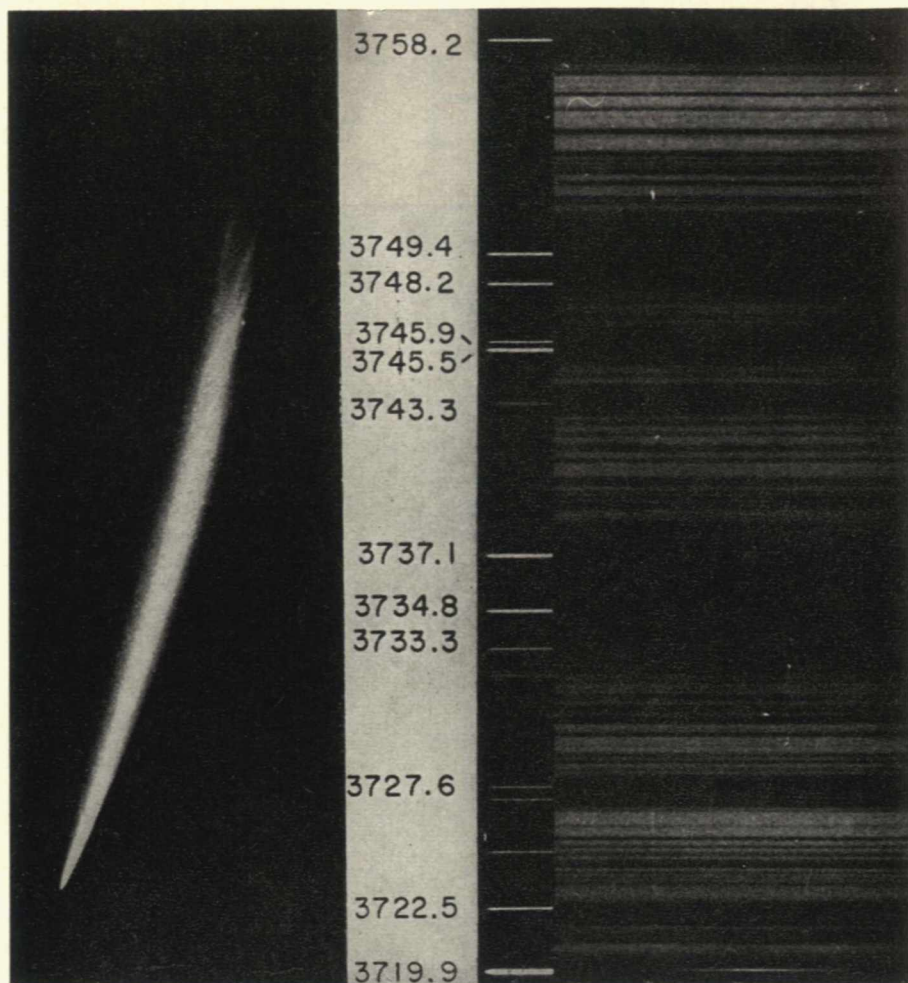


5/1966

Říše HVĚZD



Z OBSAHU: Quasi-stelární extragalaktické objekty — Strukturní zvláštnosti přivrácené a odvrácené strany Měsíce — Astronomie na universitě Palackého — Zmizení Saturnových prstenců — Novinky — Zprávy — Úkazy na obloze



Kometa Ikeya-Seki 1965f. Vlevo fotografie, exponovaná 1. listopadu 1965 od 13^h43^m do 13^h54^m SEČ Zeissovou komorou (1:3,8; f = 25 cm); snímek A. McClure. Vpravo je část ultrajalového spektra kómy s emisními čarami železa na pozadí spektra denní oblohy. Spektrogram byl získán 22. října 1965 spektrografem coudé na 120palc. reflektoru Lickovy hvězdárny; disperze 2,0 Å/mm. (G. W. Preston). — Na první straně obálky je snímek komety z 1. listopadu 1965, expozice Zeissovým astrografem (φ = 14 cm, světelnost 1:5) od 13^h43^m do 13^h54^m (A. McClure).

Luboš Kohoutek:

QUASI-STELÁRNÍ EXTRAGALAKTICKÉ OBJEKTY

1. QUASARY

K rozhodnutí pokusit se shrnout dosavadní výsledky studia nových objektů, které astronomie objevuje v posledních létech v nejvzdálenějších oblastech dostupného vesmíru, přiměl mě (1) obrovský rozmach těchto výzkumů, a to s takovými poznatky, že jejich význam a dosah pro astronomii, kosmologii, ale i fyziku a filosofii nejsme dosud schopni zcela odhadnout, (2) rostoucí nejasnosti a nejednotnost v používání pojmů a označení, a konečně (3) momentální přístup k potřebné literatuře.

Domnívám se, že i pravidelnému čtenáři našich a zahraničních odborných časopisů činí v současné době jisté potíže orientovat se správně v termínech a zkratkách, jako např. radiohvězda, quasar, rádiová galaxie, nadhvězda, *QSS*, *QSG*, *BSO*, superhustá hvězda, quasi-stelární galaxie, Haro-Luytenovy objekty, quasi-stelární rádiový zdroj, modrá kompaktní galaxie, Seyfertovy galaxie, tichý quasar. Příčinou snad je ta skutečnost, že jednotlivé objevy mohly být dosud uváděny spíše izolovaně než v ucelenějším přehledu. Překotné, ba přímo strhující tempo vývoje tohoto nového odvětví astronomie, kdy např. prakticky každé číslo časopisu *Astrophysical Journal* nebo každé druhé číslo *Nature* přináší další pozorovací data, nové hypotézy nebo vážné námítky a polemiky proti pracím dřívějším, tuto situaci jistě nejlépe vysvětluje.

V následujících poznámkách jde spíše o pokus postihnout cestu k získávání nových poznatků, než o jejich co nejúplnější výčet. V zájmu alespoň trochu trvalejší hodnoty našeho příspěvku se budeme zabývat převážně fakty, získanými přímo z pozorování a jejich bezprostředními důsledky; to znamená, že ponecháme téměř stranou dnes již početné a velmi rozmanité domněnky a hypotézy o příčinách záření quasi-stelárních extragalaktických objektů, o jejich vzniku a vývoji.

První „rádiovou mapu“ Mléčné dráhy zhotovil americký astronom amatér G. Reber pomocí 10m radioteleskopu vlastní konstrukce ve Wheatonu r. 1944. Objevilo se na ní několik skvrn, představujících rádiové záření vysoké intenzity, mezi nimiž jedna v souhvězdí Labutě, dnes známý zdroj Cygnus A. Sledujme poněkud podrobněji historii prací kolem tohoto rádiového zdroje.

Britský fyzik S. Hey (1946) a jeho spolupracovníci pozorovali rychlé fluktuační rádiového záření Cygnus A. Zdroj měnil svou intenzitu během několika vteřin až o 15 %. Takové změny by měl vykazovat pouze zdroj velmi malých, tj. hvězdných rozměrů! Výklad, že jde o „rádiovou hvěz-

du“, hvězdu v Galaxii s velmi malou optickou, ale vysokou rádiovou intenzitou záření, se ukázal chybným. Radioastronomové v Austrálii, v Cambridge a v Jodrell Banku totiž zjistili ze současně probíhajících pozorování, že změny v intenzitě mají jen nepatrnou vzájemnou shodu — že jejich příčinu nelze hledat ve vlastním objektu, ale ve vrstvě *F* naší ionosféry. To znamená, že jde o jev podobný optické scintilaci hvězd. A výklad tohoto nového pozorování? Cygnus A není bodový zdroj proto, že by krátkodobě měnil svoji intenzitu, ale musí být bodový zdroj, protože scintiluje, neboť každý ví, že naopak plošné objekty (např. planety) scintilaci nevykazují.

Bylo zřejmé, že další nové poznatky by mohl přinést pokus o identifikaci s optickým objektem. První, na radioastronomické prostředky mimořádně přesnou polohu Cygnu A, změřil F. G. Smith z Cambridge r. 1951. Zaslal ji okamžitě W. Baademu, který při nejbližší příležitosti (4. 9. 1951) pořídil 5m reflektorem na Mt. Palomaru snímek uvedené oblasti: celé pole bylo bohaté na galaxie, nejjasnější z nich se nalézala uprostřed. Nebyla obvyklého tvaru — v centru mlhoviny (rozměrů $3 \times 5''$) zářila zřetelně dvě viditelná jádra, vzdálená od sebe asi $2''$. Střední část objektu byla ponořena do velmi slabé eliptické mlhoviny rozměrů $18 \times 30''$. Rozbor spektra provedl r. 1954 W. Baade a R. Minkowski: z posuvu čáry *H α* a z řady emisních čar určili rychlost vzdalování na $+16\,800$ km/s, která podle Hubbleova vztahu vede k odhadu vzdálenosti objektu asi na 100 mil. světelných let. Tím byl Cygnus A s konečnou platností zařazen do třídy galaxií s mimořádně mohutným rádiovým zářením, do „rádiových galaxií“.

Příčinou intenzivního záření rádiových galaxií by mohla být kolize dvou galaxií. Při jejich průniku by se podle této hypotézy nesrážely hvězdy, ale pouze plyn v galaktickém disku. V. L. Ginzburg a I. S. Šklovskij z Moskvy nezávisle dokázali, že rádiové synchrotronové záření, pozorované např. ve spojitém spektru zbytku supernovy — Krabí mlhoviny (a zjištěné ve velmi malém měřítku v největších urychlovacích částic — v synchrotronech), jehož příčinou jsou relativistické elektrony, se může objevit i v obrovských plynných oblacích velikostí tisíců světelných let, v galaxiích.

Proti hypotéze průniku galaxií se však vyskytly vážné námítky. Především — pozorovaná rádiová energie přesahovala energii teoretickou, vypočtenou z určitého modelu srážky; jinými slovy, vycházela nepřiměřeně vysoká účinnost přeměny kinetické energie, získané průnikem v energii rádiového záření, a to až 100%. Později byly kromě toho identifikovány jako rádiové zdroje i eliptické galaxie, které zpravidla neobsahují potřebnou zásobu plynu, a rovněž „osamělé“ galaxie mimo větší shluky, kde pravděpodobnost srážky je mimořádně malá. Nakonec další práce radioastronomů z Jodrell Banku přinesla obraz struktury zdroje Cygnus A: rádiová emise přicházela ze dvou částí vzdálených $82''$, tj. z částí, jejichž vzájemná vzdálenost několiknásobně převyšuje rozměry naší Galaxie. Tato struktura, dnes již známá jako velmi častá mezi silnými rádiovými zdroji, samozřejmě teorii, vysvětlující příčinu intenzivního záření srážkou galaxií, nepodporuje.

Rádiový zdroj typu Cygnus A by měl být pozorovatelný i na značně

větší vzdálenost! Fred Hoyle navrhl r. 1958 na sympóziu v Paříži použít těchto silných rádiových zdrojů jako prvků testu pro ověření modelu vesmíru. Upozornil zvláště na význam měření úhlových rozměrů rádiových galaxií. Jeho výzva byla silnou pobídkou pro řadu astronomů. H. P. Palmer v Manchesteru měřil strukturu mnoha rádiových zdrojů a nalezl mezi nimi jeden, jehož rozměry nemohl ani mohutný interferometr rozlišit: 3C48 (3C — třetí Cambridgeský katalog rádiových zdrojů). A tu opět přispěl největší dalekohled světa. T. A. Matthews a A. R. Sandage, s použitím přesnější pozice uvedeného zdroje, získané kalifornskými radioastronomy v Owens Valley, identifikoval 3C48 s mimořádně modrou hvězdou asi 16^m . Sandage oznámil tento objev na 107. schůzi Americké astronomické společnosti (28.—31. 12. 1960) v New Yorku jako objev skutečné rádiové hvězdy. V článku ve Sky and Telescope píše: „Ačkoliv vzdálenost 3C48 není dosud známa, existuje jen malá možnost, že by šlo o galaxii hvězd; naopak, astronomové se v podstatě shodují, že jde o relativně blízkou hvězdu s velmi pekulárními vlastnostmi.“

Zdálo se, že světelné změny, které Sandage v letech 1960—61 nalezl (kolísání v rozmezí $V = 16,02^m$ až $16,40^m$), svědčí definitivně ve prospěch hvězdné podstaty 3C48. Je totiž zcela vyloučeno, aby současně, ve stejné fázi měnilo svítivost sto miliard hvězd, navíc nutně rozmístěných ve velkém prostoru celé galaxie. Spektrum zdroje se však nedařilo interpretovat. Dva spektrogramy z října 1960 v Newtonově ohnisku 5m reflektoru (disperze 400 a 800 Å/mm) ukazovaly mimořádně pekulární spektrum: několik jasných a širokých emisních čar. Nejjasnější byly ve vlnové délce λ 4686, 4580 a 3832 Å. Poloha čáry λ 4686 sice přesně odpovídala He II (v tom případě by radiální rychlost objektu byla menší než 100 km/s), ale další dvě čáry nebylo možné přiřadit žádnému známému prvku. V červené oblasti spektra se nalézalo několik slabých emisních čar, ale H α zcela chyběla.

Dva roky poté přišel britský radioastronom C. Hazard s realizací myšlenky, jak získat polohy a rozměry rádiových zdrojů s mimořádnou přesností: použil metody zákrytu zdrojů Měsícem (tuto metodu poprvé navrhl čs. astronom F. Link). Spolu se spolupracovníky M. B. Mackeyem a A. J. Shimminsem užili mohutného australského radioteleskopu v Parkesu a určili polohu 3C273. Tento zdroj se skládá ze dvou složek, vzdálených od sebe asi $20''$. Složka B má rádiový průměr menší než $\frac{1}{2}''$ a na jejím místě se nalézá hvězda asi 13^m . Zdálo se, že byla nalezena další rádiová hvězda, tj. jiný objekt typu 3C48. V té době též vznikl pro podobné objekty dlouhý termín „quasi-stelární rádiový zdroj“, „quasi-stelární objekt“ nebo zkráceně „quasar“ — silný zdroj rádiového záření, vypadající v optickém oboru jako hvězda. Optické spektrum 3C273 ukázalo jasné emisní čáry, které se však opět nepodařilo identifikovat.

Teprve v březnu 1963, kdy vycházel Matthewsův a Sandageův článek „O optické identifikaci 3C48, 3C196 a 3C286 s hvězdnými objekty“, vyřešil problém podivného spektra quasaru holandský astronom M. Schmidt: všechny čáry zdroje 3C273 jsou posunuty k červenému konci spektra o hodnotu $z = \Delta\lambda/\lambda_0 = 0,158$ a odpovídají čarám vodíku

$H_{\beta 10}$ až $H_{\epsilon 10}$, $Mg II$ a zakázané čáre kyslíku [O III]. Dodatečně byly pak správně identifikovány emisní čáry 3C48 s čarami [O II], [Ne III], [Ne V] a $Mg II$ při hodnotě rudého posuvu $z = 0,368$ (tak vysokou hodnotu rudého posuvu i pro případ, že by šlo o galaxii, nikdo dříve nepředpokládal).

Je rudý posuv způsoben (1) silným gravitačním polem hvězdy v Galaxii, (2) její mimořádnou rychlostí, nebo (3) je kosmologické povahy?

Aby mohla hvězda svým vlastním gravitačním polem snížit frekvenci vysílaného záření až na hodnotu $z = 0,1$, musela by mít podle teorie relativity, při hmotě rovné jedné hmotě Slunce, poloměr asi 10 km a hustotu asi 10^9 tun/cm³. Teoreticky řešil stav rovnováhy takové superhusté hvězdy (neutronové hvězdy) E. E. Salpeter a ukázal, že hvězda by nemohla mít hmotu o mnoho menší než je hmota Slunce. Rovněž gravitační rudý posuv by nemohl přesáhnout $z = 0,3$.

Přítomnost spektrálních čar quasarů vede k jejich povrchové teplotě řádu 10^4 °K. Z poloměru superhusté hvězdy a z této teploty můžeme odhadnout celkový tok záření, který srovnán s pozorovaným zářením umožňuje odhadnout vzdálenost. Kdyby 3C273 byla superhustá hvězda, pak by její vzdálenost nemohla být větší než 0,3 světelného roku, tj. nalézala by se prakticky ještě uvnitř sluneční soustavy! Takový objekt by se musel vyznačovat především mimořádně velkým vlastním pohybem. W. H. Jefferys shromáždil fotografické desky z různých hvězdných observatoří z období posledních 50 let a změřil vzhledem k 900 hvězdám katalogu FK₃ hodnotu vlastního pohybu 3C273 na $0,001'' = 0,002''/\text{rok}$; to znamená, že nezjistil pohyb prakticky žádný, resp. v mezích pozorovacích chyb. Výsledky těchto měření též zcela vyloučily druhé vysvětlení pozorovaného rudého posuvu, tj. vysvětlení mimořádnou rychlostí hvězdy v naší Galaxii. Tato možnost však se ukazovala jako krajně nepravděpodobná již dříve, neboť gravitační pole Galaxie nemůže trvale udržet objekt o rychlosti větší, než 0,001 rychlosti světla.

Pro extragalaktický původ objektu svědčil i nezávislý důkaz D. Williams z Kalifornie. Část energie rádiového záření na 21 cm, přicházejícího k nám z galaxií, je vždy pohlcována mezihvězdným vodíkem v naší Galaxii. A Williams zjistil slabou absorpční čáru vlnové délky 21 cm též ve spektru 3C273.

Nezbývá tedy vysvětlení jiné, než že mimořádně velký rudý posuv quasaru je kosmologické povahy. Užitím Hubbleova zákona ($H = 100$ km/s. Mps) vychází vzdálenost 3C273 na 1,8 miliardy sv. roků (rychlost vzdalování 45 000 km/s) a vzdálenost 3C48 na 3,8 miliardy sv. roků (rychlost vzdalování 90 000 km/s).* I když byl Hubbleův zákon odvozen ze studia blízkých galaxií, není v současné době důvodu pochybovat o jeho přibližné platnosti i na vzdálenost větší. Změřený rudý posuv zařadil tak zdroj 3C273 do oblasti nejbzdálenějších galaxií. V tom při-

* V únoru 1966 předložili F. Hoyle, G. R. Burbidge a W. L. W. Sargent novou hypotézu, ve které extragalaktický původ quasarů nepopírají, ale umísťují je do vzdálenosti asi 100krát menší, tj. asi do ~ 10 Mps. Důvodem jsou např. potíže s vysvětlením pozorovaného rozložení intenzity ve spektru 3C273, jež je dnes známo ve velmi širokém rozsahu vlnových délek. Podle uvedených autorů je buď nutné posunout pro quasarý škálu vzdálenosti, nebo podstatně změnit dosavadní fyzikální model, vysvětlující jejich záření.

padě musí být však jeho absolutní svítivost značná, neboť jej pozorujeme jako hvězdu 13^m! Skutečně, vychází nejméně 100krát větší než svítivost obřích galaxií.

Je tedy quasar obří galaxie mimořádně vysoké svítivosti v rádiovém i optickém oboru? Pozorovací fakta přinášela další pozoruhodné skutečnosti. Po objevu proměnnosti 3C48 byla za více než 70leté období prokázána proměnnost i 3C273 (tak jasný objekt se vyskytoval na přehlídkových snímcích oblohy Harvardovy hvězdárny již z r. 1888). H. J. Smith z McDonalldovy observatoře našel jednak sekulární pokles svítivosti tohoto quasaru asi o 0,2^m století, ale i světelné změny velikosti až 50% a periody přibližně 10—15 let a náhlá zjasnění až o 0,5^m. A. R. Sandage zjistil z fotoelektrických pozorování 3C273, 3C48 a 3C196 náhlé změny svítivosti o amplitudě několik setin magnitudy. V tom případě je však vyloučeno, aby quasary byly galaxie v běžném slova smyslu, tj. soustavu jednotlivých hvězd.

Odhadnout hmotu quasaru umožnilo podrobnější studium spekter. Jistá část energie quasarů (asi 20 %) je vyzařována zakázanými čarami zejména kyslíku a neonu. Z teorie vzniku zakázaných čar vyplývá, že k jejich výskytu je nutné velmi řídké (nejvýše 10⁷ částic/cm³), ale prostorově rozsáhlé plynné prostředí (jak se např. pozoruje u planetárních mlhovin). Z relativní intenzity zakázaných čar pak vychází pro quasar 3C273 elektronová hustota 10⁷ el./cm³ a pro 3C48 10⁵ el./cm³. Oblast vysílající takové záření, jak je možno odhadnout ze známých vzdáleností a úhlových rozměrů měřitelných opticky, má však poloměr 2 a 16 sv. let, takže její celková hmota představuje 2×10⁵ a 2×10⁶ hmot Slunce. Tyto výpočty ovšem určují pouze hmotu jakési „atmosféry“ quasaru, prostředí, kde vznikají zakázané čáry. Velikost hmoty vlastního jádra je možné odvodit jinou cestou, rovněž pomocí spektra. Ze šířky vodíkových čar vychází kinetická rychlost atomů, vysílajících záření, na 1500 km/s. Tak rychlé atomy mohou být udrženy gravitací ve vzdálenosti alespoň dvou světelných let centrální hmotou, rovnající se hmotě nejméně 10⁸ Sluncí. To je též spodní hranice hmoty 3C273.

Jak dlouho může objekt s uvedenou hmotou zářit 100krát intenzivněji než obří galaxie? Ke quasaru 3C273 patří též složka A, která má vzhled malého mlhavého obláčku, vzdáleného asi 150 000 sv. let od jádra B. Je velmi pravděpodobné, že tento detail byl vyvržen z jádra a zdroj 3C273 musí být tedy vzhledem k současné vzdálenosti obou složek nejméně 150 000 let stár. Uvedený údaj minimálního stáří je velmi cenný pro odhad celkového obsahu energie, potřebného jako podklad pro vysvětlení vzniku záření quasaru. Již běžný výpočet ukazuje, že k uvolnění tak mohutné pozorované energie nestačí žádný známý proces termonukleárních reakcí. A tak se při výkladu vzniku záření quasarů nejčastěji uvažuje o přeměně gravitační energie v energii záření (hypotéza gravitačního kolapsu, tj. zhroucení nadhvězdy — jejími autory jsou F. Hoyle a W. A. Fowler, 1963).

Zatímco se od r. 1963 postupně shromažďují potřebná data o quasarrech a vzniká určitý obraz o povaze těchto mimořádných objektů, zvyšuje se i jejich známý počet. K možnosti identifikace rádiových zdrojů s optickými objekty přispěla jednak vysoká přesnost rádiových pozic,

soutěžící v současné době zcela dobře s astronomickou fotografií,* a na druhé straně — v oblasti optické astronomie — skutečnost, že quasary jeví značný ultrafialový excés, tj., že mají značnou zápornou hodnotu barevného indexu $U-B$ ve třibarevné fotometrii (v průměru asi $-0,6$; G. S. Matthews, A. R. Sandage, 1963). Od r. 1964 pak probíhá pomocí 2,5m reflektoru observatoře na Mt. Wilsonu systematický program hledání nových quasarů „metodou dvoubarevné fotografie“ (M. Ryle, A. R. Sandage): oblast silného rádiového zdroje se fotografuje v modré barvě a na tutéž desku po jejím malém posunutí v oboru ultrafialovém. Objekt se silným ultrafialovým excésem se zřetelně projeví v opačném poměru velikosti obou kotoučků, než jaký ukazují dolní hvězdy. Za uplynulé dva roky velmi intenzivní práce skupiny astronomů kolem největších dalekohledů přesáhl počet známých quasarů čísla 50 a umožnil začít i se statistickým výzkumem těchto objektů. Identifikační program však dosud není ukončen. Revidovaný katalog $3C$ obsahuje 329 negalaktických rádiových zdrojů z oblasti o něco přesahující polovinu oblohy, které mají minimální rádiovou intenzitu na frekvenci $178 \text{ Mc } 9 \times 10^{-26} \text{ W m}^{-2} \text{ (c/s)}^{-1}$. Ukazuje se, že asi 30 % těchto zdrojů jsou quasary. Z dosavadního pozorování vychází hustota asi 0,005 quasarů na čtverečný stupeň a předpověď, že z celého katalogu $3C$ bude identifikováno 100 a na celé obloze asi 200 quasarů.

Statistika fotometrických vlastností quasarů vede k závěru, že se všechny objekty této třídy kupí se značným rozptylem kolem přímky pro záření černého tělesa na dvoubarevném diagramu $U-B$ vers. $B-V$, vyhovující přitom, jak vyplývá zejména z rádiových pozorování, zákonu záření tvaru $F(\nu) \sim e^{-\nu}$. Právě rozložení energie ve spektru quasaru podle tohoto zákona vysvětluje, proč je pozorovatelný tak velký ultrafialový excés u objektů se značným rudým posuvem. Tato situace, ideální z pozorovacího hlediska, se patrně změní, jakmile rudý posuv přesáhne hodnotu $z = 3$, kdy bude Lymanovo kontinuum z $\lambda = 912 \text{ \AA}$ posunuto na $\lambda \geq 3600 \text{ \AA}$, za maximum citlivosti fotografických materiálů v barvě U . K této hodnotě rudého posuvu se však současné výsledky pozorování quasarů blíží. Zatímco Sandage r. 1961 připouštěl, že za dobrých podmínek bude možné změřit pomocí 5m reflektoru rudé posuvy nejvzdálenějších galaxií a dosáhnout $z = 0,5$, M. Schmidt publikoval v minulém roce pro quasary $CTA 102$, $3C287$ a $3C9$ postupně hodnoty $z = 1,037$; $1,055$ a $2,0121$.

Dosavadní výsledky pětiletého studia quasarů můžeme v nejstručnější formě shrnout takto:

(1) Quasary (quasi-stelární rádiové zdroje, quasi-stelární objekty, QSS) jsou mohutné zdroje rádiového záření extragalaktického původu, které byly identifikovány s optickými objekty hvězdného vzhledu. Jsou to nejspitlivější objekty, jaké dosud známe: v optickém oboru září asi 100krát intenzivněji než obří galaxie, v rádiovém oboru jako nejmohutnější pekuliární galaxie, zvané rádiové galaxie. Pro srovnání uveďme tabulku:

* R. L. Adgie a H. Gent (1966) uvádějí nejnovější rádiová měření poloh 137 zdrojů, provedená interferometrem v Malvernu v Anglii, v rektascenzi na $0,01s$ a v deklinaci na $0,1''$, se střední kvadratickou chybou $\pm 0,20s$, resp. $\pm 2,6''$.

Objekt	Záření v optickém oboru (erg/s)	Záření v rádiovém oboru (erg/s)
normální galaxie (hmota asi $10^{11} \odot$)	10^{44}	10^{37-39}
rádiové galaxie (jako <i>Cyg A</i>)	10^{44}	$10^{41-44,5}$
quasar	10^{46}	10^{44}

(2) První quasar byl objeven r. 1960 (*3C48*), ale do r. 1963 byl v důsledku neznámé interpretace spektra pokládán za rádiovou hvězdu v Galaxii. V současné době je známo asi 50 quasarů a jejich hustota na obloze je 1 quasar na 200 čtverečních stupňů (do meze katalogu 3C rádiových zdrojů).

(3) Základní fotometrickou vlastností quasarů je mimořádný ultrafialový exces, který umožňuje jejich snadnější identifikaci (v průměru je $U-B \sim -0,6^m$). Exces se projevuje i při velkém rudém posuvu. Rozložení intenzity v rádiovém i v optickém oboru spektra odpovídá exponenciálnímu zákonu. Hlavní složkou rádiového záření bude pravděpodobně synchrotronové záření.

(4) Řada quasarů vykazuje změny intenzity v optickém i rádiovém oboru. Z toho vyplývá, že nemůže jít o objekty složené z hvězd, jako jsou normální galaxie.

(5) Určení úhlových rozměrů quasarů opticky nebo rádiově je značně obtížné. Je nutno odlišit průměr jádra ($< 1''$) od plynného obalu (ně-

Tabulka vybraných quasarů

Objekt	<i>z</i>	<i>D</i>	<i>D_{min}</i>	<i>D_{max}</i>	<i>V</i>	<i>B-V</i>	<i>U-B</i>	α_{1950}	δ_{1950}	<i>b</i>
		(milyardý svět. let)			<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>h m s</i>	$^{\circ} \quad ' \quad ''$	$^{\circ}$
3C273	0,158	1,58	1,40	1,79	12,8	+0,21	-0,85	12 26 33,3	+ 2 19 42	+64
3C48	0,368	3,81	2,95	4,92	16,2	0,42	0,58	1 34 49,8	+32 54 20	-29
3C47	0,425	4,45	3,32	5,92	18,1	0,05	0,65	1 33 40,3	+20 42 16	-41
3C295	0,461	4,86	3,56	6,59	—	—	—	14 09 33,4	+52 26 14	+61
3C147	0,545	5,85	4,08	8,24	17,8	0,65	0,37	5 38 43,5	+49 49 43	+10
3C254	0,734	8,19	5,18	12,4	17,98	0,15	0,49	11 11 56	+40 54	+66
3C245	1,029	12,2	6,73	20,4	17,25	0,45	0,83	10 40 06,1	+12 19 15	+56
CTA 102	1,037	12,3	6,79	20,7	17,32	0,42	0,79	22 30 07,7	+11 28 23	-38
3C287	1,055	12,6	6,87	21,2	17,67	0,63	0,65	13 28 16,1	+25 24 37	+81
3C9	2,012	28,9	11,2	59,2	18,21	+0,23	-0,74	0 17 49,8	+15 24 16	-47

Poznámky:

D — vzdálenost quasaru, počítaná jako aritmetický průměr z hodnot vzdáleností podle sedmi relativistických modelů vesmíru. Odchytky mezi nimi se zvětšují pro rostoucí *z*. Rozptyl individuálních vzdáleností je patrný z mezních hodnot *D_{min}* a *D_{max}*. Zdá se, že se některé modely vzdálenosti quasarů přeceňují, a že více bude odpovídat skutečnosti střední hodnota, ležící mezi *D* a *D_{min}*.

V, *B-V*, *U-B* jsou magnitudy z fotoelektrických pozorování, neopravené o vliv mezihvězdné absorpce. Pro zdroje s proměnnou intenzitou jsou to střední hodnoty z posledních let.

b — galaktická šířka.

kolik vteřin). Nejnovější rádiová měření ukazují průměr některých jader $< 0,1''$.*

(6) Spektrum quasarů je charakteristické výskytem emisních čar, zejména vodíku, *Mg II* a zakázaných čar [*O III*], [*O II*], [*Ne III*] a [*Ne V*]. Jsou však známy quasary se spojitým spektrem bez emisních čar (např. 3C196). Výskyt čar vede k závěru, že povrchová teplota quasarů bude řádu 10^4 °K.

(7) Jsou to nejvzdálenější dosud známé objekty (několik miliard sv. let). Největší rudý posuv byl naměřen u 3C9; $z = 2,012$. Odpovídá vzdálenosti asi 20 miliard sv. let!** Výklad, že by šlo o rudý posuv jiného druhu než kosmologický, je prozatím nepřijatelný.

(8) Quasary jsou tělesa pravděpodobně kompaktní o hmotě $\gtrsim 10^8 \odot$ a poloměru řádu parseků, obklopená velmi řídkou a rozsáhlou atmosférou-mlhovinou o hustotě asi 10^7 částic/cm³, ve které vznikají zakázané čáry.

(9) Minimální životní doba quasaru je asi 10^5 let. Během ní vyzáří energii asi 10^{60} ergů. Tak vysokou hustotu energie nelze vysvětlit termonukleárními reakcemi. Nejrozšířenější hypotézou příčin záření quasarů je hypotéza kolapsu, gravitačního zhroucení nadhvězdy, při kterém se gravitační energie mění v záření. Pojem „nadhvězda“ není totožný s pojmem quasaru; nadhvězda je jeden z jeho možných výkladů.

(Pokračování)

Konrád Beneš:

STRUKTURNÍ ZVLÁŠTNOSTI PŘIVRÁCENÉ A ODVRÁCENÉ STRANY MĚSÍCE

O vývoji odvrácené strany Měsíce jsme získali první poznatky zásluhou sovětských kosmických sond Luník III (1959) a Zond 3 (1965). Díky fotografiím, které byly veřejnosti i odborníkům dány k dispozici, je již dnes možné pokusit se o srovnání alespoň základních globálních rysů měsíčního povrchu.

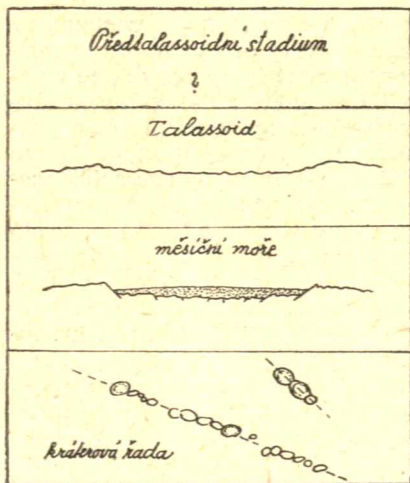
Dokumentace odvrácené strany Měsíce ukázala, že z hlediska kvality strukturálních prvků tu nejde o žádná překvapení. Odlišnosti se začínají výrazněji projevovat teprve při hodnocení kvantitativních měřítetek. Odvrácená strana Měsíce se např. vyznačuje tím, že převládajícím typem povrchu jsou tu kráterové „pevninské“ formace, zatímco tmavých ploch ve smyslu tzv. moří je tu podstatně méně než na viditelné straně. Z toho vyplývá, že pro studium morfostrukturálních znaků kráterových (tzv. pevninských) formací je příhodnější odvrácená strana a naopak pro studium strukturálních zvláštností měsíčních moří je přízni-

* W. Donaldson, G. K. Miley a H. Smith (1966) změřili tuto hodnotu maximálního průměru oblasti vysílající rádiové záření pomocí interferometru složeného z 75m rádiové telekopu v Jodrell Banku a 25m rádiateleskopu v Malvern pro zdroje 3C273B, 3C279, 3C345, 3C380.

** Neplatí zde vztah klasické fyziky $v = c \cdot \Delta\lambda/\lambda_0$, ale pro výpočet rychlosti a vzdálenosti je třeba použít vzorců závislých na přijatém modelu vesmíru.

vější přivrácená strana. Přesto na kterékoli straně jsou zastoupeny prakticky všechny strukturální i morfologické tvary příznačné pro stavbu povrchu Měsíce. Vzdor tomuto konstatování je třeba upozornit, že v zájmu důkladnějšího poznání měsíčního tělesa jako celku je nutno studovat obě polokoule. Pro globální výzkum tělesa má význam nejen kvalitativní stránka pozorovaných jevů, ale i stránka kvantitativní. Teprve v jejich spojitosti si uvědomujeme určité planetární vývojové zvláštnosti anebo zákonitosti. Uvedeme některé závažné příklady. Z fotografických materiálů, které získal Zond 3 z výšky zhruba 10 000 km, vyšlo najevo, že na snímkané části na odvrácené straně jsou vyvinuty zvláštní kruhové struktury, které sovětští autoři A. G. Masevičová a J. N. Lipskij (1965) nazývají talasoidy (obr.) Jsou to rozsáhlé deprese o průměru až do 500 km i více, podobné co do velikosti i tvaru tzv. kruhovým mořím. Na rozdíl od známých moří mají talasoidy dna nikoli „hladká“ a rovinatá, nýbrž silně kráterovitá a členitá. Také jejich okolí netvoří nijak výrazné hory, jak jsme tomu zvyklí např. u Mare Imbrium ap. Talasoidy působí dojem plně nevyvinutých depresí a jako takové jsou teprve asi předobrazem měsíčních moří. Jejich centrální části (dna) jsou podle všeho spjata s klesáním, i když na snímcích nelze ještě postřehnout nějaké zlomové linie. Toto zjištění je neobyčejně významné, neboť nám pomáhá k rekonstrukci genetického mechanismu jejich vzniku. Vždy jsem si představoval, že relativně rovinatý lávový příkrov měsíčních moří je druhotnou formací, která překrývá více nebo méně původní členitý kráterový substrát. Při mělčím (tzv. epikontinentálním) vývoji lávového pokryvu mohou se podložní kráterové struktury prokopírovat na povrch jako tzv. zatopené anebo polozatopené tvary (např. Wallace v Mare Imbrium a jiné). Tato skutečnost nemusí být charakteristická jen pro moře, ale i pro některé valové roviny. Např. v Ptolemaeu můžeme v jeho centrální lávové pláni rovněž pozorovat zatopené krátery původního podloží. Řadu jich už před druhou světovou válkou zakreslil znamenitý německý selenograf Ph. Fauth. Známe také případy, že kráterová struktura je zlomem seříznuta, takže na pokleslé zatopené kře kontury zanikají. Pěkné příklady bychom našli v širším okolí Hipparcha.

V souvislosti s talasoidy se právem tážeme, nejsou-li tyto útvary vyvinuty také na přivrácené straně Měsíce. Zdá se, že jsou, ale ne v tak typické formě. Na viditelné jižní polovině měsíční polokouli je strukturou blízkou talasoidu rozsáhlá oblast omezená Altajem a Pyrenejemi. Je to v hrubých rysech kruhový segment, který je přibližně koncentricky rozčleněn na ploché stupně — terasy (na jedné z nich jsou např. krátery Cyrillus, Catharine, Piccolomini) a v nejnižší centrální části, v místě s největší subsidencí, je překryt druhotnou formací známou pod pojmem Mare Nectaris. Ačkoliv stavba širokého okolí Mare Nectaris je v tektonickém smyslu velmi instruktivní a teoreticky bychom podle ní existenci pravých talasoidů mohli předpokládat, přesto teprve fakta zjištěná na odvrácené straně nám umožňují rekonstruovat počáteční fáze vzniku měsíčních moří. Talasoidy odvrácené strany Měsíce jsou významným objevem novějších sovětských výzkumů a jako takové si zasluhují pozornosti. J. N. Lipskij je považuje za deprese podmíněné



Některé strukturální elementy měsíčního povrchu.

vnitřními příčinami. Tento základní předpoklad je podle všeho správný a sotva by se našly důkazy, které by jej mohly vyvrátit. V souvislosti s popisem talasoidů autor dále uvádí, že mají obdobu i na povrchu Marsu (podle srovnání s dokumentací Marineru 4) a na zemských pevninách (srovnává je např. s depresí Kalahari v jižní Africe a Kažgarskou nížinou ve střední Asii). Poslední srovnání sovětského autora považují však za velmi sporné a geologicky i dosti pochybné. Zemské pevninské formace vůbec nejsou vhodnou srovnávací platformou se strukturálními jevy Měsíce.

Vysvětlit pravé příčiny existence nevyvinutých moří (talasoidů) na odvrácené straně Měsíce a typických mořských depresí na straně přivrácené zůstává nadále složitým selenologickým problémem. Zatím si uvědomujeme, že v globální stavbě Měsíce se uplatňují prvky antipodálnosti, to znamená, že proti megastrukturám typu moří (tj. vyvinutým talasoidům) se většinou objevují megastruktury pevninské. (Např. severní část odvrácené strany je kráterogenní, na přivrácené straně je naopak talasogenní). Hledání příčin těchto planetárních asymetrií spadá do sféry úkolů planetologie a podle všeho i do sféry výzkumů mechanismu vnitřních planetárních sil. Specifické prvky planetární asymetrie vidíme na Zemi i na Marsu.

Další charakteristickou zvláštností odvrácené strany Měsíce je přítomnost tzv. kráterových řad. Na fotografiích odvrácené strany získaných Zondem 3 jsou tyto řady identifikovatelné mimo vši pochybnost. Charakteristickým prvkem kráterových řad je to, že jde o jakési lineární řetězce kráterů menších (někdy i středních) rozměrů, seskupených vedle sebe na velké (i stakilometrové) vzdálenosti. Z materiálů, které jsem měl k dispozici, vyplývá, že obvykle tu nejde o nějaké výrazné brázdy nebo údolí vyplněné seskupenými krátery, jak je tomu např. u Hyginovy brázdy na přivrácené straně Měsíce. Někdy má řada znaky těsně vedle sebe směstnaných kráterů vzájemně se někdy i porušujících, takže vzniká dojem jakési prolákliny nebo údolí s obloukovitě vroubenými okraji (obr.). Jindy jde o nepravidelnější seskupení kráterů, které se velikostí od sebe značně neliší. Usměrněná řada nebývá ani přísně severojižní, ani východozápadní. Obvykle probíhají řady diagonálně, ovšem s různými směrovými odchylkami. Existence kráterových řad je pro stavbu Měsíce velmi charakteristická. Řady se daleko výrazněji projevují na odvrácené straně, a to proto, že jde o jev typický pro tzv. kráterový (pevninský) a tedy prvotní typ měsíční kůry.

Na přivrácené straně jsou kráterové řady rovněž patrné v pevninském typu kůry v centrálních (např. oblast Albategnia, Hipparcha, Alphonsa) a v jižních měsíčních provinciích (údolí Rheity). Mimo to jsou zjištělné (ale již nikoliv v tak typické formě) ve formacích mare (např. v areálu mezi Koperníkem a Eratosthenem ap.). Kráterové řady jsou příznačné pro starší „pevninské“ formace. V nich fakticky vynikají a naopak ztrácejí se všude tam, kde byla prvotní kůra překryta anebo ovlivněna druhotnými (lávovými) formacemi měsíčních moří. Právě proto nejsou pro přivrácenou stranu tak charakteristické, neboť mnohé z nich tu již dávno zanikly. Mimo to, selenohistoricky staré kráterové řady mohou být dnes již špatně zachované a obtížně registrovatelné, neboť za stamilióny let byla původní tvářnost povrchu Měsíce druhotnými kosmickými vlivy značně pozměněna. V podstatně malých měřítcích tu však přesto existuje jistá podoba v některých vulkanických terénech, např. v kamčatsko-kurilské oblasti, na Islandu aj. Zatímco lineární formy vulkanismu můžeme považovat na Měsíci za prokázané, je obtížnější dokázat existenci obloukovitých kráterových řetězců popisovaných Šemjakinem. Autorovu myšlenku však nelze apriori odmítnout, spíše ji bude třeba prověřit a eventuálně dále prozkoumat.

Výsledky Luníku III a hlavně Zondu 3 přinesly vážné důkazy pro to, že vnitřní síly Měsíce sehrály v procesu utváření jeho povrchových struktur neobyčejně důležitou úlohu. Existenci kráterových řad je totiž sotva možno vysvětlit z jiných hledisek, než z pozic měsíčního vulkanismu a měsíční tektogeneze. Jejich meteorický výklad v té formě, v jaké je vidíme např. na odvrácené straně Měsíce, nelze aplikovat. Také problém talasoidů, viděný z nových hledisek, vylučuje výklad měsíčních moří z pozic impaktní hypotézy. Poznali jsme, že talasoidy jsou zákonitým předobrazem měsíčních moří, a že představují jednu z embryálních fází jejich vývoje. Měsíční moře nevznikla tudíž náhle (katastroficky), ale postupně se vyvíjela od formy praetalasoidní (zatím ještě přesně neznáme) přes talasoidní ke své finální (dnes pozorovatelné) podobě. Vývoj talasoidů a měsíčních moří souvisel podle všeho s revoluční fází aktivity, kterou v selenohistorii předběžně označujeme jako epochu Mare (epocha M).

Jaromír Široký:

ASTRONOMIE NA UNIVERZITĚ PALACKÉHO

V roce 1966 oslavuje Universita Palackého (UP) v Olomouci významná výročí: 21. února uplynulo dvacet let od obnovení druhé nejstarší university v českých zemích a na tentýž rok připadá zároveň 400. výročí jejího vzniku. A shodou okolností 9. února se dožil 80 let první učitel astronomie na přírodovědecké fakultě UP, docent dr. Bohumil Hacar. Tato výročí jsou dostatečným důvodem k tomu, abychom alespoň stručně seznámili naše čtenáře s historií university a jejím posláním.

Universita Palackého vznikla z církevního učiliště, založeného v roce 1566. Roku 1573 udělil císař Maxmilián II. tomuto učilišti právo povyšovat ke všem hodnostem, jaké měly západoevropské i jihoevropské

university. Nadána těmito privilegii, zahájila v roce 1576 universita v Olomouci svou činnost. Vykonávala ji až do roku 1860, kdy po pohnutých osudech byla rakouskou vládou zrušena. Zákonem ze dne 21. února 1946 č. 35/46 byla vládou lidově demokratického Československa obnovena zřízením University Palackého v Olomouci. Nejdříve zahájila činnost lékařská fakulta, od zimního semestru 1946/47 fakulta filosofická a tříletá pedagogická fakulta (fakulty tohoto typu byly současně otevřeny i na jiných universitách). Od zimního semestru 1947/48 bylo k filosofické fakultě připojeno první dvouletí (biennium) oborů přírodovědných, které bylo v činnosti do roku 1953.

Podle zákona o školské soustavě z r. 1953 byla z pedagogické fakulty UP zřízena Vysoká škola pedagogická (VŠP) se dvěma fakultami, a to s fakultou společenských věd a fakultou přírodních věd. Vládním nařízením z r. 1958 byla VŠP opět sloučena s Univerzitou Palackého, takže od r. 1959 měla olomoucká universita tři fakulty: lékařskou, filosofickou a přírodovědeckou. Od začátku studijního roku 1964/65 byla k UP připojena čtvrtá fakulta — pedagogická, bývalý Pedagogický institut. Tím se stala UP významným centrem učitelského vzdělávání, které připravuje učitele pro školy I. a II. cyklu.

Na přírodovědecké fakultě trvá interní studium 5 roků, dálkové 6 roků a budoucí pedagogové studují dva obory (např. matematiku-fyziku, fyziku-chemii apod.) Pro studenty fyziky je učebním plánem předepsána přednáška „Astronomie a astrofyzika“ (2 semestry po 2 týd. hodinách) ve IV. ročníku. Na tuto přednášku navazuje „Geofyzika a meteorologie“ v posledním V. ročníku (1 semestr, 2 hod. týdně). Obě přednášky jsou ukončeny dílčí zkouškou. O výuku uvedených oborů pečuje katedra teoretické fyziky a astronomie, jejímž vedoucím je od jejího zřízení v r. 1960 prof. dr. DrSc. Bedřich Havelka.

Prvořadým úkolem při zřízení VŠP bylo zajistit podmínky pro řádný chod výuky. Již v r. 1954 vycházejí Hacarova skripta „Astronomie“ a o rok později „Metodika vyučování astronomií“. V r. 1960 k nim přistupuje skriptum autora článku „Přehled astronomie“ a v tisku je skriptum „Základy astrofyziky a geofyziky“. Výsledkem mnohaleté práce je vysokoškolská učebnice doc. Hacara „Úvod do obecné astronomie“ (1963), která tvoří spojující články mezi dosud vydanými odbornými monografiemi a rozsáhlou populární astronomickou literaturou. Kromě přednášek se konají i příležitostná pozorování studentů na lidové hvězdárně v Olomouci a podle možností i exkurse do planetárií v Brně a v Praze. Jen za uplynulých pět roků bylo odevzdáno 26 ročníkových prací z astronomie a obhájeno 7 diplomových prací. Protože naši absolventi vyučují v rámci fyziky i astronomii (v 1. a ve 3. ročníku střední všeobecné vzdělávací školy), je jejich příprava nutná nejen z hlediska odborného, nýbrž i metodického. K tomu účelu byl vybudován kabinet názorných pomůcek, včetně knihovny z dostupné literatury.

Vědecké práce jsou publikovány ve sborníku UP, nazvaném Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. V matematicko-fyzikální řadě najdeme řadu prací doc. Hacara, týkajících se studia proměnných hvězd a zpracování jejich pozorování (např. hvězd *U Cep*, *RW Cas*, *Y Aur* aj.). Desítky článků na pomoc učitelům byly publikovány v časopisech Přírodní vědy ve škole a Fyzika ve škole.

Na pedagogické fakultě se astronomie přednáší v I. ročníku v rámci kursu experimentální fyziky. Bude-li vyučování astronomií zařazeno znovu do osnov základní devítileté školy, jak to požadovala zářijová konference v r. 1965 o vyučování astronomií v ČSSR, bude třeba zařadit do učebních plánů fyziky samostatnou přednášku z astronomie i na pedagogických fakultách (jak tomu bylo do r. 1954).

Astronomie na přírodovědecké i pedagogické fakultě UP je pevným článkem ve vzdělání budoucích učitelů fyziky a snažíme se, abychom naše studenty dobře připravili po všech stránkách pro jejich odpovědné povolání při výchově a vzdělávání příštích generací.

Josef Sadil:

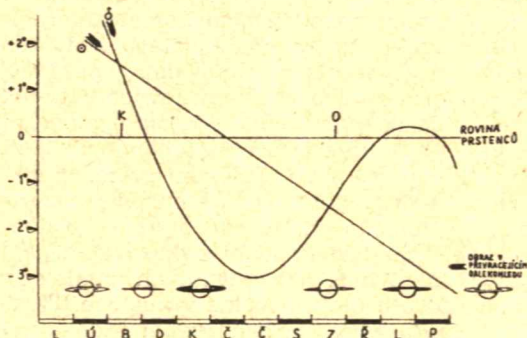
ZMIZENÍ SATURNOVÝCH PRSTENCŮ

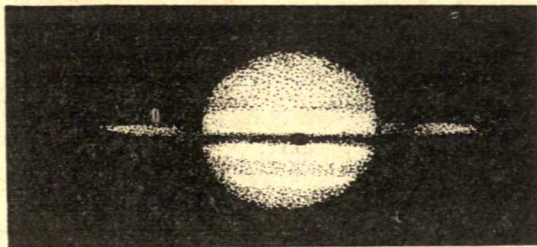
Pověstné Saturnovy prstence jsou, jak známo, rozloženy v rovině Saturnova rovníku, který je k rovině Saturnovy oběžné dráhy skloněn pod úhlem asi 27° , a protože prstence si během doby uchovávají svou orientaci v prostoru, mění se během Saturnova roku neustále úhel, pod nímž je ze Země pozorujeme. Stoupá-li tento úhel, prstence se rozšiřují (rozevírají) a naopak, jestliže tento úhel klesá, prstence se zdánlivě zužují (zavírají). V extrémních případech, kdy rovina prstenců protne Zemi a kdy je proto pozorujeme přímo z profilu, prstence zcela zmizí, protože jejich skutečná tloušťka je nepatrná. M. S. Bobrov ji v poslední době odhaduje jen na 2–4 km a F. Franklin dokonce na méně než 1 km!

Příčina zdánlivého zmizení prstenců však může být i jiná. Prstence totiž zmizí i tehdy, jestliže protnou Slunce, tj. jestliže jsou Sluncem osvětleny přímo z boku, nebo jestliže se Slunce octne na opačné straně jejich roviny než my, a kdy tedy při pozorování ze Země vidíme jejich Sluncem neosvětlenou jižní nebo severní (podle situace) plochu. Takováto, celkem vzácně se vyskytující pozorovací situace nastane právě letos (v uplynulých letech bylo tento jev možno pozorovat např. 1951, 1936, 1921, 1907, 1891, 1878, 1862 a 1848).

Jak ukazuje připojený graf (obr. 1.), došlo začátkem března t. r. k průchodu Země rovinou Saturnových prstenců, ale protože Saturn byl dne 10. března v konjunkci se Sluncem, nebyl tento jev pozorovatelný. Saturna

Obr. 1. Křivka výšek Slunce (○) a Země (⊙) nad rovinou Saturnových prstenců během r. 1966.





Obr. 2. Světelné kondenzace, pozorované dne 16. listopadu 1920 v neosvětleném Saturnově prstenci W. H. Steavensonem (28palcový refraktor hvězdárny v Greenwich).

uvidíme na ranní obloze teprve někdy koncem května, a protože Slunce bude v té době prstence osvětlovat ze severní strany, zatímco Země bude na opačné straně, totiž na jih od roviny prstenců, budeme vidět jejich jižní neosvětlenou stranu. Tato situace potrvá až do 15. června, kdy Slunce bude osvětlovat prstence přesně z profilu, ale kdy k Zemi bude jejich rovina skloněna pod úhlem asi 3° . Krátce po Saturnově opozici, která nastává 19. září, budeme sice moci vidět, jak jižní strana prstenců se bude v důsledku stále stoupající výšky Slunce nad ní rozsvětlovat, ale současně s tím se bude plocha prstenců pro pozemského pozorovatele perspektivně zmenšovat, protože výška Země nad rovinou prstenců bude klesat. Koncem října projde Země znovu rovinou prstenců a přejde tentokrát na jejich severní stranu. Rovina prstenců se však bude od nás odchylovat jen o čtvrtinu stupně, takže prstence budou velmi úzké. V této době, krátce po opozici, kdy pozorovací podmínky budou optimální (planeta bude téměř po celou noc nad obzorem a bude dosahovat kulminační výšky větší než 35°), budeme tedy moci znovu pozorovat prstence osvětlené z opačné strany. Současně bude možno vidět na planetě stín prstenců, který se bude promítat do míst na sever od jejího rovníku. Po třetím a posledním průchodu Země rovinou Saturnových prstenců letos, k němuž dojde 18. prosince, přejdou Země i Slunce na stejnou stranu prstenců, totiž na jižní jejich stranu, a setrvají tu společně po celý další Saturnův půlrok. Po celých následujících asi 15 let tedy bude možno ze Země pozorovat jižní osvětlenou stranu prstenců.

Doufáme, že naši pozorovatelé planet a s nimi i jiní astronomové amatéři budou věnovat těmto úkazům zvýšenou pozornost, a že pomohou při jejich pokud možno komplexní registraci. Z toho důvodu zde chceme upozornit na nejdůležitější body tohoto pozorovacího programu, které z větší části odpovídají i požadavkům, s kterými se, pokud jde o letošní pozorování Saturnových prstenců, obrátil na všechny amatéry i předseda 16. komise (Měsíc a planety) Mezinárodní astronomické unie A. Dollfus (viz *L'Astronomie* 11/1965, str. 392).

(1) Předně to bude sledování prstenců v době průchodu Země jejich rovinou, tedy v době, kdy je budeme pozorovat téměř z profilu. Bude zejména důležité zjistit, zda prstence budou mít všude stejnou tloušťku, nebo zda budou místy vykazovat zúžení nebo dokonce přerušení (uzly), která byla při uplynulých analogických situacích zachycena mnoha pozorovateli, obvykle v místech tzv. dělení.

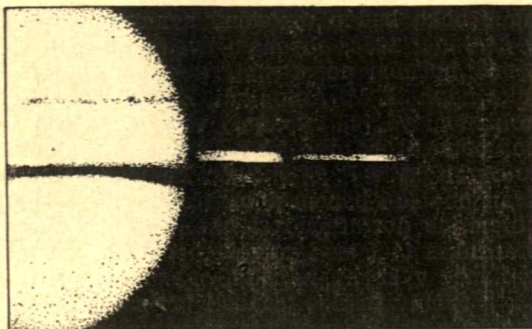
(2) Současně s tím bude velmi žádoucí sledovat, zda prstence vidě-

né z boku budou umístěny symetricky po obou stranách planety. Již v červenci 1936, abychom uvedli alespoň jeden příklad, při tehdejších téměř bočním pozorování prstenců, viděli totiž mnozí pozorovatelé, jako např. E. M. Antoniadi, E. Falbisaner aj., že v převracejícím dalekohledu levá (tj. západní) větev prstenců je zřetelnější než východní, což potvrdil už předtím v červnu na Flammarionově hvězdárně v Juvisy fotograficky i F. Quénesset. Že jasnost prstenců a jednotlivých jejich částí podléhá během doby zřetelným změnám, které souvisí s fázovým úhlem, je dostatečně známo. Zatímco změny jasnosti vlastní planety Saturna s fází jsou celkem nepatrné, asi jako u Jupitera nebo Venuše, prstence vykazují nápadné maximum při úplňku, v době kolem opozice, a rychlý pokles jasnosti při vzrůstajícím fázovém úhlu, což zřejmě souvisí s tím, že v opozici stíny vrhané jednotlivými částicemi prstenců mizí, a proto celkový jas prstenců stoupá. F. Franklin na základě tohoto předpokladu z fotoelektrických pozorování prstenců vyvodil pravděpodobnou prostorovou hustotu a velikost zmíněných částic, kterou odhaduje nejvýše na několik málo metrů. Bobrov vylepšil nedávno svou fotometrickou teorii prstenců tím, že vzal v úvahu i stíny vrhané jednou částicí na druhé a to pro úlomky různých rozměrů. Podle něho by tyto bloky o rozměrech mezi 10 cm až 10 m měly velmi rozbrázděný povrch a albedo blízké 0,6 nebo 0,7. Pevné částice v prstencích by přitom zaujímaly jen asi 3/1000 celkového jejich objemu a jejich úhrnná hmota by činila $4 \cdot 10^{-7}$ až $4 \cdot 10^{-9}$ hmoty planety. A. Dollfus z polarimetrických měření prstenců na Pic du Midi usuzuje, že úlomky v prstencích mají buď převážně protáhlý tvar, anebo jsou pokryty paralelními rýhami a obsahují na povrchu led nebo jinovatku. V. I. Moroz soudí, že slabé maximum mezi 2,2 a 2,3 μ , pozorované ve spektru prstenců, svědčí pro přítomnost jinovatky.

(3) Dále bude třeba sledovat, za jakých podmínek a které části prstenců zůstávají slabě viditelné v době, kdy ze Země vidíme jejich neosvětlenou stranu. Už Schröter a Harding v r. 1803 viděli totiž na zatmělé straně prstenců zajímavé světelné kondenzace. A. Secchi si r. 1861 povšiml, že vnější pár ze čtyř pozorovaných světelných kondenzací (po každé straně planety byla vidět jedna vnitřní a jedna vnější kondenzace) odpovídá polohou známému Cassinimu dělení a Barnard v r. 1908 zjistil, že vnitřní pár odpovídá krepovému prstenci (prstenec C), z čehož bylo už tehdy celkem správně vycenzo, že světelné kondenzace mají patrně svůj původ v rozptýleném slunečním světle, které v místech se slabší koncentrací částic částečně proniká až na neosvětlenou stranu. Pozorované světelné kondenzace by tedy v tom případě byly, jak výstižně poznamenal francouzský astronom A. Hamon „jistým druhem negativního obrazu, světlým, tmavého Cassiniho dělení a krepového prstence“. Všechny tyto otázky je ovšem třeba stále znovu zkoumat a ověřovat a z toho důvodu je každé nové pozorování velmi cenné.

(4) Naši pozorovatelé by se mohli za letošních mimořádně příznivých pozorovacích podmínek pokusit i o znovuobjevení slabého prstence D, který se přimyká k vnějšímu okraji prstence A (za normální situace zevnímu okraji prstenců) a je určitou analogií krepového prstence.

Obr. 3. Kresba Saturna s neosvětlenými prstenci podle fotografie, pořízené dne 15. dubna 1951 na Pic du Midi H. Camichelem.



ce. Prstenec D je totiž podle dosavadních zkušeností pozorovatelný jedině při mírném sklonu roviny prstenců k pozorovateli.

(5) Pozorovatelé by si měli v průběhu svých pozorování všimnout i všech jevů viditelných přímo na Saturnově kotoučku. Registrujte i případné nápadnější jejich zbarvení a zkuste při jejich sledování užít i vhodných barevných filtrů.

(6) Posledním pozorovacím úkolem je sledování Saturnových družic, hlavně jejich zákrytů kotoučkem planety. Předpokladem je zde pokud možno přesná časová registrace. Sledujte i putování stínu měsíce Títana vrhaného na planetu, vyznačte na ní jeho dráhu a všechny zajímavé průvodní okolnosti.

Jak je vidět, všechny zde vytyčené úkoly, anebo alespoň převážná jejich většina, vyžadují především dvě věci, a to pečlivé pozorování a dále zachycení viděného pokud možno věrnou kresbou s případným slovním doprovodem (poznámky o zbarvení a poměrné intenzitě pozorovaných skvrn, nejlépe pokud jde o některé pozorované detaily apod.), takže jsou zcela v dosahu amatérských možností. Pokud jde o přístrojové vybavení, měly by to být refraktory od 100 mm výše nebo reflektory s průměrem alespoň 150 mm. Kde k tomu máte možnosti, pokusme se i o fotografickou dokumentaci. Vždyť Quéniisset prováděl své výborné fotografie refraktorem Couder s objektivem o průměru jen 200 mm a ohniskové dálce 3,2 m, a to na mnohem méně citlivý a technicky nedokonalý fotomateriál, než máme k dispozici dnes. Výsledky všech svých pozorování zasílejte k dalšímu zpracování na lidovou hvězdárnu v Praze na Petříně a to pokud možno již během pozorování.

Co nového v astronomii

MOHOU BÝT NEUTRONOVÉ HVĚZDY ZDROJEM X - ZÁŘENÍ?

Z teoretických prací vyplývá, že při explozi supernovy 1. typu se může její jádro smrštít na tzv. žhavou neutronovou hvězdu, tj. těleso, sestávající z neutronů s malou příměsí protonů a elektronů. Takové těleso může existovat s hmotou 0,2–1,5 M_{\odot} ($M_{\odot} = 1,99 \times 10^{33}$ g) a má přitom poloměr okolo 10 km a hustotu větší než

10^{14} g/cm³. Hvězda může zářit pouze díky své tepelné energii, tj. postupným chladnutím. Podle dosavadních odhadů mělo probíhat toto chladnutí asi stejným dílem na úkor normálního vyzařování fotonů a emise neutrín, která snadno unikají i z centrálních oblastí tělesa.

Donedávna se soudilo, že žhavé, ne

ještě příliš vychladlé neutronové hvězdy, mohou být silným zdrojem X-záření, které bylo pozorováno z raket, a že rovněž záření Krabí mlhoviny je excitováno X-zářením neutronové hvězdy. Nový pohled na věc přinesli pracovníci Kalifornského technologického institutu v Pasadeně, J. N. Bahcall a R. A. Wolf, kteří propočítali rychlost chladnutí neutronové hvězdy za předpokladu některých rychlých procesů vyzařování neutrin. Došli k překvapujícímu závěru, že taková neutronová hvězda by vychladla závratně rychle. Pro model X-zdroje ve Scorpiu s původní povrchovou teplotou 2—3 milió-

ny stupňů K by fotonová zářivost poklesla 10krát už za necelý týden! Z toho by vyplývalo, že neutronové hvězdy nemohou být soudobými prostředky vůbec pozorovány a že ozařovacím zdrojem Krabí mlhoviny nemůže být neutronová hvězda.

Na závěr je třeba podotknout, že výpočty byly provedeny pro hustoty, při nichž není střední vzdálenost mezi částicemi menší než $0,5 \times 10^{-13}$ cm. Autoři upozorňují, že pro vyšší hustoty nelze problém dosud řešit, neboť nejsou prozkoumány interakce částic při takových stavech. *-hec-*

ANTIHMOTA A HVĚZDY

Úplná symetrie mezi elementárními částicemi opravňuje předpokládat, že vesmír by se mohl skládat ze stejného množství hmoty a antihmoty. Zatím nemáme přímých pozorovacích důkazů, že všechny nebeské objekty se skládají z hmoty; je však myslitelné, že určité oblasti vesmíru obsahují antihmotu. Švédský astrofyzik H. Alfvén nedávno analyzoval vlastnosti tzv. „ambihmoty“, která se skládá z ionizované hmoty a antihmoty. Zjistil, že zmagnetovaná ambiplazma má vyzařovat synchrotronové záření a velmi slabé gama záření. Možná, že některé — nebo dokonce všechny — radiohvězdy se skládají z ambiplazmy a jejich energie pochází z anihilace. Společným působením gravitačních a elektromagne-

tických sil může být ambiplazma rozdělena na hmotu a antihmotu. Skládají-li se pozorované hvězdy z hmoty nebo z antihmoty, nelze zatím s určitostí říci. Existuje všeobecné mínění, že se skládají z hmoty, ale dokázat to zatím nemůžeme. V přírodních podmínkách na Zemi antihmota neexistuje. Slunce vysílá plazmu, která přichází na Zemi v době magnetických bouří a polárních září, avšak bez vzniku znatelných efektů anihilace. Tím je potvrzováno, že se Slunce skládá z obyčejné hmoty. Jestliže však sluneční soustava vznikla v procesu rozdělení hmoty a antihmoty, pak lze doufat, že nalezneme někde v Metagalaxii i antihmotu. (Podle Astr. žurnal 42 873, 1965.)

Leonid Hrabyna

IKARUS A RELATIVITA

V tomto referátu nemá jít o relativistický výklad báje o Ikarovi, nýbrž o planetku Ikarus č. 1566, jež se v roce 1968 přiblíží Zemi na vzdálenost několika milionů kilometrů. Toto přiblížení zřejmě vzrušuje širší veřejnost, jak můžeme soudit z četných dotazů na našich observatořích, zda se Země s planetkou srazí, a která část povrchu to odnese. Nebudeme se však obávat zásahu Ikarem; spíše si všimneme zajímavé studie M. Francosové, která na sjezdu Americké astronomické společnosti v Ann Arbor diskutovala důsled-

ky obecné teorie relativity, jež lze sledovat v období těsného přiblížení planetky. Autorka ukázala, že se složí vliv posuvu perihelia a odchylky v poloměru dráhy Ikara proti klasickému Newtonovu pohybu, což se v době maximálního přiblížení k Zemi projeví změnou polohy planetky proti poloze vypočtené (přirozeně na základě Newtonovy mechaniky). Odchylka dosáhne velikosti $1,4''$, tj. jen o něco méně, než činí známý posuv poloh hvězd při okraji Slunce, způsobený gravitačním zakřivením světelných paprsků. Měře-

ní posuvu obrazu hvězd v době zatmění Slunce však naráží na četné obtíže (viz A. Růkl: Kosmické rozhledy čís. 4-5/1964, str. 1), zatímco Ikara může pohodlně sledovat v noci, a to na dokonale vybavených stálých observatořích. Je tu ovšem jiný problém, zda

totiž bude „newtonovská“ dráha Ikara známa dostatečně přesně. Nelze však vyloučit, že pečlivé zpracování měření v r. 1968 nakonec umožní relativistický efekt izolovat, a tak bychom získali další možnost ověření obecné teorie relativity. *g*

ČÁSTEČNÉ MĚSÍČNÍ ZATMĚNÍ 13.—14. VI. 1965

Zatmění jsem pozoroval v Záporoží (Ukrajina) kukátkem (6krát) a částečně 41mm dalekohledem (33krát). V 0^h42^m SEČ polostín začal být pozorovatelný v kukátku, během 0^h46^m až 1^h03^m postupně tmavěl (byl světlešedý). V 1^h20^m polostín začal být patrný prostým okem, od 1^h47^m byly vidět jeho temnější části. V 1^h59^m (1 minutu po vstupu Měsíce do stínu) byl pozorovatelný stín, avšak pozorování začalo rušit svítání. Ve 2^h02^m část Měsíce, ponořená do stínu, nebyla viditelná na pozadí oblohy. Ve 2^h09^m sejevila světlejší část polostínu na severu a bylo vidět též temnější pásy okolo stínu o šířce několika minut. Ve 2^h17^m (fáze 0,11) byla hranice stínu nezřetelná a zatmělou část Měsíce nebylo vidět na pozadí oblohy. Ve 2^h21^m (tj. 1—2 min. před západem Měsíce a 9 min. před východem Slunce) pro prosté oko Měsíc zmizel, ve 2^h29^m Měsíc nebylo vidět ani kukátkem.

Polostín začal být pozorovatelný kukátkem, když se vzdálenost mezi středy Měsíce a polostínu rovnala 1,00 poloměru polostínu (stejně jako při zatmění ze 6. července 1963); prostým okem byl polostín pozorovatelný při vzdálenosti 0,90. V polostínu byla dobře viditelná moře a krátery Koperník, Kepler a Aristarch. Aristarch vstoupil do stínu ve 2^h17^m, avšak však pozorováno zvýšení jeho jasnosti s přiblížením se ke stínu, jak tomu bylo při zatmění 26. srpna 1961. Temná skvrna na dně kráteru Riccioli byla dalekohledem viditelná bez jakýchkoli změn.

Během měsíčních zatmění 7. října 1949 a 2. dubna 1950 jsem pozoroval 41mm dalekohledem (33krát) postupně zlepšování viditelnosti temných skvrn na dně kráteru Atlas s přiblížováním

se k polostínu (v prvním případě u velké skvrny, v druhém u obou). Při zatmění 13.—14. června 1965 rušilo pozorování svítání a malá výška Měsíce nad obzorem. Zmizení Měsíce před jeho západem nebylo reálné, ale jeho příčinou byl současný vliv polostínu a denního světla. Zpočátku zmizela severní část Měsíce, přičemž dělala dojem částečného zatmění s fází asi 0,6, a potom i jižní část.

Někdy se při měsíčních zatměních pozoruje prodloužení zemského stínu na pozadí oblohy mimo Měsíc. Podle mínění prof. K. D. Pokrovského ukazuje tento jev na existenci kosmického prachu v oblasti měsíční dráhy. Tento jev jsem pozoroval uvedeným dalekohledem během měsíčních zatmění 4. července 1917, 14. září 1932 a 15. července 1954, zvláště zřetelně pak v posledním případě. Ve 2^h12^m bylo náhle pozorovatelné prodloužení zemského stínu 3' vpravo i vlevo od Měsíce. Toto prodloužení bylo viditelné 12 minut (nejlépe světlým oranžovým filtrem), potom začalo rušit svítání; vzduch byl velmi průzračný. Jeví se asi lépe vidět většími dalekohledy. Během měsíčního zatmění 14. srpna 1924 tento úkaz pozoroval V. Dagajev (13cm dalekohled) a L. Portnov (60mm dalekohled). Autor prodloužení zemského stínu při tomto zatmění neviděl.

Zpracování pozorování viditelnosti polostínu během 31 zatmění (od roku 1924 do r. 1964), provedené autorem, ukázalo, že polostín začíná být viditelný v dalekohledu nebo mizí průměrně při vzdálenosti mezi středy Měsíce a polostínu rovnající se 1,01 poloměru polostínu (prostým okem při 0,94). Pozorování při soumraku nebo při špatných atmosférických podmínkách byla vypuštěna. *V. M. Černov*

ROZPAD JÁDRA KOMETY 1965f

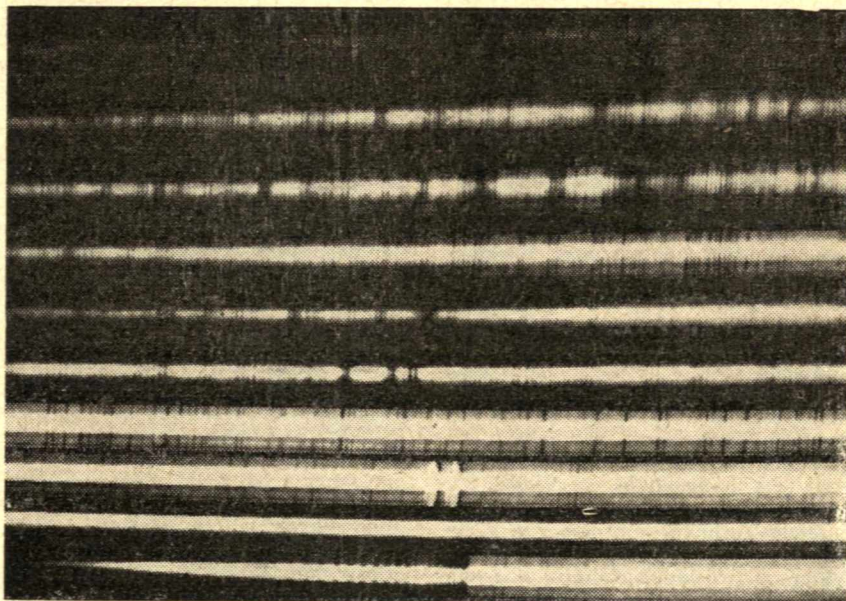
Jak jsme se již dříve zmiňovali (RH 1/1966, str. 4, nastal u komety Ikeya-Seki (1965f) v době jejího průchodu přísluním rozpad jádra. Do konce minulého roku byla uveřejněna řada poloh obou částí jádra, z nichž dr. Z. Sekanina počítal elementy drah (1950,0):

	Jádro A	Jádro B
T	1965 X. 21,18697	21,18648 EČ
ω	68,975°	68,963°
Ω	346,222°	346,198°
i	141,835°	141,825°
q	0,0077527	0,0077658
e	0,9999123	0,9999277
P	830 roků	1110 roků.

Kdyby byla pozorování zcela přesná, musily by se obě dráhy protínat v okamžiku, kdy došlo k rozpadu jádra. Vzhledem k chybám v pozorovaných polohách tomu tak není a obě dráhy

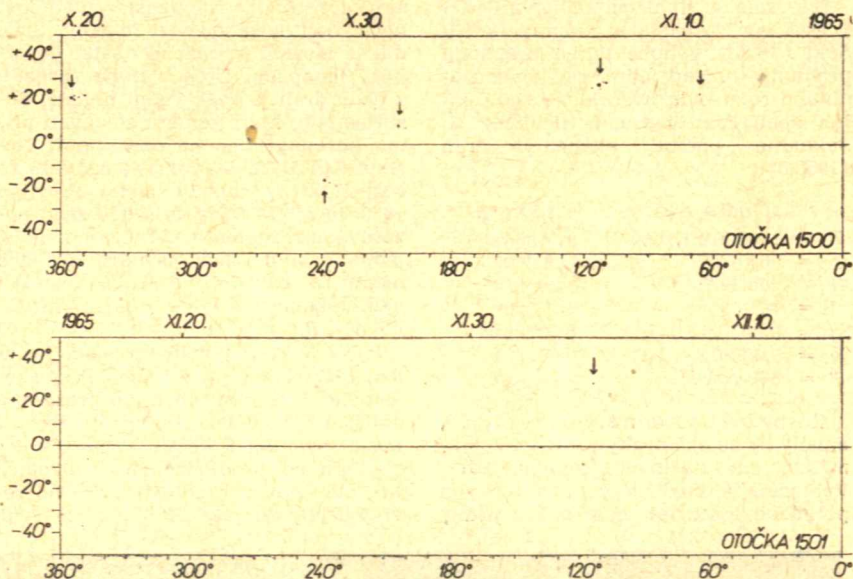
se neprotínají. Nejmenší vzdálenost obou částí jádra vychází 26. října 1965, ale je možné, že rozpad nastal počátkem listopadu. Určená doba rozpadu z obou drah je však velmi nejistá. Pozorovatelé, kteří kometu sledovali přímo koronografem na observatoři Norikura tokijské hvězdárny, udávají, že rozpad kómy komety nastal 21. října 1965 ve 3^h50^m SČ a ve 4^h37^m bylo pozorováno rozdělení na tři části, z nichž jedna byla mnohem jasnější než dvě ostatní. Pozdějšími pozorováními však byla zjištěna pouze dvě jádra, označená A a B.

Podle Sekaniny není vzájemná rychlost obou jader příliš odvislá od skutečného data rozpadu a její pravděpodobná hodnota je asi 14 m/s. Rozpad nastal směrem k ohonu komety s odchylkou od prodlouženého průvodíče 14°, od vektoru rychlosti 19° a od roviny dráhy komety 12°. J. B.



Spektrum kómy komety 1965f, získané 20. X. 1965 ve 21^h04^m SEČ na hvězdárně Sacramento Peak. Rozsah vlnových délek od 3700 do 7000 Å (od shora dolů, červený konec vlevo).

MAPY SLUNEČNÍ FOTOSFÉRY



L. Schmied

VÝZKUM SVRCHNÍHO PLÁŠTĚ ZEMĚ

Největším komplexním geofyzikálním projektem současné doby je Mezinárodní program výzkumu svrchního zemského pláště. Projekt se týká všestranného soustavného výzkumu svrchního pláště Země, což je část zemského tělesa do hloubky asi 1000 km. V této části se odehrávají veškeré pochody, ovlivňující vývoj zemské kůry. (Zemská kůra je nejsvrchnější, 25–30 km silná krystalinická slupka zemského tělesa, na niž je vázán člověk velkou částí své životní základny.) Projekt má tedy nejen vědeckou zajímavost, ale i nesmírný praktický význam.

Otcem projektu je profesor V. V. Bělousov, který jej předložil v roce 1960 Valnému zasedání Mezinárodní geodetické a geofyzikální unie v Helsinkách. Projekt byl přijat a od počátku roku 1962 se na něm začaly rozvíjet práce v celém světě. I v Československu byl již roku 1961 vytvořen příslušný pro-

jekt geofyzikálních prací, přizpůsobený našim podmínkám a potřebám, který se stal součástí státního plánu výzkumu. Týká se výzkumů tíhového pole na území ČSSR, slapových a recentních pohybů zemské kůry, seismicity ČSSR a Evropy, seismického modelování zemské kůry a svrchního pláště, výzkumu seismických vln a odvození stavby zemské kůry z jejich šíření, hlubinného seismického sondování (tj. výzkumu stavby zemské kůry pomocí umělých zemětřesení buzených explozemi), výzkumů paleomagnetických, založených na magnetické „paměti“ hornin, a konečně studia přirozených elektrických, tzv. tellurických proudů, které umožňují poznat rozložení elektrické vodivosti v zemské kůře a v horní části zemského pláště.

Do Mezinárodního programu výzkumu svrchního pláště Země se zapojily téměř všechny evropské země. Účast socialistických států je přirozeně vel-

mi intenzivní. V Evropě mají přímý vztah k projektu tří mezinárodní organizace: Evropská seismologická komise (a její karpobalkánská subkomise), Eurasijský region geofyziků socialistických zemí a Geofyzikální komise karpobalkánské geologické asociace. Na řídicích a koordinačních pracích všech těchto organizací se významně podílejí naši geofyzikové. Člen korespondent ČSAV prof. DrSc. Alois Zátopek je předsedou Evropské seismologické komise, předsedou její karpobalkánské subkomise a zpravodajem pro seismologii Eurasijského regionu. Vědecký pracovník Geofyzikálního ústavu ČSAV v Praze inž. CSc. Vít Kárník je vicepresidentem Mezinárodní asociace pro seismologii a fyziku zemského nitra a spolu s doc. CSc. Červeným a dalšími našimi geofyziky je členem pracovních skupin Mezinárodní komise pro výzkum svrchního pláště Země, jejíž sekretariát je t. č. v USA.

Českoslovenští geofyzikové přispívají k rozvoji a koordinaci evropské geofyziky nejen svou účastí na zahraničních shromážděních a jako funkcionáři různých mezinárodních organizací a komisí, ale i pořádáním konferencí a jiných akcí přímo v Československu. Tak v únoru 1965 se konalo v Brně mezinárodní sympóziu o hlubinných seismických sondážích; výsledkem byl časový plán koordinace prací na šesti mezinárodních a několika národních profilech hlubinné seismické sondáže ve střední a východní Evropě, který připouští pozdější připojení na práce v západní a severní části Evropy v duchu doporučení Mezinárodního projektu svrchního pláště přijatého Evropskou seismologickou komisí roku 1964.

Velký význam pro koordinaci a zintenzivnění geofyzikálního výzkumu v Evropě, zejména výzkumu svrchního pláště Země, mělo pracovní zasedání představitelů národních geodetických a geofyzikálních komitétů zemí Eurasijského regionu, uspořádané Československou akademií věd v březnu 1965 v Praze. Závažnou zahraniční odezvu přineslo i Mezinárodní sympóziu o seismickém modelování v Liblicích, které Geofyzikální ústav ČSAV uspořádal v listopadu 1965.

osmihodinového pozorování byly zjištěny tři výbuchy, z nich dva o velikosti 1. hvězdné třídy a jeden o velikosti 0,8 hvězdné třídy. Erupce nastaly dne 21. února v 19^h32^m a v 19^h37,5^m a dne 24. února ve 20^h29^m SEČ.

ERUPTIVNÍ HVĚZDA YZ CANIS MINORIS

Podle zprávy dr. A. D. Andrewse, vedoucího Boydenovy hvězdárny,jevila koncem února eruptivní proměnná hvězda YZ Canis Minoris mimořádnou aktivitu. Normálně má hvězda vizuální hvězdnou velikost 11,8^m. Během

SVĚTELNÉ OBALY KOLEM SUPERNOV

Z astronomických příruček je známo, že po výbuchu nové hvězdy v roce 1901 v souhvězdí Persea pozorovali Antoniadí a Flammarion rozšiřující se mlhovinu, postupující rychlostí světla směrem od centra exploze. Prof. Kapteyn tento úkaz vysvětlil postupným ozářením mezihvězdné hmoty v okolí novy světelnou vlnou vzniklou výbuchem. Kanadský astronom van den Bergh soudí, že je teoretická naděje pozorovat takové světelné vlny po explozích supernov, neboť množství vyzařené světelné energie je o čtyři

řády mohutnější než u nov. Jestliže světelné halo kolem Novy Persei 1901 bylo pozorováno ještě dvacet měsíců po výbuchu, u supernov bychom tedy mohli pozorovat obdobné halo stokrát déle, tj. skoro 170 let. Navíc supernovy slábnou pomaleji než novy, takže světelná fronta je tlustší a má vyšší plošný jas. Také dnešní přístroje (světelné Schmidtovy komory) jsou příhodnější pro detekci mlhoviny než dalekohledy z počátku století, nehledě ani k dnešním citlivým fotografickým emulzím. Dr. van den Bergh se domní-

vá, že bychom mohli zaznamenat sví-
tící mlhoviny kolem Tychonovy super-
novy z r. 1572 v souhvězdí Kassiopeie
a kolem Keplerovy supernovy z roku
1604 v Hadonoši. Stáří supernovy v Bý-
ku (Krabí mlhovina) je již příliš vy-
soké, než abychom mohli něco zjistit.
Podle hypotézy Minkowského vzplála
počátkem 18. století ještě jedna super-

nova, jejímž pozůstatkem je rádiový
zdroj Cassiopeia A. Případné nalezení
mlhoviny by mohlo ověřit Minkowské-
ho domněnku. Pořízením seriálu foto-
grafií v průběhu několika měsíců by
mělo být zjištěno rozpinání event. sví-
tícího hala, jež by bylo důkazem, že
jde o mlhovinu — světelnou vlnu od
supernovy. g

OKAMŽIKY VYSÍLÁNÍ ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V BŘEZNU 1966

OMA 50 kHz, 8^h; OMA 2500 kHz, 8^h; OLB5 3170 kHz, 8^h; Praha 638 kHz, 12^h

Den	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
OMA 50	9516	9516	9518	9519	9519	9521	9522	9523	9523	9525	
OMA 2500	9506	9506	9508	9509	9509	9511	9512	9513	9513	9515	
OLB5	9526	9526	9528	9529	9529	9531	9532	9533	9533	9535	
Praha	9511	9511	9513	9514	9514	9516	9517	9518	9518	9520	
Den	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
OMA 50	9526	9527	9528	9529	9529	9532	9531	9533	9535	9535	
OMA 2500	9516	9517	9518	9519	9519	9522	9521	9523	9525	9525	
OLB5	9536	9537	9538	9539	9539	9542	9541	9543	9545	9545	
Praha	9521	9522	9523	9524	9524	9527	9526	9528	9530	9530	
Den	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
OMA 50	9536	9537	9538	9539	9540	9541	9543	9543	9543	9546	9546
OMA 2500	9526	9527	9528	9529	9530	9531	9533	9533	9533	9536	9536
OLB5	9548	9547	9548	9549	9550	9551	9553	9553	9553	9556	9556
Praha	9531	9532	9533	9534	9535	9536	9538	9538	9538	9541	9541

V. Ptáček

Z Československé astronomické společnosti

PRAŽSKÁ POBOČKA ČAS V ROCE 1965

Čs. astronomická společnost při ČSAV, pobočka v Praze, uspořádala v roce 1965 dva odborné semináře. Ve spolupráci s optickou skupinou přístrojové a fotografické sekce ČAS seminář „O technologii astronomické optiky“ (Výroba objektivů, a mikrooptiky, výroba optických hranolů, nanášení vrstev, výroba a zkoušení optiky v amatérské praxi). Přednášeli odborní pracovníci Závodů průmyslové automatizace (Meopta) v Praze a vedoucí optické skupiny ing. Matoušek. V říjnu (23. a 24.) uspořádala ve spo-

lupráci se stelárním oddělením Astro-
nomického ústavu ČSAV seminář na
téma „Nové poznatky o galaxiích“
[Stavba Galaxie, hvězdkopy a hvězdné
asociace, podsystém planetárních
mlhovin, nové poznatky o quasi-
stelárních rádiových zdrojích, platí ve
světě galaxií přesný Newtonův zákon?,
kosmologické modely]. Účast na
prvém semináři byla 37, na druhém 90
posluchačů.

V roce 1965 uspořádala pobočka pět
exkurzí, a to na lidovou hvězdárnu
v Dáblicích, do Hydrometeorologické-

ho ústavu v Komořanech, na soukromou hvězdárnu dr. Karla Otavského v Černošicích, do Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově a do Závodů průmyslové automatizace v Praze. Průměrná účast byla 17 zájemců.

Řada členů pobočky pozoruje zákryty hvězd, umělé družice Země, planety, Slunce, proměnné hvězdy a meteoru na lidových hvězdárnách Středočes-

kého kraje. Pobočka úzce spolupracuje s lidovou hvězdárnou na Petříně a s planetáriem v Praze. Výbor pobočky konal 9 schůzí a 2 schůze předsednictva. Členských schůzí bylo 10, všechny byly spojeny odbornými přednáškami. Účast byla 30—65 členů. Koncem roku 1965 měla pobočka 208 členů (z toho 2 čestní, 123 řádní a 83 mimořádní).

F. K., M. P.

Nové knihy a publikace

N. P. Barabašov—J. Široký: *Mars*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 1965; 15 str. textu, 4 příl.; cena brož. Kčs 8,50. — Nová etapa kosmického výzkumu planet pomocí meziplanetárních sond vyvolává také zvýšený zájem veřejnosti o sousední planety. Je proto správné, jestliže je tento zájem podpořen vydáním publikace, která věcným a každému laikovi přístupným způsobem přiblíží současný stav našich znalostí o nejzajímavější planetě sluneční soustavy — Marsu. Autor publikace, člen Akademie věd Ukrajinské SSR N. P. Barabašov, seznamuje čtenáře velmi populární formou s obecnými údaji o sluneční soustavě, o Marsu a o jeho měsících, všimá si útvarů na povrchu Marsu, jeho atmosféry a vysvětluje poznatky o „kanálech“ na Marsu. V závěru se zabývá otázkou existence života na této planetě. Recenzovaná publikace vyšla v Sovětském svazu již v r. 1956, v době velké opozice Marsu, a je přirozené, že za uplynulou dobu byly rozšířeny poznatky o Marsu mnoha novými

údaji. Proto čtenáři uvítají, že překladatel Jaromír Široký doplnil text řadou nejnovějších výsledků studia Marsu, včetně fotografie povrchu planety, pořízené sondou Mariner IV. Cenné také je, že jsou uvedeny některé nové domněnky o původu změn v zabarvení moří, které Barabašov vysvětluje poněkud jednostranně pomocí astrobotanické hypotézy. Vážnější zájemci přivítají pokyny pro pozorování planety Marsu, jimiž je text publikace uzavřen. Publikace, která vyšla v edici „Obrazové soubory“, je doplněna čtyřmi barevnými přílohami, ilustrujícími výklad o pohybech planety a o změnách v zabarvení útvarů na povrchu. Na vnitřní straně obálky je otištěna mapa povrchu Marsu podle mapy sestavené Mezinárodní astronomickou unií a seznam jmen povrchových útvarů na planetě. Publikace je určena žákům a učitelům středních škol i členům astronomických kroužků, jimž dobře poslouží jako úvod do hlubšího studia této zajímavé planety.

O. Lepší

Úkazy na obloze v červnu

Slunce vychází 1. června ve 3^h58^m, zapadá ve 20^h00^m. Dne 21. června vstupuje Slunce ve 21^h34^m do znamení Raka a nastává letní slunovrat, začátek astronomického léta. O slunovratu Slunce vychází ve 3^h50^m, zapadá ve 20^h13^m. Dne 30. června vychází ve 3^h54^m, zapadá ve 20^h13^m. Od začátku června do slunovratu se délka dne prodlouží o 21 min., od slunovratu do konce měsíce se opět zkrátí o 4 min.

Měsíc je 3. června v 9^h v úplňku,

11. června v 6^h v poslední čtvrti, 18. června ve 21^h v novu a 25. června ve 14^h v první čtvrti. V odzemi bude Měsíc 10. června, v přizemí 22. června. Konjunktive Měsíce s planetami nastávají: 1. VI. s Neptunem, 11. VI. se Saturnem, 16. VI. s Venuší, 20. VI. s Merkur, 24. VI. s Uranem a 29. VI. opět s Neptunem.

Merkur je večer nad severozápadním obzorem. Nejvýhodnější pozorovací podmínky jsou koncem měsíce, ne-

boť 30. června je planeta v největší východní elongaci. Počátkem června zapadá Merkur ve 20^h36^m, v polovině měsíce ve 21^h47^m a koncem června ve 21^h37^m. Hvězdná velikost planety se zmenšuje během června z $-1,5^m$ na $+0,6^m$, fáze se mění z úplňku do čtvrti. Dne 11. června nastane konjunkce Merkura s Jupiterem, pohybujícím se poblíž Merkura a 21. června bude konjunkce Merkura s Polluxem.

Venuše je v červnu na ranní obloze. Počátkem měsíce vychází ve 2^h29^m, koncem června již v 1^h56^m. Hvězdná velikost planety je asi $-3,4^m$.

Mars je v souhvězdí Býka, vychází však jen krátce před východem Slunce a je tak v červnu prakticky nepozorovatelný.

Jupiter je v souhvězdí Blíženců. Počátkem měsíce zapadá asi 2 hod. po západu Slunce, koncem měsíce již téměř současně se Sluncem, takže pozorovací podmínky nejsou příznivé. Planeta má hvězdnou velikost $-1,4^m$.

Saturn je v souhvězdí Ryb. Počátkem června vychází v 1^h28^m, koncem měsíce již ve 23^h37^m. Planeta má hvězdnou velikost $+1,2^m$.

Uran je v souhvězdí Lva. Počátkem měsíce zapadá v 1^h07^m, koncem měsíce již ve 23^h10^m. Hvězdná velikost planety je $+5,9$.

Neptun je v souhvězdí Vah. Počátkem června zapadá ve 3^h21^m, koncem června v 1^h21^m. Neptun má hvězdnou velikost $+7,7^m$.

Meteory. Během celého června můžeme pozorovat meteory Scorpidy-Sagittaridy, jejichž maximum nastává 14. června. Z nepravidelných rojů mají 9. června maxima činnosti Libridy a Bootidy a dále 27. června Corvidy a Draconidy.

J. B.

OBSAH

L. Kohoutek: Quasi-stelární extra-galaktické objekty — K. Beneš: Strukturální zvláštnosti přivrácené a odvrácené strany Měsíce — J. Šíroky: Astronomie na univerzitě Palackého — J. Sadil: Zmizení Saturnových prstenců — Co nového v astronomii — Z Čs. astronomické společnosti — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v červnu

CONTENTS

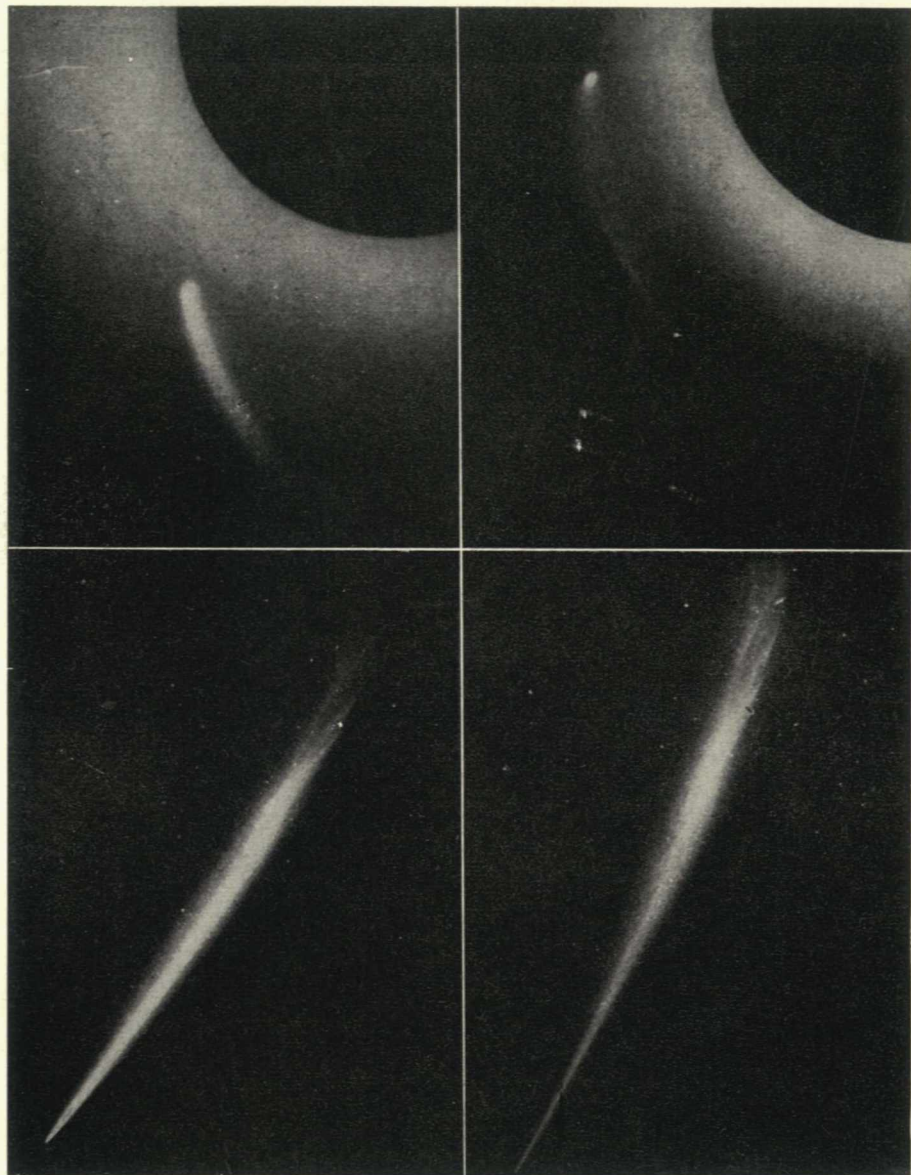
L. Kohoutek: Quasi-stellar Extra-galactic Objects — K. Beneš: Structural Peculiarities of the Visible and of the Far Side of the Moon — J. Šíroky: Astronomy at the Palacký University — J. Sadil: Disappearance of Saturn's Rings — News in Astronomy — From the Czechoslovak Astronomical Society — New Books and Publications — Phenomena in June

СОДЕРЖАНИЕ

Л. Когоутек: Квазизвездные внегалактические источники — К. Бенеш: Структурные особенности видимой и обратной стороны Луны — И. Широкий: Астрономия в Университете Палацкого — И. Садил: Исчезновение колец Сатурна — Что нового в астрономии — Из Чехословацкого астрономического общества — Новые книги и публикации — Явления на небе в июне

Říší hvězd řídí redakční rada: J. M. Mohr (vedoucí red.), Jiří Bouška (výkon red.), J. Grygar, F. Kadavý, M. Kopecký, L. Landová-Štychová, B. Maleček, O. Obůrka, Z. Plavcová, S. Plicka, J. Štohl; taj. red. E. Vokalová, techn. red. V. Suchánková. Vydává min. školství a kultury v nakl. Orbis, n. p., Praha 2, Vinohradská 48. Tiskne Knihitisk, n. p., provozovna 2, Praha 2, Slezská 13. Vychází 12krát ročně, cena jednotlivého výtisku Kčs 2,—. 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. Přispěvky zasílejte na redakci Říše hvězd, Praha 5, Svědská 8, tel. 54 03 95. Rukopisy a obrázky se nevracejí, za odbornou správnost odpovídá autor. — Toto číslo bylo dáno do tisku dne 4. dubna, vyšlo 5. května 1968.

A-05*61383



Kometa Ikeya-Seki 1965f. Nahoře snímky koronografem na stanici Norikura ukazují kometu v těsné blízkosti Slunce 21. X. 1965 (3^h20^m a 4^h27^m SEČ); průměr clony 0,57°. Dole snímky, získané 31. října (vlevo) a 1. listopadu (vpravo) na hvězdárně university v Novém Mexiku (B. A. Smith a T. A. Smith). — Na čtvrté straně obálky je fotografie, získaná 28. října 1965 (triplet 1:7, $f = 38$ cm) při expozici 10 min. (R. B. Minton).

