

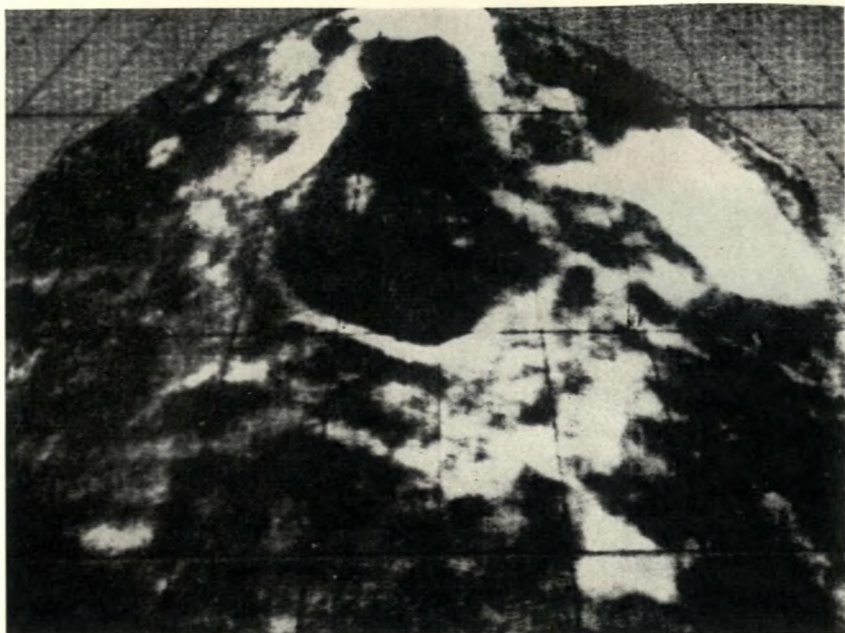
3/1978

Říše HVĚZD



Z OBSAHU: První čs. kosmonaut — Žeň objevů 1977 — V jakém vesmíru žijeme? — Planeta Venuše, jak ji dnes známe — Kosmické sondy Voyager — Novinky — Úkazy na obloze

Kčs 2,50



Nahoře je radarový obraz severní polokoule Venuše, získaný v září 1975 radio-
teleskopem v Arecibu. Zachycuje povrch planety mezi rovnoběžkami 46° a 75° .
Světlým útvarem vpravo nahoře, pojmenovaném předběžně „Maxwell“, pro-
bíhá nulový poledník. (Dělení souřadnic je po 10° .) Dole jsou vyfiltrované pa-
naromatické snímky povrchu Venuše získané sondami Veněra 9 a 10. (K člán-
ku na str. 52.) — Na 1. str. je první čs. kosmonaut V. Remek na palubě
Sojuzu 28.

Jiří Bouška:

PRVNÍ ČS. KOSMONAUT

Vypuštěním kosmické lodi Sojuz 28 se sovětsko-čs. posádkou dne 2. března začala nová — mezinárodní — etapa kosmického výzkumu, mimořádně významná zvláště pro nás, protože toho dne se dostal na oběžnou dráhu kolem Země náš první kosmonaut, Vladimír Remek. I když je Remek v pořadí již 87. kosmonautem, a startoval 17 let po historickém letu Jurije Gagarina, je neobyčejně významnou skutečností, že se po sovětských a amerických kosmonautech dostal na oběžnou dráhu kolem Země jako první kosmonaut československý. Nebylo to jistě náhodou. Již řadu let úspěšně probíhá internacionální spolupráce devíti socialistických zemí na výzkumu a využívání kosmického prostoru v rámci programu Interkosmos. Jeho součástí jsou i plánované společné kosmické lety, jichž se v první etapě (1978) zúčastní kromě sovětských ještě kosmonauté z Polska a NDR, později i z ostatních členských zemí organizace Interkosmos.

Na programu kosmického výzkumu spolupracuje ČSSR již od r. 1965 a téměř na všech družicích Interkosmos byly umístěny i naše přístroje a prováděly se některé experimenty, navržené našimi odborníky z ústavů ČSAV, SAV, kateder vysokých škol i resortních pracovišť. Podílíme se též na pozorování družic Interkosmos, na získávání údajů z nich, na jejich zpracovávání, jakož i na jejich vědeckém zhodnocení. Let čs. kosmonauta je možno chápat i jako významnou odměnu za přínos našich vědců a techniků ke společnému výzkumu kosmického prostoru v rámci programu Interkosmos.

Jak je jistě všem našim čtenářům známo, start kosmické lodi Sojuz 28 se uskutečnil z kosmodromu Bajkonur; velitelem lodi byl osvědčený sovětský kosmonaut Alexej Gubarev. Dne 3. března se Sojuz 28 spojil s orbitálním komplexem Saljut 6/Sojuz 27 a Gubarev s Remkem přestoupili do Saljutu 6, v němž od 10. prosince 1977 pracují kosmonauté Jurij Romaněnko a Georgij Grečko. Po splnění plánovaných úkolů (z oborů technologie, biologie, medicíny, geofyziky, geografie aj.) se Gubarev a Remek vrátili na kosmické lodi Sojuz 28 zpět na Zemi a přistáli 10. března v Kazachstánu.

Při uskutečňování programu Interkosmos je nutno vysoce hodnotit internacionální pomoc Sovětského svazu, který zpřístupňuje svou kosmickou techniku i ostatním socialistickým státům, jejichž prostředky by nikdy nemohly umožnit jakýkoliv vlastní kosmický výzkum, o letech kosmonautů ani nemluvě. První společný let sovětského a našeho kosmonauta v rámci programu Interkosmos je jedním z důkazů úspěšné spolupráce socialistických zemí v nejrůznějších oblastech lidské činnosti. Šlo o událost neobyčejně významnou jak politicky a společensky, tak i vědecky.

ŽEŇ OBJEVŮ 1977

Přestože se v poslední době těžiště studia sluneční soustavy stále více přesouvá k metodám kosmického výzkumu, přinesl uplynulý rok objevy, jež byly dosaženy zcela konvenčními metodami pozemní astronomie. Největším překvapením je bezpochyby objev *prstenců planety Urana* při pozorování zákrytu hvězdy SAO 158687 v souhvězdí Vah (viz též ŘH 6/1977). Zákryt poprvé předpověděl G. Taylor v r. 1973. Nejistoty v polohách planety i zakrývané hvězdy však znamenaly chybu ± 2500 km v určení severní hranice zákrytu na jižní polokouli Země. Další nepřesnost ± 1500 km vnášela do předpovědi průběhu zákrytu nejistota ve skutečné velikosti poloměru Urana. Při kontrole poloh obou těles v lednu 1977 se dokonce zjistilo, že pokud se chyby sejdou nepříznivě, mine Uranův stín Zemí! Navzdory tomuto riziku neúspěchu byla do pozorování zákrytu zapojena všechna významná pracoviště na jižní polokouli a navíc také létající observatoř G. P. Kuipera, která patří organizaci NASA. Observatoř je vlastně upraveným dopravním letadlem C-141, jež může létat ve stratosféře po dobu 10,5 hodiny a jež má na palubě stabilizovanou plošinu pro astronomické přístroje. Skupina vedená J. L. Elliotem používala 90cm reflektoru ve spojení s rychlým fotometrem v blízké infračervené oblasti spektra. Zakrývaná hvězda byla totiž pozdního spektrálního typu K5 a navíc o 4^m slabší než Uran, takže ve viditelné části spektra by byl pokles jasnosti „soustavy“ příliš malý. V době očekávaného zákrytu operovala létající observatoř na 50° jižní šířky a 90° východní délky, asi 1600 km východně od jihopacifického ostrova Kerguelen. Vzhledem ke zmíněným nejistotám v místě i době zákrytu započala měření už hodinu před zákrytem a tato prozíravost se astronomům vyplatila: Na fotometrickém záznamu bylo před vlastním zákrytem hvězdy planetou registrováno několik krátkodobých poklesů jasnosti, jež byly předběžně přisouzeny neznámým satelitům. Jelikož se však tyto poklesy objevily rovněž po skončení vlastního zákrytu, a to v časech symetricky sdružených, vyplynulo odtud, že ve skutečnosti došlo k zákrytům hvězdy soustavou tenkých kruhových prstenců, ležících v rovině Uranova rovníku, tedy přibližně kolmo k ekliptice (sklon 98°). Objev byl vzápětí potvrzen rozбором fotometrických měření na observatoři v Perthu v západní Austrálii, jakož i v Kavaluru v Indii. Z indických pozorování 1m reflektorem navíc vyplynulo, že rozptýlený absorbující materiál v okolí Urana je rozdělen do čtyř zón, přičemž prstence se nacházejí v nejvzdálenější zóně. Při poloměru Urana (26450 $\pm$ 70 km) se vnitřní prstenec vznášel ve výši 16 000 km nad povrchem planety a poslední vnější prstenec ve výši 27 000 km nad povrchem. Celkem bylo rozlišeno šest prstenců, každý o šířce 10 km, s výjimkou pátého prstence, jenž je široký 100 km. V době pozorování dne 10. března 1977 směřovala rotační osa Urana skoro přesně k Zemi, což přirozeně značně usnadnilo fotometrii i interpretaci měření.

Celková plocha prstenců činí asi 1 % plochy povrchu planety Urana

a jejich albedo je ve srovnání s albedem Saturnových prstenů velmi nízké. Opticky se mohou v nejlepším případě jevit jako objekt 19^m v úhlové vzdálenosti od 3" do 4". Podle G. Colomba není vyloučeno, že prsteny byly vyfotografovány 90cm reflektorem při balónovém výstupu Stratoscope II v březnu r. 1970. Prsteny jsou k Uranu blíže než všechny jeho satelity a tak ihned vzniká otázka, jak jejich vzhled ovlivňuje gravitační působení satelitů. První výpočty naznačují, že za rozčlenění útvaru do šesti velmi úzkých prstenců mohou pravděpodobně rezonance se satelitem Miranda.

Další překvapením je revidovaná hodnota rotace Urana, neboť podle R. A. Browna a R. M. Goodyho je průměrná rotační perioda planety $(13,0 \pm 1,3)$ hod., zatímco v dosavadních tabulkách se udává hodnota 10,8 hod. Oba autoři navíc zjistili, že Uran nerotuje jako tuhé těleso; rovníkové oblasti rotují rychleji než pásma středních šířek, a to o celé 3,3 hodiny!

Zlepšena byla rovněž rotační perioda *Merkura*, a to na základě fotografií, pořízených sondou Mariner 10. Podle K. P. Klaasena vychází hodnota rotační periody $(58,6461 \pm 0,0050)$ dne, ve velmi dobré shodě s pozemskými optickými pozorováními $(58,644 \pm 0,009)$ dne a s radarovými měřeními $(58,65 \pm 0,23)$ dne. Tyto hodnoty vesměs odpovídají $2/3$ oběžné periody, tj. 58,6462 dne.

Zpřesněny byly též odhady některých parametrů pro planetu *Pluta*, a to na základě infračervených měření v pásmu 1,2–2,2 μm . Z nich vyplývá, že povrch planety je pokryt metanovou námrazou — je to poprvé, kdy byl ve sluneční soustavě zjištěn metan v pevném skupenství — a že má velmi vysoké albedo (přes 0,4). Tím je ovlivněna velikost poloměru planety, jež po redukcích nepřesahuje 1400–1650 km. Při očekávané střední hustotě 2000 kg m^{-3} z toho vyplývá hmotnost Pluta kolem 0,005 hmoty Země. Z toho již jednoznačně plyne, že gravitační poruchy Pluta na dráhu Neptuna jsou tak malé, že odtud nebylo zpětně možné předpovědět polohu Pluta. Tombaughův objev Pluta v r. 1930 byl tedy výsledkem systematické pečlivé práce autorovy, a nikoliv důsledkem údajných poruchových výpočtů odvozených z pozorování Neptunovy dráhy.

Venuše, Mars a Jupiter jsou nyní zkoumány převážně kosmickými sondami, takže ve shodě s tradicí budou nejzávažnější výsledky komentovány v neméně tradičním přehledu kosmonautiky. Pisatelé však zbývá ještě pojednat o *planetě Zemi*, ačkoliv na pozemských objevech se astronomie podílí spíše menším dílem. V loňském roce bylo publikováno několik studií, jež celkem přesvědčivě dokazují, že *klimatické změny* na Zemi, včetně proslulých ledových dob, jsou způsobeny změnami geometrie zemské dráhy. Podle J. D. Hayse aj. kolísá sklon zemské dráhy s periodou 41 000 let a dráhová výstřednost s periodou 100 000 let. Výpočtem změn v posledních geologických údobích se podařilo prokázat dobrý souhlas mezi geometrickými vlastnostmi zemské dráhy a geologickými cykly. Odtud též plyne, že v nejbližších několika tisíciletích bude na severní polokouli přibývat zalednění. Dlouhodobější změny průměrné teploty Země způsobují pak pohyby kontinentů. Jelikož v posledních 165 miliónech let přibývá souše na se-

verní polokouli, klesla zde průměrná teplota asi o 3° . Na ještě delší časové stupnici se průměrná teplota Země mění přímo dramaticky.

Podle M. H. Harta byla průměrná teplota zemského povrchu před 4 miliardami let zhruba $+17^{\circ}\text{C}$. Před 3,7 miliardami lety vzrostla na $+42^{\circ}\text{C}$ a poté klesla na $+7^{\circ}\text{C}$ před 2,3 miliardami let. Od té doby stoupla na dnešní hodnotu $+17^{\circ}\text{C}$. Souběžně s tím se měnila i oblačná pokrývka Země; z původních 100 % na pouhých 25 % před 2,1 miliardy let a odtud na dnešních 60 %. Podle C. Sagana byla voda na Zemi zprvu tekutá, avšak před 2 miliardami let většinou zmrzla. Poté opět roztála a v průběhu příštích věků se bude teplota moří a oceánů zvyšovat tak, že za 4 miliardy let se začnou oceány vařit!

Atmosféra Země byla zprvu tvořena kyslíčkem uhlíčitým. V období mezi $-4,3$ a $-1,9$ miliardami let se k němu připojil metan a další uhlíkaté sloučeniny. Disociace vody a později též fotosyntéza vedly k uvolňování molekulárního kyslíku a tím ke spalování metanu. Mnohem pozdější složkou atmosféry je molekulární dusík. Teprve před 420 milióny lety bylo v atmosféře Země tolik kyslíku, že se začala významněji uplatňovat tříatomová molekula kyslíku — ozón. Ozónová vrstva prudce snížila množství ultrafialového záření na zemském povrchu, což podpořilo zpětně výrobu kyslíku fotosyntézou.

Mimochodem, přes rozličné varovné hlasy nebylo experimentálně zjištěno, že by snad průmyslová „výroba“ kyslíčku uhlíčitého, lety nadzvukových letadel či freon z aerosolových nádobek poškozovaly ozónovou vrstvu. Přírodní rovnováha atmosféry se zřejmě nedá kázi-světem člověkem jen tak narušit. Přitom jde o rovnováhu vskutku delikátní: Kdybychom kolem Slunce obíhali po dráze s poloměrem jen o 5 % menším než dnešní, uplatnil by se skleníkový efekt čpavku a kyslíčku uhlíčitého natolik, že by na Zemi panovala stále podobná výheň jako na Venuši — jinými slovy bychom vůbec nevznikli. Podobně dráha s poloměrem jen o 1 % větším než dnešní by znamenala naprosté zalednění Země před 2 miliardami lety. Jelikož albedo ledu je skoro o řád větší než albedo vody, odrážela by Země převážnou část slunečního záření zpět do prostoru a už nikdy by se neohřála natolik, aby ledy roztály — považujeme si tedy astronomické jednotky: nejenže je základním měřítkem vzdálenosti ve sluneční soustavě, ale též jedinou rozumnou hodnotou poloosy zemské dráhy (je nabílední, že ani s excentricitou zemské dráhy si nemůžeme zahrávat).

Jestliže excentricita zemské dráhy (0,017) je dostatečně malá, než aby nepříznivě ovlivnila tepelnou rovnováhu Země, přec jen je příliš veliká, než aby zabránila — ztrátě Měsíce! To je nečekaný výsledek výpočtů V. Szebehelyho a R. McKenzieho o stabilitě soustavy Země-Měsíc. Ačkoliv Hill v r. 1878 dokazoval, že dráha Měsíce vůči Zemi je dlouhodobě stabilní, moderní přesnější rozbor problému naznačuje, že o Měsíc v budoucnu přijdeme. Ke ztrátě by došlo již při excentricitě zemské dráhy 0,0023, tj. při výstřednosti sedmkrát menší než je skutečná. Zpětně to znamená, že Měsíc byl zřejmě samostatnou planetou, jež byla v minulosti Zemí zachycena. Měsíc byl Zemi nejbližší před 2,85 miliard let. Slapový ohřev způsobil na obou tělesech silný vulkanizmus a nepřímo snad pomohl i při vzniku života na Zemi.

Zajímavých výsledků bylo loni docíleno též při studiu *planetek*. V říjnu 1976 objevila E. Helinová *objekt 1976 UA*, jenž byl 12,5^m. O tři týdny později však jeho jasnost klesla již na 20^m. Výpočet dráhy ukázal, že 20. října 1976 byl od Země vzdálen jen 1,15 miliónů kilometrů, a že obíhá po velmi výstředné dráze ($e = 0,447$). Jde o nejmenší pozorovanou planetku vůbec (její průměr činí jen stovky metrů), jež má přitom nejkratší známou oběžnou periodu 283 dne. V periheliu se přiblíží na 69 miliónů kilometrů ke Slunci a v afelu je vzdálena 183 miliónů kilometrů. Tento objekt už podruhé nikdy nespatříme.

Ještě pozoruhodnější dráhu má planetka, objevená 18. října 1977 C. Kowalem Schmidtovou komorou na Mt. Palomaru. V době objevu byla 18^m a jevila velmi malý denní pohyb. Předběžné výpočty dráhy se zprvu nedařily a až po několika pokusech zjistil B. Marsden, že planetka byla objevena poblíž afelu své dráhy, jejíž výstřednost činí 0,379. Perihelium ve vzdálenosti 8,5 AU prošla naposledy v r. 1945 a při oběžné době 50,7 roku nastane další průchod v r. 1996. V té době bude planetka asi 14,5^m. Velká poloosa dráhy 13,7 AU činí objekt, předběžně označený 1977 UB, zcela jedinečným v systému planetek. (Dosud nejdelší známou poloosu měla planetka č. 944 — Hidalgo, a to 5,83 AU.) Kowalův objekt má průměr přibližně 600 km a pro svou poměrnou jasnost se jej na základě předběžně spočítané dráhy podařilo dodatečně najít na celé řadě fotografií z let 1941 až 1976. To umožnilo zpětně podstatně zpřesnit výpočet dráhy a Marsden se tak mohl věnovat studiu dlouhodobých dráhových změn. Ukázal, že v letech 1400 až 2550 jsou změny dráhy malé. Střední perioda oběhu se pohybuje kolem 49 let a na průběh dráhy mají největší vliv rezonance s planetami Saturnem, Jupiterem a Uranem. (Viz ŘH 2/1978.)

Do loňského roku bylo katalogizováno 2042 planetek; některým z nich byla v poslední době přidělena jména našim čtenářům dobře známá: č. 1832 — Mrkos, 1850 — Kohoutek, 1901 — Moravia, 1963 — Bezovec a 1995 — Hájek. Loňský rok zaznamenal též nový rekord v počtu objevených *komet*; bylo jich registrováno celkem 20 (dosud nejvíce, 18 v r. 1970).

Zvláštní kapitolu by si zasloužily výsledky, dosažené při studiu *jasných meteorů a meteoritů*. Dne 6. února 1977 zachytila kanadská sledovací síť jasný bolid, jenž v okamžiku pohasnutí ve výšce 20 km nad Zemí měl rychlost pouhé 4 km s⁻¹. To znamenalo, že s velkou nadějí dopadl na Zemi meteorit, a ten byl též o 11 dní později nalezen vedoucím sledovací sítě I. Hallidayem ve vzdálenosti pouhých 500 m od předpověděného místa dopadu, u obce Innisfree v provincii Alberta (viz též ŘH 10/1977). Meteorit o hmotnosti 2,07 kg je chondrit s perihelium poblíž zemské dráhy a s afelem ve vzdálenosti 2,5 AU. Jde teprve o třetí případ bolidu, jenž byl vyfotografován a jehož pozůstatky se podařilo nalézt. V současné době pracují sledovací sítě v ČSSR, Kanadě, NSR a Velké Británii. V SSSR se buduje sledovací síť na ploše bezmála miliónu čtverečních kilometrů, vybavená 39 celoblohovými kamerami. V čs. síti byl 14. září 1977 zaznamenán bolid o jasnosti —17^m, jenž proletěl 163 km svítivé dráhy v atmosféře Země za 6,5 s. Na stanici ve Veselí n. Mor. proletěl zenitem a na nové sta-

nici ve Skočidolovicích se jevil jako stacionární (jelikož podle soukromého sdělení byl vedoucí sítě té noci právě na zmíněné stanici, měl vlastně štěstí, že tento bolid o původní hmotnosti 5 tun se stačil v atmosféře celý rozpráshit!). Z. Ceplecha uveřejnil přehled o výsledcích 25 let spojitých meteorických pozorování na čs. stanicích. Za tu dobu bylo na 50 tisících fotografických snímků při 8000 hod. expozičního času zaznamenáno 1200 meteorů alespoň ze dvou stanic. Statistika praví, že v síti se zaznamená jeden bolid jasnější než Měsíc v úplňku jednou za 2—3 roky. Jednou za 10—15 let lze očekávat pád meteoritu o hmotnosti přes 1 kg.

Pro nedostatek místa nemohu letos podrobněji popsat nové objevné práce o celkové historii sluneční soustavy i o dějích na Slunci. Jen zcela útržkovitě poznámky pro čtenáře loňských „Žní“: Hypotéza o vzniku sluneční soustavy z nepřetvořeného mezihvězdného materiálu získává stále lepší experimentální podporu. Datování radioaktivními izotopy rubidia, thoria a uranu vede ke stáří sluneční soustavy ($4,60 \pm 0,1$) miliardy let. Zhroucení mezihvězdného mračka, jehož rozpad vedl ke vzniku protosolárních mlhovin, je spíše způsobeno průchodem mračka spirálním ramenem Galaxie než výbuchem blízké supernovy. Celý proces vzniku sluneční soustavy probíhá poměrně rychle, za méně než 100 miliónů let.

Ve výzkumu Slunce se hodně úsilí věnuje objasnění charakteru slunečních oscilací. Většina astronomů je značně skeptická, jak k samotným hodnotám naměřených period oscilací, tak zejména k jejich výkladu jako radiálních oscilací Slunce. Zatím se proto neuvažuje o revizi představ o slunečním nitru. Rovněž tak experiment se slunečními neutrinami se nyní nepovažuje za zásadně rozporný s teorií. V Davisově experimentu lze zachytit jen neutrina o vysoké energii, vznikající při jedné vedlejší větvi proton-protonového řetězce. Hledají se proto reakce, jež by byly citlivé na většinu slunečních neutrin. Takové reakce skutečně existují, přičemž „detektory“ by byly prvky thorium, brom a indium. Rozhodně se zdá být předčasné vyvozovat nyní z Davisova experimentu rozsáhlé teoretické závěry, neboť lze právem očekávat, že nové pokusy v řadě světových laboratoří záhadu chybějících neutrin vcelku konvenčně vysvětlí.

(Pokračování)

Oto Obůrka:

V JAKÉM VESMÍRU ŽIJEME?

Současný výzkum vesmíru, prováděný mnoha pozemskými observatořemi v optickém i rádiovém oboru a kosmickými laboratořemi na rentgenových, ultrafialových a infračervených frekvencích, patří k největším vědeckým výbojům naší doby. Proto také výsledky bádání posledních desetiletí přinesly ohromné obohacení našich znalostí a umožňují chápání vesmírných pochodů, které jsme dříve vysvětlovali jen nepodloženými teoriemi, někdy jen intuitivními spekulacemi. To platí plně o kosmologii, která se ve stále větší míře opírá o pozorování.

vací materiál, získaný za půl století výzkumů největšími observatořemi. I dnes se řada observatoří věnuje promyšlenému a účinnému mimogalaktickému výzkumu největších struktur, který umocňován důmyslnými a rychlými metodami moderních počítačů vede k pronikavým výsledkům.

V posledních letech bylo věnováno mnoho zájmu studiu obrovské nadkupy galaxií v souhvězdí Persea, vzdálené od nás okrouhle 105 Mpc, která má tvar jakéhosi rozrušeného trojhranu. Patří k ní veliké diskovité zhuštění galaxií, které je obklopeno tzv. Perseovým řetězcem, tvořeným osmi samostatnými různě bohatými kupami, umístěnými ve značně pravidelných vzájemných vzdálenostech. Hlavní objekty jednotlivých kup jsou nadobří eliptické galaxie a většina z nich je také silnými rádiovými zdroji. Hlavní kupa celé nadkupy (Abellova kupa galaxií č. 426) obsahuje mnoho eliptických galaxií a rádiových zdrojů. Perseův řetězec představuje výraznou strukturu v husté části velmi dlouhého a křivolakého proudu galaxií, se zákruty a vidlicovým rozzdvojením. Blízko hlavní kupy A 426 začínají také dva méně výrazné řetězce kup galaxií, které opět procházejí zákruty a obraty. Hmotnost celé nadkupy se udává hodnotou $2,3 \times 10^{16} M_{\odot}$ (hmotnost naší Galaxie je řádově $10^{11} M_{\odot}$), její objem okrouhle 6×10^4 Mpc krychlových, svítivost číslem $7 \times 10^{13} L_{\odot}$).

Dosavadní studium mnoha soustav ukázalo, že dynamika kup a nadkup galaxií je těsně spjata s dynamikou jejich hlavních a největších galaxií. Z toho lze odvodit, že kupy a protokupy galaxií se tvořily před vznikáním jednotlivých galaxií.

Studium prostorové struktury nadkupy galaxií v Perseovi a jiných obdobných velkých měřítek a výzkum jejich pohybových poměrů jsou vedeny snahou zjistit, zda existují v hierarchickém uspořádání hmoty ve vesmíru ještě vyšší útvary, nazývané skupinou astronomů „buněkmi vesmíru“. Otázky mají velký význam kosmologický a mohou přispět k pochopení pochodu vývoje v ranných fázích vesmíru.

Při celém výzkumu je kladen zvláštní důraz na vytvoření věrného a spolehlivého trojrozměrného obrazu, z něhož by bylo zřejmé prostorové rozdělení jednotlivých struktur. Dosavadní výsledky ukazují, že řetězce a oblouky bohatých a hustých kup a nadkup galaxií tvoří útvary, které připomínají hrany a stěny jakýchsi obrovských nepravidelných buněk, které se podobají nepravdělným, různě rozrušeným a zborceným mnohostěnům. Vnitřní prostory buněk nejsou prázdné, hustota galaxií je tam však značně nízká. Střední průměry buněk se pohybují mezi 100 až 150 Mpc a tloušťka jejich stěn činí asi 15 Mpc.*

Jedna taková buňka vesmíru se rozprostírá mezi námi a hlavním zhuštěním galaxií v nadkupě Persea (hodnota rudého posuvu 5000 km s⁻¹, což odpovídá vzdálenosti 100 Mpc), další je přímo za ní. Jedna z nejvýznačnějších buněk na severní galaktické polokouli má v rozích známé mraky a kupy galaxií: v jižním rohu mrak galaxií v souhvězdích Hada a Panny, ve východním rohu mrak v Herkulovi, v severním rohu je mrak galaxií v Koruně. Další dva rohy jsou určeny sou-

* Pro výpočty prostorových poloh jednotlivých objektů používalo se Hubbleovy konstanty $H = 50 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$.

řadnicemi. Při západním rohu lze pozorovat překrývání buněk. Nejblíže další buňka je umístěna mezi 180 a 320 Mpc. Doklad buňkovité struktury poskytl také studium nadkup v souhvězdích Vlasu Bereniky a Herkula.

Nerovnoměrné rozdělení hmoty ve velkých měřících vede k otázce o střední hustotě hmoty v celém zkoumaném vesmíru. Studium rozdělení hmoty ve složitých strukturách nadkupy v Perseovi i v jiných kupách a útvech ukazuje, že střední hustota v těchto bohatě osídlených oblastech překračuje mnohonásobně kritickou kosmologickou hustotu. Je známo, že většina hmoty ve vesmíru je soustředěna v kupách a skupinách galaxií, které však naplňují jen malý zlomek prostoru, asi jedno procento. V ostatním prostoru je hustota galaxií velmi malá, nedovedeme ji však dosud vyjádřit číselně. Údaje, které jsou nyní k dispozici, neumožňují řešení základního problému, je-li vesmír otevřený nebo uzavřený.

Samozřejmě vyvstává též další otázka, zda byly buňky vesmíru, případně nadkupy a kupy galaxií vytvořeny před nebo během tvoření galaxií, nebo teprve následkem pozdějšího zvýšení hustoty. Nelze ji dosud také zodpovědět zcela jednoznačně. Sandage a Tammann však ukázali, že rozptyl rychlostí soustav galaxií musí být velmi malý při srovnání s rychlostí rozpínání vesmíru. Přijmeme-li pro náhodnou rychlost soustav galaxií hodnotu 100 km s^{-1} , což je dvojnásobek rychlosti odvozené oběma autory, pohnou se soustavy ze svých míst za deset miliard let jen o 1 Mpc vzhledem k rozpínající se referenční soustavě. Z toho je zřejmé, že soustavy galaxií nemohly změnit výrazně vzájemné uspořádání a nemohly teprve během vývoje vytvořit buňky o průměrech 100 Mpc s téměř prázdnými vnitřky. Je nutno předpokládat, že se struktura buněk tvořila již v mladém vesmíru po rekombinaci horkého původního plynu a při tvoření galaxií byla již hotova.

Zdeněk Pokorný:

PLANETA VENUŠE, JAK JI DNES ZNÁME

Po úspěšných misích kosmických sond Veněra 8–10 a Mariner 10 je užitečné seřadit si získané informace o planetě Venuši, už také proto, že na rok 1978 je plánováno vypuštění dalších sond pro komplexní výzkum Venuše. V časopise *Space Science Reviews* 20 (1977) jsou č. 3 a 4 věnována přehledovým referátům o této planetě. V našem článku se pokusíme shrnout alespoň ty nejdůležitější poznatky o Venuši. Planeta Venuše, jak ji dnes známe, je jednou z nejzajímavějších planet. Je tomu tak zřejmě i proto, že stále nevíme, proč se tak mnoho odlišuje od naší Země.

Povrch a nitro Venuše: Z geologického hlediska je Venuše nejméně prozkoumanou planetou. Silná vrstva mraků znemožňuje získat přímé fotografie povrchu jinak než po přistání sondy na povrch a radarové obrazy nelze tak snadno interpretovat z geologického hlediska jako fotografie. Nicméně jistý pokrok je přece jen patrný.

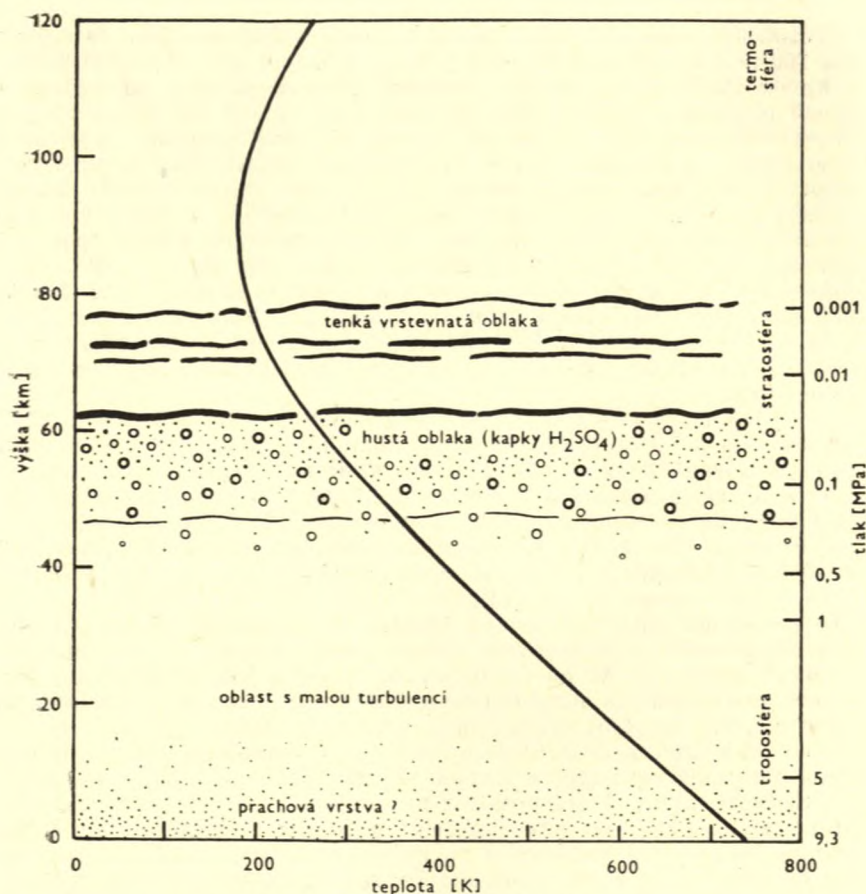
Pozemské radarové mapy povrchu Venuše mají rozlišení ve výšce asi 100 m u rovníku, plošné rozlišení se mění od řádově 10 km u rovníku do 100 km v polárních oblastech. Venuše se jeví jako planeta hustě pokrytá krátery, jejichž průměry jsou od 160 km do asi 30 km (mez rozlišení) (obr. na 2. str. obálky nahoře). Hloubka největších kráterů je jen asi 500 m, krátery jsou tedy velmi mělké ve srovnání např. s měsíčními. Dva panoramatické záběry, které pořídily sondy Veněra 9 a 10, ukazují jednak terén plný ostrých a hranatých kamenů (zřejmě důsledek impaktu), jednak povrch erodovaný, pokrytý zaoblenými a vyhlazenými balvany (obr. na 2. str. obálky dole). Tyto skutečnosti svědčí o erozivní činnosti na povrchu planety, možná způsobené větrem. Povrchové větry na Venuši ($0-2 \text{ m s}^{-1}$, jak naměřily sondy Veněra) mohou totiž erodovat povrch mnohem účinněji než pozemské mající stejnou rychlost, protože Venušina atmosféra je mnohem hustší.

Povrch Venuše je velmi suchý. Hustota povrchových vrstev činí 2700 až 2900 kg m^{-3} (Veněra 10), což je hodnota typická pro mnohé horniny pozemské kůry. Poměr zastoupení prvků U/Th/K v povrchových vrstvách, jak jej naměřila Veněra 8 ($2,2 \cdot 10^{-6}/6,5 \cdot 10^{-6}/4,0 \cdot 10^{-2}$), je charakteristický pro granitové horniny a je o dva řády vyšší než u nediferencovaného chondritického materiálu. Analogická měření u Veněry 9 a 10 udávají poměry U/Th/K odpovídající pozemským vyvřelým horninám, např. bazaltům ($0,5 \cdot 10^{-6}/4,0 \cdot 10^{-6}/9 \cdot 10^{-3}$ a $7 \cdot 10^{-7}/1,1 \cdot 10^{-6}/3 \cdot 10^{-3}$). To vše podporuje názor, že povrch Venuše je diferencovaný. Venuše má pravděpodobně i diferencované tekuté jádro, nepříliš odlišné od zemského. Skutečnost, že na rozdíl od Země nemá Venuše silné magnetické pole (indukce magnetického pole u povrchu se odhaduje na $3 \cdot 10^{-8} \text{ T}$), lze vysvětlit velmi pomalou rotací planety.

Struktura Venušiny atmosféry: Venuše je obklopena hustou, o dva řády hmotnější atmosférou než má Země. Jde o atmosféru sekundární, tvořenou plyny, které unikly z nitra planety. Hlavní složkou atmosféry je CO_2 ($\approx 93 \%$); jeho množství je přibližně stejné jako u Země v době, kdy se CO_2 uvolňoval z povrchových vrstev ($5 \cdot 10^{20} \text{ kg}$). Na rozdíl od Země však zůstal v atmosféře, zatímco v pozemských podmínkách se $3/5$ nebo i více CO_2 vázalo v zemské kůře ve formě uhličitanu.

Maximálně 7 % z celkového počtu molekul atmosféry připadá na všechny ostatní plyny. Nejvážnějšími kandidáty jsou dusík a argon; žádný z těchto plynů však zatím nebyl detekován přímo ve spodní atmosféře. Z dalších příměsí jsou to H_2O (10^{-3} celkem, nad mraky jen $(0,5-40) \cdot 10^{-6}$), CO ($5 \cdot 10^{-5}$), H_2SO_4 (10^{-5}), He (10^{-5}), O_2 , HCl , HF . S výjimkou CO_2 a H_2O jde o plyny, které byly zjištěny nad oblačnou vrstvou nebo přímo v oblacích. Přesné chemické složení spodních atmosférických vrstev zatím neznáme, můžeme zde však očekávat přítomnost dalších stopových příměsí jako jsou vodík, halogeny, sloučeniny rtuti a síry, příp. některé vzácné plyny (^3He , Ne , Ar , Kr , Xe) jako pozůstatky primární atmosféry, která se utvořila ze sluneční mlhoviny.

Pro Venušinu atmosféru jsou typická oblaka, zakrývající rovnoměrně celou planetu. Oblaka hrají nemalou roli při udržování vysoké povrchové teploty, neboť pomáhají blokovat infračervené záření planety.



Vertikální struktura atmosféry Venuše.

a ovlivňují množství sluneční energie pronikající do spodních atmosférických vrstev. Dnes se všeobecně přijímá, že oblaka jsou tvořena kapkami koncentrované H_2SO_4 (poloměr částic činí asi $1 \mu\text{m}$). Důkazy poprvé přinesla pozemská polarimetrická měření před 5–7 lety.

Vertikální struktura atmosféry Venuše je známa jen v hrubých rysech (obr.). Horní hranice mračen se nachází ve výškách 60–70 km. Na snímcích s vysokým rozlišením z Marineru 10 je vidět několik tenoučkých oblačných vrstev ve výškách 70–80 km. Tyto vrstvičky mračen nejsou rozeznatelné ze Země, neboť jejich optická tloušťka je zanedbatelná. Spodní hranice hlavní oblačné vrstvy leží ve výškách 45–50 km nad povrchem.

Jednou z dosud nevysvětlených vlastností mračen na Venuši je jejich žlutavé zabarvení. Mračna slabě absorbují v modré oblasti spektra,

mnohem více pak v ultrafialové. Absorpce v UV oblasti je zřetelně rozdrobená, což je zřejmě dáno nerovnoměrným rozložením absorbující látky. Zdá se, že UV absorpci způsobují některé sloučeniny síry; mechanismus jejich vzniku v atmosféře však přesně neznáme. V tomto směru se jeví jako velmi důležité znát zastoupení stopových sloučenin v atmosféře, protože pak můžeme zjistit průběh chemických cyklů, které vedou ke vzniku a stále obnově oblačné vrstvy na Venuši.

Tepelný režim v atmosféře Venuše. Dnes již spolehlivě víme, že povrchová teplota na Venuši je extrémně vysoká — až 740 K. Neznáme však zcela bezpečně příčinu tohoto jevu. Nejpravděpodobnější vysvětlení je pomocí skleníkového efektu: Má-li atmosféra dostatečnou propustnost v optickém a blízkém IR oboru spektra ($< 3 \mu\text{m}$) a naopak dostatečnou opacitu v IR oboru, dochází k akumulaci tepelné energie v atmosféře, ke zvyšování a poté udržování vysoké teploty. Pro vysvětlení vysoké povrchové teploty byly navrženy i jiné mechanismy — např. cirkulační procesy velkých měřítek. Podle nich je sluneční energie absorbována poblíž vrcholů oblak a přenášena dolů k povrchu pomocí vírů, které udržují spodní atmosféru horkou díky adiabatické kompresi. Ukázalo se však, že tento tzv. Goodyho-Robertsonův mechanismus nemůže v podmínkách Venušiny atmosféry fungovat, neboť víry nemohou zasahovat hlouběji než je umístěna vrstva, která přijímá sluneční energii.

Skleníkový efekt je pravděpodobně hlavním mechanismem, který udržuje vysokou teplotu na Venuši. Zda je jediným, není zatím známo. Problémem zůstává, zda dostatečné množství sluneční energie proniká až do spodních atmosférických vrstev. Sonda Veněra 8 zjistila, že jen 1 % dopadajícího slunečního záření pronikne až na povrch; z předběžného zpracování měření Veněry 9 a 10 vyplývá, že osvětlení na povrchu za místního poledne je asi 10^4 lx, tedy podstatně vyšší než naměřila Veněra 8 (400–500 lx). Aby skleníkový efekt fungoval dostatečně účinně, musí být atmosféra nepropustná pro tepelné infračervené záření. CO_2 má široké absorpční pásy v IR oboru spektra, avšak existují i „okna“ — oblasti, kde molekuly CO_2 neabsorbují (např. 3–4 μm , 6–9 μm , $> 20 \mu\text{m}$). V těchto oblastech však naopak mohou silně absorbovat některé stopové příměsi atmosféry, zvláště plyny z tříatomových molekul jako H_2O , SO_2 aj. Důležitým zdrojem infračervené opacity mohou být i částice v oblacích, např. H_2SO_4 , které absorbují záření v širokých oblastech IR spektra. Velikost této absorpce však závisí dosti citlivě na rozdělovací funkci rozměrů částic. Jistou roli v tepelném režimu atmosféry mohou hrát i fázové přechody (kondenzace, vypařování) některých látek. Takové procesy nemusí být energeticky významné, ale mohou přispívat k vertikální teplotní stabilizaci atmosféry a potlačit tak např. konvekci aerosolů. O fázových přeměnách však zatím nemáme žádné přesnější informace.

Teplotní rozdíly na povrchu planety jsou relativně malé. Rozdíly den/noc a pól/rovník zřejmě nepřesahují 20 K. Je zajímavé, že i na horní hranici mraků jsou horizontální teplotní rozdíly malé (opět asi 10–20 K), ačkoliv tyto vrstvy dosti rychle cirkulují. Vertikální teplotní profil atmosféry je vyznačen na obr. na protější straně.

Dynamika a cirkulace v atmosféře. Venuše rotuje velmi pomalu (243,0 dní); nelze proto očekávat, že by např. Coriolisovy síly hrály důležitou roli v dynamice atmosféry. Je však známo, že oblačné vrstvy ve výškách kolem 50–60 km (v oblasti největšího slunečního zahřívání) rotují s 4denní periodou, což odpovídá rychlosti relativního pohybu atmosféry vůči planetě 70–130 m s⁻¹. Tato 4denní rotace byla odvozena z měření pohybů UV oblaků v atmosféře a z přímých měření sestupových modulů sond Veněra. Cirkulace je výrazně zonální, pohyby v poledníkovém směru činí nanejvýš několik m s⁻¹.

Rychlost zonálního proudění je větší odpoledne než ráno (vztahujeme-li označení částí dne k retrográdní rotaci). Zpomalení rotace pak nastává v průběhu noci. Tento jev svědčí o tom, že přímé sluneční zahřívání atmosféry hraje důležitou roli v udržování 4denní zonální cirkulace. Jaký mechanismus však způsobuje rychlou cirkulaci horní atmosféry, zatím nevíme.

Vertikální profily proudění odvozené z měření sond Veněra 7–10 ukazují, že cirkulace horní atmosféry je alespoň zčásti spojena s pohybem v nižších vrstvách. O cirkulaci spodní atmosféry však máme jen sporé údaje. Přízemní „horizontální“ větry činí řádově m s⁻¹, „vertikální“ (tedy konvektivní pohyby) nanejvýše 5 m s⁻¹.

Ionosféra a interakce se slunečním větrem. Kosmické sondy registrovaly poměrně hustou ionosféru na denní straně planety s maximální elektronovou koncentrací ve výškách kolem 140 km (elektrostatická hustota asi 3.10²¹ m⁻³). Pod touto hladinou existuje ještě několik dalších vrstev. Také na noční straně se udržuje ionosféra, i když koncentrace elektronů je menší (asi 10¹⁰ m⁻³). Spektrometry sond Veněra 9 a 10 zjistily na noční straně atmosférickou emisi; zatím však neznáme zdroj této emise, ani nevíme, zda emise nezpůsobuje popelavé světlo Venuše, které je občas ze Země pozorovatelné.

Interakce slunečního větru s planetami je různá u každé z doposud přímo zkoumaných planet. V případě Země je sluneční vítr odkláněn magnetickým polem vysoko nad ionosférou. Ionosféra, nacházející se v místech zakotvení magnetických siločar, hraje však integrující roli při mnoha magnetosférických procesech, neboť s vnější magnetosférou je spojena elektrickými toky. Jupiter má taktéž silné magnetické pole; při interakci Jupiterovy magnetosféry se slunečním větrem však zřejmě dominují odstředivé síly. Merkur má dostatečně silné magnetické pole k tomu, aby odkláněl sluneční vítr, ale na rozdíl od Země nemá ionosféru. Venuše má nanejvýš slabé magnetické pole, takže sluneční vítr interaguje přímo s ionosférou. Konečně Marsův případ interakce je přechodným typem mezi zemským a Venušiným. V případě Země částice slunečního větru mohou pronikat do ionosféry jen v malých oblastech okolo pólů, kdežto u Venuše bombardují celou ke Slunci přivrácenou polokouli. V mnoha směrech situace na Zemi a na Venuši představuje dva mezní případy, což může být velmi výhodně využito při testování modelů interakce planet se slunečním větrem.

Je zřejmé, že náš pohled na Venuši je neúplný a mnohdy nepřesný. To však nic nemění na skutečnosti, že moderní výzkum Venuše nám již dnes poskytuje dosti zajímavých informací o vývoji a procesech na této planetě.

KOSMICKÉ SONDY VOYAGER

Dalším krokem při systematickém průzkumu sluneční soustavy bylo loňské vypuštění dvou sond Voyager do oblastí vnějších planet. Jejich úkolem je prozkoumat 15 kosmických těles — Jupitera, Saturna a jejich některé měsíce — a přinést nové poznatky o počátečním vývoji naší části vesmíru. Gravitačního pole Jupitera bude využito k urychlení sond a ke změně jejich dráhy tak, aby k Saturnu dorazila první z nich již za 3,2 roku, což je polovina trvání klasického letu. Podobná příležitost nastane za 20 roků. V případě úspěchu první sondy může být Voyager 2 zacílen k Uranu — taková výhodná pozice nastane opět za 45 let.

Obě sondy Voyager jsou identické a jejich konstrukce vycházela ze zkušeností s Marinerem. S vývojem začala JPL v Kalifornii roku 1974 pod názvem Mariner 11 a 12. Náklady dosáhly 450 miliónů dolarů, z toho sondy samy stály 346 mil., rakety 72 mil. a provoz přijde na 33 mil. dolarů.

K vlastnímu letovému modulu sondy o hmotnosti 825 kg musel být pro nedostatečnou nosnost rakety Titan 3 E - Centaur připojen pohonný modul (1220 kg) na tuhé pohonné látky. Rychlost asi 50 000 km/h byla tak udělena zařízení o celkové hmotnosti 2100 kg.

Základní těleso sondy o výšce 0,47 m a průměru 1,78 m má tvar desetibokého hranolu a uvnitř je deset schránek s elektronikou. Kostra z hliníku má hmotnost jen 30 kg. Uvnitř, v těžišti sondy je umístěna kulová nádrž o průměru 0,7 m, obsahující hydrazin pro korekční a pohybové motory. K horní podstavě je připojena velká parabolická anténa o průměru 3,7 m z hliníkové voštiny. Další vybavení je umístěno na nosnících, které jsou při startu přiklopeny k základnímu tělesu.

Na příhradovém nosníku z titanové oceli jsou za sebou tři radioizotopové generátory. Na opačnou stranu směřuje nosník o délce 2,3 m, na jehož konci je přístrojová stabilizovaná plošina. Po rozevření je vzdálenost optické aparatury od generátorů 7 m. Na opačnou stranu jsou vysunuty dvě prutové antény z beryliové mědi, dlouhé 10 m. Na dalším, třináctimetrovém nosníku z umělých skelných vláken, jsou magnetometry; má hmotnost jen 2,3 kg, což je méně než kabeláž k přístrojům.

Většina elektroniky na palubě sondy je zdvojena s ohledem na dlouhou životnost. Spojení Země—sonda je udržováno v pásmu S (2113 MHz), v opačném směru buď v pásmu S (2295 MHz) nebo X (8418 MHz). V pásmu S má vysílač výkon 9,4 nebo 28,3 W, v pásmu X 12 a 21,3 W. Výkonnější vysílače nemohou pracovat simultánně. Povel pro sondu jsou diskrétní i kódované; na palubě pracují celkem tři počítačové jednotky, což zvyšuje autonomnost sondy.

Data, která v digitální formě Voyager vysílá, obsahují technické i vědecké informace a přenášejí se na dvou kanálech. První má nízkou kapacitu 40 bit/s, pracuje v pásmu S a slouží k přenosu technických údajů v reálném čase. Druhý pracuje během letu v pásmu S a při pla-

netárním přiblížení také v pásmu X. Při tom je možná řada kombinací v reálném čase i ze záznamu 16 rychlostmi od 40 do 115 200 bit/s. Nejvyšší rychlosti je použito jen při průletu kolem Jupitera.

Záznamové zařízení zapisuje běžné informace rychlostí 7200 bit/s, snímky také rychlostí 115 200 bit/s. Páska o šířce 13 mm má 8 stop a délku 328 m. Její kapacita je 536 miliónů bitů, což je ekvivalentní stovce snímků.

Elektrickou energii dodávají tři radioizotopické termoelektrické generátory na kyslíčnick plutoničitý (Pl 238). Každý článek má hmotnost 39 kg, je uzavřen v beryliovém plášti o průměru 41 cm a délce 51 cm a vyvíjí po startu až 160 W. Celkově je na počátku expedice dodáváno minimálně 423 W a po čtyřech letech poklesne příkon na 384 W. Přístrojové vybavení odebírá při letu k Jupiteru 320–360 W, u Jupitera až 400 W, u Saturnu asi 380 W a poté 360 W. Pro startovní období je k dispozici dvojice akumulátorů se stříbro-zinkovými články.

Sonda má celkem 24 reaktivních motorků; 16 z nich je na letovém modulu a vyvíjí tah po 0,89 N — čtyři jsou pro korekce a další pro tříosou stabilizaci (jsou zdvojeny). Ostatních osm slouží jen při práci pohonného modulu. Centrální nádrž s teflonovou izolací obsahuje 105 kg hydrazinu, vytlačovaného heliem pod tlakem 2,9 MPa. Celkem je v plánu až osm korekcí dráhy s celkovou změnou rychlosti 724 km/h. Systém stabilizace používá dvou senzorů hvězdy Canopus, dvou čidel Slunce a tří setrvačníků. V provozu jsou vždy dva gyroskopy, třetí zůstává v záloze.

Základní elektronický blok je chráněn několikavrstvou tepelnou izolací (pohliníkový mylar, tedlar proti mikrometeoritům a elektricky vodivý kapton). Ve čtyřech schránkách s elektronikou je teplota regulována termostatem, další přístroje jsou chráněny tmavým obalem nebo alespoň nátěrem. Jsou vystaveny teplotě kapalného kyslíku (-196°C), neboť jestliže ve vzdálenosti Země dopadá energie 1 sluneční konstanty, u Jupitera je to již jen 4 % a u Saturna dokonce 1 %!

Optické přístroje Voyageru jsou na orientované plošině, otočné kolem dvou os rychlostí $1^{\circ}/\text{s}$, $0,33^{\circ}/\text{s}$, $0,083^{\circ}/\text{s}$ a $0,0052^{\circ}/\text{s}$. Poloha zorného pole kamery je kontrolována s přesností 2,5 mrad.

Přístrojové vybavení Voyageru představuje soubor 10 přístrojů pro 11 experimentů a jeho celková hmotnost je 107 kg. Většina z nich může být použita pro více vědeckých úkolů. Na skanovací plošině jsou optické přístroje, vyžadující přesnou pointaci. Další skupiny tvoří detektory nabitých částic s magnetometry a planetární radioastronomie.

Výzkum kosmického záření (R. E. Vogt, Caltech) zahrnuje měření energetického spektra elektronů a jader kosmického záření, chemického složení jader kosmického záření, výzkum radiačních pásů Jupitera, příp. Saturna (kde dosud nejsou prokázány), stanovení intenzity a prostorového rozložení částic v závislosti na vzdálenosti od Slunce. Přístroj o hmotnosti 7,5 kg a spotřebě 8,25 W je umístěn v polovině přístrojového nosníku. Teleskop se skládá z několika krystalových detektorů, registruje elektrony nad 7 MeV a ionty v rozsahu 0,5–9 MeV a 4–500 MeV.

Sonda	Voyager 1	Voyager 2
Přímá vzdálenost od Země (km)	164 829 200	162 708 700
Vzdálenost od Jupitera (km)	498 226 300	500 216 500
Vzdálenost od Saturna (km)	1 304 873 600	1 302 329 000
Uražená dráha vesmírem (km)	344 110 300	385 631 000
Rychlost vzhledem k Zemi (km/s)	30,80	29,34
Rychlost vzhledem k Slunci (km/s)	27,30	26,18

Výzkum nabitých částic (S. M. Krimigis, J. Hopkins Univ.) je zaměřen na složení, energetické a prostorové rozložení nabitých částic o nízké energii v magnetosférách obřích planet, stanovení původu mezihvězdného toku galaktického kosmického záření a zjišťování částic slunečního původu. Používá se dvou krystalových detektorů na rotační plošině, připevněné k přístrojovému nosníku. První registruje elektrony o energiích nad 15 keV a ionty v rozsahu 15–160 MeV, druhý částice o energiích 0,15–10 MeV. Aparatura má hmotnost 7,5 kg a spotřebuje 9,46 W.

Výzkum magnetických polí (N. Ness, GSFC-NASA). Cílem je stanovit strukturu magnetosféry obřích planet, interakce mezi planetami a meziplanetárním magnetickým polem a mezi meziplanetárním a mezihvězdným prostředím. Na palubě sondy jsou čtyři třísložkové magnetometry. Dva jsou umístěny na základním tělese a měří v intervalu 25 nT–2 mT (Pioneery u Jupitera naměřily až 1,4 mT). Další jsou na konci a v prostředku zvláštního nosníku a pokrývají interval 10 pT–50 μ T (což je úroveň povrchu Země). Celková hmotnost přístrojů je 5,6 kg a spotřeba 2,1 W.

Infračervená spektroskopie a radiometrie (R. A. Hanel, GSFC-NASA). Úkolem je měřit energetickou bilanci planet, studium atmosférického složení, dynamiky a teplotní struktury, výzkum Saturnova prstence, příp. povrchu měsíců. Aparatura je modifikovaným zařízením, které nesl Mariner 9. Michelsonův interferometr má spektrální rozsah 1,4 až 10 μ m a 15–200 μ m, radiometr 0,3–1,2 μ m. Zorné pole je 0,15°, pracovní teplota 140 K, hmotnost přístroje 30 kg a spotřeba 14 W.

Fotopolarimetrie (Ch. F. Lillie, Univ. of Colorado) umožňuje zjišťovat přítomnost metanu, molekulárního vodíku a čpavku ve vysoké atmosféře planet, stanovit velikost, albedo, prostorové rozložení, tvar a orientaci částic Saturnova a Uranova prstence, měřit jeho tloušťku a studovat částice meziplanetární a mezihvězdné hmoty. Jádrem přístroje je Cassegrainovo zrcadlo z berylia (průměr 15 cm, světelnost $f/0,7$). Celkem lze pozorovat v osmi barvách od 235 nm do 750 nm a se třemi polarizačními filtry (0°, 60°, 120°). Hmotnost aparatury je 4,4 kg a spotřeba 2,6 W.

Planetární radioastronomie (J. Warwick, Univ. of Colorado). Předpokládá se detekce rádiové emise Jupitera a Saturna, zjištění jejich vztahů k pohybu měsíců, planetárním magnetickým polím, atmosférickému záření a plazmovým rezonancím. Aparatura používá dvojice de-

setimetrových antén a rádiového přijímače (0,02—40,5 MHz), má hmotnost 7,7 kg a spotřebuje 6,7 W.

Výzkum plazmy (H. Bridge, Massachusetts Inst. of Technology) má za cíl určit vlastnosti slunečního větru a jejich změny s rostoucí vzdáleností od Slunce, studovat magnetosféry planet a měsíce Io a zkoumat mezihvězdné ionty. Aparaturu tvoří dva Faradayovy detektory, pracující v rozsahu energií 10—6000 eV. Hmotnost je 10 kg, spotřeba 9,9 W.

Výzkum plazmových vln (F. L. Scarf, TRW). Cílem je měření hustotních profilů plazmatu v okolí planet, studium různých interakcí mezi satelity a planetárními magnetosférami. Využívá se dvojice antén o délce 10 m (frekvenční rozsah 10 Hz—56 kHz). Hmotnost přístroje je 1,4 kg a spotřeba 1,6 W.

Využití rádiového vysílání (von Eshleman, Stanford Univ.). Zkoumá se, jak se mění signály na cestě od vysílače k přijímači při vstupu a výstupu ze zákrytu. Tak lze studovat prostředí kolem planet a měsíců (atmosféry, ionosféry), polohu v prostoru (hmotnost, hustotu), prstence kolem planet atd.

Snímkování (B. A. Smith, Univ. of Arizona). Zobrazovací systém Voyagerů je modifikací kamer na Marinerech. Jeho úkolem je pořídit detailní fotografie povrchu planet a jejich měsíců, atmosférických pohybů, neobvyklých jevů (rudé skvrny apod.), studovat vertikální strukturu atmosfér a umožnit detailní geologii měsíců a prstenců vnějších planet. Rozlišení při fotografování Jupitera by mělo být až 6 km a většina snímků bude mít rozlišení lepší než 400 km; Saturn bude snímkován s rozlišením až 2 km a při průletu kolem některých měsíců budou zachyceny detaily jen několik set metrů velké.

Širokoúhlá televizní kamera má $f = 200$ mm, světelnost $f/2$ a zorné pole 3 čtvereční stupně. Pracuje v rozsahu 400—620 nm s mnoha filtry (fialový, modrý, zelený, oranžový, filtr o šířce 0,7 nm kolem sodíkového dubletu, dva filtry o šířce 10 nm pro výzkum metanu). Úzkoúhlá kamera má $f = 1500$ mm, světelnost $f/8,5$ a pracuje s filtry zeleným, fialovým, modrým, oranžovým a ultrafialovým, příp. bez filtru v pásmu 320—620 nm.

Každý snímek se skládá z 800 řádků po 800 bodech a představuje 5 220 000 bitů informací. Snímky budou vysílány v reálném čase i ze záznamu; přenos jednoho záběru od Jupitera bude trvat nejméně 48 s, od Saturnu 144 s. Systém má hmotnost 38 kg a spotřebuje 41,7 W.

Ultrafialová spektroskopie (A. Broadfoot, Kitt Peak National Obs.) má za cíl výzkum planetárních atmosfér a meziplanetárního prostředí (hlavní složky plynů, absorpce slunečního UV záření a atmosférické emise, stanovení poměru H : He na okraji heliosféry). Přístroj, užívající mřížkového spektrometru, pracuje v pásmu 40—180 nm, jeho hmotnost je 4,5 kg a spotřeba 2,5 W.

První sonda — Voyager 2 — startovala 20. srpna 1977 pouhých pět minut po začátku startovního okna. Krátce po startu došlo k dvojmu přepínání gyroskopů stabilizačního systému a později k přepínání tohoto systému na záložní (vyšší vibrace rakety a procedurální chyba). Další závadou bylo nezajištění výklopného ramene s přístroji. Teprve 10 dní po startu bylo potvrzeno, že odchylka proti správné poloze je

pouze 0,06° a poloha je dostatečně stabilní. Mezi tím byl pozdržen start Voyageru 1 o pět dní a na sondě byla doplněna další pružina, vzpřimující přístrojový nosník. Ke startu došlo 5. září 1977 — zpoždění se u cíle projeví pouze sekundovými odchylkami. Dne 15. prosince m. r. předstihl Voyager 1 svou sesterskou sondu ve vzdálenosti 78 miliónů km od Země.

Letový plán Voyageru 1:

- 15. 12. 1978 — asi 3 měsíce před průletem kolem Jupitera začíná ze vzdálenosti 80 mil. km předběžné snímkování s rozlišením 1500 km
- 5. 2. 1979 — vzdálenost asi 30 mil. km od Jupitera
- 17. 2. 1979 — začátek spektrálního výzkumu, snímky vybraných partií
- 5. 3. 1979 — průlet kolem Amalthei, snímky s rozlišením 415 000 km
 - v poledne n. č. průlet v minim. vzdálenosti od Jupitera 278 000 km (snímky s rozlišením 6 km)
 - průlet kolem Io ve vzdál. 22 000 km (rozlišení 0,5 km) a po zákrytu Jupiterem další průlety
- duben 1979 — dokončení průletového průzkumu a vysílání na Zemi
- 24. 8. 1980 — začátek fotografování Saturnu ze vzdálenosti 100 mil. km
- 11. 11. 1980 — průlet kolem Titanu ve vzdálenosti 4000 km od povrchu jižní polokoule (snímky s rozlišením 0,5 km)
- 12. 11. 1980 — průlet kolem měsíce Tethys
 - minim. vzdálenost od Saturnu 138 000 km (rozlišení 3 km)
 - průlety kolem dalších měsíců Enceladus, Rhea
- prosín. 1980 — dokončení pozorovací sekvence
- leden 1981 — uzavření planetárního výzkumu, přechod na režim pomalého vysílání rychl. 40,20 a 10 bit/s.

Letový plán Voyageru 2:

- 20. 4. 1979 — zahájení předběžného snímkování Jupitera
- 8. 7. 1979 — průlet kolem Kallisto (rozlišení 5 km)
- 9. 7. 1979 — průlet kolem Ganymeda ve vzdálenosti jen 55 000 km (rozlišení 1 km) a dalších měsíců
- 10. 7. 1979 — minim. vzdálenost od Jupitera 640 000 km (rozlišení na snímcích asi 13 km)
- srpen 1979 — dokončení výzkumu Jupitera a předání informací
- leden 1981 — rozhodnutí, zda sonda bude opakovat detailní výzkum Saturnu a Titanu, nebo bude zacílena k Uranu — v tom případě platí následující program:
- 8. 6. 1981 — začátek fotografování Saturnu ze vzdálenosti 100 mil. km
- 27. 8. 1981 — nejtěsnější přiblížení k Saturnu na 100 000 km (rozlišení snímků 2 km)
- říjen 1981 — ukončení výzkumu Saturna a přenos informací
- 31. 1. 1986 — průlet kolem Uranu ve vzdálenosti 200 000 km
- září 1989 — průlet kolem Neptunu

V posledním roce našeho století sondy Voyager opustí planetární systém rychlostí 17,2 km/s protnutím dráhy Pluta. Podle údajů NASA asi za 40 tisíc let minou první hvězdu ve vzdálenosti 1 sv. roku; další průlety nastanou za 147 tisíc a 525 tisíc let. Sonda nese zvukové a obrazové poselství na měděné gramofonové desce, jejíž slyšitelnost by neměla být snížena dříve než za miliardu let. Vzhledem ke konstrukci sond a vývoji sledovacích antén na Zemi nelze vyloučit příjem signálů Voyagerů ještě v příštím století.

Co nového v astronomii

SUPERNOVA V SOUHVĚZDÍ CEFEA

Podle zprávy ředitele Konkolyho hvězdárny v Budapešti objevil 18. prosince m. r. M. Lovas supernovu v bezejmenné galaxii v souhvězdí Cefeja (blízko hranice se souhvězdími Žirafy a Malé Medvědice). Supernova

měla fotografickou jasnost 15,0^m a byla 2" západně a 3" severně od jádra galaxie, jejíž poloha je (1950,0):

$$\alpha = 7^h43,0^m \quad \delta = +85^\circ50'$$

UAIC 3158 (B)

RENTGENOVÁ NOVA OPHIUCHI 1977

Po třetí v historii rentgenové astronomie — a přitom podruhé v roce 1977 — došlo k identifikaci rentgenové novy s novou vizuální. Ve všech třech případech došlo k objevu vizuální novy teprve na popud rentgenových pozorování. Rentgenová nova Ophiuchi 1977 byla poprvé zaregistrována přístroji britské stelární rentgenové družice Ariel 5 dne 31. 8. 1977. Krátce poté sdělili experimentátoři americké rentgenové družice HEAO 1 přesnou polohu nového přechodného zdroje, získanou skanujícím modulačním kolimátorem. Udali dvě možné polohy, buď $\alpha = 17^h04^m02^s$ a $\delta = -25^\circ00'$, nebo $\alpha = 17^h05^m11^s$ a $\delta = -25^\circ01'$ (vše 1950,0 s chybou $\pm 2^s$ a $\pm 2'$). Dne 8. 9. 1977 činil zářivý tok od nového zdroje 1,5násobek

toků od zdroje Tau X-1 v oboru 0,2–1,2 keV a 1,25násobek v oboru 1,2–7,4 keV.

Objev tak jasného přechodného zdroje byl popudem k pátrání po jeho případném optickém protějšku a práce byla korunována úspěchem. Na deskách pořízených 10. 9. 1977 jednak britskou 122cm Schmidtovou komorou, jednak anglo-australským 380cm dalekohledem byla v místě o souřadnicích $\alpha = 17^h05^m10,4^s$ a $\delta = -25^\circ01'38''$ (1950,0), tj. těsně poblíž středu druhé rentgenové polohy, nalezena nova jasnosti $16,5^m \pm 0,5^m$. Možná prenova je pozorovatelná na hraniční citlivosti skleněných desek Palomarské přehlídky oblohy.

IAUC 3110, 3104 (R. H.)

DLOUHODOBÁ STABILITA SOUSTAVY ZEMĚ–MĚSÍC

Zůstane i ve vzdálené budoucnosti Měsíc souputníkem Země? Nezpůsobí vzájemné gravitační působení trojice těles Země, Měsíc a Slunce rozpad dvojplanety Země–Měsíc? Zjednodušené řešení tohoto problému provedl již před sto lety velký matematik a astronom George W. Hill, který vypočítal, že Měsíc nikdy neunikne z blízkosti Země, a že v minulosti Měsíc nikdy nebyl samostatným tělesem, které Země při těsném přiblížení zachytila. Hillovo řešení vycházelo z tzv. restringovaného problému tří těles, kde Země obíhala kolem Slunce po kruhové dráze a Měsíc měl nulovou hmotnost. Zůstanou Hillovy závěry platné i tehdy, opustíme-li tyto zjednodušující předpoklady? V. Sze-

behely a R. Mc Kenzie z univerzity v Texasu odpovídají na tuto otázku záporně. Jejich výpočty, uveřejněné v časopise *Astronomical Journal* (duben 1977) ukazují, že bereme-li v úvahu nenulovou excentricitu zemské dráhy, pak není měsíční dráha dlouhodobě stabilní. Nestabilita se objeví již i v tom případě, kdy excentricita zemské dráhy činí 0,0023 (současná hodnota excentricity zemské dráhy je 0,017). Szebehely a Mc Kenzie tvrdí, že se v hodně vzdálené budoucnosti může Měsíc odpoutat a stát se planetou. Stejně tak je dynamicky možné, že v dávné minulosti se Měsíc zformoval jako samostatná planeta a poté byl zachycen hmotnější Zemí.

Zdeněk Mikulášek

PRACHOVÁ BOUŘE NA MARSU

S. O'Meara (Cambridge, Mass.) pozoroval 17. ledna t. r. ve 2^h SČ refraktorem o průměru 23 cm Harvardovy hvězdárny prachovou bouří, hraničící s Mare Acidalium a Mare Boreum, táhnoucí se až do Tempe. Nilokeras a Tanais byly zatemněné.

Bouře byla v oblasti mezi planetografickými šířkami 30° až 50° a délkami 40° až 60°. Prachová bouře byla potvrzena pozorováním J. Longa s Harvardovým refraktorem a M. Matteiem v Littletonu (Massachusetts).

IAUC 3164 (B)

IDENTIFIKACE PĚTI RENTGENOVÝCH ZDROJŮ S EMISNÍMI HVĚZDAMI

Měření rotujícím modulačním kolimátorem na palubě rentgenové družice SAS-3 umožnila zpřesnit polohy vybraných rentgenových zdrojů na 20"—60". Byla tak s konečnou platností prokázána totožnost pěti rentgenových zdrojů s emisními hvězdami:

3U 0352+30	= X Per	V = 6,0 ^m —6,7 ^m	O9,5(III—V)e
3U 1145—61	= HEN 715	V = 9,0 ^m	B1Vne
GX 301—2	= WRA 977	V = 10,8 ^m	B1,5Ie
GX 304—1	= MMV hvězda	V = 14,7 ^m	{B2—A0}e
1S 0053+604	= γ Cas	V = 1,6 ^m —3,0 ^m	B0,5(II—V)e

Opět se tak rozšiřuje počet binárních rentgenových zdrojů s akrečním mechanismem, kde je zdrojem hmoty rychle rotující Be hvězda.

Nature 269 (1977), 21 (R. H.)

ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V PROSINCI 1977

Den	2. XII.	7. XII.	12. XII.	17. XII.	22. XII.	27. XII.
UT1—UTC	—0,2563 ^s	—0,2711 ^s	—0,2841 ^s	—0,2996 ^s	—0,3170 ^s	—0,3341 ^s
UT2—UTC	—0,2688	—0,2820	—0,2935	—0,3077	—0,3269	—0,3400

Časové znamení čs. rozhlasu se vysílalo z kyvadlových hodin dne 12. XII. od 19^h00^m do 22^h30^m. — Vysvětlení k tabulce viz ŘH 59, 20; 1/1978.

Vladimír Ptáček

RENTGENOVÁ ASTRONOMIE NA SPACELABU

Skupina odborníků Evropské kosmické organizace ESA společně s řadou konzultantů — evropských rentgenových astronomů — vypracovala návrh komplexu rentgenových detektorů a dalekohledů pro evropskou orbitální stanici Spacelab, která má být v osmdesátých letech vynášena do vesmíru raketoplánem Space Shuttle.

Soubor přístrojů pro Spacelab je zaměřen na citlivá spektroskopická a polarimetrická měření. Předběžné výsledky získané proporcionálními detektory na palubách družic OSO-8 a Ariel 5 potvrzují přítomnost čarové emise ve spektru rentgenových zdrojů několika kategorií, zejména zdrojů binárních, pozůstatků super-

nov a galaktických kup. Naměřené toky však byly pod mezí citlivosti krystalových spektrometrů na těchto družicích. Pro získání podrobných údajů o emisi a absorpci v jednotlivých rentgenových čarách je proto zcela nutně zapotřebí větších a citlivějších přístrojů.

Navržený komplex pro Spacelab pro pozorování v oboru vlnových délek 0,3—30 nm zahrnuje dvanáctipanelový krystalový spektrometr (panely z různých materiálů mají každý plochu 2500 cm²), rentgenový dalekohled-mřížkový spektrometr s průměrem objektivu 66 cm a ohniskovou vzdáleností 2,2 m, rentgenový dalekohled o průměru 58 cm a ohniskové vzdálenosti 3 m a velkoplošné plyno-

vé počítače o ploše 2000 cm². Celkový blok přístrojů má rozměry 3,9 x 3,5 x 2,3 m a hmotnost 1238 kg.

Skladbu přístrojů lze operativně měnit podle úkolů pro jednotlivé lety Spacelabu. R. H.

Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

METEORICKÁ EXPEDICE PERSID 77 PŘEROV

Na rozvoji amatérské astronomie a výchovy astronomického dorostu v Severomoravském kraji se velkou měrou každoročně podílí svojí bohatou činností lidová hvězdárna OB v Přerově spolu s astronomickým kroužkem ZK Meopta Přerov.

Z úspěšné činnosti členů obou zájmových organizací je možno uvést přednášky z oboru vlnové optiky a holografie, výstavu k 20. výročí sovětské kosmonautiky v dubnu m. r., dále dobudování pozorovatelný s odsvnou střechou, vybavenou dvěma dalekohledy na paralaktických montážích atd. Hlavní dalekohled kataloptrického systému Ø 500/3000 mm, je na společné montáži s refraktorem Ø 130/1950 mm a reflektorem Ø 210/1200 mm; byl dokončen před několika měsíci. Do elektrického systému pohonu dalekohledu byly začleněny generátory nízkých kmitočtů, zhotovené členy astronomického kroužku ZK Meopta. Tyto generátory, osazené integrovanými obvody umožňují velmi přesné vedení jak hlavního, tak vedlejšího dalekohledu refraktoru Ø 110/1650 mm při fotografování objektů na obloze, takže pointace při 60minutových expozicích není prakticky nutná.

Tuto svoji významnou astronomickou činnost obohatili Přerovští vloni o další akci, která svým zaměřením a významem přerostla rámec okresu a stala se akcí krajského charakteru.

Ve dnech 12.–14. srpna 1977 byla na lidové hvězdárně při OB v Přerově uspořádána zácviková meteorická expedice PERSID 77. Na přípravě expedice se podílela lidová hvězdárna při OB v Ostravě a astronomické kroužky z Ostravy-Poruby, Havířova, Jeseníku a Opavy. Program připravila pobočka ČAS při ČSAV v Ostravě, která měla nad celou expedicí patronát.

Program expedice byl zaměřen na vizuální pozorování Perseid a vhodně byl doplněn odbornými přednáškami; kladl si za cíl rozšířit zájem o pozorování vizuálních a teleskopických meteorů na lidových hvězdárnách a astronomických kroužcích v Severomoravském kraji.

Účastníci expedice, rozdělení do tří skupin, prováděli postupně: vizuální pozorování (statistiku), určování skupinových radiantů zakreslováním do gnomonických map, teleskopické pozorování oblasti pólu (statistiku) a fotografování meteorů statickými a pohyblivými komorami.

I přes nepříznivé povětrnostní podmínky v polovině měsíce srpna podařilo se v noci z 12./13. 8. 1977 spatřit a zaznamenat 93 meteorů o rozpětí jasností od -2^m do $+3^m$. Z nich bylo 53 perseid, 12 δ -Aquarid a 28 meteorů bylo sporadických a zahrnutých do sporadických (např. 4 Cassiopeidy). Po korekci na normální pozorovací podmínky vychází pro hodino-

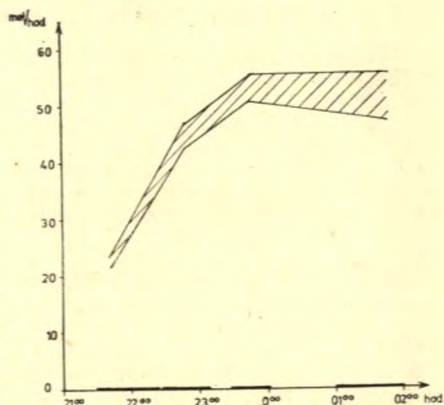


Diagram zenitové frekvence Perseid v noci 12./13. 8. 1977.

vou frekvenci v období maxima $54,2 \pm 1,8$ meteorů (viz diagram). Ze 14 meteorů, zakreslených do gnomonických map, byl určen jak hlavní radiant, tak vedlejší radiant se středem o souřadnicích $\alpha = 35^\circ$, $\delta = +51^\circ$, ležící poněkud jižněji od hlavního radiantu.

Další noc bylo zataženo, takže nebylo možno výsledky pozorování z první noci ověřit, případně upřesnit. Ztížené povětrnostní podmínky ovlivnily pozorování do té míry, že nebyly pozorovány všeobecně slabší

meteory než $+4^m$, přesto však výsledky lze hodnotit jako dobré.

Při hodnocení expedice *PERSID 77* je nutno vyzdvihnout, že došlo k navázání úzkého kontaktu mezi pobočkou ČAS při ČSAV v Ostravě a lidovou hvězdárnou při OB v Přerově, jakož i s astronomickými kroužky v horní části Severomoravského kraje. Přerovští amatéři mají na tomto úspěchu velký podíl a v organizačních záležitostech expedice si vedli velmi dobře. Proto se těšíme na další spolupráci s nimi. *Milan Vlček*

Nové knihy a publikace

● *Bulletin čs. astronomických ústavů*, roč. 29 (1978), čís. 1, obsahuje tyto vědecké práce: M. Burša: Vliv harmonických v gravitačním potenciálu Země, Měsíce a Slunce na precesní úhel zemské rotační osy — J. Klokočník a J. Kostelecký: Určení harmonických koeficientů 14. řádu z rezonančních změn sklonu dráhy — M. Šidlichovský: Poznámka k omezenému problému tří těles konečných rozměrů — G. S. Minasyans: Studium některých strukturálních a dynamických vlastností velké skupiny skvrn ze srpna 1972 — V. Ruždjak: Vliv rotačních pohybů na spektrální čáry vláken protuberancí — L. Křivský: Vliv slunečních erupcí na zemské cirkumpolární proudy — L. Křivský a B. Růžicková-Topolová: Parametry Forbushových efektů a jejich erupce ve slunečním cyklu 1965—76 — Z. Mikulášek, P. Harmanec, J. Grygar a F. Žďárský: Fotoelektrická fotometrie na observatoři Hvar. III. Ap hvězda CQ UMa — M. Kresáková: Vhodnost dalekohledů pro pozorování meteorů — W. J. Baggaley: Rozdělení velkých meteorických těles podle rozměrů — W. J. Baggaley: Pozorovací údaje o meteorické emisní čáře 557,7 nm (5577 Å). — Na konci čísla jsou recenze knih: *Solid State Astrophysics*; *Vistas in Astronomy* (Vol. 19); *The Universe*; *Chemical Petrology*; *Astronomy and Astrophysics*; *Monthly Index*; *Astronomy and Astrophysics Abstracts*. Všechny práce jsou psány anglicky s ruskými výtahy. — pan-

● *Acta Universitatis Carolinae — Mathematica et Physica*, Vol. 18 (1977), obsahuje tyto práce: J. Bouška: Zvětšení zemského stínu při měsíčních zatměních pozorovaných v letech 1973—1975 — A. Mrkos: Pozorování komet a planetek na hvězdárně na Kleti v r. 1975 — J. Bouška a A. Mrkos: Spektrofotometrie komety 1975 IX — J. Bouška: Sluneční zatmění z 29. dubna 1976 a korekce efemeridového času. — Všechny práce jsou psány anglicky s ruskými a českými výtahy.

● *Kapitoly z astronomie*. Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně začala vloni vydávat zajímavé a užitečné metodické brožurky, určené pracovníkům a spolupracovníkům lidových hvězdáren, planetárií a členům astronomických kroužků. Jednotlivé brožurky sbírky „Kapitoly z astronomie“ mají seznámit čtenáře především s těmi oblastmi astronomie, kde jednak chybí naší literatuře ucelený výklad, a kde v poslední době byly získány nové poznatky. Vloni vyšly první dva šestnáctistránkové svazčky: (1) Zdeněk Pokorný: Jak vznikla sluneční soustava?, (2) Zdeněk Mikulášek: Stavba a vývoj hvězd. Obě publikace, napsané zkušenými popularizátory, pracovníky brněnské hvězdárny, seznamují čtenáře přístupnou formou s novými poznatky v oblastech astronomie, daných názvy. Pro budoucnost se připravují další „Kapitoly z astronomie“, které budou po-

jednávat o modelech vesmíru, planetě Marsu, moderních pozorovacích metodách v astronomii, vývoji galaxií, závěrečných stádiích vývoje hvězd, planetách Jupiterova typu, Slunci a těsných dvojhvězdách. „Kapitoly z astronomie“ nejsou ve volném prodeji, ale pro vážné zájemce se snad nějaký výtisk najde na brněnské hvězdárně (616 00 Brno, Kraví hora).

● P. Ahnert: *Kalender für Sternfreunde 1978* (Kleines astronomisches Jahrbuch). Nakl. Johann Ambrosius Barth, Lipsko 1977; str. 192, cena 4,80 DM. — Každoročně vychází v NDR publikace s podobným zaměřením jako Hvězdářská ročenka. Její obsah je rozdělen na dvě části. Základ tvoří tabulky efemerid planet a planetek a ukazů ve sluneční soustavě. Podrobně je uvedena viditelnost, efemeridy, heliocentrické a geocentrické souřadnice planet a elementy jejich drah. Efemeridy Slunce a Měsíce jsou doplněny tabulkami východů a západů (též nautického soumraku), zatmění a zákrytů hvězd. Dále jsou zařazeny efemeridy planetek, které jsou v roce 1978 jasnější než 10,5 mag. Součástí tabulek jsou samozřejmě i diagramy pohybu a ukazů Jupiterových měsíců I až IV a navíc přehled elongací čtyř nejjasnějších měsíců Saturna. Pozoro-

vatelům proměnných hvězd jsou určena data minim některých proměnných (Algol, β Lyr, cefeid, mirid) a orientační mapky pro několik z nich. Do prvé části patří ještě informace o kalendáři a chronologický přehled úkazů. Zvlášť lze ocenit doporučení pozorovacích programů pro školní hvězdárny. Protože jsou tabulky zpracovány pro zeměpisnou šířku 50° (případně 47° až 55°) a časy v nich uvedeny v SEC, je Ahnertova ročenka vhodná i pro naše amatéry. Druhá část (cca 60 stran) shrnuje nejzávažnější pozorování a objevy učiněné v roce 1976 (např. přehled sluneční činnosti, seznam komet, struktura magnetosféry Jupitera, výsledky sond Viking) a populární výklad několika aktuálních problémů — např. měření ohybu paprsků v gravitačním poli Slunce, X zdroj γ Cas, určení drah trojhvězdy Algol, podstata proměnnosti hvězdy R CrB atd. Stať o objevech vhodně doplňuje přehled poznatků získaných kosmickým výzkumem a několik fotografií (zejména z přistání Vikingů). Německou ročenku lze doporučit všem amatérům se zájmem o němčinu. Je možno ji zakoupit nebo objednat v prodejní Kulturního a informačního střediska NDR, Praha, Národní třída 10.

M. Šolc

Úkazy na obloze v květnu 1978

Slunce vychází 1. května ve 4^h38^m, zapadá v 19^h18^m. Dne 31. května vychází ve 3^h57^m, zapadá v 19^h59^m. Za květen se prodlouží délka dne o 1 h 22 min a polední výška Slunce nad obzorem se zvětší o 7°, z 55° na 62°.

Měsíc je 7. V. v 6^h v novu, 15. V. v 9^h v první čtvrti, 22. V. ve 14^h v úplňku a 29. V. ve 4^h v poslední čtvrti. V odzemí je Měsíc 12. května, v přezemí 24. května. Během května nastanou konjunkce Měsíce s planetami: 5. V. ve 3^h s Merkur, 9. V. ve 12^h s Venuší, 11. V. v 6^h s Jupiterem, 14. V. v 16^h s Mars, 15. V. ve 12^h se Saturnem, 21. V. v 8^h s Uranem a 23. V. v 16^h s Neptunem. Dne 9. května ve 3^h bude Měsíc procházet jižně od Aldebarana.

Merkur je v květnu na ranní obloze; nejvýhodnější pozorovací podmínky jsou kolem 9. května, kdy je v největší západní elongaci, 26° od Slunce. Počátkem měsíce vychází ve 4^h 03^m, koncem května ve 3^h23^m. Je však pozorovatelný jen krátce před východem Slunce, takže pozorovací podmínky nejsou příliš příznivé. Během května se jasnost Merkura zvětšuje z +1,2^m na -0,6^m.

Venuše je na večerní obloze v příznivé poloze k pozorování. Počátkem měsíce zapadá ve 21^h32^m, koncem května ve 22^h32^m. Jasnost Venuše je asi -3,4^m. Dne 5. V. ve 22^h projde Venuše 6° severně od Aldebarana a 29. V. nastane konjunkce Venuše s Jupiterem, při níž bude Venuše 1,6° se-

verně. Dne 20. května prochází Venuše přísluním.

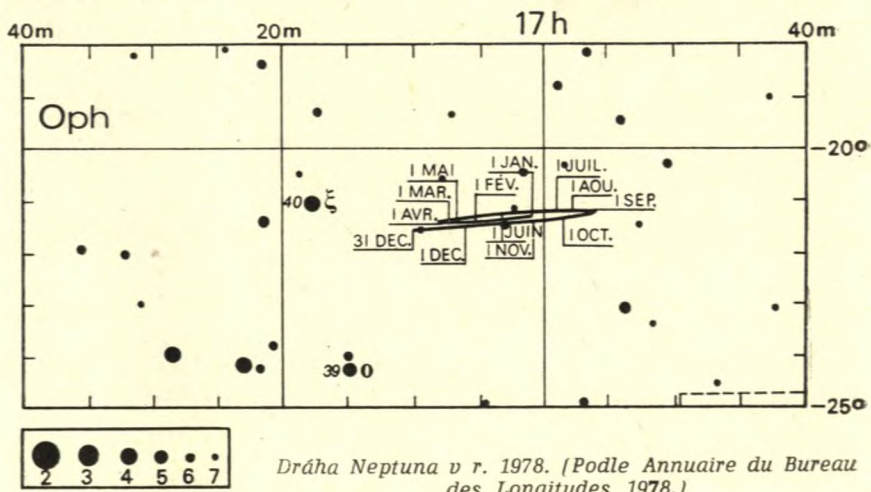
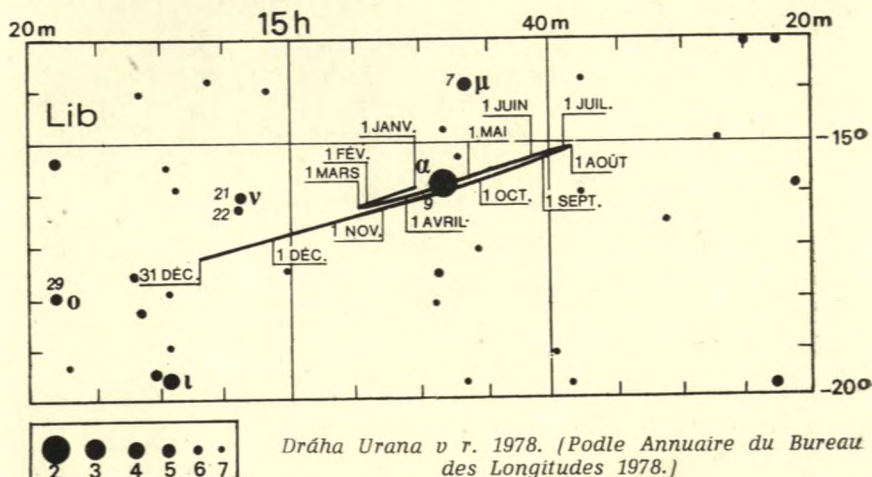
Mars se pohybuje souhvězdími Raka a Lva; je pozorovatelný v první polovině noci. Počátkem května zapadá v 1^h55^m, koncem měsíce již v 0^h27^m. Nejpriznivější pozorovací podmínky jsou ve večerních hodinách. Jasnost Marsu se během května zmenšuje z +1,0^m na +1,4^m.

Jupiter je v souhvězdí Blíženců a je pozorovatelný jen zvečera. Počát-

kem května zapadá ve 23^h45^m, koncem měsíce již ve 22^h11^m. Jasnost Jupitera se zmenšuje z -1,6^m na -1,4^m.

Saturn je v souhvězdí Lva. Nejvýhodnější pozorovací podmínky jsou ve večerních hodinách. Počátkem května zapadá ve 2^h27^m, koncem měsíce již v 0^h30^m. Jasnost Saturna se zmenšuje z +0,6^m na +0,8^m.

Uran je v souhvězdí Vah, a protože je 5. května v opozici se Sluncem,



je po celý měsíc nad obzorem téměř po celou noc. Koncem května zapadá ve 2^h54^m. Uran má jasnost +5,7^m. Dne 6. května je Uran nejbližší Zemi.

Neptun je v souhvězdí Hadonoše a nejvýhodnější pozorovací podmínky jsou po půlnoci, kdy kulminuje. Počátkem května vychází ve 22^h19^m, koncem měsíce již ve 20^h16^m. Jasnost Netpuna je +7,7^m.

Pluto je po opozici se Sluncem 5. dubna stále ve výhodné poloze k fotografování v květnu ve večerních hodinách, kdy kulminuje. Je v souhvězdí Panny. Efemeridy Urana, Neptuna a Pluta nalezneme ve Hvězdářské ročence (str. 77–79).

Meteory. Z pravidelných hlavních rojů mají η -Aquaridy maximum činnosti v odpoledních hodinách 5. května (Měsíc je v tu dobu kolem novu). Roj má trvání 18 dní a v době maxima lze spatřit asi 15 meteorů za hodinu. Z vedlejších rojů mají maximum činnosti β -Delfinidy dne 8. května. J. B.

● Prodám reflektor F = 1620 mm, Ø 200 mm, bez stativu, optika ing. Rolčíka. — Boh. Matyáš, ul. Mladé gardy 17, 170 00 Praha 7.

● Predám súbor astronomickej literatúry a asi 200 čísel RH. Zoznam zašlem. — Anton Hockicko, Štúrova 22, 053 61 Spišské Vlachy.

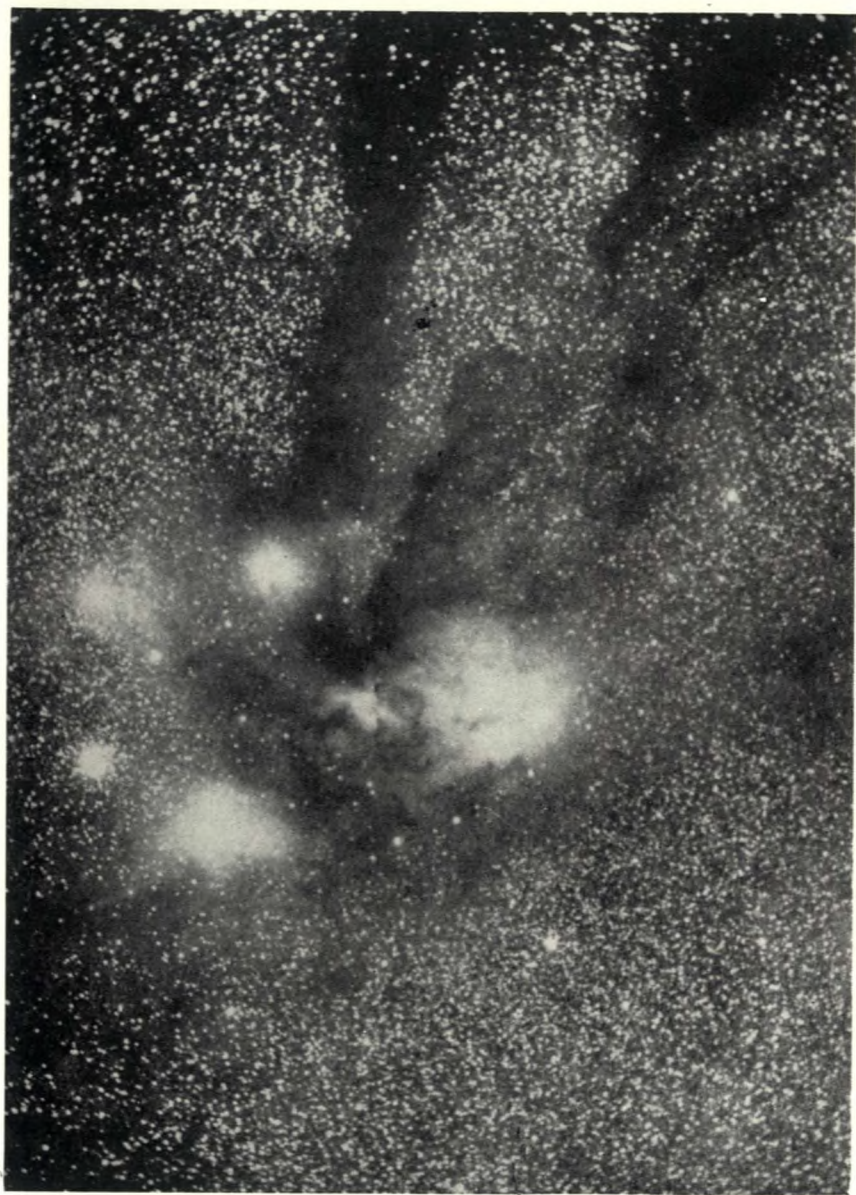
● Predám achromatický objektív Ø 40 mm, f = 350 mm, kúpim pohlníkované parabolické kvalitné zrkadlo pre systém Newton, Ø 120–200 mm, f = 1000–1500 mm, ďalej okuláry f = 5–15 mm. — Miroslav Ogurčák, Dedovec 1690, 017 01 Považská Bystrica.

OBSAH: J. Bouška: První čs. kosmonaut — J. Grygar: Žeň objevů 1977 — O. Obůrka: V jakém vesmíru žijeme? — Z. Pokorný: Planeta Venuše, jak ji dnes známe — M. Grün: Kosmické sondy Voyager — Co nového v astronomii — Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v květnu.

CONTENTS: J. Bouška: The First Czechoslovak Astronaut — J. Grygar: Advances in Astronomy in the Year 1977 — O. Obůrka: In What Universe Do We Live? — Z. Pokorný: The Planet Venus as We Know It Today — M. Grün: Space Probes Voyager — News in Astronomy — From the Public Observatories and Astronomical Clubs — New Books and Publications — Phenomena in May.

СОДЕРЖАНИЕ: И. Боушка: Первый чехословацкий космонавт — И. Грыгар: Достижения астрономии в 1977 г. — О. Обурка: В какой вселенной мы живем — З. Покорны: Планета Венера, как мы ее сегодня знаем — М. Грын: Космические аппараты Вояджер Что нового в астрономии — Из народных обсерваторий и астрономических кружков — Новые книги и публикации — Явления на небе в мае.

Ríši hvězd řídí redakční rada: Prof. RNDr. Josef M. Mohr (vedoucí redaktor), Doc. RNDr. CSc. Jiří Bouška (výkonný redaktor), RNDr. CSc. Jiří Grygar, Prof. Oldřich Hlad, člen kor. ČSAV, RNDr. DrSc. Miloslav Kopecký, Ing. Bohumil Maleček, Doc. CSc. Antonín Mrkos, Prof. RNDr. CSc. Oto Obůrka, RNDr. CSc. Ján Štohl; technická redaktorka Věra Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury v nakladatelství a vydavatelství Panoráma, Háfkova 1, 120 72 Praha 2. — Tiskne Státní tiskárna, n. p., Slezská 13, Praha 2. — Vychází dvanáctkrát ročně, cena jednotlivého čísla Kčs 2,50, roční předplatné Kčs 30,—. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá pošta, nebo přímo PNS — Ústřední expedice tisku, Jindřišská 14, 125 05 Praha 1 (včetně objednávek do zahraničí). Objednávky nevyřizuje redakce. — Příspěvky zasílejte redakci Říše hvězd, Švédská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí. — Toto číslo bylo dáno do tisku 7. února, vyšlo v březnu 1978.



*Mléčná dráha v okolí hvězdy ρ Ophiuchi. — Na 4. str. obálky jsou temné
mlhoviny v souhvězdí B_oka.*

