti 59' jižně od hvězdy v *Ceti*; jasnost planetky je 6,7^m, jasnost hvězdy 5,9^m. Planetka *Juno* je v souhvězdí *Malého Psa*; nejvhodnější pozorovací podmínky jsou v časných ranních hodinách, kdy kulminuje. Dne 4. listopadu projde ve vzdálenosti 1,1° jižně od *Procyona* a 23. listopadu 36' západně od hvězdy ζ *Canis Minoris*. *Juno* je 30. XI. v zastávce. Jasnost planetky je asi 8,7^m a můžeme ji vyhledat podle efemeridy (ekv. 1950,0):

1. XI.	$\alpha = 7^{\text{h}}33^{\text{m}}37^{\text{s}}$	$\delta = +4^{\circ}39,9'$
11. XI.	7 41 20	+3 20,8
21. XI.	7 46 02	+2 10,0
1. XII.	7 47 27	+1 13,3

Meteory. Z hlavních pravidelných rojů mají maximum činnosti jižní *Tauridy-Arietidy* ve večerních hodinách 6. listopadu (trvání asi 30 dní, maximální frekvence asi 15 meteorů za hodinu), dále severní *Tauridy* v ranních hodinách 11. listopadu (trvání asi 45 dní, maximální frekvence asi 5 meteorů za hodinu) a zvláště pak *Leonidy* o půlnoci 17./18. listopadu; tento roj má velmi ostré maximum, trvání je pouze 4 dny a maximální frekvence asi 12 meteorů za hodinu. Pozorovací podmínky pro *Leonidy* jsou letos velmi příznivé, a to jak pokud jde o dobu maxima, připadající na noční hodiny, tak i pokud jde o fázi Měsíce (krátce před novem). Z nepravidelných rojů mají maximum činnosti *Cetidy* v poledních hodinách 20. listopadu, *Monocetidy* v časných ranních hodinách 22. listopadu a *Andromedidy* v poledních hodinách téhož dne. J. B.

M. Grün a P. Koubský: Kosmonautika v roce 1978 — J. Bouška: Venuše ve světle posledních kosmických výzkumů — Z. Urban: Zajímavý rentgenový zdroj LMC X-1 — Zprávy — Co nového v astronomii — Sluneční hodiny — Na pomoc čtenáři — Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků — Úkazy na obloze v listopadu 1979

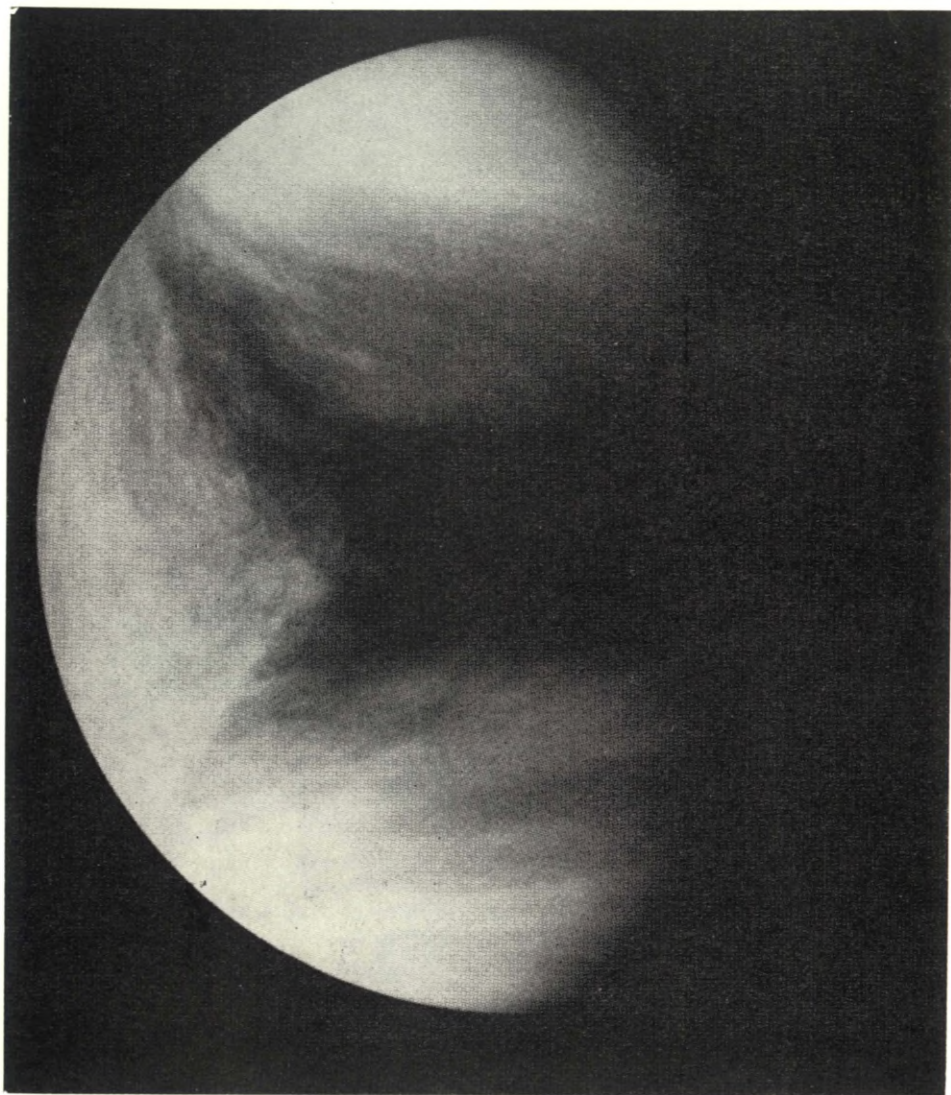
СОДЕРЖАНИЕ

М. Грын и П. Коубски: Космонавтика в 1978 г. — Я. Боушка: Первые результаты из АМС Пионер-Венус 1—2 и Венера 11—12 — З. Урбан: Источник рентгеновского излучения LMC X-1 — Сообщения — Что нового в астрономии — Солнечные часы — Помощь читателю — Из народных обсерваторий и астрономических кружков — Явления на небе в ноябре 1979 г.

CONTENTS

M. Grün and P. Koubský: Astronautics in the Year 1978 — J. Bouška: First Results from Pioneer Venus 1—2 and Venera 11—12 Probes — Z. Urban: X-Ray Source LMC X-1 — Notes — News in Astronomy — Sundials — Reader's Service — From the Public Observatories and Astronomical Clubs — Phenomena in November 1979

Ríší hvězdářská redakční rada: Prof. RNDr. Josef M. Mohr (vedoucí redaktor), doc. RNDr. CSc. Jiří Bouška (výkonný redaktor), RNDr. CSc. Jiří Grygar, prof. Oldřich Hlad, člen korespondent ČSAV RNDr. DrSc. Miloslav Kopecný, ing. Bohumil Maleček, doc. CSc. Antonín Mrkos, prof. RNDr. CSc. Oto Obůrka, RNDr. CSc. Ján Štohl; technická redaktorka Věra Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury ČSR v nakladatelství a vydavatelství *Panorama*, Hálkova 1, 120 72 Praha 2. — Tiskne Státní tiskárna, n. p., závod 2, Slezská 13, 120 00 Praha 2. — Vychází dvanáctkrát ročně, cena jednotlivého čísla Kčs 2,50, roční předplatné Kčs 30,—. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá pošta, nebo přímo PNS — Ústřední expedice tisku, Jindřišská 14, 125 05 Praha 1 (včetně objednávek do zahraničí). Objednávky nevyřizuje redakce. — Příspěvky, které musí vyhovovat Pokynům pro autory (viz RH 59, 24, 1/1978), zasílejte redakci Říše hvězd, Svědská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí. — Toto číslo bylo dáno do tisku dne 15. srpna, vyšlo v září 1979.



Venuše fotografovaná 10. I. 1979 sondou Pioneer Venus 1 (Orbiter) ze vzdálenosti 48 000 km. — Na čtvrté str. obálky je Pioneer Venus 2 se třemi malými a jedním velkým modulem pro výzkum atmosféry Venuše.

