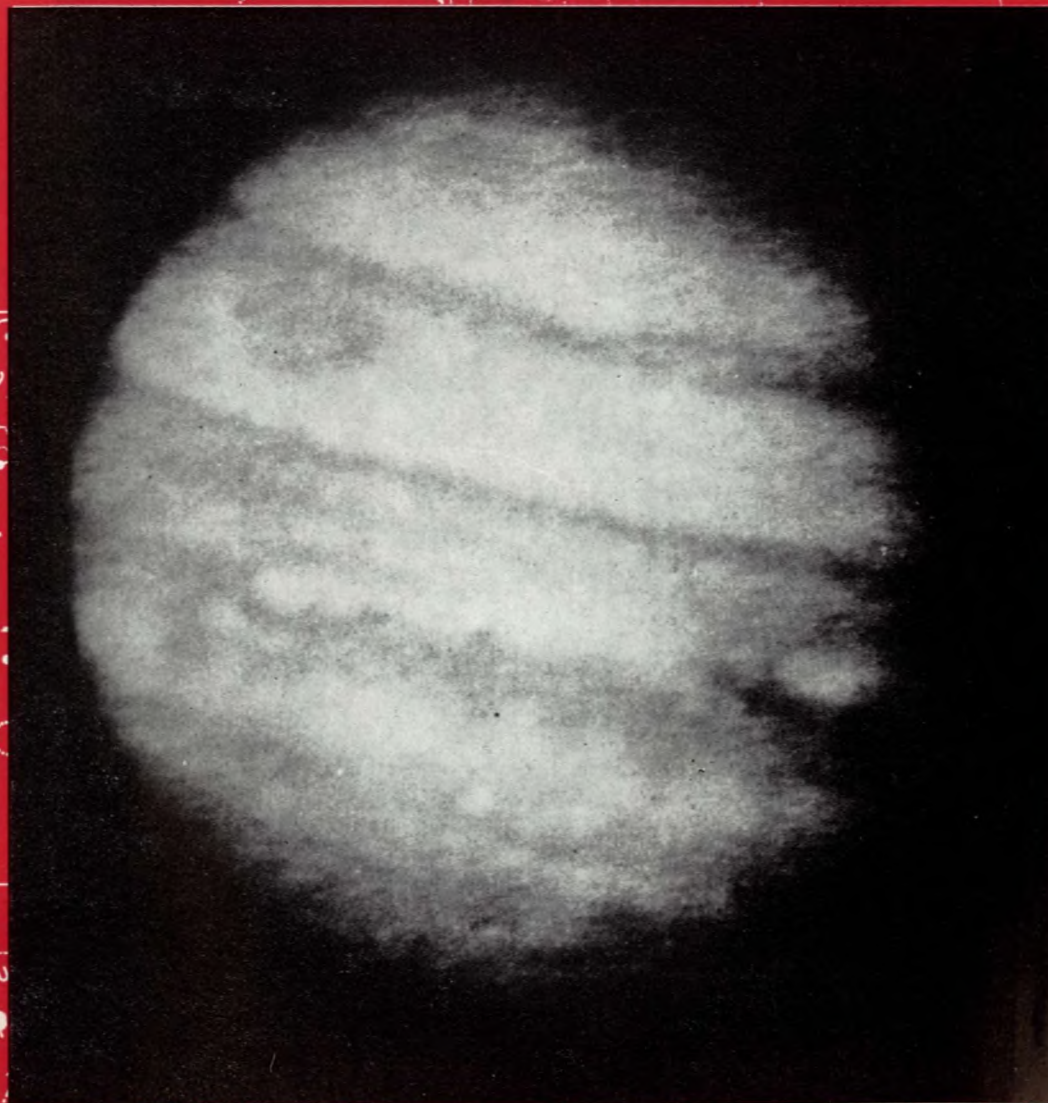


5/1974

Říše HVĚZD



Z OBSAHU: ještě o kometě 1973f — Poprvé k Jupiteru — Zeň objevů 1973 (Meta-
galaxie, přístroje, hvězdáři) — Co nového v astronomii — Zprávy — Ska-
zy na obloze v červnu

Kčs 2,50



Kometa Kohoutek 1973f, fotografovaná 12. I. 1974 v 17^h40^m SEČ na Skalnatém Plese. Expozice 3,5 min. astrografem Ø 30 cm, f/5 (Milan Antal). — Na první straně obálky je Jupiter, fotografovaný sondou Pioneer 10 dne 30. XI. 1973 v 8^h21^m SEČ.

Vladimír Vanýsek:

JEŠTĚ O KOMETĚ 1973f

Předběžné výsledky ostře sledované komety 1973f (Kohoutek) dovolují již sestavit poměrně úplnější obraz o tomto objektu. Jde zřejmě o kometu nepříliš výjimečnou. Pokud výjimečnost posuzujeme podle velikosti jádra, nebo dosažené maximální jasnosti, pak 1973f nemůže konkurovat ani jedné z jasných komet dosud pozorovaných od počátku tohoto století. O „kometu století“ tedy v žádném případě nešlo!

Naši čtenáři jistě nebyli překvapeni její relativně malou jasností, neboť v loňském prosincovém čísle tohoto časopisu byl problém předpovědi jasu dosti diskutován a (na str. 229) dokonce uvedeny předpokládané jasnosti, které se pro 8. leden t. r. prakticky jen o $1,5^m$ lišily od pozorovaných hodnot. V přísluní dosáhla podle pozorování ze Sky-labu nejméně 0^m a maximální jas mohl být až -3^m . Po perihelu jasnost komety rychle klesala. V polovině ledna t. r. měla jasnost již jen 4^m-5^m , koncem ledna 6^m-7^m , v polovině února asi 8^m-9^m a koncem února kolem 9^m-10^m .

Jak vlastně došlo k přehnané předpovědi jasnosti 1973f? Prapříčinou byla efemerida, kterou uveřejnil Marsden v polovině dubna m. r. v cirkuláři IAU č. 2522. Jestliže použijeme známý formální vzorec pro výpočet zdánlivé celkové magnitudy $m_1 = m_0 + 5 \log \Delta + 2,5n \log r$, pak Marsdenovy hodnoty byly $m_0 = 2,5$ a pro $n = 6$, respektive $n = 4$. K tomu je nutno však poznamenat, že závislost jasu na r^{-4} je mnohem pravděpodobnější než r^{-6} jak plyne z jednoduché statistiky n pro 140 komet:

exponent n	< 3,5	3,5 až 4,4	4,5 až 6,5	> 6,5
relativní počet komet	0,30	0,46	0,18	0,06

Je tedy pravděpodobnost asi 3:1, že exponent bude menší než 4,5 a u nových komet možno počítat s $n \sim 3,5$.

Pro srovnání uvádíme podobné případy jasných komet z minulosti:

	q (AU)	m_0	n
1910 I*	0,13	4,9	3,8
1947 XII	0,11	6:	2:
1948 XI	0,14	5,4	3,7

Extrémní jas v Marsdenově efemeridě plynul především použitím $n = 6$. Takovou předpověď nutno však označit za nejméně pravděpodobnou.

* Nejde o kometu P/Halley!

Hodnota m_0 v původním Marsdenově vztahu plynula opět z nesprávného předpokladu, že zdánlivý jas komety ve vzdálenosti 5 AU, tj. asi $16,5^m$, je jas vlastního jádra, kolem kterého se ještě nevytvořila atmosféra. Poloměr jádra by v takovém případě byl asi 15 až 20 km. Avšak již z difuzního vzhledu objektu bylo možno soudit na přítomnost atmosféry, složené z prachu a plynu. To není u vzdálených komet výjimka, stačí vzpomenout jen dvou objektů: Baade 1955 VI a Haro-Chavira 1956 I, které vyvinuly prachový chvost ve vzdálenostech 5 až 15 AU!

Není bez zajímavosti, že obě tyto komety před průchodem přísluním měly afelia ve vzdálenosti 0,25 pc! V obou případech šlo — právě tak jako v případě 1973f — o komety nové. Lze snadno dokázat, že velmi malé ledové částice ve vzdálenostech větších jak 2 AU, přežijí 100 až 1000 dní a tudíž kóma vzdálených komet může být atmosférou „sněhových vloček“. U průměrné komety ve vzdálenosti 1 AU je kóma obvykle o 5 hvězdných tříd jasnější než jádro. Připustíme, že ve vzdálenosti 5 AU je rozdíl toliko $2,5^m$, pak jas jádra 1973f v březnu a dubnu 1973 byl ve skutečnosti 19^m (přepočteno na vzdálenost $\Delta = r = 1$ je asi $11,5^m$ až $12,0^m$). Jestliže albedo jádra je asi 0,2, pak jeho poloměr je řádově 5 km. Jádro o těchto rozměrech může vytvořit kómu, jejíž absolutní magnituda m_0 je asi 5^m až 6^m . Jestliže přijmeme jako velmi pravděpodobnou hodnotu pro exponent $n = 3,5$, a pro $m_0 = 5,5$, pak dostaneme formální vztah pro průběh magnitudy kómy

$$m_1 = 5,5 + 5 \log \Delta + 8,8 \log r,$$

což velmi dobře souhlasí se vztahem, který z porovnání před průchodem přísluním dostal Bouška (*RH* 2/1974). Meisel a Morris odvodili pro předperihelové pozorování $m_0 = 5,4 \pm 0,1$ a $n = 2,4 \pm 0,1$, a zjistili rozbohem starších pozorování nových komet, že existuje korelace mezi relativním číslem sluneční činnosti a hodnotou n . Dlužno poznamenat, že pro poperihelové pozorování vyhovuje lépe vztah $m_1 = 7 + 5 \log \Delta + 10 \log r$, tedy kometa ztratila něco na „absolutním“ jasu a exponent n se zvýšil. Toto není překvapující, jestliže si uvědomíme celou historii, kterou lze napsat asi takto: Ve vzdálenosti 5 až 10 astronomických jednotek se vytvořila kolem jádra průměrné velikosti slabá atmosféra z drobných ledových (případně prachových částic), vyvržených do okolního prostoru sublimací těkavých látek (CO, metan apod.). Tato prachová atmosféra byla jen asi desetkrát jasnější než samo jádro a postupně se doplňovala, zejména po dosažení vzdálenosti 2 AU. V této vzdálenosti se však ledové částičky v atmosféře rychle rozpadaly a produkce jádra již nebyla úměrná jejich úbytku. To je velmi dobře patrné z toho, že v době od konce října do 18. listopadu 1973 nedošlo k podstatným změnám celkového jasu. V rozmezí vzdálenosti 1 až 0,14 AU se oživila produkce prachu i plynu, avšak jen v míře, kterou možno očekávat u komety s jádrem o poloměru 4 až 6 km. Dochází pak zřejmě k dalšímu většímu výronu prachu z vnějších vrstev jádra, který však rychle z kómy odchází (jak ostatně naznačuje pokles jasu v infračervené oblasti, pozorovaný mezi 29. XI. a 2. XII. m. r.). Vnější vrstva, která je schopna snadno produkovat plyn a prach, se zřejmě značně

vyčerpala již před průchodem perihelem. Energie, potřebná k uvolnění jednotkové hmoty látky se tím zvětšila a došlo nejen k poklesu „absolutní“ jasnosti m_0 , ale i k zvýšení hodnoty n po průchodu přísluním.

Je poněkud nepochopitelné, že Marsden při výpočtu efemeridy jasnosti podobným způsobem neuvažoval a nepřiklonil se k způsobu předpovědi jas, který byl více pravděpodobný. Udivuje to tím více, že na přílišný „optimismus“ původní efemeridy byl upozorňován. Teprve po diskusi na 15. komisi v Sydney poněkud korigoval efemeridu jasnosti podle své „speciální formule“, avšak nikde tuto formuli explicitně nevedl. Ale i tato jeho nová efemerida se ukázala nereálnou.

Rozhodující pro celkovou jasnost kómy i chvostu ve vizuálním oboru spektra je příspěvek spojitého záření prachové složky atmosféry komety. Jas plyné složky v témže oboru je v podstatě určen produkcí molekul C_2 , čili jasnem molekulárního pásu C_2 5165 Å. Lze předpokládat, že optimální produkce C_2 jádra komety bude 10^{15} až 3×10^{15} molekul $s^{-1} cm^{-2}$ v heliocentrické vzdálenosti $r = 1$ AU. Jestliže životní doba C_2 v zářivém poli Slunce je řádově 10^5 vteřin a síla oscilátoru pro výše uvedený pás $f = 3 \times 10^{-3}$, pak pro jádro o poloměru $R = 7$ km nebude m_0 pro plynou složku větší než $6,5^m$ a pro jádro $R = 3$ km bude $m_0 \sim 7,5$ až $8,0^m$. Jestliže z atmosféry 1973f zmizelo před a při přechodu přísluním podstatné množství prachu, pak z poperiheliových měření m_0 lze soudit, že jádro není větší než 5 km.

Rychlý pokles obsahu prachu, případně odčerpání zřejmě tenké vrstvy „těkavého“ materiálu, plyne i z nedávných výsledků Kresáka. Ten ukázal na příkladu některých periodických komet, u kterých došlo ke změně dráhových elementů, že prakticky v průběhu jednoho oběhu nastal též pokles zdánlivého albeda jádra.

Jestliže kometa 1973f byla nenápadnou pro každého pozorovatele, byla dostatečně jasnou pro astrofyzikální pozorování. Mezi nejdůležitější výsledky v oboru optického spektra patří předběžná identifikace ionizované vody H_2O^+ . Herbig na Lickově observatoři, a nezávisle na něm Benvenuti a Wurm, zjistili v červeném oboru spektra několik dosud neidentifikovaných čar. Herzberg a Lew z Ottawy našli shodu ve vlnových délkách u tří dubletů čar ionizované vodní páry, pozorované v laboratoři, a tři čar pozorovaných v kometě, jak plyne z následujícího srovnání (vlnové délky jsou v Å):

H_2O^+	6146,80	6147,38	6158,64	6158,86	6198,75	6200,03
kometa		6147,6		6158,8		6200,1

Dlužno poznamenat, že čáry 6158 a 6200 Å pozoroval již v roce 1963 F. D. Miller u komety Ikeya. Bližší ověření tohoto výsledku bude možné až ze spekter s větší disperzí. Lze jen litovat, že porucha v elektrickém zařízení na ondřejovském dvoumetrovém dalekohledu znemožnila spektrální pozorování ve dvou jasných nocích, kdy zřejmě tyto čáry byly nejintenzivnější.

Dalším významným výsledkem je radioastronomická detekce HCN (kyanovodíku) na vlnové délce 3,4 mm, jehož přítomnost se v kometách očekávala, právě tak jako CH na 9 mm a CH_3CN (metylkyanidu), který byl úspěšně detekován na vlně 2,7 mm. V posledním případě

jde o poměrně složitou molekulu, která však má dlouhou životní dobu v zářivém poli Slunce (několik set hodin); proto zůstává zachován velký počet molekul v atmosféře komety a tím vzrůstá i rádiová emise. Podobně byl radioastronomicky ověřen výskyt radikálu OH, jehož přítomnost v atmosférách komety je již delší dobu známa. Automatické observatoře na oběžné dráze kolem Země zjistily vodíkový oblak (podobně jako byl již pozorován u jiných komet) a vodík se prozradil i slabou emisí v Balmerově čáře $H\alpha$. Předběžné výsledky však naznačují, že naopak hélia je v kometách velmi málo.

Zatím není mnoho známo o výsledcích, týkajících se složení prachové složky kometární atmosféry. Vcelku však možno říci, že dosavadní výsledky potvrzují dřívější názory o složení jader komet (led + další zmrzlé plyny + meteorické částice) a původu většiny komet (zbytky původní sluneční mlhoviny).

Zdeněk Pokorný:

POP RVÉ K JUPITERU

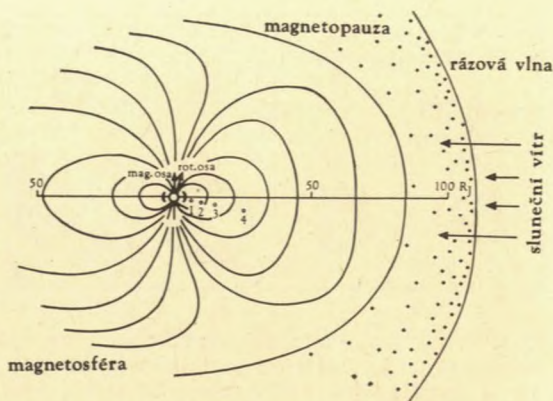
Dne 3. března 1972 startovala kosmická sonda Pioneer 10 k planetě Jupiteru. Po 634 dnech letu se ponořila do jeho magnetosféry a zahájila výzkum této zajímavé planety. Přístroje sondy umožnily provést celkem 13 experimentů. Technický popis Pioneeru 10 byl již v tomto časopise uveřejněn (ŘH 5/1972, str. 81); proto se nyní zaměříme jen na předběžné výsledky měření, které byly publikovány několik týdnů po průletu sondy kolem Jupitera.

V květnu 1972 se sonda ocitla za drahou Marsu. Pásmem planetek prolétla bez poškození a přibližovala se k Jupiteru. Před přiletem k planetě byly přístroje ještě jednou testovány. Dne 4. listopadu 1973 byly získány první snímky planety a 25. listopadu, 8 dní před okamžikem největšího přiblížení k Jupiteru, započal intenzivní výzkum.

Velmi zajímavé je mapování magnetického pole planety. Jupiter je mimo Zemi jedinou planetou sluneční soustavy, u které byla bezpečně zjištěna magnetosféra a radiační pásy. Avšak určování rozměrů magnetosféry a rozdělení elektronů a protonů v radiačních pásích na základě pozemských měření je velmi obtížné. Unikátní měření sondy Pioneer 10 však ukazují, že naše dosavadní představy o magnetosféře Jupitera není třeba příliš měnit, i když pochopitelně přímá měření u Jupitera jsou o několik řádů přesnější než měření pozemská.

Dne 26. listopadu m. r. heliový magnetometr sondy zaznamenal náhlý, asi trojnásobný vzestup intenzity magnetického pole, které nyní činilo $1,5 \gamma$. Tento jev doprovázel více než stonásobný vzrůst teploty slunečního větru a pokles jeho rychlosti na méně než 240 km/s, což je polovina předchozí rychlosti. Celkem 6 z 11 přístrojů sondy registrovalo čelo rázové vlny, která vzniká v důsledku interakce částic slunečního větru a magnetického pole Jupitera. Sonda byla v té době od planety vzdálena $7,5 \times 10^6$ km [tj. 108 poloměrů Jupitera]. Čelo rázové vlny se podle těchto měření nachází dále než se předpoklá-

Obr. 1. Magnetosféra Jupitera. Na straně přivrácené ke Slunci je stlačována slunečním větrem. Za rázovou vlnou vzniká přechodná oblast charakterizovaná neuspořádaným magnetickým polem. Galileiovská družice (1—4) se nacházejí hluboko uvnitř magnetosféry, poblíž radiačních pásů.

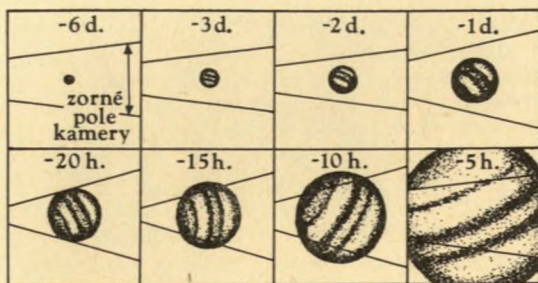


dalo. Vzhledem k tomu, že magnetometr sondy měřil v pětiminutových intervalech, není možno přesně určit tloušťku rázové vlny; odhaduje se však, že tloušťka není větší než 10^5 km.

O den později, 27. XI. ve 20^h SČ, byl registrován další skok intenzity magnetického pole (5 γ). Analyzátor plazmatu již nezaznamenal přítomnost slunečního větru a detektory částic zjistily zvýšené množství elektronů a protonů. Sonda tehdy prolétla magnetopauzou a ocitla se uvnitř magnetosféry Jupitera. Dne 1. prosince ve 3^h20^m SČ intenzita magnetického pole prudce poklesla na úroveň, kterou měla v meziplanetárním prostoru, a plazmové analyzátoři opět registrovaly částice slunečního větru. Při náhlém vzestupu rychlosti a koncentrace částic slunečního větru, který zaznamenaly i přístroje Pioneeru 11 o 8 dní dříve ve vzdálenosti 2,8 AU od Slunce, se hranice Jupiterovy magnetosféry přiblížila až do vzdálenosti 50 poloměrů k planetě! Teprve za 11 hodin letu sonda Pioneer 10 znovu vstoupila do magnetosféry.

Potvrdilo se, že magnetické pole Jupitera má zhruba dipólový charakter. Magnetická osa je od rotační odkloněna (svírá s ní úhel asi 15°) a střed magnetického pole je poněkud na sever od roviny rovníku planety. Magnetický pól na severní polokouli je umístěn poblíž délky 230° ve III. rotačním systému, který se odvozuje z radioastronomických pozorování. Na rozdíl od situace na Zemi se na severní polokouli Jupitera nachází severní magnetický pól. Magnetické pole a částice rotují s planetou až do vzdálenosti asi 35 poloměrů Jupitera. Intenzita magnetického pole na povrchu planety činí asi 4 G, což je zhruba 8krát více než na Zemi.

Velmi zajímavé je zjištění, že koncentrace částic zachycených radiačními pásy je velmi vysoká poblíž roviny magnetického rovníku. Pak by ovšem bylo možno přiblížit se k planetě na menší vzdálenost než doposud, aniž by hrozilo nebezpečí poškození přístrojů velkou radiací tak, že bychom se v době největšího přiblížení vyhnuli rovníkovým oblastem. Přesné výsledky měření koncentrací a energií částic při průletu sondy magnetosférou a radiačními pásy nejsou ještě



Obr. 2. Způsob fotografování planety sondou Pioneer 10.

k dispozici, známe jen několik orientačních údajů: prudký vzestup toku protonů nastal ve vzdálenosti 7,5 poloměrů Jupitera. Ve vzdálenosti 3 poloměrů byl zaznamenán tok 5×10^8 elektronů/cm²s s energiemi $E > 3 \times 10^6$ eV a 4×10^6 protonů/cm²s s $E > 3 \times 10^7$ eV. Na obr. 1 je schematicky zakreslena rozsáhlá magnetosféra Jupitera, jak se nám jeví na základě našich dnešních znalostí.

Přístroje sondy prováděly řadu náročných experimentů. Je zajímavé, že i při průletu oblastmi s vysokou úrovní radiace nebyly optické přístroje poškozeny. Až na několik operací, které provedly dalekohledy, aniž jim byly dány příkazy, a na snížení citlivosti fotonásobičů při některých měřeních, které bylo způsobeno protony s velkou energií bombardujícími sondu, pracovaly přístroje bez vážnějších závad. Ultrafialový spektrometr poprvé experimentálně zjistil přítomnost hélia v atmosféře Jupitera (byla pozorována spektrální čára hélia poblíž vlnové délky 584 Å). V infračerveném oboru spektra, v oblasti vlnových délek 20 a 40 μ m, byl měřen tepelný tok planety. Potvrdilo se, že tento tok je 2,5krát větší než tepelný tok přijímaný od Slunce. Jde pravděpodobně o přeměnu potenciální energie na tepelnou při pomalém smršťování Jupitera (asi o 1 mm ročně).

Při zákrytu sondy Jupiterem byla zaznamenána ionosféra, skládající se z několika vrstev. Ionosféra byla nalezena dokonce i na družici Io. Je nesmírně tenká (kdyby šlo o neutrální atmosféru, činil by tlak u povrchu méně než 10^{-5} mb), její přítomnost však může mnoho napovědět při zjišťování příčin modulace dekametrového záření Jupitera družicí Io. Plánované snímky družice se nepovedly; falešný příkaz, který chybně nastavil fotopolarimetr, nebylo možno opravit, protože samotný časový rozdíl mezi vysláním signálu a jeho zpětným příjmem na Zemi činil 92 minut. Při průletu sondy kolem družic však byly změřeny povrchové teploty měsíců Kallisto (146 K) a Ganymed (184 K). Z poruch dráhy sondy galileovskými družicemi byly odvozeny jejich střední hustoty: Io — 3,48 g/cm³, Europa — 3,07, Ganymed — 1,94 a Kallisto — 1,65 (za předpokladu, že poloměry satelitů jsou 1829, 1550, 2635 a 2500 km). Stojí za zmínku, že hustoty klesají se vzrůstající vzdáleností od planety. Z číselných údajů uvedme ještě nová určení poměru hmot Jupitera a Slunce 1:1047,341 a zploštění planety 0,065. V těsném okolí Jupitera bylo pomocí detektoru meteoroidů zaznamenáno jen asi 10 částic (průměrně jedna za dvě hodiny letu),

což je méně než se soudilo. Přístroje sondy však nemohly zjistit případný prsteneček z meteorických částic, podobný Saturnovu, protože takovým prstencem sonda prolétla příliš rychle.

Jedním z hlavních úkolů sondy Pioneer 10 bylo studium rozptylových vlastností molekul a aerosolů v atmosféře Jupitera v závislosti na fázovém úhlu. Pomocí rastrujícího fotopolarimetru byla měřena intenzita, barva a polarizace světla odraženého od Jupitera a provádělo se snímání v červené a modré barvě. Při těsném přiblížení k Jupiteru bylo získáno na 80 snímků z rozlišením až 6krát lepším, než lze dosáhnout při pozemských pozorováních. Tyto snímky se nyní zpracovávají; fotografie, kterou reprodukuje na 1. straně obálky (viz též 1. str. přílohy z minulém čísle), má rozlišení zhruba stejné jako nejkvalitnější pozemské snímky Jupitera. Obr. 2 ukazuje způsob snímání planety pomocí Maksutovova teleskopu, který má průměr objektivu 25 mm a zorné pole $14^\circ \times 14^\circ$. V době největšího přiblížení k Jupiteru bylo možné fotografovat jen část viditelného povrchu planety.

Po největším přiblížení k planetě, které nastalo 4. XII. 1973 ve 2^h25^m SČ (130 000 km od povrchu planety), došlo ve 3^h42^m SČ k rádiovému zákrytu sondy Jupiterem. O 34 minut později sonda vstoupila do stínu planety. Rádiový zákryt skončil ve 4^h46^m SČ a za 20 minut poté se sonda vynořila ze stínu Jupitera. Její dráha se ohnula takřka do pravého úhlu a Jupiterem urychlená sonda míří ven ze sluneční soustavy. Další přístrojová sonda k Jupiteru — Pioneer 11 — dorazí k planetě 5. prosince 1974 a poté zamíří k Saturnu, kam má přiletět v roce 1979. Můžeme tedy očekávat další zajímavé a tolik potřebné údaje o největších planetách sluneční soustavy.

Jiří Grygar:

ŽEŇ OBJEVŮ 1973*

3. METAGALAXIE, PŘÍSTROJE A HVĚZDÁŘI

V závěrečné části našeho přehledu se budeme zabývat jednak nejvzdálenějšími oblastmi vesmíru a jednak novými obory astronomie, jež se dosud považují za mírně exotické. S ohledem na tradici pak přehled uzavřeme poznámkami o nových přístrojích i metodách měření, jakož i o hvězdářích, kteří to všechno vyvádali. Čtenář jistě pochopí, že kvůli udržení rozsahu článku v jakžtakž přijatelných dimenzích budou přechody mezi jednotlivými tématy poměrně nespojité — chci se tak vyhnout tomu, aby se ze shrnutí nestal plynulý seriál, probíhající celým ročníkem časopisu.

Zdržíme se nejprve na okamžik u naší *vlastní Galaxie*, jejíž revidované stáří činí 11 až 12 miliard let s chybou -2 a $+7$ miliard let. V centru naší soustavy byly zjištěny rádiové pulsy s frekvencí 858 MHz. Studium jádra Galaxie v infračerveném oboru probíhalo v Lunární a planetární laboratoři (asi tam mají dost velkorysého šéfa, když

* Pokračování z č. 3 (str. 46—52) a 4 (65—72).

v laboratoři tohoto jména lze studovat objekt vzdálený 10 kpc] v Arizoně. Na vlnách 3,5; 5,0; 10,5 a 21 mikrometrů bylo s rozlišením 5,5" (tj. 0,3 pc) nalezeno nejméně pět diskretních složek a tři složky záření pozadí. Povaha záření je tepelná.

Další potvrzení správnosti Linovy teorie hustotních vln, již se dnes vysvětluje existence spirální struktury Galaxie, podal R. Wielen. Zkoumal na počítači minulé dráhy 19 cefeid v období posledních 100 miliónů let, což je pravděpodobně stáří uvedených cefeid. Ukazuje se, že v době svého zrodu se cefeidy nalézaly ve spirálních ramenech v souhvězdích Štřelce a Persea, a případně též v našem lokálním rameni.

Při studiu cizích galaxií slavila opět pravé triumfy radioastronomie. V Jodrell Bank byla poprvé registrována samotná radiogalaxie *Cygnus A*. Předtím byly totiž vždy pozorovány pouze dva rádiové zdroje daleko mimo optický obraz galaxie, jež jsou vlastně oblaky vyvržených relativistických elektronů. Samotná radiogalaxie září tisíckrát méně než obě oblaka. Rádiově byl rovněž detekován výbuch ve známé aktivní galaxii *NGC 1275*. Ke vzplanutí došlo 4. dubna 1973, přičemž rádiový tok vzrostl bezmála o polovinu. Ještě mohutnější výbuch byl pozorován v proslulé *Seyfertově radiogalaxii 3C-120* pomocí interferometru na základně Goldstone-Haystack. Někdy mezi 6. červnem a 29. srpnem 1973 vzrostl rádiový tok na vlně 3,8 cm třikrát. Kdybychom chtěli explozi vyložit jako rozpínání sféricky symetrického zdroje, pak by rychlost rozpínání činila dvojnásobek až šestinásobek rychlosti světla! Jelikož však radiogalaxie vykazuje v posledních dvou letech zřetelné zvětšování průměru, soudí se spíše, že tam došlo k řadě výbuchů vzájemně vzdálených o několik světelných let, anebo, že zdroj poruch se pohybuje bezmála světelnou rychlostí. Tento model, jenž není v rozporu s postulátem o nepřekročitelnosti rychlosti světla, navrhl M. J. Rees.

S. van den Bergh se zabýval obřími eliptickými galaxiemi. Na rozdíl od dosavadních představ o tom, že v těchto soustavách se již hvězdy netvoří, našel v *NGC 1275* (Perseus A) s *NGC 5128* (Centaurus A) mladé hvězdy třídy A. J. Kristian se domnívá, že jádru obřích galaxií jsou vlastně quasary. Podle arizonských měření je infračervené záření galaxií i quasarů netepelné povahy.

Společným problémem při studiu galaxií i quasarů se stávají *rudé posuvy*. Hlasy, jež naznačují, že rudý posuv těchto objektů nemusí být zcela kosmologického původu, stále sílí. Astronomové v Meudonu studovali dva členy známého Stephanova kvintetu, a to *NGC 7319* a *7320*. Vzdálenosti obou galaxií, určené nezávisle na rudém posuvu, jsou po řadě 22 (+15, -9) Mpc a 12 (+9, -5) Mpc, což dává průměrnou vzdálenost 17 Mpc. Rudý posuv první galaxie však činí 6590 km/s, zatímco u druhé jen 755 km/s. Galaxie *NGC 7319* má tudíž nadbytečně velký rudý posuv, ale přitom nejeví žádné strukturální či spektrální anomálie.

Rozložení rudých posuvů pro spirální galaxie typu Sc v intervalu 14^m-15^m není rovněž izotropní. Rudý posuv se pohybuje v mezích od 4000 do 7500 km/s, avšak na jedné třetině oblohy má 28 galaxií průměrnou radiální rychlost (4966 ± 122) km/s, zatímco 22 galaxií v další

třetině oblohy má rychlost (6431 ± 160) km/s. Každé z myslitelných vysvětlení této anomálie vede k dalekosáhlým důsledkům. Tak například může existovat výrazná intergalaktická selektivní absorpce o hodnotě $0,5^m$ až 1^m , anebo se naše Galaxie pohybuje vůči obecnému poli galaxií rychlostí řádově 10^3 km/s, což je však v příkrém rozporu s velmi dobrou izotropií záření černého tělesa. Možné je ovšem, že galaxie samy se shlukují v prostoru s charakteristickým rozměrem 100 Mpc, anebo že je hodnota Hubblových konstanty ovlivněna gravitačními poruchami. Konečně může jít o následky nehomogenit z doby velkého třesku, či dokonce je expanze vesmíru nelineární. Nic není vyloučeno, ale ani dokázáno, neboť navzdory veškeré snaze je pozorovací materiál dosud velmi kusý. Vždyť Hubblov vztah, který se opírá o měření rudých posuvů kup galaxií, je určen pomocí pouhých 138 bodů.

Loni byl dvakrát překonán rekord v hodnotě největšího rudého posuvu. Zasloužily se o to přirozeně quasary. Na Stewardově observatoři v Arizoně našli pro quasar *OH 471* posuv $z = 3,40$. Kromě emisního posuvu byly zjištěny celé systémy absorpčních čar s rudými posuvy kolem 3,34. Objekt je 18^m . O něco později oznámili na Lickově hvězdárně, že rudý posuv quasaru *OQ 172* činí $z = 3,53$. Při tak velkém posuvu už neplatí jedno ze základních kritérií pro optickou identifikaci, neboť objekty nemají modrou, nýbrž bílou barvu. Pokud lze celý rudý posuv interpretovat dopplerovsky, bylo tak již dosaženo více než 90 % rychlosti světla a kosmologická vzdálenost přesahuje 12 miliard světelných let.

Dalším skvělým úspěchem je zjištění absorpční čáry neutrálního vodíku v rádiovém spektru *quasaru 3C-286*. Quasar má opticky změřený emisní rudý posuv $z = 0,85$, zatímco rádiová čára na vlně 21 cm jeví posuv $z = 0,69$. Vysvětlení je přirozeně dvojí: buď může jít o expandující vodík kolem vlastního quasaru, anebo o náhodnou projekci bližší galaxie do téhož směru. Zatím se zdá, že druhé vysvětlení je správnější. Pak by ovšem byla skvěle potvrzována kosmologická hypotéza o povaze quasaru. Tomu nasvědčuje i pozorování A. Stocktona, jenž poblíž quasaru *4C 37.43* s rudým posuvem $z = 0,3708$ našel galaxii 20^m s prakticky totožným posuvem $z = 0,3736$. Je to již šestý pár quasar-galaxie s totožnými rudými posuvy.

Naproti tomu Wampler, Hazard a Stockton našli *pár quasaru 4C 11.50*, jež jsou opticky 17^m a 19^m a navzájem vzdáleny pouhých $5''$. První z quasaru má 11 emisních čar a druhý 3 čáry a jejich rudé posuvy, změřené na Lickově hvězdárně, činí $z_{17} = 0,4359$ a $z_{19} = 1,901$. Při udané úhlové vzdálenosti je pouze 1 % naděje, že by šlo o náhodnou projekci dvou různě vzdálených quasaru. Navíc pro uvedené rudé posuvy platí skoro přesně vztah $2(1 + z_{17}) = 1 + z_{19}$, což celou záhadu dále zvětšuje. G. R. Burbidge v obsáhlém přehledu hodnotí rozmanité aspekty problému rudého posuvu a ukazuje, že krize v tomto oboru trvá již celé desetiletí. Kterékoli z předložených vysvětlení se ocitá v rozporu s některými údaji pozorování.

Není divu, že se proto objevila radikálně odlišná koncepce, jejímiž autory jsou M. B. Bell a D. N. Fort. Ti tvrdí, že quasary jsou dále než odpovídá lokální hypotéze, ale blíže, než odpovídá kosmologické vzdá-

lenosti. Postupovali tak, že zavedli nezvyklý předpoklad, že v prvním přiblížení je svítivost quasarů stejná. Pak ze zdánlivé velikosti a Hubblova vztahu pro galaxie určili vzdálenost quasarů, již odpovídá rudý posuv z_c . Pak se rudý posuv quasarů z_q dá rozložit na dvě složky podle vztahu $(1 + z_q) = (1 + z_c) \cdot (1 + z_x)$, kde z_x je rudý posuv neznámého původu. Autoři ukázali, že z_c se pak pohybuje v rozmezí od 0 do 0,3, takže quasary jsou vesměs blíže než nejbzdálenější radiogalaxie. Posuv z_x je jakoby kvantován, což by nám mělo pomoci při odhalování neznámého fyzikálního jevu, jenž tento posuv způsobuje. Neznámý rudý posuv z_x nabývá přitom hodnot od 0 do 2,8, což předem vylučuje možnost, že by mohlo jít o gravitační (Einsteinův) rudý posuv. Pro absolutní velikost quasarů pak platí vztah $M_v = -20,4 + 1,6 z_x$. To jsou svítivosti téhož řádu jako u supernov. Vývojové schéma pak lze vyložit tak, že z objektu neznámé povahy se vytvoří slabě svítící quasar s velkou hodnotou anomálního rudého posuvu z_x . Poloměr quasarů se zvětšuje, souběžně s tím klesá z_x a tak nakonec dostaneme radiogalaxii bez anomálního rudého posuvu. Myslím, že tato pozoruhodná hypotéza musí zvláště potěšit akademika Ambarcumjana, který již dávno prohlásoval, že celé galaxie vznikají expanzí z neznámých velmi kompaktních objektů.

Mnohem konzervativnější vysvětlení problému spočívá v postulátu dvou tříd quasarů (Rowan-Robinson). V. Petrosian dokazuje, že quasary lze zařadit buď mezi nevyvíjející se objekty s nízkou svítivostí a malým rudým posuvem, anebo mezi objekty, jež se vyvíjejí, mají obrovskou svítivost a značné rudé posuvy. M. Rozycka soudí, že existence párů quasarů dokazuje, že quasary jsou buď lokální objekty, anebo jeví zvláštní prostorové rozložení, anebo zde působí efekt gravitační čočky, kdy záření vzdáleného quasarů je zesíleno blíže ležící galaxií. Jinou možností, jak rozlišit lokální a kosmologické quasary, by mělo být měření úhlových průměrů. Quasary nad 3" průměru jsou pak kosmologické a ostatní jsou lokální. Plagemann zase dokazuje, že kompaktní rádiové zdroje s plochým průběhem rádiového spektra jsou na obloze rozloženy nerovnoměrně a souvisejí patrně s místní supergalaxií, takže jejich vzdálenost je menší než 30 Mpc. Kolik autorů, tolik názorů a tak celý problém quasarů je předmětem vášnivých diskusí ještě více než před deseti lety. Nezbude než vyčkat na shromáždění ještě kvalitnějších pozorovacích údajů o co největším počtu objektů. Patrně bude potřebí podstatně rozhojnit i údaje o vzdálených kupách galaxií.

Četná pozorování se týkají neobyčejně podivuhodné skupiny quasarů, pro něž se nedávno ujal název *lacertidy* podle prototypu BL Lacertae. Do této skupiny patří též AP Lib, W Com, OJ 287, B2 1215+30 a PKS 0537-44. Objekty jsou charakterizovány rychlými změnami toku v rádiové, infračervené i optické oblasti spektra, neobyčejně vysokou infračervenou zářivostí, výraznými změnami polarizace v optickém i rádiovém oboru a hlavně naprostou nepřítomností spektrálních čar. Jelikož se lacertidy nacházejí i ve vysokých galaktických šířkách, jsou to nepochybně extragalaktické objekty, ale o jejich vzdálenosti a tím i o dalších fyzikálních parametrech nevíme vlastně zhora nic.

Škála vzdáleností ve vzdáleném vesmíru je závislá na hodnotě Hubbleovy konstanty a deceleračního parametru q_0 . Sandage navrhuje model, v němž $H_0 = 50$ km/s/Mpc a $q_0 = +1$. Pak je stáří vesmíru od okamžiku velkého třesku 11 miliard let. Naproti tomu z měření jasnosti supernov v cizích galaxiích určili D. Brauch a B. Patchett hodnotu $H_0 = 40_{-15}^{+25}$ km/s/Mpc, při absolutní hvězdné velikosti $-20,8^M$. Z měření *zastoupení deuteria* v mezihvězdném prostoru lze v principu určit průměrnou hustotu vodíku ve vesmíru. Měření pomocí družice OAO-2 zpracovali J. B. Rogerson a D. G. York pro směr ke hvězdě β Cen a J. H. Black a A. Dalgarno ve směru k ζ Oph. Za předpokladu, že 1 atom deuteria připadá na 10^5 atomů vodíku, vychází z obou měření průměrná hustota vodíku na 1 atom na 10^3 m³. To by znamenalo, že hustota vesmíru je mnohem menší než kritická, a vesmír se tudíž trvale rozpíná. Jelikož tento výsledek je v rozporu se Sandageovou hodnotou deceleračního parametru, zbývá ovšem ještě mnoho práce k dosažení jednoznačného závěru o charakteru našeho vesmíru.

Loni bylo uveřejněno několik zajímavých úvah o samotném počátku velkého třesku. Ve vývoji vesmíru hraje kritickou roli prvních 100 mikrosekund, kdy vznikají těžké elementární částice — hadrony. V té době je hustota látky vyšší než hustota atomových jader, tj. vzdálenosti částic byly menší než 10^{-13} cm. Hadrony na sebe působí prostřednictvím silné interakce a teplota tehdy dosahovala 100 MeV. G. Steigman usuzuje, že existuje nepřekročitelná hranice teploty, a to 140 MeV (2 bilióny kelvinů). V *hadronové éře* ovšem bylo mnohem více zářivé energie než látky, jež začala „kondenzovat“ z energie. Brzy poté nastala *leptonová éra*, jež trvala plných 10 vteřin, kdy vznikaly lehké elementární částice. V následující *zářivé éře* s trváním milión roků, látky stále přibývalo, takže my sami žijeme v *éře látky*, jež trvá již více než 12 (a možná též již 25) miliard let. Všechny tyto zdánlivě absurdní úvahy jsou založeny na soudobých poznatcích z fyziky elementárních částic a na dvou pozorovacích faktech: rudém posuvu galaxií podle Hubbleova vztahu a na izotropním *kosmickém rádiovém záření černého tělesa*.

Toto záření bylo spojitě zjištěno jak v rádiovém, tak i v infračerveném oboru spektra a má tepelný průběh i v oblasti od 0,4 mm do 1,3 mm, o čemž se ještě předloni vedly spory. Dříve zjištěné nesrovnalosti byly patrně způsobeny sluneční činností. Vývoj teploty záření je velmi poučný. Vteřinu po velkém třesku byla teplota kosmického záření černého tělesa 10^9 K, 10^4 let po explozi klesla na 10^4 K a za 10^7 let po výbuchu na 300 K. Dnešní hodnota 2,7 K je potvrzena i na vlně 1,32 mm, poblíž maxima Planckovy křivky. Studium quasarů s rudým posuvem kolem $z = 2,5$ ukazuje, že i v této vzdálenosti (a minulosti) nepřesahuje teplota reliktového záření 200 K, a spíše ani 45 K, což dobře odpovídá našemu schématu.

Interakce reliktového záření s kosmickým zářením (nukleonovou složkou) vede k tvorbě fotonů, pozitronů a neutrin. Při srážkách fotonů s 3K zářením je úbytek energie gama-fotonů nepatrný, takže studiem záření gama bychom měli být schopni registrovat kosmické záření až ze vzdálenosti 120 Mpc. Podle R. Ramatyho aj. vznikají jádra železa

v kosmickém záření urychlováním na povrchu neutronových hvězd, zatímco ostatní nukleony se tvoří v mezihvězdném prostoru.

V kosmickém záření se s postupně zvyšující citlivostí metod hledá zastoupení antičástic a antijader. Všechny dosavadní experimenty však dávají pouze prahové hodnoty. Antiprotonů je méně než 1/1000 z počtu protonů, heliových antijader méně než 1/100 z počtu heliových jader a podobně je tomu i u těžkých antijader s atomovým číslem přes 6.

Zcela nepochybně nejvýznamnějším objevem loňského roku je naprosto neočekávaná detekce *gama-vzplanutí* z kosmického prostoru, oznámená pracovníky atomových laboratoří v Los Alamos. K objevu došlo díky aparaturám pro detekci případných nukleárních výbuchů za hranicemi zemské atmosféry, umístěných na vojenských družicích typu Vela. Družice jsou naváděny na oběžné dráhy o poloměru 120 000 km a vždy nejméně tři z nich trvale detekují záření gama. Jak známo, nukleární výbuch za hranicemi atmosféry se projeví právě výronem velkého množství záření gama.

Výsledky měření, prováděných již od r. 1969, byly loni v červnu odtajněny, a tak se překvapená astronomická veřejnost dozvěděla, že během tří let (1969—1972) zaznamenaly aparatury na družicích celkem 16 *gama-vzplanutí* pomocí scintilačních počítačů typu *CsI* o objemu 10 cm³. Vzplanutí trvají od 0,1 do 30 vteřin, skládají se vždy z krátkých pulsů, jež mají navíc jemnou strukturu a jež jsou zachycovány v energetickém pásmu 0,1—1,5 MeV. Hustota *gama-toku* činí 10⁻⁵ až 2×10⁻⁴ erg/cm². Pulsy jsou doprovázeny též výronem záření X. Časové rozlišení 0,05 sec. umožňuje navíc stanovit i přibližný směr, odkud pulsy přicházejí, neboť díky velkým rozměrům drah družic jsou impulsy zachycovány se zpožděním až 0,8 sec. Díky tomu mohli autoři objevu R. W. Klebesadel, I. B. Strong a R. A. Olson bezpečně prokázat, že impulsy přicházejí z hloubky kosmického prostoru, mimo hranice sluneční soustavy. Ve své nejnovější práci popisují již 23 úkazů a odtud odvozují typický průběh jevu. Každé vzplanutí začíná krátkým impulsem o trvání 0,1 až 4 vteřiny. Poté následuje několik menších pulsů a nejpозději za minutu celý úkaz skončí. Průměrná frekvence vzplanutí je nízká — zhruba 5 případů ročně. Objev byl potvrzen i pozorováními pomocí dalších družic, jež sloužily jiným účelům, jako Uhuru, *IMP-6*, *OGO-5*, *OSO-7* a také aparaturou na *Apollu 16*.

Samotný objev byl zveřejněn 1. června 1973, a o jeho významu svědčí nejlépe okolnost, že během necelého půl roku bylo již zveřejněno na půl tuctu teorií, jež mají vysvětlit tento fantastický jev. Především poznamenejme, že S. A. Colgate již před pěti lety tvrdil, že *gama-vzplanutí* by měla doprovázet výbuch supernov. Proto nyní rozvíjí svou původní hypotézu a soudí, že je to průvodní jev rázové vlny při explozi supernovy II. typu. Proti tomu však se přece jen zdá, že příslušné *gama-zdroje* leží v naší Galaxii, a zde v posledních letech rozhodně nemohlo vzplanout přes 20 supernov, aniž bychom si něčeho všimli. Lamb aj. soudí, že v dvojhvězdné soustavě, kde jedna složka je kompaktní neutronovou hvězdou, jeví normální složka obří erupce, doprovázené výronem hmoty i záření gama. Také Brecher a Morrison se domnívají, že původcem vzplanutí jsou mocné a úzce směřované hvězdné

né erupce. Stecker a Frost se rovněž přiklánějí k mínění, že jde o obří hvězdné erupce (10^6 — 10^{10} krát mocnější než na Slunci) na povrchu bílých trpaslíků. Samotná myšlenka obřích hvězdných erupcí je dosti přitažlivá, i když poměrně konvenční.

Pro úplnost se zmiňme ještě o domněnkách takřikajíc ztřeštěných. K nim především patří myšlenka Harwittova a Salpeterova, kteří považují gama-vzplanutí za výsledek dopadu komety na povrch neutronové hvězdy. Autoři se domnívají, že neutronové hvězdy mají vlastní „Oortova mračna“ komet, z nichž čas od času se některá dostane na silně výstřednou dráhu a je přitažena neutronovou hvězdou. J. Grindlay zase spojuje nový úkaz s pulsary, čili též s neutronovými hvězdami. Tvrdí, že z pulsarů je vyslán déšť železných hrudek, které přilétají s relativistickými rychlostmi do sluneční soustavy. Hrudky o průměru řádově 1 mm se taví ve vzdálenosti řádově 100 astronomických jednotek. Když dospějí k dráze Pluta, rozpadají se na jednotlivé atomy, které září a jejich záření je dopplerovsky posunuto do oblasti paprsků gama. Díky relativistickým efektům je záření vysíláno v poměrně úzkém kuželi ve směru pohybu hrudek, takže jen vzácně zasáhne přímo naši Zemi. Konečně nejexotičtější výklad předpokládá, že jde o mohutné nukleární výbuchy, způsobené vzdálenými civilizacemi — že tedy každé vzplanutí je dokladem, že jedna z pokročilých technologických civilizací právě spáchala sebevraždu.

Není pochyby o tom, že ke správnému vysvětlení povahy gama-vzplanutí máme ještě daleko. Člověk se spíše táže, co bychom dnes už o tomto jevu věděli, kdyby byl ihned zveřejněn, i když na druhé straně je třeba připustit, že „civilní“ vědecká družice by takto vzácné úkazy třeba dodnes neodlišila od náhodných poruch apod. V každém případě je vzrušující být zase jednou přítom, když astronomie studuje naprosto nečekaný úkaz, o němž vlastně zatím nikdo skoro nic neví a ještě více nás může fascinovat celkem samozřejmý předpoklad, že každé další zvýšení časové rozlišovací schopnosti našich přístrojů, jakož i rozšíření jejich energetického spektra, může přinést obdobná překvapení.

Zdá se, že k nevysvětleným úkazům bude třeba přiřadit i tzv. *Weberovy koincidence*, jež sám prof. Weber považuje stále za důkaz detekce gravitačních vln. Všechny obdobné aparatury na jiných místech zeměkoule totiž žádné koincidence nezjišťují. Nebyla nalezena žádná korelace koincidenčí s infračerveným zářením na 2 a 4 mikrometrech. Také dva rádiové přijímače, jež zkonstruoval Partridge pro frekvenci 1500 MHz a vzdálené od sebe řádově 10^4 km, nezaznamenaly nic, ačkoliv jsou 10^{25} krát citlivější na vydávanou energii než Weberovy gravitační detektory, jejichž citlivost se odhaduje na 3×10^5 erg/cm²/s/Hz. Také 42 m radioteleskop v Green Bank nezaznamenal žádné pulsy na frekvenci 430 MHz. Naproti tomu byly nalezeny korelace Weberových koincidenčí s geomagnetickým indexem aktivity (polární záře), s výskytem slunečních skvrn i se zeměměřeními. J. Shaham tvrdí, že i známá korelace se siderickým dnem nemusí být důkazem pro mimozemský původ koincidenčí a tak nelze vyloučit, že koincidence jsou způsobeny pulsacemi magnetického pole Země.

Naproti tomu D. H. Douglas a J. A. Tyson označili čtyři možné polohy zdrojů koincidencí v Galaxii, a to v souřadnicích $\alpha = 5,7^h$ nebo $17,7^h$ (s chybou $0,2^h$) a $\delta = \pm 29^\circ$ s chybou $\pm 5^\circ$. Dále pak D. Sadeh aj. našli korelaci mezi mikroseismy a peridou pulsaru CP 1133 na záznamech z Ejlatu v Izraeli. Perioda modulace v. brací činila přesně 0,5 hvězdného dne. Tato pozorování potvrdil L. P. Vinnik na seismickém materiálu z východního Kazachstánu v období 1961—1972. V mikroseismech se opakuje perioda 0,59 až 0,63 sec., což je polovina periody pulsaru (1,19^s). Vibrace Země však dosahují amplitudy pouze 1 angström a v odborné veřejnosti zatím převládá naprostá skepse vůči názoru, že by skutečně mohlo jít o rozechvívání Země gravitačními vlnami, přicházejícími z pulsaru.

Obecně se soudí, že gravitační vlny se mohou vyzářit při nesymetrickém *gravitačním kolapsu* černé díry. Taková velká černá díra o hmotě 10^4 až 10^8 Sluncí by mohla být nejspíš v jádře Galaxie. Pro hvězdy o původní hmotě 750 000 Sluncí počítal průběh kolapsu J. Schmidt. Ukázal, že ve hvězdě se postupně spaluje vodík, uhlík, dusík a kyslík, ale tím se kolaps zabrzdí a přejde v explozi. Pokud hvězda rotuje, nedojde ke vzniku černé díry ani při menších hvězdných hmotách. Tak se tedy ukazuje, že velká počáteční hmota není postačující podmínkou pro vznik černé díry. Proto samotné určení hmoty neviditelné složky v soustavě rentgenové dvojhvězdy není dostatečnou zárukou, že jde o černou díru. Měli bychom se pokusit hledat i jiné efekty — tak např. by existence černé díry měla charakteristickým způsobem pozměnit světelnou křivku soustavy a případně bychom měli pozorovat vícenásobný obraz viditelné složky.

A teď zase trochu ztřeštěností. R. Penrose si vymyslel pozoruhodný žert, jak dolovat *energií z černých děr*. Představte si závaží na nehmotné niti. Spustíme-li závaží do vzdálenosti 1,14 Schwarzschildova poloměru k černé díře, lze tímto způsobem „vytáhnout“ až 63 % energie hmoty závaží. Praktické výpočty však narážejí na nerealizovatelnost nehmotné niti — díky slapům se jakkoliv pevné lano přetrhne již ve vzdálenosti 5×10^{11} Schwarzschildových poloměrů. O něco realističtější mi připadá návrh W. H. Presse a S. A. Teukolského, kteří si vymysleli kulové zrcadlo, obklopující černou díru ve vzdálenosti asi 10^3 km. Pokud černá díra rotuje, lze do její ergosféry vstřelit hmotnou částici, jež posléze ergosféru opustí s větší rychlostí než s jakou do ní vstoupila, a to na úkor energie černé díry. Zrcadlo je tudíž zevnitř bombardováno částicemi se stále větší energií, až nakonec exploduje — tento úkaz nazvali autoři *černoděrovou bombou*. Kdybychom měli v zrcadle ventil, jenž by včas vydolovanou energii uvolnil, dostali bychom černo-děrový reaktor. Při tomto procesu lze získat až 50 % celkové energie utajené v hmotě černé díry.

Ještě extrémnější je hypotéza A. A. Jacksona a M. P. Ryana, kteří usoudili, že jsme již měli na Zemi čest setkat se s černou dírou v podobě tunguzského meteoritu. Prý to byla černá díra o hmotě 10^{15} tun, jež vletěla do Země rychlostí 40 000 km/hod. Proto prý by bylo účelné hledat důkazy o jejím opětovém vnoření někde v Atlantiku mezi Azorami a New Foundlandem. Myslím, že čtenáři je dostatečně jasně, že

podobné názory jsou vskutku spíše intelektuálními cvičeními a pro rozvoj astrofyziky mají zcela okrajový význam.

Trochu jinak je tomu s pokusy o *dorozumění s cizími civilizacemi*. Uplynulo již 14 let od proslulého projektu OZMA, jenž vykonal F. D. Drake na vlně 21 cm pomocí tehdejšího 26m radioteleskopu v Green Bank. Loni G. L. Verschuur z téže observatoře pokus opakoval v dokonalejším provedení s 42m a 90m radioteleskopem, takže 5 minut trvání nového experimentu se efektivně vyrovnalo 4 dnům pozorování v projektu OZMA. Větší radioteleskop sledoval denně po dobu 4 minut hvězdy α Cet, ϵ Eri a 61 Cyg, a to po dobu jednoho měsíce. Menší radioteleskop obdobně sledoval celkem 10 hvězd. Usuzuje se, že pokud by tamější civilizace disponovaly zářivým výkonem aspoň 6 MW, mělo by být jejich vysílání zachyceno. Drake a Sagan však nedávno počali pochybovat o tom, že pásmo 21 cm je vskutku nejvhodnější pro mezihvězdné spojení, neboť je příliš „hlučné“, díky mezihvězdnému vodíku. Bude proto vhodné zjistit, kde se v rádiovém oboru vyskytuje nejméně přírodního šumu, a tam se pokusit vysílat a přijímat. Soudí se, že během několika let se technika vysílání i příjmu zlepší natolik, že 300m radioteleskop v Arecibo bude schopen komunikace s obdobným zařízením kdekoliv uvnitř naší Galaxie.

J. C. G. Walker tvrdí, že hledání signálů potrvá aspoň jedno tisíciletí, aby byla jakási naděje na úspěch. Kdybychom chtěli vysílat izotropně signál slyšitelný do vzdálenosti 100 světelných let, potřebovali bychom k tomu energetický příkon, rovný celkové spotřebě energie dnešní pozemskou civilizací. Walker proto navrhuje jinou taktiku. Vysílat individuálně ke každé hvězdě v tomto objemu v intervalu T let, kde $T = 2R/c$, kde R je vzdálenost hvězdy a c je rychlost světla. Walker odhaduje, že v uvedeném objemu se nalézá kolem 50 civilizací a doba potřebná k navázání prvního kontaktu je pak mezi 1400 lety až 140 miliardami(!) let.

Zajímavý postřeh vyslovili Collins a Hawking. Jak ukazuje reliktové záření, je vesmír izotropní; to značí, že se rozpíná právě únikovou rychlostí. Kdyby tomu tak nebylo, nevznikaly by ve vesmíru nehomogenity, jako jsou samotné galaxie či hvězdy, a tedy ani život či dokonce civilizace. To, že vůbec jsme, je tudíž prostým důsledkem faktu, že vesmír se rozpíná jedinou správnou rychlostí.

Vraťme se nyní z oblastí, kde stěží rozlišíme astronomii od science-fiction, zpět k solidní fyzice. Astronoma přirozeně nejvíce zajímá, jak přesně a nezávisle na prostoru i čase platí *základní fyzikální konstanty*. Dne 18. října 1972 pracovníci laboratoří NBS v Boulderu oznámili výsledek měření rychlosti světla, a to pomocí hélium-neonového laseru, kdy se odděleně zjišťuje frekvence a vlnová délka monochromatického záření. Podle toho je $c = 299\,792\,456,2 \pm 1,1$ m/s. Podle usnesení IAU v Sydney se napříště bude pro rychlost světla používat hodnota $c = 299\,792\,458$ metrů za vteřinu a tato hodnota se již nebude měnit. Pokud další měření povedou k revizi, změní se spíše definice metru. Tím byla rychlost světla povýšena na základní přírodní jednotku, ve shodě s trendem moderní fyziky. Jak ukazuje rediskuse starých Rømerových měření zatmění Jupiterových měsíců, rychlost světla se v me-

zích chyb za poslední tři století nezměnila. Podobně L. V. Morrison zkoumal rotaci Země a neměnnost gravitační konstanty s časem z rozboru 40 000 měsíčních zatmění v letech 1663 až 1972. Ani on nenalezl žádnou změnu gravitační konstanty větší než 2×10^{-11} v relativní míře. Rovněž Planckova konstanta se s časem nemění, jak lze dokázat například měření rudých posuvů quasarů a studiem jednotlivých částí Planckovy křivky pro reliktové záření.

Také záhada chybějících slunečních neutrin snad bude vyřešena ve prospěch konvenční astrofyziky. P. Demarque aj. totiž ukázali, že nulový výsledek Davisova experimentu lze vysvětlit tím, že v dosavadních modelech slunečního nitra se zanedbávala rotace Slunce. Pokud jádro Slunce rotuje dosti rychle — což ovšem přímo zjistit zatím neumíme — pak se tím pronikavě snižuje neutrinový tok.

Slíbil jsem v nadpisu, že se zmíním o přístrojích. V červnu 1973 se konal na Kitt Peak v Arizoně slavnostní ceremoniál, při němž byl uveden do chodu druhý největší dalekohled světa, čtyřmetrový *Mayallův teleskop*. Byl postaven za pět let nákladem 10 miliónů dolarů. Kopule má průměr 31,5 m a výšku 55,5 m, a její otočná část váží 500 tun. Dalekohled váží 375 tun, z toho pohyblivé části 300 tun. Zrcadlo je z taveného křemene, váží 15 tun a jeho broušení a leštění zabralo tři roky. Fotografické zorné pole má průměr 1° . Polovina pozorovacího času bude přidělována hostům observatoře.

Zdá se však, že mamutí stroje budou postupně vytlačeny vícezrcadlovými dalekohledy (viz *RH* 2/1973, str. 37), které jsou všestrannější a technologicky snadněji zhotovitelné. Důležitým faktorem využití optických dalekohledů je ovšem kvalita ovzduší a počasí vůbec. Snad nejlepším stanovištěm na světě je sopka Mauna Kea na Havajských ostrovech, která má 63 % fotometrických nocí a bezmála 75 % spektroskopických nocí, přičemž kvalita obrazu je většinou $1''$ a často i $0,5''$. Na Krymu měli v letech 1967—71 v průměru 46 % jasných nocí, ale podstatně horší kvalitu obrazu, $3,5''$. Na Mt. Wilsonu se pozoruje ročně 2700 hod., ve Victorii v Kanadě 1247 hod. a v Herstmonceux v Anglii 600—800 hod. Podle ondřejovské statistiky máme jen 24 % spektroskopických nocí, ale to je chronický problém všech evropských observatoří. V loňském roce bylo u našeho dvoumetrového dalekohledu získáno 255 spekter za 455 hod. pozorování. Heterodynní princip, poprvé demonstrováný při detekci hvězdného záření r. 1968 právě v Ondřejově, se nyní uplatňuje zejména v infračerveném oboru spektra. Loni byl na observatoři v St. Michel ve Francii zaznamenán takto Arktur na vlnové délce 10,6 mikrometru.

Jiný významný přístroj, *Schmidtova komora* o průměru 183/131 cm, byl uveden do chodu v červenci 1973 v Austrálii. Hlavní zrcadlo je z Cervitu a váží 1,3 tuny. Zorné pole má průměr $6,5^\circ$. Tímto přístrojem má být rozšířen fotografický (Palomarský) atlas oblohy až k jižnímu pólu. Očekává se, že tento vrcholně důležitý projekt bude hotov do konce r. 1975.

K efektivnímu zpracování širokoúhlých snímků oblohy je bezpodmínečně nutná automatizace. K tomu cílí se dále zdokonaluje unikátní proměřovací přístroj *GALAXY*, vyvinutý ve Velké Británii. Přesnost vyhle-

dávacích měření souřadnic se zlepšil z 10 na 4 mikrometry a přesnost podrobných měření na 0,5 mikrometru a na 0,01^m při fotometrii. Údaje již nebudou perforovány, ale zaznamenávají přímo na magnetickou pásku. Zlepšení bude stát 60 % původní ceny přístroje.

Z hlediska hustoty informace ovšem všechna tato zařízení se ani zdaleka nepřibližují k fantastickému výkonu lidské paměti. Zajímavé údaje o tom přinesl loni časopis Vesmír. Lidská paměť obsahuje 10¹⁴ bitů informací. Kdybychom její obsah chtěli přenést do paměti počítačů, museli bychom na to vynaložit vskutku astronomickou sumu 10¹¹ dolarů, což je třetina národního důchodu celého lidstva. Až budou vyvinuty holografické (laserové) paměti, sníží se cena takového přenosu na pouhých sto miliónů dolarů. Uživeme-li jako ukazatele účinnosti paměti počet bitů připadajících na jeden gram hmoty, vyniknou ještě více přednosti biologického zápisu informací. Zatímco záznam pomocí psacího stroje či dálnopisů obsahuje 10⁸ bitů na gram a magnetická páska zachytí 10⁶ bitů na gram, dosáhne holografická paměť 10⁹ bitů, avšak genetický kód je zapsán s fantastickou hustotou 10²¹ bitů na gram!

Připomeňme v závěru ještě několik měření z různých oborů astronomie, vykonaných nekonvenčními technikami a přístroji. Patří sem především pozorování jednoho z nejdelších úplných slunečních zatmění 30. června 1973 pomocí nadzvukového dopravního letadla *Concorde 001*, jež letělo rychlostí $M = 2,05$ z Kanárských ostrovů přes Mauretánii, Malí, Alžír, Niger a Čad do Fort Lamy. Let probíhal ve výšce 16 200—17 700 m a totalita tak byla efektivně prodloužena z pozemních 7^m08^s na plných 74^m, přičemž druhý kontakt trval 7^m a třetí kontakt 12^m.

Radarem v Arecibo byla zkoumána rádiově naše vlastní Země, a to tak, že signál proběhl dráhu: vysílač-Měsíc-Země-Měsíc-přijímač. Uvědomíme-li si, že před 28 lety byl vrcholným výkonem rádiové techniky prostý odraz signálu od povrchu Měsíce, můžeme jen žasnout. Na oběžnou dráhu kolem Měsíce byla vypuštěna družice *RAE-B* (ŘH 11/1973, str. 218), která je určena ke studiu velmi dlouhých rádiových vln (až 15 km) z Galaxie i mimogalaktických zdrojů. Družice *Triad 1*, vypuštěná v září 1972, realizovala myšlenku o „družici v družici“. Uvnitř Triady se nachází kulička o průměru 22 mm a hmotě 11 gramů ze slitiny zlata a platiny, jež se volně vznáší v dutém prostoru družice. Vnější družice je řízena tak, aby se vnitřní kulička nikdy nedotkla vnějšího pláště. Tím je vyloučeno veškeré působení na kuličku s výjimkou gravitačního. Pokud má zásadní význam pro lepší poznání struktury zemského gravitačního pole a pro relativistickou fyziku.

Řada astronomických experimentů probíhala během letů všech posádek v projektu *Skylab* (ultrafialová spektroskopie, fotografie Kohoutkovy komety). Také americká družice Kopernik se soustřeďuje na astronomická pozorování v ultrafialovém oboru spektra a nové údaje o planetách přinášejí lety sond *Pioneer 10* a *Mariner 10*. O tom však se čtenář více dočte ve zvláštních člancích.

My si musíme ještě všimnout dvou společenských vrcholů loňského roku, jimiž byla nesporně *valná shromáždění Mezinárodní astronomické unie* v Sydney a ve Varšavě (viz ŘH 11/1973, str. 201 a 205). Zúčast-

nilo se jich úhrnem asi 1600 astronomů, tj. méně než předešlých kongresů v Brightonu a zejména v Praze. Všude na světě dnes mají vědci potíže s financováním své práce, a tato skutečnost je patrná i v astronomii. O odborných výsledcích kongresů se již v Říši hvězd psalo, takže snad jen jedna maličkost, že v Sydney bylo schváleno užívání modifikovaného juliánského datování (MJD), pro něž platí převodní vztah $MJD = JD - 2\,400\,000,5$ dne. Z toho plyne, že $MJD = 0$ o světové půlnoci dne 17. listopadu 1858. Příští kongres *IAU* se bude konat v srpnu 1976 v Grenoblu ve Francii.

V loňském roce ztratila světová astronomie několik svých významných představitelů. Chtěl bych zde připomenout I. S. Bowena, bývalého ředitele Halových observatoří, vynikajícího teoretika i experimentátora, jenž zemřel v únoru 1973, a známého badatele v oboru studia sluneční soustavy, holandsko-amerického astronoma G. S. Kuipera, jenž zemřel v prosinci 1973. Ve věku 101 let zemřel i nestor světové astronomie C. S. Abbot.

Spojené státy ovšem získaly reemigrací prof. E. M. Burbidgeové, jež po 15 měsících rezignovala na místo ředitelky Královské greenwichské observatoře a vrací se do Kalifornie. Podobně se proslýchá, že i další vynikající britský astronom prof. F. Hoyle má namířeno do USA. V obou případech nejde o známé „odsávání mozků“, ale o spletité osobní vztahy mezi vedoucími představiteli britské astronomie.

Přes všechny finanční i personální obtíže však světová astronomie získává na síle i na záběru. Na kongresu v Sydney bylo přijato 700 nových členů *IAU*, což je téměř 10% přírůstek ročně. Stejným a možná i větším tempem přibývá i astronomických poznatků, neboť noví členové svým mládím, temperamentem, ale i moderním vzděláním neustále posouvají latku náročnosti astronomických výzkumů vzhůru. Uvědomíme-li si, že to znamená zdvojnásobení astronomických znalostí lidstva v průběhu pouhého desetiletí, můžeme s radostným vzrušením očekávat převratné objevy a podivuhodné teorie, jež v nejbližší budoucnosti prohloubí naše seepětí s vesmírem kolem nás.

Co nového v astronomii

POLARIZACE PLUTA

Měření polarizace světla planet, jejich měsíců a planetek má velký význam pro výzkum atmosfér a povrchů těchto těles. Měření polarizace světla Pluta je však značně obtížné, a to hned z několika důvodů. Vzhledem z malé jasnosti planety je nutno užívat velkých dalekohledů, pro velkou vzdálenost Pluta od Země je nutno pozorování omezit na fázové úhly asi 2° nebo menší a konečně s ohledem na nepatrné zdánlivé úhlové rozměry planety lze pouze měřit celkovou polarizaci, nikoliv tedy v různých mř-

tech kotoučku. Měřením polarizace světla Pluta se v dubnu 1972 zabývali L. A. Kelsey a J. D. Prix pomocí 130cm reflektoru na hvězdárně Kitt Peak. Došli k závěru, že při fázovém úhlu $0,8^\circ$ byl stupeň polarizace $(0,27 \pm 0,02)\%$ a poziční úhel polarizace $156^\circ \pm 2^\circ$. Z toho lze usuzovat, že povrch planety je pravděpodobně mikroskopicky drsný. Zjištěná polarizace je ve shodě s malým geometrickým albedem Pluta. Nebyla také zjištěna souvislost mezi polarizací a rotací planety. *ApJ* 184, 663; 1973 (B)

PERIODICKÁ KOMETA FORBES 1974a

První letos nalezenou kometou je periodická Forbes. Byla objevena v roce 1929 a pak pozorována při návra- tech do perihelu v letech 1942, 1948, 1961. Letos ji našli E. Roemerová a L. M. Vaughn na dvou deskách, exponovaných 19. ledna 229cm reflektorem na hvězdárně na Kitt Peaku. Byla nedaleko místa předpověděného efemridou v souhvězdí Štíra, poblíž hvězdy Akrab; protože dráha komety má velmi malý sklon (*i*), byla velmi blízko ekliptiky. V době objevu se jevila jako velmi slabý difuzní objekt s centrální kondenzací, jehož jasnost byla asi 20^m. Největší jasnost má kometá mít koncem června a počátkem července t. r., asi 17^m. Nejbližší Zemi bude koncem srpna letošního roku, kdy bude ve vzdálenosti asi 0,84 AU.

Z pozorování vyplývá oprava v době průchodu přísluním —0,27 dne proti vypočtenému času průchodu perihelem (*T*), který uvádíme spolu s dalšími elementy dráhy, vypočtenými B. G. Marsdenem. Při výpočtu dráhy bylo užito pozic z návratů komety v letech 1942, 1948 a 1961 a v úvahu byly vzaty jak poruchy působené všemi planetami sluneční soustavy, tak i negravitační síly.

$$\begin{aligned} T &= 1974 \text{ V. } 20,1267 \text{ EČ} \\ \omega &= 259,2928^\circ \\ \Omega &= 25,1967^\circ \\ i &= 4,6250^\circ \\ q &= 1,533073 \text{ AU} \\ e &= 0,555105 \\ a &= 3,445918 \text{ AU} \\ P &= 6,397 \text{ roků} \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \\ q \\ e \\ a \\ P \end{aligned}} \right\} 1950,0$$

IAUC 2595, 2625 (B)

KOMETA BRADFIELD 1974b

Australský astronom William A. Bradfield objevil 12. února novou kometu, která dostala předběžně označení 1974b. V době objevu byla v souhvězdí Sochaře na jižní obloze a jevila se jako difuzní objekt 9. velikosti. Podle pozorování D. Ganse a M. P. Candyho na Perthské hvězdárně v Bickley 14. února měla kometá fotografickou jasnost 7^m; v kómě byla pozorována centrální kondenzace a byl patrný krátký ohon. Naproti tomu podle pozorování T. B. Tregaskise (Mount Eliza, Victoria) ve stejnou dobu byla vizuální jasnost komety 8,5^m, v kómě o průměru 4 obl. minut bylo zjištěno středové zhuštění, ohon nebyl pozorován. K uvedeným dvěma pozorováním ze 14. února je třeba poznamenat, že barevný index 1,5^m není zřejmě reálný; oba údaje o jas-

nosti, zvláště pak asi první, budou zatíženy patrně dosti značnou chybou — jde pravděpodobně pouze o hrubé odhady. V druhé polovině března dosáhla kometá jasnosti 4—5^m, takže byla viditelná i prostým okem; pohybovala se hounhvězdími Velryby, Ryb a Berana. V dubnu procházela souhvězdími Trojúhelníku, Andromedy, Persea a Kasiopeie, jasnost měla asi o 2—3^m menší. Délka ohonu přesáhla koncem března 4°. Uvádíme ještě elementy parabolické dráhy podle výpočtu M. P. Candyho:

$$\begin{aligned} T &= 1974 \text{ III. } 18,3554 \text{ EČ} \\ \omega &= 333,1262^\circ \\ \Omega &= 143,0370^\circ \\ i &= 61,2891^\circ \\ q &= 0,503191 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \\ q \end{aligned}} \right\} 1950,0$$

J. B.

BOLID MARIONETSHIRE

Velmi jasný bolid byl pozorován ve Walesu 23. ledna 1974 ve 21^h58^m SČ. Jeho jasnost byla odhadnuta na —8 až —12^m. Souřadnice průletu byly přibližně 52,1° N, 8° W až 52,3° N, 4,2° W. Bolid byl pozorován členy sítě pro sledování bolidů i jinými pozorovateli

na pobřeží Walesu. Má se za to, že místo dopadu meteoritu je na úpatí hory Cader Brouven, která je jedním z vrcholků Berwin Range v Kambrijském pohoří. V okamžiku dopadu meteoritu ve 21^h58^m byl pozorován jasný záblesk v hrabstvích Marionetshire.

Lancashire a Aleshiru. Seismická vlna byla zaznamenána na observatoři university v Edinburgu ve vzdálenosti asi 350 km. Skupina hledačů pátrá ve velmi nepřehledném horském terénu, ale zatím se nepodařilo meteorit nalézt.

Pozorovací letadla RAF terén soustavně fotografují. Hmota meteoritu, který se během průletu atmosférou rozpadal, se odhaduje na 1 tunu. Má se zato, že se jedná o kamenný meteorit. R. Š.

SUPERNOVA V GALAXII NGC 3310

P. van der Kruit a H. C. Arp objevili 25. února t. r. supernovu fotografické jasnosti 16,5^m ve vzdálenosti 8" na východ a 14" na jih od jádra galaxie NGC 3310. K objevu došlo 508cm reflektorem na observatoři Mt Palomar a objekt byl také fotografován 122cm Schmidtovou komorou téže

hvězdárny. Spirálová galaxie NGC 3310 je v souhvězdí Velkého Medvěda, patří k typu Sb, fotografickou jasnost má 10,9^m, vizuální 10,1^m a zdánlivé rozměry asi 1,5' × 0,8'. Poloha supernovy je pro ekvinokcium 1950,0

$$\alpha = 10^{\text{h}}35,7^{\text{m}} \quad \delta = +53^{\circ}46'$$

IAUC 2641 (B)

ASTRONOMICKÉ EXPERIMENTY PRO LET APOLLO—SOJUZ

Celkem 18 vědeckých experimentů plánuje NASA pro náplň letu Apolla při společném orbitálním programu ASTP (Apollo—Soyuz Test Project) v červenci 1975. Navrženo bylo 145 experimentů, z nich byly vybrány 4 z oboru astronomie a kosmické fyziky, 6 technologických, 5 biologických a 3 z ostatních vědních oborů. Jednotlivé astronomické experimenty jsou:

[1] Astronomie daleké ultrafialové oblasti (EUV astronomie). Úkolem je hledání zdrojů tohoto záření, po kterých se dosud systematicky nepátralo, pomocí speciálního teleskopu s EUV-detektorem v ohnisku. Vedoucím experimentu je dr. C. S. Bowyer z University of California v Berkeley.

[2] Měření fluorescenčního záření hélia — výzkum intenzity a prostorového rozložení ve vybraných oblastech. Údaje, získané palubním fotometrem, by nás měly informovat o rozložení hélia v meziplanetárním prostoru a o pronikání mezihvězdného hélia do naší sluneční soustavy. Vedoucím je dr. C. S. Bowyer z University of California v Berkeley.

[3] Měření atmosférické absorpce v UV oboru. Experiment představuje novou techniku určování koncentrace dílčích složek zemské atmosféry, především atomárního kyslíku a dusíku, ale i těch komponent, jež nelze zjis-

tit přímo hmotovou spektroskopii. Při tomto experimentu se uplatní i Sojuz. Puls UV záření bude vyslán z paluby Apolla směrem k Sojuzu, který bude vybaven řadou odrazivých hranolů. Tam se signál odrazí zpět k Apollu, kde ho zachytí palubní detektor se spektrometrem. Během experimentu se bude vzdálenost mezi kosmickými loděmi úmyslně měnit, aby se mohl vyloučit vliv absorpce mikroatmosféry kolem obou lodí. Vedoucím je dr. T. M. Donahue z University of Pittsburgh.

[4] Přehled zdrojů měkkého záření X ve vesmíru. Detektor záření mezi 0,1 a 1,0 keV bude namontován v jednom úseku přístrojové sekce Apolla. Experiment řídí dr. H. Freidman z Naval Research Laboratory ve Washingtonu.

Potěšitelné je, že dva ze čtyř astronomických experimentů předpokládají průzkum právě v těch oblastech elektromagnetického spektra, ve kterých se dosud systematicky nezkoumalo (daleká UV oblast a měkké X záření). Astronomické výzkumy se tedy stále více prosazují v programech pilotovaných kosmických letů (z poslední doby lze uvést např. práci posádek Skylabu 2, 3, 4 a Sojuzu 13) a podle zveřejněných experimentů pro ASTP bude tento příznivý trend pokračovat i nadále.

Ivo Hudec, René Hudec

SUPERNOVA V GALAXII IC 43

Podle zprávy dr. M. Schmidta z Haleových observatoří, objevil C. T. Kowal 24. prosince 1973 supernovu v galaxii IC 43 v souhvězdí Andromedy. Supernova měla v době objevu foto-

vizuální jasnost 16,5^m a byla 21" západně a 18" severně od jádra galaxie. Poloha hvězdy pro ekvinokcium 1950,0 je

$$\alpha = 0^h39,7^m \quad \delta = +29^{\circ}22'$$

ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V ÚNORU 1974

Den	1. II.	6. II.	11. II.	16. II.	21. II.	26. II.
TU1—TUC	+0,6219 ^s	+0,6079 ^s	+0,5932 ^s	+0,5762 ^s	+0,5627 ^s	+0,5490 ^s
TU2—TUC	+0,6209	+0,6075	+0,5936	+0,5774	+0,5648	+0,5522

Vysvětlení k tabulce viz ŘH 55, 19; 1/1974.

V. Ptáček

Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

Z LIDOVÉ HVĚZDÁRNY V JINDŘICHOVĚ HRADCI

Lidová hvězdárna byla postavena z iniciativy astronomického kroužku v J. Hradci. Se stavbou se začalo v roce 1958 a slavnostně byla otevřena 18. června 1961. Na hvězdárně nyní pracuje astronomický kroužek o 10 členech, z nichž nejstaršímu je 20 let. Hvězdárna vlastní 25cm Cassigrainův reflektor, 16cm Newtonův reflektor, fotokomoru Aero-Xenar a několik větších triedrů (25×100, 10×80). Dále

bodlový chronograf k registraci časových signálů a kyvadlové hodiny.

Na hvězdárně se provádí fotografování celooblohovou komorou a výsledky se zasílají ke zpracování do AÚ ČSAV v Ondřejově. Kroužek se také zabývá pozorováním zákrytů hvězd Měsícem a zakreslováním povrchu Jupitera. Členům se také podařilo fotografovat planetu Saturn, detailní povrch Měsíce a také jiné další objekty.



Pohled od jihovýchodu na lidovou hvězdárnu v Jindřichově Hradci.

Koncem června m. r. byla na hvězdárně otevřena výstava „500 let od narození Mikoláše Kopernika“. Doplněna byla veřejným pozorováním hvězdné oblohy. Výstava měla za úkol ukázat návštěvníkům hlavní význam Kopernikova díla. Kromě toho zde byly ukázky z kosmonautiky.

Návštěvnost hvězdárny je poměrně značná. Vzhledem ke zvýšení návštěv-

nosti proti minulým rokům musela být bývalá fotokomora předělána na promítací místnost, kde mohou návštěvníci shlédnout také sbírku minerálů, hornin a vltavínů, z nichž některé mají značnou cenu. Také o provázení návštěv se starají členové kroužku. A že se snaží, o tom svědčí řada děkovných dopisů od návštěvníků.

V. Talkner

DRUHÝ ROČNÍK LETNÍ ŠKOLY ASTRONOMIE

Hvězdárna a planetárium Mikuláše Kopernika v Brně ve spolupráci s Krajskou hvězdárnou v Hlohovci uspořádá ve dnech 8. až 16. 7. 1974 druhou letní školu astronomie, která se bude konat v Časté, okres Bratislava-venkov. Je určena vážným zájemcům o astronomii, spolupracovníkům hvěz-

dáren a členům astronomických kroužků ve věku 17—21 let. Tématem letošní letní školy je „Přizma na Slunci a v meziplanetárním prostoru“. Zájemci se mohou přihlásit do letní školy na hvězdárnách v Brně nebo v Hlohovci do konce května, kdy bude proveden definitivní výběr účastníků. Z. P.

Z Čs. astronomické společnosti

Z ČINNOSTI KOŠICKEJ ODBOČKY ASTRONOMICKEJ SPOLOČNOSTI V ROKU 1973

Rok 1973 niesol sa v znamení osláv 500. výročia narodenia Mikuláša Kopernika. Túto príležitosť využila i odbočka Astronomickej spoločnosti v Košiciach a zamerala na túto tému niektoré prednášky v Košiciach a v okolí.

Dňa 1. 2. 1973 odznela prednáška „Mikuláš Kopernik a astronómia“ v Nižnom Klatove, kde si ju vypočulo 100 návštevníkov. Túto prednášku zopakoval Milan Litavský ešte dvakrát dňa 19. 2. 1973 v Košiciach a vypočulo si ju 97 a 85 návštevníkov. RNDr. Ludmila Pajdušáková na výborovej schôdzi odbočky predniesla prednášku o Mikulášovi Kopernikovi pre výbor Astronomickej spoločnosti dňa 29. 6. 1973. V cykle prednášok v Technickom múzeu odzneli ďalej prednášky pracovníkov Astronomickeho ústavu SAV na Skalnatom Plese. Prom. fyz. Ján Svoreň predniesol prednášku „Existujú vo vesmíre iné civilizácie?“, ktorú si vypočulo 29 návštevníkov. Spomínaný pracovník usporiadal celý seriál prednášok o kometách, ktoré začínali prednáškou „Úvod do magnetohydrodynamiky“ zo dňa 18. 4. 1973, ktorej sa zúčastnilo 17 návštevní-

nkov. Pokračoval prednáškou „Kométy a fyzika komét“ dňa 30. 5. 1973, ktorej sa zúčastnilo 25 návštevníkov. Jeho prednášky vyvrcholili prednáškami „Kométa Kohoutek 1973“, ktoré predniesol v dňoch 16. 11. 1973 pre Jednotu československých matematikov a fyzikov a ktorej sa zúčastnilo 22 členov JČMF a 30. 11. 1973 sa jej zúčastnilo v Technickom múzeu 48 návštevníkov. 29. 11. 1973 predniesla pre JČMF prednášku dr. Ludmila Pajdušáková, ktorej sa zúčastnilo 58 členov JČMF.

Seriál prednášok zo stelárnej astronómie usporiadal RNDr. Drahomír Chochol, pracovník AÚ SAV na Skalnatom Plese. Dňa 19. 1. 1973 to bola prednáška na tému „Infračervená astronómia“, ktorej sa zúčastnilo 35 návštevníkov. 26. 10. 1973 predniesol prednášku „Kvazistelárne rádiové zdroje vo vesmíre“, ktorej sa zúčastnilo 12 návštevníkov. „Vznik Zeme a života na nej“ si dňa 20. 11. 1973 vypočulo 45 návštevníkov a „Nové pohľady na vznik vesmíru“ si dňa 21. 12. 1973 vypočulo 55 návštevníkov. Svoj seriál dr. Chochol zakončil dňa 28. 12. 1973 prednáškou „Pulzary,

extary, kolapsary“, ktorú predniesol dňa 28. 12. 1973 pre 60 návštevníkov.

Ďalší seriál prednášok odprednášal Milan Noga, a to hlavne na 3 ZDS, kde si dňa 19. 1. 1973 vypočulo jeho prednášku „Ciele ZSSR v oblasti kozmického výskumu“ dvaciatšesť návštevníkov. O týždeň neskoršie odprednášal na tej istej ZDS prednášku „Sovietska veda a technika v kozme“, ktorú si vypočulo 26 návštevníkov. O existencii nových civilizácií prednášal 11. 4. 1973 pre 64 návštevníkov a 12. 4. 1973 pre 63 návštevníkov. Prednášku „Pozorovacie metódy v astronómii“ predniesol dňa 19. 10. 1973 pre 28 návštevníkov Pavol Baxa. Škoda, že prednáška prom. matematika Jána Vináfa „Výpočtová technika a jej aplikácia v astronómii“ dňa 2. 4. 1973 privábila len 9 návštevníkov.

V dňoch 19.—23. 3. 1973 bola uspo-

riadaná Jarná škola základov astronómie, na ktorej odznelo 9 prednášok pre priemerne 9 členov astronomického krúžku.

Košickej verejnosti prvýkrát bolo vystavené vybavenie oddelenia astronómie na výstave 25 rokov Technického múzea, ktorú výstavu si pozrelo 3866 návštevníkov a na jej záver bola usporiadaná prednáška Milana Litavského, ktorej sa zúčastnilo 35 návštevníkov. Počas trvania výstavy predniesol prednášku konštruktér ďalekohľadu a kopuly pre oddelenie astronómie v Košiciach Adolf Neckář „Planéty a ich zakresľovanie“, ktorú si vypočulo 28 návštevníkov.

Je to len stručný výpočet najhlavnejších akcií, ktoré usporiadala Košická odbočka Astronomickej spoločnosti v spolupráci s odbočkou v Tatranskej Lomnici a Technickým múzeom v roku 1973. *M. Litavský*

Úkazy na obloze v červnu 1974

Slunce vstupuje 21. června v 19^h38^m do znamení Raka; v tento okamžik je letní slunovrat a začíná astronomické léto. Slunce vychází 1. června ve 3^h57^m, v době slunovratu ve 3^h50^m a 30. června ve 3^h54^m; zapadá 1. června ve 20^h00^m, od slunovratu do konce června ve 20^h13^m. Od počátku června do slunovratu se délka dne prodlouží o 20 min. a od slunovratu do konce měsíce se opět o 4 min. zkrátí. Polední výška Slunce nad obzorem je v červnu 62°—63°. V ranních hodinách 20. června nastane úplné zatmění Slunce, které však u nás nebude viditelné ani jako částečné. Pásmo totality se táhne Indickým oceánem a pevniny se dotkne jen v jihovýchodní části Austrálie.

Měsíc je 4. VI. ve 23^h v úplňku, 13. VI. ve 3^h v poslední čtvrti, 20. VI. v 6^h v novu a 26. VI. ve 20^h v první čtvrti. V odzemí je Měsíc 9. června, v přímzemí 21. června. V noci 4./5. června nastane částečné zatmění Měsíce, které bude u nás viditelné v celém rozsahu. Měsíc vstupuje do polostínu ve 20^h24^m, částečné zatmění začne ve 21^h39^m, střed zatmění bude ve 23^h16^m, částečné zatmění skončí

v 0^h53^m a z polostínu vystoupí Měsíc ve 2^h08^m. Velikost zatmění v jednotkách měsíčního průměru je 0,83 a do stínu nevstoupí toliko jižní část měsíčního kotouče. Měsíc však bude během zatmění jen poměrně nízkou nad obzorem; největší výšky (17°) dosáhne v době kolem středu zatmění. Během června nastanou konjunkce Měsíce s planetami: 1. VI. v 5^h s Uranem, 4. VI. ve 13^h s Neptunem, 12. VI. ve 23^h s Jupiterem, 17. VI. v 16^h s Venúší, 23. VI. v 1^h s Marsem a 28. VI. v 10^h s Uranem.

Merkur je pozorovatelný v první polovině června večer krátce po západu Slunce nízkou nad severozápadním obzorem. Počátkem června zapadá ve 22^h00^m, v polovině měsíce již ve 21^h25^m. Nejvýhodnější pozorovací podmínky jsou kolem 4. června, kdy je Merkur v největší východní elongaci, 24° od Slunce. Během první poloviny června se jasnost Merkura zmenšuje z +0,5^m na +1,6^m. Dne 2. června je Merkur v konjunkci se Saturnem, 17. června v zastávce, 23. června v odsluní a 30. června v dolní konjunkci se Sluncem.

Venuše je v červnu na ranní oblo-

ze. Počátkem měsíce vychází ve 2^h29^m, koncem měsíce v 1^h57^m. Jasnost Venuše je asi -3,4^m.

Mars se pohybuje souhvězdími Blíženců a Raka a v červnu zapadá krátce po západu Slunce: počátkem měsíce ve 23^h15, koncem června již ve 22^h07^m. Mars má jasnost asi +2,0^m.

Jupiter je v souhvězdí Vodnáře a je pozorovatelný v druhé polovině noci. Počátkem června vychází v 0^h59^m, koncem měsíce již ve 23^h10^m. Jasnost Jupitera se během června zvětšuje z -1,9^m na -2,1^m.

Saturn je v souhvězdí Blíženců. Vzhledem ke konjunkci Saturna se Sluncem, která nastává 30. června, nebude planeta po celý měsíc pozorovatelná.

Uran je v souhvězdí Panny. Nejvýhodnější pozorovací podmínky jsou ve večerních hodinách, kdy planeta kulminuje. Počátkem června zapadá ve 2^h11^m, koncem měsíce již v 0^h16^m. Uran má jasnost +5,8^m.

Neptun je v souhvězdí Hadonoše a kulminuje taktéž večer. Počátkem měsíce zapadá ve 4^h38^m, koncem června již ve 2^h36^m. Neptun má jasnost +7,7^m a můžeme ho vyhledat, podobně jako Urana, podle mapky, kterou jsme otiskli v č. 2/1974 (str. 39).

Meteory. Po celý červen můžeme pozorovat Scorpiidy-Sagittaridy, jejichž velmi ploché maximum nastává 14. VI. Z nepravidelných rojů mají maxima činnosti Libridy 8. června, Bootidy krátce po půlnoci 8./9. června, Corvidy v dopoledních hodinách 27. června a Drakonidy ve večerních hodinách 27. června. Polohy radiantů a další údaje o rojích nalezneme ve Hvězdářské ročence 1974 (str. 107).

J. B.

O B S A H

V. Vanýsek: Ještě o kometě 1973f — Z. Pokorný: Poprvé k Jupiteru — J. Grygar: Žeň objevů 1973 [Metagalaxie, přístroje, hvězdáři] — Co nového v astronomii — Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků — Z Čs. astronomické společnosti — Ukazy na obloze v červnu 1974

C O N T E N T S

V. Vanýsek: Comet 1973f Again — Z. Pokorný: Pioneer 10 and Jupiter — J. Grygar: Advances in Astronomy in the Year 1973 [Metagalaxy, Instruments and Astronomers] — News in Astronomy — From the Public Observatories and Astronomical Clubs — From the Czechoslovak Astronomical Society — Phenomena in June 1974

С О Д Е Р Ж А Н И Е

V. Ванýсек: Еще раз о комете 1973 f — З. Покорный: Первая междупланетарная станция у планеты Юпитера — Й. Грыгар: Достижения астрономии в 1973 г. (Метагалактика, инструменты и астрономы) — Что нового в астрономии — Из народных обсерваторий и астрономических кружков — Из Чехословацкого астрономического общества — Явления на небе в июне 1974 г.

● Kdo mně poskytne duralovou trubku vnitřní Ø 55–60 mm, délka asi 80 cm, síla stěny 1–2 mm, k sestavě počítačného dalekohledu? — Antonín Dostal, Vestec 113, 252 42 p. Jesenice u Prahy.

● Předám refraktor s paralakt. montáží (d = 10 cm; f = 125 cm), terest. refraktor (d = 8 cm), 2 různé atlasy Bečvára s katalogem hv., minerály a astron. literaturu. — M. Lövýňová, Lentišova 106/4, dveře 53, 3. posch., 949 01 Nitra.

RÍŠÍ HVĚZD ŘÍDÍ REDAKČNÍ RADA: J. M. Mohr (vedoucí red.), Jiří Bouška (výkon. red.), E. Brennerová, J. Grygar, O. Hlad, M. Kopecký, B. Maleček, A. Mrkos, O. Obůrka, J. Štolh, tech. red. V. Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury v 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 Kčs 2,50, roční předplatné Kčs 30,—. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá objednávkou přijímá každá pošta i doručovatel. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřichská 14, Praha 1. Příspěvky zašlejte na redakci Říše hvězd, Švédská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí, za odbornou správnost odpovídá autor. — Toto číslo bylo dáno do tisku 1. dubna, vyšlo v květnu 1974.



Dve fotografie z montáže astronomickej kopuly na Technickom múzeu v Košiciach (foto A. Korš, k zpráve na str. 102).



Na čtvrté straně obálky je kometa Kohoutek 1973j, fotografovaná 22. I. 1974 v 19^h05,5^m SEČ na Skalnatém Plese. Expozice 25 min. astrografem Ø 30 cm, f = 150 cm (Milan Antal).

