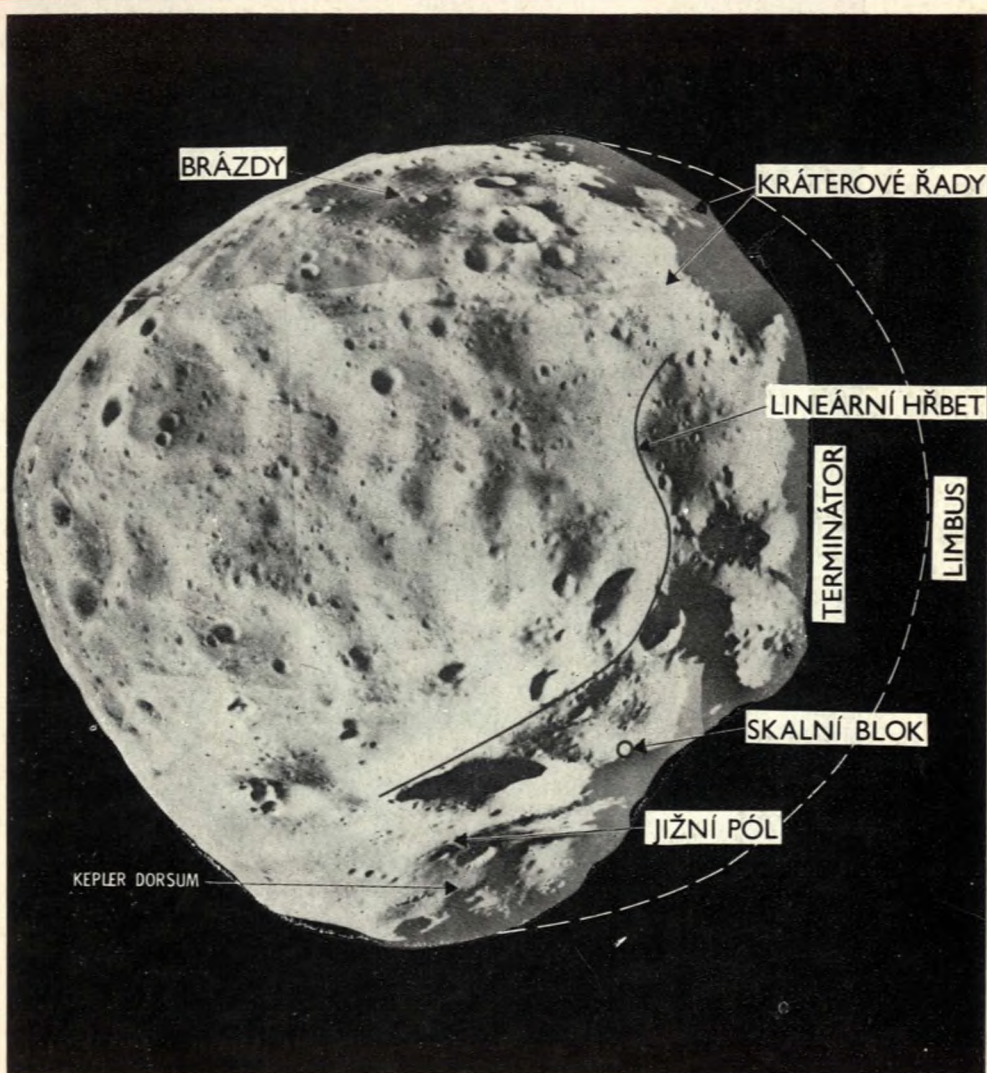
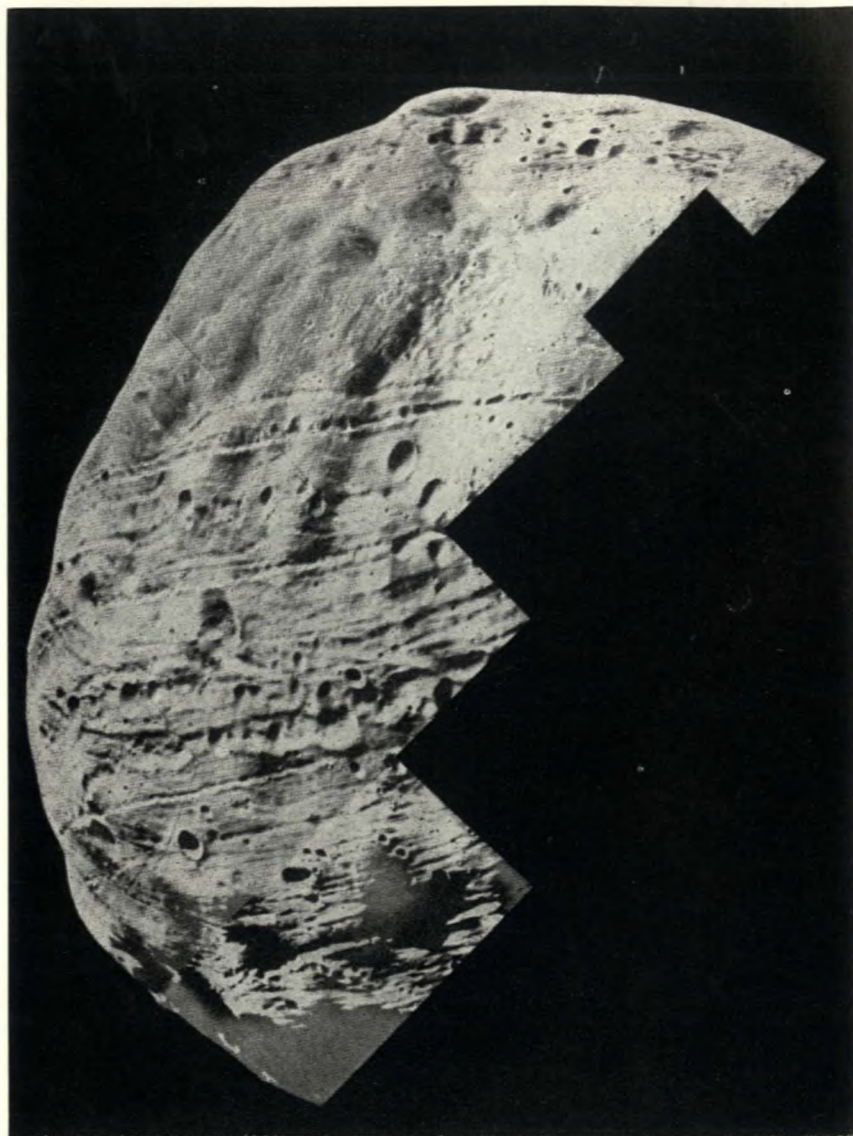


# Říše HVĚZD



Z OBSAHU: Sto let Marsových měsíců — Mezinárodní ultrafialová družice — Planety v roce 1979 — Barlowova čočka — Zprávy — Novinky — Ukazy na obloze v lednu 1979

Kčs 2,50



Mozaikový snímek části povrchu Phobosu složený z negativů, exponovaných 27. 5. 1977 stanicí Viking Orbiter 1 ze vzdálenosti asi 300 km. Na obrázku jsou dobře patrné kráterové řady na povrchu Phobosu. — Na první str. obálky je fotografie Phobosu z oběžné části Vikingu 1 ze vzdálenosti 480—660 km. Je složena z 22 jednotlivých záběrů a byla pořízena 18. 2. 1977. Na obrázku jsou dobře patrné i krátery staré generace jako větší mělké prohlubně s oblými okraji, překryté mladšími a většinou menšími krátery s ostrými hranami valů.  
(Foto NASA).



Pavel Příhoda:

## STO LET MARSOVÝCH MĚSÍCŮ

Loňského roku uplynulo sto let od doby, kdy Asaph Hall (1829—1907) poprvé spatřil dva měsíce planety Marsu. Dne 10. srpna 1877 objevil vnější satelit a 17. srpna i satelit bližší planetě. Objev byl učiněn v období Marsovy opozice Clarkovým refraktorem o průměru objektivu 66 cm na Americké námořní observatoři ve Washingtonu. Dalekohled byl instalován roku 1873 a byl to tehdy největší refraktor světa.

Hall ve svých vzpomínkách uvádí, že vnitřní měsíc byl pro něho zpočátku hádankou, protože ho pozoroval během jediné noci na různých stranách od planety, takže si myslel, že vnitřních měsíců je víc. Přechod měsíce přes Marsův kotouček, který by byl věc vyjasnil, nemohl pozorovat, protože slabě zářící objekt nebyl na pozadí Marsova kotoučku viditelný. Teprve 20. a 21. srpna se přesvědčil, že satelit obíhá kolem Marsu za kratší dobu, než je perioda Marsovy rotace, což se mu předtím zdálo krajně nepravděpodobné. Měsíc tedy na Marsově obloze vychází na západě a zapadá na východě. Pozorovateli v době kosmických letů tato skutečnost nepřipadá ovšem nijak zvláštní, když každé jasné noci může pozorovat několik umělých družic, putujících takto oblohou.

Často citovaný v souvislosti s Marsovými měsíci je Jonathan Swift (1667—1745), který ve svých „Gulliverových cestách“ píše o dvou měsících Marsu, objevených v zemi s pokročilou astronomií. První z nich je pryč od středu planety vzdálen 3, vnější 5 průměrů Marsu, a obíhají za 10 a 21½ hodiny. Tato okolnost je stále předmětem dohadů, zda Swift nemohl o existenci měsíců vědět, když svou knihu psal. Nebo šlo o intuíci? Nepochybně to byla náhoda, ale náhoda natolik vystihující skutečnost, že by jí mohla závidět leckterá vědecká hypotéza. Swiftovým záměrem byla patrně i jakási popularizace, protože v této souvislosti poukazuje na platnost 3. Keplerova zákona, který si čtenář může výpočtem snadno ověřit na Swiftově fikci, inspirované Keplerem.

Z řady různých návrhů na jména nově objevených satelitů se Hall přiklonil ke jménům Phobos (Strach) a Deimos (Hrůza). Tak jsou někdy nazýváni alegoričtí koně válečného vozu boha války Marse. Phobos obíhá kolem Marsu ve vzdálenosti 2,7 Marsova poloměru, měřeno od středu planety, asi 5800 km nad Marsovým povrchem, jednou za 7<sup>h</sup>39<sup>m</sup>. Deimos obíhá kolem Marsu ve vzdálenosti 6,9 Marsova poloměru od středu planety, zhruba 20 000 km nad jejím povrchem, s periodou oběhu 30<sup>h</sup>18<sup>m</sup>. Protože měsíce jsou blízko planety a obíhají přibližně v rovině Marsova rovníku, může Phobos vyjít nad obzorem jen v oblasti mezi ± 68° areografické šířky, Deimos pro místa mezi ± 81°.

Dlouho byly měřeny pozice obou měsíců a to bylo zhruba vše, co bylo možno dělat. Mnoho těchto pozorování shrnul ve svém článku H. Struve v roce 1911. Většina astronomických ročenek dosud používá jím uváděné



elementy drah. Důležitou práci uveřejnil roku 1945 B. P. Sharpless. Uvádí v ní odhady sekulárních změn rychlosti obou satelitů. Nalezl, že poloha Phobosu v délce je o  $5^\circ$  větší, než by vyplývalo z dosud známých prvků dráhy. To může být způsobeno podle známého paradoxu brzděním Phobosu, který vede ke zmenšení oběžné dráhy a zvětšení oběžné rychlosti. Podobně nalezl, že Deimos se nepatrně zpomaluje a jeho dráha se tedy velmi pomalu zvětšuje. Autor uvádí, že obě změny drah není možné vysvětlit slapovými silami nebo třením. Na výsledky této práce navázal po čase I. S. Šklovskij (1959) a uvedl, že zrychlování Phobosu by se dalo vysvětlit tak, že Phobos má nepatrnou hustotu a tedy menší hmotnost, než bychom čekali z jeho rozměru, a proto je více brzděn ve vnější oblasti atmosféry Marsu. Příslušný výpočet vede k výsledku, že průměrná hustota by musela být  $10 \text{ kg/m}^3$ . Dalšími logickými kroky jsou závěry, že tak malou hustotu nemůže mít žádné pevné těleso — kterým satelit nepochybně je — ledaže by to bylo těleso duté. Odtud plyne, že v takovém případě nemůže jít o těleso přírodní, ale umělé a že je měsíc výtvořen technicky vyspělou civilizací. K podobným závěrům by se autor hypotézy však určitě nehlásil — k existenci cizích civilizací a jejich artefaktů zaujímá v současné době stanovisko zcela opačné.

Otázka zrychlování Phobosu je však natolik zajímavá a často diskutovaná, že se u ní krátce zastavíme. Především jaké pozorovací metody byly ke studiu pohybu měsíců použity a co od nich můžeme očekávat? Od objevu do roku 1928 bylo provedeno asi 1500 vizuálních pozorování poloh každého satelitu, z toho asi polovina dalekohledem, kterým byly objeveny, podstatný zbytek pak 91cm dalekohledem na Lickově observatoři a 76cm dalekohledem v Pulkově. Šlo o měření vláknovými mikrometry u těchto dlouhoohniskových refraktorů. Wlivem jasného disku Marsu a rychlého pohybu měsíců vznikaly systematické chyby. Střední chyba měření je  $\approx 0,6''$ , dvakrát větší, než u měsíců jiných planet. Začalo se proto používat polokruhového zástínu kotoučku planety a r. 1885 byla navržena metoda zjištění poloh měřením mezi satelity. Byla použita teprve v roce 1939. Tato metoda však není univerzální, má totiž tu nevýhodu, že z ní nelze určit výstřednost drah a pohyb přímky apsid, tedy ani přesnou délku velké poloosy dráhy. Proto se pokračovalo i v měřeních typu satelit — planeta. Fotografická technika přispěla měření od roku 1941. Pozorování dávala přesnost  $10^{-5}$ ; v polohách pak  $0,01^\circ$  v areocentrické délce.

V šedesátých letech Wilkins v několika pracích znovu zkoumal Sharplesovy údaje a nalezl, že z nich jednoznačně neplyne důkaz pro zrychlování. Došel k závěru, že například pulkovská pozorování z opozic v letech 1956 a 1967 — vybraná pro svoji přesnost — vyhovují jím odvozeným prvkům dráhy s rozdílem  $\approx 2^\circ$  ve střední délce, zatímco kvadratický člen ve vzorci udávaném Sharplessem by měl v roce 1967 přispívat ke střední délce asi osmi stupni. Sharplessův vzorec tedy s těmito pozorováními nesouhlasí. Wilkins tehdy usoudil, že příčinou nesouhlasu by mohla být okolnost, že zploštění Marsu odvozené z dynamických vlastností neodpovídá zploštění odvozenému z optických pozorování. Takový nesouhlas zpochybňuje optická měření i dráhové elementy, které jsou z nich odvozeny. Runcorn v roce 1967 uvádí, že zmíněný nesouhlas obou zploštění zřejmě znamená, že Mars není v hydrostatické rovnováze a že

v něm probíhají konvektivní proudy. Dnes víme, že poruchy drah měsíců lze nepochybně přičíst skutečnosti, že povrchová vrstva Marsu nemá homogenní hustotu, obsahuje místní zhuštění (mascony), a to vede k různým poruchám drah družic — umělých i přirozených. Z analýzy drah můžeme dostat cenné informace o gravitačním poli a (bohužel nikoliv jednoznačně) o vnitřní struktuře Marsu. K tomu se však hodí především umělé družice.

V poslední době sekulární zrychlení Phobosu určil Sinclair (1977). Vyšla hodnota zhruba třikrát nižší, než udává Sharpless. Nejistota je taková, že jakákoliv extrapolace nemá smysl a není zatím možné vyslovit podložené závěry o minulém a budoucím vývoji drah obou satelitů. Zajímavé výsledky o poruchách drah Phobose a Deimose jistě poskytnou mise obou Vikingů. Během příštích deseti let pozemská pozorování satelitů budou nepochybně nahrazena podstatně přesnějšími kosmickými.

Výsledky kosmické astronomie znamenají zásadní pokrok v poznávání Marsových satelitů. Od studia jejich drah a vágních úvah o velikostech nebo albedu či barvě docházíme ke studiu detailů povrchu. První krok učinil Mariner 7 v roce 1969. Jako silueta na pozadí kotouče Marsu se ukázal Phobos. Odtud Smith odvodil rozměry: Phobos je nepravidelný objekt s největším rozměrem 23 km a s nejmenším 18 km. Celkově byl rozměr větší, než se čekalo. Průměr byl totiž dříve odvozen z hvězdné velikosti za předpokladu, že albedo měsíce je „normální“. Ukázalo se však, že albedo je nejmenší z tehdy dosud zjištěných, jen asi 5–6%.

Mariner 9 v letech 1971 a 1972 poskytl 27 detailních záběrů Phobose a 7 Deimose. Nejlepší rozlišení bylo 100 m. K Phobosu se přiblížil nejtěsněji na 5710 km, k Deimosu na 5490 km. Z údajů této sondy odvodil T. C. Duxbury následující rozměry měsíců:

Měsíc	velká poloosa <i>a</i>	střední poloosa <i>b</i>	malá poloosa <i>c</i>
Phobos	13,5 ± 1 km	10,7 ± 1 km	9,6 ± 1 km
Deimos	7,5 $\begin{matrix} +3 \\ -1 \end{matrix}$ km	6,0 ± 1 km	5,5 ± 1 km

Oba měsíce mají nepravidelný tvar, ale poměr  $a/c$  je u obou přibližně 1,4. Pro kartografické účely navrhl Duxbury trojosé elipsoidy, které vhodně vystihují tvary měsíců. Skutečná tělesa však mají značné místní nepravidelnosti. Spektrální studie na vlnových délkách 0,2–1  $\mu\text{m}$  ukazují, že obě tělesa svým povrchem odpovídají planetkám typu C.

Připomeňme, že podle prací řady autorů od roku 1970 se zjistilo, že planetky je možné rozdělit do několika typů, z nichž převážnou většinu zahrnují dva:

(1) Typ C (carbon compounds), z měřených nejčtenější, četnost roste v pásmu planetek směrem od Slunce, z materiálu podobného, jaký nacházíme v uhlíkatých chondritech, a geomerickým albedem 2–5%.

(2) Typ S (stony or silicate bodies) s albedy 9–40%. Dále pak

(3) typ M (metallic surface) — pravděpodobně odpovídají materiálu železóniklových meteoritů a



(4) typ *U* (unclassified, unusual mineralogy) s nejistou příslušností.

Předpokládá se, že materiál Phobose odpovídá uhlíkatým chondritům typu I, se značným podílem vody a těkavých látek. Materiál Deimose snad odpovídá uhlíkatým chondritům typu III nebo IV.

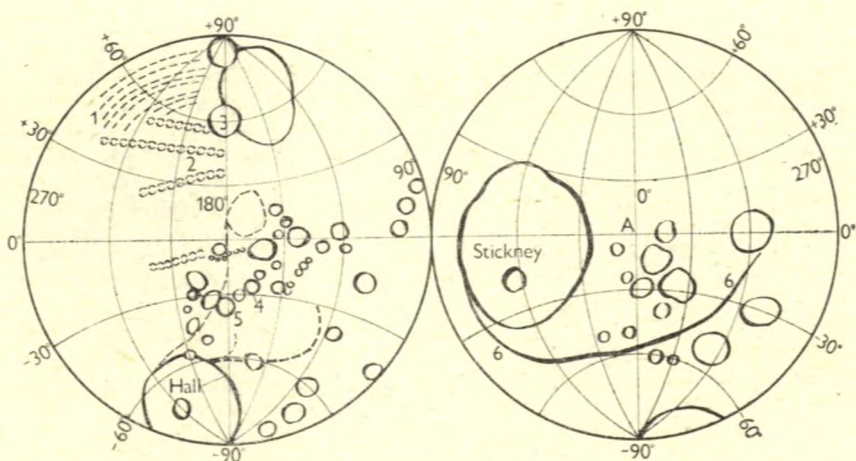
Při dvanácti těsných průletech oběžné části Vikingu 1 v únoru 1977 bylo možno zjistit hmotnost Phobosu:  $1,1 \cdot 10^{16}$  kg. Hodnota  $GM = 7,3 \cdot 10^5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$  ( $\pm 10\%$ ). Gravitační zrychlení je asi tisícina pozemského a značně se ovšem různí na různých místech satelitu. Těleso volně padající na Phobos tedy v první sekundě urazí dráhu 5 mm, za 2 sekundy 20 mm, atd. Úniková rychlost je 15 m/s. Při známém objemu Phobosu  $5810 \text{ km}^3$  lze dále odvodit průměrnou hustotu  $\rho = (2000-2200) \text{ kg/m}^3$ . Také tato hodnota odpovídá uhlíkatým chondritům typu I. Hmotnost Deimosu je možné zjistit po těsných přiblíženích Vikingů koncem roku 1977. V době psaní článku není tato hodnota autorovi ještě známa.

Materiál Phobose může být bohatý vodou. Podle mnohokrát ověřených údajů obsahují uhlíkaté chondrity typu I až 20 váhových procent vody. Tuto skutečnost si ještě připomeneme později. Materiál byl také původně bohatý na těkavé látky. Je proto důvodné očekávat původ Phobosu ve vnější polovině pásu planetek, v chladnějších oblastech sluneční mlhoviny, kde v době vzniku sluneční soustavy byly vhodné podmínky ke tvorbě uhlíkatých chondritů tohoto typu. V žádném případě k tomu nemohlo dojít ve vzdálenosti Marsu, to by snad nejvýše bylo možné v případě Deimosu. Máme tak další závažné odůvodnění názoru, že Marsovy měsíce byly původně planetkami na heliocentrických drahách, které byly planetou zachyceny a že se tak stalo až po skončení procesu, v němž vznikala sluneční soustava.

Rotace obou satelitů je vázaná — měsíce obracejí k Marsu stále jednu stranu a míří k němu delšími osami svých těles. Odtud je možno odvodit, že Deimos obíhá kolem Marsu nejméně  $10^6$  až  $10^8$  roků, Phobos  $10^4$  až  $10^6$  roků. To jsou totiž doby nutné k dosažení vázané rotace vlivem slapových účinků. Je nejvýše pravděpodobné, že měsíce kolem Marsu obíhají mnohonásobně déle. Z hlediska nebeské mechaniky je však jasné, že zachycení nebylo jednoduchým procesem a že při tom musela působit další tělesa. Z množství propracovaných „scénářů“ na takové procesy jmenujme aspoň dva. Ůpik a po něm Mitler například zkoumali proces, podle něhož kolem Marsu uvnitř Rocheovy meze prošlo těleso, které bylo roztrháno, část materiálu zachycena a vytvořila jeden nebo více měsíců. Několik autorů propracovalo jinou hypotézu, podle které zachycení měsíců nastalo tehdy, kdy došlo ke srážce dvou planetek ve sféře aktivity Marsu a fragmenty přešly na heliocentrickou dráhu. Tato možnost se dnes hodnotí jako velmi pravděpodobná.

Všimneme si nyní povrchu obou satelitů. Jak se očekávalo, jsou oba měsíce hojně pokryty krátery, a to nejrůznějších průměrů, stáří a podob. Oba satelity mají svůj povrch krátery zcela zaplněn. Phobosův povrch je zcela saturován krátery do průměru 30 m, Deimosův krátery nejméně třístametrovými. Zatímco na větších tělesech mohly být spory o původu kráterů, je zde zcela jasné, že na tak malých tělesech nemohou probíhat vulkanické procesy a můžeme tedy vyloučit, že by šlo o krátery vulkanického původu. Jistý je zde původ impaktní — krátery vznikly nárazy jiných nebeských těles. Tomu odpovídá i celkové náhodné rozmístění





Schematická mapka Phobosu je odvozena z první mapky T. C. Duxburyho a doplněna o další vybrané útvary. Orientace je stejná jako u zeměpisných map, sever je nahoře. Z bodu A bychom viděli Mars v zenitu, polokoule přivrácená k Marsu je tedy na mapce vpravo. 1 — brázdy, 2 — kráterové řady, 3 — Roche, 4 — Sharpless, 5 — d'Arrest, 6 — Kepler dorsum — Keplerův horský hřbet s relativními výškami až 1500 metrů. (Kresba P. Přihoda.)

kráterů i jejich četnost podle průměrů. Z této skutečnosti můžeme určit stáří Phobosu na nejméně 1,5 miliardy let; pravděpodobně je starý jako sluneční soustava. Krátery vznikaly za podmínek prakticky zanedbatelného gravitačního zrychlení a bude neobyčejně cenné sledovat, čím vším se liší od kráterů na Měsíci, Merkuru nebo Marsu. Při impaktu dochází k rozdrčení horniny a vzniklé úlomky vesměs získají při náhlém vypaření dopadajícího tělesa tak velký impuls, že jsou odhozeny značnými rychlostmi. Na tělesech s významnějším gravitačním polem dopadají většinou zpět a vytvářejí nasypáný val kráteru. Na Marsových měsících je úniková rychlost tak malá, že podobný jev nemůže nastat. Přesto i zde krátery své valy mají: jsou menší a tvořené jednak horninou plasty deformovanou výbuchem, u níž nedošlo k rozdrčení, jednak horninou rozdrčenou, ale odhozenou jen nepatrnými rychlostmi stranou. Valy měsíčních kráterů obsahují také tyto složky, ty jsou však většinou pohřbeny hluboko pod nasypáným valem. Krátery Phobosu a Deimosu postrádají také centrální vrcholy. Protože jsou stále spory, jak centrální vrcholy kráterů vznikají třeba na Měsíci, dostáváme tu alespoň užitečnou informaci, že při vzniku centrálních vrcholů hraje jistou roli gravitační pole. To vylučuje řadu dosavadních hypotéz.

Část kráterů na měsících je pojmenována. Na Phobosu najdeme kráter Hall, dále Stickney s průměrem 11 km a hloubkou 2,5 km. Je výjimkou na Phobosův standard. Stickney je rodné jméno Hallovy manželky. Jména Sharpless a Roche mají s Phobosem rovněž jasnou souvislost. Na Deimosu najdeme jména Swift a Voltaire.

Povrch satelitů pokrývá značná vrstva jemné kamenné drtě, regolitu,

ne pevná skála. Dovědčují to detailní snímky zblízka, polarimetrické studie ze Země a dále pozorování změny teploty po zatmění Phobosu, která ukazují na materiál s nízkou tepelnou vodivostí, tedy nekompaktní. Regolit způsobuje nízké albedo měsíců. Na vnitřních svazích a dnech některých kráterů se zřejmě vyskytuje i ve značné hloubce — více než 100 m. Výskyt regolitu je překvapivý, na obou měsících bychom spíše očekávali hladkou skálu. Na první pohled se zdá, že tělesa tak malých rozměrů jako Marsovy měsíce svoji celistvost udržují výhradně elektromagnetickými silami, prostě tak, jako na Zemi drží pohromadě kameny a že v kosmickém prostoru přijdou o sypkou součást svého povrchu, jakmile vznikne. Ukazuje se však, že i tak malé gravitační zrychlení hraje velmi podstatnou roli.

Jak se regolitová vrstva vytvořila? Je v zásadě několik možností:

(1) Drčením částic při impaktech. Částice, které neziskaly únikovou rychlost, zůstávají v regolitové vrstvě. K drčení kompaktní horniny může dojít i mimo vlastní oblast impaktu, účinkem rázových vln.

(2) Zachycením částic z prostoru. V úvahu přichází jen případ, že částice se setkává se satelitem velmi malou rychlostí — jinak by došlo k jevům běžným při impaktu: vypaření a odhození materiálu do kosmického prostoru. Opětným zachycením materiálu se vysvětluje, proč je Deimos pokryt silnou vrstvou regolitu: úlomky při impaktech na Deimosu se rozptýlí do okolního prostoru a ty, které zůstaly na areocentrických drahách blízkých Deimosu, měsíc po určité době znovu zachytí. Podobný mechanismus se neuplatní na Phobosu, kde většina odhozených tělísek napadá na Mars.

(3) Rozpad materiálu fyzikálními a chemickými procesy, který se u materiálu uhlíkatých chondritů typu I jeví jako pravděpodobný. Některé takové procesy mohly být uspišeny působením impaktů na jiných místech měsíce.

Dále je oprávněná otázka, jak se regolitová vrstva na povrchu měsíců vůbec udrží při soustavně probíhajících impaktech. Experimenty ukazují, že dopad tělesa s určitou energií odvrhne úlomky daleko větší rychlostí při dopadu na kompaktní horninu, než při nárazu na vrstvu regolitu, která náraz do jisté míry tlumí. I když je pak část regolitu odhozena do prostoru, procesy vedoucí k tvorbě regolitu zřejmě převažují, jinak by regolit byl z obou měsíců postupně „vymeten“. Mohutná vrstva regolitu byla zjištěna na Deimosu při těsném průletu oběžné části Vikingu 2, pouhých 23 km nad povrchem, v říjnu 1977. Je to vrstva mocná několik desítek metrů, takže překrývá a téměř maskuje starší krátery. Teprve bližší prohlídka fotografií ukazuje, že Deimos stejně jako Phobos je krátery zcela zaplněn. Asi desetina kráterů je zřetelná, s ostrými obrysy. Navzděčuje, že regolitová vrstva je starší a že na měsíci pozorujeme přinejmenším dvě generace kráterů, vzniklé ve dvou časově ohraničených etapách. Nemusí to však být zvláštnost Deimosova vývoje, protože i fotografie Phobosu ukazují starší zamaskované krátery, překryté regolitem i krátery mladšími. Mladší generace zřetelných kráterů však Phobosův povrch zcela zaplňuje tak hustě, že na snímcích se dají najít jen velké zamaskované krátery, menší zcela zanikly. Popsané záběry Deimosu dosahují rozlišení 3 m.

Dalšími zajímavými útvary, které jsou na snímcích patrné, jsou velké



balvany rozměrů středně velkých budov. Nejspíše jde o velké kamenné bloky, ležící na regolitové vrstvě.

Regolitová vrstva na měsících je v některých místech velmi tmavá — má albedo asi 2 %. To odpovídá albedu nejtemnějších planetek typu C. Mocnost vrstvy je odhadována na několik desítek metrů na Deimosu, na Phobosu až asi na 300 metrů. Není dosud jisté, který z měsíců má regolitovou vrstvu silnější.

Měsíčky jako celek jsou kompaktní. Phobos a Deimos, stejně jako planetky obdobných rozměrů mají už od svého vzniku nepravidelný tvar, protože materiál, který je tvoří, je v jejich nitru vystaven nepatrným tlakům, je tuhý a nemění tvar jako stlačená hornina v hlubších vrstvách větších těles, u nichž to vede ke vzniku kulového tvaru. Impakty způsobily nejen vznik kráterů, ale mohly také vést i k oddělení větších částí měsíců. Experimenty ukazují, že takové oddělení může nastat při mohutných impaktech, odehrávajících se velkou rychlostí, a to na opačné straně satelitu, než se odehrál impakt. Někdy se přitom rozštěpí a oddělí celá povrchová vrstva a ze zasaženého tělesa zbyde vnitřní část s jakýmsi hranami nebo hřebeny, překvapivě podobná Phobosu nebo Deimosu. I takovéto mezníky nejsou v historii obou měsíců vyloučeny. Celá katastrofa může být doprovázena i vznikem proudů směsí plynů a pevných úlomků. Podobné proudy, s nimiž máme, třebaže za trochu odlišných poměrů, zkušenosti i na Zemi, jsou schopny „opracovat“ značnou část povrchu. Možná, že by se tak dala vysvětlit i přítomnost sekundárních kráterů nebo kráterových řad na Phobosu (obr. na 2. str. obálky).

Kráterové řady jsou tvořeny krátery s průměry 50—100 m a jejich orientace není náhodná. Především jsou rovnoběžné s rovinou dráhy Phobosu. Jejich vysvětlení je problematické, protože jsou na Měsíci i Merkuru obvykle pokládány za následek vulkanických procesů. Ty není na Phobosu možné předpokládat. Zato právě popsané proudy by byly kosmickou obdobou pozemských vulkanických tzv. denzitních proudů. Krátery v řadách nemohly vzniknout sekundárními údery — tak, že by materiál vyhozený při primárním impaktu napadal v řadách zpět na povrch. Ani při volném pádu z nekonečna by nedopadaly větší rychlostí než 15 m/s a nemohly by vytvořit krátery. Kromě toho se řady nerozvíjejí od žádného většího kráteru, jak by tomu v takovém případě bylo. Soter proto soudí, že vyvržený materiál mohl přejít na dráhy kolem Marsu a pak se znovu srážet se satelitem. Jak však přirozeně vysvětlit existenci řad? Soterovo vysvětlení vyhoví jen pro jednotlivé krátery.

Snímky, které ukázaly kráterové řady, byly pořízeny z oběžné části Vikingu 1 v únoru 1977 během průletu s minimální vzdáleností 97 km. Dosáhly rozlišení 3 m. Objevilo se na nich ještě další nečekané překvapení: soustava brázd. Zvláště vyvinuté jsou v okolí severního pólu Phobose. Probíhají ve směru malých kružnic, jejichž roviny jsou kolmé na spojnici Phobos—Mars. Soter a Harris usuzovali, že by mohlo jít o poruchy způsobené slapovými silami Marsu. Brázd sice přecházejí přes velké erodované krátery a jsou starší než ony, jsou však překryty mladšími krátery a jejich stáří lze určit na miliardu let. Proč nevznikly žádné mladší brázd, přestože slapové síly stále působí? To je vážný argument proti slapové hypotéze.

Jiný soubor brázd na Phobosu je přibližně koncentrický na val kráteru



Stickney a mohl vzniknout z povrchových trhlin při vzniku tohoto kráteru. Tvar těchto brázd jako by byl místy změněn uvolňováním plynů z nitra tělesa. Mají délky několik km, šířku i přes 500 m a hloubky 20 až 90 m. Některé se spíše podobají kráterovým řadám, které tak důvěrně známe z Měsíce. Lineární útvary jsou na obou stranách Phobosu a nelze je proto vysvětlit ani jako pozůstatek sopečné činnosti nějakého většího později rozděleného tělesa, kde by se mohly vulkanické procesy připustit.

Autor tohoto článku kdysi se zájmem pročetl přepychově vybavenou monografii o několika bezvýznamných neobydlených ostrůvcích ve Středozemním moři. Možná, že by se zájem o Marsovy měsíce mohl zdát rovněž exkluzivní zbytečností. Jak věřím, ukázal článek, že na velikosti těles v tomto případě nezáleží. Studium Phobosu a Deimosu získáváme hodně informací obecného charakteru a prověřujeme správnost názorů o dějích ve sluneční soustavě.

**Marcel Grün a Pavel Koubský:**

## MEZINÁRODNÍ ULTRAFIALOVÁ DRUŽICE

Astronomové jistě vítají každou umělou družici, zaměřenou na základní kosmický výzkum, avšak nejraději máme družice věnované kosmické astronomii. Specializované astronomické observatoře OAO, TD 1A, SAS, ANS a další přinesly tisíce miliard bitů informací, což se nemalou měrou projevilo i v náplni našeho časopisu. Dalším sympatickým rysem je obvyklá rozsáhlá mezinárodní spolupráce při přípravě a realizaci experimentů.

Novým úspěchem je bezesporu úspěšný start nové družice International Ultraviolet Explorer (IUE) v lednu letošního roku. Pod vedením Goddardových laboratoří NASA se na stavbě satelitu podílelo vedle amerických firem také více než deset podniků ze zemí západní Evropy, protože IUE byla postavena společně Spojenými státy, Velkou Británií a Evropským kosmickým úřadem ESA. Ještě širší je účast na experimentech; příprav se zúčastnilo asi dvě stovky astronomů ze sedmnácti zemí světa (včetně SSSR) a další specialisté se ještě mohou do výzkumu zapojit.

Cílem výzkumu družice IUE je studium kosmických objektů (počínaje planetami sluneční soustavy, přes mezihvězdnou látku až po kvasary a Seyfertovy galaxie) v oboru elektromagnetického záření o vlnových délkách 115–320 nm, který je ze Země nedosažitelný.

Družice má tvar osmistěnu, na jehož horní podstavě je umístěn dalekohled a k němuž jsou po stranách připevněny dva panely slunečních baterií. Při konstrukci bylo důsledně využíváno modulových celků. Hmotnost satelitu je 671 kg (včetně korekčního raketového motoru), výška je 4,3 m, průměr 1,3 m a rozpětí 4,3 m. Vědecké vybavení má hmotnost 107 kg. Tvoří je dalekohled, spektrograf, detektory a pomocná elektronika.

Dalekohled je typu Ritchey—Chrétien, vybavený hlavním zrcadlem



o průměru 0,45 m. Je vyrobeno z berylia a poniklováno. Primární fokus má  $f/2,8$ , efektní  $f/15$ . Sekundární zrcátka má průměr 0,08 m a je vyrobeno ze speciálního křemenného materiálu ULE, z něhož bude i zrcadlo velkého kosmického dalekohledu v osmdesátých letech. Délka dalekohledu je 1,3 m, efektní ohnisková vzdálenost je 6,75 m. Zaošťování se provádí posunem sekundárního zrcátka v rozsahu  $750 \mu\text{m}$  v krocích po  $7,5 \mu\text{m}$ . Za hlavním zrcadlem je závěrka, chránící přístroje před přímým dopadem slunečních paprsků. Závěrka se ovládá buď povelem ze Země, nebo fotodiodou na sekundárním zrcadle. Bodový zdroj se zobrazuje optickou soustavou dalekohledu v obrazové ohniskové rovině jako kotouček o průměru  $1''$ .

Spektrograf je dvojitý s maximálním rozlišením 0,01 nm. Krátkovlnný pracuje v oboru 119,1—192,4 nm, dlouhovlnný v oboru 189,3—303,1 nm. Každý spektrograf sestává z parabolického kolimátoru, ešeletová mřížky, konkávní mřížky a detektoru. Ešeletový spektrograf byl pro družici IUE zvolen zejména proto, že celé spektrum může snímat detektor s malou účinnou plochou a není nutno montovat žádný pohyblivý element. Ešeletová mřížka však pracuje ve vysokých řádech, které by se v ohnisku kamery překrývaly. Proto je zařazena ještě další konkávní mřížka, jejíž disperze je vůči ešeletové mřížce zkřížena. Tak je dosaženo toho, že v širokém rozsahu vlnových délek je spektrum seřazeno v řádcích pod sebou.

V každém z obou spektrografů je možno nahradit ešeletovou mřížkou rovinným zrcadlem — čímž se získá spektrograf s malou rozlišovací schopností. Krátkovlnný ešelet má rozlišení asi  $10^4$ , dlouhovlnný  $1,5 \cdot 10^4$ ; při malé disperzi je rozlišení kolem  $3 \cdot 10^2$ .

Každý spektrograf má vlastní vstupní aperturu. Pro hvězdné objekty se používá kruhová clona o průměru  $3''$ , kdežto pro plošné objekty je určena větší clona o rozměrech  $10'' \times 20''$ . Velké apertury lze využít též pro pořizování spekter hvězd v případě, že dojde k poruše stabilizačního systému satelitu.

Srovnávací spektrum se zobrazuje do stejných míst jako hvězdné; proto se pořizuje na zvláštní záznam. Zdrojem srovnávacího spektra je výbojka s dutou katodou (Fe-Cu) a s neonovou náplní. Spektrofotometrická kalibrace se získá pozorováním standardních hvězd, případně při sérii expozic pomocné lampy pro televizní kameru.

Každý spektrograf má svůj vlastní detektor — dvě televizní kamery se zesilovači obrazu. Před kamerou je převaděč obrazu s fotokatodou Ce-Te. Ten vytváří obraz ve viditelném světle, jenž se přenáší vláknovou optikou na rozkladovou elektrodu televizní kamery. Detektor je citlivý v oblasti vlnových délek 115—300 nm. Rozkladová elektroda vidikonu má akumulaci schopnost, které se využívá pro integraci světla.

Kamera není vybavena žádnou vyrovnávací pamětí, obraz se snímá a ihned vysílá telemetrickým systémem na Zemi. Po sejmutí se obraz vymazává tak, že se elektroda snímače elektronky ozáří světlem žárovky a pak se rychle sejme obraz. Po čtyřech sejmutích následují další expozice světla žárovky. Celý cyklus, tvořený čtyřmi expozicemi a šestnácti sejmutími trvá 1,5 minuty.

Nejkratší expozice, jakou je možno na družici IUE použít, je dána možnostmi zdroje vysokého napětí na palubě a pohybuje se mezi 1—5



sekundami. Laboratorní zkoušky prokázaly, že s kamerou lze provádět expozice trvající několik desítek hodin, avšak předpokládá se, že v kosmickém prostředí bude nejdelší expozice asi hodinová. Za tuto dobu by měla aparatura zaznamenat ultrafialové spektrum hvězdy B0 8 až 9 magnitudy.

Každý snímek je tvořen 768 řádkami po 768 bodech (jeden bod na 33  $\mu\text{m}$ ), přičemž je zajištěno rozlišení v celkem 256 stupních šedosti. Pro přenos jednoho bodu je potřeba osmi bitů. Rychlost snímání je 5000 bit/s, takže celý přenos trvá 2,7 minuty. Telemetrie se přenáší rychlostí 40 000 bit/s v pásmu S. Povelý jsou předávány v pásmu VHF rychlostí 1200 bit/s a družice může reagovat až na 50 povelů za sekundu.

Pro hladkou funkci družice je zapotřebí celé řady pomocných systémů. Nejdůležitější je zřejmě systém stabilizace a orientace v prostoru. Dovoluje nastavení družice a tím i dalekohledu žadáním směrem a stabilitu nastavení v rozmezí 1" po celou dobu expozice spektra. Soustava má několik slunečních čidel, jemné hvězdné čidlo a šest gyroskopů. Aktivními prvky jsou setrvačnický a souprava trysek na hydrazin. Jemné hvězdné čidlo zobrazuje pole v okolí sledovaného objektu o průměru až 16'. V tomto poli lze zvolit kteroukoliv hvězdu jasnější než 14 magnitudy jako pointační hvězdu.

Družici IUE vynesla do vesmíru dne 26. ledna 1978 třístupňová raketa Delta; nejprve se dostala na parkovací dráhu, po 30 minutách byla převedena na přechodovou dráhu a zážehem motoru v apogeu získala impuls pro umístění na geostacionární dráze nad rovníkem (kolem 71° záp. délky). Operační provoz satelitu byl zahájen 3. dubna t. r.

Koncepce družice IUE sledovala od samého počátku cíl přizpůsobit práci s kosmickým dalekohledem co nejvíce obvyklé činnosti astronoma na pozemské observatoři. Pozorovací čas je rozdělen mezi NASA (2/3 času), organizaci ESA a Britský výbor pro vědecký výzkum (1/3 času). Astronomická data přijímají dvě pozemní stanice: v Greenbeltu (Maryland, USA) a ve Villafranca u Madridu ve Španělsku. V každém z obou středisek jsou vytvořeny podmínky pro současnou přítomnost šesti až osmi astronomů.

Pracovník, který získá přidělen pozorovací čas na IUE projde krátkým zácvikem a poté se zúčastňuje vlastního pozorování. Předpokládá se, že studijní pobyt bude trvat nejméně týden se dvěma pozorovacími příležitostmi denně. Družice se povelý nastaví žadáním směrem, jemné pointační čidlo zobrazí okolí sledovaného objektu. Obraz má astronom před sebou na monitoru. Zvolí se pointační hvězda (což nemusí být hvězda studovaná) a dalekohled se nastaví tak, aby světlo pozorované hvězdy dopadalo na vstupní aperturu zvoleného spektrografu. Pokud není jasná expoziční doba, lze na zkoušku sejmout krajní partie spekter a tak určit optimální délku osvitu. Po skončení snímkování je možno sledovat pořízené spektrum na televizním monitoru asi po tři minuty.

Dalekohled nemůže být zaměřován na objekty v oblasti o poloměru 43° kolem Slunce a 90° kolem Země. Ve zbylém prostoru nevstupuje do spektrografu žádné parazitní světlo. Tím je ovšem omezena pozorovací doba na 11 hodin denně. Pokud se ovšem k pointaci používají objekty jasnější než 9 magnitudy, je „zakázaná“ oblast kolem Země menší (30°) a pozorovací interval se prodlouží asi na 18 hodin denně.



Velmi nadějně jsou už první výsledky ze zkušebního provozu družice. Nejprve byla při zjištění citlivosti aparatury pořízena spektra  $\eta$  UMa a hvězdy HD 137389. Dále byly studovány vybrané objekty, zastupující plánovaný pozorovací program.

Jako představitel objektu pozdního spektrálního typu byla vybrána hvězda  $\alpha$  Aurigae. V ultrafialovém oboru jsou patrné emisní čáry C IV a N V z chromosféry této hvězdy. Capella se tak stala druhou hvězdou po Slunci, jejíž chromosférické spektrum je dobře známo. Informace o chromosférických čarách jiných pozdních hvězd z družic TD 1A a Copernicus jsou mnohem chudší. Pro ověření možnosti družice IUE při studiu horkých hvězd byla pozorována hvězda BD +75°325 v souhvězdí Žirafy. Má 9 magnitudu a je velmi raného spektrálního typu O5. Spektra s malou disperzí obsahují sérii čar ionizovaného hélia v blízkém ultrafialovém oboru, které odpovídají infračervené Pashenově sérii vodíku.

Z extragalaktických objektů se IUE zaměřil v březnu t. r. na Seyfer-tovu galaxii NGC 4151, která je nejjasnější galaxií tohoto typu v souhvězdí Panny. Ve spektru jsou emisní čáry vodíku L $\alpha$ , C IV (155 nm), C III (191 nm) a dále N V, N IV, Si III atd.

Ve spektru rentgenové dvojhvězdy HD 153919 (4U 1700-37) byla zjištěna řada čar s profilem typu P-Cyg (nesymetrický emisní profil s absorpční složkou posunutou ke krátkovlnnému konci spektra). V programu studia mezihvězdného prostředí bylo získáno spektrum hvězdy  $\zeta$  Oph. Je typu O9,5 a leží za hustým oblakem mezihvězdné látky. Snímek ukazuje množství úzkých interstelárních absorpčních čar v oblasti 140–300 nm. První silné čáry zde byly sledovány družicí Copernicus v oboru 120–140 nm. Ze sluneční soustavy byl zatím studován Mars, v jehož spektru byly zjištěny nové široké absorpční čáry v oboru 200 až 300 nm (kromě čar slunečního původu).

Družice IUE má pracovat nejméně tři roky na oběžné dráze kolem Země. Následující program předpokládá start velkého dalekohledu o průměru 2,4 m na oběžnou dráhu kosmickým raketoplánem.

**Jiří Bouška:**

## PLANETY V ROCE 1979

V příštím roce nastává jako obvykle 6 elongací Merkura, při nichž se planeta na obloze nejvíce vzdaluje od Slunce buď na východ (elongace východní), nebo na západ (elongace západní). Při největších elongacích se Merkur vzdaluje od Slunce na vzdálenost mezi 18° a 28°, a proto také všechny elongace nejsou stejně příznivé k pozorování, případně k vyhledání planety. Největší východní elongace nastanou 8. března (18°), 3. července (26°) a 29. října (24°); Merkur při nich zapadá večer po západu Slunce. Západní elongace připadají na 21. dubna (27°), 19. srpna (19°) a 7. prosince (21°); planeta je při nich na ranní obloze před východem Slunce. Merkur je nepozorovatelný v době kolem konjunkcí se Sluncem. Během roku 1979 nastávají 3 horní konjunkce Merkura se

Sluncem (9. února, 30. května a 13. září) a 3 dolní konjunkce (24. března, 31. července a 20. listopadu). Vždy mezi největší východní elongací a dolní konjunkcí a pak mezi dolní konjunkcí a největší západní elongací je Merkur stacionární. V příštím roce tomu bude tak 14. března, 6. dubna, 17. července, 10. srpna, 9. listopadu a 29. listopadu. Přísluním bude Merkur procházet 4. března, 31. května, 27. srpna a 23. listopadu, průchody odsluním nastanou 19. ledna, 17. dubna, 14. července a 10. října.

Merkur bude viditelný ráno před východem Slunce zhruba v těchto obdobích: 1.—25. ledna, 30. března—21. května, 7. srpna—2. září a 24. listopadu—31. prosince. Planeta bude jasnější vždy na konci období. Ve večerních hodinách po západu Slunce bude Merkur pozorovatelný mezi 21. únorem—19. březnem, 7. červnem—27. červencem a 26. zářím—16. listopadem. Během těchto období bude Merkur jasnější vždy na počátku.

Venuše je podobně jako Merkur v nejpříznivější poloze k pozorování v době největších elongací. V příštím roce nastane jen největší západní elongace 18. ledna, při níž bude Venuše  $47^\circ$  od Slunce; dne 25. srpna je Venuše v horní konjunkci se Sluncem. Bude viditelná do poloviny července na ranní obloze a pak až od počátku října do konce roku na večerní obloze. Venuše bude v konjunkci s Marsem 20. května a s Merkurum 8. listopadu; přísluním prochází 12. srpna, odsluním 22. dubna a 3. prosince.

Mars je 20. ledna v konjunkci se Sluncem a během ledna a února je pro blízkost u Slunce nepozorovatelný. V březnu se objeví na ranní obloze, kde bude pozorovatelný do konce roku. Během roku se pozorovací podmínky zlepšují. V březnu je v souhvězdí Vodnáře a pak se pohybuje souhvězdími Ryb, Berana, Býka (10. července projde  $5^\circ$  severně od Aldebarana), Blíženců (14. září projde  $6^\circ$  jižně od Polluxe), Raka a Lva (17. listopadu projde  $1,6^\circ$  severně od Regula). Ve dnech 1. dubna a 5. května bude Mars v konjunkci s Merkurum, 20. května nastane konjunkce Marsu s Venuší a 13. prosince konjunkce Marsu s Jupiterem. Dne 18. března Mars prochází přísluním.

Jupiter je 24. ledna v opozici se Sluncem, 26. března v zastávce, 13. srpna v konjunkci se Sluncem a 27. prosince opět v zastávce. Nejvýhodnější pozorovací podmínky jsou tedy počátkem roku, v lednu a v únoru je nad obzorem téměř po celou noc. Potom je na večerní obloze až do konce července. Po konjunkci se Sluncem je od konce srpna viditelný až do konce roku na ranní obloze a pozorovací podmínky se zlepšují. Pohybuje se souhvězdími Raka a Lva, 30. srpna je v konjunkci s Merkurum a 13. prosince s Marsem.

Saturn je 1. března v opozici se Sluncem, 10. května v zastávce a 10. září v konjunkci se Sluncem. Počátkem roku je na ranní obloze, nejpříhodnější pozorovací podmínky jsou v únoru a v březnu. Potom je na večerní obloze. Od konce srpna do konce září je pro blízkost u Slunce neviditelný, od října je pak na ranní obloze. Saturn je v souhvězdí Lva a od konce října pak v souhvězdí Panny.

Uran je 24. února stacionární, 10. května v opozici se Sluncem, 26. července opět stacionární a 14. listopadu v konjunkci se Sluncem. Nejvýhodnější pozorovací podmínky jsou od února do června, zvláště



pak v dubnu a v květnu. Počátkem roku je na ranní obloze, v době kolem opozice se Sluncem je nad obzorem po celou noc a pak až do října na večerní obloze. V prosinci je na ranní obloze. Uran je celý rok v souhvězdí Vah. Během roku 1979 dojde třikrát ke konjunkci Urana s hvězdou 26 Librae (6,3<sup>m</sup>): 29. ledna v 5<sup>h</sup>, 23. března ve 4<sup>h</sup> a 4. listopadu v 17<sup>h</sup>. Při první konjunkci bude Uran 5,5' severně a při druhé 6,0' severně od hvězdy. Třetí konjunkce nebude pozorovatelná, protože Uran bude pouze 9° východně od Slunce.

Neptun je 23. března v zastávce, 10. června v opozici se Sluncem, 30. srpna opět v zastávce a 12. prosince v konjunkci se Sluncem. Nejlepší pozorovací podmínky jsou od dubna do července, zvláště pak v květnu a v červnu. Počátkem roku je Neptun na ranní obloze, v době kolem opozice je nad obzorem po celou noc. Je pozorovatelný do konce listopadu na večerní obloze. Neptun je v souhvězdí Hadonoše.

Pluto je 28. ledna stacionární, 8. dubna v opozici se Sluncem, 4. července opět stacionární a 13. října v konjunkci se Sluncem. Nejvhodnější pozorovací podmínky jsou od února do dubna. Pluto se pohybuje na rozhraní souhvězdí Panny a Boota. Počátkem roku je v souhvězdí Boota, v březnu přechází retrogradním pohybem do Panny. Dne 21. ledna dosáhne Pluto stejné vzdálenosti od Slunce jako Neptun; pak až do března 1999 bude Pluto blíže Slunci než Neptun.

Pokud se planety pohybují poblíž sebe, upozorňujeme hlavně začínající amatéry na možnost záměny planet. Venuše se pohybuje poblíž Marsu v květnu a poblíž Merkura počátkem listopadu — Venuše je vždy jasnější. Mars je poblíž Merkura počátkem dubna a počátkem května; v prvním případě je Mars jasnější, v druhém slabší. Jupiter bude poblíž Merkura v polovině července a pak koncem srpna; Jupiter je jasnější. Poblíž Marsu bude Jupiter v polovině prosince — Jupiter je jasnější.

Země prochází přísluním 4. ledna, odsluním 3. července. Jarní rovnodennost nastává 21. března (v 6<sup>h</sup>22<sup>m</sup> Slunce vstupuje do znamení Berana, nastává astronomické jaro), letní slunovrat připadá na 22. června (v 0<sup>h</sup>56<sup>m</sup> vstupuje Slunce do znamení Raka, nastává astronomické léto), podzimní rovnodennost bude 23. září (v 16<sup>h</sup>17<sup>m</sup> vstupuje Slunce do znamení Vah, nastává astronomický podzim) a zimní slunovrat připadá na 22. prosince (ve 12<sup>h</sup>10<sup>m</sup> Slunce vstupuje do znamení Kozorožce, nastává astronomická zima).

Závěrem ještě krátce o zatměních v roce 1979, o nichž nalezneme bližší údaje vždy v rubrice „Úkazy na obloze“. V příštím roce budou dvě zatmění Slunce, z nichž však žádné nebude u nás viditelné. Dne 26. února nastává úplné zatmění Slunce, pozorovatelné alespoň jako částečné v Severní Americe s výjimkou západní části Aljašky, ve Střední Americe, v oblasti Arktidy, v Grónsku (s výjimkou severovýchodní části), na Islandu a v západní Evropě. Dne 22. srpna nastane prstencové zatmění Slunce, viditelné v jižní části Jižní Ameriky a v části Antarktidy. Příští rok nastanou také dvě zatmění Měsíce, z nichž první, částečné, připadající na noc 13./14. března, bude u nás viditelné. Podrobnosti o tomto zatmění otiskneme v lednovém čísle. Dne 6. září nastane úplné zatmění Měsíce, které však u nás nebude pozorovatelné. Oblast viditelnosti tohoto zatmění je v Jižní a Severní Americe, na Novém Zélandu, v Austrálii, v části Antarktidy a ve východní části Asie.

## BARLOWOVA ČOČKA

Amatér, který chce u svého dalekohledu dosáhnout maximálního zvětšení narazí na potíž jak si opatřit dostatečně silný okulár. Tento problém lze obejít několika způsoby. Dva z nich byly již uvedeny v Říši hvězd a to použití dvou okulárů (ŘH 1948, str. 35) a použití mikroskopu místo okuláru (ŘH 1976, str. 196).

V tomto článku bude popsán způsob jak pro tento účel využít tzv. Barlowovu čočku, kterou si můžeme levně a snadno opatřit.

Dáme-li za objektiv  $O$  o ohniskové dálce  $f_1$  (viz obr.) do vhodné vzdálenosti rozptylku  $R$ , vzroste značně ohnisková dálka  $f$  této soustavy a přitom montážní délka se zvětší jen málo. Tato kombinace spojky a rozptylky se používá ve fotografii pod názvem teleobjektiv a rozptylka se nazývá Barlowova čočka. Musí být umístěna tak, aby její zadní ohnisko  $F_2$  bylo za zadním ohniskem objektivu  $F_1$  ve vzdálenosti  $\Delta$ . Čím je tato vzdálenost  $\Delta$  menší, tím je výsledná ohnisková dálka  $f$  této soustavy větší.

A nyní praktický příklad použití: Jako Barlowovu čočku zvolíme vypuklou rozptylku o ohniskové dálce asi  $-100$  až  $-150$  mm. Její průměr zvolíme o 2–3 mm menší než je průměr okulárů, které užíváme. Vypuklou tvar je výhodný, protože má pro toto použití nejmenší sférickou vadu. Rozptylka s obou stran dutá není vhodná. Její ohniskovou dálku si dáme změřit v Oční optice. Ohniskovou dálku v milimetrech dostaneme, když 1000 milimetrů dělíme počtem změřených dioptrií.

Nemáme-li vhodnou rozptylku, můžeme použít i brýlovou čočku, např.  $-8\frac{1}{2}$  dioptrie ( $f_2 = -118$  mm), kterou koupíme v Oční optice a tam si ji dáme též obrusit na žádaný průměr. Při pracovním postupu, který se užívá při obrusování brýlových čoček se však může stát, že optická osa nebude procházet přesně středem čočky, což se pozná podle rozdílné tloušťky okraje. Pro hrubé posouzení: při rozdílu 0,3 mm v tloušťce okraje je optická osa vzdálena od středu čočky asi 0,8 mm směrem k slabšímu kraji.

Potom si zvolíme, jak velkou chceme mít výslednou ohniskovou dálku  $f$ . Např. objektiv má ohniskovou dálku  $f_1 = 450$  mm a chceme ji zvětšit na dvojnásobek, tj. na  $f = 900$  mm. K dispozici máme rozptylku s ohniskovou dálkou  $f_2 = -118$  mm.

Nejprve vypočteme optický interval  $\Delta$ :

$$\Delta = -\frac{f_1 \times f_2}{f} = -\frac{450 \times (-118)}{900} = 59 \text{ mm.}$$

Vzdálenost  $a$  výsledného ohniska  $F$  od rozptylky  $R$  je:

$$a = \frac{f_2^2}{\Delta} + f_2 = \frac{(-118) \times (-118)}{59} - 118 = 118 \text{ mm.}$$

Z příkladu je vidět, že se ohnisková dálka zvětšila dvakrát a délka dalekohledu se prodloužila jen o

$$b = a + f_2 + \Delta = 118 - 118 + 59 = 59 \text{ mm.}$$



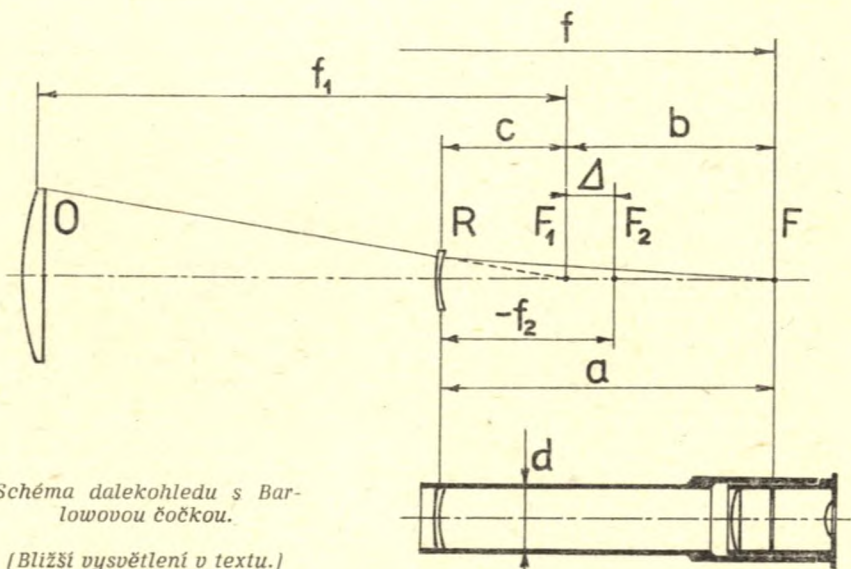


Schéma dalekohledu s Barlowovou čočkou.

(Blíže vysvětlení v textu.)

Tyto dva výsledky [zdvojnásobení ohniskové dálky objektivu a prodloužení dalekohledu o 59 mm] se nemění, i když tuto Barlowovu čočku uijeme u jiného objektivu s jinou ohniskovou délkou.

Rozptylku uložíme, dutou plochou směrem k okuláru, do trubky o vnějším průměru  $d$  rovném vnějšmu průměru užívaných okulárů. Toto uspořádání nám dovolí použít tentýž okulár jednou samotný a podruhé s rozptylkou a s větším zvětšením. Trubku si můžeme zhotovit sami z kreslicího papíru. Její délku zvolíme tak, aby vstupní clona okuláru přišla do roviny výsledného ohniska  $F$ , jak je znázorněno v obrázku dole pro Huyghensův okulár.

Zaostřujeme posuvem celé trubky; Barlowova čočka tvoří s okulárem jeden celek. Při zaostření je rozptylka zasunuta před původní ohniskovou rovinu objektivu  $F_1$  o vzdálenost:

$$c = a - b = 118 - 59 = 59 \text{ mm.}$$

Barlowovu čočku můžeme použít pro objektiv čočkový i zrcadlový. Má podobnou funkci jako odrazné zrcátko Cassegrainovo. Proti němu má výhodu menšího zaclonění, ovšem na úkor dokonalé achromazie.

Barlowova čočka je výhodná, máme-li objektiv o světelnosti větší než  $f : 8$  a užíváme Huyghensovy okuláry, které pro světelnější objektivy nejsou vhodné. Avšak je-li ohnisko rozptylky příliš krátké a objektiv je velmi světlý, je zorné pole ostré pouze uprostřed.

Pozorování pomocí Barlowovy čočky je, při stejném zvětšení, pohodlnější než pozorování se silným okulárem. Autor používá jednoduchou rozptylku s hodnotami podle zde uvedeného výpočtu u objektivu

o průměru 80 mm s dobrým výsledkem i při použití okuláru o  $f = 12$  mm. Jakost obrazu, např. Měsíce, je překvapující, když se uváží jednoduchost použité optiky. Další zlepšení je možné, použijeme-li rozptylku achromatickou.

## Zprávy

### NEKOLIK VÝROČÍ

Dne 23. července t. r. uplynulo 100 let od narození českého fyzika a astronoma Arnošta Dittricha. Narodil se v Dubé, maturoval v Praze a vysokoškolská studia ukončil r. 1901 na Karlově univerzitě. Po krátké praxi na vídeňské univerzitě učil na českých středních školách matematiku a fyziku. V roce 1921 se habilitoval z oboru kosmická fyzika, v r. 1934 byl jmenován mimořádným profesorem na přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy. Krátce před první světovou válkou pracoval několik let na hvězdárně ve Staré Ďale (dnešní Hurbanovo). Na přírodovědecké fakultě v Praze přednášel až téměř do své smrti. Zemřel 15. prosince 1959 v Lomnici n. Luž. Prof. Dittrich se zabýval relativistickou fyzikou a teorií gravitace, později se jeho zájem soustředil na chronologii a historii astronomie. Uveřejnil na 180 vědeckých prací (poslední v r. 1957) kromě obrovského množství článků odborných a popularizačních. (Viz též ŘH 39, 158; 7/1958 a 41, 53; 3/1960.)

Dne 18. září se dožil v plné pracovní aktivitě 70 let Viktor Amazaspovič Ambarcumjan, jeden z významných zakladatelů sovětské astrofyziky a kosmologie, objevitel hvězdných asociací. Narodil se v Tbilisi v Gruzii, celý život však prakticky pracuje v Arménské SSR. Je zakladatelem a dlouholetým ředitelem Bjurakanské astrofyzikální observatoře, prezidentem Arménské akademie věd, profesorem univerzity v Jerevanu, akademikem věd SSSR a nositelem mnoha vysokých sovětských vyznamenání. Akademik Ambarcumjan zastával také významné funkce v Mezinárodní astronomické unii a u příležitosti XIII. sjezdu této organizace v Praze v r. 1967 mu Univerzita Karlova udělila čestný doktorát fyzikálně-matematických věd.

Dne 29. listopadu uplyne 175 let od narození rakouského matematika, fyzika a astronoma Christiana Dopplera. Narodil se r. 1803 v Salzburgu, studoval ve Vídni a v letech 1835—1847 byl profesorem pražské polytechniky. Pak byl profesorem na hornické akademii ve Štiavnicí (1847—1850) a posléze na univerzitě ve Vídni. Zemřel 17. března 1853 v Benátkách, kde byl na léčení. Doppler objevil po něm nazvaný efekt, a to nejprve v akustice. V práci „Ueber das farbige Licht der Doppelsterne“, která vyšla v Praze r. 1842, se (nesprávně) snažil vysvětlit tímto efektem různé barvy dvojhvězd. Teprve v r. 1852 publikoval úplnou teorii jevu v optice. (Viz též ŘH 44, 70; 4/1963.)

Dne 22. prosince uplyne 150 let od narození německého astronoma Eduarda Schönfelda. Narodil se r. 1828 v Hildburghausen. Pracoval v Bonnu a spolu s Argelanderem a Krügerem se podílel na známém katalogu hvězd „Bonner Durchmusterung“ (BD). Tento katalog, jak známo, obsahuje přibližné polohy a jasnosti 324 198 hvězd, získané refraktorem o průměru objektivu 76 mm a ohniskové vzdálenosti 650 mm (!). Od r. 1852 byl profesorem astronomie na univerzitě v Bonnu, r. 1859 byl jmenován ředitelem hvězdárny v Mannheimu a od r. 1875, po Argelanderově smrti, se stal ředitelem bonnské hvězdárny. Zde dokončil katalog „Südliche Durchmusterung des Himmels“. Schönfeld byl po řadu let také vydavatelem tehdy velmi významného časopisu „Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft“.



### PERIODICKÁ KOMETA HANEDA-CAMPOS 1978j

Dne 1. září objevili nezávisle novou kometu Toshio Haneda (Haranomachi, Fukushima; Japonsko) a José da Silva Campos (Durban; Jižní Afrika). V době objevu byla kometa na jižní obloze v severní části souhvězdí Mikroskopu poblíže rozhraní se souhvězdím Kozorožce. Jevila se jako difuzní objekt  $9^m-10^m$  s centrální kondenzací a ohonem kratším než  $1^\circ$ . V době mezi 2. a 5. zářím novou kometu pozorovali na stanici Agassiz Harvardovy observatoře a na hvězdárně v Perthu. Z 9 přesných poloh, získaných však

ve velmi krátkém intervalu mezi 2.—5. IX. 1978 počítal předběžnou dráhu B. G. Marsden. Dráha vychází jasně eliptická s oběžnou dobou asi 5,8 roku, takže nová periodická kometa patří k Jupiterově rodině. Uvádíme Marsdenovy elementy dráhy:

$$\begin{array}{l} T = 1978 \text{ X. } 9,480 \text{ EČ} \\ \omega = 240,153^\circ \\ \Omega = 131,747^\circ \\ i = 5,997^\circ \\ q = 1,10270 \text{ AU} \\ e = 0,66001. \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \\ q \\ e \end{array}} \right\} 1950,0$$

IAUC 3259, 3260 (B)

### NOVA CYGNI 1978

Podle zprávy S. W. Milbourn v cirkuláři Britské astronomické společnosti č. 589 objevil Collins v ranních hodinách 10. září t. r. novu v sou-

hvězdí Labutě. Nova měla jasnost  $6,0^m$  a polohu (1950,0)

$$\alpha = 21^h40^m38,28^s \quad \delta = +43^\circ48'09,8''.$$

### POZOROVÁNÍ ZATMĚNÍ MĚSICE 16. IX. 1978

Během úplného zatmění Měsíce 16. září t. r. byly u nás velmi rozdílné pozorovací podmínky pokud jde o oblačnost. Většinou byla pozorování rušena mraky, ale např. na hvězdárně na Kleti bylo možno fotoelektricky měřit hustotu stínu a polostínu. Doc. Bouška a doc. Mrkos zde získali mezi  $20^h09^m-22^h50^m$  celkem 66 měření v barvě V pomocí fotoelektrického fotometru na refraktor o průměru objektivu 25 cm ( $f = 310$  cm).

Na výzvu, uveřejněnou v Říši hvězd 7/1978, došla redakci do uzávěrky tohoto čísla tato pozorování: M. Matýsek a M. Petráš (lidová hvězdárna Gottwaldov) poslali pozorování vstupu a výstupu kráterů 10 pozorovatelů, určili také začátek a konec zatmění. V. Wagner (Havířov) zaslal 160 kontaktů (vstupy a výstupy kráterů) 4 pozorovatelů. Z pozorování bylo určeno zvětšení západní části stínu 2,1 %, východní 1,9 %. Byl pozorován i zakrytí jedné hvězdy 9,5 $^m$  během zatmění. Z. Machovský (Domoradovice)

získal časové okamžiky 10 vstupů kráterů do stínu a poslal i fotografie úkazu. Dr. J. Lochman (astronomický kroužek Turnov) zaslal 12 pozorování vstupů a výstupů kráterů dvou pozorovatelů z lidové hvězdárny v Turnově. Fotografie zatmění poslali V. a L. Kováčovi (Sereď), P. Duchoň (Plzeň) a J. Stuchlík z lidové hvězdárny ve Ždánicích, kde úkaz sledovalo na 120 návštěvníků. Všechna pozorování kontaktů kráterů se stínem budou jednotně zpracována na katedře astronomie a astrofyziky MFF UK a uveřejněna. Redakce všem pozorovatelům děkuje.

K zatmění předběžně snad jen tolik, že tentokrát byla hranice stínu dosti neostří. Měsíc byl v době úplného zatmění značně jasný (podle Danjonovy stupnice 2—3), dobře patrný a byly viditelné i jednotlivé útvary na něm. V totalitě měl barvu hnědooranžovou, jeho severní okraj byl výrazně světlejší a měl nazelenalou barvu. Zvětšení stínu bylo velmi blízké hodnotě 2 %.

J. B.

## OVĚŘENÍ MODRÉHO GRAVITAČNÍHO POSUVU KMITOČTU ATOMOVÝMI HODINAMI

Vysoká stálost kmitočtu kvantových generátorů, spolu se zmenšením jejich rozměrů, otevřely v posledních dobách nové možnosti ověření obecného principu relativity v pozemských podmínkách. Od r. 1971 se uskutečnily celkem čtyři úspěšné pokusy toho druhu. Při prvních dvou v r. 1971 a 1975 v USA, byl sledován chod cesiových hodin na palubě vysoko letičích tryskového letadla, vzhledem k referenčním hodinám pozemní laboratoře. Kombinovaným vlivem změny gravitačního potenciálu s výškou a časové dilatace, kladné či záporné podle orientace složky rychlosti letu do směru východ-západ, se palubní hodiny předbíhaly nebo zpožďovaly. Ostatní vnější vlivy byly potlačeny umístěním hodin ve stabilizovaném prostředí. V obou případech výsledky experimentu souhlasily s teorií v rozmezí chyb měření, přičemž zvláště výrazný byl souhlas pokusu z r. 1975.

Zlepšené provedení cesiových atomových hodin, supercesium, díky zmenšené citlivosti na vnější vlivy a lepší krátkodobé stálosti kmitočtu, dovoluje určení modrého posuvu vyvolaného pouze změnou gravitačního potenciálu s výškou, takže při pokusu stačí pouze přemístění hodin z nižší polohy do vyšší. Při tom převýšení 1000 m odpovídá zvýšení kmitočtu asi o  $10,10^{-14}$ , což představuje chod kolem 10 ns/den. Moderní chronometrickou technikou se subnanosekundovou rozlišovací schopností je možné již po několika desítkách dní s dostatečnou přesností změřit akumulovanou časovou odchylku a z ní i příslušnou změnu kmitočtu.

První takový experiment uskutečnili Briatore a Leschiutta z Turína v dubnu až červnu 1975. Převozní atomové hodiny Hewlett-Packard v provedení supercesium, umístěné v kontejneru simulujícím tlakové a teplotní podmínky ve výšce asi 3500 m, byly nejprve přímo porovnávány s referenčními hodinami v chronometrické laboratoři Národního elektrotechnického ústavu „Galileo Ferraris“ v Turínu a

pak byly převezeny na vysokohorskou observatoř Plateau Rosa o 3250 m výše než Turín. Tam byl po dobu 66 dnů použitím čs. televizní metody pravidelně sledován jejich čas a chod a po návratu byly opět přímo navazány na referenční hodiny v laboratoři.

Změřené zvýšení kmitočtu bylo v mezích  $[+39,1 \pm 8] \cdot 10^{-14}$  až  $[+42,3 \pm 7] \cdot 10^{-14}$  a bylo o cca 10 %, resp. 20 % větší než teoretické zvýšení  $+35,4 \cdot 10^{-14}$ , příslušné k danému převýšení. V každém případě tedy teoretická hodnota souhlasí se změřenými v mezích chyb.

Lepšího výsledku dosáhli Iijima a Fujiwara při experimentu, který připravili na Tokijské astronomické observatoři v červnu a v červenci 1977. Dvojím převozem hodin typu supercesium mezi časovou laboratoří v Mitace u Tokia a horskou sluneční observatoří Norikura, na vzdálenost téměř 300 km při převýšení asi 2800 m, zjistili zvýšení kmitočtu o  $[22,2 \pm 0,2] \cdot 10^{-14}$ . Protože převážené hodiny nebyly v ochranném kontejneru, byla změřená odchylka korigována o vliv teploty, absolutní vlhkosti, atmosférického tlaku a zemského magnetického pole. Příslušné korekční koeficienty byly pro tentýž exemplář hodin určeny sérií speciálních měření, provedených zčásti před a zčásti po vlastním převozu.

Celková korekce činila  $[+6,8 \pm 1,5] \cdot 10^{-14}$ , takže skutečný modrý posuv byl  $[+29,0 \pm 1,5] \cdot 10^{-14}$ . Teoretické zvýšení  $+30,7 \cdot 10^{-14}$  bylo experimentem dosaženo na 94 % s nejistotou asi 5 %. Přestože podíl korekce na vnější vlivy činí asi 25 % celého modrého posuvu, lze výsledek experimentu považovat za uspokojivý.

Chronometrie se tedy připojuje jako další a rovnocenný partner k astronomii a jaderné fyzice, aby přispěla k řešení stále aktuální problematiky experimentálního ověření teorie relativity. Jsou oprávněné naděje, že ve spojení s kosmonautikou by její budoucí přínos mohl být velmi výrazný.

V. Ptáček



## DALŠÍ POZOROVÁNÍ MĚSÍCE PLUTA

V cirkuláři Mezinárodní astronomické unie č. 3255 oznámil J. D. Mulholland (University of Texas, Austin), že měsíc Pluta byl nalezen na snímku, který exponoval 22. května t. r. P. J. Shelus. Šlo o destiminutovou expozici Pluta s 208cm reflektorem na McDonalldově hvězdárně. Seeing byl 1" nebo lepší, na negativu odpovídá

vzdálenosti 1 mm asi 7,5". Obraz Pluta byl protažen o 10—15 % v pozičním úhlu 180° ± 10° v dobré shodě s efemeridou. Stopa blízké hvězdy měla téměř přesně kruhový tvar, deformace kotoučku byla menší než 1 %. Zdá se tedy podle dosud publikovaných pozorování, že o existenci měsíce Pluta nemůže již být pochyb. J. B.

## BOHATÉ NÁLEZY METEORITŮ V ANTARKTIDĚ

V Antarktidě našli japonští vědci dvě blízko sebe ležící oblasti o ploše 10 × 10 km<sup>2</sup>, kde našli roztroušeno na ledě asi tisíc meteoritů rozličného druhu. Mají za to, že meteority spadly v průběhu dlouhého období.

O nálezech podal zprávu dr. Shima na zasedání Meteoritické společnosti na univerzitě Lehigh v Betlehemu v americkém státě Pennsylvania. Meteority byly nalezeny v Antarktidě v pohorí Yamato. Prvních devět bylo objeveno již v roce 1969. V roce 1974 našly expedice 663 a v roce 1975 dalších 330 meteoritů o hmotnosti až 5 kilogramů. Jenom jeden meteorit sestával z nikloželeza, ostatní byly kamenné a uhlíkové meteority.

Odborník pro meteority Fieldova muzea dějin přírody dr. Olsen plánuje do této oblasti expedici. Protože

tam leží meteoritický materiál zřejmě na ledě, doufá, že získá spolehlivě zjištění o relativní hojnosti rozličných druhů meteoritů v meziplanetárním prostoru. Domnívá se, že kvůli obtížím rozlišit kamenné meteority od zemského kamene (nejsou většinou v protikladu k nikloželezným meteoritům odkryty), běžné představy o skutečném kvantitativním složení meteoritického materiálu ve světovém prostoru jsou nesprávné. Nashromáždění meteoritů v oblastech nálezů považuje Olsen za následek putování pozemského ledu, na který spadly v průběhu miliónů let. V horách se tento pohyb zastavil. Led pak byl odnesen vypařením (sublimace) nebo větrem a meteority zůstaly volně uložené na povrchu. še

## DALŠÍ POZOROVÁNÍ URANOVÝCH PRSTENCŮ

V loňském ročníku (ŘH 58, 113; 6/1977) jsme referovali o objevu prstenců kolem planety Urana, k němuž došlo při fotoelektrickém pozorování zákrytu hvězdy Uranem. V této zprávě je také uvedeno označení jednotlivých prstenců řeckými písmeny a jejich střední poloměry. Na 152. sjezdu Americké astronomické společnosti, který se konal 26.—28. června t. r. v Madisonu (Wisconsin), referovali R. L. Millis a L. H. Wasserman z Lowelovy hvězdárny o dalším pozorování Uranových prstenců. Šlo o fotoelektrické pozorování zákrytu hvězdy BD-15°3969 dne 23. prosince 1977, k němuž bylo užito 1,5m infra-

červeného dalekohledu na observatoři Cabezón na Kanárských ostrovech. Měření jasně ukázala zákryty hvězdy prstenci  $\epsilon$ ,  $\delta$ ,  $\gamma$ ,  $\alpha$  před tím, než hvězda zmizela za kotoučkem Urana. Prstenec  $\beta$  se nepodařilo spolehlivě identifikovat. Při pozorování nebyly také zjištěny žádné další prstence mezi drahou Urana měsíce Miranda a okrajem planety, jejichž šířka a optická hloubka by byla srovnatelná s prstencem  $\epsilon$ . Měření ukázala, že prstenec  $\epsilon$  může mít eliptický tvar nebo může svírat s rovinou ostatních čtyř vnitřních prstenců malý úhel.

BAAS 10, 458 (B)

## NOVÁ HVĚZDÁRNA V ARGENTINĚ

V předhoří And, v oblasti Mendoza, asi 1000 km západně od Buenos Aires se buduje nová argentinská hvězdárna, která bude sloužit třem univerzitám v Argentině. Hlavním přístrojem bude reflektor o průměru zrcadla

210 cm, který se dokončuje. Nový dalekohled je dvojnásobek velmi úspěšně pracujícího reflektoru na Národní hvězdárně Spojených států na Kitt Peaku. J. B.

## NOVINKY V RENTGENOVÉ ASTRONOMII

V poslední době došlo v rentgenové astronomii k několika dalším významným objevům.

První z nich přísluší známé astronomické družici OAO-3 Copernicus, která zjistila, že zákrytová proměnná V 861 Sco = HD 152867 je zdrojem rentgenového záření. Nový zdroj dostal označení OAO 1653-40, je zákrytový s trváním zákrytu minimálně 1,75 dne a má stejnou orbitální periodu jako v optickém oboru, tj. 7,848 dne. Jde o binární soustavu s primární složkou spektrální třídy B0Iae a s neviditelnou kompaktní sekundární složkou. V 861 Sco je tedy další velmi jasná proměnná hvězda, identifikovaná s rentgenovým zdrojem ( $B = 6,07^m$  až  $6,69^m$ ).

Další novinkou je rentgenové a současně i optické vzplanutí rentgenového zdroje Aql X-1 = 4U 1908+00, pozorované řadou rentgenových družic a pozemních observatoří. Mezi 15.

a 22. červnem 1978 stoupla rentgenová intenzita zdroje v oboru 3—6 keV více než desetkrát a dosáhla intenzity srovnatelné s Krabí mlhovinou. V optickém oboru došlo ke zjasnění z  $B = 20^m$  až na  $B = 16,5^m$ , doprovázené krátkodobou proměnností s amplitudou mezi  $0,05^m$  a  $0,15^m$  v časovém měřítku několika minut a slabou emisí v čarách C III, N III a He II.

Přístroje obří astronomické družice HEAO-1 objevily rentgenové pulzace u známé proměnné SS Cygni. K objevu pulzací došlo 14. června 1978, kdy byla hvězda v maximu ( $B = 8,2^m$ ). Nalezené pulzace mají střední periodu 8,9 s a pulzní složka činí asi 50 % celkové rentgenové luminosity.

Rentgenový pulzar 4U 1626-67 byl nyní ztotožněn se slabou ( $V = 18,6^m$ ) hvězdou. Nalezené optické pulzace této hvězdy s periodou 7,68 s dobře odpovídají rentgenovým pulzacím s periodou 7,7 s. R. H.

## ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNALŮ V SRPNU 1978

Den	4. VIII.	9. VIII.	14. VIII.	19. VIII.	24. VIII.	29. VIII.
UT1—UTC	+0,0224 <sup>s</sup>	+0,0131 <sup>s</sup>	+0,0026 <sup>s</sup>	-0,0119 <sup>s</sup>	-0,0264 <sup>s</sup>	-0,0402 <sup>s</sup>
UT2—UTC	+0,0184	+0,0055	-0,0085	-0,0263	-0,0438	-0,0604

Časové znamení čs. rozhlasu se vysílalo z kyvadlových hodin dne 23. VIII. od 17<sup>h</sup>00<sup>m</sup> do 8<sup>h</sup>30<sup>m</sup> dne 24. VIII. a od 19<sup>h</sup>15<sup>m</sup> dne 24. VIII. do 10<sup>h</sup>30<sup>m</sup> dne 25. VIII. — Vysvětlení k tabulce viz ŘH 59, 20; 1/1978. Vladimír Ptáček

## Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

### ŠESTÝ ROČNÍK LETNÍ ŠKOLY ASTRONOMIE

Ve dnech 2.—9. července 1978 uspořádala hvězdárna a planetárium M. Kopernika v Brně ve spolupráci s hvězdárnou ve Valašském Meziříčí 6. ročník letní školy astronomie. Letošní letní škola, která se konala na valaš-

skomeziříčské hvězdárně, byla tematicky zaměřena na otázky galaktické astronomie a kosmologie. Skladba programu se příliš nelišila od minulých ročníků letních škol: přednášky [zabírající zhruba polovinu času],



praktika a cvičení, úvodní a závěrečný test. První dvě přednášky byly zaměřeny na otázky kosmologie (fyzikální základy obecné teorie relativity — P. Hadrava, modely vesmíru — P. Andrie). Další dvě přednášky pojednávaly o struktuře galaxií (J. Palouš) a o vzniku a vývoji galaxií (B. Onderlička). Účastníci během letní školy absolvovali tři praktika: pohyb hvězdokupy Hyády, konstrukce Hubbleova diagramu a určení parametrů spirálních větví galaxií.

Letní školy astronomie jsou určeny vážným zájemcům o astronomii ve věku 17 až 21 let. Zájem o letní školu roste a protože počet účastníků je z pochopitelných důvodů omezen, bylo nutno i letos provést výběr. A tak, i když se řada uchazečů nemohla zúčastnit letní školy, bylo na druhé straně možné vybrat opravdu ty nejlepší, kteří mají předpoklady absol-

vovat náročnou letní školu. Správnost výběru se projevila ve výsledcích závěrečného testu — nebylo těch, kteří by zcela neuspěli. Podle výsledků závěrečného testu byli nejlepšími účastníky letošní letní školy astronomie Ctirad Klimčík (Prešov), Ondřej Šipr (Dřevohostice), Milan Kopecký (Sopotnice), Pavol Krč (Gelnica) a Pavel Kessler (Brno). Cílem letních škol však není určit jen nejlepší účastníky. Každý, kdo se těchto letních škol účastní, má možnost poznat astronomii z trochu jiného pohledu než jaký lze získat např. četbou populárně vědecké literatury. Pro většinu mladých účastníků je to první setkání s astronomií plnou fyziky, matematiky, zdoluhavých a únavných pozorování a redukci. Pro mnohé je právě tato astronomie zajímavá; věříme, že se s nimi setkáme na dalších letních školách.

Z. Pokorný

## Nové knihy a publikace

● *Bulletin* čs. astronomických ústavů, roč. 29 (1978), čís. 5 obsahuje tyto vědecké práce: J. Klokočník: Orbitální rezonance  $\beta/2$  umělých družic Země a jejich použití k určení a zpřesnění geopotenciálu — V. Matas: Poznámka o poruchách Hillových křivek v důsledku zploštění jednoho z těles — M. Macháček: Kvantově mechanický popis přenosu záření. I. Mechanismy záření — P. Harmanec (a deset spoluautorů ze tří zemí): Vlastnosti a charakter Be hvězd. 8. Změna jasnosti a barvy hvězdy 88 Her. — P. Koubský: Vlastnosti a charakter Be hvězdy. 9. Periodické změny radiální rychlosti hvězdy HD 174237 — L. Kresák a E. M. Pittich: Skutečná hustota aktivních dlouhoperiodických komet ve vnitřní části sluneční soustavy — L. Chrenka a M. Rybanský: Měření světla noční oblohy zenitovým foto-  
metrem na Lomnickém štítu — M. Karlický: Srážka dvou rázových vln jakožto hypotetický mechanismus vzniku vzplanutí v oboru 400—500 MHz — R. Hudec: Optické chování HZ Her/Her X 1 v roce 1977. — Na konci čísla jsou recenze knih: Astronomy and Astrophysics Abstracts a Multicolor

Photometry and the Theoretical HR Diagram. Všechny práce jsou psány anglicky s ruskými výtahy. -pan-

● J. Kleczek: *Naše souhvězdí*. Albatros, Praha 1978; druhé vydání, str. 408, cena váz. Kčs 25,—. — Znalost souhvězdí nemá sice dnes tak široký praktický význam jako tomu bylo u starých národů. Podle nich se totiž orientovali lidé na moři, na pouštích a vůbec v neznámých krajinách, kde by jinak bylo možno snadno zabloudit. Souhvězdí ukazovala bloudícímu cestu a vedla jej k vytyčenému cíli. Ale i v dnešní době nejvyspělejší techniky mají souhvězdí svůj praktický význam (například jsou dobrou orientací pro kosmonauty). Není tedy divu, že zájem o souhvězdí nejen neutuchá, ale naopak s rostoucím zájmem o astronomii vzrůstá i zájem o souhvězdí. Ostatně znalost základních pojmů z astronomie patří neoddělitelně k všeobecnému vzdělání. Velkému zájmu o souhvězdí vyšel vstříc náš přední astronom doc. dr. J. Kleczek poprvé v roce 1973 svou knížkou *Naše souhvězdí*. Zájem o knížku byl mimořádný, a to



nejen u nás — byla přeložena i do polštiny. V důsledku tohoto širokého ohlasu a zájmu byla knížka brzy rozebrána. Aby mohli být uspokojeni i další zájemci, vydává nakladatelství Albatros knížku Naše souhvězdí podruhé. Publikace o souhvězdích vychází v edici OKO a proti prvému vydání je rozšířena a doplněna o nové poznatky a vyobrazení.

Knížka má tři části. V první z nich, nazvané „Co je dobré znát při čtení o souhvězdích“, jsou základní údaje a pojmy, které uvítá zejména mladý astronom. Čtenář se doví, co jsou to hvězdy, planety, mlhoviny, jak se hvězdy pohybují, jak žijí a zanikají, proč září. I o kvasarech a pulsarech zde najde základní poučení. Druhá, nejobsáhlejší část knížky se skládá z 88 podrobných popisů jednotlivých souhvězdí i s příslušnou antickou bájí, nákresem souhvězdí a jeho umístění na obloze. U nejdůležitějších objektů v každém souhvězdí je podáno jejich fyzikální vysvětlení. Závěrečná část pak obsahuje abecední seznam všech souhvězdí, jejich latinská jména a zkratky. Knížka je psána jasným, srozumitelným slohem, neboť je určena hlavně mladým čtenářům. Ti v ní najdou mnohostranné poučení nejen o úkazech astronomických, ale i z historie a mytologie. Tím kniha získává na živosti a poutavosti, vhodně podchycuje zvědavost mladých lidí a podněcuje jejich zájem o astronomii. Je tedy docela možné, že právě díky takovéto dobře psané knížce se pak některý nadaný mladý čtenář začne zajímat o další a další poučení v tomto oboru.

Olmr

● J. Kleczek: *The Universe*. Naklad. D. Reidel, Dordrecht/Boston 1976. Série „Geophysics and Astrophysics Monographs“, sv. 11. Str. 259, obr. 85, tab. 13; cena váz. \$ 27,—, brož. \$ 16,—. — Monografie našeho známého astronomie je svou koncepcí v astronomické literatuře zcela netradiční. Svědčí o tom již názvy kapitol: 1. Elementární částice. 2. Částice a síly. 3. Aglomerace částic (stavy látky ve vesmíru). 4. Struktury (látkových systémů ve vesmíru). 5. Vývoj. Cílem autora bylo podat výklad struktury a

vývoje vesmíru od základních stavebních kamenů látky — elementárních částic — a jejich vzájemného působení. Znamé pojmy jako hvězdy, hvězdné systémy, sluneční soustava, kosmický prach a plyn, plazma, elektromagnetické záření a korpuskulární proudění ve vesmíru, pulsary, kvasary, rentgenové zdroje, modely vesmíru a mnohé další jsou v knize uspořádány a probírány v nových souvislostech. Pro čtenáře je překvapující, kolik údajů, úvah a argumentů najde v této knize poměrně nevelkého rozsahu. Jasná, stručná a srozumitelná formulace svědčí o dlouholetých zkušenostech a rozhledu autora ve vědecké práci i popularizaci. Vzorce jsou omezeny na minimum, takže kniha je srozumitelná pro absolventy středních škol s hlubším zájmem o astronomii, fyziku a přírodní vědy. Velmi užitečné pro první orientaci jsou shrnující závěry na konci každé kapitoly. Se zájmem si knihu přečtou nejen astronomové, fyzici, geofyzici, nýbrž také pedagogové, popularizátoři a zájemci o přírodní vědy v širších souvislostech. Vzhledem k širokému zájmu o astronomii a moderní problémy astronomie a astrofyziky u nás by bylo jistě žádoucí, aby kniha vyšla v českém překladu.

B. Onderlička

● *Zprávy hvězdárny a planetária Mikuláše Koperníka v Brně*. Rok 1978, čís. 67 a 68. — Hvězdárna a planetarium M. Koperníka v Brně vydala jako 67. číslo své ediční řady „Zprávy“ návod na pozorování meteorů, který sestavil prom. fyz. Z. Mikulášek. Jde o podrobný výklad metodiky pozorování a zpracování výsledků v rámci celoročního programu teleskopického sledování slabých meteorických rojů. Program, který je od roku 1967 součástí pozorovacího programu brněnské meteorické sekce, je vhodný pro vyspělejší amatérské skupiny pozorovatelů meteorů, které mají k dispozici vhodné přístroje (dělostřelecké binory 10×80, malé Somety 12×60, případně velké Somety 25×100). 39stránkový návod obsahuje tyto části: 1. Cíl a metoda pozorovacího programu. 2. Příprava pozorování, 3. Organizace pozorování,



4. Vlastní pozorování, 5. Základní zpracování výsledků, 6. Závěr. Organizační pokyny a tabulkovou část. Návod byl zaslán hvězdárnám v ČSSR a účastníkům letošního celostátního meteorického semináře. Máte-li zájem o tento druh pozorování, sdělte to na adresu brněnské hvězdárny [Kraví hora 616 00 Brno], návod vám bude zaslán. Zájemce ze SSR odkazujeme na krajské hvězdárny v Hlohovci a

v Banské Bystrici, které též mají k dispozici větší počet kusů tohoto návodu.

Jako 68. číslo Zpráv byl vydán sborník příspěvků přednesených na 17. celostátním meteorickém semináři, který připravil k tisku taktéž Z. Mikulášek. Sborník obsahuje celkem 17 odborných referátů, jakož i usnesení 17. celostátního meteorického semináře.

## Úkazy na obloze v lednu 1979

*Slunce* vychází 1. ledna v 7<sup>h</sup>59<sup>m</sup>, zapadá v 16<sup>h</sup>08<sup>m</sup>. Dne 31. ledna vychází v 7<sup>h</sup>37<sup>m</sup>, zapadá v 16<sup>h</sup>51<sup>m</sup>. Za leden se prodlouží délka dne o 65 min a polední výška Slunce nad obzorem se zvětší o 5°, ze 17° na 22°. Dne 4. ledna ve 23<sup>h</sup>34<sup>m</sup> je Země nejbližší Slunci.

*Měsíc* je 5. I. ve 12<sup>h</sup> v první čtvrti, 13. I. v 8<sup>h</sup> v úplňku, 21. I. ve 12<sup>h</sup> v poslední čtvrti a 28. I. v 7<sup>h</sup> v novu. Dne 15. ledna Měsíc prochází odzemím, 28. ledna přizemím. Během ledna nastanou konjunkce Měsíce s planetami: 14. I. ve 12<sup>h</sup> s Jupiterem, 17. I. v 17<sup>h</sup> se Saturnem, 22. I. ve 22<sup>h</sup> s Uranem, 24. I. ve 23<sup>h</sup> s Venuší a 25. I. ve 2<sup>h</sup> s Neptunem. Dne 1. ledna ve 20<sup>h</sup> a 30. ledna ve 3<sup>h</sup> dojde ke konjunkcím planety Juno s Měsícem. Ve večerních hodinách 9. ledna nastane zákryt Aldebarana Měsícem; vstup bude v Praze v 17<sup>h</sup>54,3<sup>m</sup>, v Hodoníně v 17<sup>h</sup>53,1<sup>m</sup>, výstup v Praze v 18<sup>h</sup>58,6<sup>m</sup>, v Hodoníně v 19<sup>h</sup>02,0<sup>m</sup>.

*Merkur* je po největší západní elongaci z 24. XII. 1978 v lednu na ranní obloze. Nejprůhodnější pozorovací podmínky jsou počátkem měsíce, kdy Merkur vychází v 6<sup>h</sup>23<sup>m</sup>; koncem ledna nastává východ Merkura v 7<sup>h</sup>35<sup>m</sup>, takže vychází již současně se Sluncem. Blíží se do horní konjunkce se Sluncem, která nastane 9. II. 1979. Jasnost Merkura se během ledna zvětšuje z -0,2<sup>m</sup> na -0,7<sup>m</sup>. Dne 19. ledna prochází Merkur odsluním.

*Venuše* je taktéž na ranní obloze. Je ve výhodné poloze k pozorování, protože je 18. ledna v největší západní elongaci, 47° od Slunce. Počátkem ledna Venuše vychází ve 4<sup>h</sup>02<sup>m</sup>, tedy

asi 4 h před východem Slunce, koncem ledna ve 4<sup>h</sup>36<sup>m</sup>, tedy asi 3 h před Sluncem. Dne 15. ledna v 19<sup>h</sup> nastane konjunkce Venuše s Antarem (Venuše bude 8° severně) a 26. ledna v 19<sup>h</sup> dojde ke konjunkci Venuše s Neptunem (Venuše bude asi 2° severně). Jasnost Venuše se během ledna zmenšuje z -4,3<sup>m</sup> na -3,9<sup>m</sup>.

*Mars* je 20. ledna v konjunkci se Sluncem, takže není pro blízkost u Slunce pozorovatelný.

*Jupiter* je v souhvězdí Raka a vzhledem k tomu, že je 24. ledna v opozici se Sluncem, je po celý měsíc ve výhodné poloze k pozorování, protože je nad obzorem prakticky po celou noc. Počátkem ledna vychází v 18<sup>h</sup>15<sup>m</sup> a zapadá v 9<sup>h</sup>39<sup>m</sup>, koncem měsíce vychází v 15<sup>h</sup>51<sup>m</sup> a zapadá v 7<sup>h</sup>27<sup>m</sup>. Jasnost Jupitera se během ledna zvětšuje z -2,1<sup>m</sup> na -2,2<sup>m</sup>.

*Saturn* je v souhvězdí Lva a nejprůhodnější pozorovací podmínky jsou v časných ranních hodinách, kdy kulminuje. Vychází již večer, počátkem ledna ve 21<sup>h</sup>39<sup>m</sup>, koncem ledna v 19<sup>h</sup>35<sup>m</sup>. Během ledna se jasnost Saturna zvětší z 0,9<sup>m</sup> na 0,7<sup>m</sup>.

*Uran* je v souhvězdí Vah a je viditelný na ranní obloze. Počátkem ledna vychází ve 3<sup>h</sup>50<sup>m</sup>, koncem měsíce již v 1<sup>h</sup>57<sup>m</sup>. Uran má jasnost 5,8<sup>m</sup> a můžeme ho vyhledat podle mapky, kterou jsme otiskli v č. 3 (str. 67). V ranních hodinách 29. ledna dojde k těsné konjunkci Urana s hvězdou 26 Librae (viz str. 233).

*Neptun* je v souhvězdí Hadonoše a po konjunkci se Sluncem z 10. prosince 1978 není v lednu v příznivé

poloze k pozorování. Vychází krátce před východem Slunce: počátkem ledna v 6<sup>h</sup>18<sup>m</sup>, koncem měsíce ve 4<sup>h</sup>24<sup>m</sup>. Neptun má jasnost 7,8<sup>m</sup> a jeho poloha na obloze je znázorněna na orientační mapce v č. 3 (str. 67).

*Pluto* je na zhranění souhvězdí Boota a Panny. Dne 28. ledna je stationární.

*Planetky.* Dne 14. ledna je Pallas v konjunkci se Sluncem.

*Meteory.* Z pravidelných hlavních rojů mají maximum činnosti Kvadrantidy v ranních hodinách 4. ledna. Tento roj se vyznačuje velmi ostrým maximem (trvání je pouze asi 14 hodin). Měsíc je v době maxima krátce před první čtvrtí. Z vedlejších rojů mají maximum Cygnidy dne 16. ledna. *J. B.*

● Prodám malou vidlicovou montáž se zabudovaným refraktorem  $\varnothing$  100 mm, F = 500 mm, zv. 25–50X, zařízený na promítání Slunce, elektrický pohon, jemné opravy v rekt. a dekl. Váha 32 kp. Kčs 2600.—. — Jaroslav Malijovský, 432 01 Kadaň 1185.

● Prodám vybroušené zrcadlo  $\varnothing$  286 mm, F = 1056 mm, dvě nedoleštěná zrcadla  $\varnothing$  150 mm, F 245 mm, F 926 mm, kotouče  $\varnothing$  100 mm, tl. 23 mm, paralaktickou vidlicovou montáž s hod. pohonem — šifka vidlice 210 mm, objektiv Monar  $\varnothing$  100 mm, F 600 mm, achromat  $\varnothing$  50 mm, F 826 mm, vizuální montáž na monara, různé hranoly a objektivy. — Jan Parkan, Na Malovance 14, 169 00 Praha 6.

● Koupím Atlas Eclipticalis, Atlas Coeli, mapu severní oblohy a starší astronomickou literaturu. — Miroslav Kršňák, 569 21 Boršov u Moravské Třebové č. 214, okr. Svitavy.

● Kúpim zrkadlo do Newtona  $\varnothing$  15 až 20 cm, okuláry a eliptické zrkadlo  $a = 54-70$  mm,  $b = 38-48$  mm alebo vyhovujúci hranol. Kúpim aj jednotlivu. — František Michálek, 018 25 Považská Teplá č. 41, okr. Bystrica.

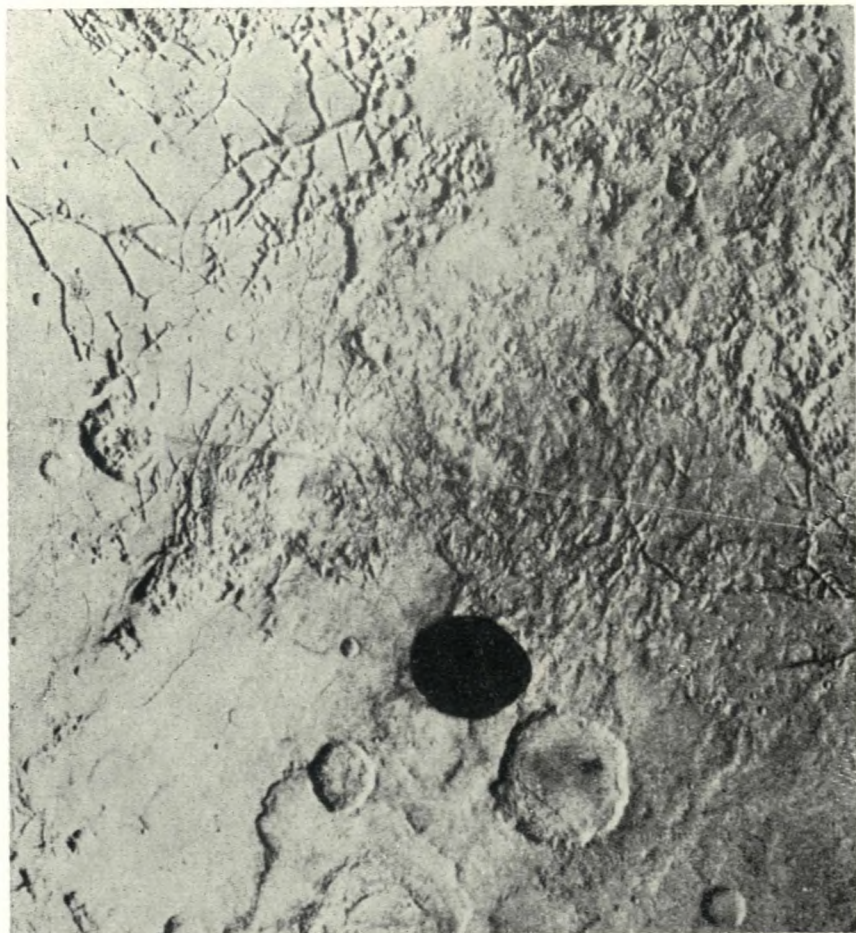
OBSAH: P. Příhoda: Sto let Marsových měsíců — M. Grūn a P. Koubský: Mezinárodní ultrafialová družice — J. Bouška: Planety v roce 1979 — F. Drbout: Barlowova čočka — Zprávy — Co nového v astronomii — Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v lednu 1979

CONTENTS: P. Příhoda: First Century of Mars' Satellites — M. Grūn and P. Koubský: International Ultraviolet Satellite — J. Bouška: Planets in the Year 1979 — F. Drbout: Barlow's Lens — Notes — News in Astronomy — From the Public Observatories and Astronomical Clubs — New Books and Publications — Phenomena in January 1979

СОДЕРЖАНИЕ: П. Пржигода: Сто лет спутников Марса — М. Грын и П. Коубски: Международные ультрафиолетовый спутник — Я. Воушка: Планеты в 1979 году — Ф. Дрбуот: Линза Барлова — Сообщение — Что нового в астрономии — Из народных обсерваторий и астрономических кружков — Новые книги и публикации — Явления на небе в январе 1979 г.

Říší 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 Kopecský, Ing. Bohumil Maleček, Doc. CSc. Antonín Mrkos, Prof. RNDr. CSc. Oto Obdržka, RNDr. CSc. Ján Štohl; technická redaktorka Věra Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury v nakladatelství a vydavatelství Panorama, Hájkova 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, Svědská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí. — Toto číslo bylo dáno do tisku 6. října, vyšlo v listopadu 1978.





*Stín měsíčku Phobos (temná skvrna) promítající se na povrch Marsu v oblasti Margaritifer Sinus, fotografovaný oběžnou částí Vikingu 1. Sonda byla vzdálena od povrchu Marsu 13 000 km, Phobos byl vzdálen od sondy 6700 km. — Na čtvrté str. obálky je snímek Měsíce, exponovaný v primárním ohnisku reflektoru 200/3000 mm. Expozice 1/8 sekundy na ORWO NP 20. (Foto J. Stuchlík)*

---

OPRAVA. Na titulních stranách č. 8, 9 a 10 (str. 157, 177 a 201) tiskárna omylem zařadila hlavičky z minulého roku. Prosíme, abyste si opravili na uvedených stranách: roč. 59 (1978). Red.

