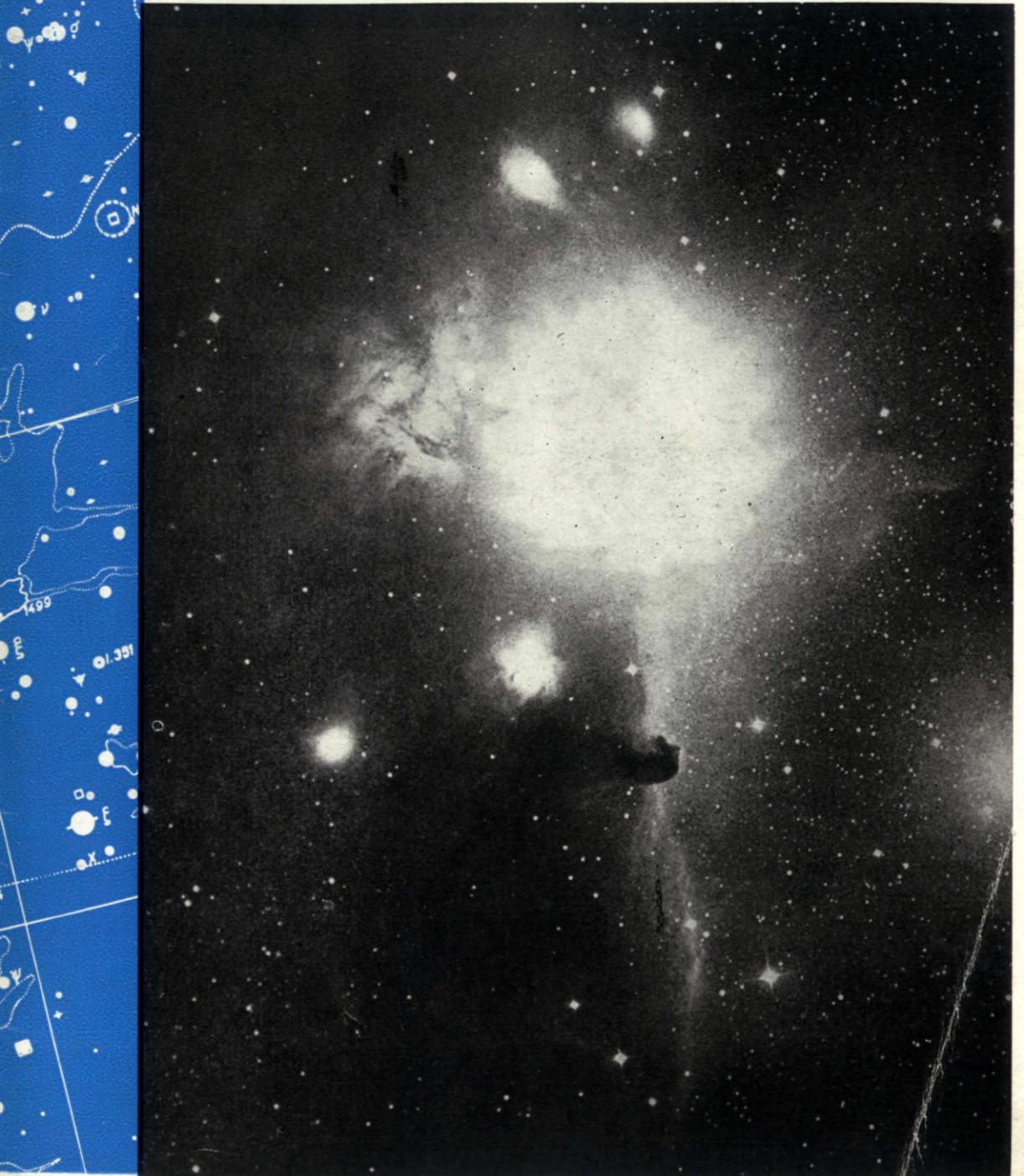
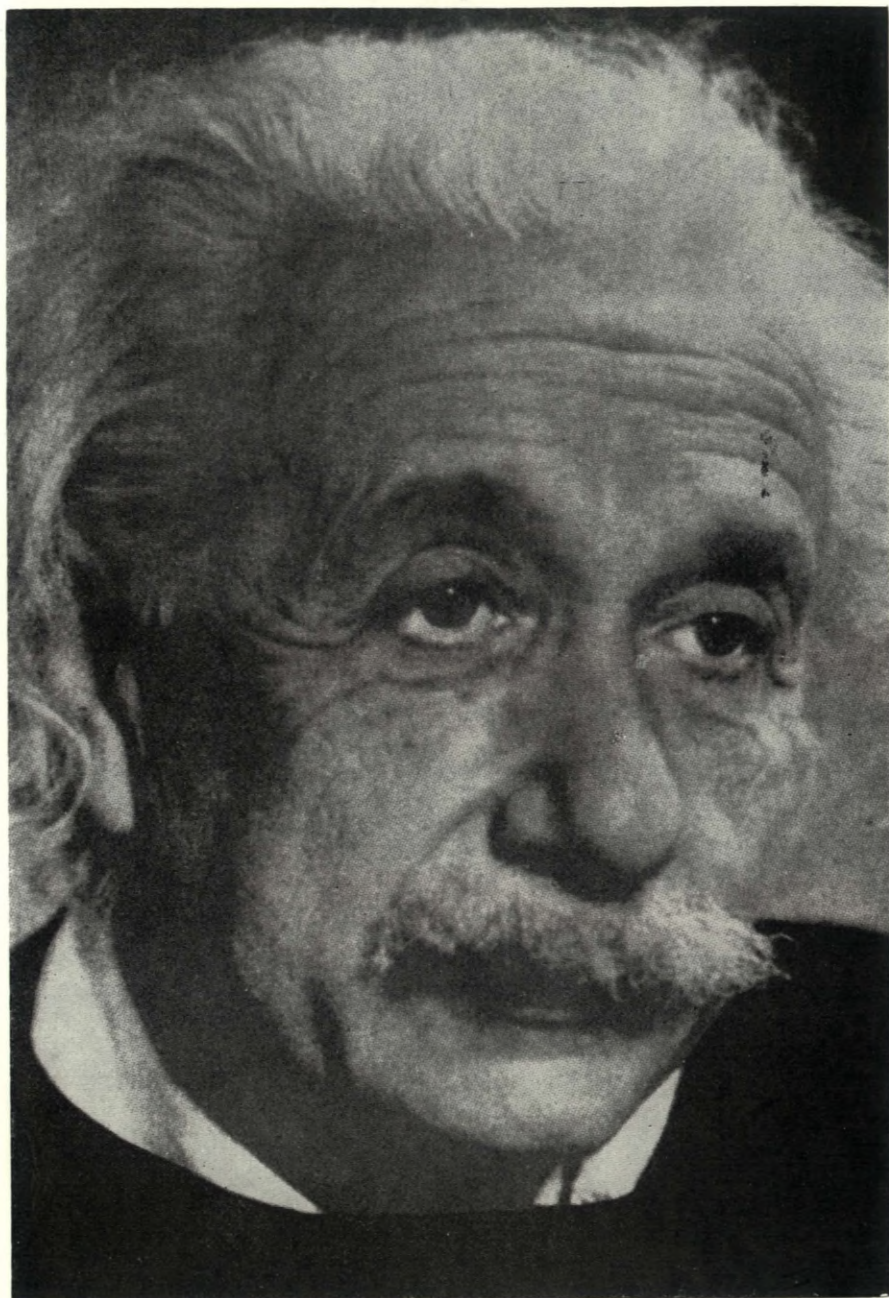


1 * 1979

2,50 Kčs

ŘÍŠE HVĚZD





Albert Einstein (1879–1955). (K článku na str. 3–5)

*Na první str. obálky jsou mlhoviny v souhvězdí Orionu. Expozice 40 min
Maksutovovou komorou 625/830/1870 mm hvězdárny na Kleti 27. II. 1978.
(Z. Vávrová.)*

Oto Obírka

Astronomie v současném vzdělání

Přírodní vědy zaujímají v životě lidstva stále významnější a aktivnější úlohu. Ani astronomie není již jen pozorovací vědou. Velkou šíří aktivního výzkumu novými metodami rozšiřuje denně naše poznatky a dává fyzice, matematice a ostatním vědám mnoho podnětů k dalšímu rozvoji. V posledních desetiletích rozvíjí se značné úsilí o nejhodnější a nejúčinnější metody výuky přírodních věd, aby lidé snáze pronikali do vztahů mezi jednotlivými vědami a poznávali jejich teorii. Nejznámější jsou návrhy na modernizaci výuky matematiky a fyziky. Také astronomové se však věnují podobným otázkám.

Proto ustavila světová vědecká organizace, Mezinárodní astronomická unie, před patnácti roky zvláštní komisi pro výuku astronomie s cílem zmodernizovat a zlepšit celosvětově úroveň astronomické výuky a výchovy astronomů. Šlo především o zkvalitnění a modernizaci univerzitních kursů, aby se výuka nepřidržovala pouze tradičních osnov a schémat a vystoupila na úroveň současného vědeckého vývoje. Stále jsou ještě značné rozdíly mezi úrovní školství a výuky v pokročilých kulturních státech a v rozvojových zemích. V některých zemích nebyla astronomie vůbec mezi učebními obory.

K dosažení vysoké vědecké úrovně mladých astronomů se nyní organizují mezinárodní roční školy s teoretickou výukou a pozorovací a měřicí praxí a zpracováním výsledků na předních observatořích. Každoročně jsou pořádány několikátýdenní školy mladých astronomů, zvláště pro účastníky z rozvojových zemí. V srpnu 1978 byla organizována ve spolupráci s UNESCO na univerzitě v Nigérii škola mladých astronomů, již se účastnili především astronomové z afrických států. Základní tematika byla věnována našemu kosmickému okolí a využití sluneční energie.

Mezi profesionálními astronomy projevil se také zájem o zlepšení výuky astronomie na středních školách. To však není možno účinně ovlivnit, protože o středoškolském učivu rozhodují v jednotlivých zemích ministerstva školství nebo jiné regionální i místní úřady a pedagogické instituce. Astronomové se mohou sice vyjadřovat k otázkám postavení astronomie mezi vědami, zpravidla však nejsou kvalifikováni, aby navrhovali výukové osnovy pro střední školy, neboť je nutno přihlížet k začlenění jednotlivých partií do celého učiva a uplatňovat přitom pedagogická hlediska.

Před deseti roky byla ustavena Mezinárodní unie astronomů amatérů, která se také snaží pomoci při tvoření osnov astronomické výuky na středních školách v mezinárodním měřítku. Výše uvedené okolnosti snižují však tuto pomoc zpravidla na nezávazné rady. Mnohem lepší předpoklady pro úspěšnou práci má tato organizace při návrzích na vzdělávání dospělých v astronomických společnostech a kroužcích, případně na mimoškolské vzdělávání mládeže.

Otázkám výuky astronomie, mimoškolského vzdělávání a světónázorové výchovy pomocí astronomie bylo věnováno setkání zástupců hvězdáren a planetárií ze socialistických zemí, pořádané v září 1978 v Praze u příležitosti 50. výročí založení petřínské hvězdárny. Mezi 70 účastníky byli přední pracovníci z Bulharska, Maďarska, NDR, Polska a SSSR a samozřejmě všichni naši významní pracovníci.

Z přednesených zpráv vyplynulo, že se ve všech planetáriích i některých hvězdárnách provádí soustavná výuka astronomie pro střední školy, všude pracují kluby „mladých astronomů“. Při mnoha hvězdárnách jsou také ustaveny astronomické kluby dospělých zájemců, kde se kromě odborných pozorování provádějí i některé teoretické práce.

Rozsah a metody práce s mládeží jsou v jednotlivých ústavech poněkud odlišné. Velmi významnou činnost pro rozvoj astronomických a astronautických znalostí koná velké planetárium v Katovicích v Polsku, které pořádá pro žáky středních škol již 21 let každoročně celostátní polské olympiády. Soutěž probíhá ve třech částech, po školních a oblastních kolech účastní se 20 až 25 studentů celostátního kola v planetáriu v Katovicích, které trvá vždy dva dny. Celkové počty účastníků prvního kola se zpravidla pohybují mezi 500 až 700 a rekrutují se průměrně z pětiny polských středních škol. Soutěžní témata obsahují praktická pozorování, měření a řešení teoretických úloh. V posledním ročníku polských středních škol tvoří astronomie samostatný předmět, témata astronomické olympiády překračují však úroveň školní výuky. Účastníci závěrečného kola jsou přijímáni bez zkoušek na vysoké školy. Mnoho absolventů dřívějších olympiád pracuje nyní ve vědeckých ústavech.

Také osm českých hvězdáren (z nich tři spojené s planetárii) organizuje již druhou dvouletou astronomickou soutěž, která je určena zájemcům o astronomii ze středních a učňovských škol. V prvním roce proběhne první kolo, v němž soutěžíci, jejichž počet není omezen, řeší během osmi měsíců pět teoretických a praktických úloh. Třicet nejlepších řešitelů ze všech krajů ČSR řeší pak ve druhém roce úlohy druhého kola, vybrané ze šesti tematických okruhů. Účastníci prvního kola mohou navštěvovat ke konzultacím krajské hvězdárny, ve druhém kole jsou řešitelům přidělováni jmenovitě konzultanti. Soutěž chce podchytit zájem nejlepších žáků a pomoci jim při dalším rozvoji. První dvouletou soutěž organizovala hvězdárna a planetárium Mikuláše Kopernika v Brně, vedení druhé soutěže přešlo na hvězdárnu ve Valašském Meziříčí.

Velmi významnou pomocí mladým opravdovým zájemcům o astronomii jsou také týdenní letní školy astronomie, které společně pořádají brněnská hvězdárna s hvězdárnou v Hlohovci. Jsou do nich přijímáni žáci nejvyšších tříd středních škol a prvních dvou ročníků univerzit.

V SSSR, kde se vyučuje astronomii jako samostatnému předmětu v nejvyšší třídě střední školy, konají planetária a astronomické pozorovatelný rozsáhlou systematickou práci pro školy. Pracují se žáky již od prvních tříd a využívají všech možností názorné výuky, jejich programy odpovídají vyučovacím osnovám škol, neopakují však pouze školní výuku, ale nesou určité rysy samostatnosti. Ve všech pořadech se klade důraz na světonázorovou výchovu. Při dobré organizaci práce a rozdělení návštěv rovnoměrně na celý rok dosahují vysoké návštěvnosti. Sovětská síť obsahuje pět velkých Zeissových planetárií (další dvě jsou ve výstavbě), tři středně plně automatizovaná planetária kosmických letů a asi 150 malých planetárií, z nichž značný počet byl vyroben v dílnách moskevského planetária. Podle zprávy ředitelky velkého planetária v Kyjevě dosahují roční počty návštěvníků 250 000. Podobnou nebo větší návštěvností se mohou pochlubit i ostatní velká planetária, do moskevského planetária přijde ročně téměř milion návštěvníků.

Poněkud jiným charakterem práce, obrácené více na dospělé návštěvníky, vyznačuje se planetárium kosmických letů v Olštýně v Polsku, které shromáždí pod svou patnáctimetrovou kopulí ročně 170 000 návštěvníků, z velké části turistů. Ovšem i tam tvoří práce s mládeží významnou složku činnosti. Planetárium organizuje pravidelné schůzky kroužků mládeže, pořádá letní astronomické tábory, semináře a jiné. Rozsáhlou činností usnadňuje úzká spolupráce s vysokou školou pedagogickou.

Úsilí maďarských astronomů o šíření astronomických poznatků a posílení školní výuky dostalo v létě 1977 významnou podporu otevřením velkého Zeissova planetária v největším budapeštském parku. Na 900 programů uskutečněných v prvním roce sledovalo více než 200 000 návštěvníků. Sál s kopulí o průměru 23 m má 390 sedadel a je vybaven i malým jevištěm pro přednášky

a jiné kulturní pořady. Dřívější malé budapeštské planetárium bylo instalováno a provádí veřejnou vzdělávací práci ve městě Pécs. Přednášková činnost sítě 19 hvězdáren přiváděla do pozorovatelů a posluchačů již předtím 100 až 140 tisíc návštěvníků ročně. Velká část z 2800 organizovaných maďarských astronomů amatérů zúčastňuje se pozorovací a vzdělávací činnosti a většinou vlastní malé astronomické dalekohledy.

Radostné zprávy o rozvoji astronomické vzdělávací práce podali také bulharští zástupci. Ze sedmi lidových hvězdáren je pět vybaveno planetárii. Všude se provádí výuková činnost. Ve městě Smoljanu v Rodopském pohoří pracuje při hvězdárně nejnovější typ planetária kosmických letů, které navštíví ročně 25 000 zájemců, z nichž značná část tvoří žáci středních škol. Rovněž nejstarší bulharské planetárium s hvězdárnou ve Varně provádí rozsáhlou výukovou činnost podle přesně vypracovaných programů.

Mnoho péče věnují výuce astronomie pedagogové a astronomové v NDR. Již téměř dvacet let vyučuje se v nejvyšších třídách všeobecně vzdělávacích škol astronomii jako samostatnému předmětu, již patnáct let vychází odborný a metodický časopis pro učitele „Astronomie in der Schule“, který sleduje všechna hlediska důležitá pro úspěšnou výuku. Aby se zvýšila úroveň učitelů astronomie, byla zavedena samostatná aprobace pro astronomii a tento předmět se stal samostatným oborem pedagogického studia. Mnoho fyziků získává tuto odbornost studiem při zaměstnání. Aby se umožnilo prohloubení výukové práce, vytvořili v NDR celou síť školních a lidových hvězdáren, které jsou organizovány převážně jako vyučovací zařízení škol. Berou-li se v úvahu i malé školní pozorovatelné bez ustanovených zaměstnanců, překročil počet těchto zařízení číslo 125.

Nejstarší a největší lidovou hvězdárnou v NDR je Archenholdova hvězdárna v Berlíně-Treptově s bohatým přístrojovým vybavením v několika pavilónech a malým Zeissovým planetáriem. Počet návštěvníků překračuje ročně 60 000, téměř tři čtvrtiny z toho tvoří hromadné školní exkurze. Hvězdárna je silně orientována na dějiny astronomie a proto přistupuje k vysvětlování mnoha současných poznatků z hlediska vývoje. Mezi hvězdárnami NDR je možno uvést řadu dalších, kde se rovněž provádí soustavná astronomická výchova, ústředně řízená ministerstvem školství. Většina středních škol je vybavena menšími astronomickými dalekohledy, takže se dá zaručit i dobrá úroveň pozorování a cvičení.

Je dobře známo, že ČSSR se sítí 60 hvězdáren a s 5 malými a velkým pražským planetáriem stojí v astronomické vzdělávání žáků středních škol i dospělých na významném místě. Okrouhle 300 000 studentů projde každoročně planetárii a hvězdárnami při výukových pořadech, je však zřejmé, že musíme tuto významnou činnost dále rozvíjet, abychom si udrželi přední postavení ve výuce astronomie mezi ostatními socialistickými státy.

Jan Horský | Jan Novotný

Sto světelných let

ALBERT EINSTEIN (1879—1955)

Zadíváme-li se na hvězdu β Malého vozu, můžeme říci, že ji v těchto letech vidíme, jakou byla přibližně v době, kdy se narodil Albert Einstein. K tomuto jménu je samozřejmě zbytečné dodávat jakékoliv přívlastky. Vyvolává v nás představu revoluce ve fyzice, fyzikální kosmologii a, konec konců, i v astrofyzice. Einsteinovo dílo je však zároveň i dílo plně současné, neboť dnes více než za jeho života můžeme ocenit jeho význam pro poznání tajemství přírody. Einsteinovo jubileum je pro nás příležitostí zamyslet se nad tím, co jeho dílo znamenalo pro svou dobu a co znamená pro nás všechny, kteří se snažíme o zrnka chápání stavby obklopujícího nás vesmíru.

Albert Einstein se narodil v bavorském městečku Ulm dne 14. března 1879.

Do školy začal chodit v Mnichově, kam se jeho rodina přestěhovala v r. 1880. V Mnichově pokračoval ve svých studiích, gymnázium však nedokončil. Ne však proto, že by byl špatným studentem, nýbrž proto, že mu byl odchod „doporučen“ vedením školy. Pro pány profesory byl totiž absolutně nesnesitelný kritický postoj Einsteinův k celému tehdejšímu dogmatickému a zkosnatělému systému výuky na gymnáziu. Tím prý Albert snižuje u studentů vážnost a úctu ke škole.

Zájem o matematiku jej přivedl k tomu, že v r. 1895 začal studovat pedagogickou fakultu techniky v Curychu. Již zde lze vystopovat základní rys Einsteinovy povahy — nechuť přijímat nebo přejímat jakýkoliv názor, myšlenku nebo teorii jiných bez vlastního hlubokého uvážení a porozumění.

Po ukončení techniky zůstal Einstein bez místa a teprve s pomocí svého přítele M. Grossmana nastoupil v r. 1902 místo technického experta patentního úřadu v Bernu. Toto období považoval za nejšťastnější ve svém životě. Snad právě v těchto podmínkách se mohlo plně rozvinout jeho samostatné a houževnaté myšlení o základních fyzikálních problémech. V r. 1905 překvapuje Einstein svět třemi významnými pracemi.

Roku 1909 se Einstein stává mimořádným profesorem na univerzitě v Curychu a r. 1911 je jmenován řádným profesorem německé univerzity v Praze. V této době pracuje na obecné teorii relativity.

Trvaleji zakotvil jako člen Pruské akademie věd v Berlíně v r. 1913. Odtud jej vyhnal až nástup fašismu. V roce 1933 odjíždí do Spojených států, aby se již nikdy do Evropy nevrátil. Působil tu na slavné Princetonské univerzitě až do své smrti v r. 1955.

Do posledních dnů svého života pracoval velmi soustředěně na vědeckých problémech. Toto své přemýšlení — nikoliv své soukromé osudy — považoval za svůj skutečný životopis.

Maxwellova teorie elektromagnetického pole (zdánlivě) umožňovala absolutně klidný (Newtonův) inerciální systém najít. Pokusy o modifikaci Maxwellovy teorie a snahy o experimentální určení absolutně klidné vztažné soustavy nevedly k úspěchu. První věta Einsteinovy slavné práce „K elektrodynamice pohybujících se těles“ podává nezvratné svědectví o přesně vedené ráně k rozetnutí vzniklého gordického uzlu. Einstein napsal: „Je známo, že Maxwellova elektrodynamika ve své současné podobě vede při aplikaci na pohybující se tělesa k asymetrii, jež zřejmě není vlastní samotným jevům.“ Na třiceti stránkách zmíněné práce vybudoval novou kinematiku a dynamiku s takovou elegancí, že řada fyziků se k této práci stále vrací jako ke zdroji poučení. Z matematického hlediska bylo toto dílo dovršeno poznáním čtyřrozměrné geometrie prostoročasu. Tento objev H. Minkowského vytvořil most k tzv. obecné teorii relativity. Přejít po mostě první však dokázal opět jen Einstein.

Po vzniku speciální teorie relativity bylo přirozené se ptát, jak vypadají fyzikální zákony v neinerciálních soustavách. V kombinaci s úvahami o padající zdiždi dospěl Einstein k poznání, že tento problém je spojen s problémem gravitace, jejíž teorii se nedařilo vybudovat v rámci speciální relativity. Po víceletém vypjatém úsilí dospěl Einstein v r. 1916 ke svým gravitačním rovnicím. Tyto rovnice nazval akademik V. A. Fok „snad největším dílem lidského génia“.

Einsteinovy gravitační rovnice jsou složitým systémem deseti parciálních diferenciálních rovnic druhého řádu pro deset veličin charakterizujících gravitační pole. Tato skupina deseti veličin zároveň určuje, jak se pro zadané rozložení hmotnosti prostoročas zakřivil a jak se jeho zakřivení mění s časem. Einsteinovy gravitační rovnice v sobě obsahují v přesně určeném přiblížení Newtonův gravitační zákon. K Einsteinově obecné relativitě byly během let vypracovány také „konkurující“ teorie často využívající i některých prvků obecné relativity. Vyhodnocení velmi náročných pozorovacích údajů však v posledních letech většinu z nich diskvalifikovalo. Můžeme s plnou důvěrou konstatovat, že Einsteinovy gravitační rovnice popisují gravitační jevy dnes nejpřesněji. Zdá se, že pokud bude obecná teorie v budoucnu nějak modifikována, stane se to spíše ve smyslu jejího zobecnění do oblasti kvantových procesů.

Není neznámou skutečností, že z počátku nebylo mnoho těch, kteří by obecnou teorii relativity seriózně přijali. Vždyť byla vytvořena vlastně jen deduktivní cestou, bez vztahu na přímý experimentální materiál. Dnes je situace od základu jiná. Obecná teorie relativity přitahuje právě proto, že má mnoho aplikací.

Jediným přijatelným objasněním pulsarů objevených v r. 1968 jsou neutronové hvězdy, předpověděné v r. 1934, mající centrální hustotu kolem 10^{14} g/cm³. Takové centrální hustoty vedou ke hmotám hvězdy lišící se od výsledků Newtonovy fyziky až o 100 %.

Jaký je osud objektu s ještě vyššími centrálními hustotami? Zde Newtonova fyzika v podstatě mlčí. V r. 1939 se však ukázalo, že obecná relativita vede k možnosti existence zkolabovaných objektů dnes zvaných černé díry. A kdo je dnes schopen jen vypočítat, kolik je zde nových aplikačních možností?

Vlnová řešení Einsteinových gravitačních rovnic jsou další progresivní oblasti výzkumu. Protože pozemské zdroje gravitačního záření mají nepatrný výkon, uvažuje se i nadále výhradně o mimozemských zdrojích. Současné gravitační antény tzv. druhé generace jsou skutečně již charakterizovány tím, že jejich citlivost se skutečně blíží pozemské intenzitě některých „běžných“ typů kosmických zdrojů.

Fyzikální kosmologie je další oblastí aplikací obecné teorie relativity s největší arénou působnosti. Obecná teorie relativity vede k možnosti expanze vesmíru. Pro samotného tvůrce této teorie byla však tato možnost příliš fantastická, než aby v ní uvěřil. Teprve Hubbleova měření v r. 1929 rozhodla.

Obecná teorie relativity později naopak počala silně naléhat na prodloužení (Hubbleovy) časové škály. Měření z r. 1951 ukázala, že časová i prostorová škála musí skutečně být zvětšena více než pětkrát. Byla to rovněž obecná teorie relativity, která vnáší do fyzikální kosmologie problém „skryté hmoty“.

Výběr kosmologického modelu, který by byl adekvátní reálné skutečnosti, vyžaduje co nejpřesnější nezávislé experimentální údaje hodnot základních kosmologických parametrů — střední hustoty hmoty ve vesmíru, Hubbleova parametru, kosmologické konstanty, deceleračního parametru. Velmi náročná měření, spolu s pouhým půlstoletním trváním fyzikální kosmologie dovolují dnes říci, že adekvátní kosmologický model patří do třídy horkého expandujícího vesmíru. To je, podle slov akademika Zeldoviče, jeden z nejzávažnějších výsledků vědy ve XX. století.

Práce a dílo Alberta Einsteina bezpochyby přerostly rámec fyziky. Einstein byl nejen velký vědec, ale i velký člověk. Abychom hlouběji pochopili obsah posledních vět, upřímně čtenáři doporučujeme přečíst si Einsteinovu překrásnou autobiografii.

Einstein byl člověkem svobodomyšlným, mírumilovným a tolerantním. Řekl, že jeho ideály jsou dobro, krása a pravda. Nenáviděl jen militarismus. Jeho práce na obecné teorii relativity byla tichým protestem proti válečnému ničení. Když angličtí astronomové krátce po první světové válce potvrdili předpověď obecné teorie relativity o ohybu světelných paprsků v gravitačním poli, viděli v tom lidé celého světa předzvěst budoucí mírové spolupráce.

Dobře známá a aktuální jsou Einsteinova slova: „Jak důležité je zajistit mezinárodní mír, poznali opravdu znamenití lidé dřívějších generací. Ale vývoj techniky v naší době z tohoto mravního postulátu činí existenční otázku dnešního civilizovaného lidstva a aktivní účast při řešení mírového problému se stává věcí svědomí, kterému se nemůže vyhnout žádný člověk vědomý si mravní zodpovědnosti...“

Einstein neusiloval tolik o vyřešení konkrétních dílčích problémů, jako o pochopení přírody jako celku, nevyjímaje ani člověka. Byl hluboce přesvědčen o racionálním řádu světa a naší schopnosti tento řád postupně poznávat. Tvůrčí práce byla pro něho největší radostí. „... Kdo se už neumí divit, neumí žasnout, ten je takřkajíc mrtev a jeho oko vyhaslé...“

Slova profesora Špolského opět buďtež i našimi slovy závěrečnými: „... lze říci, že stěží se v současné fyzice najde takový směr, který by svými zdroji nesahal až k Albertu Einsteinovi.“

Nobelova cena za objev reliktního záření

Jiří Švestka

I. HISTORIE OBJEVU

Zdaleka nejdůležitější silou ve vesmírných měřítkách je síla gravitační. Nejuznávanější současnou teorií gravitace je Einsteinova obecná teorie relativity, která nahrazuje pojem gravitačních sil pojmem zakřivení prostoročasu (myšleného čtyřrozměrného prostoru, kde čtvrtou souřadnicí je čas), resp. pohyb způsobený gravitačními silami pohybem po „nejpřímější“ možné dráze v zakřiveném prostoročase. (Země neobíhá kolem Slunce, protože je k němu gravitačně přitahována, ale protože je vlivem Slunce prostoročas v jeho okolí tak zakřiven, že se Země „přímočařeji“ pohybovat nemůže.)

Aplikujeme-li Einsteinovy rovnice obecné teorie relativity, svazující zakřivení prostoročasu s rozložením hmoty, na vesmír jako celek, který pro jednoduchost předpokládáme homogenní (ve všech místech stejný) a izotropní (ve všech směrech stejný), docházíme k závěru, že vesmír jako celek nemůže být statický, ale musí se rozpínat nebo smršťovat.

Pozorování za prvé naznačují, že ve velkých měřítkách platí homogenita a izotropie vesmíru velmi dobře a za druhé Hubblem objevený lineární vztah mezi rudým posuvem záření galaxií a jejich vzdáleností svědčí o rozpínajícím se vesmíru. (Interpretujeme-li rudý posuv jako posuv Dopplerův, což se ovšem v současné době obecně činí.)

V tomto případě plyne dále z Einsteinových rovnic, že expanze vesmíru byla zahájena před $(10 \div 20) \cdot 10^9$ let mohutnou explozí ze stavu o velmi vysoké hustotě. Předpokládáme-li navíc na počátku vysokou teplotu — hovoříme o tzv. „horkém vesmíru“, byla zřejmě v počátečních fázích rozpínání vesmíru veškerá látka ionizována a vzájemná interakce mezi látkou a zářením (hlavně prostřednictvím rozptylu fotonů na volných elektronech) byla natolik velká, že došlo k vytvoření rovnovážného stavu mezi látkou a zářením. (Rychlost rozpínání po uplynutí určité doby již nebyla natolik vysoká, aby vytvoření rovnovážného stavu zabránila.) Při termodynamické rovnováze mezi látkou a zářením je spektrum záření dáno Planckovou funkcí odpovídající záření absolutně černého (tj. dokonale světlo pohlcujícího) tělesa.

V průběhu rozpínání teplota postupně klesala a po dosažení určité teploty ionizovaná látka začala rekombinovat. Interakce mezi zářením a neutrální látkou je prakticky zanedbatelná a tedy rovnovážný stav mezi látkou a zářením byl přerušen. Výpočty však ukazují, že proces rekombinace znatelně nenaruší spektrum záření černého tělesa a navíc si i záření „odtržené“ od látky bude nadále během rozpínání vesmíru zachovávat spektrum záření černého tělesa, pouze jeho teplota bude postupně klesat.

Takovéto — reliktní (nebo také často nazývané zbytkové) záření — by tedy mělo zaplňovat veškerý vesmírný prostor i v současné době.

První, kdo připadl na existenci reliktního záření, byl v roce 1948 G. Gamov, který chtěl objasnit poměrné zastoupení prvků a jejich izotopů ve vesmíru. Položení této otázky souvisí s původně Hubblem špatně určenou hodnotou Hubbleovy konstanty (konstantou úměrnosti mezi rudým posuvem a vzdáleností galaxií v již zmíněném Hubbleově vztahu). Reciproká hodnota této konstanty ohraničuje totiž shora možnou dobu uplynulou od počátku rozpínání vesmíru. Hubbleova hodnota Hubbleovy konstanty byla zhruba 50 až 10krát větší než ukazují dnešní pozorování a z toho vyplývalo „stáří vesmíru“ menší než 2.10^9 let. Nezávisle na tom se vědělo (na základě rozpadu radioaktivních prvků), že stáří Země činí zhruba 4.10^9 let. Uvážíme-li možné nepřesnosti v určení Hubbleovy konstanty, je pak přirozeným předpoklad, že Země i Slunce zkondenzovaly z prvotního materiálu, jehož chemické složení by mělo odpovídat průměrnému chemickému složení sluneční soustavy.

Za tohoto předpokladu by tedy v počátečních fázích rozpínání vesmíru musely vzniknout všechny těžké prvky. Relativní zastoupení prvků a jejich izo-

topů ukazuje, že v přírodě převažují izotopy s nadbytkem neutronů. Z toho učinil Gamov závěr, že v počáteční látce dlouho zůstaly volné neutrony, jejich postupné zachycení jádru prvků pak vedlo ke zvýšenému výskytu zmíněných izotopů. K existenci volných neutronů je ovšem zapotřebí vysoké teploty. Tak vznikla idea „horkého vesmíru“.

Dnešní hodnota Hubbleovy konstanty prodloužila „stáří vesmíru“ natolik, že je dost času na to, aby těžké prvky mohly vzniknout jaderným hořením v nitrech hvězd a pak být vyvrženy do mezihvězdného prostředí. Z mezihvězdné látky obohacené těžkými prvky se pak mohou formovat nové hvězdy. (O Slunci se soudí, že jde o hvězdu druhé nebo snad dokonce třetí „generace“.) Navíc v počátečních fázích rozpínání vesmíru neexistují příhodné podmínky pro vznik prvků těžších než hélium.

Nehledě na to Gamov a později v roce 1953 Alpher a German, kteří provedli podrobnější výpočty, předpokládali, že nějakým (neobjasněným) způsobem došlo k překonání bariéry, kterou představuje atomová hmotnost rovná pěti, a dalším přidáváním neutronů a postupnými beta-rozpadly došlo k vytvoření všech těžších prvků. Na základě znalosti disociační teploty deuteria, které je mezistupněm při tvorbě prvků těžších než vodík, předpokládané prostorové hustoty nukleonů nutné pro účinný průběh jaderných reakcí a dnešní hustoty nukleonů byla nejprve odhadnuta teplota reliktního záření, nutného důsledku teorie „horkého vesmíru“, na zhruba 10 K. Později byla tato hodnota upřesněna na 6 K.

Ve zmíněné době registrace pole záření o této teplotě nebyla možná. Maximum spektra tohoto záření spadá do daleké infračervené oblasti, kde je záření silně pohlcováno zemskou atmosférou. Z této oblasti do oblasti viditelné klesá intenzita záření přibližně exponenciálně, a proto již „světelné pozadí“ noční oblohy je silnější. Dnes bychom si zřejmě položili otázku, zda není možné objevit záření v rádiové oblasti. Na počátku padesátých let však byla radioastronomie na samých počátcích svého vývoje.

Detailní výpočty Hayashiho a Fermiho s Turkevičem z první poloviny padesátých let ukázaly, že procesy v počátečních fázích vývoje vesmíru lze sice vysvětlit vysoké relativní zastoupení hélia (a relativní zastoupení některých dalších lehkých prvků), avšak relativní zastoupení těžších prvků bylo možné lépe vysvětlit jadernými reakcemi v nitrech hvězd. Ačkoli tyto reakce nemohly na druhé straně vysvětlit vysoké relativní zastoupení hélia, bylo v době, kdy radioastronomické prostředky dosáhly takové dokonalosti, že by reliktní záření bylo možné v principu registrovat, na Gamovův předpoklad, že by celý vesmír mohl být zaplněn chladným zářením černého tělesa, zapomenuto.

Teprve v roce 1964 byla myšlenka „horkého vesmíru“ oživena nezávisle na sobě v pracích Zeldoviče z SSSR, Hoyla a Taylera a Velké Británie a Dickeho z USA. (Doreškijevič s Novikovem z SSSR v tomto roce provedli rovněž výpočet spektra záření všech známých zdrojů v rozpínajícím se vesmíru a jako první ukázali, že chladné záření černého tělesa bude dominovat nad všemi ostatními známými zdroji v určité části rádiové oblasti spektra (1–13 cm), i když teplota záření bude pouze 1 K.) Na základě Dickeho úvah začali navíc jeho spolupracovníci z Princetonu Roll a Wilkinson konstruovat speciální radiometr, kterým se chtěli pokusit reliktní záření zachytit v centimetrovém oboru, kde by jeho intenzita měla převyšovat intenzitu všech známých zdrojů.

Dickeho úvahy nevycházely z problému tvorby prvků v počátečních fázích rozpínání vesmíru, ale čistě z předpokladu, že teplota vesmíru musela někdy v minulosti převyšovat 10^{10} K, protože buď expanze vychází ze stavu, ve kterém se hustota a teplota látky limitně blížily nekonečnu, nebo současné expanzi vesmíru předcházelo smršťování, při kterém teplota musela překročit tuto hodnotu, aby došlo k disociaci dříve vzniklých těžkých prvků. Dicke nefixuje teplotu reliktního záření (pouze na základě předpokladu, že by hustota hmoty ve formě tohoto záření neměla převyšovat známou průměrnou hustotu látky v galaxiích dochází k teplotě menší než 40 K), avšak podstatné je to, že se poprvé přikročilo k experimentálnímu potvrzení jeho existence.

Provést absolutní měření intenzity reliktního záření není ovšem nikterak jednoduché. V radioastronomii se obvykle provádějí relativní měření, při kte-

rych se srovnává intenzita záření přicházejícího z různých míst na obloze nebo od různých zdrojů. V tomto případě není třeba kalibrovat přijímač v absolutních jednotkách. V případě reliktního záření je situace jiná a smysl měření spočívá v získání absolutních výsledků. Kromě toho je ještě třeba vzít v úvahu záření zemské atmosféry a samotné Země, ztráty v aparatuře a ten fakt, že hledaný signál je pravděpodobně nejméně stokrát slabší než šумы v přijímači.

To, že je hledaný signál mnohem slabší než šумы v přijímači, není v radioastronomii nikterak neobvyklé a problém se obvykle řeší metodou, kterou v roce 1945 navrhl Dicke. Přijímač se periodicky připojuje k anténě namířené na pozorované místo a ke srovnávacímu zdroji — anténě namířené na nádobu s tekutým héliem nebo přímo k odporu ponořenému do tekutého hélia. Signál na východu z přijímače bude pak obsahovat periodickou složku, jejíž frekvence bude rovna frekvenci přepínání mezi pozorovaným a srovnávacím zdrojem a její amplituda bude mírou rozdílu teplot obou zdrojů. Tento signál může být mnohem slabší než šумы v přijímači; protože však známe jeho frekvenci, můžeme ho separovat za pomoci zesilovače nastaveného na tuto frekvenci.

Záření atmosféry je způsobeno převážně molekulami kyslíku a vody a může je určit, namíříme-li anténu na oblast oblohy v různých výškách nad obzorem, jimž odpovídají různé dlouhé dráhy rádiových vln atmosférou. Větší potíže činí záření samotné Země a nejlépe je omezit jeho vliv použitím zvláštní antény trubkovitého tvaru (místo obvyčné antény parabolické).

V době, kdy do zahájení provozu princetonského radiometru chybělo již jen několik týdnů, radioastronomové A. A. Penzias a R. W. Wilson z Bellových laboratoří ve státě New Jersey zkoumali v Holmdelu v laboratořích na Crawford Hillu pomocí takovéto (šestimetrové) antény rádiové záření Galaxie ve velkých galaktických šířkách. Původně byla anténa určena pro výzkum nejvhodnější oblasti rádiových vln (oblasti nejmenšího šumu) pro příjem signálů odražených od telekomunikační družice typu Echo; vhodný tvar antény však vedl radioastronomy k tomu, že se rozhodli využít ji na proměření rádiového záření Galaxie.

Na vlnové délce 7,35 cm, kde by záření Galaxie mělo být minimální, byli udiveni silným signálem, o němž se nejdříve domnívali, že jde o zbytek šumu v jejich aparatuře. Po důkladném rozboru se však ukázalo, že po vyloučení všech vedlejších efektů zbývá neznámé záření, jež je izotropní s přesností několika procent (jeho intenzita nezávisí na směru pozorování) a několiksetkrát intenzivnější než záření, které by bylo možné objasnit pomocí známých rádiových zdrojů. Ekvivalentní teplota černého tělesa odpovídající naměřené celkové intenzitě záření na 7,35 cm byla dána vztahem

$$T(\vartheta) = 4,4 \text{ K} + 2,3 \text{ K} \sec \vartheta,$$

kde ϑ je úhel mezi zenitem a osou antény. (Původní měření bylo prováděno v zenitu a bylo tedy naměřeno 6,7 K.) Druhý člen na pravé straně tohoto vztahu je úměrný $\sec \vartheta$ a tedy tloušťce atmosféry — jde zřejmě o záření atmosféry. Další 0,9 K z prvního členu bylo přisouzeno ohmickým ztrátám v anténě a záření Země, dopadajícího z boku na anténu. Později zveřejněná teplota černého tělesa, odpovídající intenzitě detekovaného záření, činila $3,5 \pm 1$ K.

Brzy po objevu neznámého záření hovořil telefonicky Penzias se svým kolegou Burkem (Massachusetts Institute of Technology) a zmínil se mu o provedených měřeních. Burke si vzpomněl, že nedávno byl na přednášce Peeblese (Dickeho spolupracovníka z Princetonu) o reliktním záření. Penzias se potom ihned spojil s princetonskou skupinou, která interpretovala „nadbytečné záření“ na 7,35 cm jako hledané reliktní záření.

V červenci 1965 publikovali Penzias a Wilson svá měření v časopise *Astrophysical Journal* v krátkém článku s názvem „Měření nadbytečné anténní teploty na 4080 MHz“ („A Measurement of Excess Antenna Temperature at 4080 Mc/s.“). Ve stejném čísle Dicke, Peebles, Roll a Wilkinson měření teoreticky interpretovali.

Prozatím však šlo o měření pouze na jedné vlnové délce. V následujících letech byla změřena intenzita reliktního záření na řadě jiných vlnových délek

a měření se ukázala být konzistentní se zářením černého tělesa o teplotě 2,7 K. (Zhruba 0,5 K původní teploty bylo způsobeno zářením Galaxie.)

Pozemskými radiometry, podobnými těm co použili Penzias a Wilson, je možné měření intenzity reliktního záření pouze v oblasti rádiových vln a vlnových délkách 0,3–75 cm. Pro vlnové délky větší než 100 cm je dominantní vysokofrekvenční rádiové záření Galaxie, v oblasti 0,3–3 cm začíná převažovat záření zemské atmosféry. Do vlnových délek 0,3 cm je ještě možná registrace reliktního záření radiometry umístěnými na horách, a to v tzv. atmosférických „oknech“ (např. na 0,9 nebo 0,3 cm), ve kterých atmosféra záření propouští. Pozorování na ještě kratších vlnových délkách je však možné provádět již jen prostřednictvím družic a raket, tedy za hranicemi zemské atmosféry. Právě v této oblasti však leží maximum spektra záření černého tělesa o teplotě 2,7 K (≈ 2 mm) a v oblasti ještě kratších vlnových délek by spektrum mělo vykazovat charakteristický prudký „záhyb“. Konečným potvrzením toho, že skutečně jde o záření černého tělesa by bylo měření právě v této oblasti.

Cenné výsledky v tomto oboru spektra přineslo nepřímé měření intenzity reliktního záření prostřednictvím absorpčních čar některých mezihvězdných molekul. První takovéto měření bylo vlastně provedeno již v roce 1941, tedy 24 let před objevem Penziasa a Wilsona. V tomto roce pozoroval Mc Kellar (Dominion Observatory) v Kanadě ve spektrech některých hvězd absorpční čáry mezihvězdného kyanu (CN). U hvězdy ζ Oph pozoroval dvě velmi blízko u sebe položené spektrální čáry (rozdíl vlnových délek rovný 0,06 nm), které odpovídaly kvantovým přechodům ze dvou sousedních energetických rotačních hladin molekuly CN.

Relativní intenzity absorpčních čar jsou určeny relativním počtem molekul v jednotlivých rotačních stavech. Tento relativní počet můžeme charakterizovat tzv. excitační teplotou, tj. teplotou, jež by v rovnovážném stavu vedla k tomuto relativnímu zastoupení. Obvykle se ovšem předpokládá, že v mezihvězdném prostředí nemohou existovat molekuly v rovnovážném stavu s okolním prostředím a k excitaci dochází srážkami s látkovými částicemi nebo zářením netepelného charakteru. Na poslední stránce jedné z klasických knih Herzberga (nositele Nobelovy ceny za chemii v roce 1970) o molekulární spektroskopii vydané v roce 1941 se proto dočítáme: „Z poměru intenzit čar CN při $K = 0$ a $K = 1$ plyne rotační teplota 2,3 K, která má ovšem pouze ilustrativní význam.“

Již v roce 1941 se relativní zastoupení molekul CN v základním a vzbuzeném rotačním stavu odpovídající relativní intenzitě pozorovaných absorpčních čar zdálo být příliš vysoké na to, aby je bylo možné vysvětlit srážkami nebo působením netepelného záření (ve vzbuzeném stavu se nachází $\frac{1}{4}$ molekul). Teprve však po přímém objevu reliktního záření byla měření vysvětlena. (Zmíněné dvě absorpční čáry byly pozorovány později i ve světle jiných hvězd. Stejná hodnota excitační teploty ukazovala na to, že excitační mechanismus musí mít obecný charakter, o což se zřejmě nejedná při excitaci srážkami, která závisí na koncentraci volných látkových částic [hlavně protonů] a bude se zřejmě lišit v různých místech Galaxie, stejně tak jako při excitaci netepelným zářením, jehož intenzita se v různých místech liší.)

Absorpční čáry odpovídající kvantovým přechodům z rotační hladiny molekuly CN o větší energii nebyly pozorovány, stejně tak jako zdvojené absorpční čáry molekul CH a CH⁺ a z toho bylo dále možné určit při známé přesnosti měření maximální teplotu reliktního záření na příslušných vlnových délkách.

V posledních letech bylo provedeno i několik přímých měření intenzity reliktního záření za hranicemi zemské atmosféry. První takovéto měření v oblasti 1 mm polovodičovými bolometry umístěnými na raketách provedli pracovníci Cornellovy univerzity. Podobná měření přístroji umístěnými na družici byla vykonána v Massachusetts Institute of Technology. Při obou experimentech bylo na příslušných vlnových délkách registrováno izotropní záření, jehož intenzita mnohokrát (až 40krát) převyšovala intenzitu záření černého tělesa o teplotě 2,7 K. Pozdější měření intenzity záření v této krátkovlnné oblasti jsou však konzistentní se zářením černého tělesa o teplotě 2,7 K a zdá se, že výsledky prvních měření byly způsobeny neznámými silnými emisními ča-

rami nebo neznámými zdroji záření ve vysokých vrstvách zemské atmosféry.

I když měření intenzity reliktního záření a jejich interpretace jsou, zvláště v krátkovlnné oblasti, značně složité, zdá se, že existence vysoce izotropního mikrovlnného záření černého tělesa o teplotě 2,7 K je v současné době s dostatečnou jistotou prokázána.

Americkým radioastronomům Arno A. Penziasovi* a Robertu W. Wilsonovi** byla za objev reliktního záření udělena Nobelova cena za fyziku pro rok 1978 (resp. její polovina — druhou polovinu obdržel známý sovětský vědec Kapica).
(Pokračování)

Částečné zatmění Měsíce 13.-14. března 1979

Jiří Bouška

V loňském listopadovém čísle (ŘH 59, 231; 11/1978) jsme se zmínili o zatměních Slunce a Měsíce, která letos nastanou. Obě zatmění sluneční, úplné 26. února a prstencové 22. srpna, nebudou u nás viditelná. Taktéž úplné zatmění Měsíce, které nastane 6. září, nebude v Československu pozorovatelné. Jediné zatmění u nás viditelné bude částečné zatmění Měsíce v noci z 13. na 14. března.

Začátek tohoto zatmění bude možno pozorovat v západní části Tichého oceánu, v Austrálii, v Asii, v Indickém oceánu, v Africe, v Evropě, v části Antarktidy, v nejvýchodnější části Atlantického oceánu a v Arktidě. Konec zatmění bude viditelný v západní části Asie, v Indickém oceánu, v Africe, v Evropě, v Atlantickém oceánu, ve východní části Jižní Ameriky, v severovýchodní části Severní Ameriky, v Grónsku a v části Antarktidy. Pozorovací podmínky v Evropě jsou velmi příznivé a tak pozorování zatmění bude u nás na lidových hvězdárnách, v astronomických kroužcích i jistě početnými amatéry věnována pozornost. Pozorování zatmění Měsíce, především stanovení časových okamžiků vstupů kráterů do stínu a výstupů kráterů z něho, má stále dosti velký význam. Z těchto pozorování je možno poměrně snadno stanovit velikost (poloměr) úplného stínu, jeho zvětšení proti teoretické hodnotě a jsou-li pozorování dostatečně přesná, lze určit i tvar stínu (tj. rovnici elipsy stínu). To vše pak umožňuje učinit si představy o poměrech ve vysoké zemské atmosféře.

Pozorování zatmění Měsíce, resp. určování časových okamžiků kontaktů kráterů se stínem, jakož i výzkum zvětšení a tvaru stínu, má u nás již dlouhou tradici. U všech dosud u nás pozorovatelných zatmění od druhé světové války se podíleli svými pozorováními i amatéři. Lze předpokládat, že tomu tak bude i u zatmění z 13./14. března t. r. Připomeňme jen, že určování časů kontaktů kráterů se stínem při měsíčním zatmění je dnes jednou z velmi mála oblastí, kde amatéřská pozorování mají určitou vědeckou cenu. O tom, co a jak při zatmění pozorovat, se může každý snadno poučit v knížce Boušky a Vanýska „Zatmění a zákryty nebeských těles“ (Nakladatelství ČSAV, Cesta k vědění č. 5, Praha 1963), takže zde jen připomeňme, že jde stanovení vstupů kráterů do stínu a výstupů z něho s přesností asi na 0,1 min. K tomu stačí dobré hodinky, kontrolované podle časových signálů Čs. rozhlasu (např. stanice Hvězda vysílá signál každou celou hodinu), dále mapka Měsíce a menší dalekohled s malým zvětšením. V každém případě se však vyplatí pro-

* Dr. Penzias se narodil 29. 4. 1933 v Mnichově a od roku 1948 žije v USA. Zde studoval v New Yorku na Columbijské univerzitě. V Bellových laboratořích je zaměstnán od roku 1961 a v roce 1974 se zde stal ředitelem Radiofyzikálního ústavu. Objev reliktního záření není jeho prvním úspěchem v radioastronomii, neboť již dříve významně přispěl k identifikaci některých mezihvězdných molekul.

** Dr. Wilson, narozený 18. 1. 1938 v Hustonu, je dnes jedním z hlavních spolupracovníků dr. Penziase. V Pasadeně vystudoval techniku a pak elektroniku na Kalifornském technologickém ústavu; od roku 1963 je zaměstnán v Bellových laboratořích.

TAB. 1. ELEMENTY ZATMĚNÍ 13./14. BŘEZNA 1979*

Geocentrická opozice Měsíce a Slunce v rektascenzi	13 ^d 21 ^h 48 ^m 29,7 ^s	Hodinová změna deklinace Měsíce	-9'22,1"
Rektascenze Slunce v době opozice	23 ^h 33 ^m 06,74 ^s	Ekvatoreální horizon- tální paralaxa Slunce	8,8"
Hodinová změna rektascenze Slunce	+9,17 ^s	Ekvatoreální horizon- tální paralaxa Měsíce	54'36,7"
Rektascenze Měsíce v době opozice	11 ^h 33 ^m 06,74 ^s	Zdánlivý poloměr Slunce	16'05,4"
Hodinová změna rektascenze Měsíce	+1 ^m 55,56 ^s	Zdánlivý poloměr Měsíce	14'52,8"
Deklinace Slunce v době opozice	-2°54'18,2"	Geometrický poloměr úplného stínu	38'40,1"
Hodinová změna deklinace Slunce	+59,1"	Geometrický poloměr polostínu	1°10'50,9"
Deklinace Měsíce v době opozice	+3°24'23,3"	Zdánlivý poloměr úplného stínu	39'26,5"
		Zdánlivý poloměr polostínu	1°12'15,9"

TAB. 2. PRŮBĚH ZATMĚNÍ 13./14. BŘEZNA 1979*

Začátek polostínového zatmění (vstup Měsíce do polostínu)	13 ^d 19 ^h 10,9 ^m	Konec částečného zatmění (výstup Mě- síce z úplného stínu)	13 ^d 23 ^h 47,3 ^m
Začátek částečného zatmění (vstup Měsíce do úplného stínu)	13 ^d 20 ^h 28,9 ^m	Konec polostínového zatmění (výstup Mě- síce z polostínu)	14 ^d 1 ^h 05,1 ^m
Střed zatmění (nej- větší fáze)	13 ^d 22 ^h 08,0 ^m		

hlédnout si Měsíc při úplňku (příp. krátce před úplňkem) předem, protože mnohé útvary na měsíčním kotouči se za úplňku těžko hledají, jiné jsou naopak velmi výrazné. Vyplatí se také pozorovat jen výrazné a dobře známé krátery, protože pro ty jsou také změřeny selenografické souřadnice, potřebné pro redukci pozorování. Kontakty se stínem okrajů moří, sinů, kapů apod. nelze pro další zpracování použít, protože lze jen těžko určit selenografické souřadnice bodu, jehož vstup do stínu nebo výstup ze stínu pozorovatel určoval. Autor tohoto článku uvítá všechna pozorování kontaktů kráterů, která budou do redakce Říše hvězd zaslána. Všechna pozorování budou jednotně zpracována na samočinném počítači a použita pro určení zvětšení, příp. i tvaru stínu.

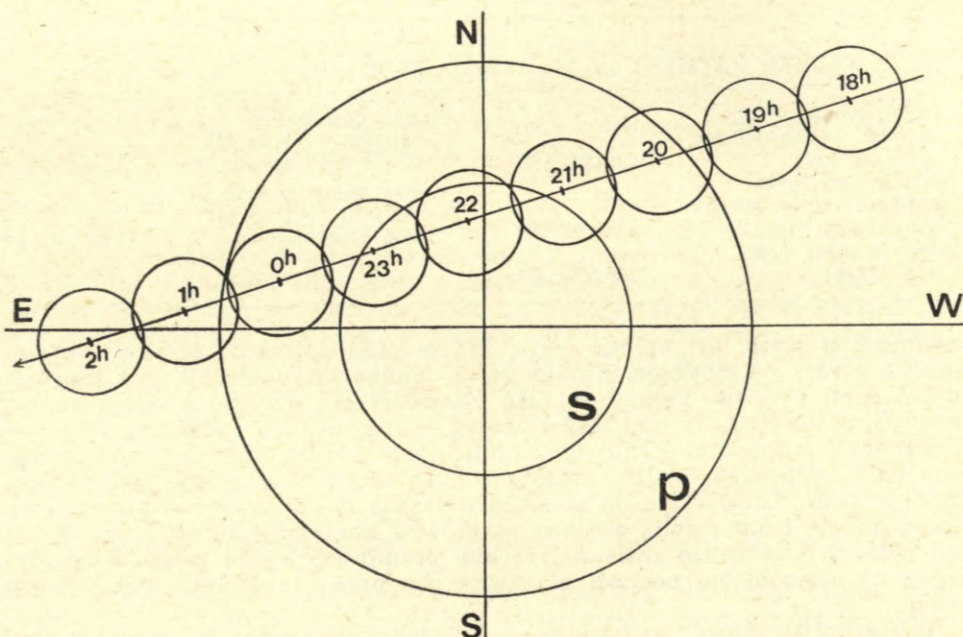
Pro vážnější zájemce o pozorování letošního březnového zatmění uvádíme nejdůležitější údaje v tabulce 1. V tabulce 2 je uveden časový průběh zatmění; časové údaje jsou počítány za předpokladu difference mezi efemeridovým a světovým časem +49,8 s (extrapolovaná hodnota podle „The Astronomical Ephemeris for the Year 1979“). K tomu ještě dodejme, že velikost zatmění bude 0,858 v jednotkách průměru měsíčního kotouče, takže se skoro celý Měsíc (jen s výjimkou severovýchodního okraje) ponoří do úplného stínu. Poziční úhel kontaktu stínu s okrajem měsíčního kotouče (počítaný od severního bodu) bude při počátku částečného zatmění 139° směrem na východ, při konci částečného zatmění 104° na západ. Pro zajímavost ještě uvedme, že při prvním kontaktu bude Měsíc v zenitu v místě na zemském povrchu, jehož efemeridová délka je -69°23' a zeměpisná šířka +3°37' (tj. v Indickém oceánu západně od Maledivského souostroví), při posledním kontaktu bude v zenitu nad místem s efemeridovou délkou -21°15' a šířkou +3°06' (tj. ve Středoafrické republice).

V tabulce 3 uvádíme pro orientaci efemeridu kontaktů některých výrazných měsíčních útvarů se stínem; časy vstupů a výstupů jsou pouze přibližné a zaokrouhlené na celé minuty. Pokud jde o Pico, je velmi pravděpodobné, že

* Podle The Astronomical Ephemeris for the Year 1979.

TAB. 3. EFEMERIDA KONTAKTŮ KRÁTERŮ SE STÍNEM

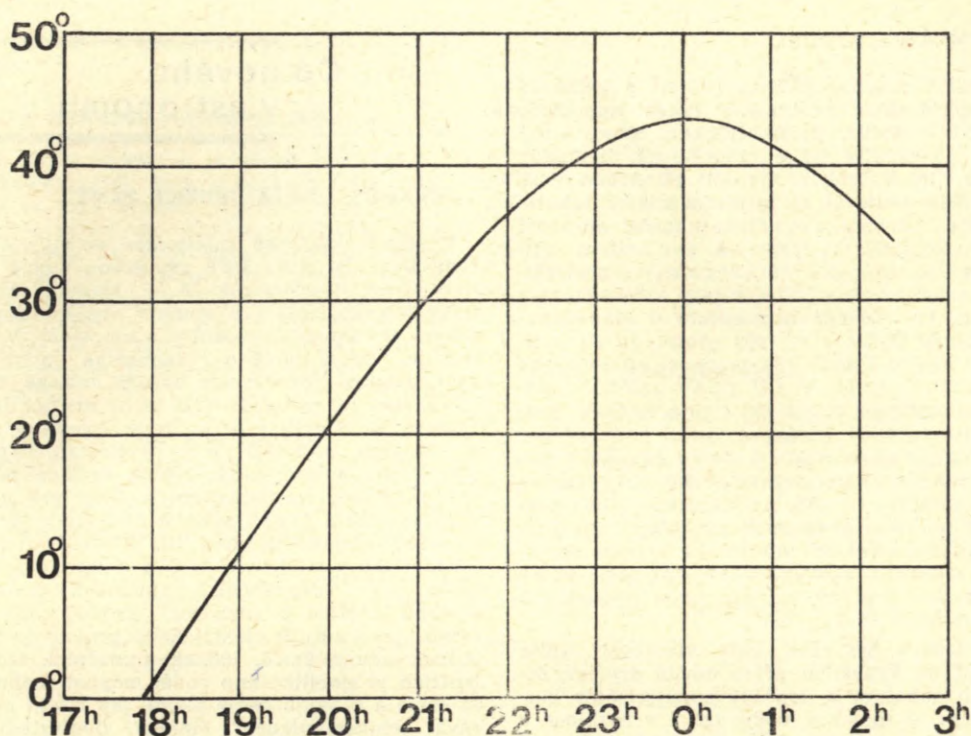
Útvar	Vstup	Výstup	Útvar	Vstup	Výstup
Grimaldi	20 ^h 35 ^m	22 ^h 44 ^m	Goclenius	21 ^h 32 ^m	23 ^h 33 ^m
Riccioli	20 35	22 42	Menelaus	21 33	23 02
Billy	20 39	22 54	Helicon	21 35	22 20
Campanus	20 47	23 10	Leverrier	21 36	22 21
Tycho	20 53	23 23	Autolycus	21 37	22 40
Kepler	20 54	22 45	Plinius	21 37	23 05
Aristarchos	21 02	22 30	Langrenus	21 38	23 36
Copernicus	21 05	22 51	Messier	21 38	23 29
Pytheas	21 13	22 43	Taruntius	21 42	23 22
Timocharis	21 23	22 40	Vitruvius	21 43	23 06
Dionysius	21 25	23 14	Piton	21 49	22 24
Manilius	21 27	23 00	Proclus	21 49	23 12
Censorinus	21 31	23 22	Pico	22 00	22 05



Obr. 1. Pohyb Měsíce při zatmění 13./14. III. 1979 vzhledem ke stínu (s) a polostínu (p). Polohy Měsíce jsou vyznačeny pro celé hodiny SEČ.

zde dojde mezi 22^h00^m a 22^h05^m pouze k dotyku se stínem, stejně tak jako u kráteru Bianchini kolem 21^h54^m. Stín by měl zasáhnout i jižní okraj kráteru Eudoxus asi ve 22^h13^m. Vzdálenost Prom. (Cap) Laplace od okraje stínu bude asi 42 km, Pitonu asi 93 km; oba tyto útvary budou ležet uvnitř stínu. Mare Frigoris nevstoupí do stínu, stejně tak jako následující útvary, pro něž uvádíme minimální vzdálenosti od okraje stínu a časové okamžiky: Harpalus 62 km — 21^h53^m, Montes Recti 24 km — 21^h59^m, Plato 110 km — 22^h03^m, Aristoteles 150 km — 22^h12^m, Eudoxus 33 km — 22^h13^m, Endymion 280 km — 21^h21^m. U všech zde uvedených útvarů jde o střed. Údaje byly převzaty z časopisu „Astronomie und Raumfahrt“ 5/1978, podobně jako efemerida v tabulce 3, kde byly použity i údaje z „Kalender für Sternfreunde 1979“. Všechny časové údaje (i v tabulkách) jsou v čase středoevropském.

Pohyb Měsíce vzhledem ke středu stínu je znázorněn na obr. 1 (podle A. Štrbové). Větší kružnice značí okraj polostínu, menší okraj úplného stínu; polohy Měsíce jsou vyznačeny pro každou celou hodinu SEČ. Dne 13. března



Obr. 2. Výška Měsíce nad obzorem 50° rovnoběžky severní šířky při měsíčním zatmění 13./14. III. 1979. Časové údaje na vodorovné ose jsou v SEČ.

zapadá Slunce v $18^{\text{h}}01^{\text{m}}$, nautický soumrak (Slunce 12° pod obzorem) nastává v $19^{\text{h}}09^{\text{m}}$, astronomický soumrak (Slunce 18° pod obzorem) v $19^{\text{h}}49^{\text{m}}$. Měsíc vychází 13. března v $17^{\text{h}}45^{\text{m}}$, kulminuje 14. března v $0^{\text{h}}14^{\text{m}}$ a zapadá v $6^{\text{h}}35^{\text{m}}$. Všechny tyto údaje jsou rovněž v čase středoevropském a platí přesně pro průsečík 15° východní délky a 50° severní šířky. Pro jiná místa je možno použít korekcí např. podle „Vysvětlení k Hvězdářské ročence na rok 1974“. Z uvedených údajů tedy vidíme, že začátek polostínového zatmění nastane asi $1\frac{1}{2}$ h po východu Měsíce, maximální fáze zatmění bude asi 2 h před kulminací Měsíce, konec částečného zatmění asi $\frac{1}{2}$ h před kulminací Měsíce a konec polostínového zatmění asi 50 min. po kulminaci Měsíce. V době kulminace bude u nás Měsíc (tj. na 50° rovnoběžce severní šířky) 43° nad jižním obzorem. Výšku Měsíce nad obzorem můžeme během zatmění zjistit podle obr. 2.

Jak jsme již v úvodu vzpomněli, pozorovací podmínky jsou u letošního jediného u nás pozorovatelného zatmění Měsíce velmi příznivé, a i meteorologické podmínky, pokud jde o oblačnost, jsou u nás v polovině března celkem dobré. Přejeme tedy všem pozorovatelům na noc z 13. na 14. března jasnou oblohu a hodně úspěchu při pozorování zatmění.

Zprávy

MEDAILE TADEÁŠE HÁJKA Z HÁJKU

K ocenění zásluh o Astronomický ústav ČSAV byla zřízena medaile Tadeáše Hájka z Hájků a poprvé byla udělena vloni k 28. říjnu u příležitosti 60. výročí vyhlášení samostatnosti Čes-

koslovenska a 50. výročí předání ondřejevské hvězdárny čs. státu. Za zásluhy o rozvoj Astronomického ústavu ČSAV medaili Tadeáše Hájka z Hájků dostali RNDr. B. Šternberk, CSc., člen korespondent ČSAV a SAV prof. RNDr. V. Guth, DrSc. a F. Bumba. Za zásluhy o výchovu vědeckých pracovníků Astronomického ústavu ČSAV byla medaile udělena členu korespondentu ČSAV RNDr. E. Bucharovi, DrSc. a prof. RNDr. J. M. Mohrovi. Redakce Říše hvězd všem vyznamenaným srdečně blahopřeje.

Dne 21. listopadu 1978 se přátelé a kolegové na Vinohradském hřbitově v Praze naposledy rozloučili s RNDr. Jiřím Mrázkem, CSc., který zemřel po dlouhé těžké chorobě 14. listopadu v Praze. Jiří Mrázek se narodil 17. dubna 1923. Od r. 1945 studoval na přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy a studium ukončil aprobací v oboru matematika-fyzika a doktorátem přírodních věd. Pracoval na hvězdárně v Ondřejově, jako asistent na ČVUT i jako středoškolský profesor. Po vědecké aspirantuře v Matematickém ústavu ČSAV v r. 1953 přešel do Geofyzikálního ústavu ČSAV, kde pracoval až do svého předčasného skonu. V GÚ ČSAV založil ionosférické oddělení, jehož byl i prvním vedoucím. Z oboru ionosféry také publikoval řadu vědeckých prací, z nichž některé měly i důležité praktické aplikace. Svými organizačními schopnostmi velmi přispěl v období Mezinárodního geofyzikálního roku a po něm následující Mezinárodní geofyzikální spolupráce ke zřízení spojovacího střediska v Průhoncích, což mělo velký význam pro úspěšný průběh obou rozsáhlých mezinárodních akcí u nás.

Jiří Mrázek byl však naší veřejnosti spíše znám již od vypuštění první umělé družice Země jako pohotový a úspěšný popularizátor kosmonautiky, a to jak v tisku, tak i v rozhlase a zvláště pak v televizi. Díky televizní obrazovce snad u nás není jediného člověka, který by byl Jiřím Mrázkem neznal. Práci, kterou na tomto úseku vykonal, snad ani není možno plně docenit.

Dr. Mrázek byl i řadu let členem Astronautické komise ČSAV a okruh jeho zájmů byl neobyčejně široký. Živě se zajímal o astronomii, matematiku, speleologii, historii Prahy, hudbu a v neposlední řadě, zvláště pak v poslední době, o počítačovou techniku a její aplikace. Pro jeho přátele bylo požitkem pozorovat, k jakým výkonům dovedl přinutit kapesní kalkulačky. Dodnes je také záhadou, jak dovedl nechvalně známou pražskou telefonní síť už před léty donutit, aby se dovolal kamkoliv bylo potřeba, a to nejen v Československu. Jiří Mrázek byl i vášnivým radioamatérem a jeho stanicí OK1GM znali amatéři-vysílači ve všech pěti kontinentech. Přátelé dr. Mrázka znali i jeho svérázný humor, který je z valné části zachycen v rukopise, a který by jistě posmrtně stálo za to vydat.

Při pohřbu Jiřího Mrázka se mi jaksi podvědomě vybavilo porovnání současné úrovně dvou zcela odlišných a rozdílných vědních oborů: kosmonautiky a onkologie. První z nich, jak známo, je zcela mladý a jakých úspěchů za poslední dvě desetky let dosáhl, o tom není nutno se na stránkách tohoto časopisu šířit. Zbývá tedy otázka, jakých úspěchů za nepoměrně delší dobu dosáhl obor druhý. Kdyby úspěchy byly alespoň zčásti vyrovnané, neodcházel by pak předčasně lidé v plné pracovní aktivitě, kteří toho mohli pro vědu i lidstvo ještě mnoho vykonat.

Jiří Bouška

Co nového v astronomii

PRVNÍ ČS. UMĚLÁ DRUŽICE ZEMĚ

V rámci kosmické spolupráce socialistických zemí byla 24. října 1978 vypuštěna umělá družice Země Interkosmos 18 — Magik [Magnetický interkosmos] pro studium vzájemného působení zemské magnetosféry a ionosféry. V Družici je poprvé použito i rumunské aparatury, spektrometru pro výzkum vysoké zemské atmosféry. Dne 14. listopadu 1978 se od družice Interkosmos 18 oddělil i první československý satelit, Magion, a dostal se na samostatnou oběžnou dráhu kolem Země. Název družice je odvozen ze slova magnetosféra a ionosféra a pro výzkum těchto vrstev zemské atmosféry je také zaměřen výzkum satelitu. Jde hlavně o měření magnetické a elektrické složky elektromagnetických polí, rezonančních vlastností plazmatu v okolí družice a registraci proudů nabitých částic. Jako zdrojů elektrického proudu je užito jednak akumulátorů, jednak slunečních baterií. Družice je stabilizována podél magnetického pole Země a funguje podle plánu; její řízení obstarává telekomunikační stanice Geofyzikálního ústavu ČSAV v Panské Vsi. První československý satelit má hmotnost 15 kg a tvar hranolu (30×30×15 cm³); o jeho vybavení přístroji se zasloužili vědečtí pracovníci Geofyzikálního ústavu ČSAV, Výzkumného ústavu pro sdělovací techniku A. S. Popova — Tesla n. p. a Ústavu jaderné fyziky Moskevské univerzity. Magion se pohybuje po eliptické dráze, v přízemí se blíží k povrchu Země na vzdálenost 404 km a v odzemí se od něho vzdaluje na 772 km. Dráha družice má sklon k rovníku 82,96° a oběžná doba satelitu je 93,36 min.

SUPERNOVA V SOUVĚZDÍ JERÁBU

S. Lee a W. Zealey (Anglo-australská observatoř) objevili 23. září 1978 supernovu údajně v galaxii ESO 290-IG50 v souhvězdí Jerábu (Grus). Hvězda měla být 11" východně a 6" jižně od jádra galaxie a měla fotovizuální jasnost 20,0^m. Podle spektrogramů, které získali 28. září R. F. Carswell a M. G. Smith čtyřmetrovým anglo-australským reflektorem se ukázalo, že supernova měla hlavní znaky typu I a absolutní hvězdnou velikost -19,2^m. Ze spektra galaxie, která je podle H.-E. Schustera částí interagujícího systému, bylo možno určit rudý posuv $z = 0,07$; to by odpovídalo za předpokladu hodnoty Hubbleovy konstanty $H = 50 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ vzdálenosti galaxie 420 Mpc.

K těmto zprávám, uveřejněným v cirkulářích Mezinárodní astronomické unie č. 3282 a 3293 však v IAU č. 3299 sdělil R. M. West z Evropské jižní hvězdárny v Chile, že uvedená supernova není v galaxii ESO 290-IG50, ale v jiném interagujícím extragalaktickém systému, který leží asi 12' jižněji, a který patrně náleží ke kupě ga-

laxí, z nichž nejjasnějším členem je ESO 290-IG49.

J. B.

KOMETA DENNING-FUJIKAWA 1978n

Dne 9. října objevil v Japonsku S. Fujikawa novou kometu 11^m. Byla v souhvězdí Sextantu a jevila se jako difuzní objekt s kondenzací, ohon nebyl pozorován. Krátce po objevu zjistil B. G. Marsden, že Fujikawou objevená kometa je P/Denning 1881 V, která však později nebyla již pozorována. Kometa 1978n prošla přísluním ještě před objevem, 2. října 1978, ve vzdálenosti 0,7786 AU od Slunce. O periodické kometě Denning-Fujikawa přineseme podrobnější informace v příštím čísle. *IAUC 3284, 3289 (B)*

KONJUNKCE PLANET A PLANETEK S HVĚZDAMI V ROCE 1979

Podobně jako každý rok tak i letos dojde k řadě konjunkcí planet a planetek s jasně-

šmi hvězdami. Tyto úkazy uvádíme v tabulce; byly počítány J. Meeusem a převzaty ze zprávy D. Böhmeho, uveřejněné v časopise *Astronomie und Raumfahrt* 5/1978 (str. 151). V tabulce jsou uvedeny konjunkce v rektascenzi, jen v jednom případě (Juno — 23. XI.) jde o konjunkci v deklinaci. Ve čtvrtém sloupci je uvedena vzdálenost planety, příp. planetky od hvězdy (S — na sever, J — na jih, Z — na západ); nejde o hodnotu nejmenší vzdálenosti, ale o vzdálenost v době konjunkce. Dva poslední sloupce obsahují vizuální jasnosti hvězd (m^*) a planet, příp. planetek (m_p). *J. B.*

KOMETA SEARGENT 1978m

David A. J. Seargent (Nový jižní Wales) objevil 1. října 1978 novou kometu 5. velikosti v souhvězdí Centaura. Jevila se jako difuzní objekt s ohonem délky asi 0,5°. K objevu došlo až asi za 2 týdny po průchodu komety perihelem a v době, kdy kometa byla nalezena, byla vzdále-

Planeta, planetka	Datum	SEČ	Vzdálenost	Hvězda	m^*	m_p
MERKUR	14. VI.	8 ^h	0°28' J	ε Gem	3,2 ^m	—0,6 ^m
	2. IX.	11	1 15 S	α Leo	1,3	—1,2
VENUŠE	8. II.	2	0 16 S	μ Sgr	4,0	—3,9
	17. II.	4	0 21 S	ξ Sgr	3,6	—3,8
	19. II.	16	0 25 S	π Sgr	3,0	—3,8
	7. IV.	10	0 41 J	λ Aqr	3,5	—3,4
	15. V.	22	0 04 J	o Psc	4,5	—3,3
	3. XII.	12	0 46 S	λ Sgr	2,9	—3,3
MARS	5. VII.	3	0 08 S	53 Tau	5,4	1,5
	8. VII.	0	0 01 S	247B Tau	5,7	1,5
	5. IX.	14	0 52 S	δ Gem	3,5	1,5
	17. XI.	17	1 35 S	α Leo	1,3	1,0
	14. XII.	5	0 14 J	53 Leo	5,3	0,6
	29. XII.	14	1 51 S	χ Leo	4,7	0,2
JUPITER	18. VI.	6	0 37 S	δ Cnc	4,2	—1,4
	26. IX.	13	0 20 S	α Leo	1,3	—1,3
URAN	29. I.	5	0 05 S	26 Lib	6,3	5,9
	23. III.	4	0 06 S	26 Lib	6,3	5,8
	4. XI.	17	0 02 S	26 Lib	6,3	6,0
	29. XI.	22	0 01 S	28 Lib	6,2	6,0
NEPTUN	16. VI.	0	0 04 S	BD-21°4544	6,8	7,7
	31. X.	9	0 02 J	BD-21°4544	6,8	7,8
PALLAS	16. IV.	7	0 35 J	δ Equ	4,6	10,6
	1. XII.	14	0 18 J	15 Aqr	5,7	10,4
	14. XII.	23	0 15 S	β Aqr	3,1	10,5
CERES	17. IX.	21	0 59 S	δ Cet	3,8	7,7
	30. IX.	22	0 23 J	37 Cet	5,2	7,5
	5. X.	23	0 14 S	32 Cet	6,6	7,5
JUNO	25. VIII.	16	0 15 J	134 Tau	4,9	9,5
	21. IX.	13	0 02 S	15 Mon	4,7	9,3
	4. XI.	14	1 09 J	α CMi	0,5	8,8
	23. XI.	15	0 36 Z	ζ CMi	5,1	8,6
VESTA	12. VIII.	18	0 18 J	λ Cet	4,7	7,8
	14. XI.	4	0 59 J	ν Cet	5,9	6,7

na od Země 0,96 AU, od Slunce 0,60 AU. Dne 3. října byl u komety pozorován ohon délky 2°. Kometa 1978m byla také pozorována 15. října mezinárodní družicí, ultrafialovým Explorerem; byla získána spektra v oblasti vlnových délek 120–310 nm, v nichž byly nalezeny čáry a pásy $\text{L}\alpha$ (121,6 nm), OH (309,0 nm), C (167,2 nm), CO^+ (289,0 nm) a patrně triplet S (180,7 až 182,2 nm) a pás CS (257,6 nm), jakož i 1–2 neidentifikované pásy. Uvádíme ještě zlepšené parabolické elementy dráhy komety podle výpočtu B. G. Marsdena:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1978 \text{ IX. } 14,8641 \text{ EČ} \\ \omega &= 207,8472^\circ \\ \Omega &= 41,0377^\circ \\ i &= 67,8826^\circ \end{aligned} \right\} 1950,0$$

$$q = 0,370590 \text{ AU.}$$

IAUC 3277, 83, 91 (B)

KOMETA BRADFIELD 1978o

Známý australský astronom W. A. Bradfield, objevitel řady komet v posledních letech, nalezl 10. října 1978 další novou kometu. Byla v souhvězdí Poháru a jevila se jako difuzní objekt 9. velikosti; pohybovala se jihovýchodním směrem. K objevu došlo až 11 dní po průchodu komety přísluním. V době objevu byla kometa vzdálena od Slunce 0,556 AU, nejbliže Zemi — 0,411 AU — byla 27. října. Ze 7 pozorování získaných mezi 11. a 18. říjnem 1978 počítal B. G. Marsden zlepšené parabolické elementy dráhy:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1978 \text{ IX. } 29,104 \text{ EČ} \\ \omega &= 240,444^\circ \\ \Omega &= 357,656^\circ \\ i &= 138,262^\circ \end{aligned} \right\} 1950,0$$

$$q = 0,43219 \text{ AU.}$$

IAUC 3287, 3297 (B)

JEŠTĚ O NOVĚ CYGNI 1978

V č. 11/1978 (str. 237) jsme přinesli zprávu o objevu novy Cygni 1978, kterou nalezl Peter L. Collins (Mt Hopkins Observatorij) 10. září 1978. Nezávisle novu objevili i Warren Morrison (Peterborough, Ontario) dne 10. září a K. Beckman (Washington, Missouri) dne 12. září. Jak ukázala prohlídka negativů, byla nova 9. září pravděpodobně slabší než 9^m, dne 7. a 2. září určitě slabší než 14^m.

Na spektrogramu novy exponovaném na stanici Agassiz Harvardovy hvězdárny 13. září zjistili G. Schwartz a C. Whitney značně silné absorpční čáry H a K (Ca II) se slabší emisní složkou; kromě toho našli též četné další slabé absorpční a emisní čáry. S. Klare a B. Wolf (Heidelberg) ve spektrogramu novy ze stejného dne zjistili silné continuum a četné absorpční čáry, hlavně Balmerovy série vodíku, Fe II, Ti II, Si II, O I a sodíkové čáry D. Ze spektra bylo patrné, že nova byla v době expozice spektrogramu stále ještě v raném stadiu vývoje.

P. J. Andrews a C. Lloyd (R. Greenwich Ob-

servatory) získali v prvních dnech po objevu spektrogramy novy 75cm reflektorem; bylo na nich patrné bohaté absorpční spektrum typu A posunuté k modrému konci s emisními složkami posunutými k červenému konci. Nejintenzivnější byly čáry vodíku, Fe II a O I. U čáry H α byly změřeny dva absorpční systémy s rychlostmi —600 a —1300 km/s. Absorpční čáry sodíku (D) dávaly rychlost —650 km/s. Ve spektru byly identifikovány i interstelární čáry.

T. B. Ake, H. Lanning a S. W. Mochnacki (Hale Obs.) odhadli z šířky interstelárních čar draslíku a sodíku ve spektru vzdálenost novy na $(1,3 \pm 0,3)$ pc a její absolutní velikost (v oboru V) v době maxima jasnosti na $(-6,2 \pm 0,5)^M$.

IAUC 3263–3272 (B)

PERIODICKÁ KOMETA TSUCHINSHAN 2 — 1978p

Periodickou kometu Tsuchinshan 2 nalezl japonský astronom T. Seki (Geisei) podle efemeridy 29. října 1978. Byla velmi blízko předpovědného místa na rozhraní souhvězdí Lva a Panny a jevila se jako difuzní objekt 18^m s kondenzací. Kometa prošla perihelmem v polovině září m. r. ve vzdálenosti 1,78 AU od Slunce. V afelu se od Slunce vzdaluje na 5,40 AU. Oběžná doba komety je 6,80 roku, její dráha má excentricitu 0,505 a sklon k rovině ekliptiky je 6,7°. Kometa Tsuchinshan 2 byla objevena 11. ledna 1965 na hvězdárně na Purpurové hoře v Číně a perihelmem prošla 9. února 1965. Byla označena 1965c, resp. 1965 II. Při následujícím návratu do perihelu, který nastal 28. listopadu 1971, ji nalezla E. Roemerová na snímcích exponovaných 19. a 22. září 1971; dostala označení 1971d, resp. definitivní 1971 X.

IAUC 3302 (B)

SUPERNOVA V MCG-5-9-22

V. M. Blanco z Interamerické observatoře Cerro Tololo oznámil, že F. Schweizer a M. Phillips objevili 1. srpna supernovu 15" východně a 10" severně od jádra galaxie MCG-5-9-22. Tato galaxie je v severovýchodní části souhvězdí Fornax na jižní obloze a má polohu (1950,0)

$$\alpha = 3^h 40^m 07^s \quad \delta = -28^\circ 01.2'$$

Jasnost galaxie je 14^m. Supernova byla objevena ve spirálním rameni a 1. srpna měla v modré barvě jasnost 18,5 \pm 1,0^m.

Dne 14. srpna získal A. C. Danks spektrogram supernovy se 400cm reflektorem hvězdárny Cerro Tololo v oboru vlnových délek 470–700 nm. Podle analýzy spektrogramu, kterou provedli F. Schweizer, M. Phillips a J. H. Elias, šlo o supernovu II. typu. Z modrého posuvu širokých emisních čar vycházela expanzní rychlost 7900 km/s vzhledem ke galaxii, jejíž severní spirální rameno má heliocentrickou radiální rychlost 4060 km/s.

Za předpokladu hodnoty Hubbleovy konstanty 50 km s⁻¹ Mpc⁻¹ galaxie leží ve vzdálenosti asi 80 Mpc. Bez korekce na absorpci je absolutní velikost galaxie —20,4 a supernovy —16,0.

IAUC 3254, 3255 (B)

SLUNCE VE ZDRAVÍ A NEMOCI

Pod uvedeným názvem se konal 24. října 1978 v Ostravě seminář, který byl uspořádán hvězdárnou ve Valašském Meziříčí, pobočkou Čs. astronomické společnosti při ČSAV ve Valašském Meziříčí, pobočkou Čs. biologické společnosti při ČSAV v Ostravě a Čs. společností J. E. Purkyně, spolkem lékařů v Ostravě. Seminář byl určen pracovníkům v oboru astronomie, meteorologie, geofyziky, biologie a medicíny. Konal se v Kulturním domě VŽKG a zájem o něj byl tak velký, že sál ani nestačil pojmout všechny zájemce. To samo o sobě svědčí o velikém zájmu o vztahy mezi astronomií, geofyzikou a meteorologií na straně jedné a medicinou a biologii na straně druhé.

Semináři předsedali ing. B. Maleček, ředitel valašskomeziříčské hvězdárny a MUDr. T. Coufalík, předseda ostravské pobočky Čs. biologické společnosti při ČSAV. Seminář byl prakticky rozdělen na dvě části, z nichž první se týkala obecnější problematiky slunečních a geofyzikálních vlivů na zemskou biosféru, druhá pak speciálnějších problémů sluneční činnosti ve vztahu k medicíně.

Seminář zahájil ing. B. Maleček a pak následoval obsáhlý referát doc. RNDr. DrSc. J. Kleczka z Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově o fyzice slunečních vlivů na zemskou biosféru. Referát byl velmi dobrým úvodem, protože seznámil především lékaře se Sluncem po astrofyzikální stránce, jeho činností a jeho vlivy na biosféru. K referátu byly také promítnuty zajímavé filmy „Slunce“ a „Sluneční protuberance“. O některých procesech na Slunci a v meziplanetárním prostoru s možným účinkem na zemskou biosféru referoval RNDr. CSc. L. Křivský z Ondřejova. Také tato přednáška byla jistě velice užitečná pro pracovníky v medicíně a v biologii.

Další referáty se týkaly problematiky meteorologicko-geofyzikální ve vztahu k biosféře. RNDr. J. Pícha (Hydrometeorologický ústav, Hradec Králové) hovořil na téma „Člověk ve slunečním a zemském radiačním poli“. Ve svém referátu také podrobněji pojednal o ovlivňování ozonové vrstvy v zemské atmosféře freonem, používaným v různých spraych ve stále větší míře po celém světě. Freon již nyní působí výrazné změny v ozonoféře Země a jeho vliv je dlouhodobý. Neomezil-li se rychle jeho používání, může to mít dalekosáhlé negativní účinky na biosféru (s nimiž si asi nikdo nebude vědět poradit), vzhledem k tomu, že ozonová vrstva je důležitým filtrem pro ultrafialové záření Slunce. O některých procesech v zemské magnetosféře s možnými účinky na biosféru pak referoval dr. ing. CSc. S. Krajčovič z Geofyzikálního ústavu SAV v Bratislavě.

Další přednášky se týkaly již speciálnější problematiky ve vztahu k medicíně. MUDr. S. Pivárci (ÚNZ města Bratislavy) hovořil o mezinárodní klasifikaci chorob a vztahu Slunce — Země — člověk. Uvedl některé zajímavé výsledky hlavně sezónních změn různých onemocnění a podrobněji poukázal např. na sezónní vlivy v počtu sebevražd u nás i ve světě. O sedmi-

denní periodě ve výskytu infarktu myokardu v nemocnicích Východočeského kraje referoval J. Klímeš z hvězdárny v Úpici, o zkušenostech se sledováním vlivu sluneční činnosti na výskyt infarktu myokardu hovořil dr. L. Bufka z Centra výzkumu kardiovaskulárních nemocí Institutu klinické a experimentální medicíny v Praze. Výsledky obou referátů ukázaly přímou souvislost mezi infarktem myokardu a slunečními erupcemi. Podobná závislost se jeví i ve vztahu k počtu dopravních nehod. Touto problematikou se zabývali v oddělení zdravotnického výzkumu Ústředního ústavu železničního zdravotnictví v Praze doc. MUDr. CSc. J. Dvořák, MUDr. CSc. I. Blažek a ing. L. Cetl. Výsledky, které uvedl dr. Blažek, byly statisticky dokonale zpracované a jak se zdá, naprosto průkazné.

O vlivu sluneční činnosti na výskyt virové hepatitidy u nás i ve světě a o sezónních variacích tohoto onemocnění referoval doc. RNDr. CSc. J. Bouška z katedry astronomie a astrofyziky matematicko-fyzikální fakulty UK v Praze. Ukázal, že výrazně zvýšené hladiny tohoto onemocnění spadají do období minim sluneční aktivity a naopak v době maxima sluneční činnosti je výskyt virové hepatitidy minimální. Na podkladě statistického materiálu z období 1965 až 1974 byly zkoumány sezónní variace tohoto onemocnění u nás; pokud jde o virovou hepatitidu typu A, pak maximum hlášených případů připadá na měsíc říjen, minimum na červen. U virové hepatitidy typu B se sezónní variace prakticky nevyskytují. V dalším referátě ukázal MUDr. R. Barcal (Plzeň) souvislost mezi počtem úmrtí v Plzni a chronosférickými erupcemi. RNDr. J. Förlgöt (Hydrometeorologický ústav, letiště Ostrava Mošnov) pak poukázal na negativní vlivy ostravské průmyslové aglomerace na změny v atmosféře, což dokumentoval mj. anomálními boufkami na Ostravsku.

V závěru semináře bylo předneseno několik zajímavých diskusních příspěvků, z nichž nejpůsobivější byl asi J. Znojila, který uvedl, že mnohé statistiky týkající se problematiky na semináři diskutované jsou vyvozovány z nedostatečného statistického materiálu (po kvantitativní stránce). Na druhé straně je však nutno poznamenat, že podle exaktních zásad matematické statistiky by asi vůbec nebylo možno v problematice slunečních vlivů na biosféru pracovat. Když však uvážíme, že mnohé na semináři diskutované otázky jeví více méně průkazné souvislosti se sluneční činností, příp. sezónní variace, nelze tuto okolnost přejít mlčením a problematikou se dále nezabývat. V neposlední řadě jsou proto i ekonomické důvody, které jak ukázal doc. Bouška, představují u nás, jen pokud jde o virovou hepatitidu, ekonomickou ztrátu řádově stovky miliónů Kčs ročně. V závěru semináře shrnul ing. B. Maleček souhrnné poznatky a nastínil, jak dále v uvedené problematice pracovat. Byla zde zmínka i o určité prognózní činnosti ve vztahu sluneční aktivity (resp. sezónních vlivů) k některým zdravotnickým problémům, i jak dále na tomto poli postupovat. Bude nutno také intenzivněji řešit otázky spojené s životním prostředím především ve velkých průmyslových aglomeracích.

Seminář ukázal, že v uvedené problematice, která není již z hlediska národního hospodářství nikterak zanedbatelná, se u nás pracuje na řadě ústavů, které však nemají navzájem dostatečný kontakt a práce nejsou celostátně koordinovány. Mnozí vědečtí pracovníci se zabývají vztahy sluneční aktivity, příp. geofyzikálními a meteorologicko-klimatickými vlivy na biosféru, tak říkajíc ze soukromého zájmu nebo i často zcela náhodně. Je tedy otázkou, zda by u nás nemělo být zřízeno pracoviště, které by se uvedenými otázkami zabývalo plánovitě. Bylo by nanejvýše účelné, aby při některé organizaci byla zřízena příslušná komise, která by byla pověřena řešením těchto otázek. Zatím lze jen doufat, že pracovníci v uvedené problematice se budou setkávat pravidelně na podobných seminářích, jaký byl tentokrát v Ostravě, a že budou častěji prodiskutovávány mnohé aktuální otázky z oblasti vztahů mezi slunečními a meteorologicko-klimatologickými, resp. geofyzikálními vlivy a zdravotnickými problémy.

ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V ŘÍJNU 1978

	DEN		
UT1—UTC	3. X.	8. X.	13. X.
	-0,1294 ^s	-0,1454 ^s	-0,1610 ^s
	18. X.	23. X.	28. X.
	-0,1759 ^s	-0,1899 ^s	-0,2054 ^s
UT2—UTC	3. X.	8. X.	13. X.
	-0,1584	-0,1741	-0,1891
	18. X.	23. X.	28. X.
	-0,2031	-0,2159	-0,2300

Časové znamení Čs. rozhlasu se vysílalo z kyvadlových hodin dne 28. X. od 8^h00^m do 15^h00^m dne 29. X. 1978.

Podle tabulky byl např. 3. října 1978 čas TUC o 0,1294^s před časem UT1 a o 0,1584^s před časem UT2. Velikost sezónní variace byla k tomuto dni UT2—UT1 = (UT2 — UTC) — (UT1 — UTC) = -0,1584^s + 0,1294^s = -0,0290^s. Československé časové signály OMA reprodukují čas UTC lépe než na 0,0001^s, pouze signál OLB5 se z technických důvodů prozatím vysílá trvale o 0,0008^s za časem UTC.

Časová stupnice UTC a s ní všechny světové časové signály byly rozhodnutím mezinárodního časového ústředí BIH v Paříži posunuty o 1 sekundu vzad zavedením korekční sekundy před světovou půlnocí dne 31. prosince 1978.

V. Ptáček

SUPERNOVA V GALAXII NGC 3780?

Známý švýcarský astronom P. Wild objevil 7. listopadu 1978 pravděpodobně supernovu v galaxii NGC 3780, jejíž poloha je (1950,0):

$$\alpha = 11^{\text{h}}36,6^{\text{m}}$$

$$\delta = +56^{\circ}32'$$

Hvězda byla nalezena 14" východně a 13" jižně od jádra galaxie a měla fotovizuální jasnost 16,5^m. Objekt není zachycen na snímcích Palomarského fotografického atlasu, ani na několika negativech Astronomického ústavu univerzity v Bernu. Na dvou snímcích z Bernu exponovaných v únoru 1976 však jsou slabé stopy hvězdy, z nichž by se dalo soudit, že by mohlo jít spíše o nějakou neobvyklou proměnnou než o supernovu.

IAUC 3303 (B)

SUPERNOVA V SOUHVĚZDÍ JEŠTĚRKY

P. Wild z Astronomického ústavu univerzity v Bernu objevil 27. října 1978 supernovu v bezejmenné galaxii v souhvězdí Ještěrky. Hvězda byla 7" východně a 7" severně od jádra galaxie a měla fotovizuální jasnost 15,8^m. Poloha galaxie je (1950,0):

$$\alpha = 22^{\text{h}}32,8^{\text{m}}$$

$$\delta = +36^{\circ}57'$$

Podle fotoelektrických měření J. McClintocka (McGraw-Hill Obs.) měla supernova 31. října jasnost ve spektrálním oboru V 15,39^m, barevné indexy byly B—V = +0,11^m a U—B = -0,18^m. Ze spektrogramů, které získal D. Lewis [ze stejné hvězdárny] v oblasti vlnových délek 350 až 700 nm se ukázalo, že jde o supernovu I. typu. V době kolem maxima jasnosti byly ve spektru supernovy ostré absorpční čáry u vlnové délky 615 nm.

IAUC 3297, 3299 (B)

SUPERNOVA V GALAXII V SOUHVĚZDÍ RYSA

Maďarský astronom M. Lovas objevil 2. listopadu 1978 supernovu v bezejmenné galaxii v souhvězdí Rysa. Byla nalezena 8" západně a 1" jižně od jádra galaxie a měla fotografickou jasnost 18,0^m. Poloha galaxie je (1950,0):

$$\alpha = 7^{\text{h}}47,0^{\text{m}}$$

$$\delta = +73^{\circ}27'$$

IAUC 3305 (B)

HYPERBOLICKÁ DRÁHA KOMETY MEIER 1978f

V čísle 8/1978 (ŘH 59, 175) jsme otiskli zpřesněné elementy dráhy komety Meier 1978f (viz též ŘH 59, 148; 7/1978). Nový výpočet dráhy však ukázal, že se kometa pohybuje po hyperbole. Ze 108 pozorování z období mezi 28. dubnem a 4. listopadem 1978 dostal B. G. Marsden nové elementy dráhy; při výpočtu byly vzaty v úvahu poruchy působené všemi planetami. Nové Marsdenovy elementy (IAUC 3301) přetiskujeme:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1978 \text{ XI. } 11,3974 \text{ EČ} \\ \omega &= 231,3959^{\circ} \\ \Omega &= 348,6458^{\circ} \\ i &= 43,7548^{\circ} \\ e &= 1,000974 \\ q &= 1,136592 \text{ AU.} \end{aligned} \right\} 1950,0$$

J. B.

NOVÉ ELEMENTY KOMETY HANEDA-CAMPOS

O objevu periodické komety Haneda-Campos 1978j jsme referovali v č. 11/1978 (str. 237) a uvedli jsme také předběžné elementy dráhy. Ze 14 přesných poloh, získaných mezi 10. srpnem a 12. zářím 1978 počítal B. G. Marsden nové elementy dráhy, které se však příliš neliší od elementů, které jsme otiskli v listopadovém čísle. Při novém výpočtu dráhy se ukázalo, že v letech 1957 a 1969 došlo k přiblížení komety k Jupiteru na vzdálenost 0,3–0,4 AU. Nové Marsdenovy elementy jsou:

$$\begin{aligned} T &= 1978 \text{ X. } 9,4932 \text{ EČ} \\ \omega &= 240,4182^\circ \\ \Omega &= 131,5965^\circ \\ i &= 5,9582^\circ \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \end{aligned}} \right\} 1950,0$$
$$\begin{aligned} q &= 1,101528 \text{ AU} \\ e &= 0,665975 \\ a &= 3,297742 \text{ AU} \\ P &= 5,989 \text{ roku} \end{aligned}$$

IAUC 3271 (B)

NEVIDITELNÍ PŘUVODCI 61 CYGNI

Hvězda 61 Cygni je známa jako hvězda s největším vlastním pohybem, který činí 5,2" za rok. 61 Cygni je vlastně vizuální dvojhvězdu se složkami 5,6 a 6,1 magnitudy. Složky jsou od sebe vzdáleny 29" a kolem společného těžiště oběhnou za 720 let. Pohyb složek dvojhvězdy studoval v roce 1963 Peter van de Kamp na základě 966 fotografií získaných 60cm astrografickým refraktorem observatoře ve Sproulu. Zjistil, že obě složky mají přibližně tutéž hmotnost — 0,6 hmot slunečních, a že soustava je od nás vzdálena 11,1 světelných let.

Studiem pohybu 61 Cygni se zabývali i A. N. Deutsch a A. N. Orlovov, kteří tentokrát vycházeli z materiálu pořízeného na Pulkovské observatoři. Proměřením 418 fotografických desek po odečtení 720letého pohybu zjistili navíc malé změny vzájemné polohy složek dvojhvězdy. Přisuzují je vlivu gravitačního působení tří neviditelných souputníků planetárních rozměrů. Ve změnách polohy byly totiž nalezeny tři složky o periodách 6, 7 a 12 let, které jsou působeny tělesy o hmotnostech postupně 7, 6 a 11 hmotností Jupitera. Rozsáhlejší sproulský materiál vede k týmž oběžným periodám, hmotnosti souputníků však vycházejí dvojnásobně. Zdá se, že složky s periodami 6 a 12 let obíhají kolem jasnější ze složek dvojhvězdy 61 Cygni, zatímco nejméně hmotný souputník s periodou 7 let patří druhé složce. *Zdeněk Mikulášek*

KUPY GALIXIÍ V JAGELLONSKÉM POLI

Polští astronomové publikovali 1972 katalog 15 650 galaxií v tzv. Jagellonském poli, ve snaze vytvořit v určené oblasti oblohy statisticky homogenní reprezentativní přehled rozdělení galaxií, jdoucí až k slabým objektům. Podle návrhu prof. Zwickyho bylo zvoleno pole ve Velkém vozu (střed $\alpha = 11^{\text{h}}19^{\text{m}}$, $\delta = +35^{\circ}53'$), které odpovídá zhruba poli č. 185 Zwickyho katalogu galaxií a kup galaxií. Celé pole zaujímá 36 čtverečních stupňů a bylo fotografováno velkou

Schmidtovou komorou na Mt. Palomaru ve třech barvách na desky 35cm×35 cm. V poli je jen pět galaxií jasnějších než 14,5^m, bylo tam však nalezeno 113 kup galaxií, z nichž 42 byly označeny jako velmi vzdálené a 38 jako extrémně vzdálené. Je to velmi bohatě zaplněná oblast s poměrně slabou galaktickou a blízkou mimogalaktickou absorpcí. Pro hrubou orientaci lze říci, že mezná magnituda celého souboru je 20,3^m pro galaxie v červené barvě, 21,0^m pro modré expozice. Je ovšem přirozené, že mezná magnituda závisí také na stupni kompaktnosti galaxií. Katalog obsahuje informace o viditelnosti galaxií v modré, žluté a červené barvě a při různých dobách osvitů. Pro statistické studium byla celá oblast rozdělena na 36 čtvercových polí.

Při zpracování bohatého materiálu vyniká výrazná tendence k hromadění hmoty v určitých hustých oblastech a tvoření kup galaxií v těchto částech, zvláště u modrých objektů. V řídkěji obsazených částech jsou menší odchylky od náhodného rozdělení galaxií. Struktury kup jsou složité a nepravdivé. Pozorovaná nahromadění galaxií jsou v mnoha případech značně rozsáhlá a přesahují rozměry jednoho čtverečního stupně. To se týká zvláště struktur obsahujících nejslabší objekty. H. Berešová vyslovila názor, že buď jedna velká soustava pokrývá celé Jagellonské pole nebo jde o mnoho struktur, které se vzájemně překrývají. Mnohé kupy mají charakter vláken, obsahujících řetězce galaxií. Vlákna kup mají různé směry a jsou od sebe oddělena prázdny úseky. *O. Obůrka*

ZÁKRYTOVÁ SOUSTAVA S BÍLÝM TRPASLÍKEM

Teorie stavby a vývoje bílých trpaslíků trpí značným nedostatkem spolehlivých a kompletních pozorovacích údajů. Až donedávna jsme znali hmotnosti pouze tří bílých trpaslíků, ale jen u dvou z nich, Síría B a 40 Eri B, jsme znali současně hmotnost a poloměr hvězdy. Hotovou senzací byl proto objev zákrtyvého systému BD+16°516 nebo též V471 Tau, jenž se skládá z bílého trpaslíka o hmotnosti $M = 0,72 M_{\odot}$ a poloměru $R = 0,012 R_{\odot}$, a oranžového trpaslíka hlavní posloupnosti třídy K2 V s hmotností $0,7 M_{\odot}$ a poloměrem $0,78 R_{\odot}$. Vzdálenost složek soustavy činí pouhé 3 R_{\odot} . Zjištěné údaje popisující bílého trpaslíka velmi dobře odpovídají teoretickým modelům těchto degenerovaných hvězd a potvrzují, že současná teorie stavby bílých trpaslíků je správná a odpovídá pozorování.

V souvislosti s objevem takovéto soustavy vstává otázka, jaká je historie vývoje podobných systémů. Známý polský astrofyzik Bohdan Paczyński se domnívá, že dnešnímu stadiu vývoje soustavy V471 Tau předcházela fáze kontaktní dvojhvězdy, kdy obě složky byly obklopeny společnou obálkou. Při postupném přibližování jader hvězd způsobenému brzděním pohybu hvězd obálkou se přenáší podstatná část momentu hybnosti na obálku hvězd, která potom z větší části opouští soustavu. Konečná perioda soustavy pak může být až o řád menší, než

kdybychom interakci jader hvězd s obálkou neuvažovali. Soustava V471 Tau je předchůdcem tzv. kataklyzmatických dvojhvězd jako jsou novy, trpasličí novy aj., kde dochází k explozivním dějům v důsledku přetoku látky z normální hvězdy na bílého trpaslíka. *Zd. Mikulášek*

NOVA VE VELKÉM MAGELLANOVĚ OBLAKU?

P. Pesch a N. Sanduleak (Warner and Swasey Obs.) objevili patrně novu ve Velkém Magellanově oblaku. Hvězda byla nalezena na snímku exponovaném 2. listopadu 1978 na Interamerické hvězdárně Cerro Tololo. Na spektrogramu získaném Schmidtovou komorou s objektivním hranolem byla patrná pouze silná emisní čára stíněná dubletem $N_1 + N_2$ [0 III]. Ve spektru nebylo zjištěno kontinuum, což ukazuje, že nova je již řadu měsíců po maximu jasnosti a v pokročilém nebulárním stadiu. Poloha hvězdy je (1975,0):

$$\alpha = 5^h 01,0^m$$

$$\delta = -67^\circ 15'$$

IAUC 3308 (B)

Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

PRAŽSKÁ HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM SPOLEČNĚ

V důsledku rozhodnutí 10. plenárního zasedání Národního výboru hl. m. Prahy tvoří od 1. ledna letošního roku petřínská hvězdárna, pražské planetárium a dáblická hvězdárna jedno kulturně-výchovné zařízení. Uvádíme pro informaci nový název a adresu: Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy, Petřín 205, 118 46 Praha 1. Adresy jednotlivých středisek jsou: Hvězdárna na Petříně (viz výše), Planetárium Praha, Královská obora 233, 170 00 Praha 7 a Hvězdárna v Dáblicích, 180 00 Praha 8-Dáblice. Exkurze se hlásí přímo na adresu střediska, které má být navštíveno. Objednávky publikací doporučujeme zasílat na adresu planetária. Vedení hvězdárny a planetária se nemění.

PRAKTIKUM PRO POZOROVATELE PROMĚNNÝCH HVĚZD

Hvězdárna a planetárium M. Kopernika v Brně uspořádala vloni již 16. praktikum pro pozorovatele proměnných hvězd, tentokrát ve spolupráci s lidovou hvězdárnou SZK a místním domem pionýrů a mládeže ve Ždánicích. Praktikum, jehož se zúčastnilo 31 pozorovatelů z celé ČR, se uskutečnilo ve dnech 30. 7.—11. 8. 1978. Volba Ždánic jako místa konání praktika byla šťastná — nejen pro podstatně lepší pozorovací podmínky než jaké jsou dnes ve velkých městech, ale i pro příznivé prostředí, v němž se praktikum konalo.

Úkolem praktika bylo seznámit pozorovatele i nové zájemce s metodami amatérského pozorování proměnných hvězd. Na programu byly základní přednášky o způsobech vizuálních pozorování a zpracování výsledků, praktická cvičení (příprava nových mapek okolí proměnných hvězd) a samozřejmě pozorování. Díky pěknému počasí se pozorovalo v šesti z 10 nocí a bylo získáno 63 pozorovacích řad, jež byly dále zpracovány.

Získání bohatého pozorovacího materiálu není prvořadým úkolem praktika — tím je bezesporu zácvik pozorovatelů, osvojení si správných návyků při pozorování a vhodných postupů při zpracování. Aby však tyto akce nebyly samoúčelné, je třeba, aby zacvičení pozorovatelů v průběhu roku pozorovali na hvězdárnách a v kroužcích, které je na praktikum vyslaly. Soudě podle opravdového zájmu většiny účastníků praktika může se pozorování proměnných hvězd stát součástí práce řady hvězdáren a astronomických kroužků. *Z. Pokorný*

Na pomoc čtenáři

Při čtení astronomických článků setkávají se čtenáři s novými pojmy, slovy, vazbami, často přejatými z cizojazyčné odborné terminologie, které nejsou dostatečně vysvětleny a nenajdeme je ani ve slovnících. Čteme o skanování, o hadronové éře nebo o skryté hmotě ap. Nyní ztěžuje čtenářům pochopení různých údajů také nová soustava měřicích jednotek. Proto se redakce rozhodla zavést rubriku, kde by byly tyto otázky stručnou formou vysvětlovány. Napište nám, co byste chtěli mít vysvětleno, uvítáme vaše podněty.

NOVÉ ZÁKONNÉ MĚŘICÍ JEDNOTKY

Zákonem č. 35/62 Sb. byla u nás zavedena Mezinárodní soustava měřicích jednotek SI (Système International d'Unités), která bude od 1. 1. 1980 v plném používání. Zákonné měřicí jednotky jsou uvedeny v československé státní normě ČSN 011300 (1974) a ČSN 011301 (1972). Norma uvádí jednotky základní, doplňkové a odvozené, násobky a díly jednotek z nich vytvořené a vedlejší jednotky. V první citované normě jsou uvedeny

(a) základní jednotky těchto veličin: délka (jednotka metr — m), hmotnost (kilogram — kg), čas (sekunda — s), elektrický proud (ampér — A), termodynamická teplota (kelvin — K), látkové množství (mol — mol), svítivost (kandela — cd);

(b) doplňkové jednotky: rovinný úhel (radián — rad), prostorový úhel (steradián — sr).

Podle definičních vztahů jsou ze základních a doplňkových jednotek vytvořeny odvozené jednotky. Uvedeme aspoň tyto:

frekvence, kmitočet (hertz — Hz), síla, tíha (newton — N), tlak, mechanické napětí (pascal

— Pa), práce, energie, teplo (joule — J), výkon, zářivý tok (watt — W), elektrický náboj (coulomb — C), elektrické napětí, elektrický potenciál, elektromotorické napětí (volt — V), elektrická kapacita (farad — F), magnetický indukční tok (weber — Wb), indukčnost (henry — H), magnetická indukce (tesla — T), magnetomotorické napětí (ampér — A), elektrický odpor (ohm — Ω), elektrická vodivost (siemens — S), světelný tok (lumen — lm), osvětlení (lux — lx).

Tím nejsou odvozené jednotky vyčerpány.

Násobky a díly jednotek SI se tvoří pomocí normalizovaných předpon. Výjimka je u hmotnosti, kde se vychází z gramu. Předpony SI se tvoří zpravidla podle třetí mocniny deseti. Předpona nazvaná tera — značka T znamená 10^{12} , giga — G — 10^9 , mega — M — 10^6 , kilo — k — 10^3 , mili — m — 10^{-3} , mikro — μ — 10^{-6} , nano — n — 10^{-9} , piko — p — 10^{-12} , femto — f — 10^{-15} a atto — a — 10^{-18} .

Ve zvláštních případech se používá násobků a dílů odstupňovaných po jednom dekadickém řádu: hekto — h — 10^2 , deka — da — 10^1 , deci — d — 10^{-1} , centi — c — 10^{-2} . Volba vhodného násobku nebo dílu jednotky SI má umožnit vyjádření číselné veličiny v praktickém číselném rozsahu. Násobek nebo díl má být zvolen tak, aby číselná hodnota ležela v intervalu od 0,1 do 1000. Proto například $1,2 \cdot 10^4$ N můžeme být zapsáno jako 12 kN; 0,003 94 m můžeme napsat 3,94 mm; 1401 Pa napíšeme jako 1,401 kPa; $3,1 \cdot 10^{-8}$ s lze napsat 31 ns.

Vedlejší jednotky

Vedle uvedených jednotek SI je z praktických důvodů povoleno trvale užívat také vedlejších jednotek pro tyto veličiny: čas: minuta — min, hodina — h, den — d (1 d = 86 400 s); rovinový úhel: stupeň (úhlový) — $^\circ$, minuta (úhlová) — ($'$), vteřina — ($''$), grad (g) (1 g = $\pi/200$) rad — jen pro geodézii; objem — litr — l; hmotnost — tuna — t; teplota — Celsiův stupeň — $^\circ\text{C}$ ($T = t + 273,15$ K); energie — elektronvolt — eV (1 eV = $1,602 \cdot 10^{-19}$ J); atomová hmotnostní konstanta — atomová hmotnostní jednotka — u (1 u = $1,66053 \cdot 10^{-27}$ kg); délka: astronomická jednotka — AU (UA) (1 AU = $1,496 \cdot 10^{11}$ m), parsek — pc (1 pc = $3,086 \cdot 10^{16}$ m).

Poznámka: T značí termodynamickou teplotu (vyjádřenou v kelvinech), t Celsiovu teplotu.

Definice základních, doplňkových a odvozených jednotek

Metr (m) je délka, rovnající se 1 650 763,73 vlnových délek záření, šířícího se ve vakuu, které odpovídá přechodu mezi hladinami $2p_{10}$ a $5d_5$ atomu kryptonu 86.

Kilogram (kg) je roven hmotnosti mezinárodního prototypu kilogramu, uloženého v Mezinárodním úřadě pro váhy a míry v Sèvres.

Sekunda (s) je doba trvání 9 192 631 770 period záření, které přísluší přechodu mezi dvěma hladinami velmi jemné struktury základního stavu atomu cesia 133.

Ampér (A) je stálý elektrický proud, který

při průtoku dvěma rovnoběžnými přímkovými vodiči, nekonečně dlouhými, zanedbatelného kruhového průřezu, umístěnými ve vakuu, ve vzájemné vzdálenosti 1 metru, vyvolá mezi těmito vodiči sílu rovnou $2 \cdot 10^{-7}$ newtonu na 1 metr délky.

Kelvin (K), jednotka termodynamické teploty, je $273,16$ část termodynamické teploty trojného bodu vody.

Mol (mol) je látkové množství soustavy, která obsahuje právě tolik elementárních jedinců (entit), kolik je atomů v $0,012$ kg uhlíku 12.

Kandela (cd) je svítivost černého tělesa v kolmém směru k povrchu, jehož velikost je $1/600\,000$ m², při teplotě tuhnutí platiny, při tlaku 101 325 pascalů.

Radián (rad) je rovinový úhel sevřený dvěma radiálními polopřímky, které vytínají na kružnici oblouk stejné délky jako má její poloměr.

Steradián je prostorový úhel, který s vrcholem ve středu koule vyříná na povrchu koule plochu s obsahem rovným druhé mocnině poloměru koule.

Hertz (Hz) je kmitočet periodického děje, jehož jedna perioda trvá 1 sekundu.

Newton (N) je síla, která uděluje volnému hmotnému bodu s hmotností 1 kilogramu zrychlení 1 metru za sekundu na druhou.

Pascal (Pa) je tlak, který vyvolá síla 1 newtonu rovnoměrně rozložená na rovininné ploše s obsahem 1 čtverečního metru, kolmé ke směru síly.

Joule (J) je práce, kterou vykoná stálá síla 1 newtonu, působící po dráze 1 metru ve směru síly.

Watt (W) je výkon, při němž se rovnoměrně vykoná práce 1 joulu za 1 sekundu.

Coulomb (C) je elektrický náboj, jenž protéče vodičem při stálém proudu 1 ampéru v době 1 sekundy.

Volt (V) je napětí mezi konci vodiče, do něhož stálý proud 1 ampéru dodává výkon 1 wattu.

Ohm (Ω) je odpor vodiče, ve kterém stálé napětí 1 voltu mezi konci vodiče vyvolá proud 1 ampéru, nepůsobí-li ve vodiči elektromotorické napětí.

Siemens (S) je vodivost elektrického vodiče s odporem 1 ohmu.

Farad (F) je kapacita elektrického kondenzátoru, který při napětí 1 voltu pojme náboj 1 coulombu.

Henry (H) je vlastní indukčnost uzavřeného obvodu, v němž vzniká elektromotorické napětí 1 voltu, jestliže se elektrický proud, protékající tímto obvodem, rovnoměrně mění o 1 ampér za sekundu.

Weber (Wb) je magnetický indukční tok, který indukuje v závitě, jenž jej obepíná, elektromotorické napětí 1 voltu, zmenšuje-li se tento tok rovnoměrně tak, že za 1 sekundu zanikne.

Tesla (T) je magnetická indukce, při níž je v rovininné ploše s obsahem 1 čtverečního metru umístěné kolmo ke směru magnetické indukce, magnetický indukční tok 1 webru.

Lumen (lm) je světelný tok, vysílaný do prostorového úhlu 1 steradiánu bodovým zdrojem, jehož svítivost je ve všech směrech 1 kandela.

Lux (lx) je osvětlení plochy, na jejíž každý

čtverečný metr dopadá rovnoměrně rozdělený světelný tok 1 lumenu.

Některé převody na jednotky SI

Veličiny vázané na sílu:

Síla: $kp \rightarrow N$ (tedy $Mp \rightarrow kN$ nebo $p \rightarrow mN$); energie (práce): $kp \cdot m \rightarrow J$ (tedy $Mp \cdot m \rightarrow kJ$ nebo $pm \rightarrow mJ$); výkon: $kp \cdot m \cdot s^{-1} \rightarrow W$ (tedy $Mp \cdot m \cdot s^{-1} \rightarrow kW$); tlak [mechanické napětí]: $kp \cdot m^{-2} \rightarrow Pa$ (tedy $kp \cdot mm^{-2} \rightarrow MPa$ nebo $mm \cdot H_2O \rightarrow Pa$); převodní vzorec: $X = 9,806\,65 A$, kde X je hledaná hodnota určité veličiny v jednotkách SI a A je daná hodnota této veličiny v jiných jednotkách. Příklad: $5 kp = 5,9,806\,65 N = 49,03 N$. Další převody: $1 dyn = 10^{-5} N$; $1 erg = 10^{-7} J$; $1 eV = 1,602 \cdot 10^{-19} J$; $1 k$ (kůň) = $735,499 W$; $1 bar = 10^5 Pa$; $1 torr = 133,322 Pa$; $1 atm = 0,101\,325 MPa$; $1 at = 9,806\,65 \cdot 10^4 Pa$.

Veličiny vázané na teplo:

Tepelná energie: $cal \rightarrow J$ (nebo $kcal \rightarrow kJ$); výkon: $cal/s \rightarrow W$; objemové teplo: $cal/m^3 \cdot ^\circ C \rightarrow J/(m^3 \cdot ^\circ C)$; měrné teplo: $cal/(kg \cdot ^\circ C) \rightarrow J/(kg \cdot ^\circ C)$.

Převodní vzorec: $X = 4,1868 A$.

Tepelná energie: $kcal \rightarrow W \cdot h$; výkon: $kcal/h \rightarrow W$.

Převodní vzorec $X = 1,163 A$.

Další převodní vztahy:

Entropie: $1 cal/^\circ C = 4,1868 J/K$; intenzita magnetického pole: $1 Oe$ (oersted) = $79,5775 A \cdot m^{-1}$; magnetická indukce $1 G$ (gaus) = $10^{-4} T$; magnetický indukční tok: $1 M$ (maxwell) = $10^{-8} Wb$.

Další odvozené jednotky vyskytující se v astronomické literatuře a jejich převody uvedeme v některém z příštích čísel. O. Obůrka

Nové knihy a publikace

● *Bulletin čs. astronomických ústavů*, roč. 29 (1978), čís. 6 obsahuje tyto vědecké práce: M. Šulc: Určení skutečné luminozitivní funkce meteorů ze zdánlivé funkce metodou nejmenších čtverců — I. Kapišinský: Použitelnost akustické metody detekce mikrometeoroidů — M. Šimek: Některé charakteristiky meteorického roje Geminid — P. Pecina: Pozorování sporadického pozadí v listopadu 1974 — M. Burša: Silová funkce soustavy Země-Slunce-Měsíc — Š. Knoška a L. Krivský: Časově-šířkový výskyt erupcí ve slunečním cyklu č. 20 (1965–76) — M. Minarovjeh a M. Rybanský: Vonkajšia clona použitá ako radiálny filter — P. Vakulov, N. S. Kuzněčov, A. V. Zacharov, N. F. Pisarenko, J. I. Lichter a S. Fischer: Vysypávání elektronů v plazmasféře během geomagnetické bouře — V. Ureche: Aproximace elipsoid-elipsoid pro těsné dvojhvězdy s eliptickými drahami — Z. Horák: Speciálně a obecně relativistický rozbor rudých

posuvů kosmologických objektů v neradiálním pohybu — R. C. Dubey a B. M. Tripathi: První oberton CO a průměrný model fakule — V. Ptáček: Dlouhodobá stabilita kontroly času televizní metodou. — Na konci čísla jsou recenze knih: *Illustrated Glossary for Solar and Aolar-Terrestrial Physics*; *Topics in Interstellar Matter*; *Highlights of Astronomy* (Vol. 4, Part II). Všechny práce jsou psány anglicky s ruskými výtahy. -pan-

● P. Příhoda: *Otáčivá mapa hvězdné oblohy*. Vyd. Kartografie, Praha 1978; Kčs 23,—. — Otáčivě mapy hvězdné oblohy jsou důležitou pomůckou každého amatéra. Na našem knižním trhu jich nikdy nebyl nadbytek, každá mapa byla velmi rychle po vydání rozebrána. Je zásluhou autora, Hvězdárny hl. m. Prahy a n. p. Kartografie, že naši amatéři dostali novou a velmi praktickou otáčivou mapu oblohy. Na škodu ani není, že si každý sám musí provést drobné úpravy, jako vystřihnoutí map a dalších grafických pomůcek, přizpůsobení základní desky atp. Soubor obsahuje mapy severní a jižní hvězdné oblohy o průměru 28 cm, k nim příslušné sítě horizontálních souřadnic, síť obzorníků pro zeměpisné šířky 0° – 90° , jakož i grafickou pomůcku pro stanovení fází Měsíce a grafický kalendář, oboje pro roky 1972–2021. Textová část obsahuje návod k úpravě map a grafických pomůcek, návody k praktickému užívání, jakož i tabulky poloh planet Venuše, Marsu, Jupitera a Saturna ve znameních ekliptiky pro roky 1975 až 2000, i tabulku největších elongací Merkura pro stejné období. Pomůcka umožňuje nejen nastavit pro určitou zeměpisnou šířku a daný čas polohu oblohy, ale i řešit některé jednoduché úlohy sférické astronomie, jako např. určit doby východu, západu i kulminace nebeských těles, stanovit hvězdný čas a časovou rovnici, stanovit polohu Slunce, Měsíce i planet, zjistit fázi Měsíce, den v týdnu atd. Příhodovou mapu hvězdné oblohy vřele doporučujeme všem amatérům; jistě jim bude nepostradatelnou pomůckou. J. B.

● P. Ahnert: *Kalender für Sternfreunde 1979*. Nakl. Johann Ambrosius Barth, Lipsko 1978; str. 192, obr. 52; cena brož. M 4,80. — Každoročně se zmiňujeme o Ahnertově astronomické ročeně, která je dobře známa i mnohým amatérům u nás. Nemělo by tedy smysl zde opět opakovat, co všechno obsahuje; nalezneme v ní prakticky totéž, co v naší Hvězdářské ročeně, ale podstatně dříve (recenzent ji měl na stole již vlno v polovině října). Zmiňme se proto jen o změnách proti ročníku minulému. Nově byla zpracována úvodní část, poněkud podrobnější údaje nalezneme u viditelnosti planet, grafické znázornění poloh čtyř nejjasnějších Jupiterových měsíců bylo nahrazeno údaji o jejich horních konjunkcích, pro zatmění Měsíce 13./14. III. 1979 je uvedena efemerida kontaktů některých kráterů se stínem, pomíne-li změny nevýznamné. Nezvyklé je, ale již tradičně, užívání nestandardních časových intervalů v efemeridách (4, 8, 12denních). V závěru nalezneme stati o nových pracích a objevech, z nichž čtenáře jistě zaujmou informace o sovětském 6m reflektoru,

o objevu Uranových prstenců, o nejdůležitějších kosmologických problémech, o planetkách a o sluneční činnosti. Přehled kosmonautiky za rok 1977 je více než stručný. Čtenáři bude asi záhadou, proč obr. 47 a 48 nebyly zařazeny vedle sebe, aby bylo možno lépe porovnat vliv librace na snímky Měsíce. Ahnertovu ročenku můžeme vřele doporučit našim amatérům, kteří umějí německy. Efemeridová část je pochopitelně srozumitelná každému a je vhodná i pro naše pozorovatele, protože např. údaje o východech a západech Slunce, Měsíce a planet jsou uváděny podobně jako v naší Hvězdářské ročence pro 50° rovnoběžku a v čase středoevropském. Užitečné budou také efemeridy jasnějších planetek (do 11,5^m při opozici se Sluncem), které naše Hvězdářská ročenka s výjimkou 4 nejjasnějších neuvádí. Začínající pozorovatelé jistě uvítají seznam nejjasnějších dvojhvězd, otevřených a kulových hvězdokup, mlhovin a galaxií.

J. B.

● *Nové knihy nakladatelství Panorama.* Pražské nakladatelství a vydavatelství Panorama obohatilo náš knižní trh řadou zajímavých cestopisných publikací. Vynikající český indolog V. Miltner v knize *Indie má jméno Bhárat* (str. 336, obr. příl. 24; brož. Kčs 25,—) představuje Indii poněkud jinak, než jak bylo v naší literatuře zvykem. V první polovině knihy se čtenář dočte o tom, jak se tato země vyvíjela a formovala. Druhá část díla vypráví o základech indického myšlení, hinduistické společenské problematice, o vývoji indických jazyků, o skvělých úspěších, jichž Indové dosáhli v lékařství a v matematice i o krásách a problémech indické poezie, o postavení ženy, manželství a hinduismu jako způsobu života i myšlení. — Anglický farmář D. Robertson, dříve námořník, prodal svou neprosperující farmu, zakoupil malou plachtěnici a s celou rodinou se vydal na cestu kolem světa. Nedaleko Galapág však potopily loď kotasky. Všechny šest trosečníků se zachránilo na gumovém nafukovacím člunu a menší sklolaminátové loďce, na nichž prožili na volném moři celých 38 dní. Tyto dramatické dny zápasu se smrtí, útočícími žraloky, hladem a žízni, líčí autor prostou, věcnou, ale tím sugestivnější formou densku v knize *Přežili jsme v Pacifiku* (str. 256; brož. Kčs 22,—). — Další výbor dobrodružných povídek klasika anglické literatury J. Conrada *Mezi mořem a pevninou* má exotický rámeček Jižních moří. První příběh s velmi bohatým dějem konfrontuje citovou ryzost domorodců s praktikami „civilizovaných“ lidí. Druhá povídka řeší morální otázky pravých a nepravých hodnot. Třetí líčí vnitřní zápas kapitána, který přijme na palubu své lodě muže stíhaného pro vraždu. Poslední povídka ukazuje na osudu dvou žen, že vlastní štěstí nelze vykoupit na úkor druhého. (Str. 232; brož. Kčs 20,—). — M. Dočkal prožil několik let ve Finsku a procestoval je od Helsink až po Laponsko. Ve své knize nazvané *Finsko, jak je neznáme*, střídá reportáže s rozhovory, příběhy a zážitky s lyrickým popisem, vypráví o historii i dnešku Finska. Přiblíží tuto zemi ze všech zorných úhlů, její životní styl, proslulou finskou architekturu,

jedinečné nábytkářství i užité umění. (Str. 240, obr. příl. 24; váz. Kčs 26,—). — Farmářský synek James Cook, jeden z největších mořeplavců všech dob, byl samouk, ale jeho tvrdá píle z něho učinila vynikajícího kartografa. Ve třech plavbách kolem světa v letech 1768 až 1779 znovuobjevil téměř všechny tichomořské ostrovy, které jeho předchůdci nesprávně zakreslili do map. Objevil Nový Zéland, přistál v Austrálii a zabral ji pro Velkou Británii, objevil Havaj a zakreslil do mapy západní pobřeží Severní Ameriky. Jeho slavné dílo *Cesta kolem světa* vyšlo v dárkové úpravě. (Str. 338; váz. Kčs 35,—.)

Úkazy na obloze v březnu 1979

Slunce vychází 1. března v 6^h45^m, zapadá v 17^h41^m. Dne 31. března vychází v 5^h41^m, zapadá v 18^h29^m. Během března se prodlouží délka dne o 1 h 52 min a polední výška Slunce nad obzorem se zvětší o 12°, z 32° na 44°. Dne 21. března v 6^h22^m vstupuje Slunce do znamení Berana; v tento okamžik je jarní rovnodennost a začíná astronomické jaro.

Měsíc je 5. III. v 17^h v první čtvrti, 13. III. ve 22^h v úplňku, 21. III. ve 12^h v poslední čtvrti a 28. III. ve 4^h v novu. Při úplňku, v noci 13./14. března, nastane částečné zatmění Měsíce, o němž přinášíme zvláštní článek na str. 10—13. Během března nastanou konjunkce Měsíce s planetami: 9. III. ve 13^h s Jupiterem, 12. III. ve 22^h se Saturnem, 18. III. ve 12^h s Uranem, 20. III. v 19^h s Neptunem, 25. III. v 10^h s Venuší a 27. III. ve 3^h s Marsem. Dne 5. března v 8^h dojde ke konjunkci Měsíce s Aldebaranem.

Merkur je 8. března v největší východní elongaci (18° od Slunce) a je v první polovině měsíce pozorovatelný na večerní obloze krátce po západu Slunce nízkou nad západním obzorem. Počátkem března zapadá v 19^h05^m, v době největší východní elongace v 19^h35^m a v polovině měsíce v 19^h27^m. Během této doby se zmenšuje jasnost Merkura z -0,8^m na 1,1^m. Dne 4. března prochází Merkur přísluním, 14. III. je v zastávce, 24. III. v dolní konjunkci se Sluncem a 28. III. nejbližší Zemi.

Venuše je na ranní obloze. Počátkem března vychází ve 4^h58^m (tedy zhruba 2 h před východem Slunce), koncem měsíce ve 4^h38^m (tedy již jen asi 1 h před Sluncem). Jasnost Venuše se během března zmenšuje z -3,7^m na -3,5^m.

Mars stále ještě není v březnu po konjunkci se Sluncem z 20. ledna pro blízkost u Slunce pozorovatelný. Vychází jen velmi krátce před východem Slunce. Dne 18. března prochází Mars přísluním.

Jupiter je v souhvězdí Raka a nejpříznivější pozorovací podmínky jsou ve večerních hodinách, kdy kulminuje. Počátkem března zapadá v 5^h24^m, koncem měsíce již ve 3^h23^m. Jasnost Jupitera se během března zmenšuje z -2,0^m na -1,9^m. Dne 26. března je Jupiter v zastávce.

Saturn je v souhvězdí Lva, a protože je 1. břez-



Jean Effeel: Vrh Saturnem z cyklu Stvoření světa (1951-53)

na v opozici se Sluncem, je po celý měsíc nad obzorem po celou noc (koncem měsíce zapadá v 5^h01^m). Jasnost Saturna se během března zmenšuje z $0,5^m$ na $0,6^m$. Dne 2. března je Saturn nejbližší Zemi.

Uran je v souhvězdí Vah a je pozorovatelný v druhé polovině noci. Počátkem března vychází v 0^h05^m , koncem měsíce již ve 22^h05^m . Uran má jasnost $5,8^m$. Dne 23. března ve 4^h dojde ke konjunkci Uranu s hvězdou 26 Librae ($6,3^m$); hvězda bude $6'$ jižně od planety (viz str. 15).

Neptun je v souhvězdí Hadonoše a je viditelný na ranní obloze. Počátkem března vychází ve 2^h33^m , koncem měsíce v 0^h35^m . Neptun má jasnost $7,8^m$. Dne 23. března je Neptun stacionární.

Pluto se blíží do opozice se Sluncem, která nastane 8. dubna, a tak již v březnu jsou výhodné podmínky k fotografickému vyhledávání této planety. Počátkem března vychází ve 20^h14^m , koncem měsíce již v 18^h12^m . Pluto má jasnost asi 14^m a v březnu přechází retrogradním pohybem ze souhvězdí Boota do souhvězdí Panny.

Planetky. O půlnoci 23. března je v konjunkci se Sluncem planetka Juno.

Meteory. Po celý měsíc je možno pozorovat δ -Leonidy-Virginidy, jejichž velmi ploché maximum nastává kolem 23. března. Roj má trvání asi 70 dní, v době maxima bude Měsíc krátce po poslední čtvrti. Z vedlejších rojů mají maxima činnosti Bootidy 19. března a Hydraidy 24. března. J. B.

● Koupím Atlas Coeli včetně katalogu Coeli-II od A. Bečváře. — Pavel Vála, Polní 354, 460 13 Liberec 12.

● Koupím knihy: J. a V. Erhartové: Amatérské astronomické dalekohledy, Amatérské astr. fotografické komory a J. Klepešta: Astronomická fotografie pro amatéry. — Nabízky na adresu: Radek Fraňo, U stadionu č. 8, 350 02 Cheb.

● Koupím zrcadlo pro Newtonův dalekohled. — J. Macela, Škroupova 279, 533 41 Bohdaneč u Pard.

● Prodám ortoskopický okulár $F = 4$ mm a okulárový spektroskop, obojí nové, v perfektním stavu, od firmy Zeiss. — Petr Duchoň ml., Lesní 52, 312 06 Plzeň.

● Prodám reflektor Newton, průměr 11 cm, $f = 100$ cm, s paral. montáží, Kčs 3500. — Jiří Lev, Nad Budánkami I/15, 150 00 Praha 5, tel. 52 19 532.

OBSAH

O. Obůrka: Astronomie v současném vzdělání — J. Horský a J. Novotný: Sto světelných let (Albert Einstein 1879—1955) — J. Švestka: Nobelova cena za objev reliktního záření (I. Historie objevu) — J. Bouška: Částečné zatmění Měsíce 13.—14. března 1979 — Zprávy — Co nového v astronomii — Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků — Na pomoc čtenáři — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v březnu 1979

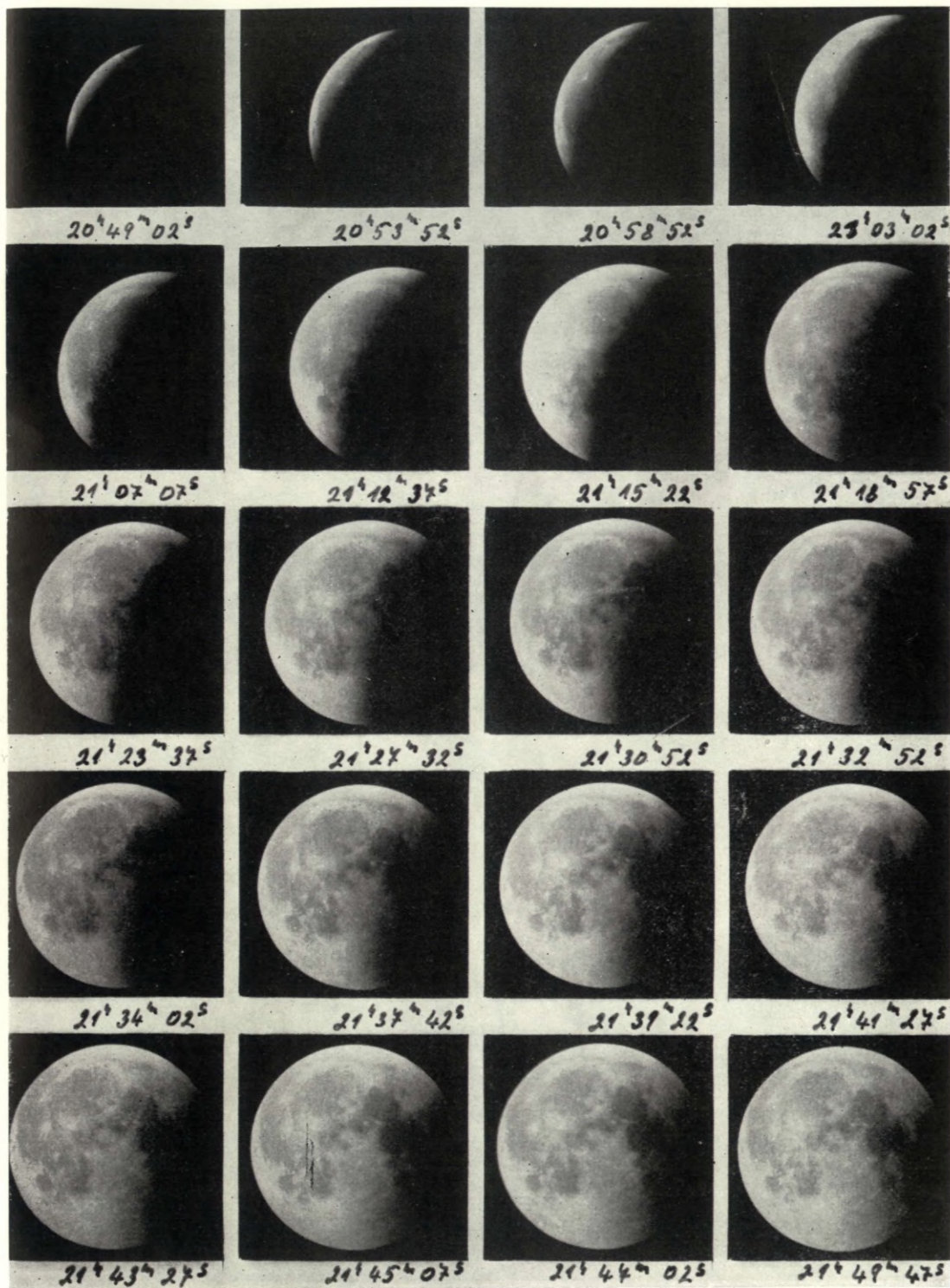
CONTENTS

O. Obůrka: Astronomy in Education — J. Horský and J. Novotný: Albert Einstein (1879—1955) — J. Švestka: Nobel Price for the Discovery of the Relict Radiation (I. The History of Finding) — J. Bouška: Partial Lunar Eclipse, 13—14 March 1979 — Notes — News in Astronomy — From the Public Observatories and Astronomical Clubs — Reader's Service — New Books and Publications — Phenomena in March 1979

СОДЕРЖАНИЕ

O. Обурка: Астрономия в образовании — Й. Горски и Й. Новотны: Алберт Эйнштейн (1879—1955 гг.) — Й. Швестка: Нобеловская премия за обнаружение реликтового излучения (I. История открытия) — Й. Боушка: Частное затмение Луны 13—14 марта 1979 г. — Сообщения — Что нового в астрономии — Из народных обсерваторий и астрономических кружков — Помощь читателю — Новые книги и публикации — Явления на небе в марте 1979 г.

Riší hvězd řídí redakční rada: Prof. RNDr. Josef M. Mohr (vedoucí redaktor), doc. RNDr. CSc. Jiří Bouška (výkonný redaktor), RNDr. CSc. Jiří Grygar, prof. Oldřich Hlad, člen korespondent ČSAV, RNDr. DrSc. Miloslav Kopecný, ing. Bohumil Maleček, doc. CSc. Antonín Mrkos, prof. RNDr. CSc. Oto Obůrka, RNDr. CSc. Ján Štohl; technická redaktorka Věra Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury ČSR u nakladatelství a vydavatelství Panorama, Hálova 1, 120 72 Praha 2. — Tiskne Státní tiskárna, n. p., závod 2, Slezská 13, 120 00 Praha 2. — Vychází dvanáctkrát ročně, cena jednotlivého čísla Kčs 2,50, roční předplatné Kčs 30,—. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá pošta, nebo přímo PNS — Ústřední expedice tisku, Jindřišská 14, 125 05 Praha 1 (včetně objednávek do zahraničí). Objednávky nevyřizuje redakce. — Příspěvky, které musí vyhovovat Pokynům pro autory (viz ŘH 59, 24; 1/1978), zasílejte redakci Říše hvězd, Svědská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí. — Toto číslo bylo dáno do tisku dne 10. prosince 1978, vyšlo v lednu 1979.



Průběh úplného zatmění Měsíce 16. IX. 1978. Snímky byly exponovány v primárním ohnisku refraktoru 72/1150 mm, expoziční časy 1 s až 1/30 s. (J. Stuchlík.)

Na čtvrté str. obálky je mlhovina IC 434 a temný oblak v souhvězdí Oriona v blízkosti hvězdy ζ Ori.



47281

