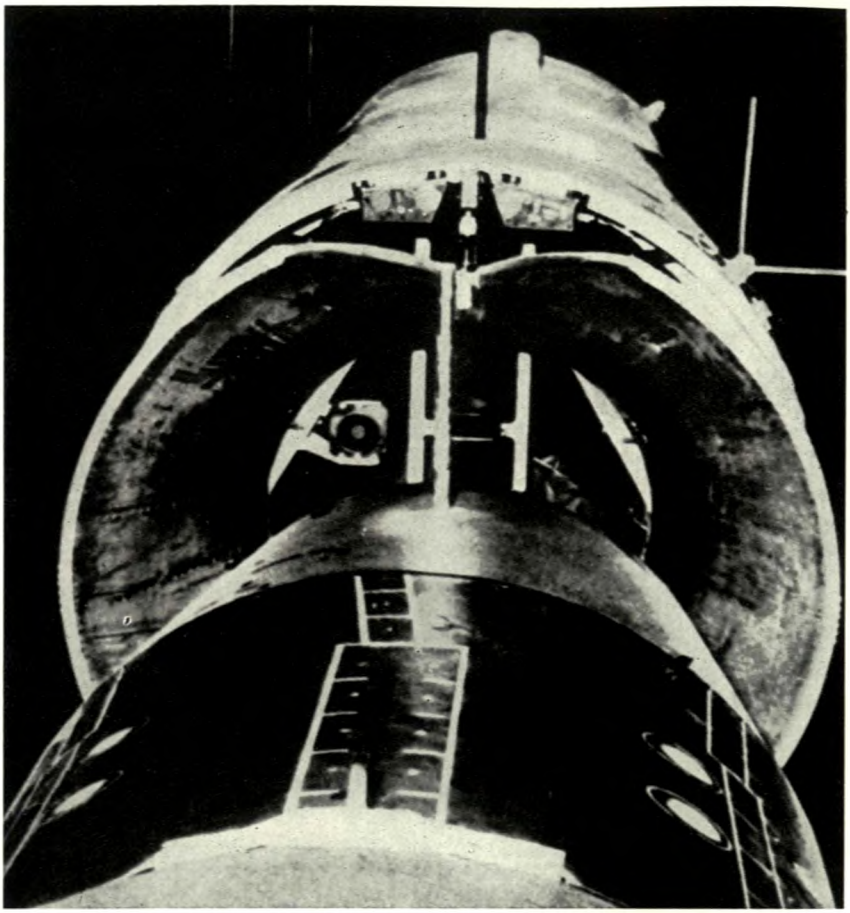
11/1968

V Říši HVĚZD

Z OBSAHU: Pulsary — Obežné laboratoře s lidmi — Mezihvězdná polarizace odhaluje tajemství mezihvězdné hmoty — Zatmění jupiterových měsíců — Mars — Zprávy — Novinky — Úkazy na obloze

Kčs 2



Během 4 letů Gemini se podařilo americkým kosmonautům dosáhnout spojení kabin s raketami Agena na oběžné dráze. Na obrázku obě tělesa těsně před spojením. — Na první str. obálky je návrh na kosmickou laboratoř, určenou k výzkumu elektronickému a meteorologickému, jakož i k pozorování Země. Laboratoř má tvar obřího kola. *(K článku na str. 203.)*

© — Orbis, n. p. — 1968

Jiří Grygar:

PULSARY-TIKY Z VESMÍRU

Optický astronom musí s trochou závisti připustit, že o objev r. 1968 se opět postarali radioastronomové. V *ŘH 8/1968* (str. 155) jste se mohli dočíst o prvních pozorováních nového typu rádiových objektů (pulsarů), jež se vyznačují pulsujícími signály o proměnné amplitudě, avšak neobyčejně konstantní periodě pulsů. Objev byl i pro autory z Mulardovy radioastronomické observatoře v Cambridgi natolik šokující, že trvalo celých 9 měsíců, než se odhodlali jej zveřejnit. Ve skutečnosti byl první pulsar objeven již v červenci 1967, a sdělení o něm by se stalo zajisté ozdobou pražského astronomického kongresu — řada z nás však může dosvědčit, že o chystaném objevu se v Praze nešpitlo ani v kuloárech. Britské astronomy čekal totiž nesnadný úkol vyloučit nejprve jakékoliv pochybnosti o realitě pulsů, tedy že např. nejde o rádiové rušení nějakého pozemského vysílače. Pak bylo potřebí ověřit, zda nepřijímáme vysílání nějaké neregistrované meziplanetární sondy, nebo ozvěny neohlášeného planetárního radaru. Tuto možnost vyloučila až měření paralaxy zdrojů, jež jasně prokázala, že zdroje leží daleko za hranicemi sluneční soustavy. Ostatně nejpřesvědčivějším důkazem reality pulsarů byl objev dalších tří zdrojů pulsujících signálů, jež jevily vesměs obdobné vlastnosti.

Je třeba podotknout, že objev pulsarů není zcela náhodný, jakkoliv je nečekaný. Nový cambridgeský interferometr byl zkonstruován pro studium rádiové scintilace vzdálených bodových zdrojů (quasarů) na nehomogenitách v tzv. slunečním větru. Bodové zdroje jsou zapotřebí proto, že jen u nich lze scintilaci registrovat (podobně jako v optickém oboru je scintilace u plošných zdrojů zanedbatelná) a výzkum slunečního větru — proudu ionizovaných částic, vyvěrajících neustále ze Slunce — je nezbytný pro lepší pochopení vlivu Slunce na Zemi a její okolí. Právě takto zaměřenému programu vděčíme za odkrytí pulsarů — běžné registrační metody radioastronomie by zde patrně selhaly.

Zkušenosti cambridgeských pracovníků s rádiovou scintilací dovolily ihned rozpoznat odlišnost pulsů od běžné scintilace: byla to jednak příliš velká amplituda pulsů a pak přímo zničující pravidelnost „tiků". Pravidelnost tak sugestivní, že přímo nabízela možnost, že by mohlo jít o signály, vysílané kýženými mimozemskými civilizacemi. Taková domněnka však ani nebyla oficiálně vyslovena, a to z toho důvodu, že kdyby šlo o vysílání z obydlené planety nějaké cizí hvězdy, muselo by se během doby projevit fiktivní kolísání periody, způsobené oběhem planety kolem centrální hvězdy. Ve skutečnosti zrcadlily fiktivní změny periody pulsarů jen projekci rychlosti Země na dráze kolem Slunce do zorného paprsku. Důkazy proti eventuálnímu umělému původu signálů vyplynou i z dalšího rozboru vlastností pulsarů.

Za půl roku po uveřejnění březnového sdělení o prvních pulsarech (poznámka pro astrology: rovněž objev quasarů byl zveřejněn v březnu!) známe již 9 objektů nového typu, a to:

Pulsar	*Perioda (s)*	*Přibližná vzdálenost (pc)*
CP 0834 + 06	1,27379 ± 0,00008	120
CP 0950 + 08	0,253071 ± 0,000008	30
CP 1133 + 16	1,1880 ± 0,0004	60
CP 1919 + 21	1,33730113 ± 0,00000007	160
CP 0808 + 75	1,29223 ± 0,00003	100
CP 0328 + 55	0,71446 ± 0,00010	180
HP 1506 + 55	0,73968 ± 0,00002	150
PSR 1749 — 28	0,5621	—
PSR 2045 — 16	1,961	—

K tabulce na vysvětlenou: zdroje jsou označeny *CP*, pokud byly objeveny v Cambridgi, zdroj *HP* objevili harvardští radioastronovému v Green Bank a *PSR* jsou pulsary z Parkesu (Austrálie). První čtyřčíslí jsou hodiny a minuty rektancenze, další dvojčíslí značí deklinační pásmo ve stupních. Uváděná perioda pulsů a její přesnost je různá spíše z technických důvodů. Lze patrně očekávat postupné zvyšování přesnosti údajů až na hodnotu udanou pro zdroj *CP* 1919 + 21, jež činí v relativní míře méně než 10^{-7}, což odpovídá přesnosti křemenných hodin. Zvlášť pečlivý čtenář může namítnout, že právě pro tento zdroj udávám v srpnové *ŘH* poněkud odchylnou periodu. Je to však tím, že v originální práci byla numerická chyba, autory později opravená. Předběžně se zdá, že stabilita periody pulsů je ve skutečnosti ještě o dva řády vyšší. Tak rytmický jev nebyl dosud v přírodě pozorován. Konečně vzdálenosti v posledním sloupci jsou jen orientační; byly spočteny za předpokladu, že v mezihvězdném prostoru připadá jeden elektron na 10 cm^3.

Je přirozené, že obdobně jako před 5 lety při objevu quasarů bylo věnováno značné úsilí optické identifikaci pulsujících zdrojů. Zprvu vše běželo jako podle učebnice. Sir M. Ryle a J. Baileyová identifikovali pulsar *CP* 1919+21 s modrou hvězdou 18. hv. velikosti a řada hvězdáren se pokusila zjistit případné optické variace objektu. První výsledky, předložené na květnové konferenci v New Yorku, byly přijaty s rozpaky. Amplituda optických variací byla nepatrná — nanejvýš 4 % celkového toku. Podle měření z Kitt Peaku je optická perioda dvojnásobkem rádiové, zatímco na Licku zjistili celou řadu různých period bez vztahu k rádiovým pulsům.

Teprve po čase se ukázalo, že na Licku, kde zpracovávali měření prostřednictvím magnetofonového záznamu, měřili místo hvězdných variací — nerovnoměrnost v posuvu magnetofonového pásku, což je mimochodem důkazem, že s přírodou nemůže vždy soutěžit ani špičková technika. Malá optická amplituda dokazuje, že identifikace s hvězdou 18. velikosti je pochybná. Pokud jsou vůbec naměřené světelné variace reálné, značí to nejspíš, že vlastní pulsar je objektem 18. velikosti ve clonce fotometru značně přezářen a samostatně by se jevil jako hvězda 22—24^m. S jasnější hvězdou 18. velikosti patrně fyzikálně nesouvisí.

Pokud jde o ostatní pulsary, nejsou v daných místech oblohy žádné hvězdy, či jiné podezřelé objekty jasnější než $20{,}5^m$.

Zde se tudíž povrchní analogie mezi pulsary a quasary zcela rozchází. Quasary svými vlastnostmi naznačují, že jsou daleko — příliš daleko pro teoretiky, kteří mají nesmírné obtíže s jejich energetickou bilancí. Pulsary svými pozorovanými hodnotami ukazují, že jsou poměrně blízko — příliš blízko pro teoretiky, kteří opět mají nesmírné potíže s jejich energetickou bilancí. Je totiž zřejmé, že rádiový výkon pulsarů je nemalý a činí až 10^{21} W, zatímco v optickém oboru je prostě není vidět. Buď je tedy škála vzdáleností silně podceněna (což je nepravděpodobné), anebo jde o zcela degenerované objekty, tj. neutronové hvězdy. Tím si však mnoho nepomůžeme, neboť podle výpočtů oscilují hypotetické neutronové hvězdy s periodou řádu tisícin vteřiny, o 3 řády rychleji než je pro pulsary potřeba. Rovněž modely, tvořené rychle obíhajícími dvojhvězdami, vedou k neřešitelným paradoxům.

Obsáhlá matematická cvičení naznačují, že nejlepšími možnými uchazeči na místo, systemizované v optickém oboru pro pulsary, by mohli být bílí trpaslíci, u nichž se dřívější spodní mez pro radiální oscilace (8 vteřin) podařilo důmyslnou volbou příslušných předpokladů srazit až na 0,1 sek. Pak je ovšem záhadou, proč nejsme s to ony bílé trpaslíky identifikovat ve vzdálenosti kolem 100 *pc*, kde by měli být kolem $+19^m$, a na druhé straně, proč se jako pulsary neprojevují známí a blízcí bílí trpaslíci (Sirius *B*, abychom nechodili příliš daleko). Odpověď musí znít, že tedy jde o zvláštní bílé trpaslíky, ale to už rovnou můžeme přiznat, že o pulsarech toho zatím mnoho nevíme. Tím spíš o nich ještě hodně nového a zajisté protichůdného uslyšíme.

Josef Olmr:

OBĚŽNÉ LABORATOŘE S LIDMI

Jedno z nejdůležitějších poslání kosmonautiky je uvedení skutečných vědeckých laboratoří na oběžnou dráhu. Prvním krokem k tomu má být americký program *MOL* jako spojovací článek mezi prvními cestami s mužstvem na Měsíc a velkými výpravami do slunečního systému. Zatímco dosavadní kosmické lodi měly kabiny, poskytující kosmonautovi 1 až 2 m^3 prostoru, budoucí stanice budou mít prostory několik desítek i stovek m^3. Objem se bude neustále zvyšovat a dovolí naložení většího množství materiálu a rozvinutí činnosti nesrovnatelně větší, než tomu bylo u prvních kosmických kabin.

První stanice, uvedená na oběžnou dráhu Spojenými státy americkými, bude *MOL* (Manned Orbiting Laboratory — oběžná laboratoř s lidmi). Jde o projekt, jehož realizace se má provést pod dohledem vojenských inženýrů. Vojáci ministerstva obrany (*D.O.D.*) se zabývali kosmickými výzkumy od r. 1957 a bylo na ně věnováno více jak 5 000 000 dolarů. Výzkumy vyústily zejména v projektech Saint, Bambi, Advent a Vela Hotel. Letecké síly Spojených států (*U.S.A.F.*, United

States Air Force) připravily projekt obývané laboratoře *MOL* v roce 1963. Náklady na laboratoř byly odhadovány na 7,5 miliard dolarů. Program *MOL* byl oficiálně schválen presidentem Johnsonem 25. srpna 1965.

Je nutno vyslovit politování nad tím, že *MOL* má být oběžnou stanicí s vojenským účelem. Avšak v důsledku úmluvy o zákazu vysílat zbraně do kosmického prostoru, odhlasované v Organizaci spojených národů, a ratifikované jak Sovětským svazem, tak Spojenými státy americkými, je vyloučeno, aby *MOL* nesla výzbroj.

U.S.A.F. si stanovily tyto dva cíle:

(1) Celkovou kontrolu všech území (je charakteristické, že pro *MOL* byla volena oběžná dráha ve výši 630 km, která dovolí úplný přehled celé Země), a

(2) pozorování vojenských zařízení na Zemi a „nepřátelských" družic, prolétávajících poblíž stanice.

Po řadě pokusů chtějí Američané zejména zkoumat tyto otázky:

(a) Ostrost vizuálního pozorování v prostoru. Američané byli skeptičtí v roce 1961 k popisům Země Gagarinem; byli však velmi překvapeni, když Gordon Cooper potvrdil poznatky prvého kosmonauta. Pilot Mercury *MA-9* pozoroval komíny továren, viděl ulice velkoměst a zjistil řadu aut na hranici Mexika. Bylo nutno připustit, že — z důvodů, které nejsou dosud objasněny — ostrost vidění z družice je velmi značná. Oběžná stanice bude musit dělat systematické průzkumy. Bude třeba provést kolorometrické analýzy, neboť se v prostoru všechny barvy jeví poněkud zkresleně. Citlivost je nejmenší v červené části spektra.

(b) Vysílání infračervených paprsků. Celá Země je mohutným infračerveným vyzařovačem. Některé oblasti jsou místem velmi intenzívního záření. Jsou to zejména průmyslová města, vlhké krajiny a sopky. Bude možno pořídit infračervené mapy Země z oběžné stanice a ty by mohly přinést velmi cenný příspěvek k řešení četných vědeckých problémů.

(c) Šíření rádiových vln. Po předběžných pokusech v rámci programu Lofti byl proveden výzkum ionosféry při šíření velmi dlouhých vln pomocí satelitu *FR-1* (francouzská družice přijímala vlny, pocházející zejména ze Sainte-Assise a z Balboa). Takový výzkum provedla rovněž anglická družice *UK-3.* Získané výsledky ospravedlňují přikročení k rozvoji této techniky.

(d) Práce v prostoru. V rámci programů Voschod a Gemini vstoupilo šest kosmonautů do kosmického prostoru v letech 1965 a 1966. Jejich zkušenosti dovolily položit základy programu, který by zkoumal podmínky, v nichž budou žít kosmonauti mimo kabiny. Profesor Sisakijan ve své přednášce ve Francii ukázal na důležitost tohoto problému pro programy astronautiky. Upozornil na to, že kosmonautům bude příslušet zajištění montáže a demontáže stanic, které budou vytvořeny kolem těles v slunečním systému.

(e) Přehlídka oceánů, u nichž je třeba analýzovat záření (detekce mořských proudů zajímá přímo rybářský průmysl). Povrch moří bude prozkoumán radarem a laserem. Tyto výzkumy by měly zlepšit boj proti ponorkám.

Program *MOL* není ještě přesně vypracován v detailech a dojde jistě

k mnohým modifikacím. Na počátku se počítá s lety třicetidenními. Ale lze předpokládat, že ambice *U.S.A.F.* se neomezí jen na to. Nejen že počet letů by se mohl zdvojnásobit, ale je možno pomýšlet i na poslání mnohem složitější; mluví se čím dál tím víc o kosmických rendez-vous a přepadech neidentifikovaných „družic".

Laboratoř *MOL* válcového tvaru má mít průměr 3,05 m; tento rozměr byl zvolen k zjednodušení adaptačních problémů s horním stupněm nosné rakety. Z počátku se uvažovalo o délce 7,62 m, ale posléze byla zvolena délka 12,5 m, což bude znamenat celkovou délku stanice 16,45 m, když kabina Gemini-10 bude připojena k *MOL*. Pokud jde o váhu, která není ještě definitivně stanovena, je zčásti zakryta rouškou vojenského tajemství. Je možno však říci, že to bude mezi 11 300 a 12 000 kp, které se rozdělí takto: 9000 kp jen pro *MOL* a 2250 až 2700 kp jen pro kabinu Gemini-10.

Laboratoř bude obsazena dvěma kosmonauty. Obyvatelný prostor má být od 28,5 do 34,2 m^3, což znamená přinejmenším 14 m^3 na kosmonauta. Vidíme, že posádka *MOL* bude mít určité pohodlí; je to nutné, uváží-li se, že musí žít a pracovat na palubě celý měsíc. Atmosféra stanice bude složena ze 70 % kyslíku a 30 % hélia pod tlakem 0,35 kp/cm^2. Toto složení bylo zvoleno v r. 1965 po 56denní zkoušce. Hélium snižuje sice riziko požáru, ale naproti tomu šíření ohně se zdá být vyšší v této směsi než ve směsi dusíkové. Hélium se zdá vhodné pro lidský organismus v době dlouhých pobytů. Atmosféra kyslík-hélium vylučuje nebezpečí dekomprese dusíku, který přechází do krve. Mizí všechny nevýhody čistého kyslíku, mimoto hélium je inertní, lehké a jeho vysoká specifická teplota usnadňuje klimatizaci.

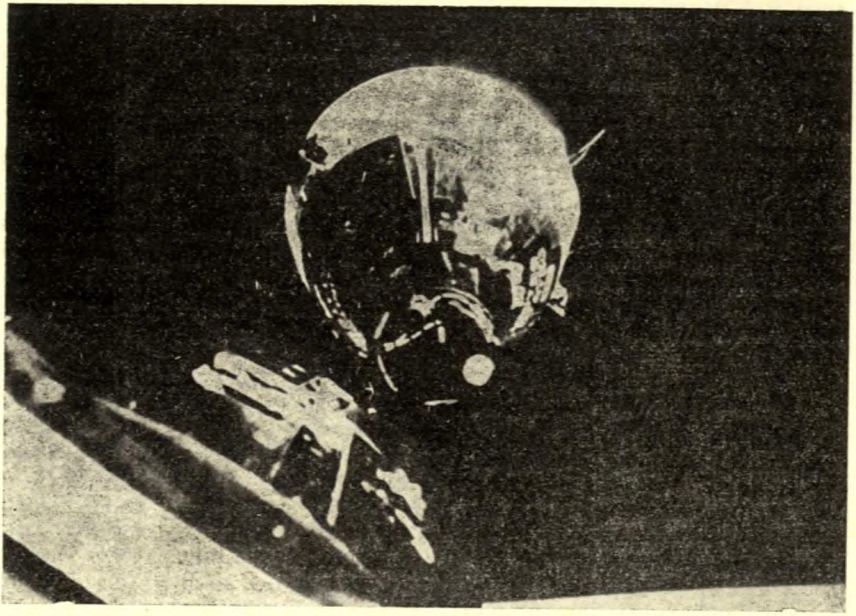
Stanice *MOL* v letovém uspořádání má mít čtyři části navzájem oddělené:

(1) Kabinu Gemini-10, zajišťující spojení mezi *MOL* a Zemí a střídání mužstva každých 30 dní. Jde o modifikaci Gemini. Především byla snížena váha o 500 kp vzhledem ke standardnímu modelu. Vezmeme-li v úvahu rychlost, s jakou dojde ke kosmickým setkáním, můžeme předpokládat, že ke spojením Země—*MOL* dojde během 2—3 hodin. Nejdůležitější modifikací je instalace kruhového průchodu o průměru 60 cm v termickém krytu, který dovolí kosmonautům přejít z Gemini do *MOL*. Na rozdíl od spojení Gemini—Agena, se spojení Gemini-10—*MOL* provede zezadu a tepelný kryt bude umístěn v přední části laboratoře.

(2) Obytný prostor — kulového tvaru — bude pod přetlakem. Bude vybaven lehátky, kuchyní a skříněmi s potravinami a různými předměty kosmonautů.

(3) Laboratoř bude trochu menší, rovněž pod přetlakem. Bude obsahovat různá vědecká zařízení a zvláště aparatury, zajišťující záznamy zachycených údajů během letu a rádiové spojení, a dále dálková měřicí zařízení. Bude tam též řídicí pult stanice (stabilizace, zdroje energie, systémy na přetlak a úpravu vzduchu, zařízení určující tvar oběžné dráhy). Laboratoř bude spojena s obytným prostorem prostřednictvím průchodu. Jiný průchod ji spojí s oddělením pro fotografování.

(4) Oddělení pro fotografování nebude pod přetlakem a není určeno k tomu, aby zde pobývali kosmonauti. Přijdou sem jen v případě



Okamžik prvého setkání dne 13. prosince 1965: Schirra a Strafford se přiblížili se svou kabinou ke kabině Lovellově a Bormanově na vzdálenost několika decimetrů.

poruchy televizního nebo fotografického zařízení. Toto oddělení bude obsahovat zejména kamery (s měnitelnou ohniskovou vzdáleností), radary, pointéry a detektory, aby bylo možno pořizovat snímky v oboru viditelného světla a v infračervené a ultrafialové části spektra. Část zařízení bude na vnější straně. Zadní část *MOL* bude opatřena k tomu účelu širokými rozvinutelnými konstrukcemi, nesoucími reflektory, dalekohledy a antény. Každé ze tří oddělení, tvořící *MOL* ve vlastním slova smyslu, bude opatřeno dvěma okénky, která mohou sloužit jako eventuální východ pro kosmonauty do prostoru. Systémy napájení, právě tak jako nádrže s palivem pro motory, budou v prostorech oddělených od obyvatelné části. Realizaci programu *MOL* provádí společnost Douglas Aircraft. Je podporována společností General Electric, která zajišťuje plánování pokusů. Společnost McDonnell zajišťuje výrobu Gemini-10, společnost Martin a United Technology Center zajišťuje výrobu raket.

V květnu 1967 se rozhodly *U.S.A.F.* otevřít úvěr ve výši 885 miliónů dolarů společnosti Douglas a McDonell k realizaci *MOL*—Gemini-10. Ale již od začátku roku 1966 společnost Douglas uzavřela šest smluv s americkými společnostmi k prověření některých zařízení *MOL*. Tak United Aircraft se zabývá kontrolou atmosféry a problémem pobývání

kosmonautů, společnost Honeywell výškovou kontrolou kabiny a řízení, Collins-Radio rádiovými zařízeními a dálkovými měřeními, United Aircraft, Pratt a Whitney reaktory a palivem a konečně *I.B.M.* a Sperry Rand Univac příjmem, záznamem a zpracováním přijatých údajů za letu. Vidíme, že *MOL* bude ve velké míře užívat techniky, použité pro projekt Apollo. Oba programy mají tatáž zařízení dálkového měření, řízení a reaktory na palivo. *MOL* má být připravena ke startu asi v roce 1970; v době, kdy by mělo být už známo, že celý projekt Apollo se osvědčil.

S přihlédnutím k počáteční váze *MOL*—Gemini-10 (11 tun) by jedině dvě rakety mohly přicházet v úvahu pro vypuštění: Saturn-*1B* a Titan-*IIIC*. *U.S.A.F.* se rozhodla pro Titan přes větší výkon Saturnu. Jsou dvě vysvětlení, proč má být použito Titanu. Jedno je rázu politického, neboť Saturn-*1B* je civilní raketa, zcela vyvinutá organizací *NASA* a pod její kontrolou. Druhé je rázu finančního, neboť Titan-*IIIC* přijde asi na 16 miliónů dolarů, kdežto Saturn-*1B* na 28 miliónů dolarů. Při vypuštění bude mít Titan-*IIIC* spolu s *MOL* a Gemini-10 výšku 46,7 m s maximálním průměrem při základně 9,14 m a s minimálním 3,03 m.

Raketa Titan-*IIIC* byla vytvořena z rakety Titan-*II*, která má dva stupně (průměr 3,05 m). První stupeň, dlouhý 21,65 m, je vybaven motorem s dvěma spalovacími komorami, vyvinující tah 195 tun. Druhý stupeň, dlouhý 9,75 m, zajišťuje tah 46 tun. Tato raketa se osvědčila během 12 úspěšných letů kabin Gemini. Připojením třetího stupně k Titanu-*II* vznikne Titan-*IIIA*. Třetí stupeň (nazvaný Transtage) má průměr 3,05 m. Tah je asi 7,5 tuny.

Raketa Titan-*IIIA* vyvíjí celkový tah 247 tun a s tímto výkonem předstihuje rakety Atlas-Agena a Centaur. Provoz je mnohem jistější a přesnější. Titan-*IIIA* je vybaven řídícím systémem podle návrhu Massachusetts Institute of Technology (systém řízení, uložený ve špičce Transtage, váží celkem 90 kp, z čehož 40 kp připadá na počítač *I.B.M.*). Titan-*II* může uvést na nízkou oběžnou dráhu více než 3 tuny; Titan-*IIIA* více jak 4 tuny. Verse *IIIA* je jen etapou mezi Titanem-*II* a Titanem-*IIIC*. Američané zkusili 5 raket tohoto typu a všechna odpálení byla úspěšná kromě prvního, provedeného 1. IX. 1964, kdy se Transtage nepodařilo opětně zapálit při letu. Tento typ rakety se však nadále vystřeluje ve Vandenbergu *(U.S.A.F.)*. Titan-*IIIC* je upravený Titan-*IIIA* se dvěma motory na pevné palivo. Tyto motory vyrábí společnost United Technology, jsou dlouhé 26 m s průměrem 3,05 m a vyvíjejí tah 545 tun (motor váží 25 tun). Doba hoření je mezi 80 a 100 vteřinami a může být snadno zvýšena na 120 vteřin.

Používané pevné palivo je směsí pohonné látky, která slouží také jako pojidlo, a okysličovadla (81,03 %) na základě perchlorátu draslíku. Dostane se tak v případě Titanu-*IIIC* specifický impuls o něco vyšší než 225 vteřin. K nyní užívanému palivu se přidává kysličník hořčíku (0,49 %), kysličník křemíku (0,50 %), flexamin (0,33 %) a uhlík (2,48 %), jakož i katalyzátor na základě železa a čpavku (1,94 %). Mezi motory a ústředním tělesem Titanu-*IIIA* se nalézá válec o délce 13 m s průměrem menším než 1 metr; tento válec obsahuje všechny kontrolní systémy a zařízení k zapálení obou motorů (jiný kontrolní modul je ve špičce Transtage). Na odpalovací rampě raketa spočívá

na svých dvou bočních motorech. Ústřední těleso je trochu nad úrovní rampy, trysky Titanu-*IIIA* jsou umístěny více než metr od základny rakety. Titan-*IIIC* váží 750 tun, z čehož oba motory prvého stupně 500 tun; celkový tah je 1338 tun a tak může vynést na oběžnou dráhu sotva 12 tun do výšky 160 km.

Pro odpálení *MOL* musí technici *U.S.A.F.* na polární oběžnou dráhu (do 560 km) uvést nejméně 11,3 tun a musí tedy najít řešení ke zvýšení výkonu Titanu-*IIIC*. První řešení by spočívalo v tom, že by se nynější motory nahradily motory na pevné palivo o třech segmentech s průměrem 4 metry. Užitková váha by pak byla asi 17 tun. Aby se *U.S.A.F.* vyhnuly použití nových motorů o jiném průměru, použily verze Titan-*IIIC* (Titan-*IIIC* startoval úspěšně v květnu 1967) s motory na pevné palivo o 7 segmentech místo 5 a upravených trysek ve druhém stupni (Titan-*IIIM*). Tah při startu je 1500 tun, pokud jde o druhý stupeň, vyvine tah kolem 220 tun. Užitné zatížení dosahuje 14,5 tuny, což je podle nového programu postačující pro úplné odpálení *MOL*—Gemini-10. Nové motory budou vyrobeny společností United Technology Aerojet a *L.T.V.* Aerospace Thiokol, které učiní z Titanu-*IIIM* raketu srovnatelnou se Saturnem-*1B*, ale mnohem ovladatelnější. Rozhodnutí o použití Titanu-*IIIM* způsobilo zpoždění projektu *MOL* asi o 18 měsíců. Patnáctému letu Titanu-*IIIC* bude svěřeno vynesení zjednodušené verze *MOL*. Titan-*IIIM* uvede definitivní laboratoř buď na oběžnou dráhu ekvatoreální (z mysu Kennedy), nebo na oběžnou dráhu polární (z Vandenbergu).

Američtí technici zamýšleli vypuštění obydlené laboratoře ke konci roku 1967. V důsledku rozhodnutí, že se použije Titanu-*IIIM;* první zkušební start byl původně stanoven na rok 1968 a první let s dvěma kosmonauty na rok 1969. Po tragické nehodě Apolla-*204* bylo rozhodnuto o revizi složek umělé atmosféry *MOL;* sama laboratoř bude z nehořlavých materiálů. První let s kosmonauty je stanoven nyní na rok 1970, rok po prvním zkušebním letu bez posádky. Po odstranění případných nedostatků a po provedení příslušných modifikací společností Douglas, by byl *MOL* skutečným prototypem budoucích oběžných obydlených stanic.

Dne 3. října 1966 přistoupili technici *U.S.A.F.* ze základny na mysu Kennedy k prvnímu odpálení Titanu-*IIIC*. Při tomto pokusu mělo být dosaženo výšky 200 km s kosmickým „autobusem", majícím rozměry *MOL*—Gemini-10. Tehdy *MOL* byla jednoduchou nádrží kyslíku (o délce 9 m) rakety Titan-*II* a neměla žádné z příštích zařízení laboratoře. Šlo zejména o ověření spojení budoucí *MOL* s nosnou raketou na jedné straně a s Gemini-10 na straně druhé v době oběžného letu. Technici si takto mohli ověřit některé problémy aerodynamiky, odolnost povrchu a nastavení těžiště. Tento pokus měl zejména prověřit Gemini-10 za letu a plně se zdařil.

Laboratoř *MOL* představuje pro astronautiku zajímavý projekt. Raketa spojuje výhody tekutých a pevných paliv. Používá se nové techniky (atmosféra kyslík—hélium, reaktor s pevným palivem, kosmické schůzky, vyšetřování lidí ve stavu beztíže atd.). *MOL* představuje budoucí stanice, jak je navrhují odborníci z *NASA* i sovětští vědci. Američtí vojenští činitelé plánují pro rok 1975 realizaci laboratoře *MOL-B,*

na jejíž palubě by pobývalo 4 až 12 kosmonautů; jejich pobyt by mohl být prodloužen až na jeden rok. V tomto stádiu se klade otázka: Nepovede tento vojenský program k militarizaci prostoru kolem Země? *NASA* sama zkoumá projekty velkých vědeckých oběžných stanic, na jejichž palubě by mohly být prováděny některé vojenské pokusy, jako tomu bylo s kabinami Gemini. Uveďme jen oběžnou stanici *MORL* (vyžadující použití rakety Saturn-*1B*). *MORL* (Manned Orbiting Research Laboratory) má mít na palubě 12 až 18 kosmonautů (průměr 6,50 m). Může být odpálena v roce 1974, jestliže budou po ruce potřebné prostředky. V tomto případě by *MOL-B*, jejíž náklad bude silně zvýšen, byla dvojníkem *MORL* organizace *NASA*, jestliže nedojde mezi oběma partnery k dohodě.

Američtí specialisté se domnívají, že obří stanice budoucnosti budou především vědecké. Nacházejí odůvodnění v tom, že se k uvedení na oběžnou dráhu použije Saturn-*V*, jenž je raketou přísně „civilní". *NASA* pomýšlí již na projekt *LORL* (Large Orbital Research Laboratory), stanice určené pro mužstvo o 24 osobách. Obyvatelný prostor má dosáhnout 1900 m^3, tj. 78 m^3 na kosmonauta. *LORL* by byla napájena atomovým reaktorem s použitím po dobu pěti let. Plány této stanice „druhé generace" (jejíž vypuštění se má uskutečnit během třetího desetiletí kosmické éry) by mohly být vypracovány po pokusu s prvními stanicemi.

Jan Svatoš:

MEZIHVĚZDNÁ POLARIZACE ODHALUJE TAJEMSTVÍ MEZIHVĚZDNÉ HMOTY

Měříme-li intenzitu světla hvězd, které prošlo polaroidem, nalezneme, že měřená intenzita závisí na orientaci (otáčení) krystalu polaroidu. To znamená, že světlo hvězd je více či méně polarizováno, a že tedy elektrický vektor dává přednost kmitat toliko v určité rovině. V obyčejném (nepolarizovaném) světle kmitá elektrický vektor nepravidelně kolem směru šíření světla.

Experimentální a teoretický výzkum polarizace v astronomii spustil trvale kotvu až v r. 1948, kdy Hiltner a Hall objevili, že většina hvězd v naší Galaxii je částečně polarizována. První pozorování ukázala, že polarizace hvězd je vyvolána mezihvězdným působením, což znamená, že oblaka mezihvězdného prachu v prostoru mezi Zemí a hvězdami působí co by polarizační filtr.

Velikost polarizace definujeme vztahem:

$$p = \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{max} + I_{min}}, \qquad (1)$$

kde I_{max} a I_{min} označují maximum a minimum naměřené intenzity během otáčení polaroidu. Velikost polarizace podle rovnice (1) se nej-

častěji vyjadřuje v procentech. Všechna dosavadní měření potvrdila, že maximální hodnota polarizace hvězd je 8—10 %. Většina pozorovaných hvězd má hodnoty 2—5 %.

Jak známo, mezihvězdné prachové částice rovněž zeslabují světlo hvězd (extinkce) vlivem fyzikálního procesu rozptylu světla. Veličiny I_{max} a I_{min} tedy reprezentují rozptýlené světlo hvězd na prachových částicích. Hodnoty I_{max} a I_{min} je možno vypočítat alespoň v prvním přiblížení pro různé teoretické modely prachových částic. Jak plyne z fyzikální optiky, jsou tyto veličiny funkcí geometrického tvaru částice, její velikosti, indexu lomu částice a vlnové délky dopadajícího světla. Porovnání pozorované polarizace s teoreticky vypočtenou polarizací umožňuje studovat rozměry a fyzikální, příp. chemické složení (index lomu) částic mezihvězdného prachu. Polarizace se stala vedle extinkce nejdůležitějším nástrojem, umožňujícím hlubší poznání těchto částic. Teorie rozptylu světla (a tedy výpočet hodnoty I) je plně vyřešena toliko na kulových částicích. I když tato teorie je matematicky i numericky značně náročná, není v době samočinných počítačů větším problémem vypočítat během několika minut stovky modelů. Pro porovnání uvádím, že k výpočtům uvedeného typu potřebuje středně rychlý elektronický počítač řádově minuty, zatímco člověk s pomocí běžného kalkulačního počítacího stroje roky.

Pro výpočet polarizace však nevystačíme s kulovými modely částic. Z teoretické optiky totiž plyne, že kulové částice vůbec nemohou působit polarizaci světla hvězd, protože, jak se dá dokázat, platí pro ně $I_{max} = I_{min}$, tj. jak snadno nahlédneme ze vztahu (1) $p = 0$. Populárně řečeno, je to způsobeno vlivem kulové symetrie. Pozorovanou polarizaci mohou tedy působit toliko protažené částice. Pro výpočet musíme použít elipsoidálních anebo válcových modelů. Teorie rozptylu světla na těchto geometrických útvarech je však matematicky ještě složitější než na částicích kulových, a je vyřešena pouze pro speciální případy orientace velké osy částice vzhledem ke směru dopadajícího záření. Na první pohled by se tedy zdálo, že studium polarizace nemá valný význam, neboť nemůžeme a priori vyloučit libovolnou orientaci částic. Jestliže jsem si nedávno v tomto časopise (*ŘH* 5/1967, str. 93) „stěžoval", že i astronomům působí příroda schválnosti, nutno tentokrát přírodu „pochválit", neboť ve většině případech orientuje částice právě tak, jak potřebujeme. Tento „deus ex machina" se jmenuje galaktické magnetické pole.

Greenberg, Meltzer a jiní ukázali, že galaktické magnetické pole orientuje částice tak, že velká osa částice prachového oblaku, pozorovaného ve směru ramen spirální galaxie, svírá pravý úhel se směrem k pozorovateli (Zemi), a tedy i se směrem dopadajícího záření. Tak je tomu např. v souhvězdí Cefea, kde lze pozorovat velkou koncentraci prachové hmoty. Naproti tomu, pozorujeme-li ve směru kolmém k ramenům galaxie, je velká osa částic rovnoběžná se směrem pozorování. A to jsou právě oba případy, pro které dovedeme počítat hodnoty I_{max} a I_{min} pro částice elipsoidálního i válcového tvaru.

V úvodu bylo řečeno, že prvá polarizační měření prokázala, že polarizace světla hvězd je působena mezihvězdnou prachovou hmotou. Mimo

jiné to prokazovalo zejména zjištění, že polarizace je zjistitelná toliko u dostatečně vzdálených hvězd. Významnou revoluci v oblasti fyziky mezihvězdné hmoty představují nejnovější polarizační měření z let 1966 až 1967, která provedli Serkowski, Zappala, Coyne a Kruszewski v USA. Jejich měření dokázala, že řada dlouhoperiodických a polopravidelných červených proměnných hvězd vykazuje nejenom změny jasnosti, ale i stupně (velikosti) polarizace. Takovou hvězdou je např. i μ Cep (*ŘH* 5/1967, str. 93).

I když se dosud nepodařilo zjistit sebemenší korelaci mezi pozorovanými změnami jasnosti a polarizace, je zřejmé, že změny v polarizaci přímo souvisí se samotnou hvězdou, a že tyto změny nemůže vyvolat „konstantní" mezihvězdný prach. Lze tedy říci, že polarizace těchto hvězd je hvězdného původu. Nelze se divit, že se dosud nepodařilo nalézt korelaci mezi změnami intenzity a polarizace, neboť i sám fyzikální mechanismus proměnnosti hvězd uvedených typů je stále ve stádiu hypotéz. Jisté je toliko, že fyzikální vlivy, působící během cyklu proměnnosti na částice, jsou velmi složité. Sčítá se zde pravděpodobně vliv galaktického magnetického pole s vlastním magnetickým polem hvězdy, o jehož výslednici nelze zatím nic bližšího říci. Kromě toho změny teploty, tlaku záření apod. mohou rovněž ovlivňovat nejen orientaci, ale i tvar a velikost částic. Důležitý objev změny polarizace u některých hvězd potvrzuje již dříve vyslovené domněnky vzniku uhlíkových částic v atmosférách proměnných hvězd typu *N*. Tyto teorie vypracovali v r. 1962 Hoyle a Wickramasinghe a v poslední době dále rozpracoval Friedemann a Schmidt. Podle těchto autorů vznikají ve vnějších vrstvách atmosfér hvězd typu *N* grafitové částice kondenzací na víceatomových uhlíkových molekulách. Během pulzačního cyklu, dříve než teplota stoupne natolik, kdy se částice opět vypařují, dokazují autoři příslušnými výpočty, že tlakem záření (*ŘH* 4/1968, str. 69) jsou částice vypuzovány z atmosfér těchto hvězd do mezihvězdného prostoru. Poslední objevy proměnnosti polarizace naznačují, že není vyloučena ani možnost vzniku uhlíkových částic v atmosférách proměnných hvězd typu *M*.

Můžeme tedy shrnout, že podle současných představ vznikají prachové částice v atmosférách proměnných hvězd typů *M* a *N*, odkud se tlakem záření dostávají do mezihvězdného prostoru, kde potom dochází k dalšímu narůstání (adsorpci) i rozrušování částic vlivem srážek s atomy mezihvězdného plynu. Současným nejlépe vyhovujícím modelem je model protaženého krystalu, skládajícího se z uhlíkového jádra, které je obaleno dielektrickou vrstvou, tzv. „špinavým ledem". Pokud se týká rozměrů těchto částic, zdá se, že pravděpodobnější jsou rozměry částic řádově 10^{-6} cm oproti dřívějším představám 10^{-5} cm. Studium extinkce hvězdy μ *Cep*, kterým jsem se zabýval v Astronomickém ústavu KU, podpořilo spíše rozměry 10^{-5} cm, zatímco současné studium polarizace uvedené hvězdy dává za pravdu spíše rozměrům 10^{-6}.

Závěrem prosím čtenáře, aby uvedené výsledky a představy nepovažovali za dogma. Bylo by totiž absurdní domnívat se, že fyzika mezihvězdné hmoty řekla své poslední slovo.

Marián Dujnič:

PERIODICKÉ ZMENY V ODCHÝLKACH STREDOV ZATMENÍ JUPITEROVÝCH MESIACOV

Už dávnejšie sa v zahraničných časopisoch zjavili správy, že pozorované časy začiatkov a koncov zatmení štyroch najväčších Jupiterových mesiacov, ako aj stredov zatmení, vypočítaných z týchto pozorovaní, sa nezhodujú s efemeridou. Podľa predbežných uzáverov se zdalo, že rozdiely medzi pozorovanými a vypočítanými časovými údajmi stredov zatmení sa postupne zväčšujú. Nové pozorovania však dokazujú, že takéto uzávery sú chybné (viď. *ŘH* 5/1965 a *ŘH* 1/1968).

Taktiež som zastával názor, že časové odchýlky sa postupne zväčšujú, a tak, aby som potvrdil tento predpoklad, pozoroval som začiatky a konce zatmení Jupiterových mesiacov aj počas opozície v roku 1968. Tentokrát som pozoroval refraktorom priemeru 70 mm, so zväčšením 125násobným. Ukázalo sa, že tento prístroj je vhodnejší na pozorovania tohto druhu, než refraktor priemeru 102 mm so zväčšením 50násobným, ktorým som pozoroval zatmenia počas opozícií 1965/66 a 1966/67. V ďalekohľade s väčším zväčšením je jas Jupiterovho kotúča menší, vzdialenosť mesiacov od neho väčšia, a tak pozorovanie sa dá prevádzať pohodlnejšie a výsledky sú omnoho presnejšie.

TABUĽKA Č. 1.

Úkaz	*Dátum*	*Pozorovaný čas*	*P—V*	*Mesiac*
Z	26. I. 1968	$4^h41{,}7^m$	$+0{,}1^m$	I
Z	28. I. 1968	23 10,2	+0,1	I
K	22. III. 1968	22 12,7	—2,8	I
K	30. III. 1968	0 07,8	—2,8	I
K	31. III. 1968	18 36,4	—2,8	I
K	14. IV. 1968	22 26,2	—2,8	I
K	23. IV. 1968	18 49,8	—2 9	I
K	16. V. 1968	19 04,9	—2,8	I
Z	9. II. 1968	23 41,0	0,0	II
K	23. III. 1968	17 52,3	—2,8	II
K	30. III. 1968	20 26 6	—2,9	II
K	30. III. 1968	18 15,2	—4,6	III
Z	6. IV. 1968	18 50,1	+3,7	III
Z	19. IV. 1968	19 42,2	+2,6	IV

Pozorovania, ktoré som získal počas opozície v roku 1968, uvádzam v tabuľke č. 1. Pozorované časové údaje začiatkov *Z* a koncov zatmení *K* sú vo svetovom čase. V stĺpci *P—V* je rozdiel medzi pozorovaným a vypočítaným časom úkazu. Žiaľ, naša Hvezdárska ročenka, podobne ako The Astronomical Ephemeris, uvádzajú momenty zatmení zaokrúhlené na celé minúty, ktoré sa na spracovanie nehodia. Požiadal som preto o zaslanie presnejších údajov dr. Paula Ahnerta z hvezdárne Nemeckej akadémie vied v Sonnebergu, ktorý mi ochotne vy-

hovel. Vypočítané údaje, ktoré mi poslal, dostal z Ústavu mier a váh z Paríža, a mohol som ich použiť pri spracovaní, nakoľko boli vypočítané s presnosťou na desatinu minúty. Pozorovania za všetky tri opozície som poslal dr. Ahnertovi, ktorý po spracovaní dostal výsledky zhodné s jeho pozorovaniami.

Pri spracovávaní výsledkov riadil som sa týmito matematickými vzťahmi. Pre výpočet strednej odchýlky začiatku ΔZ, resp. konca zatmenia ΔK, použil som vzorce:

$$\Delta Z = \frac{\overrightarrow{P-V_Z} - \overrightarrow{P-V_K}}{2};$$

$$\Delta K = \frac{\overrightarrow{P-V_K} - \overrightarrow{P-V_Z}}{2};$$

kde $\overrightarrow{P-V_Z}$ a $\overrightarrow{P-V_K}$ sú aritmetické stredy hodnot $P-V$. Rozdiel medzi pozorovaným a vypočítaným stredom zatmenia počítal som zo vzťahu:

$$\Delta t = \frac{\overrightarrow{P-V_Z} + \overrightarrow{P-V_K}}{2};$$

Z mojich pozorovaní vyplynuli pre prvé tri Jupiterove mesiace nasledujúce hodnoty:

Iona	$\Delta Z = +1{,}45$ min.	$\Delta K = -1{,}45$ min.	$\Delta t = -1{,}40$ min. $\pm$ 0,01
Europa	$\Delta Z = +1{,}42$ min.	$\Delta K = -1{,}42$ min.	$\Delta t = -1{,}42$ min. $\pm$ 0,02
Ganymed	$\Delta Z = +4{,}15$ min.	$\Delta K = -4{,}15$ min.	$\Delta t = -0\,45$ min. $\pm$ 0,30

Pre porovnanie uvádzam v tabuľke č. 2 hodnoty Δt z obdobia 1965 až 1967 podľa pozorovaní dr. Ahnerta a podľa mojich pozorovaní.

TABUĽKA Č. 2.

Mesiac	*Ahnert*	*Dujnič*
Iona	$\Delta t = -1{,}34$ min. $\pm$ 0,04	$\Delta t = -1{,}75$ min. $\pm$ 0,11
Europa	$\Delta t = -1{,}56$ min. $\pm$ 0,15	$\Delta t = -1{,}89$ min. $\pm$ 0,13
Ganymed	$\Delta t = -0{,}85$ min. $\pm$ 0,26	$\Delta t = -0{,}84$ min. $\pm$ 0,42

Výsledky, ako vidieť z tabuliek, sú vo veľmi dobrej zhode, i keď sa trochu prejavil vplyv rôzneho zväčšenia (143× Ahnert, kdežto ja len 50×). Obidvaja sme používali ďalekohľad o priemere 100 mm (resp. 102 mm).

Dr. P. Ahnert pozoruje zatmenia Jupiterových družíc už od roku 1956. Z jeho a napokon aj z mojich pozorovaní vyplýva, že odchýlky medzi pozorovanými a vypočítanými momentmi stredov zatmení sa nezväčšujú s postupom času, ako sa dosiaľ predpokladalo, ale že ich veľkosť závisí od vzdialenosti Jupitera od Slnka. Podľa Ahnertových pozorovaní sú hodnoty Δt pre prvý mesiac prakticky konštantné, asi —1,3 min. Pre druhý mesiac našiel v rokoch 1956—59 hodnotu —1,12 min., v rokoch 1963—64 a 1964—65 hodnotu —1,56 min., naproti tomu v období 1966—68 už len —0,94 min.

Ešte výraznejšie zmeny zistil u mesiaca tretieho. V období 1963—64 bola hodnota Δt najväčšia, —1,56 min. V rokoch 1964—66 už len —0,85 min., ba dokonca v rokoch 1966—68 už +0,04 min.

Jupiter bol 23. X. 1957 v aféliu, dňa 26. IV. 1963 perihéliu, a z toho by vyplývalo, že časové odchýlky sú naozaj závislé na vzdialenosti Jupitera od Slnka, pričom sú tým väčšie, čím je Jupiter bližšie k Slnku. Podobný efekt pozorujeme aj u nášho Mesiaca ako ročnú nerovnosť, ktorá tiež závisí od vzdialenosti Zeme od Slnka. Takéto vysvetlenie pre pozorované odchýlky v pohybe Jupiterových mesiacov zastáva aj Ahnert, avšak pre prijatie takéhoto vysvetlenia bude treba pozorovať zatmenie Jupiterových družíc prinajmenšom ešte počas jedného celého obehu Jupitera vôkol Slnka.

Ročná nerovnosť je úkaz, pri ktorom sa rušivým vplyvom Slnka zväčšuje vzdialenosť Mesiaca, a to tým viac, keď je Zem neďaleko perihélia a menej, keď je neďaleko afélia. Táto porucha napokon spôsobuje zmeny v obežnej dobe Mesiaca, ktorá sa prejavuje predbiehaním (alebo meškaním) v dráhe až o 0,18°.

Časové odchýlky som prepočítal na dráhové a pre rok 1968 pre jednotlivé mesiace vychádzajú tieto hodnoty:

Iona	$\lambda = 0{,}198° \pm 0{,}002°$
Europa	$\lambda = 0{,}100° \pm 0{,}002°$
Ganymed	$\lambda = 0{,}015° \pm 0{,}010°$

Rovnako ako zatmenia pozoroval som aj začiatky *(ZZ)*, resp. konce zákrytov *(KZ)* a začiatky *(ZP)* a konce *(KP)* prechodov mesiacov pred Jupiterovým kotúčom, ktoré uvádzam v tabuľke č. 3.

TABUĽKA Č. 3.

Úkaz	*Dátum*	*Pozorovaný čas*	*P—V*	*Trvanie*	*Mesiac*
KZ	14. II. 1968	$18^h20{,}8^m$	$-1{,}2^m$	$3{,}8^m$	I
KP	30. III. 1968	20 30,5	—2,5	4,2	I
ZZ	23. II. 1968	18 30,7	—2,3	6,2	III
ZP	19. III. 1968	18 07,3	—2,7	7,2	III
KP	19. III. 1968	21 39,7	—2,3	7,0	III

Uvedené pozorované časy sú aritmetické stredy, ktoré som získal z časových momentov, tj. napr. pri začiatku zákrytu zistil som moment, kedy zakrývanie začalo a moment, kedy sa mesiac úplne skryl za Jupiterovým kotúčom. Rozdiel časových momentov je vlastne trvanie úkazu. Takýto postup som musel zvoliť preto, lebo v efemeridoch sú časové momenty uvádzané pre stred mesiačika. Aj keď napozorovaný materiál nie je bohatý, predsa som vypočítal odchýlku Δt. Pre Ionu vyšla hodnota $-1{,}85 \pm 0{,}65$ min., pre Ganymed $-2{,}43 \pm 0{,}17$ min. Maďarský astronóm L. Tokody zistil pre Ionu odchýlku v roku 1966 temer rovnakú, $-2{,}1 \pm 0{,}4$ min., pre Ganymed $-2{,}4 \pm 0{,}4$ min.

Dnes ešte nemôžeme definitívne povedať, či pozorované odchýlky v dráhach u Jupiterových družíc sú periodické, alebo nie. Doterajší napozorovaný materiál svedčí o periodičnosti. Robiť však definitívne uzávery už teraz by sa nemuselo ukázať správnym. V každom prípade budeme potrebovať ešte mnoho presných pozorovaní, ako zatmení, tak aj ostatných úkazov, ktoré vznikajú pri obehu mesiacov okolo Jupitera.

Miloslav Ježek:

MARS — NOVÝ SVĚT PRO BADATELE

Výzkum Marsu — planety Zemi nejpodobnější — pomocí kosmických letů, k nimž budou lidé připraveni kolem roku 1980, bude mít nesmírný význam. Mnoho vědeckých poznatků geologie, meteorologie a biologie je založeno pouze na příkladech z naší vlastní planety. Studiem Marsu můžeme ověřit tyto zákonitosti v jiných souvislostech a třeba odvodit zásady platné v celém vesmíru.

Jaké prostředí může Mars poskytnout živým organismům? Ovzduší Marsu, řídké asi tak jako naše ve výši 30 km, tvoří převážně kysličník uhličitý. Nepřítomnost kyslíku ovšem život nevylučuje. Vždyť v prvopočátcích života na Zemi, jak se má za to, zde rovněž nebyl kyslík. A dokonce i dnes žijí některé organismy bez kyslíku a jiné, jako bakterie tetanu, kyslík dokonce zabíjí. Chybí tudíž Marsu i ozón, který vysoko v zemské atmosféře zachycuje značnou část ultrafialového záření Slunce, a tím umožňuje většinu pozemského života. Bez tohoto zastínění by tudíž většina pozemských organismů zahynula na Marsu v několika minutách. Pouštní povrch Marsu obsahuje však velká množství nerostu, zvaného limonit (tvořený kysličníkem železa), který ultrafialové světlo pohlcuje a zároveň odráží velkou část světla červeného, čímž dodává Marsu jeho charakteristické zabarvení. Kdyby tedy marťanský organismus používal limonitového štítu, nebo kdyby se malý pozemský organismus ukryl pod hroudou limonitu, mohl by spalující ultrafialové záření Slunce snadno přežít.

Fotografie americké sondy Mariner IV z července 1965, které nezachytily více než 1 % Marsova povrchu, neukázaly žádné známky vodního vymílání, jako jsou říční údolí, což se celkem očekávalo. Z toho lze usuzovat, že dnes nemá Mars otevřené nádrže tekuté vody, a že tenké polární čepičky se při svém jarním ústupu spíše vypařují, než aby tály.

Z 22 snímků, které Mariner IV na Zemi poslal, bylo též patrno, že povrch Marsu je silně pokryt krátery. Skoro jistě byly způsobeny velkými meteority — úlomky z pásu planetek, které obíhají kolem Slunce hlavně mezi drahami Marsu a Jupitera. I největší krátery jsou však značně erodovány a vyplněny patrně navátým prachem. V důsledku erose nevidíme tedy již původní Marsův povrch.

Může v tomto zjevně nepřátelském prostředí existovat život? Po několik staletí se lidé domnívali, že ano. Jeden z argumentů, pocházející z počátku tohoto století, se opíral o objev zelených oblastí v dalekohledech. Dnes víme, že je to zčásti optický klam. Mimoto zeleň neprokazuje ještě vegetaci, stejně jako nepřítomnost zeleně nedokazuje její neexistenci. Jsou-li na Marsu rostliny, mohou mít jinou barvu.

Jiným argumentem byly známé „kanály", objevené v 80. letech minulého století italským hvězdářem Schiaparellim. Dnes víme, že za velice dobrých pozorovacích podmínek se čáry „kanálů" rozpadnou v jemné body. A tak i když dnes již nevěříme v kanály vystavěné rozumnými Marťany, bude stejně třeba vysvětlit, proč nespojené jemné detaily jsou

uspořádány v tak dlouhých přímých čarách. Snímky Marineru IV ukázaly užší čáry ze Země neviditelné. Některé vypadají jako hřebeny, jiné jako prolákliny. Jejich vztah ke klasickým „kanálům" je sporný.

Jiná domněnka o životě na Marsu se zakládá na ztemnění, zvyšujícím kontrast mezi jasnými a temnými oblastmi a postupujícím k rovníku vždy v době ústupu polárních čepiček. Je-li příčina ztemnění skutečně biologická, je možné, že opravdu vidíme růst marťanských organismů o velikosti tečky nad *i* (srovnatelných snad s pozemskými chaluhami a lišejníky). Je však možno ji také vysvětlit působením jarních větrů, které strhnou jemnější (a tedy jasnější) písečná zrna z horských temen. Prudší zimní větry, vanoucí rychlostí přes 150 km/h, vynesou pak malé částečky zpět do hor, čímž výšiny zase poněkud zesvětlí.

Ale i když odmítneme „důkaz" zeleného zbarvení, kanálů i jarního ztemnění, můžeme přesto mít za to, že život na Marsu existuje. Neočekáváme ovšem, že by jeho známky byly viditelné na meziplanetární vzdálenosti. Snímky Marineru IV neodhalují podrobnosti menší než asi 3 km. Snímky meteorologických družic se stejnou rozlišovací schopností neukazují totiž ani na naší planetě žádné známky života.

Avšak laboratorní pokusy naznačují, že prostředí Marsu život nevylučuje. V USA sestrojili zvláštní laboratoře s pozemskými organismy a marťanským prostředím (denní výkyvy teploty, nízký tlak, ultrafialové záření apod.). Většina organismů brzy zahynula. Ale v každém vzorku pozemské kůry se řada mikroorganismů udržela, některé trvale, a to přes nedostatek kyslíku a velké výkyvy teploty. Pod hrudkami půdy našly dokonalé bezpečí před smrtelným ultrafialovým zářením. Když se podpovrchový obsah vody poněkud zvýší, daří se jim ve zdánlivě nepřátelském prostředí docela dobře, podobně jako podivným obyvatelům Země, jako jsou lední červi žijící na ledovcích, chaluhy v horkých vřídlech a korýši v solných jezerech. Jestliže by tedy pozemské organismy na Marsu vydržely, mohly by domácí organismy docela prospívat. Budou zřejmě nadány přizpůsobivostí, jaká se u nás nevyskytuje, protože dějiny života těchto dvou planet musí být značně odlišné.

Je též možné, že kyslíku vázaného v limonitu používají k dýchání. Některý marťanský enzym je třeba schopen užívat vody vázané chemicky v železité půdě. Ba v limonitu je vázáno tolik vody, že umí-li marťanské organismy tuto vazbu uvolnit, musí pro ně jasné oblasti Marsu být ne pouštěmi, ale oceány.

Poodhalení těchto záhad bude úkolem laboratoří, jaké se již konstruují v SSSR i v USA. Příští sondy vyslané na Mars budou pořizovat teplotní mapy, pátrat po místech s dostatkem vody a odhalovat organické sloučeniny souvisící s přítomností života. Například na Zemi vyvíjejí bakterie, žijící v kravských žaludcích, metan. Spektrograf na družici obíhající Zemi by plyn objevil a patrně vykázal jeho zvýšený výskyt nad Indií, kde žije skoro čtvrtina krav Země. Z takovéhoto zjištění bychom sice nemohli poznat, že na Zemi jsou krávy, ale určitě bychom usuzovali na život v Indii.

Takovéto úkoly se budou ukládat sondám typu Mariner, které poletí kolem Marsu v roce 1969 a dokonalejším sondám typu Voyager, které mají Mars obletět a vyslat na něj biologickou laboratoř v 70. letech.

Teprve po těchto stupních vystoupí na Marsův povrch první člověk. A ještě o něco později přijde doba, kdy se marťanskými pahorky a nížinami, které mají svoje řecká a latinská jména již z 19. století od slavného Giovanni Schiaperelliho, budou procházet pozemští badatelé a kolonisté a tato jména budou běžná.

Zprávy

50 LET VOJENSKÉHO ZEMĚPISNÉHO ÚSTAVU

V letošním jubilejním roce naší republiky oslaví 50 let svého trvání také Vojenský zeměpisný ústav v Praze. Pro nový stát bylo třeba vytvořit jednotné geodetické základy a vyhotovit mapy pro armádu, státní orgány, školy a veřejnost. Vrchní velitelství čs. branné moci zřídilo proto již 27. listopadu 1918 „Vojenské kartografické oddělení", které bylo o několik měsíců později přetvořeno na „Československý vojenský zeměpisný ústav". Do tohoto ústavu přišla řada zkušených pracovníků z Vojenského zeměpisného ústavu ve Vídni, odkud byly převzaty také geodetické a kartografické materiály z našeho státního území.

Zřízení Vojenského zeměpisného ústavu *(VZÚ)* bylo přijato s velkými sympatiemi státních orgánů, vědeckých institucí, vysokých škol i široké veřejnosti. Nový ústav zahájil již v roce 1919 triangulační práce I. řádu na Moravě. V dalších letech rozvinul velmi úspěšnou činnost téměř ve všech druzích geodetických, topografických a kartografických prací, jak o tom svědčí „Výroční zprávy VZÚ". V řadě oborů, mezi nimiž zaujímá velmi významné místo geodetická astronomie, byl *VZÚ* po celou dobu první republiky jedinou státní institucí, provádějící špičkové práce.

Astronomicko-geodetické práce zahájil *VZÚ* v roce 1923 na trigonometrických bodech I. řádu na Moravě. Poprvé použil k těmto pracím nový přístroj československé konstrukce, cirkumzenitál Nušl-Frič. Na valném shromáždění Mezinárodní unie geodetické a geofyzikální *(MUGG)* v Madridu v roce 1924 byl přednosta astronomicko-geodetického odboru *VZÚ* plukovník dr. L. Beneš zvolen generálním tajemníkem projektu pro zaměření poledníkového oblouku od Severního ledového moře po Egypt. Astronomické a geodetické práce v části tohoto oblouku na našem území zahájil *VZÚ* v roce 1925. Měření cirkumzenitálem pro určení zeměpisných šířek, délek a měření azimutů ukončil plk. ing. E. Dvořák v roce 1927. Významný podíl *VZÚ* na tomto mezinárodním měření byl zajisté jedním z důvodů, proč se III. valné shromáždění *MUGG* konalo v roce 1927 v Praze.

V roce 1927 dokončila Triangulační kancelář ministerstva financí práce spojené s budováním jednotné trigonometrické sítě I. řádu na celém státním území a vytvořila Křovákův souřadnicový systém pro geodetické práce. Poloha a orientace této sítě na Besselově elipsoidu byla určena z rakouské vojenské triangulace a byla ovlivněna velkou tížnicovou odchylkou na výchozím bodě, Hermannskogelu. Síť byla posunuta asi o 14″ na východ a stočena asi o 10″ ve směru pohybu hodinových ručiček. V síti byly jen 2 Laplaceovy body (Ďáblice, Sněžka), jejichž přesnost byla nevyhovující, zejména v zeměpisné délce. *VZÚ* zahájil proto v roce 1929 měření astronomických šířek, délek a azimutů na bodech základní trigonometrické sítě ČSR a pokračoval v těchto pracích prakticky až do skončení II. světové války, kdy za německé okupace přešli pracovníci *VZÚ* do Zeměměřičského úřadu. Od roku 1929 pracoval ve *VZÚ* dr. E. Buchar, nynější profesor geodetické astronomie a geofyziky na ČVUT v Praze, jehož dlouholetou vynikající činnost v astrono-

micko-geodetickém odboru *VZÚ* zná naše odborná veřejnost z četných publikací doma i v zahraničí.

Astronomické práce *VZÚ* měly vysokou odbornou úroveň, velmi ceněnou doma i za hranicemi. Přehled o nich je ve Výročních zprávách VZÚ a v publikaci prof. Buchara „Tížnicové odchylky a geoid v ČSR" (Praha, 1951).

Kromě geodeticko-astronomických měření se VZÚ v rozsáhlé míře podílel na triangulačních a nivelačních pracech, měřil geodetické základny, tíhové zrychlení a magnetickou deklinaci, vydával topografické, speciální a školní mapy, atlasy aj.

Činnost *VZÚ* byla obnovena v květnu 1945. Současně však byl zřízen civilní Státní zeměměřičský a kartografický ústav v Praze, který převzal funkci *VZÚ* v oblasti astronomicko-geodetických prací v základní trigonometrické síti, zatím co *VZÚ* věnoval hlavní úsilí tvorbě nových map. V roce 1951 byl *VZÚ* rozdělen na tři ústavy, a to Vojenský zeměpisný ústav v Praze, Vojenský topografický ústav v Dobrušce a Vojenský kartografický ústav v Banské Bystrici. Tato organizace trvá dosud.

Za 50 let své činnosti *VZÚ* významně přispěl k rozvoji naší geodetické astronomie, geodézie a kartografie. Jeho jméno mělo vždy velmi dobrý zvuk nejen doma, ale také v cizině, kde za své práce získal četná vyznamenání a ceny. Tyto úspěchy by nebyly možné bez obětavé a odborně fundované práce všech příslušníků *VZÚ*, z nichž mnozí prosluli svými publikacemi a s úspěchem se uplatnili na vysokých školách a v mezinárodních vědeckých institucích. V tradicích, započatých před 50 lety, nyní pokračují dnešní ústavy Vojenské topografické služby.

J. Vykutil

ŠEDESÁTINY DR. JANA BOUŠKY

V době, kdy hodnotíme padesátileté plodné úsilí naší Čs. astronomické společnosti, dožívá se v plné svěžesti šedesáti let RNDr. CSc. Jan Bouška, vědecký pracovník Geofyzikálního ústavu ČSAV a dlouholetý člen Společnosti. Často jsme se s ním setkávali a setkáváme nejen na jeho poutavých přednáškách v rámci diskusních večerů na petřínské hvězdárně a v planetáriu, ale i na stránkách naší Říše hvězd, kde byl v padsátých letech členem užší redakční rady.

Narodil se 25. listopadu 1908 v Soběslavi. Po absolvování reálného gymnasia v Jihlavě a přírodovědecké fakulty university Karlovy pracoval na observatoři ve Staré Ďale (nyní Hurbanovo) a ve Státním ústavu geofyzikálním (SÚG) v Praze, kde se převážně věnoval geomagnetické a seismické observatorní činnosti a výzkumu geomagnetických bouří. Po skončení války, v květnových dnech 1945, spolu s prof. dr. B. Šalamonem a dr. A. Zátopkem pomáhá obnovit činnost SÚG, je přijat za člena Národního komitétu geodetického a geofyzikálního, kde pracuje jako tajemník geofyzikální sekce až do roku 1951. Když se v roce 1953 vytvořil samostatný Geofyzikální ústav při ČSAV, pokračuje dále ve své práci jako vedoucí geomagnetického oddělení, a později až do roku 1961 jako ředitel ústavu. Do tohoto období spadá rozvoj observatoře v Průhonicích a založení nových stanic. Se spolupracovníky dokončil geomagnetické mapy ČSSR k epoše 1958,0 a položil základ výzkumných prací v oboru permanentního pole na území našeho státu. Jakmile geomagnetická observatoř v Budkově začala poskytovat potřebné materiály, věnuje se hlavně výzkumu krátkoperiodických variací elektromagnetického pole Země, jejichž studiem v souvislosti s geomagnetickými bouřemi se v posledních letech soustavně zabývá. Rozpracoval problematiku geomagnetických bouří z hlediska jejich mikrostruktury. V oboru geofyziky je autorem řady publikací a několika knih. Významné jsou i jeho zahraniční styky a činnost pedagogická.

V. Černý

SEDMDESÁTKA STANISLAVA MATOUŠKA

Dne 20. října t. r. oslavil ing. Stanislav Matoušek 70. narozeniny. Jubilanta znají zvláště zájemci o astronomickou optiku, protože ing. Matoušek byl od roku 1952 vedoucím optické skupiny přístrojové sekce Čs. astronomické společnosti a v posledních letech je předsedou sekce. Býval technickým pracovníkem v podnicích elektrotechnického zaměření a později vedoucím dokumentačního a patentového oddělení Závodů průmyslové automatizace. Snad proto jej zaujal z jeho dávného koníčka — astronomie — právě obor přístrojů a optiky. Bohaté teoretické i praktické znalosti obětavě dává k dispozici členům sekce. Ta zvláště v optické skupině vyvíjí pod jeho přímým vedením, přes všechny obtíže, trvale úspěšnou činnost. O své zkušenosti se podílel i se čtenáři Říše hvězd a časopisu Mechanika a optika. Jen by těch článků mělo být víc! Jubilantovi přejeme ještě mnoho zdraví, dalších úspěchů a životní pohody.

F. K.

Co nového v astronomii

NOVÉ KOMETY

Během astronomické konference v Las Cruces (New Mexico, USA) objevili 24. srpna John Bally-Urban z Richmondu a Patrick L. Clayton z Springfieldu novou kometu. V době objevu byla kometa v souhvězdí Lyry. Jasnost byla 10^m a kóma měla průměr 40″. Kometa byla označena *Bally-Clayton 1968d.*

Minoru Honda, známý japonský objevitel komet, nalezl letos již svou druhou kometu. Stalo se tak 30. srpna. V době objevu byla kometa v souhvězdí Jednorožce a jevila se jako difuzní objekt bez středového zhuštění. Jasnost komety, označené *Honda 1968e,* byla v době objevu asi 10^m, 2. září ji odhadl Albert Jones na 11^m.

BYLY TO PORUCHY ROTACE ZEMĚ?

Výsledky porovnávání rotačního a atomového času, které publikuje Mezinárodní časové ústředí v Paříži *(BIH),* naznačují, že během března a dubna 1968 asi došlo k několikeré změně úhlové rychlosti zemské rotace. Pokud by se tak interpretovaly zjištěné změny vztahu mezi oběma časovými soustavami, znamenalo by to, že po 10. březnu se rotace postupně zrychlovala, takže 24. března se Země otáčela asi o 4×10^{-9} rychleji než 5. března. Pak zrychlování sláblo a kolem 4. dubna se změnilo ve zpomalování. Dne 13. dubna se pak Země otáčela dokonce o 12×10^{-9} pomaleji než 24. března. Zpomalování ustalo kolem 25. dubna, kdy byla rotace jen o málo rychlejší než na počátku března.

Následkem popsaných výkyvů se Země „předběhla" ke dni 4. dubna téměř o 8 *ms* vzhledem k idealizovanému stavu, který by byl bez popsaných poruch, a který je možné rekonstruovat z průběhů vztahu mezi rotačním a atomovým časem v období leden—únor a květen—červen.

Popsaný jev byl zjištěn při průběžném zpracování údajů časových stanic celého světa, které shromažďuje *BIH.* I když nelze zcela vyloučit náhodnou shodu odchylek více stanic ve stejném smyslu, přece jen nápadnost efektu jej výrazně odlišuje od výkyvů pozorovaných v uplynulých letech a působených právě zmíněnými vlivy jednotlivých stanic. Snad právě to vedlo ředitele *BIH* dr. B. Guinota k tomu, že v Cirkuláři *D* za duben 1968 na tuto anomálii upozornil a považuje ji za důsledek skutečných změn rotace Země.

V. Ptáček

VLIV HMOTY NA ZMĚNU FREKVENCE ZÁŘENÍ

Počátkem srpna tohoto roku publikovali D. Sadeh, S. Knowles a B. Au, pracovníci Naval Research Laboratory ve Washingtonu, v americkém časopise Science (161, str. 567) zajímavé výsledky, týkající se pozorování změn frekvence záření v gravitačním poli.

Jak známo, změna vlnové délky může být způsobena Dopplerovým efektem nebo gravitačním posuvem k dlouhovlnnému konci spektra, je li záření emitováno z velmi hmotného tělesa. Citovaní autoři však hledali důkaz, zda se mění či nemění vlnová délka v případě, že záření prochází v blízkosti větší hmoty.

K tomu účelu analýzovali velmi pečlivě frekvenci emisní 21cm čáry neutrálního vodíku z rádiového zdroje Taurus *A* při jeho těsném přiblížení ke Slunci, což nastává každoročně během června. Měření z let 1967 a 1968 ukázala, že skutečně nastává pokles frekvence asi o 120 kmitů za vteřinu v okamžiku, kdy rádiové záření ze zdroje prochází v těsné blízkosti Slunce.

Druhý pokus byl založen na principu srovnávání frekvencí dvou césiových oscilátorů (tedy atomových hodin). Frekvence vysílače, řízeného césiovým normálem a umístěného na Cape Fear v Severní Karolině, byla srovnávána s frekvencí identického zařízení postupně přemísťovaného do různých vzdáleností. Nejvzdálenějším místem byl Yarmouth na Novém Skotsku, 1500 km od Cape Fear.

I v tomto případě bylo opět zjištěno postupné snižování frekvence v závislosti na vzdálenosti — tedy na délce cesty paprsku v gravitačním poli Země. Změny ovšem jsou velmi malé a lze je vyjádřit vztahem

$$\frac{\Delta f}{f} = -k\frac{M\,dL}{r^2},$$

kde Δf je změna frekvence f; dL dráha paprsku ve vzdálenosti r od těžiště tělesa o hmotě M. Konstanta k je v mezích $1{,}2\times10^{-30}$ až $4{,}8\times10^{-30}$ (v jednotkách g, cm, sec).

Jestliže měření jsou skutečně nezatížena nějakou dosud neznámou chybou, znamená to, že světlo „stárne" v gravitačním poli. Dal by se tak částečně vysvětlit i rudý posuv galaxií, neboť jestliže bychom uvažovali jednoduchý euklidovský konečný vesmír o hustotě ρ a poloměru R, pak změna frekvence by byla dána vztahem

$$\frac{f}{f} = -k\,4\pi L\varrho R,$$

kde L je vzdálenost pozorované galaxie. Jestliže dosadíme za $\rho = 10^{-29}$ g, $R = 10^{28}$ cm, dostaneme $\Delta f/f = 1{,}2\times10^{-5}$ na megaparsec, což je o řád méně ve srovnání s pozorovaným rudým posuvem $3{,}3\times10^{-4}$ na megaparsec. Autory pozorovaný vliv gravitačních polí tvoří tedy o něco méně než 10 % kosmologického posuvu ($\doteq$ 100 km/sec na megaparsec). Jestliže bychom buď zvýšili poloměr vesmíru 10krát, nebo předpokládali vzrůst hmoty (či hustoty) na jeho okraji, dal by se tak vysvětlit rudý posuv beze zbytku. *V. Vanýsek*

WZ SAGITTAE

Maďarský astronom L. Bartha (Josvafő) oznámil, že patrně pozoroval výbuch rekurentní novy *WZ* Sagittae. O půlnoci 1./2. srpna t. r. měla být jasnost hvězdy 8,6^m, o den později 8,0^m. Podle zprávy z Lickovy hvězdárny pozorovali P. Conti a E. Harlan objekt *WZ* Sagittae v časných ranních hodinách 6. srpna třímetrovým reflektorem observatoře a zjistili, že hvězda je ve své normální minimální jasnosti asi 15^m. K tomu poznamenává M. Mayallová ze Společnosti amerických pozorovatelů proměnných hvězd, že objekt je nesprávně označen v Bečvářově Atlasu Eclipticalis, kde je jako *WZ* Sagittae označena hvězda *BD*+ +17°4225; jasnost této hvězdy je asi 9^m, má spektrální třídu *A* a leží asi 2′ jižně od *WZ* Sagittae.

HORSKÉ OBLASTI MARSU NEMUSÍ BÝT CHLADNĚJŠÍ

Podle Carla Sagana a Jamese B. Pollacka z Harvardovy university nemusí být horské oblasti na Marsu podstatně chladnější než nížiny. Autoři této teorie se domnívají, že faktory, které působí, že hory na Zemi jsou chladnější než okolní nížiny, nepůsobí na Marsu. Především nemá na Marsu podstatný vliv způsob, jímž se vzduch ochlazuje při stoupání zemskou atmosférou — čímž se ochlazují horské oblasti. Je to proto, že atmosféra na Marsu je asi stokrát řidší než zemská atmosféra. Mají-li Sagan a Pollack pravdu, má to řadu důležitých důsledků. Jeden z nich je v souvislosti s určitými útvary na povrchu Marsu. Astronomové viděli několikrát v jasných oblastech na povrchu Marsu plochy, jež se zdály být pokryty jinovatkou. Mnoho astronomů se domnívá, že jasné oblasti jsou jakési vysočiny. Oba zmínění odborníci tvrdí, že teplotním rozdílům mezi nížinami a vysočinami nasvědčuje skutečnost, že jinovatka se vypaří rychleji z vysočin. Marťanská jinovatka se musí proto objevovat hlavně v nízko položených oblastech, z čehož lze usuzovat, že jasné oblasti jsou nížiny. Této teorii by odpovídal způsob, jakým se oblaka prachu pohybují přes povrch Marsu; zdá se, že se zdánlivě vyhýbají tmavým oblastem. Oba vědci se domnívají, že prachová oblaka se pohybují podél nížin následkem převládajících marťanských větrů, zrovna tak jako např. severní větry jsou vedeny údolím Mississippi Skalistými horami na jedné a Apalačskými horami na druhé straně. Jak vypadají marťanské hory? Na tuto otázku Sagan a Pollack odpovídají, že některé z vysoko položených oblastí mohou dosahovat výšek až 17 km, ale svahy mají sklony pouze několik stupňů, tedy podle zemských měřítek velmi malé. Je to proto, že na Marsu není žádná vodní eroze, která je příčinou členité zemské krajiny. Podle obou vědců vypadá Mars asi jako by vypadala Země, kdyby oceány byly bez vody a povrch by byl pokryt jemným prachem. Marťanské hory jsou patrně asi vyšší než zemské, protože přitažlivá síla na povrchu Marsu je menší (následkem menších rozměrů Marsu) než na povrchu Země.

POZOROVÁNÍ ICARA

M. E. Ash, R. P. Ingalls, G. H. Pettengill, I. I. Shapiro a W. B. Smith z Lincolnovy laboratoře v Lexingtonu (Massachusetts) uveřejnili radarové pozorování Icara. Planetka byla poprvé pozorována radarem 13. června v poledních hodinách a pozorování pokračovala až do 15. června. Toto úspěšné radarové pozorování bylo umožněno především včasným optickým pozorováním, které bylo telegraficky sděleno z Arizonské university a Lickovy observatoře. Signály radarové ozvěny byly velmi slabé, měly šířku asi 80 Hz na radarové frekvenci 7840 MHz. Ke zpracování signálů bude třeba rozsáhlé práce, aby se z nich získaly všechny informace. Ke kompletní konečné interpretaci výsledků bude třeba mít spolehlivé údaje o časových variacích optické jasnosti Icaru. Analýzou již získaných poziční měření planetky byla určena nová oběžná dráha, založená na všeobecné teorii relativity. Dráha představuje další důležité ověření všeobecné relativity; přesnost by mohla být velmi podstatně zvýšena, jestliže budou k dispozici další fotografická pozorování z července t. r.

Podle J. Mulhollanda z Jet Propulsion Laboratory (Pasadena, Kalifornie) byl radarový kontakt s Icarem navázán 14. června v časných hodinách ranních na Goldstonské observatoři. Pozorování pokračovala do 16. června. Dopplerovská pozorování byla prováděna vysílačem, jehož výkon byl 450 kW na 2388 MHz. K vysílání sloužila anténa o průměru 62 m, k příjmu anténa o průměru 64 m. Odražený signál byl

velmi slabý. Byla také vypočtena nová oběžná dráha planetky. Radarová pozorování vyžadují další zpracování, než budou moci být porovnána s předpovězeným pohybem, avšak předběžné údaje nasvědčují, že při použití nové oběžné dráhy jsou odchylky menší než 0,2 m/s.

J. Veverka a W. Liller z Harvardovy observatoře získali z fotoelektrických pozorování 153cm reflektorem jasnosti (v oboru *V*) Icara dne 15. června v rozmezí $13{,}18^m$—$12{,}59^m$. Doba rotace planetky by mohla být 2 hodiny (nebo jejich násobek). Předběžná barevná měření naznačují, že Icarus je patrně podstatně modřejší než většina asteroid. Vizuální a fotografická pozorování ukázala, že Icarus měl stelární vzhled.

E. D. Miner z Jet Propulsion Laboratory oznámil, že fotoelektrická měření Icara v systému *UBV* byla získána ráno 16. června 60cm dalekohledem observatoře na Stolové hoře. Jasnost v oboru *V* byla mezi $12{,}59^m$ a $12{,}64^m$, barevný index $B—V = 0{,}78^m \pm 0{,}01^m$ a $U—B = 0{,}45^m \pm 0{,}05^m$. Dne 19. a 20. června fotometrická měření Icaru ukázala kolísání jasnosti přibližně sinusového tvaru s celkovou amplitudou asi 0,07 hvězdné velikosti. Každou noc byla pozorována tři maxima, z nichž nejlépe definované nastalo 20. června v 7,75 ± 0,05 hod. SEČ. Údaje jsou ve shodě s periodou 1,13 hodiny, ačkoliv také periody 1,19 nebo 1,08 hod. vyhovují pozorovaným maximům v hranicích pravděpodobných chyb. Skutečná doba rotace Icara podle těchto pozorování může být též dvojnásobkem periody pozorovaného kolísání optické jasnosti.

K. Simmons (Jacksonville, Florida) získal v časných ranních hodinách 17. června vizuální jasnosti Icara. Ve $2^h\ 47^m$ SEČ byla jasnost planetky $11{,}7^m$, ve 3^h55^m : $12{,}3^m$, s chybou asi $\pm 0{,}1^m$. G. M. Iannini (hvězdárna v Córdobě) určil fotografickou jasnost Icara 22. června ve 2^h26^m SEČ na $13{,}8^m$.

ATMOSFÉRICKÉ FLUKTUACE A SLUNEČNÍ ČINNOST

Vědečtí pracovníci F. A. Berson a R. N. Kulkarni z Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization Laboratory v Aspendale (Austrálie) poukázali na možnost, že existuje určitá souvislost mezi jedenáctiletým slunečním cyklem a některými dosud nevysvětlenými změnami ve stratosféře. Jejich teorie je pouze jednou z mnoha a spíše přispěje k dalšímu studiu tohoto jevu, který zajímá meteorology už celé desetiletí, než aby fluktuace definitivně vysvětlila. Nejnápadnějším projevem fluktuací je změna směru větrů ve stratosféře mezi asi 15 a 50 km nad zemí. Od začátku padesátých let se u větrů projevovala tendence vanout z jihu po dobu 13 měsíců a potom změnit směr na přibližně stejnou dobu. Změny směru větru jsou doprovázeny změnami teploty; ve výšce 20 km mohou např. dosáhnout až několika stupňů C. Některé údaje svědčí též o změnách v koncentraci ozónu v atmosféře, avšak údaje pro severní polokouli jsou méně určité než pro jižní. Největší obtíží při interpretaci těchto pozorování je skutečnost, že periodicita oscilací se zřetelně odlišuje od období 6 nebo 12 měsíců, které je charakteristické pro většinu meteorologických jevů. Přesná pozorování však nezahrnují takový časový úsek, aby bylo zcela jisté, že změna směru větru a druhých meteorologických prvků je tak pravidelná jako naznačují nedávná pozorování. Podle sdělení R. J. Murgatroyda z Meteorologického ústavu v Londýně se zdá, že stratosférické větry vanou ze západu po delší dobu, což naznačuje, že periodicita nemusí být tak pravidelná. Australští meteorologové se soustředili též na jiný druh nepravidelností v meteorologickém cyklu — zdánlivém vymizení pravidelných oscilací stratosféry v době minima slunečních skvrn. Dokazují převážně na podkladě teplotních údajů z výšek asi do 20 km, že během posledních dvou minim slunečních skvrn (tj. 1953—54 a 1964—66) nedošlo v podmínkách ve stratosféře

k žádnému 13měsíčnímu převratu. Na základě toho ukazují australští odborníci, že může existovat interakce mezi přirozenou roční oscilací atmosféry a nějakou vnější oscilací, která je atmosféře vnucována slunečním cyklem. Takovou interakcí by se určitě dal vysvětlit 13měsíční cyklus, ale nevyplývá z toho, že je to jediný způsob, kterým se dá tato změna vysvětlit. V této souvislosti je možné, že poruchy ve stratosféře mohou být způsobeny přítomností velkého množství prachu z vulkanických erupcí. Je známo, že výbuch sopky Krakatoa v r. 1883 zanechal po několik desetiletí stopy ve stratosféře. Přerušení oscilace na jižní polokouli v letech 1963—64 bylo s velkou pravděpodobností způsobeno erupcí vulkanického prachu při výbuchu sopky Agung na indonéském ostrově Bali v březnu 1963. Je však jasné, že teprve získání dalších pozorování během několika let umožní rozlišit mezi různými možnými vysvětleními atmosférických změn, které se v každém případě mohou projevit jako méně pravidelné, než se dosud zdá.

OKAMŽIKY VYSÍLÁNÍ ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V ZÁŘÍ 1968

OMA 50 kHz, 8^h; *OMA* 2500 kHz, 8^h; *OLB5* 3170 kHz, 8^h; *Praha* 638 kHz, 12^h
(*NV* — nevysíláno, *NM* — neměřeno)

Den	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OMA 50	*NV*	*NV*	*NV*	0268	0266	0264	0262	0260	0258	0256
OMA 2500	*NV*	*NV*	*NV*	0268	0266	0264	0262	0260	0258	0256
OLB5	*NV*	*NV*	*NV*	0283	0281	0279	0277	0275	0273	0271
Praha	*NV*	*NV*	*NV*	*NM*	*NM*	*NM*	*NM*	*NM*	0258	0256
Den	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
OMA 50	0254	0252	0250	0248	0246	0244	0242	0240	0238	0236
OMA 2500	0254	0252	0250	0248	0246	0244	0242	0240	0238	0236
OLB5	0269	0267	0265	0263	0261	0259	0257	0255	0253	0251
Praha	0254	0252	0250	*NM*	*NV*	*NM*	0242	0240	*NM*	0236
Den	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
OMA 50	0234	0232	0230	0228	0226	0224	0222	0220	0218	0216
OMA 2500	0234	0232	0230	0228	0226	0224	0222	0220	0218	0216
OLB5	0249	0247	0245	0243	0241	0239	0237	0235	0233	0231
Praha	0234	*NV*	0230	0228	0226	*NM*	0222	*NM*	*NV*	0216

Úkazy na obloze v prosinci

Slunce vstupuje 21. prosince ve 20^h00^m do znamení Kozorožce; v tento okamžik nastává zimní slunovrat a počátek astronomické zimy. Dne 1. prosince vychází Slunce v 7^h37^m, 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, zapadá v 16^h08^m. Od začátku měsíce do slunovratu se délka dne zkrátí o 20 min., od slunovratu do konce prosince se opět prodlouží o 5 minut.

Měsíc je 5. prosince v 0^h v úplňku, 13. proisnce ve 2^h v poslední čtvrti, 19. prosince v 19^h v novu a 26. prosince v 15^h v první čtvrti. V odzemí bude Měsíc 5. prosince, v přízemí 19. prosince. Konjunkce Měsíce s planetami nastávají: 14. XII. s Uranem a s Jupiterem, 15. XII. s Marsem, 17. XII. s Neptunem, 22. XII. s Venuší a 27. XII. se Saturnem. Dne 15. XII. nastane apuls Měsíce se Spikou, 18. XII. apuls Měsíce s Antarem.

Merkur je 7. prosince v horní konjunkci se Sluncem, takže bude pozorovatelný až koncem měsíce krátce po západu Slunce. Dne 20. XII. zapadá v 16^h18^m, 25. XII. v 16^h37^m a 30. XII. v 16^h58^m. Jasnost planety je asi $-0{,}7^m$.

Venuše je pozorovatelná na večerní obloze. Počátkem prosince zapadá v 18^h41^m, koncem měsíce ve 20^h00^m. Hvězdná velikost planety se během prosince zvětšuje z $-3{,}6^m$ na $-3{,}8^m$.

Mars je pozorovatelný na ranní obloze v souhvězdí Panny. Počátkem prosince vychází ve 2^h26^m, koncem měsíce ve 2^h02^m. Hvězdná velikost Marsu se během prosince zvětšuje z $+1{,}8^m$ na $+1{,}4^m$. V ranních hodinách 16. prosince nastane konjunkce Marsu se Spikou.

Jupiter je taktéž v souhvězdí Panny a planeta je nad obzorem v druhé polovině noci. Počátkem prosince vychází v 1^h24^m, koncem měsíce již ve 23^h43^m. Jupiter má jasnost asi $-1{,}5^m$. Dne 9. prosince nastane konjunkce Jupitera s Uranem.

Saturn je v souhvězdí Ryb a nejvhodnější pozorovací podmínky jsou ve večerních hodinách, kdy planeta kulminuje. Počátkem prosince zapadá ve 2^h58^m, koncem měsíce již v 0^h58^m. Dne 22. prosince je Saturn v zastávce. Saturn má v prosinci jasnost asi $+0{,}7^m$.

Uran je v souhvězdí Panny; nejpříhodnější pozorovací podmínky jsou v ranních hodinách, kdy planeta vrcholí. Počátkem prosince vychází v 1^h31^m, koncem měsíce již ve 23^h38^m. Jasnost Urana je $+5{,}8^m$.

Neptun je v souhvězdí Vah. Planeta vychází ráno krátce před východem Slunce, takže není ve vhodné poloze k pozorování.

Meteory. Z hlavních rojů budou mít maximum činnosti Geminidy 13. XII. a Ursidy-min. 22. XII., v nepravidelných a slabých rojů Puppidy 6. XII., Andromedidy 21. XII. a Velaidy 29. prosince.

J. B.

OBSAH

J. Grygar: Pulsary-tiky z vesmíru — J. Olmr: Oběžné laboratoře s lidmi — J. Svatoš: Mezihvězdná polarizace odhaluje tajemství mezihvězdné hmoty — M. Dujnič: Periodické zmeny v odchýlkach stredov zatmení Jupiterových mesiacov — M. Ježek: Mars - nový svět pro badatele — Zprávy — Co nového v astronomii — Úkazy na obloze v prosinci

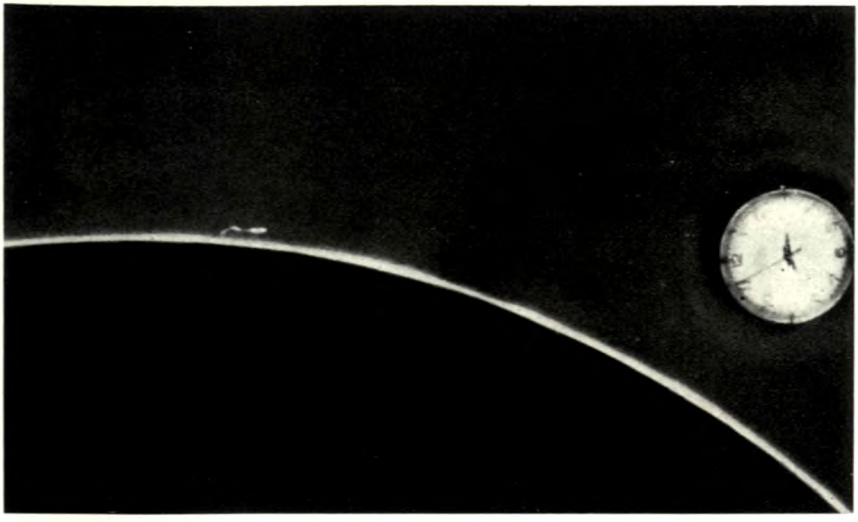
CONTENTS

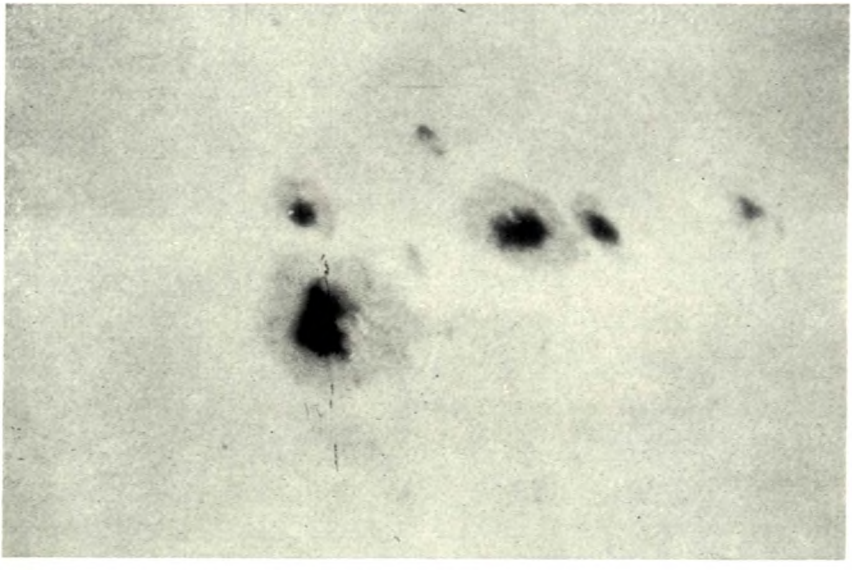
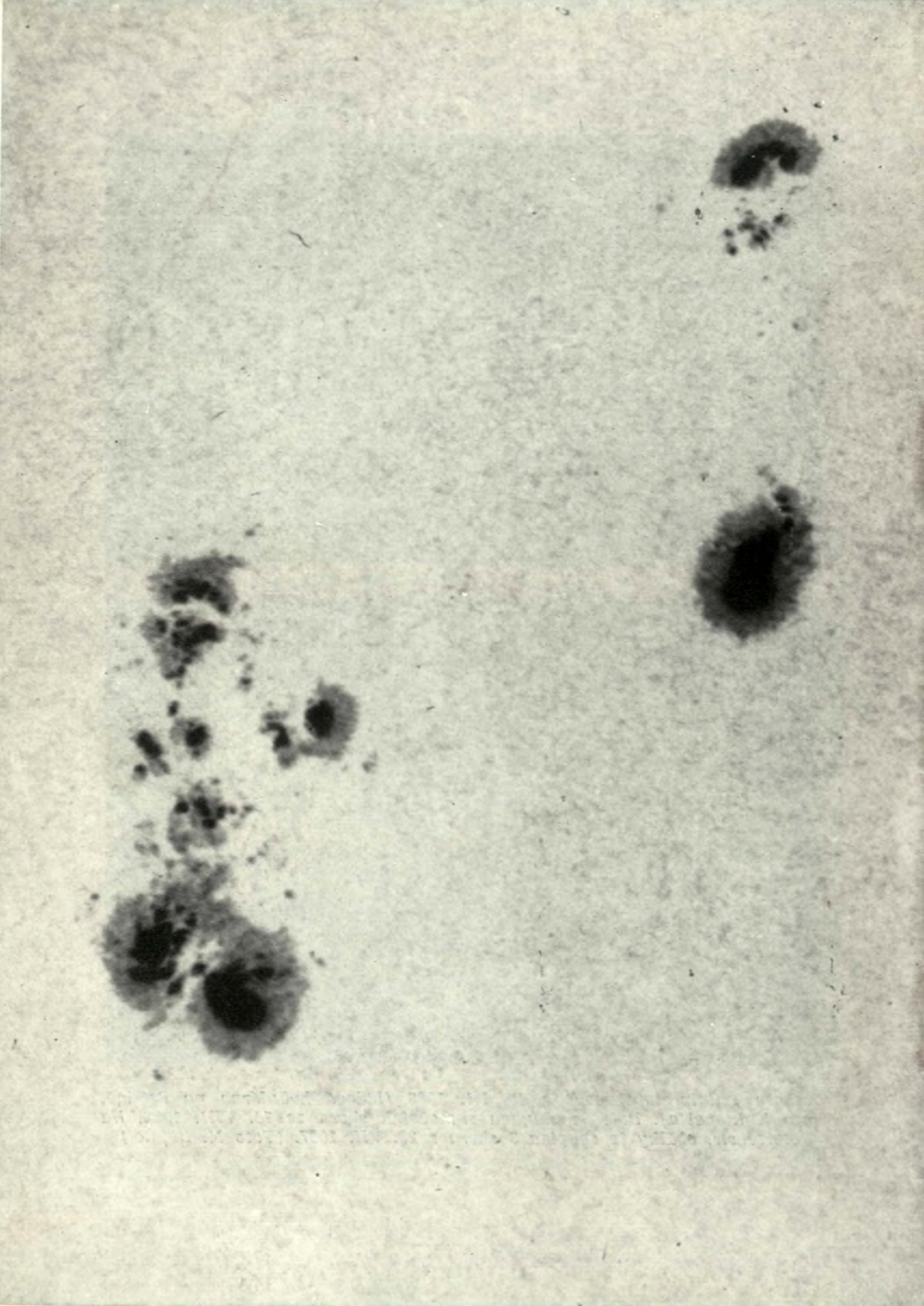
J. Grygar: Pulsars — J. Olmr: Manned Orbiting Laboratories — J. Svatoš: Interstellar Polarization and Insterstellar Matter — M. Dujnič: Periodic Variations in Differences of Jupiter's Sattelites' Eclipses — M. Ježek: Mars — Notes — News in Astronomy — Phenomena in December

СОДЕРЖАНИЕ

И. Грыгар: Пульсары — И. Олмр: Космические корабли с командой — Я. Сватош: Межзвездная поляризация и межзвездная среда — М. Дуйнич: Периодические вариации отклонений затмений спутников Юпитера — М. Ежек: Марс — Сообщения — Что нового в астрономии — Явления на небе в декабре

Říši hvězd řídí redakční rada: J. Mohr (vedoucí red.), Jiří Bouška, (výkon. red.), J. Grygar, O. Hlad, F. Kadavý, M. Kopecký, B. Maleček, L. Miler, O. Obůrka, Z. Plavcová, J. Stohl; taj. red. E. Vokalová, tech. red. V. Suchánková. Vydává ministerstvo kultury a nakladatelství Orbis, n. p., Vinohradská 46, Praha 2. — Tiskne Státní tiskárna, n. p., závod 2, Slezská 13, Praha 2. Vychází 12krát ročně, cena jednotlivého výtisku 2 Kčs. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Příspěvky zasílejte na redakci Říše hvězd, Švédská 8, Praha 5, tel. 54 03 95. Rukopisy a obrázky se nevracejí, za odbornou správnost odpovídá autor. — Toto číslo bylo dáno do tisku 30. září, vyšlo 26. října 1968.





Nahoře „miniprotuberance" z 18. III. 1968 (Lidová hvězdárna na Petříně, foto J. Klepešta). Dole je skupina slunečních skvrn ze 14. VIII. 1968. Na čtvrté str. obálky je skupina 3 skvrn z 28. VII. 1967. (Foto M. Dujnič.)