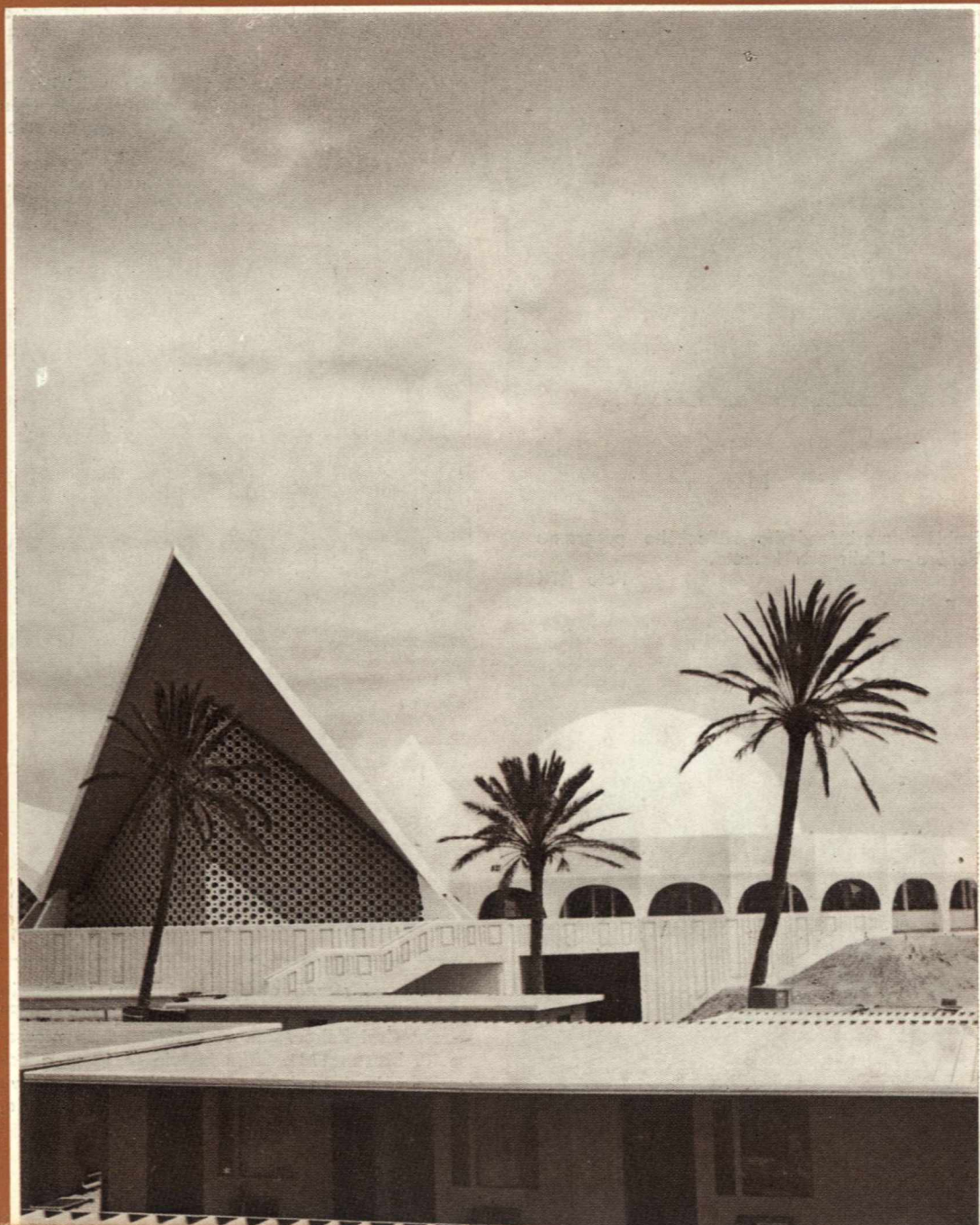


ŘÍŠE HVĚZD

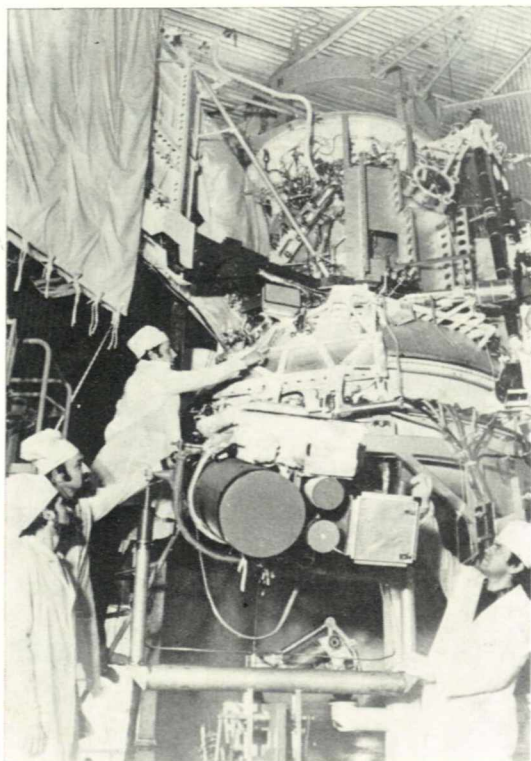
ROČNÍK 67
CENA 2,50 Kčs

8



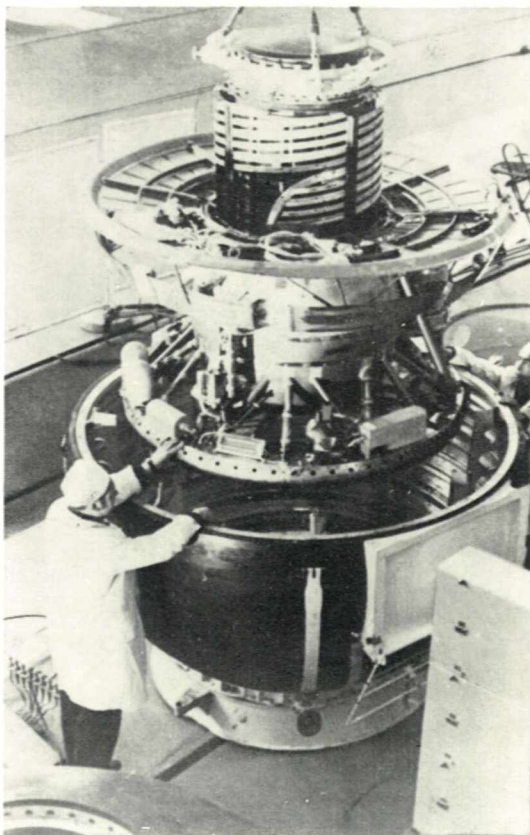
Projekt VEGA- historicky

(k článku na str. 145)



Skupina československých odborníků během zkoušky sondy Vega na kosmodromu Bajkonur. Zleva: M. Chvojka, J. Reček, Z. Grygar a L. Martiš.

Ve dnech 15. a 21. 12. 1984 byly v Sovětském svazu vypuštěny dvě automatické sondy typu Veněra. Na snímku montáž sestupného modulu.

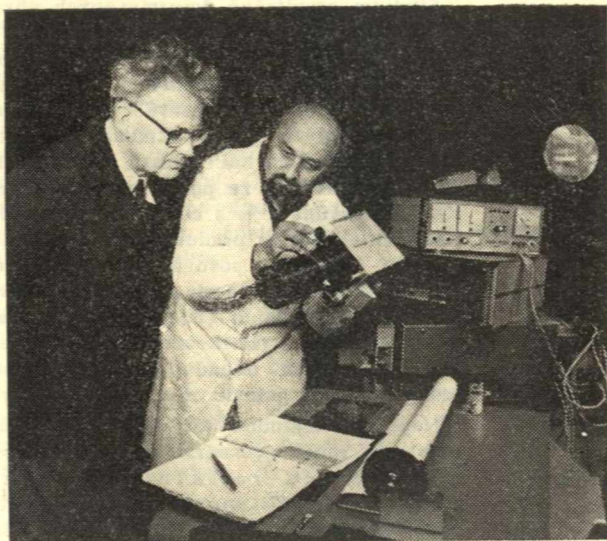


Emblém mezinárodního vědeckého programu Veněra — Halleyova kometa.

Foto ČTK



Na první straně obálky je budova planetária v Tripolisu (Libye), v níž je umístěn přístroj RFP — DP Carl Zeiss Jena. Planetárium bylo otevřeno 10. března 1981. Šířka kopule je 15 m a kapacita sálu 230 návštěvníků. (K článku Ladislava Kučery: Šedesát let prvního sériového planetária, který přinášíme na str. 150 a 151.)



Na snímku RNDr. Boris Valníček, DrSc., (vlevo) a ing. J. Reček, pracovník Vývojové a provozní základny výzkumného ústavu v Běchovicích, kontrolují správnost montáže naváděcího analogového čidla automatické stabilizované plošiny, vyvinutého ve spolupráci s odborníky z Výzkumného ústavu pro sdělovací techniku A. S. Popova a z Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově.

Foto ČTK — Vrabec

BORIS VALNÍČEK

Projekt VEGA - historicky

Projekt VEGA a československá účast na něm, to je velice zajímavá a svým způsobem i dramatická kapitola. Je třeba se na něj podívat trochu retrospektivně. Každému astronomovi je souzeno alespoň jedenkrát v životě se s Halleyovou kometou seznámit. Všichni naši předchůdci měli tu příležitost, máme ji i my. A všichni naši předchůdci dokázali po sobě nechat dědictví ve formě svých prací, svých výsledků. Je tedy na nás, abychom dokázali totéž. To byla základní motivace, která nás vedla k tomu, že jsme se Halleyovou kometou zabývali více, než u nás dosud bývalo zvykem.

Vrátil bych se trochu do historie, jak projekt vznikl a jak se vyvinula naše účast. V roce 1980, v dubnu, jsme přijeli do Moskvy projednat běžné organizačně technické záležitosti tehdy se rodícího projektu INTERŠOK. Byla to menší delegace, jejímiž členy byli dr. Bumba, ing. Fischer a dr. Valníček. Tam jsme projednali vše potřebné a 23. dubna jsme o tom podepsali protokol. Při té příležitosti nás akademik Sagdžev informoval o velice zajímavém připravovaném projektu — dvě sondy k Halleyově kometě. Při analýze drah sond, které měly odstartovat v roce 1984 k Venuši, se totiž ukázalo, že po malé korekci jsou tyto sondy schopné se setkat s Halleyovou kometou.

Tenkrát probíhaly dokončovací práce na

orientované stabilizační plošině SKAN, která se připravovala pro dosud nerealizovanou sluneční družici. Při tom se ukázalo, že umíme řešit různé technické problémy, a z toho vyplynul také návrh, zda bychom nechtěli pro tyto dvě sondy realizovat poměrně náročné zařízení — automatickou stabilizovanou plošinu. Ta by měla nést hlavní přístroje experimentu, které musí být naváděny přímo na jádro komety. Podmínky byly velmi tvrdé. V zásadě to byl požadavek, který vycházel z toho, co se vědělo o našich možnostech. My jsme hned neodpověděli. Došlo se k závěru: předlož návrh a uvidíme. Vypracoval jsem tedy návrh. Byl ukončen větou, že termíny prací jsou neměnné, protože jsou určeny zákony nebeské mechaniky. Tenkrát jsem tento návrh předložil akademiku Kožešníkovu, tehdejšímu předsedovi komise INTERKOSMOS. Došel k závěrečné větě: „Takhle by to mělo být všude, pak by si žádný nemohl vymýšlet nějaké výmluvy.“ To byl počátek. Pak se o tom jednalo na sekretariátu komise INTERKOSMOS a závěr byl, abychom s pracemi začali. Bylo třeba udělat jakýsi projekt, do něhož jsme angažovali skupinu, která pro nás již pracovala ve vývojové a provozní základně v Běchovicích. Tam se začal rozpracovávat první návrh.

Pokračování na str. 156

Žeň objevů objevů 1985 objevů

Jiří Grygar

5

V minulém roce se dosáhlo velmi povzbuzujícího pokroku ve výzkumu vzdálených kvasarů, jež se čím dál tím více jeví jako extrémní případy aktivních jader galaxií. Postupně se stále přesvědčivěji dokazuje předpoklad, že rádiové záření výtrysků je relativisticky usměrněno ve směru pohybu částic. Tím se souběžně daří řešit i známý problém zdánlivých nadsvětelných rychlostí rádiových „uzlíků“ vůči jádru kvasaru. Všeobecně se potvrzuje původní Reesův názor, vyslovený již r. 1966, že jde o efekt projekce relativistického svazku směřujícího téměř přesně k pozorovateli, do roviny kolmé k zornému paprsku. Shoda panuje i v názoru na mechanismus zářivé přeměny urychlováním hmoty hvězd a mezihvězdné látky v silném gravitačním poli supermasivní černé díry s hmotností řádu 10^8 až $10^9 M_{\odot}$. To tedy znamená, že kvasary se vesměs vytvářejí v jádrech již vzniklých galaxií a po určité době jejich aktivita končí vyčerpáním látky schopné akrece na černou díru.

Nejsvětivějším kvasarem je objekt S 5 0 0 1 4 + 8 1 s červeným posuvem $X z = 3,41$, jehož celková svítivost dosahuje hodnoty 5.10^{41} W (řádové $10^{15} L_{\odot}$!). Svým způsobem unikátní pozorování se zdařilo v květnu 1983 B. Campbellovi aj., když objevili hvězdu 20^m ve vzdálenosti $2''$ na jihovýchod od kvasaru 1059+730 se $z = 0,09$ (vzdálenost cca 600 Mpc). Hvězda za dva roky zeslábla o 2^m , takže je nejvyšší pravděpodobné, že šlo o supernovu II. typu s absolutní hvězdnou velikostí v maximu $-17,6^m$. Absolutní hvězdná velikost kvasaru vychází na $-21,7^m$ a okolní galaxie asi $-20,7^m$. Tím byla jednak objevena vůbec nejvzdálenější supernova a jednak nezávisle potvrzena kosmologická škála vzdáleností pro kvasary i jejich koincidence s galaxiemi.

Studium gravitačně deformovaných obrazů kvasarů („gravitačních čoček“) potvrzuje základní myšlenku, že jde o úkazy vzniklé ohybem světelných i rádiových paprsků z bodových kvasarů v gravitačním poli mezilehlých galaxií. Známe šest „čoček“ se vzdálenostmi obrazů od $2,3''$ do $7,1''$ a očekává se, že počet takových koincidencí dosáhne 1 % z celkového počtu objevených kvasarů, především pro největší hodnoty červených posuvů. Kromě potvrzování efektu obecné teorie relativity přispívá studium gravitačních čoček k prověřování úvah o existenci tzv. kosmologických strun a k nezávislému odhadu velikosti skryté hmoty v halech galaxií.

Nepřímou metodou ke studiu rozložení hmoty v raném vesmíru se stalo měření anizotropie reliktního záření, jež dává stále nižší hranice pro velikost raných fluktuací. J. Uson a D. Wilkinson zjistili, že při úhlovém rozlišení $4'$ nedosahují relativní fluktuace teploty reliktního záření hodnoty 2.10^{-5} , což podle V. N. Lukeše není již příliš daleko od teoretické předpovědi 5.10^{-6} . Probíhající experimenty umožňují testovat správnost našich modelů rozložení hmoty v raném vesmíru dokonce s vyšší přesností, než když k tomu cíli studujeme rozložení galaxií v prostoru. Podle M. Aaronsona lze prostorový pohyb Galaxie vůči poli izotropního reliktního záření složit ze dvou vektorů, a to z lokálního padání Galaxie směrem ke kupě galaxií v souhvězdí Panny rychlostí 333 km/s a z globálního pádu soustavy směrem k nadkupě Hydra-Centaurus rychlostí 310 km/s. Výsledkem je vektor rychlosti o velikosti 600 km/s ve směru k souhvězdí Lva. Uvedená hodnota dobře souhlasí s rychlostmi vztahenými k 10 kupám galaxií, které se nacházejí mimo naši vlastní nadkupu.

Pozorované vlastnosti reliktního záření podněcují kosmology ke stále odvážnějším úvahám o vlastnostech vesmíru, zejména v jeho nejranější vývojové fázi. Zatímco nyní představuje hustota energie reliktního záření jen 1/1000 hustoty energie normální látky, v raném vesmíru tomu bylo právě naopak: záření mělo velkou převahu, která se dodnes jeví v poměru počtu fotonů a baryonů $10^9 : 1$. Tento fakt zase souvisí s nepatrnou asymetrií v zastoupení hmoty a antihmoty v raném vesmíru. Podle M. Longaira patří prvotní mírná asymetrie v zastoupení baryonů a antibaryonů k opravdovým záhadám kosmologie, podobně jako skutečnost, odvozená ze zmíněné vysoké izotropie

reliktního záření, že ve velmi velkém měřítku byl raný vesmír neobyčejně homogenní. Naproti tomu ve středních měřítkách (řádu 10^8 Mpc) pozorujeme zcela nápadnou strukturu: zhruba $1/8$ prostoru obsahuje galaxie, kupy a nadkupy, zatímco zbytek je téměř úplně prázdný. Má-li mít kosmologická teorie naději na všeobecné přijetí, musí umět co nejpřirozeněji vysvětlit všechna tato fakta.

Dokonalá teorie přirozeně neexistuje, ale přece jen se objevují jakési základní obrysy, spojené s pracemi P. Daviese, S. Hawkinga, J. B. Zeldoviče, A. Vilenkina, D. Liebschera, I. D. Novikova a dalších. Největší problémy se pochopitelně týkají samotné počáteční singularity, kterou obvykle nazýváme velkým třeskem. S. Hawking, který spolu s R. Penrosem dokázal před časem nevyhnutelnost prostoročasových singularit v obecné teorii relativity, přichází nyní s tvrzením, že zahrnutím efektů kvantové mechaniky do kosmologie se prvotní singularita ve čtyřrozměrném prostoročase „rozmaže“ a tvoří plochu bez okrajů. V tom případě lze podle Hawkinga tvrdit, že „okrajové podmínky pro vesmír spočívají v tom, že žádné nejsou“. To znamená, že stávající či budoucí fyzika může úspěšně popisovat vývoj vesmíru, až na nejbližší okolí singularity. Čas má počátek, a v uzavřeném modelu vesmíru i konec, a události „před“ velkým třeskem nemohou mít žádný vliv na pozdější stav vesmíru.

Podle P. Daviese měl zárodečný vesmír extrémně vysokou (nekonečnou?) teplotu a Planckovy rozměry a díky kvantovým fluktuacím „tuneloval“ z ničeho do tzv. de Sitterova vesmíru. Tento vesmír rychle expanduje — dochází k jevu, kterému se říká *inflation* (prudké rozfouknutí) vesmíru. Příčinou jevu je okolnost, že velmi raný vesmír se nacházel ve stavu, který fyzikové popisují jako „falešné vakuum“. Studiu vlastností „falešného vakua“ se v posledních pěti letech věnuje na 1000 fyziků, kteří na toto téma publikovali již 600 původních prací. „Falešné vakuum“ vykazuje vysokou hustotu energie a záporný tlak, jenž se projeví inflačním rozfouknutím prostoru a přeměnou energie „falešného vakua“ v reálnou látku a zářivá pole vesmíru. Inflací se prudce sníží entropie vesmíru — Davies to přirovnává k „natažení“ vesmírných hodin, které od té doby až dosud „dobíhají“, tj. entropie se zase zvyšuje. Inflation tak přirozeně vysvětluje okolnost, že vesmír je „vyladěn“ na kritickou rychlost rozpíná-

ní (plochý model vesmíru), dále velkorozměrovou homogenitu vesmíru, jakož i nepřítomnost pozorovatelného počtu topologických defektů v něm. K těmto defektům počítáme magnetické monopóly (s hmotností převyšující 10^{16} krát hmotnost protonu), kosmologické struny (s hmotností 10^{18} kg na 1 m délky struny) a doménové stěny (s hustotou až 10^{49} kg m^{-3} !). Rečeno Daviesovými slovy „inflation působí jako proces, jenž vytvoří dnes pozorovaný vesmír bezmála z čehokoliv, co bylo na počátku“.

Podle M. Longaira je tento způsob uvažování o raném vesmíru fyzikálnější, než vysvětlovat pozorované vlastnosti vesmíru i jeho speciální rysy v raných fázích tzv. antropickým principem. Současná fyzika nemá zásadní potíže popsat vývoj vesmíru od času 10^{-10} s po velkém třesku dodnes, snad s jedinou výjimkou: není dost jasné, co představuje skrytou hmotu vesmíru, která je téměř určitě nebaryonní povahy a přitom jí musí být právě tolik, aby doplnila hustotu baryonní hmoty přesně na hustotu kritickou! S tím souvisí i problém v z níku galaxií. Zdá se, že galaxie vznikly velmi brzo, tj. že v homogenním prvotním vesmíru se musely rychle vytvořit přiměřeně velké nehomogenity, tvořené jak baryonní, tak nebaryonní hmotou (skrytá hmota se zřejmě koncentruje do galaktických hal a obalů kup i nadkup), a to buď přímo v rozměrech galaxií, anebo na úrovni nadkup galaxií (lívance a špagety). V prvním případě (izotermální scénář) se galaxie posléze shlukovaly do kup a nadkup. V druhém případě (adiabatický scénář) se hmota nadkup teprve druhotně diferencovala na kupy a jednotlivé galaxie. Trochu podezřelá zůstává okolnost, že se dosud nepodařilo nalézt hvězdy III. populace (tedy I. generace), složené pouze z prvotního vodíku a hélia: všechny hvězdy, které v galaxiích pozorujeme, jsou zřetelně obohaceny o těžší prvky (kovy), což lze pochopit, jestliže v raném vesmíru vznikaly pouze velmi masivní hvězdy, jejichž životní cyklus je dostatečně krátký.

Jak je patrné, v kosmologii zbývá dostatečné množství otevřených otázek a libovolných parametrů, jež zaručují, že i v budoucnosti si tato disciplína zachová pověst oboru, v němž nikdo o ničem nepochybuje, ale přitom se všichni stále mýlí. Ve světle předešlých diskusí pak zní až neuvěřitelně optimisticky závěr A. Sandage a G. Tammana, že se podařilo zlepšit vzájemný souhlas nezávislých určení stáří ves-

míru od velkého třesku, když nejnovější hodnota Hubblovy konstanty dává stáří 19,5 miliardy let, z nukleogeneze prvků vyplývá stáří 20 miliard let a z trvání kulových hvězdokup stáří 18 miliard let.

V zajímavém přehledovém článku uvádějí S. Shapiro aj., že ke zkoumání vlastností nejrannějšího vesmíru se lépe než optická astronomie a studium elementárních částic hodí rozpracovávané metody detekce gravitačního záření. Z teorie relativity plyne, že v zásadě existují tři typy dostatečně intenzivních zdrojů gravitačních vln, a to zdroje impulsní (kolaps jádra hvězdy nebo galaxie, srážka kompaktní hvězdy s jiným objektem), periodické (těsné dvojhvězdy s velmi masivní složkou; nesféricky deformované rychle rotující kompaktní hvězdy) a stochastické (vznikají překryvem impulsních zdrojů; případně jde o zbytkové záření velmi raného vesmíru). Právě studium stochastického gravitačního záření (gravitační obdoby elektromagnetického reliktního záření) by mohlo jednou vést k přímému určení vlastností vesmíru v čase 10^{-44} s — tedy v éře platnosti supersymetrické interakce.

Studium gravitačních vln se ovšem dlouho omezovalo pouze na teoretické spekulace. Ačkoliv jejich existence vyplývá z obecné teorie relativity, v r. 1922 poznamenal A. Eddington ironicky, že gravitační vlny se patrně šíří rychlostí zbožných přání a dokonce i sám A. Einstein ve třicátých letech pochyboval, že takové vlny opravdu existují! Teprve důkladnější analýza problému v polovině našeho století potvrdila, že vlny musí existovat, i když jejich detekce bude zřejmě velmi obtížná. Obtížné jsou ostatně i samotné výpočty, neboť nelineární parciální diferenciální Einsteinovy rovnice pro gravitační pole společně s relativistickými rovnicemi hydrodynamickými je třeba řešit aspoň dvojrozměrně (v jednorozměrném zjednodušení neobdržíme žádné gravitační vlny), což je na hranici možností soudobých superpočítačů, a realističtější trojrozměrná řešení nejsou dosud možná vůbec. Až v roce 1977 spočítal L. Smarr průběh emise gravitačních vln při srážce dvou černých děr a r. 1980 S. Shapiro a S. Teukolsky poprvé spočítali průběh vzniku nerotující kulové souměrné černé díry gravitačním kolapsem. První výpočet kolapsu rotující nesférické hvězdy pochází teprve z r. 1985. Pro odhady naděje na detekci záření jsou důležité jak frekvenční rozsah detektoru, tak frekvence příslušného jevu

v blízkém kosmickém okolí. Relativní amplituda gravitačních vln v detektoru se vyjadřuje bezrozměrnou veličinou h , jež pro průkopnické Weberovy experimenty v r. 1959 dosáhla hodnoty řádu 10^{-15} .

Výpočty naznačují, že z impulsních zdrojů lze čekat vlny s frekvencemi $1-10^4$ Hz nebo 10^{-4} Hz, kdežto periodické zdroje vyzařují nejvíce ve frekvenčním rozsahu 10^{-4} až 10^{-2} Hz a frekvence u stochastických zdrojů lze předpovědět s obtížemi. Amplituda h z impulsních zdrojů může dosáhnout hodnot 10^{-20} , ze stochastických 10^{-22} a z periodických 10^{-24} . Současné detektory, vyvíjené nezávisle asi 12 výzkumnými skupinami v USA, Velké Británii, Kanadě, západní Evropě, SSSR, Číně, Japonsku a Austrálii, dosahují citlivosti $h = 10^{-18}$. Jakmile se tudíž podaří zvýšit citlivost těchto aparatur o další 2–3 řády, bude možné vytvořit celosvětovou sledovací síť, v níž se bude využívat jednak „laděných antén“, tvořených pevnými tyčemi, krystaly nebo skvidy (supravodivými interferometry), chlazenými na teploty pod 1 K, a jednak širokopásmovými optickými vakuovými interferometry s délkou ramen až 10 km. Pro nízkofrekvenční složku gravitačního záření jsou patrně nejvýhodnější kosmické sondy — tak například přesné sledování pohybu sondy Voyager 1 by umožnilo v principu detekovat nízkofrekvenční gravitační vlny v rozsahu $10^{-4}-10^{-2}$ Hz s amplitudou řádu 10^{-14} .

Astronomové dosud podali jediný nepřímý důkaz existence gravitačního záření, a to díky proslulému binárnímu pulsaru, jehož oběžná dráha se zkracuje relativní rychlostí $(-2,4 \pm 0,09 \cdot 10^{-12})$, což je ve shodě se ztrátou energie soustavy gravitačním vyzařováním, počítanou podle vztahů obecné teorie relativity $(-2,403 \pm 0,002 \cdot 10^{-12})$.

Prolínání astronomie a částicové fyziky přináší stále více nových podnětů pro další pokrok obou disciplín. V houštině nových prací, pojmů a vztahů se patrně dost těžko orientují i specialisté, a v našem přehledu se proto omezím jen na několik zcela osobních dojmů. Souhrnně lze snad uplynulý rok považovat za rok velkého vystřízlivění. Souvisí to nejspíš s originální formulací nového „Parkinsonova zákona“ pro částicovou fyziku, jehož autorem je A. de Rújula. „Když statistický soubor dat vzrůstá, důkazy pro existenci jevů slábnou.“ Ve shodě s R. Schwittersem musíme tedy konstatovat, že klidová hmotnost neutrin je přece jen nejspíš přesně rovna

nule, že neutrina nemohou oscilovat, proto-ny se nerozpadají (aspoň ne s poločasem rozpadu kratším než 2.10^{32} let) a magnetické monopóly neexistují. Excentričtí anarchisté (k nimž ovšem de Rájula sám nesporně patří) si již samosebou pospíšili s nápady, jako je možnost stabilní existence „kvarkových nuggetů“ o hmotnosti 10^{30} kilogramů (!), jimiž by se mimo jiné dala vysvětlit skrytá hmota vesmíru, anebo částice WIMP (slabě interagující masivní částice), které by astronomům posloužily dokonce hned dvakrát. Hypotetické částice WIMP (zvané též kosmiony) s hmotností 5krát až 60krát vyšší, než je hmotnost protonu, by mohly z nitra Slunce odnášet „nenápadně“ tepelnou energii, takže centrální teplota Slunce by byla nižší, než dosud v modelech uvažujeme. Pak bychom již „ze-cela přirozeně“ objasnili nižší neutrinový tok, který velice citlivě závisí na centrální teplotě Slunce. A tytéž kosmiony se podle D. Spergela a W. Presse výborně hodí za kandidáty na již zmiňovanou skrytou hmotu vesmíru. Mám pocit, že hlavní „přednosti“ uvedené myšlenky je tvrzení o velmi slabé interakci kosmionů s běžnou hmotou, a tudíž neobyčejně obtížný experimentální důkaz, že takové částice neexistují!

Pozoruhodný přehledový článek o vztahu částicové fyziky a astrofyziky uveřejnil M. J. Chlopov, jenž cituje J. B. Zeldoviče, že vesmír představuje obří a technicky nejdokonalější urychlovač částic, a hned dodává, že se nyní ukazuje, jak vesmír může sloužit i jako detektor laboratorně nezjistitelných částic. Tak například existence určitých typů hvězd zdola ohraničuje minimální hmotnost hypotetických částic vystupujících v teorii velkého sjednocení (GUT), zvaných axiony. Intenzita mezihvězdného magnetického pole v Galaxii omezuje shora počet magnetických monopólů. Existence deuteria je zase důkazem přítomnosti nebaryonní složky vesmírné hmoty atd. Astrofyzikální pozorování se zkrátka stávají nelítostnou a často jedinou možnou prověrkou správnosti našich představ o vlastnostech, počtu i samotné existenci rozličných typů elementárních částic.

Stejně tak jsou astronomická pozorování často nejvhodnější metodou pro ověřování postulátů speciální i obecné teorie relativity. C. Barnet aj. určovali aberační konstantu z poloh vzdálených kvasarů a odtud odvodili, že rychlost světla se během celého trvání vesmíru nezměnila o více než 0,4 %. D. Allen

aj. využili ke kontrole předpovědi dilatace času ve speciální teorii relativity čtyři umělé družice a tři pozemní stanice v USA, Japonsku a Evropě. Jestliže mezi těmito stanicemi, vybavenými vesměs atomovými hodinami, budeme vysílat synchronizační signály, bude zpoždění signálů záviset na tom, zda je vysíláme po směru, či proti směru zemské rotace. Jde vlastně o přesnější obdobu proslulého experimentu J. Hafeleho a R. Keatinga z r. 1971, kdy se kolem světa vozily atomové hodiny v tryskovém letadle. Při leteckých experimentech se hodiny převážené směrem východním zpozdí o 206 ns oproti hodinám stacionárním, kdežto při letu západním směrem se o stejnou hodnotu předeběhnou. Družicová měření probíhala po dobu tří měsíců, přičemž se uskutečnilo celkem 90 „přenosů“ signálů oběma směry. Dilatace času tak byla potvrzena s přesností na 2 %. Konečně J. Chandler aj. určili z přesných měření vzdáleností sond Viking na Marsu maximální relativní změnu gravitační konstanty hodnotou $(5 \pm 2) \cdot 10^{-11}$ /rok.

Pro jednotnou teorii pole, která by měla zahrnovat všechny čtyři interakce, se v poslední době stále více prosazují myšlenky, poprvé vyslovené v průběhu dvacátých let T. Kaluzou a O. Kleinem. Kaluza přišel s myšlenkou „skrytých“ prostorových rozměrů, což by umožnilo jednotně popsat elektromagnetismus i gravitaci. Klein posléze ukázal, že Kaluzovu myšlenku lze sladit s požadavky kvantové mechaniky. Současné pokusy o nalezení supersymetrické teorie překvapivě ukázaly, že z matematického hlediska je teorie nejelegantnější v jedenácti-rozměrném prostoročasovém provedení. Fyzikové zase ukázali, že právě v 11 rozměrech existuje pouze jediná varianta teorie supergravitace. To by znamenalo, že velmi raný vesmír byl opravdu jedenácti-rozměrný, avšak již v jeho nejranější fázi došlo k porušení supersymetrie a prudkému hroucení 7 rozměrů (1 pro elektromagnetickou, 2 pro slabou a 4 pro silnou jadernou interakci) a stejně prudké expanzi tří zbývajících prostorových dimenzí (11. rozměrem je čas).

Částice ve velmi raném vesmíru nebyly bodové, nýbrž lineární útvary, jimž se začalo říkat superstruny. Tato změna v popisu částic se přirovnává přechodu od reálných ke komplexním číslům v čisté matematice. Zavedení superstrun totiž zvažuje kvantovou fyziku nekonečných a divergujících veličin.

Pokračování příště

Sedesát let prvního SÉRIOVÉHO PLANETÁRIA

Psal se rok 1913, když zakladatel mnichovského muzea Oskar Miller na podnět ředitele heidelberské observatoře Maxe Wolfa objednal pro svoji expozici v závodě Carl Zeiss Jena dvě planetária. Vývoj však začal až po skončení první světové války a první typ, koperníkovské planetárium vybudované ve válcové místnosti s průměrem 12 metrů, bylo hotové v roce 1924. Slunce a planety představovaly nestejně velké svítící koule, jejichž pohyb mohl pozorovatel sledovat zmenšovacím periskopem z malého pohyblivého vozíku.

Druhý přístroj, geocentrické planetárium, vyrobené podle Ptolemaiova vzoru, už promítal všechny prostým okem viditelné hvězdy na strop místnosti. Premiéru měl tento přístroj v Mnichově 7. 5. 1925 a na jeho základě vznikly plány na první sériově vyráběný typ UPP — univerzální projekční planetárium.

První výrobek tohoto typu byl umístěn v budově s průměrem kopule 25 metrů, kterou postavili v roce 1926 přímo v Jeně, a o rok později měl už mezinárodní premiéru při otevření planetária ve Vídni. Do začátku druhé světové války dodal závod Carl Zeiss Jena zákazníkům dalších 27 přístrojů, z nichž poslední putoval až do Pittsburgu v USA. Ten a přístroje v Ósace a v Římě jsou jediné, které jsou ještě v provozu.

Označení UPP však měla nejen malá planetária vyráběná i v průběhu druhé světové války, určená pro výuku pilotů a lodních navigátorů, kteří pod touto umělou oblohou trénovali klasickou navigaci podle hvězd, ale také větší typ vyráběný v poválečném období. Právě ten byl jako dar mládeže NDR předán Volgogradu, kde svoje planetárium otevřeli 19. září 1954. Od předválečných modelů se lišil nejen zlepšeným vzhledem, ale

především možností plynule regulovat rychlost pohybu hvězd a převedením všech řídicích prvků na jeden prakticky uspořádaný ovládací pult.

Všechny typy přístrojů vyráběných po roce 1961 byly vybaveny zlepšeným osvětlením kopule, umožňujícím speciální světelné efekty a zajišťujícím brilantní podání hvězdné oblohy. Navíc byly v soupravě dodávány ještě další projektory, k nimž patřil jeden pro zobrazování pohybu satelitů.

Na jarním veletrhu v Lipsku v roce 1954 bylo poprvé odborníkům představeno malé planetárium ZKP 1 (Zeiss-Kleinplanetarium), určené pro nácvik navigace, ale především pro zkvalitnění výuky astronomie na školách. Jeho univerzálnost získala zájem zákazníků celého světa, kterým závod v Jeně dodal celkem 257 kusů.

V polovině 60. let přišli v Jeně s nápadem zkonstruovat zařízení pro kopule s průměrem 15 metrů, které mělo umožňovat i zobrazení letů družic. Dostalo označení Spacemaster — RFP (Raumflugplanetarium), a přestože bylo menší, umožňovalo plnit všechny úkoly jako typy UPP a ZKP 1. Experti však konstatovali další světovou novinku — vybavení přístroje sériově vyráběnou automatikou, která umožňuje demonstrátorovi řídit přednášku od ovládacího pultu nebo zvolit její automatický průběh podle programu uloženého na děrné pásce.

Představitelem druhé generace planetárií Spacemaster byl typ RFP-DP uvedený na trh v roce 1977. Možnosti přímé změny programu i v průběhu přednášky a převedením všech úloh do numerické podoby znamenal vstup nové techniky do konstrukce planetárií. Zajímavé je, že právě tento typ byl po úpravách podle přání zákazníka dodán v roce 1979 do Hvězdného Městečka u Moskvy k zkvalitnění tréninku kosmonautů.

Novou kapitolu ve vývoji přístrojů pro planetária znamenalo zahájení výroby zlepšeného modelu Skymaster v roce 1977. Dostal typové označení ZKP 2 a stejně jako každý nový typ zaznamenal i tento malý přístroj nejen zlepšení konstrukčních prvků, ale především zkvalitnění podání obrazu hvězdné oblohy.

Ve stejné době zavedl závod Carl Zeiss Jena novou službu zákazníkům: dodává planetária „na klíč“. První z nich bylo postavené v Tripolisu v Libyi (obrázek budovy planetária je na titulní stránce) a zatím nejmladší je planetárium v Kuvajtu, uvedené do provozu v roce 1985.

Veletržní novinkou roku 1982 bylo plane-

tárium typu RFP-DP 2 vybavené počítačem a netrvalo ani dva roky a výrobní haly závodu v Jeně opustil přístroj 4. generace, velké planetárium ZGP-Cosmorama (Zeiss-Grossplanetarium). Konstruktivně vychází z předchozích typů. Jeho řídicí systém vybavený počítačem však zajišťuje ojediněle dokonalý systém ovládní, a navíc dovoluje spojení s dalšími speciálními přístroji. Právě pro svoji dokonalost byl vybrán pro Edmonton Space Sciences Foundation v Kanadě, kde byl dán do provozu 1. 7. 1984.

Přednosti a novinky řídicích systémů Cosmoramy byly brzo přeneseny i do konstrukce typů Spacemaster, a tak oba představují nejmodernější provedení planetárií osmdesátých let.

Ani tady se však vývoj nezastavil a na výsouvacích prknech a monitorech počítačů vzniká v době šedesátého výročí zahájení výroby planetárií v závodě Carl Zeiss Jena další generace nazvaná Stelaria.

Jeden z posledních typů přístrojů pro planetária ze závodu Carl Zeiss Jena je typ RFP - DP 2, vyráběný od roku 1982, u kterého bylo poprvé použito k řízení a ovládní

všech funkcí dvou počítačů se dvěma diskovými pamětmi. Nově zkonstruovaný ovládací pult tvoří jádro řídicího systému, který se zlepšenými optickými parametry projektorů a rozšířeným rozsahem rychlostí pohybu představuje ve svém oboru špičkovou techniku. První projektor této generace zakoupilo planetárium ve Wolfsburgu v NSR a další putovaly do Kolumbie, Venezuely, Pákistánu a Kuvajtu.



(K obrázku na zadní straně obálky)

ZNÁZORNĚNÍ ROTACÍCH OS PROJEKTORU PLANETÁRIA

- A - A: osa denního pohybu
- B - B: osa ekliptiky
- C - C: osa pro změnu zeměpisné šířky
- D - D: vertikální osa pro změnu azimutu

JIRÍ BOK

Nejzáhadnější proměnná

Pro stálost své polohy a jasu si hvězdy vysloužily označení stálice. Dnes však víme, že pojem stálosti má význam pouze v lidských měřítkách. Hvězdy se pohybují značnými rychlostmi kolem centra galaxie a jen díky velké vzdálenosti tuto rychlost nejsme schopni postřehnout. Právě tak jasnost hvězd se časem mění. Na rozdíl od věkovitých změn svítivosti působených vývojem hvězdy zjišťujeme změny mnohem rychlejší, ba někdy až překotné. Hvězdy, které se takovými změnami jasu vyznačují, nazýváme proměnnými. Proměnnost svítivosti může spočívat v samotné hvězdě, mění se z fyzikálních příčin, nebo může být způsobena ryze geometricky, vzájemným zakrýváním složek dvojhvězdy. Takové proměnné hvězdy nazýváme zákrytové a o jedné z nich si nyní budeme vyprávět.

Mezi nejjasnější proměnné hvězdy, ale

také nejzáhadnější, patří hvězda třetí velikosti — epsilon Aurigae (= Vozky) nedařleko nápadně Capelly. Její proměnnost i typ byly rozpoznány v roce 1903. Jde o extrémně svítivého veleobra spektrální třídy F0, který je vzdálen několik tisíc světelných let. Druhou složku nevidíme. Ta pravidelně (každých 27,1 roku) tlumí světlo zářící složky na polovinu.

Na první pohled připomíná průběh jasu (světelná křivka) obyčejnou — i když velmi pomalou — zákrytovou proměnnou typu Algola. Pokles jasu trvá 4 měsíce a dalších 14 měsíců zůstává svítivost na úrovni o 0,8 magnitudy nižší, aby po dalších 4 měsících vzrostla opět na původní hodnotu. Už před sedmdesáti lety však astronomy zarazil fakt, že nepozorují žádné světlo od sekundární složky dvojhvězdy.

Názory na povahu temného objektu prošly určitým vývojem. Na jednom konci stála poloprůhledná temná hvězda, na druhém černá díra a mezi tím byly představy o prouděch plynů či prachových obálkách hvězd. V roce 1924 navrhl Hans Luddendorff pás meteoritů a o 40 let později Su-Shu Huang plochý neprůhledný prstenec, který při pozorování ze strany odhaluje část svítivé složky i při zákrytu. ▶

Je pochopitelné, že další zákryt v letech 1982 až 1984 astronomové dychtivě očekávali. Vždyť od posledního zákrytu v roce 1956 udělala astronomická technika pořádný skok dopředu. Většina nových pozorování je už zpracována a zdá se, že závoj tajemství obklopující epsilon Vozky se počíná zvedat. Loni se v Tucsonu sešli odborníci zabývající se touto proměnnou, aby si sdělili své poznatky. Tato konference potvrdila správnost Huangovy koncepce. Všechny detaily však vyjasněny nejsou. Co tedy dnes víme a co nevíme?

Nedostatečně přesně známe vzdálenost dvojhvězdy. Udává se v širokém rozmezí od 2000 do 6500 světelných let, což je velmi nepříjemné proto, že většina parametrů soustavy (svítivosti, rozměry, hmotnosti) je kriticky závislá právě na této veličině. Příkloníme-li se k průměrné hodnotě vzdálenosti 4000 světelných let, má hlavní svítivá složka F 120 000krát větší svítivost než Slunce, takže je jednou z nejsvítivějších hvězd v Galaxii. Protože je zároveň jen o málo teplejší než Slunce, musí být obrovská. Její průměr je asi dvě astronomické jednotky — být na místě naší denní hvězdy, pohltila by Zemi.

Tato hvězda není zcela stálá, ale podobně jako u jiných obrů v ní probíhají malé pulzace s periodou asi tří měsíců. Pulsace jsou složité a zdá se, že zahrnují i rozpínající a smršťující se prstenec plynu kolem hvězdy, který svítí odraženým světlem. Ke zjas-

Obr. 1: Huangův model epsilon Aurigae při pohledu „shora“. Vzdálenosti i rozměry těles jsou vyjádřeny ve stejném měřítku. Vlevo je prachový disk s dvojkou B hvězd, vpravo hvězda F s plynným prstencem.

Obr. 2: Na světelné křivce epsilon Aurigae z období posledního zákrytu.

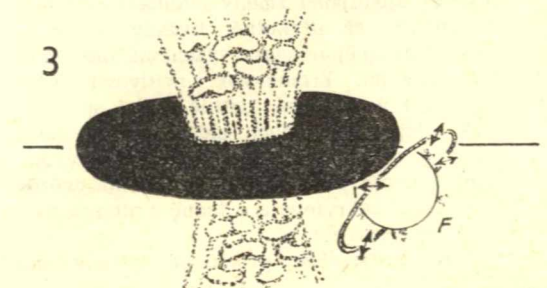
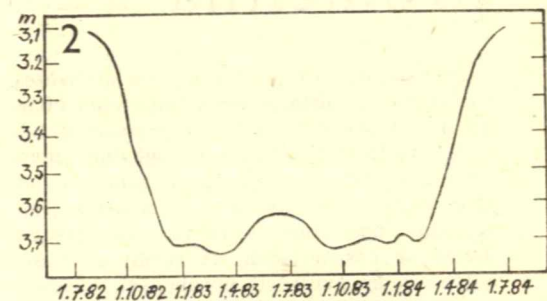
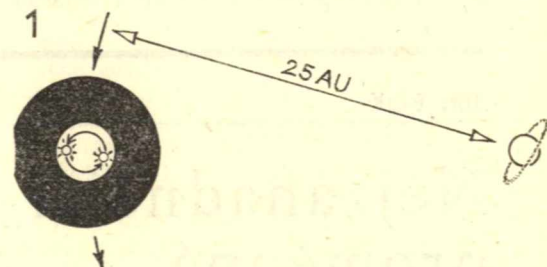
Obr. 3: Epsilon Aur na počátku zákrytu. Temný oblak prachu, pozorovatelný ze strany, částečně zakrývá jasného veleobra a pohybuje se doprava. V průběhu zákrytu nikdy zcela nezakryje jasnou hvězdu, obklopenou pulzujícím vodíkovým prstencem. Cośi skrytého v nitru oblaku vysílá proudy plynu a svazky záření, což působí svit vodíkových mračen.

Kresby Jaroslav Drahoukupil

nění mohou přispívat i náhodné protubérance. Mohutný turbulentní hvězdný vítr vane od hvězdy k velkému oblaku, který obklopuje celý systém.

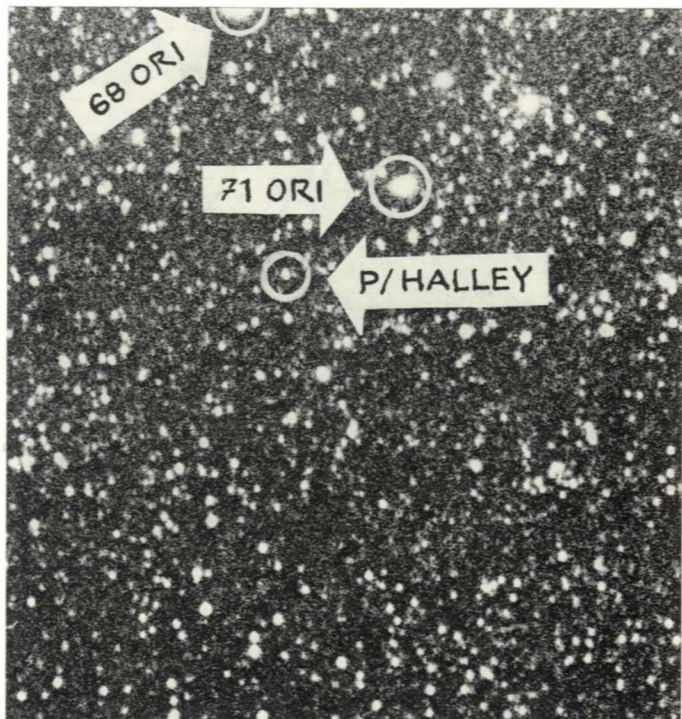
Veleobr se jasně blíží ke konci krátkého, ale dobrodružného života. Z hlavní posloupnosti se odchýlil už před několika milióny let, ale prošel stadiem červeného obra a možná se smršťuje do konečného stadia bílého trpaslíka či jiného kolabovaného objektu.

Sekundární složkou soustavy je podle všeobecně přijímaného modelu temné protáhlé těleso. Z jeho gravitačního působení na primární složku vyplývá téměř stejná hmotnost [12 až 14 Slunci]. Proč to nesvítí? Hmotnost bohatě stačí k zapálení jaderných reakcí. Chybí však nepochybně druhý předpoklad: dostatečná hustota. Jedním z významných výsledků nedávného zákrytu bylo první přímé zjištění sekundární složky infračervenou družicí IRAS (v infračerveném oboru) i pozemskými pozorováními. Je to neprůhledné těleso o teplotě 500 K (+230°C). Nyní lze tedy pozorovat toto monstrum v in-

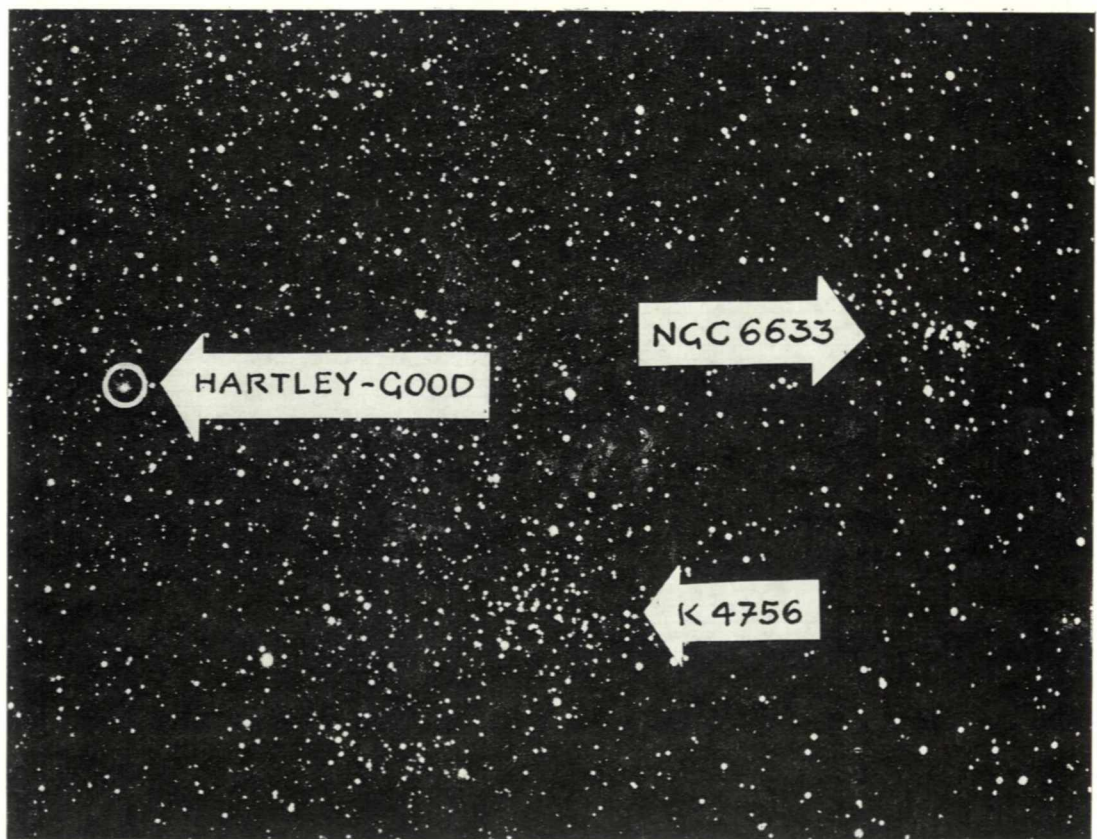


Z PRACÍ NAŠICH ČTENÁŘŮ

Jiří Vorlický, Podivín: „Kometa P/Halley — mám tě!“ Exp. 20. 9. 1985 — 60 minut (3^{20} — 4^{20} h). Poprvé zachycena. Tessar 3,5/210 mm, formát negativu 6,5 X 9 cm, WP — 1, 22 Din, vývojka MH 28, pointováno ručně.



Od téhož autora „Kometa Harthley — Good“ Exp. 6. 11. 1985 — 25 minut (23^{30} — 23^{55} h). Tessar 3,5/210 mm, formát negativu 6,5 X 9 cm, WP — 1, 22 Din, vývojka MH 28, pointováno ručně.



ZEISSOVA PLANETÁRIA

UPP · ZKP 1 · RFP
RFP - DP · ZKP 2 · RFP - DP 2 · ZGP



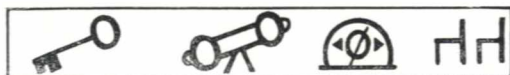
EDMONTON — KANADA

1. 7. 1984 ZGP 23 m 220



VERACRUZ — MEXIKO

1. 6. 1981 ZKP 2 8 m 50



VOLGOGRAD — SSSR

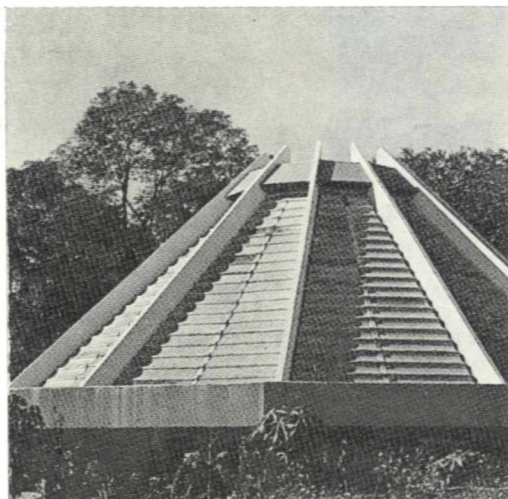
19. 9. 1954 UPP 23/1s 23 m 500



FROMBORK — POLSKO

5. 6. 1973 ZKP 1 6 m 75





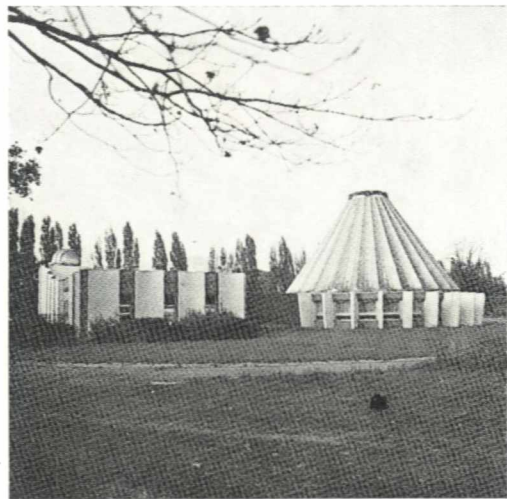
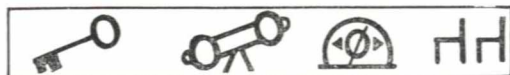
GOIANIA — BRAZÍLIE

23. 11. 1970

RFP

12,5 m

124



HALLE — NDR

11. 11. 1978

RFP—DP

12,5 m

188



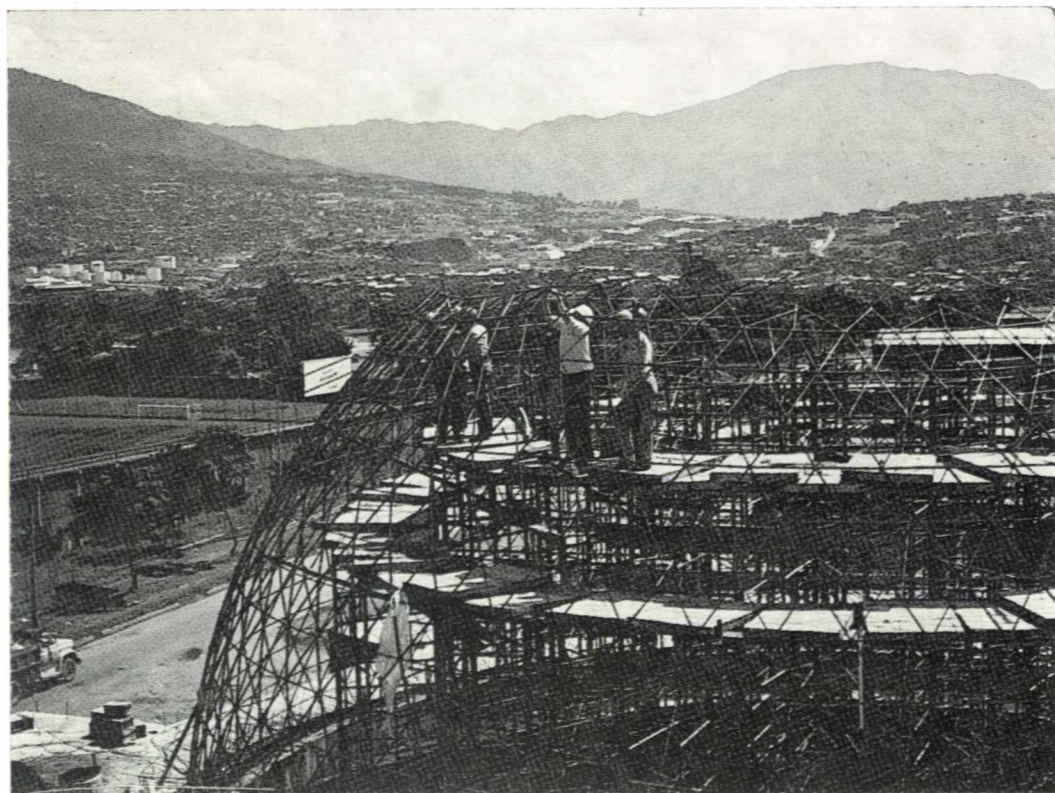
MENDELIN — KOLUMBIE

11. 10. 1984

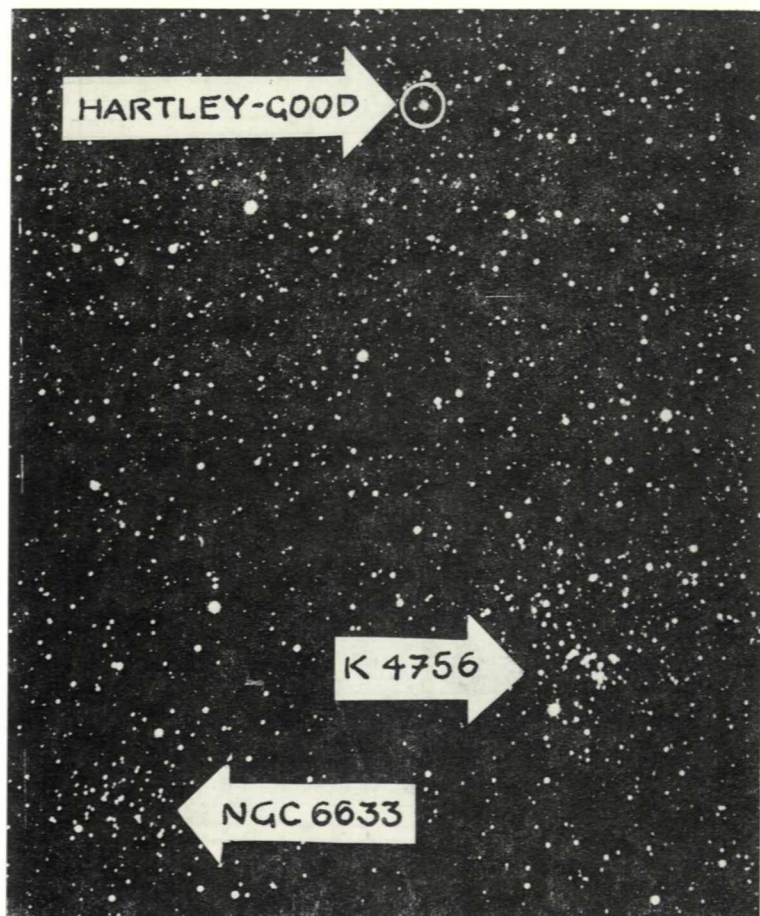
RFP—DP 2

15 m

300

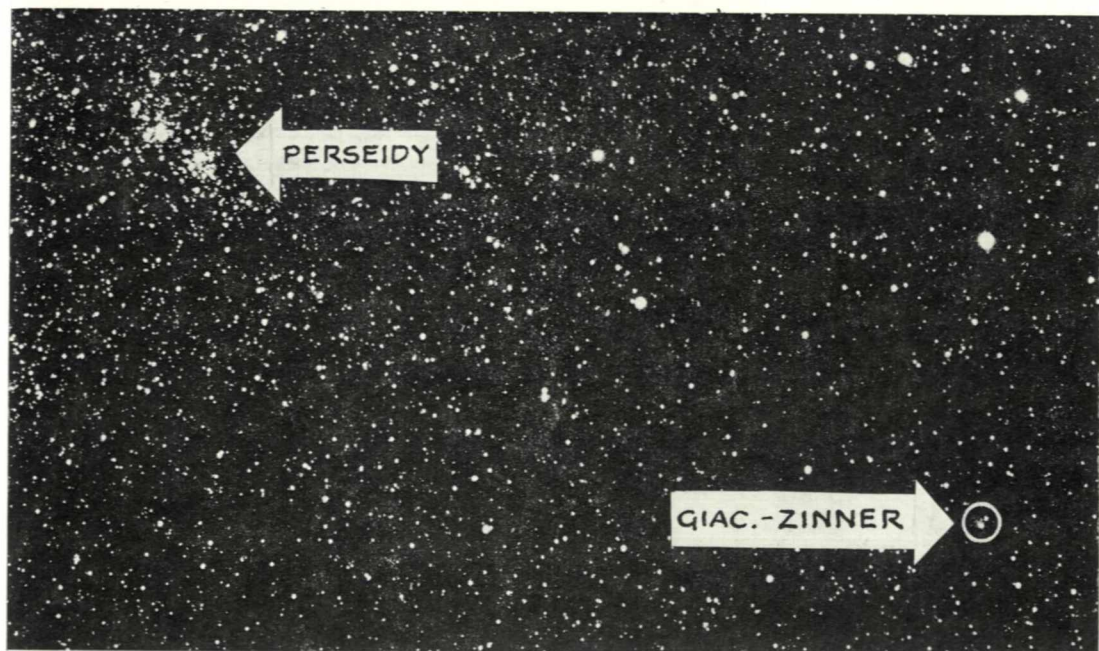


Z PRACÍ NAŠICH ČTENÁŘŮ



Jiří Vorlický, Podivín: „Komet Hartley — Good“, Exp. 11. 11. 1985, 15 minut (17⁵⁵ — 18¹⁰ h). Obloha byla velmi světlá, Tessar 3,5/210 mm, formát negativu 6,5 x 9 cm, WP — 1, 22 Din, vývojka MH 28, pointováno ručně.

Od téhož autora: „Komet Giacobini — Zinner a Perseidy.“ Exp. 15. 8. 1985, 40 minut (1⁵⁰ — 2³⁰ h), Tessar 3,5/210 mm, formát neg. 6,5 x 9 cm, WP — 1, 22 Din, vývojka MH — 28, pointováno ručně.



fračerveném oboru spektra ve všech fázích zákrytu a zjišťovat jeho teplotu, rozměry a tvar.

Obě složky dvojhvězdy, vzdálené od sebe průměrně 25 AU, se oběhnou po téměř kruhové dráze za 27,1 roku. Rovina dráhy je skloněna k zornému paprsku jen o několik stupňů. Kolem temné složky je disk či prsten pevných částic o průměru asi 9 AU a tloušťce 1 AU. Je složen hlavně z částic mikrometrového rozměru (0,001 mm). Otáčí se kolem vlastní osy jednou za pár let. Větší obsah plynu v disku se nepředpokládá.

Disk sám nemůže vysvětlit vysokou hmotnost sekundární složky. Kdyby měl hmotnost jen o něco větší než Slunce, gravitace by ho roztrhala na kusy. Přítom jeho neprůhlednost vyžaduje pouze jednu desetimilióntinu hmoty sluneční. Je tedy jasné, že v jeho centru je něco masivního a důležitého. Hvězda to bude sotva. Jasný veleobr je sám schopen zahřát disk na 1100 K, což zcela vysvětluje pozorovaný výstup infračerveného záření. Objekt o hmotnosti 12 až 14 Sluncí by tedy nevyzařoval vůbec žádnou energii!

Obvykle používaná zbraň z arzenálu astrofyziků — černá díra — tu není nic platná, protože se nepozoruje žádné energetické záření (rentgenové ani ultrafialové). A tak se vymyšlejí rozmanité modely. Jedna hypotéza navrhuje, aby uvnitř disku byla dvojhvězda o hmotnosti 2krát 8 Sluncí, která dohromady vyzařuje jen desetinu energie hvězdy o dvojnásobné hmotnosti. Navíc se dá předpokládat, že 90 % světla a tepla uniká vrchem i spodem disku, tedy mimo nás.

Výhodou hypotézy je, že orbitální energie dvojhvězdy by zabránila smršťení disku vlivem vnitřního tření a kromě toho by mohla tak trochu fungovat jako metlička při šlehaní smetany — gravitačně vybudit disk a udržovat ho „zkypržený“, aby měl pozorovanou tloušťku a neskončil jako tenký prsteneček Saturna.

Sekundární složka je obklopena velkým mračnem ionizovaného plynu. Jsou i určité náznaky proudění plynných mračen ve směrech od pólů.

Jiným velmi zajímavým výsledkem je zjištění, že jasnost epsilon Aurigae právě uprostřed zákrytu náhle vzrostla o několik desetin hvězdné velikosti a zůstala na této úrovni několik měsíců. Zjasnění bylo pozorovatelné v mnoha vlnových délkách. Nebude asi způsobeno nějakým dodatečným zdrojem světla, ale spíše ztenčením neprů-

hledného materiálu zakrývajícího hvězdu spektrálního typu F.

Atraktivní teorie vysvětluje zjasnění prosvítáním složky F dírou uprostřed disku. Ta by vznikla působením hypotetického páru B hvězd, který je při pohledu ze Země zakryt materiálem disku, a to tak, aby tyto hvězdy nikdy „nevykukovaly“. Zjasnění uprostřed zákrytu by tedy mělo být citlivé i na změny sklonu disku. V roce 1928 se žádné zjasnění nepozorovalo, v roce 1956 už bylo malé zjasnění patrné a nyní bylo ještě zřetelnější. Podle J. Kempa by disk měl vykazovat precesi jako nevyhnutelný důsledek jeho sklonu k rovině oběžné dráhy dvojhvězdy. (Osa disku se stáčí po plášti kužele s periodou asi 1000 let.) Pak by při příštím zákrytu v roce 2010 mělo být zjasnění ještě větší. Je však možné, že hvězda či hvězdy v centru disku přeci jen „povykoully“.

Jako jiná vědecká zasedání, tak i vědecká konference o epsilon Aurigae dospěla k závěru o nutnosti dalšího sledování tohoto zajímavého objektu. Nejtěživějším problémem zůstává přesnější určení vzdálenosti. V lecčems by mohly pomoci pokročilé technologie již nyní. Například kolem roku 1989 bude primární složka v největší úhlové vzdálenosti od sekundární. Skvrnková interferometrie by mohla zachytit skutečný obraz sekundární složky (nebo ji obklopujícího vodíkového mračka), a určit tak rozměry systému. V letech 1996 až 1997 by mělo dojít k sekundárnímu zatmění, kdy by hvězda F měla zakrývat disk. Očekávaná změna v celkovém množství infračerveného záření by měla něco říci o záhadném disku.

(Ze Zpravodaje karlovarské hvězdárny 1/86)



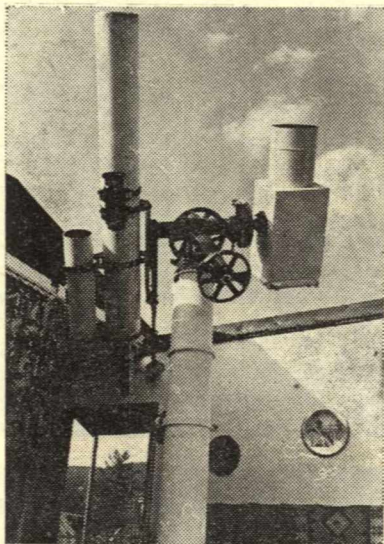
Odchyšky časových signálů v květnu 1986

Den	UT1-signál	UT2-signál
4. V.	+0,1295s	+0,1567s
9. V.	+0,1214	+0,1499
14. V.	+0,1142	+0,1437
19. V.	+0,1082	+0,1384
24. V.	+0,1012	+0,1317
29. V.	+0,0954	+0,1258

Od 1. V. 1986 je vysílač OLB5 přemístěn z Poděbrad do Liblic. Dosavadní zpoždění signálu o 0,0008s je tím odstraněno. VP

ASTRONOMIE V MĚSTĚ POD JEŠTĚDEM

V roce 1963 byl založen lektory Socialistické akademie a několika dalšími zájemci astronomický kroužek při závodním klubu ROH Spojie Liberec. Po počátečních obtížích se stabilizoval a v roce 1977 přešel pod nového zřizovatele, Park kultury a oddechu v Liberci, kde začal pracovat jako klubové zařízení.



Pro nejširší veřejnost pořádá se závodním klubem ROH n. p. Bytex přednášky předních odborníků a vědeckých pracovníků z astronomie a příbuzných oborů. Dále jsme uspořádali výstavy (astronomie a kosmonautika), zájezdy, exkurze na odborná pracoviště, na hvězdárny a planetária u nás i v NDR. Pro žáky 4. tříd pořádáme besedy s diapozitivy k učivu z přírodovědy. Přenosnými dalekohledy umožňujeme nejširší veřejnosti pozorovat významné úkazy na obloze.

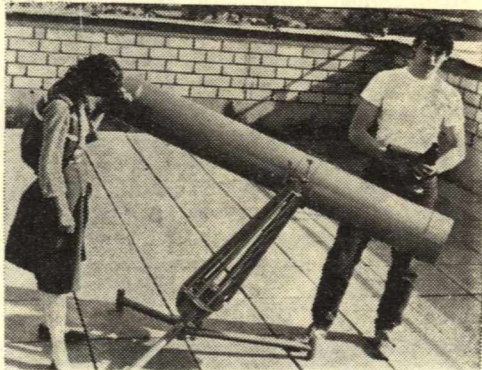
Na pravidelných schůzkách si zvyšujeme odbornou zdatnost, půjčujeme si literaturu z vlastní knihovny, zabýváme se konstrukcí přístrojů a společně pozorujeme. Výsledky zasiláme na odborná pracoviště k vyhodnocení, některé byly publikovány v odborném tisku. Vypělí členové vedou kroužky mládeže při ZŠ v Jabloňové ulici a ZŠ Vrchlického. Letos byl založen i kroužek

při středním odborném učilišti Montážních závodů v Liberci.

Letos jsme v areálu přírodního divadla získali klubovnu a přednáškový sál. V příštím roce tady chceme zřídit stanici mladých přírodovědců-astronomů. Členům klubu je přístupná astronomická pozorovatelná předsedy, vybavená refraktorem s AS objektivem 110/1650 mm a astrokomorou s objektivem Tessar 1:4,5; $f = 500$ mm na desky 13/18 cm. Dalekohled je na Heydeho paralaktické montáži. Klub má k dispozici přenosné přístroje — reflektory a refraktory, které využívají kroužky mládeže.

Významným mezníkem v amatérské činnosti bude stavba hvězdárny při novém Okresním domě pionýrů a mládeže v Liberci, jejíž zahájení je plánováno ve druhé etapě výstavby domu. První etapa má být zahájena v roce 1987. Stavba ODPM byla zařazena v novém volebním programu do akce Z.

Skutečností ovšem zůstává, že v liberecké aglomeraci, kde žije přes 200 000 obyvatel, nebude odpovídající specializované zařízení řízené profesionálními pracovníky. Věříme, že nám nadšení vydrží a díky pochopení příslušných orgánů k jeho vybudování dojde. Pavel Vála



Refraktor předsedy astronomického klubu PKP Liberec Pavla Vály. Přístroj slouží členům klubu na liberecké astronomické pozorovatelně.

ZIAR NAD HRONOM

Členové astronomického kroužku středního odborného učiliště hutnického v Žiaru nad Hronom si už postavili mnoho dalekohledů. Ten nejmenší drží v ruce žák 1. ročníku učiliště, odd. obráběč kovů. Dalekohled má objektiv o průměru 40 mm a zvětšuje sedmkrát. Ten největší můžete také vidět na snímku Michala Mlynárika. Je to zrcadlový teleskop, jehož hlavní zrcadlo vybrousil pracovník výzkumně vývojového ústavu Závodu Slovenského národního povstání v Žiaru nad Hronom Ján Lačný. Dalekohled má průměr 180 mm, ohniskovou vzdálenost 1800 mm a zvětšení 72. Montáž tubusu i celého přístroje navrhl vedoucí astronomického kroužku Pavel Orolín.

-0-Š-

Bulletin čs. astronomických ústavů ročník 37 (1986), číslo 3 obsahuje tyto vědecké práce: S. Kříž a I. Hubený: Modely a teoretická spektra akrečních disků trpasličích nov — M. Burša: Slapový příspěvek planet k přenosu momentu hybnosti ze Slunce — M. Šimek a B. A. McIntosh: Meteorický roj Perseidy — průměrná křivka aktivity z radarových pozorování — J. Kubát a M. Karlický: Elektrická vodivost ve sluneční fotosféře a chromosféře — M. Kopecký: Funkce viditelnosti a její vliv na pozorované charakteristiky skupin slunečních skvrn. 4. Vliv tvaru vývojové křivky ploch skupin slunečních skvrn na podmínky jejich pozorování — L. Hejna: Poznámky k diferenciální rotaci pozadových slunečních magnetických polí. 1. Možnost existence torzních vln s vlnovým číslem $k = 1$ /polokoule — L. Hejna: Poznámky k diferenciální rotaci pozadových slunečních magnetických polí. 2. Jsou torzní vlny s vlnovým číslem $k = 1$ /polokoule reálné? — Na konci čísla jsou abstrakty některých prací publikovaných v Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso Vol. 13 — Všechny práce jsou psány anglicky s ruskými výtahy. -pan-

Radcig A. A., Smirnov B. M.: Parametry atomů i atomových ionů — (Parametry atomů a atomových iontů). Energoatomizdat. Moskva 1986, 2. přeprac. a dopl. vyd., str. 343, váz. 22 Kčs. Tabulky, bibliografie.

V příručce jsou uvedeny parametry vlnových funkcí, hmotnosti a rozšířenosti izotopů, energetické a spektroskopické parametry atomů a iontů. První vydání knihy vyšlo v r. 1980. -r-

Fyzika mezihvězdného prostředí. Práce Astrofyzikálního ústavu 42: Nauka, Alma-Ata 1983

Sborník obsahuje výsledky spektrálních a fotometrických měření difúzních a planetárních mlhovin, pro něž bylo na základě teoretických modelů a pozorovaných dat odvozeno jejich chemické složení. Jsou zde rovněž uvedena měření spekter mnoha hvězd Be a novy Cygni (1975). Kniha je určena astronomům-specialistům v uvedeném oboru. -lká-

Dynamický vývoj hvězdných systémů. Práce Astrofyzikálního ústavu 43: Nauka, Alma-Ata 1984.

Sborník uvádí výsledky studia různých otázek gravitační dynamiky. Jsou zde analyzovány některé nové modely rotujících bezsrážkových konfigurací, pojednány otázky kinetiky gravitačního prostředí a vývoje nestandardních systémů atd. V řadě prací jsou studovány relativis-

tické problémy pohybu rotujících těles a rovněž otázky teorie gravitace a kosmologie v rámci Weylovy geometrie. Sborník je určen astronomům, fyzikům, profesorům vysokých škol a aspirantům. -lká-

Optický výzkum atmosféry. Nauka, Alma-Ata 1984, 176 str.

V knize jsou uvedena konkrétní experimentální měření týkající se optických vlastností aerosolu ve spojení s jeho strukturálním složením. Značná pozornost je věnována poli záření atmosféry (denní obloze). Dále jsou uvedeny výsledky přímých měření rozptýleného slunečního záření a popsány přístroje, které byly při pozorování použity. Monografie je určena fyzikům, geofyzikům a dalším specialistům, kteří studují problémy přenosu záření v polydisperzních prostředích a otázky zářivého režimu v atmosféře. -lká-

Atomy v astrofyzice — (Atoms in Astrophysics — Atomy v astrofyzice). Red. P. G. Burke, W. B. Eissner, D. G. Hummer, I. C. Percival, Mir, Moskva 1986, str. 342, váz. 46 Kčs. Předmluva, portrét, tabulky, grafy, bibliografie.

Kolektivní monografie zkoumá různé aspekty teorie atomových srážek a její astrofyzikální a geofyzikální aplikace. Autory jsou významní specialisté z Velké Británie, Francie, USA a Švýcarska. Velkou pozornost věnuje výpočtům atomově fyzikálních údajů na počítačích. Samostatné kapitoly pojednávají o planetárních mlhovinách. Určeno specialistům v oblasti fyziky elektronových a atomových srážek, fyziky plazmy, astrofyziky a kosmické fyziky a studentům a aspirantům odpovídajících specializací. Přeloženo z angličtiny. -r-

ASTROBURZA

● Prodám 3 achromatické objektivy \varnothing 82 mm, f 300 mm bez objímek (pro monokulár 10×80) po 350 Kčs. Koupím objektiv \varnothing cca 80 mm, f 800–900 mm (achromat.). Uveďte přesné údaje, stav a cenu na adresu: Jozef Mihálik, Kijevské nábřeží 13, 772 00 Olomouc.

● Koupím hranol a okulár na Monar (\varnothing obj. 100 mm). RNDr. Josef Kofroň, CSc., Jablonecká 410, 190 00 Praha 9-Střížkov.

● Koupím kvalitní pohlníkové zrcadlo pro syst. Newton, D = 120–150 mm, f = 1200 až 1500 mm a odrazové zrcátko. Eduard Weiss, Muškátová 18, 040 11 Košice.

● Koupím knihu P. Jakeš: Planeta Země, 1. vydání, Praha 1984 a Kapitoly z astronomie kromě čísel 6–11, Michael Janek, Hliníky 476, Velké Opatovice PSC: 679 63.

● Prodám reflektor \varnothing 135, f 1650 (Newton) paralaktická montáž, 4 okuláry, hledáček, hranol, zrcátka, filtry, fotonávštec. Jiří Kroutil, Mírová 762, Holice, 534 01.

Projekt VEGA - historicky

(Dokončení ze str. 145)

Dne 24. července 1980 bylo v Moskvě jednání, na kterém se sešli téměř všichni předpokládání účastníci projektu. Tehdy tam ještě nebyli zastoupeni Francouzi a někteří další. Projednávalo se základní rozdělení prací. Z Československa byli na jednání přítomni ing. Reček, Růžička a Šmilauer z Geofyzikálního ústavu ČSAV, který do projektu VEGA vstupoval s účastí na detektoru plazmových vln, a já. Vypracoval se základní rozvrh, jak to bude dál. Dne 27. listopadu 1980 se sešlo nové jednání, na kterém byly předloženy podrobné specifikace jednotlivých přístrojů. Tam už také z naší strany byl předložen jakýsi předběžný návrh a dohodnut postup práce. Už 22. května 1981, kdy byla porada kosmické fyziky INTERKOSMOS v Jerevanu, bylo možno jednat zcela konkrétně a bylo jasné řečeno, že Československo se na projektu VEGA zúčastní tímto způsobem a bude se pokračovat v další práci. To bylo od nás

do určité míry riziko. My jsme to totiž neměli schváleno z nejvyšších míst. Věděli jsme, že tato záležitost bude nákladná, časově náročná a že se rozroste do ohromné šíře. Jenomže to ještě tenkrát nikdo z nadřazených úřadů netušil. Dne 2. června 1981 se sešel poprvé mezinárodní vědeckotechnický výbor, který byl ustaven k řízení projektu VEGA a v němž už byli zastoupeni prakticky všichni další budoucí účastníci. Tam došlo k založení tohoto orgánu, ke schválení způsobu jeho práce a rozdělení přístrojů na palubě sond, tam byly rozděleny hmotnosti i příkazy a byl stanoven tzv. generální plán grafik prací. Ten byl potom určující pro další postup veškeré práce.

Dne 22. června 1981 bylo podepsáno technické zadání na automatickou stabilizovanou plošinu, které obsahovalo všechny podrobnosti, na něž bylo třeba vzít při řešení ohled, a podmínky, které bylo třeba splnit. Tak to pokračovalo dál a rozbíhaly se technické práce; s tím rizikem, že věci nebyly náležitě schváleny. Teprve koncem března 1982 se prezidium ČSAV usneslo na svém zasedání dne 30. března 1982 a předalo následující dokument:

„Byro prezidia bere s připomínkami na vĕ-

Úkazy na obloze

V ŘÍJNU 1986

Slunce vychází 1. X. v 5h59min, zapadá v 17h 39min; 31. X. vychází v 6h47min, zapadá v 16h 39min. Od letního slunovratu do konce října se den zkrácí o 6h31min.

Měsíc je v novu 3. X. ve 20h, v první čtvrti 10. X. ve 14h, v úplňku 17. X. ve 20h a v poslední čtvrti 25. X. ve 23h. Přizemí nastává 7. X., odzemí 23. X. Za úplňku 17. X. dojde k úplnému zatmění Měsíce. Celý jeho průběh je u nás viditelný: začátek částečného zatmění v 18h29min, začátek úplného zatmění v 19h41min, střed ve 20h18min, konec úplného zatmění ve 20h55min, konec částečného zatmění ve 22h07min. Nad obzorem za soumraku nastane konjunkce se Saturnem 7. X. v 19h. Poblíž je též Antares — konjunkce s ním nastane 8. X. v 0h. 14. X. v 17h dojde ke konjunkci s Jupiterem.

Merkur je nepozorovatelný, třebaže koncem října nastává největší východní elongace od Slunce. V této době má však planeta nízkou deklinaci a zapadá krátce po Slunci.

Venuše je prakticky nepozorovatelná pro nízkou deklinaci, třebaže 1. X. má největší jasnost.

Zapadá však krátce po Slunci: 8. X. 23 minut, později zapadá současně se Sluncem.

Mars můžeme sledovat na večerní obloze počátkem měsíce v souhvězdí Střelce. 6. X. přechází do Kozoroha. Vzdaluje se od Země a jeho jasnost klesá: 18. X. 0,794 AU a $-0,4^m$. K tomuto dni má úhlový průměr necelých 12" — poloviční proti průměru při největším přiblížení, které nastalo 16. VII. Planeta zapadá 8. X. ve 23h04min, 28. X. ve 22h55min.

Jupiter svítí nad obzorem většinu noci kromě jitra, a to v souhvězdí Vodnáře, kterým se pohybuje zpětně, k západu. 8. X. prochází poledníkem ve 21h56min, zapadá ve 3h28min; 28. X. má průchod ve 20h33min, západ ve 2h01min. K datu 18. X. má jasnost $-2,3^m$, vzdálenost 4,173 AU a úhlový průměr 44". V říjnu nad naším obzorem dochází k 75 úkazům čtyř nejjasnějších Jupiterových satelitů — zatměním, zákrytům, přechodům a přechodům stínů. Jejich okamžiky vyhledáme ve Hvězdářské ročence.

Saturn je vidět večer nad jihozápadním obzorem, severně od hvězdy Antares. Prochází zpočátku souhvězdím Štíra, od 22. X. Hadonošem. 8. X. zapadá v 19h32min, 28. X. v 18h 20min.

Uran není v poloze vhodné k pozorování. Večer svítí nad jihozápadním obzorem v souhvězdí Hadonoše. 8. X. zapadá ve 20h06min.

Neptun v souhvězdí Střelce je na večerní obloze. Podmínky k pozorování však již nejsou příznivé. 8. X. zapadá ve 21h 12min.

domí zprávu o účasti ČSAV na mezinárodním projektu výzkumu Halleyovy komety a doporučuje B. Kvasilovi: Pověřit Astronomický ústav ČSAV koordinaci a vědeckým řízením prací spojených s účastí na projektu. Jmenovat vedoucího vědeckého pracovníka Astronomického ústavu ČSAV RNDr. B. Valníčka, DrSc., zástupcem ČSAV v mezinárodním vědeckotechnickém komitétu pro projekt Venuše — Halleyova kometa. Uložit dr. Kubíčkovi (tehdy vědeckému sekretáři ČSAV) prověřit požadavky Astronomického ústavu ČSAV a podle výsledků zajistit posílení rozpočtu ústavu v letech 1982 až 1984 v příslušných položkách. Schválit návrh na bezdevizovou výměnu pracovníků ČSAV a Akademie věd SSSR za účelem zajištění prací na daném projektu v letech 1982 až 1984.“ To byl základní dokument, který nám pak dovolil rozvinout práce v plné šíři.

(Z magnetofonového záznamu referátu předneseném na plen. zasedání pražské pobočky Československé astronomické společnosti -šk-)

VÝPOČETNÍ SEKCE V GOTTWALDOVĚ

Přetištění mého článku o činnosti výpočetní sekce v Gottwaldově do Říše hvězd (5/86) bylo pro mě nečekaným milým překvapením. Jsem rád, že se tak stalo, ale mrzí mě, že byl přetištěn i s chybou, která vznikla při přepisu do Zpravodaje gottwaldovské hvězdárny, který vydává Astronomický kroužek závodního klubu Svít — ZPS — RŘ v Gottwaldově. Byl bych rád, kdyby Říše hvězd uveřejnila opravu. Věta, ve které je chyba, měla správně znít:

„Například P. Cagaš vytvořil programy v jazyci BASIC pro počítač ZX Spektrum k výpočtům optických soustav Newton, Cassegrain, Dall — Kircham, Ritschey — Chretien aj., implementací z časopisu Sky and Telescope pro výpočet optických soustav, které mohou mít až dvacet optických ploch.“

Ing. Vratislav Zíka, Žlutava 32,
763 61 Napajedla

Pluto je nepozorovatelný. 29. X. je nejdále od Země (30,661 AU) a 31. X. nastává konjunkce se Sluncem.

Komety: P/Halley je úhlově blízko Slunce a její jasnost je již nízká — blíží se 13^m. Období pozorování pro amatérské prostředky skončilo.

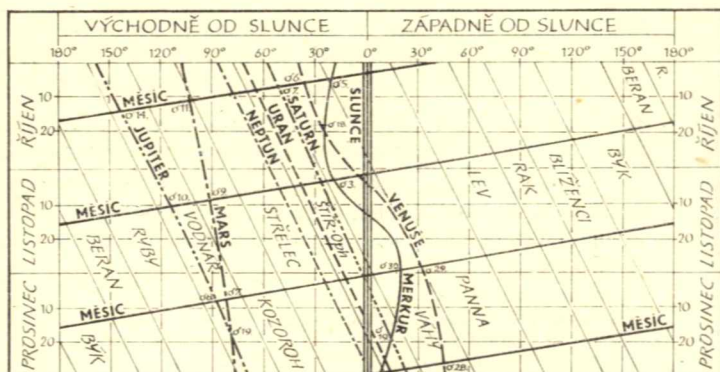
Planety: [4] Vesta je v opozici se Sluncem 3. X., je tedy pozorovatelná celou noc, v souhvězdí Velryby, poblíž spojnice hvězd η (éta) a ι (iota) Cet, pohybuje se zpětně. Poloha 8. X.: rektascenze 0h51,0min, deklinace $-7^{\circ}34'$ (J2000,0). Jasnost 6,3^m.

Meteory: od 4. do 16. X. nastává zvýšená činnost Drakonid s radiantem v hlavě Draka a maximem 10. X. V roce 1946 se roj postaral o jeden z meteorických dešťů století, také v roce 1985

měl dosti vysokou frekvenci až 300 za hodinu, ne však v Evropě. Letos je vyšší aktivita málo pravděpodobná. Zajímavější bude roj Orionid, který je v činnosti téměř celý měsíc, s maximem 21. X. večer. Očekáváme zvýšenou činnost 30 až 40 meteorů za hodinu, což souvisí s návratem jejich mateřské komety, kterou je P/Halley. Radiant leží asi 10° východně od Betelgeuze. Maximum ruší Měsíc. Nejvhodnější doba ke sledování je druhá polovina noci.

Proměnné hvězdy: do nočních hodin spadají minima Algola 1. X. v 19h57min, 16. X. ve 4h00min, 19. X. v 0h49min, 21. X. ve 21h38min a 24. X. v 18h27min; minima β Lyr 10. X. ve 2h a 23. X. v 1h; maxima δ Cep 8. X. ve 2h, 18. X. ve 20h a 24. X. ve 4h. Mira je v minimu, jasnost asi 10^m. P. Přihoda

Obrázek 1 ukazuje úhlové vzdálenosti planet a Měsíce od Slunce ve 4. čtvrtletí 1986. Slunce znázorňuje svislá trojitá čára uprostřed. Z grafu je možné zhruba zjistit i vzájemné úhlové vzdálenosti planet a Měsíce a jejich polohy v souhvězdích, stejně jako určit data konjunkce planet s Měsícem a Sluncem a rovněž tak vzájemné konjunkce planet. Určité rozdíly mohou vzniknout, pokud jsou planety či Měsíc více vzdáleny od ekliptiky. Významnější konjunkce jsou vyznačeny symbolem a číslem dne v měsíci.



kalkulátory

v astronomii

SVATOPLUK SVOBODA

Výpočet zdánlivých poloh

planet a Slunce

na programovatelných

kalkulátorech

Délka perihelu Urana

Dlouhoperiodické změny střední délky Urana, omezené na argumenty V a W , jsou vyjádřeny zejména těmito složkami v obloukových vteřinách:

$$\begin{aligned} \epsilon \delta \omega' V &= (433.09 + 0.5 \nu) \sin V + (70.1 - 3.41 \nu) \cos V + 22.31 \sin 2V + 1.1 \sin 3V. \\ \epsilon \delta \omega' W &= (-1.78 + 0.41 \nu) \sin W + (2.9 - 0.255 \nu) \cos W. \end{aligned}$$

Velká osa Urana

Dlouhoperiodické změny velké osy Urana jsou omezeny pouze na jediný argument V a jsou dány těmito složkami, vyjádřenými v obloukových vteřinách:

$$2 \frac{\delta a_V}{a_6} = (8.6 - 0.6 \nu) \sin V - 82.1 \cos V - 7.4 \cos 2V - 0.5 \sin 2V - 0.8 \cos 3V.$$

Získaná hodnota musí být upravena podle vztahu (50) a dále dělena dvěma a vynásobena hodnotou velké osy v AU ($a_6 = 19.218$ AU), protože v našem výpočetním postupu je při výpočtu průvodiče r počítáno pouze s veličinou a^4 .

Další korekce vlivu perturbací na dráhové prvky Urana

Uran, jak vyplývá z jeho postavení mezi planetami sluneční soustavy, je vystaven silnému rušivému vlivu největších planet Jupitera, Saturna a Neptuna, který dosud uvedeně korekce dlouhoperiodických změn, závislé na argumentech V a W a provedené na čtyřech dráhových prvcích Urana, nemohou zdaleka všechny postihnout. Realizace dosud uvedených korekcí zpřesní výpočet zdánlivé polohy Urana na cca $\pm 5'$. Dalšího zpřesnění lze dosáhnout poměrně jednoduše korekcemi pravé anomálie ν a průvodiče r , které je však nutno realizovat až po řešení Keplerovy rovnice.

Korekci pravé anomálie ν lze realizovat jako korekci šířkového argumentu planetární dráhy u po jeho výpočtu podle vztahu (20). Korekci průvodiče planety r lze provést po jeho výpočtu podle vztahu (23)⁵. Kontrolní výpočty prokázaly, že tyto korekce jsou velmi účinné a že při jejich propočtu pro naše účely zcela stačí omezit se na eliminaci rušivého působení Jupitera a Saturna, takže vliv rušivého působení Neptuna může být zanedbán. Přitom celkový rozsah propočtů je menší než např. u Saturna a výsledná přesnost výpočtu vyšší.

K propočtům použijeme jako výchozí argumenty hodnoty podle vztahů (35), (36) a (37)⁶.

Rušivé působení Jupitera na dráhu Urana je potom dáno zvláštním argumentem $\xi = Z = 1_6 - 1_4$, který po propočtu a zjednodušení je vyjádřen vztahem

$$Z = 6^\circ.041\ 6442 - 2606.438\ 417\ T. \quad (53)$$

Rušivé působení Saturna na dráhu Urana je dáno argumentem $\xi = Z' = 1_6 - 1_5$, který po propočtu a zjednodušení je vyjádřen vztahem

$$Z' = 337^\circ.6007\ 7248 - 793^\circ.646\ 1869\ T. \quad (54)$$

Konečně se při všech těchto výpočtech, prováděných po řešení Keplerovy rovnice, uplatní veličina u' jako modifikace času T daného vztahu (4) a (5), která je daná výrazem

4. Viz vztah (23) v ŘH č. 11/1984 na str. 230

5. Viz ŘH č. 11/1984 na str. 230

6. Viz ŘH č. na str.

Výpočet Uran	Ročenka	Rozdíl
δL = $-0^{\circ}.797\ 6857$	—	—
δM = $+1^{\circ}.562\ 8858$	—	—
δe = $+0.000\ 95928$	—	—
δa = $-0.001\ 484159$ AU	—	—
δv = $-0^{\circ}.032\ 4649$	—	—
δr = $-0.025\ 17857$ AU	—	—
l = $252^{\circ}51'03.01''$	$252^{\circ}51'03.3''$	$-0.29''$
b = $0^{\circ}00'50.93''$	$0^{\circ}00'55.3''$	$-4.37''$
r = $19.029\ 94839$ AU	$19.033\ 06$ AU	$-0.003\ 1116$ AU
αG = $16^{\text{h}}33^{\text{m}}06.75^{\text{s}}$	—	—
δG = $-21^{\circ}55'32.5''$	—	—
ΔG = $19.254\ 53978$ AU	—	—
Δt = $2^{\text{h}}40^{\text{m}}08.24^{\text{s}}$	$2^{\text{h}}40^{\text{m}}09.73^{\text{s}}$	-1.49^{s}
$t-\Delta t$ = $21^{\text{h}}19^{\text{m}}51.76^{\text{s}}$	$21^{\text{h}}19^{\text{m}}50.27^{\text{s}}$	$+1.49^{\text{s}}$
$\alpha t-\Delta t$ = $16^{\text{h}}33^{\text{m}}05.14^{\text{s}}$	$16^{\text{h}}33^{\text{m}}04.649^{\text{s}}$	$+0.490^{\text{s}} = 7.36''$
$\delta t-\Delta t$ = $-21^{\circ}55'30.07''$	$-21^{\circ}55'28.50''$	$-1.57''$
$\Delta t-\Delta t$ = $19.252\ 70529$ AU	$19.257\ 512$ AU	$-0.004\ 8067$ AU
ψ = $75^{\circ}.7308$	76°	$\pm 0^{\circ}$
A = $70^{\circ}.2511$	—	—
h = $-12^{\circ}.1362$	—	—

Výpočet Neptun		Rozdíl
δL = $+0^{\circ}.545\ 1035$	—	—
$e_s\delta\omega'$ = $-0^{\circ}.031\ 0852$	—	—
δM = $+3^{\circ}.998\ 093$	—	—
δe = $-0.000\ 41645$	—	—
δa = $+0.003\ 13319$ AU	—	—
l = $270^{\circ}34'16.4''$	$270^{\circ}34'17.4''$	$-1''$
b = $+1^{\circ}09'47.35''$	$+1^{\circ}09'47''$	$-0.35''$
r = $30.290\ 897$ AU	$30.259\ 46$ AU	$+0.031\ 437$ AU
αG = $17^{\text{h}}54^{\text{m}}16.45^{\text{s}}$	—	—
δG = $-22^{\circ}16'04.6''$	—	—
ΔG = $30.197\ 547$ AU	—	—
Δt = $4^{\text{h}}11^{\text{m}}08.93^{\text{s}}$	$4^{\text{h}}10^{\text{m}}53.18^{\text{s}}$	$+15.75^{\text{s}}$
$t-\Delta t$ = $19^{\text{h}}48^{\text{m}}51.07^{\text{s}}$	$19^{\text{h}}49^{\text{m}}06.82^{\text{s}}$	-15.75^{s}
$\alpha t-\Delta t$ = $17^{\text{h}}54^{\text{m}}15.93^{\text{s}}$	$17^{\text{h}}54^{\text{m}}14.745^{\text{s}}$	$+1.18^{\text{s}} = 17.71''$
$\delta t-\Delta t$ = $-22^{\circ}16'04.01''$	$-22^{\circ}16'08.47''$	$+4.46''$
$\Delta t-\Delta t$ = $30.194\ 6129$ AU	$30.165\ 984$ AU	$+0.028\ 629$ AU
ψ = $94^{\circ}.549$	94°	$+0^{\circ}.549$
A = $36^{\circ}.7440$	—	—
h = $+9^{\circ}.6800$	—	—

$$u' = 0.5 + T. \quad (55)$$

Dále uvedené vztahy platí s dostatečnou přesností pro období 300 let od roku 1750 do roku 2050, některé koeficienty, ke kterým není časový argument u' připojen, byly autorem článku aktualizovány k použití v současné době, čímž se výpočty zjednodušily.

Pravá anomálie Uranu (v_6)

Hodnotu δv_6 , ovlivněnou činností Jupitera a závislou na argumentu Z , získáme ze vztahu

POKRAČOVÁNÍ

O Venuši (mluví se o ní v článku Projekt VEGA historicky) je celkem známo, že je to vlastně v Římě přejmenovaná řecká bohyně Afrodita. Není to ale tak docela pravda. Venuše — latinsky Venus, tedy láska, slast, vnada, což jazykově souvisí se starým německým Wonne, rozkoš — „žila“ na dnešním italském území ještě dříve, než tam pronikla Afrodita. Tehdy byla Venuše především bohyní jara a probuzené přírody. Na rozdíl od Afrodity, jejíž původ je nejasný (ten příběh s mořskou pěnou je jen jedna z několika verzí), u Venuše bylo jasné, že jejím otcem byl bůh nebe a samo nebe Caelus. Mimochodem, od Venuše odvozoval svůj původ sám Caesar. Zakladatel rodu Juliů Iulius čili Ascanius byl podle rolové ságy vnukem Venuše a dardanského krále Anchisa.

Starí Řekové ovšem Venuši neznali, a tudíž planetě říkali jinak. Jak? Původně dvěma jmény. Ráno pro ně byla Phosporus, tedy Světloňoš, a večer Hesperos, tedy Večer.

Řecký název pro Jitřenku asi čtenářům připomněl pojmenování pruku fosforu. Právem. Když alchymista H. Brand někdy kolem roku 1670 získal (z moče) voskovitou látku, která ve tmě zářila, celkem logicky ji pojmenoval „světloňoš“.

Ještě jeden výraz v tomto i jiných číslech Říše hvězd připomíná chemický prvek — adjektivum achromatický. Víme, že znamená „bez barevné vady“. Řecké chroma je totiž barva. Ale lak lesklý chróm, který v pravém slova smyslu barevný vlastně není, dostal takové pestré pojmenování? Tento stříbrný kov prvně izoloval N. L. Vaquelin v roce 1797, a když prvek zkoumal, zjistil, že každá jeho sloučenina má nějakou jinou pestrou barvu. Chróm je tedy vlastně prvek, který „tvoří barvy“.

B. Valníček: Projekt VEGA — historicky, J. Grygar: Žeň objevů 1985, L. Kučera: Šedesát let prvního sériového planetária, J. Bok: Nejzáhadnější proměnná, S. Svoboda: Kalkulátory v astronomii, Úkazy na obloze v říjnu 1986, Z hvězdáren a planetárií, Nové knihy a publikace

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

В. Валничек: История проекта ВЕГА, И. Григар: Успехи астрономии в 1985 г., Л. Кучера: 60 лет первого серийного планетария, И. Бок: Самая таинственная переменная, С. Свобода: Личные вычислительные машины в астрономии, Явления на небе в октябре 1986 г., Из обсерваторий и планетарий, Новые книги и публикации

FROM CONTENTS

B. Valníček: History of Project VEGA, J. Grygar: Highlights of Astronomy in 1985, L. Kučera: Sixty Years of the First Line-Produced Planetarium, J. Bok: The Most Mysterious Variable Star, S. Svoboda: Pocket Calculators in Astronomy, Phenomena in October 1986, From Observatories and Planetariums, New Books and Publications

ŘÍŠE HVĚZD Populárně vědecký astronomický časopis (ISSN 0035-5550)

vydává ministerstvo kultury ČSR v nakladatelství a vydavatelství Panorama Praha

Vedoucí redaktor Eduard Škoda

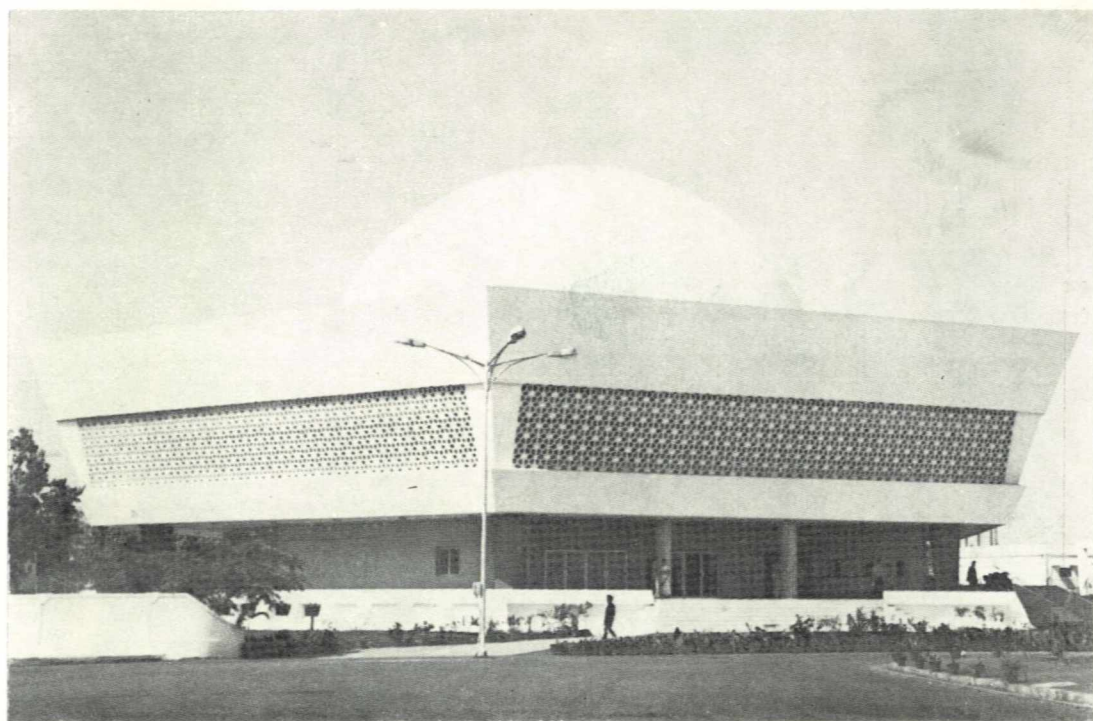
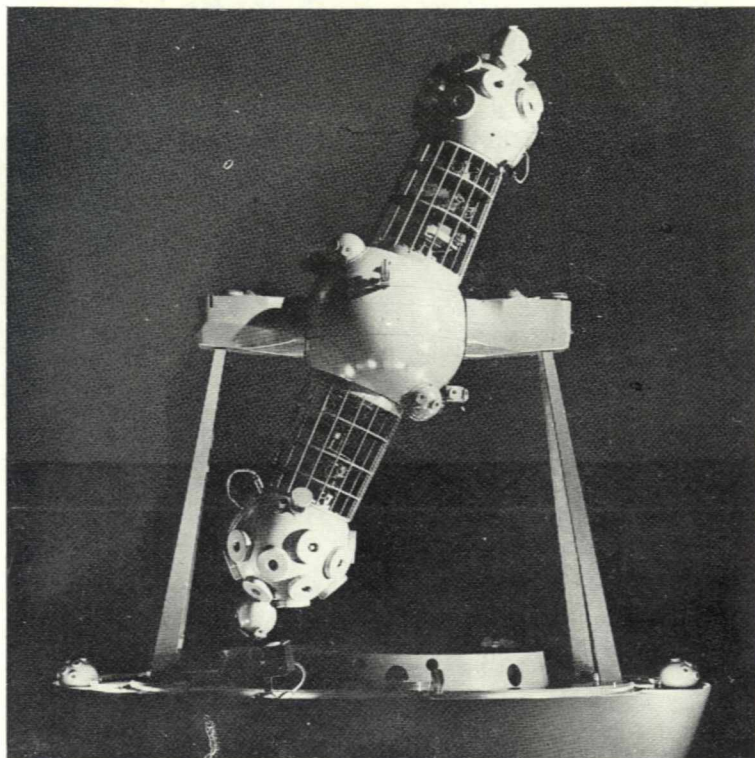
Redakční rada: doc. RNDr. Jiří Bouška, CSc.; ing. Stanislav Fischer, CSc.; RNDr. JIM Grygar, CSc.; ing. Marcel Grün, RNDr. Oldřich Hlad; RNDr. Miloslav Kopecký, DrSc.; RNDr. Pavel Kotrč, CSc.; RNDr. Pavel Koubský, CSc.; ing. Bohumil Maleček, CSc.; RNDr. Zdeněk Mikulášek, CSc.; doc. RNDr. Antonín Mrkos, CSc.; RNDr. Petr Pecina, CSc.; RNDr. Vladimír Porubčan, CSc.; RNDr. Michal Sobotka; RNDr. Martin Šolc; RNDr. Boris Valníček, DrSc.
Grafická úprava Jaroslav Drahokoupil, sekretářka redakce Irena Proňková, technická redaktorka Otilie Strnadová.

Tisknou Tiskařské závody, n. p., závod 3, 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 objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS — ÚSD Praha — závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6, PNS — ÚED Praha — závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno, PNS — ÚED Praha — závod 03 — Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6. Adresa redakce: Říše hvězd, Mrštíkova 23, 100 00 Praha 10, telefon 78 14 823. Toto číslo bylo dáno do tisku 15. 7., vyšlo 29. 8. 1986.

Model RFP - DP 2 SPA-
CEMASTER, výrobek firmy
Carl Zeiss Jena, promítá
8 990 hvězd. ▶

Néruovo planetárium
v Bombaji v Indii. Bylo ote-
vřeno 3. března 1977, má
přístroj UPP 33/6, výrobek fir-
my Carl Zeiss Jena, šířku
kopule 23 m a kapacitu sá-
lu 283 návštěvníků. (K člán-
ku Ladislava Kučery: Šede-
sát let prvního sériového
planetária na str. 150 a
151.) ▼



The motion axes of the plenarium projector:
axis of diurnal motion (A-A), axis of annual and precessional
motions (B-B), axis of polar altitude motion (C-C), vertical axis of
azimuthal motion (D-D).

