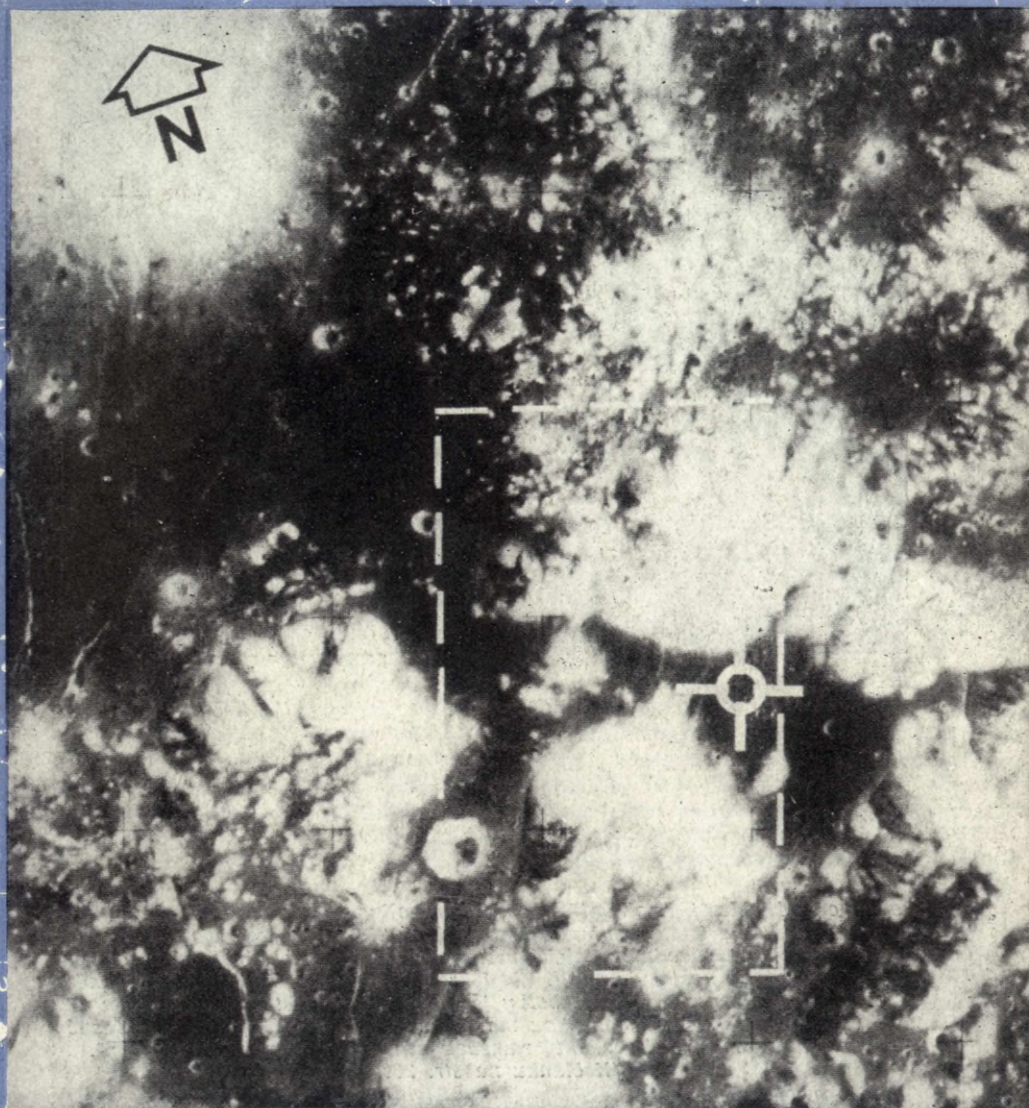


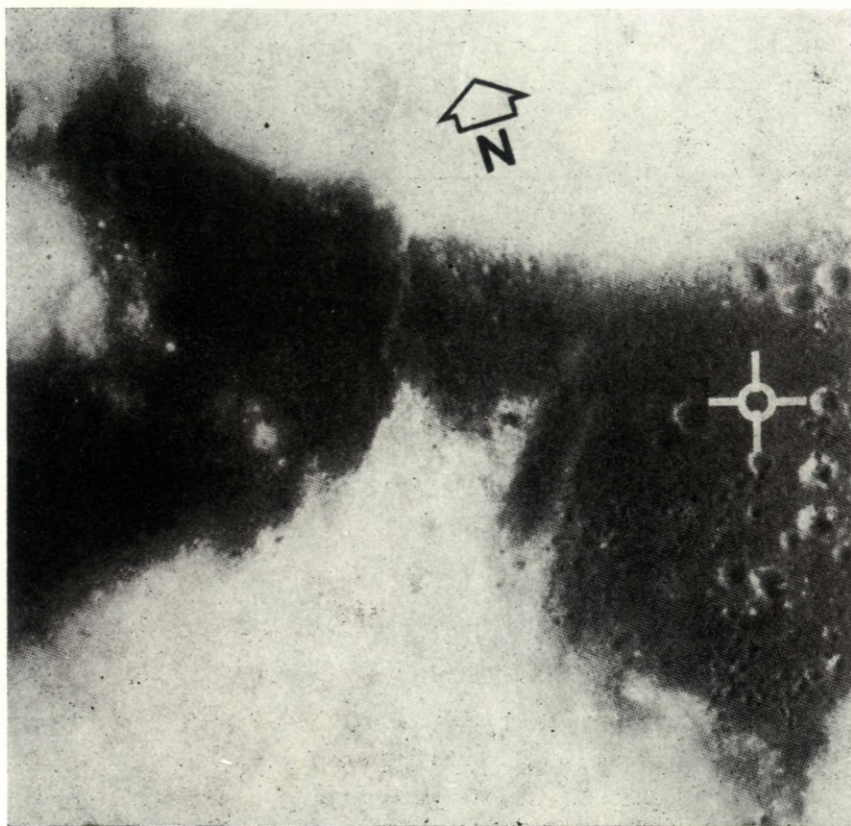
11/1972

Říše HVĚZD



Z OBSAHU: Povrch Marsu — Príspevok k problematike gravitačného žiarenia — Apollo 17 — Fotometrická polarizačná dvojdeska — Novinky — Úkazy na obloze v prosinci 1972

Kčs 2,50



*Detail cílové oblasti Apolla 17. Horské vrcholky se vypínají až do výšky 2 km proti místu přistání, svahy dosahují sklonu 25°. Tmavý pokryv nížin může být vulkanického původu, ve slabé vrstvě snad kdysi pokrýval celou oblast a vlivem eroze se dostal do údolí. Větší krátery v místě přistání mají průměr asi 300 m. — Na první straně obálky je plánovaná oblast přistání Apolla 17 podle snímků, získaných metrickou mapovací kamerou na Apollu 15; přesné místo je označeno křížkem. Bílý rameček označuje výřez asi 16 X 27 km².
(K článku na str. 209.)*

Konrád Beneš:

POVRCH MARSU

Albedové mapy Marsu znázorňují jen gradační rozdíly ve světlosti nebo tmavosti jeho povrchu. Nevystihují tedy výškové úrovně v megareliéfu planety. Podle předpokládané analogie s Měsícem převládal názor, že tzv. světlé oblasti jsou pozitivními topografickými tvary, zatímco tmavá území jsou negativními (depresemi, pánevemi). Odtud také tradiční planetologický termín moře — maria. Mechanické analogizování megastrukturních jednotek povrchu Měsíce a Marsu se dnes ukazuje jako dosti sporné. Tak např. oblast Hellas na Marsu je typicky světlým (pevninským) územím, ale podle některých autorů jde spíše o rozsáhlý pánevní útvar. Ve srovnání s Měsícem mohou tedy mít takové pojmy jako mare, lacus, depressio ap. na Marsu inverzní topografický význam.

Názory na morfologicko-strukturální vývoj Marsova povrchu se za poslední dobu velmi změnily. V období, kdy Mars byl studován pouze teleskopicky, neměla planetologie vyhraněnou představu o strukturální tvářnosti jeho povrchu. Uvažovalo se pouze s tím, že pevniny, podobně jako na Zemi nebo Měsíci, jsou vyvýšené oblasti (jakási obdoba pozemských kratogénů), a moře že jsou rozsáhlé deprese (obdoba tala-sogénů). Skutečný obraz povrchu Marsu jsme poznali teprve z dokumentačního materiálu u sondy Mariner 4 (1964). Povrch planety se jevil překvapivě podobný povrchu Měsíce, především pokud šlo o kráterové struktury. Studium snímků ukázalo, že i ve stavbě martovských a měsíčních kráterů je mnoho společných prvků. Z toho byl vyvozen předběžný závěr, že reliéf Marsu je blízký reliéfu měsíčních pevnin. V technické zprávě NASA (Mariner Mars 1964-Project Report 32-884) se uvádělo, že martovské krátery jsou většinou mělké deprese, modifikované procesy eroze, a že povrch planety je pokryt vrstvou jemného prachu a úlomkovitého materiálu impaktního původu. Čtenář zprávy získal dojem nápadné analogie s Měsícem i pokud jde o genezi Marsova reliéfu. Zdůrazňován byl především mechanismus meteorických impaktů, tedy zcela jednostranné a dnes již i v případě Měsíce opuštěné stanovisko.

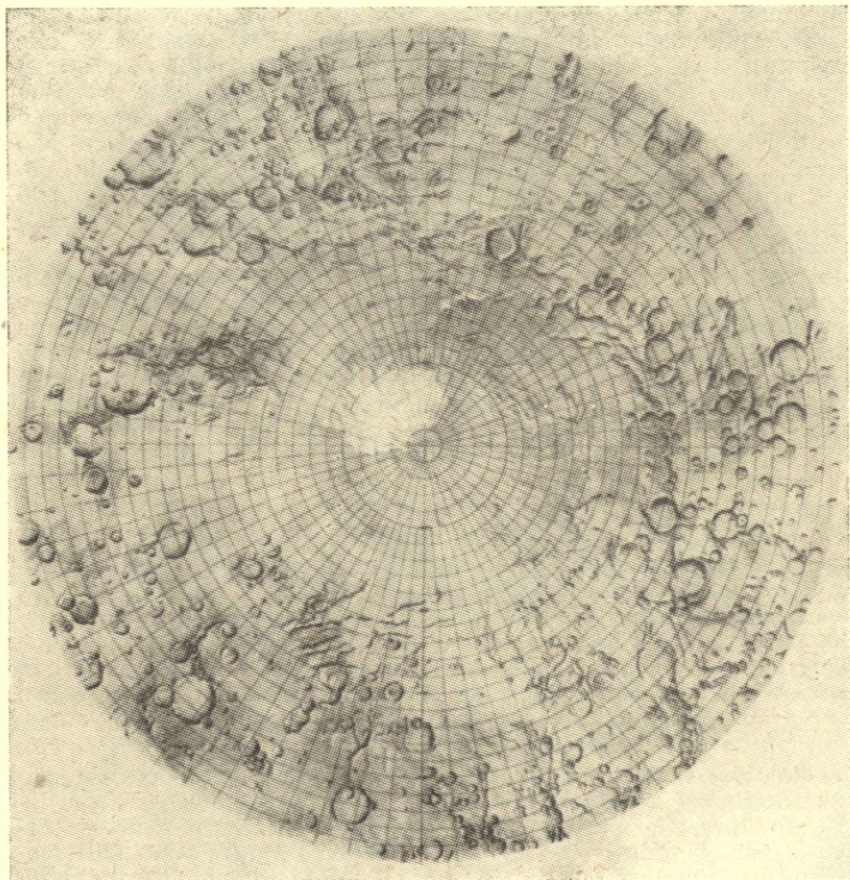
Další podrobnější výzkum Marsu byl zahájen sondami Mariner 6 a 7. Obě sondy získaly informace o strukturálním vývoji asi 10 % povrchu planety. Nová dokumentace znamenala podstatně širší základnu pro fotogeologickou analýzu než materiál sondy Mariner 4. Navíc se zvýšila i kvalita snímků. Studium získaného podkladového materiálu byli američtí geologové s to rozlišit tři typy reliéfu: (1) kráterový, (2) chaotický a (3) nestrukturní. Zatímco první typ byl znám již z Měsíce, druhé dva se jevily jako specifické pouze pro Mars. Pracovníci, kteří

se na vyhodnocování snímků podíleli, si začali uvědomovat, že mezi Měsícem a Marsem existují hlubší rozdíly, než naznačoval rozbor snímků sondy Mariner 4. Ukázalo se, že ani kráterový typ Marsova reliéfu nelze považovat za zcela totožný s měsíčním. Pozorným studiem bylo možno zjistit, že staré generace kráterů byly natolik přepracovány, že jejich kontury již byly málo zřetelné. Nejstarší krátery možná vůbec zanikly. Četné tvary měly ploché dno a malé převýšení okrajových valů. Ve stupni zachování kráterů však přesto byly viditelné rozdíly. Nejčerstvější vzhled vykazovaly krátery nálevkovitého tvaru. Tzv. chaotický reliéf se jevil jako terén změněný druhotnými procesy. Podle mnoha náznaků se dalo usoudit, že se vyvinul z původního kráterového reliéfu. Příčiny vzniku chaotického terénu však dosud nebyly jednoznačně vysvětleny. Třetí typ reliéfu (nestrukturní) byl rozpoznán ve světlé kruhové oblasti Hellas (70°E, 45°S). Je charakteristický tím, že na velkých plochách se v něm nevyskytují žádné výraznější topografické tvary a to ani při rozlišovací schopnosti struktur o velikosti 500 m. Plochý, jakoby zhlazený (nebo překrytý?) reliéf Hellady přechází pásmem, širokým asi 200 km, do kráterové oblasti Hellespontus. Pro přechodnou zonu jsou charakteristické úzké hřbety, které v prvním přiblížení lze srovnat s mořskými hřbety na Měsíci.

Z rozboru snímků, získaných Marinerem 6 a 7, vyplývá, že výskyt kráterového, chaotického a nestrukturního reliéfu se neomezuje jednoznačně na světlé nebo tmavé oblasti. Např. světlé území Deucalionis Regio má poměrně značný počet kráterů, podobně jako tmavá oblast Hellespontus nebo Meridiani Sinus. Otázky zákonitostí v rozšíření jednotlivých typů reliéfu na Marsu nejsou dosud zcela vyjasněny, ačkoliv mnoho autorů se domnívá, že světlý materiál (v dosavadní terminologii „pevniny“) zaujímá spíše nižší úroveň povrchu planety. Naopak tmavá území zaujímají často vyšší úrovně, podobně jako měsíční „pevniny“.

Nejnovější etapu průzkumu povrchu Marsu zahájily sovětské sondy Mars 2, Mars 3 a americká sonda Mariner 9. Obě sovětské sondy vyladily na Marsův povrch přistávací moduly. Modul Marsu 2 byl prvním pozemským tělesem, které se dotklo povrchu planety; dopravit na Mars také sovětský výsostný státní znak. Modul Marsu 3 měl za úkol snímat panorama okolí přistání v tmavém území Simois mezi oblastí Elektris a Phaetontis, avšak z důvodů, které dosud nebyly objasněny, se bezprostřední výzkum Marsova mikroreliéfu nezdařil. Modul Marsu 3 začal po měkkém přistání vysílat, ale po velmi krátké době (asi 20 vteřin) signál zanikl. Obě sondy však dále pracují jako umělé družice planety a mimo jiné též mapují její povrch. Z dosud získaných výsledků bylo zveřejněno to, že nejvyšší naměřená teplota na Marsu dosahuje +15°C a že na noční polokouli planety bylo zjištěno místo, jehož teplota převyšovala teplotu okolí o 20° až 25°C. Mariner 9 registroval v území Fulgens Mons zvýšení teploty o 7°C vůči okolí. Tím se znovu potvrzuje existence tzv. teplých skvrn (hot spots) na povrchu planety a je možné, že jde o teplo endogenního původu.

Vedle sovětských sond se okolo Marsu pohybuje po eliptické dráze americká družice Mariner 9. Dokumentace povrchu byla zprvu ztížena prachovými bouřemi, které značně snížily viditelnost. Přesto i za těchto



Předběžná mapa okolí jižního pólu Marsu (do šířky -65°), zhotovená podle snímků, získaných sondou Mariner 9.

podmínek byly získány dobré snímky. Důkazem je např. snímek, otištěný na 4. str. obálky čísla 3 tohoto ročníku Říše hvězd, který zobrazuje topograficky vyvýšenou oblast v době, kdy většina povrchu byla zahalena oblaky prachu. (V amerických pramenech se uvádí, že zamízení není způsobeno ledovými krystalky, nýbrž spíše písčitém materiálem z povrchu, přemísťovaným vzdušnou cestou.) Ze snímků, které byly zatím zveřejněny, je zajímavý záběr z tmavé oblasti, známé jako Phoenicis Lacus asi $17,5^\circ$ jižně od rovníku (viz obr. na 3. str. obálky dole ve 4. čísle tohoto ročníku Říše hvězd). Snímek zobrazuje z výšky 6400 km rozsáhlé vyvýšené plató, které je zbrázděno soustavou souběžných, anebo místy se vzájemně protínajících úzkých příkopů (2–4 km širokých a několik desítek km dlouhých), připomínajících měsíční

rýhy (rills). Celé území, v němž se krátery vyskytují zcela ojediněle, působí při pohledu shora dojemm svaštělé kůže (elephant's hide structure). Konfigurace martovských brázd je neobvyklá (na Měsíci se v podobné formě nikdy nevyskytuje) a jejich objev ještě více zvýrazňuje rozdíly v morfostruktuře Marsu a Měsíce. Genetický výklad tohoto zvláštního typu reliéfu je zatím obtížný, neboť neznáme jeho souvislost s okolím. Soustava rýh se však zdá být tektonického původu, při čemž malé krátery, pokud se vyskytují, se jeví jako druhotné (mladší) struktury. Území mezi příkopy působí dojemm nestrukturního zhlazeného reliéfu.

Je rozšířen názor, že Mars má, podobně jako Země a Měsíc, dvojestupňový megareliéf. P. N. Kropotkin (1971) uvádí, že povrch Marsu je diferencován na dva typy kůry, a to typ „granitový“, který v souladu s principy izostaze je mocnější, a na typu „bazaltový“. Soudí, že světlý „granitový“ (tj. pevninský) typ korového obalu je složen z lehčího silikátového materiálu, a že zaujímá vyšší úroveň Marsova povrchu. Takový výklad je ovšem založen na příliš úzké analogii s poměry na Zemi. Naše planeta procházela jinými geocykly a vyvíjela se za odlišných podmínek, takže uvedené srovnání, pokud jde o strukturu a skladbu korových obalů obou těles, by mohlo vést ke zkreslené představě.

Z radarových výzkumů vyplývá, že povrch Marsu je nerovný, a že největší výškové rozdíly mohou dosáhnout hodnoty až 13 km. Takový rozdíl byl např. pozorován mezi oblastmi Tharsis a Amazonis. Tmavá území, jako je Syrtis Major a Trivium Charontis, se jeví jako ukloněné terény. Syrtis Major se např. zvedá na vzdálenost 800 km přibližně o 6 km směrem k „pevnině“ Aeria. P. N. Kropotkin uvádí, že v průměru činí na Marsu odchylky od střední úrovně přibližně -2 km a $+2,8$ km, což mluví ve prospěch existence dvoustupňového reliéfu. Jeho koncepce „granitové“ a „bazaltové“ kůry je však sporná.

Podle dosud známých fakt se zdá, že původně měl Mars, podobně jako Měsíc, kráterový makroreliéf. Krátery dodnes tvoří nejcharakterističtější struktury jeho povrchu v celoplanetárním měřítku, včetně polárních oblastí. Původní reliéf byl však v různém stupni regionálně modifikován, deformován nebo přetvořen procesy, jejichž povahu ještě podrobněji neznáme. Jisté je, že dynamika geologických procesů se v podmínkách Marsu uplatňovala daleko intenzivněji než na Měsíci, a proto i morfostrukturní charakter jeho povrchu získal v čase individuální, specifické rysy. Bez nadsázky lze říci, že geologický vývoj Marsu pokročil dál než vývoj Měsíce. Jelikož Mars stojí na vyšším evolučním stupni, má vedle měsíčních prvků i znaky vyšší evoluční jednotky. Také jeho organizační struktura bude patrně složitější. To je ostatně vidět z toho, že planeta má řídký plynový obal (který mohl být v minulosti hustší), do jisté míry diferencovaný korový obal, silikátový plášť a možná i malé jádro.

Pokud jde o genetický výklad Marsova reliéfu, jsme teprve na samých počátcích. Diskuse o vzniku kráterů probíhá přibližně ve stejné poloze jako v selenologii. Jedněmi jsou vyslovovány názory, že většina martovských kráterů je impaktního původu (Loomis 1965, NASA Mariner Project Report 1967), druhými, že jde převážně o vulkano-tekto-

nické fenomény (P. N. Kropotkin 1971). Nejpravděpodobnější se však zdá být kompromisní koncepce, která přijímá oba mechanismy jako reliefotvorné. Na zmíněném obr. v č. 3/1972 je např. vyvinuta kruhová struktura o průměru asi 100 km, která má nepochybné vulkano-tektonické znaky. Zobrazená kaldera má výrazné koncentrické zlomy a ploché, mírně zvlňžené dno. Na druhé straně však zaznamenáváme kráterové tvary i na měsících Phobos a Deimos, tj. na malých objektech z okolí Marsu, u nichž je nepravděpodobný vnitřní radiogenní ohřev, konvekce nebo dokonce vulkanická činnost. Zmíněné měsíce mají zřejmý meteorický reliéf. Podle současných poznatků se nám jako nepřijatelnější jeví názor, že povrch Marsu byl utvářen kombinací vnějších i vnitřních vlivů.

Albedové mapy Marsu se již dnes mění v mapy strukturální a není daleká doba, kdy budeme mít poruce i první mapy geologické a tektonické (podobně jako je tomu v případě Měsíce). Srovnávací analýza tří terestrických objektů různého stupně vývoje (Země, Měsíce a Marsu) se tak stane solidním základem pro pochopení evolučních cest planet, pohybujících se po vnitřních drahách okolo Slunce.

*

V době, kdy byl tento článek dokončen, objevilo se v americkém časopise Science (1972) první předběžné zhodnocení výsledků, získaných Marinerem 9. Ze zprávy stojí zato citovat tyto poznatky: Na Marsu vládou složitě meteorologické podmínky. Tzv. sezonní změny, pozorované teleskopicky ze Země, nejsou způsobovány biologickým faktorem, ale přemístováním prachu větrným prouděním. Silné proudy periodicky zviřují a přemísťují volný prachový materiál a obnažují povrch. Tím se mění i světelná odrazivost. Z pozemského stanoviště se někdy zdá, že prachové bouře ustaly, ale ve skutečnosti se projevují dále v menším regionálním měřítku. Jelikož tloušťka atmosféry nepřesahuje 10 km, lze i za prachových bouří fotografovat z orbitální výšky nejvyšší místa planety, která se jeví jako okna v prašné cloně. Uvádí se, že značné procento prachu tvoří zrníčka SiO_2 . Z toho se vyvozuje závěr, že Mars prošel značným stupněm geochemické diferenciacie. Poukazuje se také na to, že některé terény jeví známky poměrně mladé vulkanické a tektonické činnosti. Tému, který získaná data zpracovával, se planeta Mars jeví jako geologicky aktivní těleso.

Milan Litavský:

PRÍSPEVOK K PROBLEMATIKE GRAVITAČNÉHO ŽIARENIA

V poslednom čase sa v časopisoch u nás objavilo niekoľko článkov písaných populárnovedeckou formou o pokusoch profesora J. Webera. Tieto články pojednávajú o možnosti sledovania gravitačných vln. Dokonca v niektorých článkoch z podania spomínaných experimentov vyznieva akýsi podtón, či gravitačné žiarenie vôbec existuje. Mnohí teoretickí fyzici sa snažia zavádzať nové modifikácie týkajúce sa Einsteinovej teórie gravitácie, ktoré ju podstatne revidujú. Niektorí teoretici ju popierajú, alebo obchádzajú vytváraním si svojich teórií. Tech-

nika nášho storočia už dovoľuje v niektorých prípadoch experimentálnou formou preveriť si správnosť tak teórie relativity, ako aj iných modifikácií gravitačných teórií. A jedným takýmto experimentom sa roky zaoberá prof. Weber.

Nebola to práca ľahká, lebo musel prekonávať veľké obtiaže, či už materiálneho charakteru, ale hlavne v názore svojich súčasníkov na možnosť dokázania gravitačného žiarenia. Weber pristupoval k tomuto experimentu po veľmi dôkladnej teoretickej príprave. V niektorých fázach samotného experimentu môžeme sledovať jeho intuitívny postup tak charakteristický pro ľudí, ktorým sa má niečo podariť a rozšíriť takto rady uznávaných géniov.

Existenciu gravitačného žiarenia bolo možno potvrdiť analýzou pôsobenia gravitačných vln. K existencii gravitačných vln ako k forme gravitačného žiarenia bolo veľa nedôvery. Pre názornosť postačí, keď prijmeme definíciu gravitačnej vlny ako zintenzívnenie gravitačného poľa v priestore. Prítomnosť gravitačnej vlny by sa mala podľa toho prejavovať na predmetoch — malých časticiach zmenou ich vzájomnej polohy, teda jej silovým účinkom. Teda toto zintenzívnenie gravitačného poľa šíriaceho sa v priestore konečnou rýchlosťou je vlastne nositeľom energie.

Dokázať experimentálne gravitačné vlny sa pokúšali už mnohí bádatelia v posledných 40—45 rokoch. Boli to pokusy viacmenej všetky s negatívnym výsledkom. A jediným dôvodom neboli len ťažko splniteľné podmienky tohoto experimentu, ale tiež potiaže boli aj s jednoznačným definovaním rovníc pre túto problematiku. Obecná teória relativity sa odlišuje od ostatných vytvorených teórií hlavne tým, že rovnice pohybu telesa sa odrážajú priamo v samotných rovniciach poľa. Môžeme napríklad položiť otázku, či pohybové rovnice pripúšťajú taký pohyb častíc, pri ktorom by ony vyžiarili vlny tohoto poľa. A hneď v tejto otázke sú veľmi rozdielne názory. Niektorí teoretickí fyzici sa domnievajú, že telesá pohybujúce sa pôsobením len gravitačných síl nemôžu vyžarovať. To by napríklad mohlo znamenať, že planéty pohybujúce sa okolo Slnka nemôžu vyžarovať gravitačné vlny. Ale nám sa gravitácia združuje aj s inými komponentmi, ktoré na teleso vo vesmíre pôsobia. Mnohonásobne ju môže v niektorých prípadoch prevýšiť napríklad sila elektromagnetická alebo jadrová.

Ako voliť metódu experimentu, aby sme gravitačné vlny dokázali? Predpokladajme, že v hĺbkinách Zeme, alebo našej slnečnej sústavy, sa nachádza vysielateľ gravitačného žiarenia. Môžeme vôbec na povrchu našej Zeme tieto vlny registrovať? Existuje vôbec vysielateľ takýchto vln?

V roku 1916 Albert Einstein preanalyzoval svoje rovnice. Prišiel pritom k uzáveru o možnosti gravitačného žiarenia. Kvadrupolárne žiarenie, ktoré vzniká pri otáčaní sa tyčky okolo svojej osi, sa musí rovnať

$$P = \frac{32 G I^2 \omega^4}{5 c^3} = 1,73 \times 10^{-50} I^2 \omega^4 \text{ erg} \cdot \text{sec}^{-1}$$

kde I = moment zotrvačnosti tyčky k osi otáčania, ω = uhlová rýchlosť, G = gravitačná konštanta a c = rýchlosť svetla. Dĺžka vlny gra-

vitačného žiarenia je rovná 2ω . Z tejto rovnice môžeme napríklad vypočítať, že železná tyčka, dlhá asi jeden metr, otáčajúca sa rýchlosťou, pri ktorej by sa roztrhla pod vplyvom vnútorného napätia nahromadeného v jej strede, môže vyžiariť asi 10^{30} erg. sec^{-1} . V laboratórnych podmienkach je tento experiment však neprevediteľný.

Pre názornosť predpokladajme, že máme izolovanú sústavu dvoch telies. Jedno veľké a druhé malej hmotnosti, ktoré sú spojené pružinou. Podľa zákona o zachovaní impulzu maximálny impulz oscilujúcej sústavy bude konštanta, ktorú môžeme dať rovnú nule

$$m x_m + M X_M = 0$$

Ako vieme, dipólne žiarenie vzniká za podmienok, že táto konštanta je nenulová. Z toho by potom vyplývalo, že gravitačná analógia elektromagnetického dipólového žiarenia sa vymyká zákonu zachovania impulzu. Je to všetko pravda, ale len v určitých medziach. Tu musíme uviesť, že gravitačné žiarenia najvyššej intenzity nemôže byť dipólne, ale musí byť kvadrupolárnym žiarením. Sám Einstein chápal gravitačné žiarenie na základe svojich rovníc poľa aplikácií na slabé pole. Preto, aby sme dostali riešenie rovnice v prípade silného poľa, musíme sa oprieť o einsteinovskú rovnicu poľa

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} R = \frac{8G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

kde $R = 0$ a $T_{\mu\nu} = 0$. Potom riešenie Einsteinovej rovnice poľa je $R_{\mu\nu} = 0$.

Riešenie rovnice pre slabé pole môžeme uskutočniť za predpokladu, že budeme uvažovať takmer plochý priestor. V roku 1939 riešil Pauli relativistické vlnové rovnice pre častice so spinom väčším ako $\frac{1}{2}$, na základe čoho určil tiež analógiu spomínanej rovnice pre slabé pole.

Skúmajme ďalej vzájomné pôsobenie skúšobnej častice a gravitačnej vlny. Častica bude pôsobením gravitačnej vlny vykonávať kmitavý pohyb. Keď bude pozorovateľ častice pôsobením gravitačnej vlny kmitať spolu s časticou, nemusí sa dopátrať účinku gravitačnej vlny. Pozorovateľ urobí preto dobre, keď si určí ešte jednu časticu, ktorá bude vzdialená od prvej a môže na rozdiel vo fáze kmitu skúmať vzájomné pôsobenie gravitačnej vlny na časticu.

Keď na častice pozeráme kolmo na smer vlny, budú sa pohybovať nerovnomerne. Keby pozorovateľ v tejto kolmej rovine pozoroval štyri častice, zistil by, že dve protilahké sa vzdalujú od seba a druhé dve sa k sebe približujú. Tento proces by sa periodicky menil. To je efekt, ktorý môžeme najlepšie vysvetliť len kvadrupolárnym vlnením. Predpokladom však je, aby tieto štyri častice tvorili štvorec.

Gravitačné vlny sú len slabo pohlcované atómami a molekulami. V prípade, že by takéto vlny boli vznikli vo chvíli vzniku vesmíru a keď uvažujeme vesmír ako konečný, avšak bezhraničný, museli by tieto vlny v ňom oscilovať. Pritom by gravitačné žiarenie o intenzite 10^{-29} až 10^{-28} g. cm^{-2} neodporovalo kozmologickej teórii rozpínania vesmíru. I keď táto cirkulácia by sa v čase miliónov rokov od vzniku vln nedala vypočítať, ostáva slabá nádej, že bude možné pozorovať akýsi

chvost častíc, ktoré budú tieto gravitačné cirkulácie sprevádzať a tak môžu byť potvrdené.

Keď dve častice budeme skúmať v gravitačnom poli, potom ich vzájomná vzdialenosť sa bude meniť. K zvýšeniu pozorovaného efektu môžeme tieto častice spojiť pružinou. Takto konštruovaný prístroj je podobný gravitačnému oscilátoru, ktorý sa dá do pohybu pôsobením tenzoru gravitácie.

Rovnicu pohybu, vyjadrenú pomocou relativistického posunu ξ^μ , môžeme napísať

$$\frac{d^2 \xi^\mu}{dt^2} + \frac{D}{m} \frac{d \xi^\mu}{dt} + \frac{k \xi^\mu}{m} = -c^2 R^\mu r^\alpha$$

kde R^μ je takzvaný „elektrický komponent“ tenzoru krivky. Za určitých predpokladov môžeme považovať gravitačný oscilátor za anténu a môžeme určiť jej efektívnu výseč pohlcovania δ , ktorá je závislá na vlnovej dĺžke podľa vzťahu

$$\delta = \frac{\lambda^2}{4\pi}$$

Je dokázané, že efektívna výseč pohlcovania nezávisí od typu antény. Avšak pri anténe na gravitačné vlny budú vnútorné procesy v anténe rádovo vyššie ako pri anténe na rádiové žiarenie. Efektívna výseč sa priblíži maximu, keď vzdialenosť medzi dvomi hmotami sa približuje k vlnovej dĺžke akustických vln a nie svetelných. To vysvetlíme tým, že vracajúce sily v detektore sa pohybujú rýchlosťou zvuku a nie rýchlosťou svetla. Pre praktické účely je výhodnejšie pružinu nahradiť veľkým valcom, alebo diskom. Ak gravitačné žiarenie bude akýmkoľvek spôsobom reagovať na takýto valec, možno ho použiť ako detektor gravitačného žiarenia. Prvým detektorom tohoto druhu bol detektor o priemeru 0,6 m a dĺžke 1,5 metrov. Citlivosť detektora je ohraničená samotným pozvoľným kolísaním, ktoré predstavuje energiu vyjadrenú kT pre každú rezonančnú výchylku. Táto tepelná energia sa rovnomerne šírila po celej 1,5-tonovej hmote hliníka. Pripadala na ňu výchylka v kolísaní asi 10^{-14} cm. Ďalej sa vynoril problém ako registrovať takéto malé výchylky. Opiticky je to možné po hodnotu okolo 10^{-11} cm.

Weber v počiatkoch svojich pokusov uvažoval za detektory gravitačného žiarenia aj Zem a Mesiac. Zem je však veľmi nepokojným detektorom už samou svojou podstatou, kde prevládajú veľmi silné seizmické a meteorologické vlivy. Mesiac ešte nebol vylúčený z týchto pokusov, aj keď o vhodnosti jeho použitia majú poprední teoretici rozdielny názor. Weber na univerzite v Marylande zhotovil valcový detektor o váhe 3,5 tony. Ako snímacie zariadenie pre túto anténu použil pás piezoelektrických kryštálov, ktoré reagujú na mechanické zmeny mechanických tlakov a tým aj na zmeny vnútorných napätí. Aby boli vylúčené niektoré vplyvy miestneho rázu, podarilo sa Weberovi získať súhlas na zhotovenie staníc s takýmito detektormi vzdialenými od seba 1000 km. Takto bolo vytvorených 6 staníc s prijímacími zariadeniami toho istého typu. Celý experiment vyhodnocoval samočinný počítač, na ktorý boli tieto prijímacie zariadenia pripojené. Počítač vyberal vzájomné koincidencie záchvevov prijímacích zariadení a vy-

lučoval rôzne vplyvy a tiež náhodné koincidencie. Takto ostali len záznamy spôsobené „čistými záchvevmi“, ktoré zodpovedajú pôsobeniu gravitačných vln.

Ďalšie pokusy Webera a jeho spolupracovníkov smerovali k určeniu polohy zdroja gravitačného žiarenia. Keď vyhodnocoval signály, získané sieťou prijímacích zariadení, potvrdila sa jeho domnienka, že jedným z možných zdrojov takéhoto gravitačného žiarenia môže byť stred Galaxie. Skutočne prevyšoval počet koincidencií sporadické pozadie, keď miestnym poludníkom nad prijímacími zariadeniami prechádzalo jadro Galaxie, či už v zenite, alebo v nádire. Frekvencia, na ktorej celé zariadenie pracovalo, bola 1660 Hz. Vzájomné spozdenie v prijímaní signálov u jednotlivých antén bolo asi 11 sekund, čo najviac podoprelo tvrdenie, že ide skutočne o gravitačné vlny.

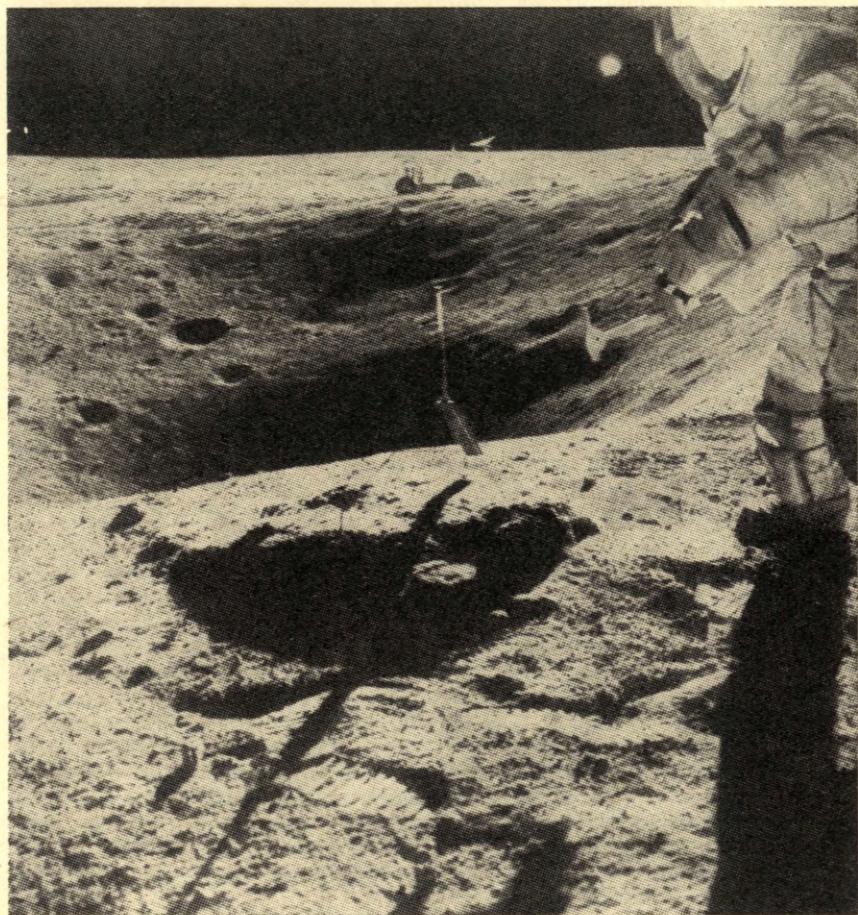
Kým experimentátori rozmýšľajú nad zdokonalením svojich aparátov a presvedčivosťou svojich výsledkov, nezaháľajú ani teoretici. Vypočítali celkový tok žiarenia z jadra Galaxie, odpovedajúce gravitačnému žiareniu o hodnote $10^4 \text{ erg} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{sec}$. Z tohoto žiarenia vypočítaná priemerná hustota energie sa rovná $10^{-32} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. V akej podobe môže hmota vyžiarit radove tak vysoké hodnoty? Jedným z možných vysvetlení môže byť teória ďalšieho teoretika Kafku. Vychádza z toho, že hviezda môže vyžarovať gravitačné vlny v štádiu gravitačného kolapsu, keď predtým rotovala okolo svojej osi. Takže skupina hviezd, ktoré boli na tom istom stupni vývojového štádia a prešli gravitačným kolapsom, vyvolali gravitačné žiarenie v podobe „gravaru“. Svoj hviezdny život ukončili potom ako „čierne diery“ v jadre Galaxie. A tým vysvetľuje aj „chýbajúcu hmotu“ v jadre galaxií, ktorá je podľa neho v štádiu po gravitačnom kolapse a ktorá sa v súčinnosti s okolitou hmotou prejavuje gravitačným žiarením.

Weberove pokusy nie sú však osamotené. Pomocou kozmických lodí a zmien ich dráhy sa pokúsil dokázať gravitačné vlny ďalší fyzik, Anderson. Použil k tomu radarové meranie polohy Marineru 6 a Marineru 7. Výsledky doteraz získané týmto pokusom sú v dobrej zhode s meraniami Webera. V pokusoch sa ďalej pokračuje a možno očakávať, že v dohľadnom čase bude vyslovený jednoznačný názor o existencii gravitačných vln, bohato podporený výsledkami experimentov.

Marcel Grün:

APOLLO 17

Pro přistání poslední expedice Američanů na Měsíci v tomto deseti-letí, a možná i déle, byla vybrána cílová oblast v jihovýchodním okraji Mare Serenitatis. Rozkládá se v kombinovaném terénu horských vrcholů a nížinových údolí Taurus-Littrow. Vlastní místo přistání leží poněkud jižněji; souřadnice jsou 20° s. š. a 30° v. d. Cíl byl po dlouhých diskusích vybrán s ohledem na zajímavé fotografie, pořízené Wordenem z oběžné dráhy Apolla 15. Vedle současného studia horských i údolních oblastí je místo přistání vhodné pro odběr vzorků velmi tmavého



Snímek z výpravy Apolla 16 letos na jaře: Astronaut Young u kráteru Fium o průměru 40 m a hloubce 10 m.

(a při tom nikoliv původem mořského) materiálu. Měla by zde být velmi výrazně pozorovatelná eroze (tmavý materiál transportován ze svahů do nížin), je zde poměrně málo impaktních kráterů a struskové kužele, fotografované Apollem 15, nasvědčují poměrně nedávné vulkanické činnosti. Vybraná přistávací oblast (viz fotografie na obálce) klade však mimořádné nároky na navádění při přistávání.

Apollo 17 má odstartovat podle plánu 6. prosince 1972 večer místního času (první start v nočních hodinách). Velitel Cernan, zkušený veterán kosmických výprav, bude mít jako pomocníka Harrisona Schmitta, doktora geologických věd. V plánu jsou opět tři vyjíždky do okolí, sběr

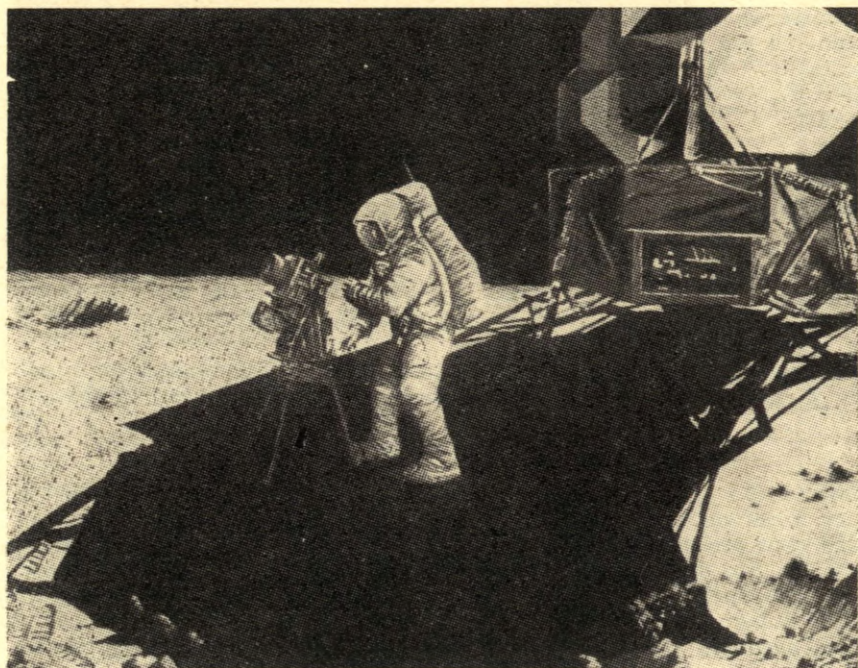
vzorků a rozestavení nových přístrojů ALSEP včetně malé astronomické observatoře. Mezi nové experimenty na povrchu Měsíce patří určování gravitačních vln (gravimetr sledující slapové působení Země), nový hmotový spektrometr pro zjišťování měsíční atmosféry a detektor frekvence dopadů meteoritů. Dále budou mít astronauti přenosný gravimetr pro zjišťování charakteru podpovrchové struktury, profilový seismometr (analýza do hloubky 1 km) a zařízení pro určování elektrických a mechanických vlastností podpovrchových vrstev radarem (vysokofrekvenční rádiové vlny). Tato aparatura umožní i výzkum ledu a detekci vody. Podobný radar bude umístěn též na velitelské sekci (fyzikální vlastnosti do hloubky 1,5 km pod povrchem).

V pomocné sekci Apolla 17 bude mít pilot R. E. Evans infračervený radiometr (zhotovení teplotní mapy s vysokým rozlišením), ultrafialový spektrometr pro registraci měsíční atmosféry a dále (jako Apollo 15 a 16) mapovací metrickou kameru Fairchild, panoramatickou kameru Itek a laserový výškoměr.

Poslední expedice Apollo by měla mj. dokončit získávání informací, nutných k zodpovězení těchto otázek:

- zda a proč je měsíční nitro po miliardy let tepelně neaktivní,
- jak byly vytvořeny měsíční talasoidy,

Fotografická kamera se spektrografem pro snímky v ultrafialovém oboru spektra, používaná při expedicích Apollo.



- jaký jev způsobil před zhruba 3,2—3,5 miliardami let intenzivní vytváření kráterů,
- zda, v jaké formě a v jakém množství je na Měsíci voda,
- původ struskových kuželů, zjištěných Apollem 15,
- vysvětlení zcela rozdílného stáří vzorků z různých oblastí měsíčního povrchu.

Ivan Solc:

FOTOMETRICKÁ POLARIZAČNÍ DVOJDESKA

Polarizační dvojdeska dosud nebyla v optice téměř použita. Tento prvek však poskytuje široké možnosti s dobrým využitím i v astronomii. Při tom lze dvojdesky tohoto typu zhotovovat z tuzemských surovin, a to ve velmi dobré kvalitě, díky dokonalým polarizačním fóliím, které vyrábí bratislavská Meopta.

Teorie dvojdesky. Polarizační dvojdeska se skládá ze dvou polokruhových polarizačních fólií, které k sobě těsně přiléhají rovnou půlicí hranou, z nichž jedna má kmitosměr rovnoběžný s touto hranou a druhá k ní kolmý. Obě fólie jsou zatmeleny mezi krycí sklíčka, takže výsledná destička je kruhová s půlicí čarou, jdoucí jejím středem.

Otáčíme-li nyní druhým polarizátorem před takovouto dvojdeskou, zatmívá se střídavě pravá a levá polovina dvojdesky, při čemž druhá polovina má vždy největší propustnost při maximálním zatmění první poloviny. Označíme-li procházející intenzitu při pozici největšího zjasnění I_0 , je intenzita při pootočení polarizátoru o úhel φ dána vztahem

$$I_{\varphi} = I_0 \cdot \cos^2 \varphi \quad (1)$$

Protože jsou kmitoměry obou polovin dvojdesky otočené o 90° , platí pro obě poloviny dvojdesky tyto výrazy pro intenzitu prošlého světla

$$\begin{array}{ll} \text{I. polovina} & \text{II. polovina} \\ I_I = I_0 \cdot \cos^2 \varphi & I_{II} = I_0 \cdot \sin^2 \varphi \end{array} \quad (1a,b)$$

Intenzita obou polovin dvojdesky je stejná v případě, že $\cos^2 \varphi$ se rovná $\sin^2 \varphi$, čili pro $\varphi = 45^\circ$. Tuto polohu otočného polarizátoru považujeme za výchozí.

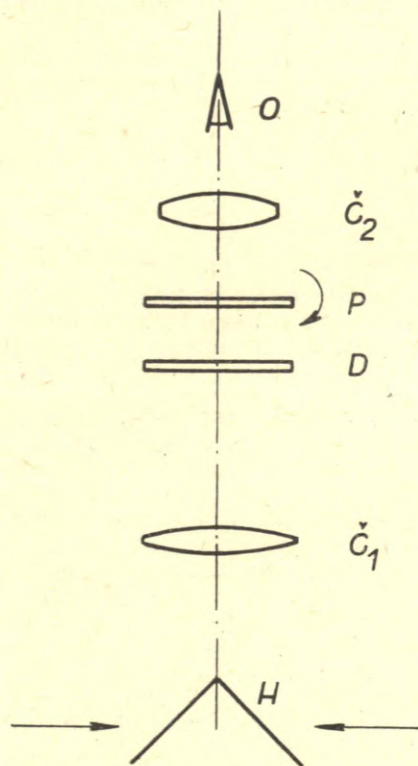
Pro většinu fotometrických měření nás dále zajímá poměr obou intenzit. Z rovnic (1a, b) je zřejmé, že tento poměr lze vyjádřit vztahem

$$\frac{I_{II}}{I_I} = \operatorname{tg}^2 \varphi \quad (2)$$

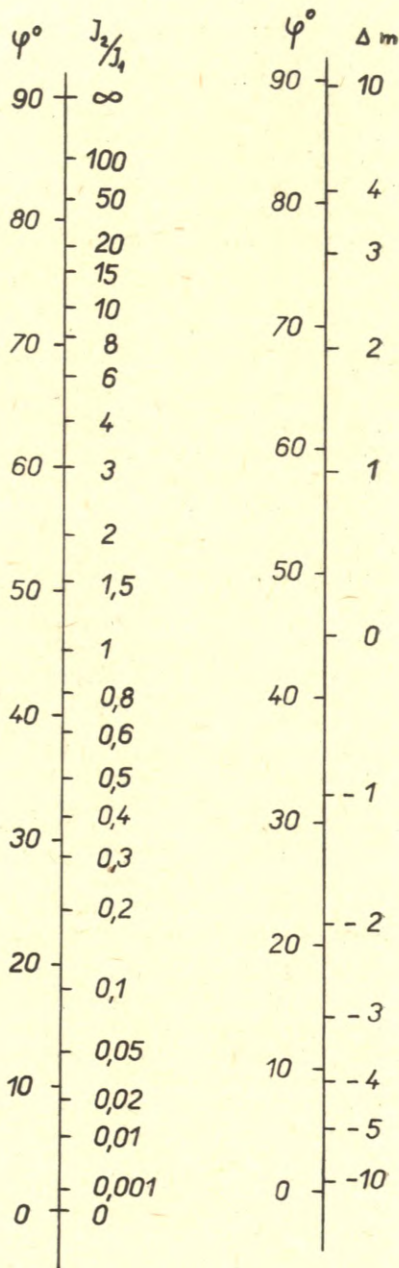
Rovnice (1) i (2) platí přesně, pokud pracujeme s ideálními polarizátory. Polarizační fólie, které vyrábí Meopta, jsou velmi dokonalé, rovnice platí přesně téměř v celém měřicím rozsahu; malé odchylky vznikají jen pro úhly φ blízké 0° a 90° . Uvedme si některá praktická použití dvojdesky:

(1) *Laboratorní fotometr.* Tento přístroj lze upravit v mnoha variantách, uvedeme alespoň nejjednodušší. Bílý matný fotometrický hranol

Vlevo obr. 1. Jedna z alternativ fotometru s polarizační dvojděskou. — Uprostřed obr. 2. Grafické vyjádření vztahu (2). — Vpravo obr. 3. Grafické vyjádření funkce $\Delta m = 5 \log \operatorname{tg} \varphi$.



je osvětlován z jedné strany měřeným zdrojem, z druhé strany zdrojem standardním. Při pozorování shora jeví se jedna polovina světlejší, druhá tmavší (obr. 1). Hrana hranolu se zobrazí čočkou a do roviny jejího zobrazení se vloží polarizační dvojděska tak, že její půlící čára splývá s obrazem hrany hranolu. Otáčením polarizátoru se mění poměr intenzit obou polovin až do úplného vyrovnání. Hranu i jas obou polovin pozoruje oko čočkou jako lupou. Z polohy polarizátoru pak



určíme úhel φ a tedy i poměr intenzit podle rovnice (2). Přibližné hodnoty funkce $\text{tg}^2 \varphi$ jsou patrné z obr. 2.

(2) *Hvězdný fotometr.* Dvojdesku umístíme otočně do okuláru do roviny polní clony. Zde tedy vidíme rozhraní ostře a můžeme je otočit tak, aby v jedné polovině dvojdesky byla hvězda měřená a v druhé srovnávací. Na okuláru nebo uvnitř umístíme dále druhý otočný polarizátor. Jeho otáčením lze vyrovnat jas obou hvězd buď při pozorování zaostřeném, nebo i mírně extrafokálním, což je přesnější. Protože mezi poměrem intenzit a magnitud hvězd platí známý vztah

$$\frac{I_{II}}{I_I} = \sqrt[5]{100}^{m_1 - m_2} \quad (3)$$

vyplývá z rovnice (2) tento výsledek

$$m_2 = m_1 - 5 \log \text{tg } \varphi \quad (4)$$

Známe-li tedy magnitudu srovnávací hvězdy m_1 a odečteme-li úhel φ , při němž se jeví obě hvězdy stejně jasné, lze z rovnice (4) určit magnitudu hvězdy měřené. Přibližné hodnoty funkce $5 \log \text{tg } \varphi$ jsou zřejmé z grafu na obr. 3.

(3) *Plošný astronomický fotometr.* Při sledování jasu oblohy nás někdy zajímá poměr intenzity slunečního disku k intenzitě jasu sousední oblohy, nebo i poměr jasu Měsíce k jasu sousední oblohy. Tyto úlohy lze řešit rovněž pomocí dvojdesky, je pouze potřeba upravit dvojdesku ve formě mezikruží zhotoveného z jedné polarizační fólie, jejíž střední kruh je vyplněn fólií otočenou o 90° . Při tom průměr střední fólie má být jen o málo větší (asi 10 %) než je průměr obrazu Slunce či Měsíce v primárním ohnisku použitého dalekohledu. Do tohoto primárního ohniska umístíme dvojdesku, otáčením dalšího polarizátoru pak opět vyrovnáme jas její střední části s jasem mezikruží. Při práci se Sluncem doplníme dvojdesku pomocným filtrem, nejlépe napařeným vhodnou kovovou vrstvou nad její střední částí tak, aby byla vyrovnaná poloha blízká úhlu $\varphi = 45^\circ$. Tato napařená vrstvička rovněž chrání fólie před přehřátím, je však třeba poměrně rychle vystředit obraz (nejlépe při silně zcloněném objektivu), aby se nepoškodila část mezikruží. Rovněž je nutné dát pozor na zrak.

(4) *Dvojdeska jako polariskop.* I samotná dvojdeska může sloužit jako citlivý ukazatel polarizovaného světla. Otáčíme-li totiž dvojdeskou proti jasnému pozadí, mění se světlost obou polovin tím více, čím obsahují dopadající paprsky větší podíl polarizovaného světla. V případě, že světlo je dokonale lineárně polarizované, zháší střídavě při otáčení destičky úplně její jedna a druhá polovina. Je-li světlo zcela nepolarizované, zůstávají obě poloviny destičky stále stejně jasné.

Tímto polariskopem můžeme snadno změřit kvantitativně podíl polarizovaného světla. Stačí připojit druhý otočný polarizátor a při původním nastavení dvojdesky na největší kontrast získat otáčením polarizátoru vyrovnání obou polí. Označíme-li podíl nepolarizovaného světla N , podíl polarizovaného světla P , platí:

$$P + N = 100\% \quad (5)$$

Při maximálním kontrastu samotné dvojdesky prochází jednou její polovinou (bez ohledu na ztráty, což pro náš výsledek nevznáší žádnou chybu) N (tmavší část) druhou $P+N$ (světlejší část). Při vyrovnání otočíme polarizátorem o úhel φ . Pak platí pro tmavší část podle (1)

$$I_I = N \cdot \cos^2 \varphi$$

a pro světlejší

$$I_{II} = (P + N) \cdot \sin^2 \varphi$$

Pro vyrovnaný jas obou polí je tedy

$$N \cdot \cos^2 \varphi = (P + N) \cdot \sin^2 \varphi$$

S ohledem na rovnici (5) vede tento vztah k výsledku

$$P = (1 - \operatorname{tg}^2 \varphi) \cdot 100\% \quad (6)$$

Rovnicí (6) je tedy určen kvantitativní podíl polarizovaného světla (pro $\varphi = 0^\circ$ je $P = 100\%$, pro $\varphi = 45^\circ$ je $P = 0\%$) a polohou půlicí čáry dvojdesky je určen směr kmitů tohoto podílu. Tím je výsledek jednoznačný.

(5) *Fotoelektrický komparátor pro fotografii.* Častý případ ve fotografii je takový, že část snímku zachycuje zemský povrch a zbytek oblohu. Rozdíl jasu obou těchto částí bývá veliký, což znesnadňuje určení správné kompromisní expozice. Upravíme-li dvojdesku tak, že rozhraní je vodorovné a splývá s horizontem, můžeme otočným polarizátorem dosti dobře vyrovnat intenzity obou jejich polovin, čímž stanovíme poměr expozic vhodných pro oblohu a povrch zemský. Pro kvantitativní vyhodnocení použijeme rovnice (2). Výsledek nám může posloužit i při volbě hustoty půleného filtru, který se umístí v určité vzdálenosti před objektivem pro vyrovnání tohoto poměru.

(6) *Malý universální fotometrický dalekohled.* Pro rychlou práci často poslouží malý dalekohled (např. 20X50), který doplníme dvojdeskou v primární ohniskové rovině a otočným polarizátorem se stupnicí, umístěným v její blízkosti. Takovým dalekohledem můžeme zjišťovat magnitudy jasnějších hvězd i plošných objektů (např. komet), měřit zhruba poměr jasu Měsíce a okolní oblohy a podobně. Polohu půlicí čáry dvojdesky upravíme otáčením celého dalekohledu. V případě, že celý přístroj značně zmenšíme a jednu z polovin dvojdesky osvětlíme přes hranol pomocnou žárovkou, může přístroj posloužit jako expozimetr s velkým rozsahem.

Co nového v astronomii

ZÁKRYT INFRACERVENÉHO ZDROJE MĚSÍCEM

Některé hvězdy vyznačují v infračerveném oboru větší množství záření, než kolik odpovídá vlastnostem jejich atmosfér, zjištěným v kratších vlnových délkách. Přebytky infračerveného záření nemohou být vysvětleny ani

mezihvězdnou absorpcí. Předpokládá se proto, že některé hvězdy jsou obaleny vrstvou prachu, který absorbuje krátkovlnné záření hvězdy a zahřívá se jím. Prachový obal absorbovanou energii ovšem opět vyzařl. Protože

teplota prachu dosahuje desítek až stovek stupňů Kelvina, leží maximum záření v infračerveném oboru. Pří-
mých důkazů o existenci prachových
vrstev zatím není mnoho. Zdá se, že
jako v řadě jiných případů bude mož-
no i zde využít zakrytý objektů Měsí-
cem k určení jejich rozměrů a struk-
tury. Prvým objektem, jehož zakrytí
Měsícem byl měřen v infračerveném
oboru, je zdroj IRC+10216 v sou-
hvězdí Lva. Měření byla provedena
pod vedením R. I. Toombse několika
teleskopy v Arizoně a v Kalifornii na
vlnových délkách 2,2 μm , 3,5 μm ,
4,8 μm a 10 μm . Výsledek měření lze
interpretovat jako zakrytý zdroj, vysí-
lajícího většinu záření z oblasti o prů-
měru 0,4". Ve vlnových délkách krat-
ších než 5 μm přichází 10–20 % zá-
ření z oblasti rozsáhlejší, o průměru
2"; na vlnové délce 10 μm přichází
z této oblasti pravděpodobně 50 %
záření. Jen na vlnové délce 2,2 μm
přichází část záření i z centrální
hvězdy. Že zdroj IRC+10216 je pozo-
ruhodný, bylo zjištěno již dříve. Ačkol-
iv je slabší než 18^m ve vizuálním
oboru, je tento objekt v oboru 5 μm

nejjasnějším objektem na obloze (po
členech sluneční soustavy). Plošná
podstata objektu byla zjištěna na
snímcích s 5m dalekohledem v čer-
veném světle, rozměry byly odhadnuty
na 2"×4". Ve spektru byly identifi-
kovány absorpční pásy CN a centrální
hvězda byla proto klasifikována jako
pozdní typ C, bez výraznějších ano-
málií. V infračervené oblasti však
spektra neukázala žádné detaily. Ob-
jekt je pozorovatelný i v rádiovém
oboru, a na milimetrových vlnách
byly nalezeny molekuly CO, CN, CS a
HCN. Podle všech dosavadních po-
znatků je tedy objekt IRC+10216
pozdní uhlíkovou hvězdou, obklope-
nou vrstvou prachu. Prachová vrstva
část záření hvězdy rozptyluje, větši-
nou je však absorbuje a znovu vyza-
řuje v infračerveném oboru. Teplota
vnitřní prachové vrstvy dosahuje
600 K, teplota vnější obálky je 375 K.
Předpokládá se, že prach vzniká kon-
denzací uhlíku v atmosféře hvězdy.
Zakrytí objektu Měsícem tak poprvé
umožnil přímo změřit rozměr pracho-
vé obálky hvězdy. Ma

NOVÁ REVIZE HUBBLEOVY KONSTANTY

„Tak nám vesmír za posledních pět-
ařicet let zestárl o 16 miliard let.“
K tomuto poněkud absurdnímu tvrze-
ní můžeme dojít, sledujeme-li vývoj
velikosti Hubbleovy konstanty, která
v době svého objevu činila 536 km/s
na Mpc. Přepočtené stáří vesmíru pak
činilo 1,8 miliardy roků, což však
bylo v příkrém rozporu i s údaji o stá-
ří pozemských hornin, které jsou
podle geologů nejméně dvakrát star-
ší. Během posledních patnácti let byla
Hubbleova konstanta, která popisuje
rychlost rozpínání vesmíru, několikrát
a několikanásobně zmenšena. Nejprve
se o „zestárnutí“ vesmíru postaral
Baade, po něm Sandage, který stano-
vil velikost Hubbleovy konstanty na
 $H = 75 \text{ km/s} \cdot \text{Mpc}$. Naposledy prováděl
revizi této základní kosmologické
konstanty Sandage a Tammann. Jejich
Hubbleova konstanta je již desetkrát
menší než původní: činí jen 53 km/s
na Mpc!

Největší potíží při zjišťování veli-
kosti Hubbleovy konstanty je navazo-
vání jednotlivých škál vzdálenosti na
sebe. Proto asi nebude bez zajímavosti
popsat si způsob, jak Sandage a Tam-
mann v tomto případě postupovali.
Prvním krokem byla pečlivá rekali-
brace vztahu perioda—svítivost pro
klasické cefeidy, což jim umožnilo
navázat škálu vzdáleností na nejbliž-
ší galaxie, členy Místní skupiny a sku-
piny galaxií kolem galaxie M 101 a
NGC 2403. Dalším kritériem vzdále-
nosti byla velikost oblasti ionizovaného
vodíku H II. Při dalším postupu se
změnění autoři soustředili speciálně
na spirální galaxie typu Sc I, neboť
se ukazuje, že galaxie tohoto typu se
od sebe jasností příliš neliší. Průměr-
ná absolutní fotografická jasnost ga-
laxií typu Sc I, stanovená na základě
měření jasností a vzdáleností nejbliž-
ších 50 objektů tohoto typu, činí
—21,2 mag. Potom sledovali velikost

rudého posuvu, který je mírou rychlosti vzdalování, u 70 galaxií typu Sc I 13. až 16. magnitudy v oblasti galaktického pólu, kde je vliv mezihvězdné absorpce minimální. Takto byla zjištěna nová hodnota Hubbleovy konstanty, $H = 53 \text{ km/s} \cdot \text{Mpc}$, přičemž chyba tohoto určení je asi 10 %. Odpovídající stáří vesmíru tedy vzrostlo na 18 miliard let, což je ve velmi dobré shodě nejen s údaji geologů, ale i se stářím nejstarších hvězd v galaxiích.

I když naprosto nemůžeme na tuto

hodnotu Hubbleovy konstanty pohlížet jako na hodnotu definitivní, přece se jenom zdá, že bude skutečnosti o mnoho blíže než hodnoty předešlé a další výzkumy přinesou nanejvýš několikaprocentní korekci této hodnoty.

Další podrobnější studium chování Hubbleovy konstanty, zvláště ve větších vzdálenostech, může přinést cenné informace a sloužit jako kritérium výběru správného modelu vesmíru, může nás poučit o jeho minulosti i budoucnosti. *Zdeněk Mikulášek*

MĚŘENÍ TEPELNÉHO TOKU V OBLASTI HADLEYOVY BRÁZDY

Teplota podpovrchových vrstev Měsíce a jejich tepelné vlastnosti jsou sledovány přístrojem pro měření tepelného toku [Lunar Heat Flow Experiment]. Přístroj je součástí vědecké stanice ALSEP, umístěné poblíž místa přistání Apolla 15 (3,7°E; 26,1°N).

Do dvou vyvrtných děr hloubky 150 cm byly v 50 cm vzdálenostech umístěny termočlánky, registrující úbytek tepla, proudícího z vnitřku Měsíce. Tento úbytek je dán celkovou produkcí tepla a charakteristikou podpovrchových měsíčních vrstev. Naměřené údaje jsou prostřednictvím stanice ALSEP předávány na Zemi.

Přístroj je určen pro měření tepelné vodivosti v rozmezí 5×10^{-6} až $1 \times 10^{-3} \text{ cal cm}^{-1} \text{ sec}^{-1} \text{ deg}^{-1}$. Chyba měření teploty činí 1 % v oboru 200 až 250 K.

V hloubce 1 m pod povrchem bylo v prvním vrtu naměřeno 252 K, ve druhém 251 K. To je asi o 35° více proti střední měsíční povrchové teplotě. V intervalu od 1 m do 1,5 m hloubky teplota roste o $(1,75 \pm 0,04) \text{ deg m}^{-1}$. Z naměřených hodnot byly stanoveny hodnoty tepelné vodivosti podpo-

vrchových vrstev na $1,4$ a $2,5 \times 10^{-4} \text{ W cm}^{-1} \text{ deg}^{-1}$. Tepelná vodivost měsíčního povrchu samotného je asi desetkrát menší a směrem ke středu Měsíce roste. Předběžná analýza udává hustotu tepelného toku z hlubších vrstev k povrchu na $(3,3 \pm 0,5) \times 10^{-5} \text{ W cm}^{-2}$. Na Zemi je tato hodnota dvojnásobná. Vnitřek našeho nebeského souseda je patrně více radioaktivní, než se původně předpokládalo. Teplota jádra se dnes odhaduje až na 1240 K.

Podobný experiment byl plánován rovněž pro mise Apollo 13 a 16. Při letu Apolla 13 však k přistání nedošlo a také posádce Apolla 16 se nezdařilo tento přístroj instalovat, když jeden astronaut náhodně přetrhl jeden z kabelů. Tuto závalu se nepodařilo opravit. Je tedy na posádce závěrečného letu Apolla 17, aby v oblasti kráteru Littrow instalovala další přístroj pro měření podpovrchového tepelného toku. Lze očekávat, že srovnání dat z obou oblastí Měsíce upřesní a doplní dosavadní poznatky o struktuře podpovrchových vrstev Měsíce.

I. Hudec a R. Hudec

MIMOŘÁDNĚ ČERVENÁ HVĚZDA V SOUHVĚZDÍ VOZKY

Při fotometrování hvězdného pole v okolí galaktické hvězdokupy M 37 objevil F. Yilmaz z universitní hvězdárny v Istanbulu mimořádně červenou hvězdu. Její poloha je

$$\alpha = 5^{\text{h}}48^{\text{m}} \quad \delta = +30^{\circ}36'$$

a jasnost ve spektrálním oboru G 17,0^m. Barevný index hvězdy $G-R = 7,0^{\text{m}}$, $U-G > 4,0^{\text{m}}$. Jde patrně o velmi chladnou uhlíkovou hvězdu.

Publ. Istanbul Univ. Obs. 93 (1971)

VÝSLEDKY POZOROVÁNÍ ZATMĚNÍ MĚSÍCE 6. VIII. 1971

Zatmění pozorovali na lidové hvězdárně v Rokycanech tři pozorovatelé za asistence tří zapisovatelů. Protože dva z pozorovatelů prováděli podobné pozorování poprvé, volili jsme do pozorovacího programu především známé a význačné krátery, aby se vylou-

čila možnost záměny s jinými objekty. Pozorovací podmínky byly velice příznivé; také doba pozorování, které končilo zhruba ve 22^h30^m, pozorovatelům vyhovovala. Všechny časové údaje jsou v SEČ a vztahují se na výstupy kráterů ze stínu.

Pozorovatel: *František Brožík*
(refr. Zeiss, \varnothing 80 mm, 60X)

| | |
|-------------|-----------------------------------|
| Grimaldi | 21 ^h 36,1 ^m |
| Aristarchus | 21 ^h 43,2 ^m |
| Gassendi | 21 ^h 47,8 ^m |
| Kepler | 21 ^h 48,0 ^m |
| Euler | 21 ^h 51,8 ^m |
| Copernicus | 21 ^h 55,5 ^m |
| Manilius | 22 ^h 09,4 ^m |
| Menelaus | 22 ^h 12,8 ^m |
| Posidonius | 22 ^h 15,8 ^m |
| Plinius | 22 ^h 16,2 ^m |
| Taruntius | 22 ^h 25,3 ^m |
| Langrenus | 22 ^h 29,3 ^m |

III. kontakt 21^h33,1^m
IV. kontakt 22^h32,0^m

Pozorovatel: *František Vágnér*
(refr. Asegur, \varnothing 60 mm, 21X)

| | |
|-------------|-----------------------------------|
| Aristarchus | 21 ^h 43,3 ^m |
| Gassendi | 21 ^h 46,2 ^m |
| Kepler | 21 ^h 46,4 ^m |
| Euler | 21 ^h 50,1 ^m |
| Copernicus | 21 ^h 55,2 ^m |
| Timocharis | 21 ^h 57,6 ^m |

| | |
|------------|-----------------------------------|
| Plato | 21 ^h 57,7 ^m |
| Tycho | 21 ^h 58,3 ^m |
| Menelaus | 22 ^h 11,5 ^m |
| Posidonius | 22 ^h 15,4 ^m |
| Plinius | 22 ^h 15,5 ^m |
| Colombo | 22 ^h 22,1 ^m |
| Langrenus | 22 ^h 28,1 ^m |

III. kontakt nepozorováno
IV. kontakt 22^h29,8^m

Pozorovatel: *Vladimír Novotný*
(refl. typ Newton, \varnothing 160 mm, 52X)

| | |
|-------------|-----------------------------------|
| Grimaldi | 21 ^h 36,1 ^m |
| Aristarchus | 21 ^h 43,1 ^m |
| Gassendi | 21 ^h 46,5 ^m |
| Euler | 21 ^h 50,3 ^m |
| Pytheas | 21 ^h 54,2 ^m |
| Tycho | 21 ^h 57,5 ^m |
| Manilius | 22 ^h 08,7 ^m |
| Maskelyne | 22 ^h 20,0 ^m |
| Colombo | 22 ^h 22,9 ^m |
| Picard | 22 ^h 26,7 ^m |

III. kontakt 21^h33,0^m
IV. kontakt 22^h33,6^m

Vladimír Novotný

VZPLANUTÍ KOMETY SCHWASSMANN—WACHMANN 1

Periodická kometa Schwassman—Wachmann 1 se vyznačuje občasnými náhlými zvětšeními jasnosti, které dosahují až kolem 5 magnitud; jasnost komety se tedy při takovýchto vzplanutích zvýší asi 100krát. Poslední náhlé zvětšení jasnosti této periodické komety zjistil letos Z. M. Pereyra na hvězdárně v Córdoba. Celková jasnost komety byla na snímcích, exponovaných na observatoři v Bosque Alegre 16., 17. a 19. června, 17,5^m—18,0^m. Současně byl v této době zjištěn slabý ohon vějířového tvaru. Na dvou snímcích, exponova-

ných 8. července, měla kometa celkovou jasnost 13,5^m—14,0^m; negativy byly získány za stejných podmínek jako v červnu. Během uvedeného období došlo tedy k zvětšení hvězdné velikosti komety asi o 4 magnitudy, takže jasnost se zvýšila asi 40krát. Na snímku z 9. července byla jasnost komety ještě poněkud větší než na negativech z 8. července. Na deskách z 8. a 9. července měla kometa opět vějířový ohon s parabolickou obálkou (vertex směřoval k pozicnímu úhlu 152°) a byly v něm patrné 3 jasnější zóny, které vystupovaly z jádra v po-

zičních úhlech 220°, 141° a 114°; temná oblast se jevila v pozičním úhlu 346°. Průměr obálky byl asi 2' a její

povrchová jasnost byla značná, zvláště na deskách, exponovaných v žlutočervené oblasti spektra. IAUC 2424

NEJJASNĚJŠÍ HVĚZDA?

Na hvězdárně Cerro Tololo v Chile zkoumali Humphreys, Strecker a Ney fotometricky a spektroskopicky šest obřích hvězd jižní oblohy. Měření se konala ve spektrálním oboru 0,4 až 18 μm dalekohledy o průměrech 90 a 150 cm. Při tom uvedením astronomové zjistili, že složka A dvojhvězdy HR 5171 v souhvězdí Centaura je jednou z absolutně nejjasnějších hvězd v Galaxii. Hvězda, jejíž spektrální třída je G8Ia (tj. žlutý jasný veleobr), je vzdálena 3,6 kpc, v průměru měří

10 AU a má povrchovou teplotu 5000 K. Zmínění autoři předpokládají, že hvězda je obklopena prachovou obálkou, tvořenou silikátovými částicemi, která je „ohřívána“ hvězdou na teplotu 500 K; maximum emise obálky je proto v infračervené oblasti spektra (asi u vlnové délky 10 μm). Poloměr prachové obálky je 150 AU a její absolutní bolometrická magnituda je $-7,25$. Absolutní bolometrická magnituda hvězdy včetně obálky je $-9,75$.

S&W 10/1971

ROZMĚRY A ZPLOŠTĚNÍ MARSU

Na podkladě měření při rádiovém zákrytu meziplanetárních sond Mariner 6 a Mariner 7 Marsem v roce 1969 bylo možno upřesnit rozměry planety Marsu. Referoval o tom na 135. sjezdu Americké astronomické společnosti, který se konal vloni v Amherstu, A. J. Kliore (Jet Propulsion Laboratory). Tvar Marsu je rotační elipsoid, bez korekce na referenční tlakovou hladinu je rovníkový poloměr $3394,5 \pm 1,7$ km a zploštění $0,0048 \pm 0,0008$; polární poloměr je ro-

ven 3378,2 km. Když jsou poloměry korigovány na hladinu 5 mb na podkladě změřených tlaků a výšek, vychází rovníkový poloměr 3393,8 km, polární 3379,5 km a zploštění 0,0042. Z uvedených rozměrů vyplývá střední hustota planety Marsu $3,939 \pm 0,007$. Nové hodnoty poloměrů jsou asi v současné době nejpřesnější a jsou jen nepříliš odlišné od hodnot dosud přijímaných, změřených mikrometricky; zploštění planety je však podle nových údajů poněkud menší.

ZVĚTŠENÍ STÍNU PŘI MĚSÍČNÍM ZATMĚNÍ 30. I. 1972

Úplné zatmění Měsíce, které nastalo 30. ledna t. r., nebylo u nás viditelné, protože Měsíc byl v tu dobu pod obzorem. Dobré pozorovací podmínky byly v Americe a J. Ashbrookovi (Sky & Tel. 43, 330; 5/1972) se podařilo shromáždit velký počet pozorování různých pozorovatelů z řad především amatérů. Ze 715 kontaktů 15 kráterů se stínem, z nichž bylo 420 vstupů a 295 výstupů, počítal zvětšení

zemského stínu. Ze vstupů dostal zvětšení 1,69 %, z výstupů zvětšení 1,68 %. Střední chyba byla $\pm 0,06$ %. Při vstupech ležely krátery v rozmezí pozičních úhlů -35° a $+4^\circ$, při výstupech mezi -78° a -38° . Hodnota zvětšení zemského stínu při letošním lednovém zatmění je poněkud menší než střední hodnota (tj. asi 2 %) a Ashbrook poznamenává, že zatmění bylo o něco jasnější než obvykle. J. B.

NOVA VE VELKÉM MAGELLANOVĚ MRAKU?

J. A. Graham z interamerické observatoře Cerro Tololo objevil na snímku, exponovaném 22. srpna 1972, pravděpodobně novu 13. hvězdné ve-

likosti ve Velkém Magellanově mra-ku. Hvězda má polohu (1975,0):

$$\alpha = 5^{\text{h}}28,6^{\text{m}} \quad \delta = -68^{\circ}50'$$

IAUC 2441

DOPAD METEORITU NA MĚSÍC

Dne 13. května t. r. dopadl na měsíční povrch velký meteorit. Místo dopadu je asi 142 km severně od místa přistání Apolla 14, tj. od kráteru Fra Mauro. Meteorit měl v průměru asi 2 metry, při dopadu se uvolnila energie odpovídající 200 tunám TNT a na měsíčním povrchu se vytvořil nový kráter o průměru asi 100 metrů. Dopad meteoritu byl registrován seismometry, které byly zanechány na Měsíci v rámci programu Apollo.

Z rozboru údajů vyplývá, že měsíční kůra má tloušťku asi 65 km. Vzhledem ke změněné seismické rychlosti 8,2 km/s v oblasti pod měsíční kůrou (až do hloubky asi 1000 km) lze předpokládat, že plášť Měsíce se příliš neliší od pláště Země. Ze změny seismické rychlosti v hloubce 1000 km je možno usuzovat, že v této oblasti jsou určité změny stavu lunárního materiálu.

SuW 11, 186; 7/1972

SUPERNOVA V NGC 7634

Dr. L. Rosino z astrofyzikální observatoře v Asiagu oznámil, že L. Piggottová objevila supernovu v galaxii NGC 7634. Hvězda je 5" západně a 30" jižně od jádra galaxie. Poloha supernovy je (1950,0)

$$\alpha = 23^{\text{h}}19,1^{\text{m}} \quad \delta = +8^{\circ}36'$$

V době objevu, 13. srpna 1972, měla supernova ve spektrálním oboru B jasnost 14,9^m, dne 17. srpna 14,50^m a dne 18. srpna 14,30^m. Jasnosti ve spektrálním oboru V byly asi o 1/2 magnitudy menší.

IAUC 2437

KOSMICKÁ SONDA K JUPITERU A SATURNU

Známý americký projekt kosmického výzkumu vzdálených planet sluneční soustavy, „Grand Tour“, jehož uskutečnění si vyžadovalo náklady ve výši téměř miliardy dolarů, byl z úsporných důvodů škrtnut. Jako náhradu za tento projekt navrhuje NASA let dvou meziplanetárních auto-

matických stanic typu Mariner k planetám Jupiteru a Saturnu v roce 1977. Realizace tohoto plánu by si vyžádala nákladu „pouze“ ve výši asi 360 milionů dolarů. Automatické sondy by dosáhly Jupitera asi za 1 1/2 roku a Saturna za 3 1/2 roku po startu.

SuW 11, 186; 7/1972

ZMĚNY JASNOSTI PERIODICKÉ KOMETY GIACOBINI-ZINNER

R. L. Waterfield v Anglii a T. Seki v Japonsku zjistili v první polovině srpna t. r. výrazný pokles jasnosti periodické komety Giacobini-Zinner 1972d. Podle Sekiho pozorování se v době mezi 3. a 11. srpnem zmenšila jasnost nejméně o 2 magnitudy. Seki také oznámil, že japonský astro-

nom T. Urata nenalezl kometu 6. srpna ve 20cm dalekohledu. V polovině července mělo kometa podle A. Mrkose a D. Griffithse jasnost 10,0^m, dne 11. srpna podle Sekiho 11,5^m, dne 12. srpna podle Waterfielda 11,0^m a ve dnech 13. a 14. srpna podle Sekiho a Mrkose 10^m–10,2^m.

DALŠÍ MEZIHVĚZDNÁ MOLEKULA

Společným úsilím dvou týmů australských odborníků — z chemického ústavu university v Melbourne a radioastronomické observatoře v Parkes — se podařilo v létě t. r. objevit další organickou molekulu ve vesmíru. Jde o formaldimin (CH₂NH), který byl nalezen ve známém rádiovém zdroji Sagittarius B2; v tomto

zdroji bylo, jak jsme referovali, objeveno již dříve několik organických molekul. Formaldimin má v mikrovlnném spektru dvě čáry o vlnových délkách 5,667 a 5,668 cm (frekvence 5289,84 a 5290,78 MHz) a ty byly objeveny v rádiovém spektru zdroje Sagittarius B2 velkým parkeským reflektorem. *Sky & Tel. 44, 157; 1972*

DIELO MIKULÁŠA KOPERNÍKA

Dielo Mikuláša Koperníka „O kruhových pohyboch nebeských telies“ vydá pri príležitosti 500. výročia jeho narodenia Slovenská akadémia vied. Na preklade z latinského originálu „De revolutionibus orbium caelestium“ sa podieľajú dr. Zdeněk Horský, Július Sopko, dr. Michal Kušík a Augus-

tín Valentovič. Okrem matematických tabuliek a originálnych Koperníkových nákresov bude obsahovať aj tri Koperníkovy listy pápežovi Pavlovi III. a kardinálom, v ktorých učenec vyjadruje odpor proti zastaralým cirkevným dogmám.

Nrt 1/1972

SUPERNOVA V NGC 3147

V blízkosti spirálovej galaxie NGC 3147 v souhvězdí Draka objavil letos v lednu supernovu alebo novu R. Altizer (RH 53, 75; 4/1972). V srpnu t. r. podle zprávy ředitele Šternbergova astronomického ústavu v Moskvě dr. D. J. Martynova objavil v uvedené

galaxii supernovu Goranskij. Nová supernova je ve vzdálenosti 24" východně a 36" severně od jádra galaxie a 4. srpna 1972 měla fotografickou jasnost 15,4^m. Poloha supernovy je (1950,0):

$$\alpha = 10^{\text{h}}12,8^{\text{m}} \quad \delta = +73^{\circ}39'$$

NOVÁ DRAHA KOMETY SANDAGE 1972 h

V čísle 9 jsme uveřejnili (str. 178) předběžné parabolické elementy dráhy komety Sandage. Ukázalo se však, že parabolická dráha nevyhovuje pozorovaným polohám komety. Ze 70 pozic z období mezi 9. červnem a 18. srpem 1972 počítal B. G. Marsden

(IAUC 2436) dráhu hyperbolicou:

$$\begin{aligned} T &= 1972 \text{ XI. } 14,8515 \text{ EC} \\ \omega &= 56,6684^{\circ} \\ \Omega &= 224,7865^{\circ} \\ i &= 79,3738^{\circ} \\ e &= 1,006591 \\ q &= 4,276040 \text{ AU} \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \\ e \\ q \end{aligned}} \right\} 1950,0$$

JEDENÁCT NOVÝCH PULSARŮ

Pracovníci radioastronomické observatoře v Jodrell Banku J. G. Davies, A. G. Lyne a J. H. Seiradakis objevili v době mezi 26. červencem a 21. srpem 1972 pomocí 76m reflektoru jedenáct nových pulsarů.

Všechny objekty leží velmi blízko galaktického rovníku (mají galaktické šířky mezi +2,5° a -4,3°), heliocentrické periody jsou v rozmezí od 156 380 do 2 351 612 mikrosekund.

IAUC 2436

MEZIHVĚZDNÁ HMOTA A HÉLIUM

Značný obsah hélia v mezihvězdné hmotě je dosud nevyřešeným problémem, trápícím celou řadu teoretiků, kteří se zabývají vývojem vesmíru jako celku a vývojem jeho chemického složení. Všeobecně je rozšířen názor, podle něhož se hélium, které vzniká v jádru hvězdy jako výsledek vodíkových reakcí, dostane nějak na povrch hvězdy a odtud nějak do mezihvězdného prostoru. Tento názor byl kritizován R. Kippenhahnem, který ukázal, že normální vývoj hvězd o hmotě 0,5 až 15 hmot slunečních

nijak podstatně nemění celkový obsah hélia ve hvězdě, neboť při hvězdném vývoji „hoří“ současně vodík i hélium. Dále poukázal na to, že mechanismy ztráty hmoty normálních hvězd jsou velmi málo účinné a naprosto nemožnou mít na svědomí podstatnou změnu obsahu hélia v mezihvězdné hmotě. Zdá se tedy, že je nutné hledat zdroj hélia někde jinde a pravděpodobně i jindy, snad již v době, která předcházela formování jednotlivých galaxií a samostatných hvězd.

Zdeněk Mikulášek

ERUPTIVNÍ HVĚZDA CC ERIDANI

Podle pozorování 188cm Radcliffovým reflektorem zjistili R. E. Nather a J. Harwood z katedry astronomie university v Kapském Městě, že pekuliární spektroskopická dvojhvězda CC Eridani ($HD\ 16157 = CoD -44^{\circ}775$) je eruptivní hvězdou. Nej-

větší pozorované erupce dosahovaly v ultrafialovém oboru spektra asi 1 hv. velikosti, nejmenší ještě zjistitelné erupce byly 0,02 magnitudy. Velké erupce se opakovaly v intervalu asi 5 hodin, menší v intervalech mnohem kratších. IAUC 2434

ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNALŮ V SRPNU 1972

| Den | 5. VIII. | 10. VIII. | 15. VIII. | 20. VIII. | 25. VIII. | 30. VIII. |
|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| TU1—TUC | +0,2655 | +0,2541 | +0,2426 | +0,2293 | +0,2152 | +0,2009 |
| TU2—TUC | +0,2605 | +0,2455 | +0,2305 | +0,2140 | +0,1970 | +0,1800 |

Časový signál čs. rozhlasu se vysílal z kyvadlových hodin následkem trvajících poruch na hlavním spojovacím kabelu; jeho odchylka od TUC

nepřesahuje $\pm 0,05$ s. — Vysvětlení viz ŘH 53, 77; 4/1972 a 141; 7/1972.

V. Ptáček

Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

CELOSLOVENSKÁ METEORICKÁ EXPEDÍCIA „VARTOVKA 1972“

V dňoch 8.—15. júla 1972 sa konala na hviezdárni v B. Bystrici celo-slovenská meteorická expedícia. Expedíciu organizovala hviezdáreň v Ban. Bystrici v spojení so Slovenskou ústrednou hviezdárňou v Hurbanove. Expedícia naväzovala na podobné podujatie, konané v minulom roku, a je naďalej perspektíva urobiť toto podujatie tradičným. Oproti minulému roku prebehla expedícia omnoho lepšie, čo ukazuje i získaný materiál.

Programom expedície bolo vycvičiť nových pozorovateľov meteorov vo viacerých metódach pozorovania. Skúsenejší pozorovatelia si mali možnosť preveriť pozorovacie schopnosti a samozrejme i naďalej si ich prehĺbiť.

Zo samotného programu expedície potom vyplynulo i rozdelenie pozorovateľov do pozorovacích skupín. V prvej skupine boli pozorovatelia bez pozorovacej praxe. Títo pozorovatelia boli zacvičovaní v pozorovaní meteorov vizuálnymi metódami. Pozorovala sa oblasť celej oblohy od 30° nad obzorom v delení na svetové strany a zenit. Druhý spôsob, ktorý sa mali naučiť, bolo pozorovanie cez kruhy. V dôsledku krátkeho časové-

ho trvania expedície nebolo toto pozorovanie nacvičené. Veľký dôraz sa kladol najmä na zapisovateľov. Išlo o to, aby bol vycvičený čo najväčší počet dobrých zapisovateľov. Zapisovatelia pracovali s presnými stopkami, ktoré boli pred každým intervalom spúšťané podľa vedeckého časového signálu OLB 5; tým sa zaručila sekundová presnosť.

Samotní zapisovatelia a tiež ostatní účastníci expedície sa mali oboznámiť s funkciou „meteorického krmítka“ tak, aby si ho mohli na iných hviezdárňach a kroužkoch zhotoviť. Druhá skupina bola zložená s pozorovateľov s dobrou praxou vizuálneho pozorovania. Títo pozorovatelia zakreslovali meteory do gnómonic-kých máp, reprodukovanych podľa gnómonického atlasu. Pre zakreslovanie boli urobené vhodné podložky, ktoré veľmi dobre spĺňali svoj účel. Pozorovali sa tri časti oblohy, ktoré boli pod neustálou kontrolou, tj. pokiaľ jeden kreslil, ostatní sledovali pole. V tretej skupine boli pozorovatelia s menšou praxou teleskopického pozorovania, vo štvrtjej zasa pozorovatelia s dobrou praxou telesko-

píckého pozorovania. Tieto skupiny pozorovali a zakreslovali meteory v oblasti svetového pólu. K dispozícií mali 5 malých binarov a tri veľké binary Somet. Počas pozorovania došlo k medziskupinovým výmenám, aby sa schopní a pružní pozorovatelia vycvičili i v ostatných metódach pozorovania.

K výsledkom expedície možno zatiaľ povedať len toľko: Odporozované bolo päť pozorovacích nocí, z toho dve úplné a tri neúplné. Celkove

to vyšlo na 46 pozorovacích intervalov, z ktorých bolo 26 päťdesiatminútových vizuálnych intervalov a 20 šesťdesiatminútových intervalov teleskopických. Teleskopicky sa pozorovalo systémom dvakrát po tridsať minút s päťminútovou prestávkou. K ostatným údajom sa vrátíme až neskoršie po hlbšom štatistickom spracovaní pozorovacieho materiálu. Celkovou nevýhodou programu pozorovania bola časová krátkosť expedície.

D. Očenáš

Úkazy na obloze v prosinci 1972

Slunce vstupuje 21. prosince v 19^h 13^m do znamení Kozorožce; v tento okamžik nastává zimní slunovrat a začátek astronomické zimy. 1. prosince Slunce vychází v 7^h37^m a zapadá v 16^h01^m. V době slunovratu vychází v 7^h56^m, zapadá v 16^h00^m. Dne 31. prosince vychází v 7^h59^m a zapadá v 16^h08^m. Od začátku prosince do slunovratu se délka dne zkrátí o 20 min. a od slunovratu do konce měsíce se opět o 5 min. prodlouží. Polední výška Slunce nad obzorem je v prosinci pouze 17°—18°.

Měsíc je 5. prosince ve 21^h v novu, 13. prosince ve 20^h v první čtvrti, 20. prosince v 11^h v úplňku a 27. prosince v 11^h v poslední čtvrti. V odzemí je Měsíc ve dnech 4. a 31. XII., v přizemí 19. prosince. V ranních hodinách 24. prosince dojde k zákrytu hvězdy 4. velikosti 14 Leonis Měsícem. V Praze hvězda zmizí za měsíčním kotoučem v 6^h11^m a znovu se objeví v 6^h52^m. V Hodoníně nastane vstup v 6^h16^m, výstup v 6^h55^m. Během prosince nastanou zákryty ještě několika slabších hvězd; podrobnosti nalezneme ve Hvězdářské ročence 1972 (str. 88). Během prosince dojde ke konjunkcím Měsíce s těmito planetami: 1. XII. v 17^h s Uranem, 3. XII. v 7^h současně s Venuší a Marsem, 4. XII. ve 13^h s Merkurem, 8. XII. v 7^h s Jupiterem, 19. XII. v 16^h se Saturnem a 29. XII. v 1^h s Uranem.

Merkur je v prosinci na ranní obloze. Nalezneme ho krátce před východem Slunce nížko nad jihovýchod-

ním obzorem. Počátkem prosince vychází v 6^h31^m, v polovině měsíce v 5^h56^m a koncem prosince v 6^h51^m. Během prosince se zvětšuje jasnost Merkura z +1,6^m na -0,3^m a fáze se zvětšuje téměř z „novu“ do „úplňku“. Nejpříznivější pozorovací podmínky jsou v polovině měsíce, protože 14. prosince je Merkur v největší západní elongaci, při níž bude vzdálen 21° od Slunce. Dne 18. prosince nastává v ranních hodinách konjunkce Merkura s Neptunem a dopoledne 20. prosince konjunkce Merkura s Antarem.

Venuše je v prosinci pozorovatelná ráno krátce před východem Slunce nad jihovýchodním obzorem. Počátkem měsíce vychází ve 4^h42^m, koncem prosince v 6^h08^m. Venuše má jasnost -3,4^m. Během prosince nastanou konjunkce Venuše s Marsem o půlnoci 3./4. XII., s Neptunem odpoledne 23. XII. a s Antarem 25. XII. taktéž odpoledne.

Mars je v souhvězdí Vah na ranní obloze. Vychází kolem 4^h55^m a má jasnost asi +1,8^m.

Jupiter je v souhvězdí Střelce na večerní obloze, avšak zapadá krátce po západu Slunce: počátkem prosince v 18^h07^m, koncem měsíce již v 16^h42^m. Jupiter má jasnost asi -1,4^m.

Saturn je v souhvězdí Býka, a protože je 9. prosince v opozici se Sluncem, je v noci nad obzorem po celý prosinec. Planeta má jasnost asi -0,2^m.

Uran je v souhvězdí Panny a nej-
příhodnější podmínky k pozorování
jsou v časných ranních hodinách. Po-
čátkem prosince vychází ve 3^h18^m,
koncem měsíce již v 1^h22^m. Jasnost
Urania je +5,8^m Planetu můžeme na-
lézt podle orientační mapky, kterou
jsme uveřejnili v č. 1 letošního roč-
níku Říše hvězd (str. 23). Dne 20.
prosince ráno je Uran v konjunkci
se Spikou.

Neptun je v souhvězdí Štíra. Po
konjunkci se Sluncem 27. listopadu
není v prosinci planeta pozorova-
telná.

Planety. V příznivé poloze k pozo-
rování je Vesta, jejíž opozice se Slun-
cem nastává 30. listopadu. V prosinci
je v souhvězdí Býka nedaleko Hyád;
můžeme ji vyhledat podle efemeridy
(1950,0):

| | | |
|----------|----------------------------------------|---------------------------|
| 1. XII. | $\alpha = 4^{\text{h}}30,7^{\text{m}}$ | $\delta = +15^{\circ}06'$ |
| 11. XII. | 4 19,9 | +15 08 |
| 21. XII. | 4 10,4 | +15 16 |
| 31. XII. | 4 03,2 | +15 33 |

Meteory. V prosinci mají maximum
činnosti dva hlavní roje: Geminidy
ve večerních hodinách 13. XII. a
Ursidy Min. takéž ve večerních ho-
dinách 22. XII. Oba roje mají poměr-
ně ostrá maxima (trvání 6, resp. 2
dny) a maximální hodinové frekvence
jsou 60, resp. 15 meteorů. V době ma-
xima Geminid je však Měsíc v první
čtvrti, v době maxima Ursid Min.
krátce po úplňku. Z nepravidelných
a vedlejších rojů mají v prosinci ma-
xima činnosti Puppidy 5. XII. (trvání
2 dny), Andromedidy v odpoledních
hodinách 21. XII. a Velaidy 27. XII.
(trvání asi 30 dní). Bližší podrobnosti
nalezneme ve Hvězdářské ročence
1972 (str. 106). J. B.

OBSAH

K. Beneš: Povrch Marsu — M. Li-
tavský: Příspěvek k problematice
gravitačního žiření — M. Grün:
Apollo 17 — I. Šolc: Fotometrická
polarizační dvojdeska — Co
nového v astronomii — Z lido-
vých hvězdáren a astronomických
kroužků — Úkazy na obloze
v prosinci 1972

CONTENTS

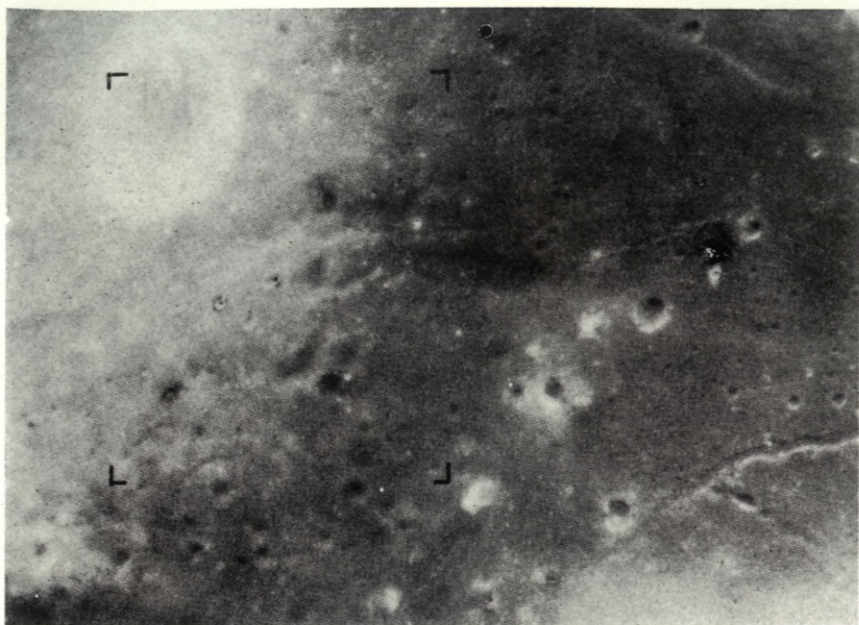
K. Beneš: Mars Surface — M. Li-
tavský: On Gravitation Radia-
tion — M. Grün: Apollo 17 — I.
Šolc: Photometric Polarization
Double Plate — News in Astro-
nomy — From Public Observa-
tories and Astronomical Clubs —
Phenomena in December 1972

СОДЕРЖАНИЕ

К. Бенеш: Поверхность Марса —
М. Литавский: О гравитационном из-
лучении — М. Грин: КК Аполло 17
— И. Шолц: Фотометрическая поля-
ризационная двойная пластинка —
Что нового в астрономии — Из на-
родных обсерваторий и астрономи-
ческих кружков — Явления на небе
в декабре 1972 г.

● Prodám spec. hvězd. dalekohled, prů-
měr 50 mm, ohnisko 450 mm, zenitový
hranol, 13 okulárů s filtrem, odhad. ce-
na 4300 Kčs. M. Vaňátková, Praha 4 -
Nusle, Na Květnici 3.

Říší hvězd řídí redakční rada: J. M. Mohr (vedoucí red.), Jiří Bouška (výkon. red.),
J. Grygar, O. Hlad, M. Kopecký, B. Maleček, L. Miler, A. Mrkos, O. Obůrka, J. Štolh; tech.
red. V. Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury v nakladatelství Orbis n. p.,
Vinohradská 48, Praha 2. — Tiskne Státní tiskárna, n. p., závod 2, Slezská 13,
Praha 2. Vychází 12krát ročně, cena jednotlivého výtisku Kčs 2,50, roční předplatné
Kčs 30,—. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a
objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Objednávky do zahraničí vyřizuje
PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Příspěvky
zaslejte na redakci Říše hvězd, Švédská 8, Praha 5, tel. 54 03 95. Rukopisy a obrázky
se nevracejí, za odbornou správnost odpovídá autor. — Toto číslo bylo dáno do
tisku 22. září, vyšlo v listopadu 1972.



Překvapivý záběr panoramatické kamery na Apollu 15, ukazující struskové kužele na okraji Mare Serenitatis poblíž kráteru Littrow. Táž krajina je zachycena na snímku na 1. str. obálky (levý horní roh). Světlý kráter má průměr 4,9 km, černý rámeček označuje výřez. — Na čtvrté straně obálky je detail horní fotografie, na níž jsou kužele dobře patrný (1, 5, 6). Podobají se struskovým kuželům na Zemi, tvořeným obvykle poblíž aktivních vulkánů (obdoba např. v Mexiku — centrální hora Paricutin, nebo na Havaji — velké vulkány). Ostatní jormace (2, 3, 4) jsou obklopeny tmavým halem, ale nemusí to být nutně struskové kužele. (3) je světlý kráter s tmavými paprsky (typický impaktní kráter). Celá oblast nese známky pokrytí alespoň tenkou vrstvou lávy. Kráter vlevo nahoře má průměr 4,9 km. Odborníci nevyklučují, že na snímku nejsou všechny struskové útvary, které bychom mohli možná v této oblasti najít. (K článku na str. 209.)

