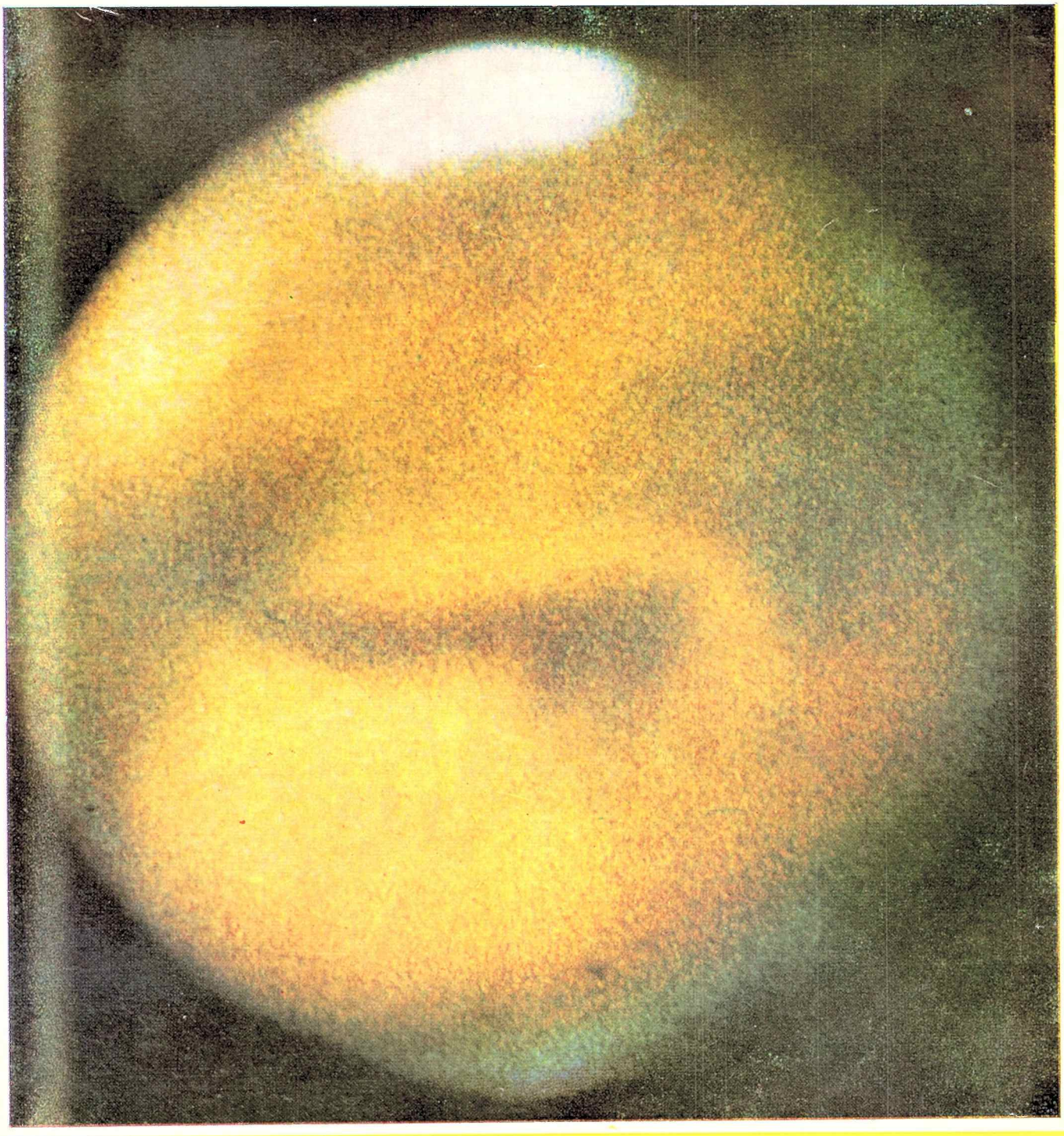
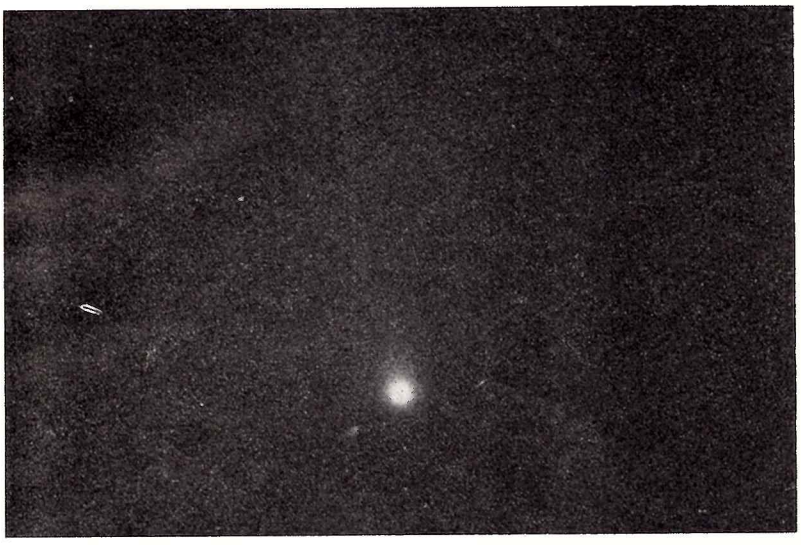
KOZMOS

POPULÁRNO-VEDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS
SLOVENSKÉHO ÚSTREDIA AMATÉRSKEJ ASTRONÓMIE V HURBANOVE

1990
ROČNÍK XXI.
Kčs 6,–
5



Kométa Austin 1989c_1



17. 4. 1990. Prvá snímka z brnenskej hvezdárne. V čase 2^{34}—2^{40} UT fotografoval Dalibor Hanžl reflektorom 170/1400 na film Fomapan F 21.

6. 5. 1990. Začiatok 50-minútovej expozície o 0^{56} UT, objektív Telikon 6,3/750, platňa NP 27. Fotografoval M. Znášik na žilinskej hvezdárni.

28. 5. 1990. Jedna z posledných snímok kométy. Astrografom 150/970 brnenskej hvezdárne na platňu WO-1 fotografoval Dalibor Hanžl v čase 0^{16}—0^{36} UT.

23. 4. 1990. Prvá snímka z Okresnej hvezdárne v Žiline. Expozícia 13 minút od 2^{06} UT objektívom Telikon 6,3/750 na platňu NP 27. Foto: M. Znášik.

20. 5. 1990. V ohnisku veľkej Maksutovovej komory 625/830/1870 udržiaval kométu Antonín Mrkos, exponoval v čase od 0^h00^m do 0^h22^m UT.

KOZMOS

POPULÁRNO-VEDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS

Vydáva: Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove za odbornej spolupráce Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV vo Vydavateľstve Obzor, n. p., Bratislava.

Redakcia: Eugen Gindl — vedúci redaktor, Roman Piffl, PhDr. Anna Lackovičová — redaktori, Milan Lackovič (grafická úprava), Anna Hečková (sekr.).

Redakčná rada: RNDr. Ján Štohl, DrSc. (predseda), RNDr. Elemír Csere, PhDr. Ľubica Drugová, PhDr. Ján Dubnička, CSc., František Franko, prom. fyz., doc. RNDr. Mária Hajduková, CSc., RNDr. Ladislav Hric, CSc., Dušan Kalmančok, Jozef Krištofovič, RNDr. Bohuslav Lukáč, CSc., Ján Mackovič, RNDr. Daniel Očenáš, RNDr. Vojtech Rušin, CSc., RNDr. Matej Škorvanek, CSc., RNDr. Juraj Zverko, CSc., za vydavateľa Ing. Štefan Knoška, CSc.

Adresa redakcie: Konventná 19, 811 03 Bratislava, tel. 31 41 33.

Adresa vydavateľa: Slovenské ústredie amatérskej astronómie, 947 01 Hurbanovo, tel. 0818/24 84.

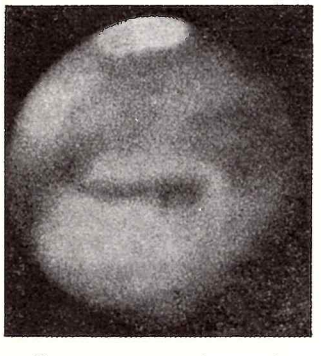
Tlačia: Tlačiarne SNP, š. p., závod Neografia, Martin.

Vychádza: 6-krát do roka, v každom nepárnom mesiaci. Neobjednané rukopisy nevraciame. Cena jedného čísla 6 Kčs, ročné predplatné 36 Kčs. Rozširuje Poštová novinová služba. Objednávky na predplatné i do zahraničia prijíma PNS — Ústredná expedícia a dovoz tlače, Martanovičova 25, 813 81 Bratislava. Zadané do sadzby 19. 6. 1990, imprimované 23. 8. 1990, expedícia 27. 9. 1990.

Indexné číslo: 498 24

Reg. SÚTI 9/8

PREDNÁ STRANA OBÁLKY:

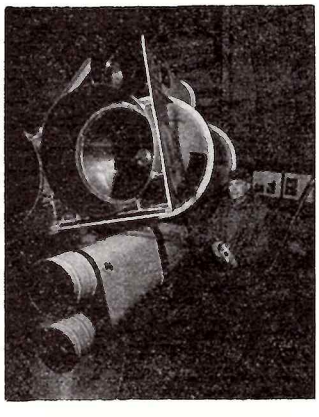


Mars. Červená planéta. Teleso tajomné i dráždivé, najbližší cieľ v dobývaní kozmu. Excentrická dráha tejto obežnice Slnka spôsobuje, že zdanlivý priemer kotúčika planéty na oblohe kolíše v rekordných hraniciach. V opozícii môže vzdialenosť Zem—Mars kolísať medzi 54 až 99 miliónmi kilometrov. Jedna z opozícií nastane aj tento rok v novembri. Hoci bude patriť medzi tie menšie, umožní nám sledovať deje na povrchu planéty dlhých päť mesiacov, od začiatku októbra do konca februára. Bližšie o pozorovacej kampani sa dočítate na strane 164.

Foto: L'Astronomia.

148 **Meteory kométy Encke**
RNDr. Vladimír Porubčan, CSc. — RNDr. Ján Štohl, DrSc.
151 **Apollo z Klete**
Roman Piffl
152 **Spomienka zvaná Fobos**
Anna Lackovičová
156 **Oortov oblak**
RNDr. Ján Štohl, DrSc.
158 **Nezvyčajná kométa**
162 **Zabudnutá hvezdáreň**
Roman Piffl
164 **Mars v opozícii**
Roman Piffl
165 **P/Encke opäť v perihéliu**
Petr Pravec
166 **Pozorujte s nami**
Roman Piffl — Jiří Dušek
169 **Album pozorovateľa**
171 **Kométa Austin 3. mája 1990**
173 **Napíšte o svojom ďalekohľade — Nasmyth 200/2300**
František Kozelský
173 **Achromatický katadioptr**
Karel Kubát
175 **Listy — rady — ohlasy**
176 **Z dejín spektrálnej analýzy — 1**
RNDr. Elemír Csere
178 **Život a dielo Edgara Everharta**
člen-korešpondent SAV Ľubor Kresák
180 **Druhé vydanie Přehledu astronomie**
Anna Lackovičová

ZADNÁ STRANA OBÁLKY:



Docent Antonín Mrkos a veľká Maksutovova komora na observatóriu na Kleti pri Českých Budejoviciach. V astronomickom svete pojmy. Práca na Kleti, ktorá patrí medzi špičkové astronometrické observatóriá špecializované na získavanie presných polôh malých telies slnečnej sústavy, je doslova mravčia — nenápadná a vytrvalá. Výsledky sú však gigantické. Vyše dvoma tisíckami nových planétok sa na svete môže pochváliť už len americké observatórium na Mt. Palomare, svetová jednička. Aby sme si viac vážili túto prácu, uverejňujeme v čísle niekoľko záberov kométy Austin a článok o planétke typu Apollo, prvej, ktorá bola objavená u nás, všetko vysledky snaženia osadenstva Klete, observatória naskutku svetového. Na snímke je doc. Mrkos pri hlavnom prístroji, veľkej Maksutovovej komore 625/830/1870. Pod ňou je na montáži dvojitý Zeissov refraktor s objektívmi s priemerom 250 a 170 mm.

Foto: Ota Sep

CONTENTS • *V. Porubčan — J. Štohl:* Meteors of Comet Encke *(148)* • *R. Piffl:* Apollo from Kleť *(151)* • *A. Lackovičová:* Recollection Called Phobos *(152)* • *J. Štohl:* Oort's Cloud *(156)* • The Unique Comet *(158)* • *R. Piffl:* The Fergotten Observatory *(162)* • *R. Piffl:* Mars in Opposition *(164)* • *P. Pravec:* P/Encke Once Again in Perihelium *(165)* • *R. Piffl — J. Dušek:* Let Us Observe Together *(166)* • Album of the Observer *(169)* • Comet Austin on 3rd May 1990 *(171)* • *F. Kozelský:* Let Us Know about Your Telescope — Nasmyth 200/2300 *(173)* • *K. Kubát:* Achromatic Catadiopter *(173)* • Letters — Advices — Public Reception *(175)* • *E. Csere:* From the History of Spectrum Analyses — 1 *(176)* • *Ľ. Kresák:* Life and Work of E. Everhart *(178)* • *A. Lackovičová:* 2nd Editio of Handbook of Astronomy *(180)*

СОДЕРЖАНИЕ • *В. Порубчан — Я. Штол:* Метеоры кометы Энке *(148)* • *Р. Пиффл:* Аполло из Клети *(151)* • *А. Лацковичова:* Воспоминание называемое Фобос *(152)* • *Я. Штол:* Туча Оорта *(156)* • Необыкновенная комета *(158)* • *Р. Пиффл:* Забытая обсерватория *(162)* • *Р. Пиффл:* Март в оппозиции *(164)* • *П. Правец:* П/Энке снова в перигелии *(165)* • *Р. Пиффл — Й. Душек:* Наблюдайте вместе с нами *(166)* • Альбом наблюдателя *(169)* • Комета Аустин 3-го мая 1990 г. *(171)* • *Ф. Козелски:* Напишите о своем телескопе — Насмыт 200/2300 *(173)* • *К. Кубат:* Ахроматический катадиоптр *(173)* • Письма — советы — отклики *(175)* • *Э. Чере:* Из истории спектрального анализа — 1 *(176)* • *Ль. Кресак:* Жизнь и шедевр Э. Эвергарта *(178)* • *А. Лацковичова:* Второе издание «Обзора астрономии» *(180)*

■ **Symbiotická hviezda AX Persei** sa skutočne dostala do štádia aktivity (pozri Kozmos 3/90, s. 74). Potvrdili to spektroskopické pozorovania v modrej, červenej aj infračervenej oblasti spektra z novembra a decembra 1989. Celé spektrum ukazuje len čiary neutrálnych a raz ionizovaných atómov; čiary vyššie excitovaných atómov, ktoré sú väčšinou pre AX Per (napr. [O III]) charakteristické, zmizli. Okrem silných emisií v Balmerových čiarach H_α a H_β sa dá pozorovať ešte slabé hélium v 587,6 nm. Inak v spektre dominujú čiary Fe II. Hviezda je obklopená hustou chladnou obálkou, ktorá je sprievodným znakom aktívnej fázy symbiotickej sústavy.

■ **O kométe Austin (1989c$_1$)** prinesieme rozsiahlejší materiál v budúcom čísle. Na tomto mieste však určite stoja za zmienku niektoré správy, ktoré k nám prichádzajú (s neklesajúcou frekvenciou). Fotografie získané na ESO 25. februára (Kozmos 3/90, s. 99) ukazujú slabý iónový chvost siahajúci do vzdialenosti 2,2°. Má dve zložky stočené do špirály; prvé prekríženie je 13,5′ od začiatku. Symetrická koma bez badateľnej štruktúry obklopuje difúznu centrálnu kondenzáciu. Na snímkach z 26. februára je už iónový chvost s dĺžkou asi 18′. 2. marca bol prachový chvost asi 1,3′ široký a rozprestieral sa asi na 5′. Z. Sekanina k týmto pozorovaniam dodáva, že charakter prachového chvosta svedčí o tom, že ho tvoria častice submilimetrových rozmerov a väčšie. Uvoľnili sa už 900 až 500 dní pred prechodom kométy perihéliom vo vzdialenosti medzi 10 a 7 AU od Slnka. Takáto včasná tvorba prachového chvosta je charakteristická pre kométy prichádzajúce z Oortovho oblaku po prvý raz.

■ **Objavy pulzarov** v guľových hviezdokopách sa pomaly stávajú všednosťou. V novembri 1989 a potom v januári 1990 sa pomocou parkeského rádioteleskopu podarilo objaviť a potvrdiť milisekundový pulzar v guľovej hviezdokope Terzan 5. Pulzar má periódu 11,563 ms. Zmeny jeho periódy dokazujú, že pulzar je zložkou dvojhviezdy s dráhovou periódou 1,8 hodiny. Dráha je takmer kruhová, ale je zaujímavé, že sa pozoruje iba vzostupná časť modulácie periódy pulzara. Z toho vyplýva, že pulzar zakrýva sprievodca počas takmer celej polovice dráhovej periódy. Minimálna hmotnosť sprievodcu je 0,1 $M_\odot$.

Ďalšie dva pulzary sa podarilo objaviť v guľovej hviezdokope NGC 6624. Jeden má periódu 5,44, druhý 378,59 ms. Objavili ich v júni 1987 pomocou rádioteleskopu v Jodrell Banku na frekvencii 610 MHz a rádioteleskop v Parkese ich v decembri 1989 na frekvencii 640 MHz potvrdil. Keďže modulácia periódy pulzov sa v priebehu pozorovaní nezistila, sú obidva pulzary buď samostatné, alebo môžu byť členmi veľmi širokých systémov.

■ **DW Ursae Maioris** je zákrytová kataklizmická dvojhviezda, v ktorej prebieha pomerne intenzívny prenos hmoty zo sekundárnej zložky na bieleho trpaslíka. Za normálnych okolností sa pravidelne pozoruje zákryt trpaslíka, ktorý trvá 20 minút, s poklesom jasnosti systému o 1,5^m. Vo februári 1990 sa však DW UMa dostala do predtým nepozorovaného stavu. Jej jasnosť poklesla v pásmach B a R až o 2—3 hviezdne triedy, na hodnoty 17—18^m. Podľa spektroskopických pozorovaní sa prehĺbila a zúžila čiara H_α, ale najvýznamnejšie bolo úplné vymiznutie héliovej čiary 468,8 nm, ktorá bola predtým rovnako silná ako H_β. Systém sa t. č. javí ako veľmi premenný: svetelná krivka, v ktorej dominovali pravidelné zákryty, je teraz taká komplikovaná, že zákryt celkom maskujú iné svetelné zmeny. Zdá sa, že to, čo sa práve na DW UMa pozoruje, je prejav podstatného poklesu prenosu hmoty z červeného obra na bieleho trpaslíka. V takomto období sú mimoriadne priaznivé podmienky na pozorovanie inak skrytej vnútornej štruktúry akrečného disku. Vzhľadom na nízku jasnosť systému však majú nádej iba väčšie ďalekohľady a citlivé aparatúry.

■ **BZ Ursae Maioris** je známa trpaslíčia nova (typ premennej hviezdy s krátkodobými osciláciami jasnosti v rozsahu niekoľkých desatín magnitúdy: ide o dvojhviezdny systém, v ktorom jedna zložka je eruptívnou hviezdou). Na základe zistenej periódy vzplanutí bola trpaslíčia nova BZ UMa po supervzplanutiach vlani v apríli klasifikovaná ako typ SU UMa (pozri Kozmos 6/1989, s. 189). Podľa spektroskopických pozorovaní na 1,8 m reflektore v Asiagu z marca t. r. je dráhová perióda systému BZ UMa 1,62 h. S touto periódou bol totiž modulovaný zložitý profil emisnej čiary H_α. Jej pološírka zodpovedala rýchlosti 1420 km.s^{-1} a vzdialenosť dvoch špičiek profilu zasa rozdielu radiálnej rýchlosti 660 km.s^{-1}. Zložitý profil spektrálnej čiary svedčí o tom, že v systéme je viac žiarivých oblastí vznikania čiary a vzdialenosť jednotlivých zložiek profilu zodpovedá vzájomnému pohybu týchto oblastí.

■ **MWC 560.** International Ultraviolet Explorer (IUE), družica vypustená a navedená na kvázistacionárnu dráhu v januári 1978, ešte stále, dlho po dosiahnutí predpokladanej životnosti, robí cenné astrofyzikálne pozorovania. Objekt MWC 560, keď ho v marci 1984 IUE pozoroval, mal spektrum pekuliárneho obra s emisnými čiarami M4e III. Po šiestich rokoch, 4. februára 1990, sa naň objektívy IUE opäť zamerali; ukázalo sa, že jeho spektrum sa medzičasom nápadne zmenilo. Tok v UV oblasti vzrástol o 50 %, vo viditeľnej oblasti spektra sa až zdvojnásobil. Ultrafialové spektrum charakterizujú absorpčné čiary raz ionizovaných kovov, najvýraznejšie sú čiary Fe II. To svedčí o existencii opticky hrubej obálky okolo sprievodcu červeného obra (ide o dvojhviezdny systém). Fotometrické pozemské pozorovania z konca februára a začiatku marca 1990 svedčia o tom, že v systéme sa odohráva výbuch. Podľa UBV fotometrie by spektrálny typ celého systému zodpovedal skôr F až G, nanajvýš ranému K. V nijakom prípade však nemožno pripustiť M ako podľa starých pozorovaní. U-B index je dokonca charakteristický pre spektrálny typ A. Do 7. marca vzrástla jasnosť (V) o 0,3 magnitúdy a pozoroval sa nový nárast UV toku o 30 %. Čiary Fe II zosilneli a začali meniť profil. Pozemské pozorovania ukázali, že H_α čiara má veľmi široké krídla a úzku emisiu v strede. Profil sa podobá profilu čiary v spektre symbiotickej hviezdy Z And. Zdá sa, že opticky hrubá obálka bola odvrhnutá rýchlosťou asi 3000 km.s^{-1}, podobne ako v novách. To potvrdzujú aj tvary ostatných Balmerových absorpcií, H_β a H_γ, ktorých šírky zodpovedajú rýchlosti rozpínania 2000 km.s^{-1}; absorpčné komponenty sa dajú pozorovať aj v miestach zodpovedajúcich radiálnej rýchlosti —4000 a —4800 km . s^{-1}. Tie do 10. marca takmer zmizli, zato sa však objavila absorpcia, ktorá vzniká vo vrstve približujúcej sa rýchlosťou 350 km . s^{-1}. Do 11. marca systém zjasnel vo vizuálnej oblasti (V) o ďalšie 0,2^m. Keďže v infračervenej oblasti sa nepozorujú podstatnejšie zmeny, znamená to, že červený obor M4 je tu stále hlavným zdrojom žiarenia. Rýchla fotometria z 12. marca ukázala, že celková jasnosť systému vykazuje rýchle fluktuácie niekoľko stotín magnitúdy s periodicitou asi 20 minút. V priebehu marca trvale vzrastal tok v ultrafialovej oblasti. Vzrast sprevádzali krátkodobé zmeny na časovej škále 15—20 minút.

IUE spektrá s vysokým rozlíšením zo 14. a 29. marca ukazujú premenlivé črty v systémoch absorpčných i emisných čiar. Jasne sa dajú rozlíšiť systémy čiar Mg I a II, Fe II a Cr II s radiálnou rýchlosťou +50 km.s^{-1}, ale aj systém Fe II čiar zodpovedajúci radiálnej rýchlosti —2500 km.s^{-1}. Objavujú sa profily typu P Cygni s veľmi premenlivou štruktúrou. Čiary h a k horčíka Mg II indikujú radiálnu rýchlosť až —10 000 km.s^{-1}. Systém čiar s radiálnou rýchlosťou +50 km.s^{-1} zodpovedá starej, opticky hustej obálke, kým systémy s radiálnymi rýchlosťami od mínus niekoľko sto po niekoľko tisíc km.s^{-1} patria obálke odvrhnutej pri výbuchu, ktorý sa práve pozoruje. Do konca marca 1990 vzrástla magnitúda objektu na 9,1 (V).

J. Zverko

Návraty

Zakaždým vzrušujú čímsi novým. Sú šťavou života, nimi sa ozmyselňuje ľudská skúsenosť. Cez skeptické konštatovania, že to či ono tu už bezpočetne ráz bolo, presakuje uchvátenie nad tým, čo tu ešte nebolo. Teda: nie v tejto väzbe, v tejto kombinácii. Tak vlastne jediné, čo sa opakuje s istotou, sú iba zážitky neopakovateľnosti. Toto je pole, na ktorom klíčia očakávania, tu je úrodná pôda pre ľudskú potrebu predvídať (anticipovať, ako vravievame učenejšie) a predpovede podrobovať kontrole. A je tu aj ďalšia veľkolepá šanca — pre ľudskú potrebu byť prekvapovaný.

Vari nikde nie je tak ako v astronomickom svete návrat natoľko neovplyvniteľný akoukoľvek aktivitou, a pritom aktivitou očakávaní taký nabitý. Ich vnútorným zdôvodnením je istota návratov a istota prekvapení. Návraty po dni, mesiaci, roku, v rytmoch, ktorých pozemskú časomieru človek prijal za svoju, fascinujú bez toho, že by sľubovali prekvapenia. No prichádzajú i návraty v cykloch poplatných inej rytmike, s členením času, čo si len človek uspôsobil svojim mieram. I v cykloch zachytiteľných iba výpočtami. S nejakým tým plus-mínus v čase a priestore, nútiacim potom hľadať fakory spoluurčujúce odchýlku. Vystupňovaná napätosť očakávaní dosahuje svoj vrchol v pripravenosti na — neočakávané. V polyfónii rytmov poznáva človek izolovaný tón, zapadajúci do akordu, ktorý sa už nezopakuje. V harmonickom súzvuku zvítavajúcich sa tónov, z ktorých každý sa riadi iným rytmom, nachádza tóny, čo sa museli uplatniť súčasne. Tie, o ktorých to vedel, i tie druhé, čo sa mu takto predstavili po prvý raz. Pretože finálna syntéza je nezachytiteľná a celú symfóniu nik nepozná. To je dôvod, prečo má hodnotu každý notový záznam. Je len samozrejmé, že sa nemôže zaobísť ani bez zachycovania monotónie: len cez ňu predsa možno uchopiť to, čo je mimo nej.

Meteorické roje, najmä však kométy sú príležitosťami zvlášť vzácnymi, sú sviatkami astronómov. Sú medzi týmito sviatkami i hodokvasy jednorazové, zážitky ako svadba či promócia. Nečudo, že návraty tu odvždy taja pre človeka istú symboliku. Každý je čímsi podobný minulému i budúcemu, no zaručene je i čímsi osobitý, nový. Je to akoby extrakt filozofie vesmíru. Veľké elipsy komét v priestore lapidárne vypovedajú o ireverzibilite časového plynutia. o vývoji v kruhu či v špirále, negujúc vzápätí každú zjednodušujúcu predstavu. Človek si tu overuje hodnotu svojich predikcií, aby sa tešil tak z ich potvrdenia, ako z ich vyvrátenia, pripravený zužitkovať popretia na nasmerovanie nových východísk.

West 1975n Fotografia: P. Rapavý

Nepreberné je v tejto sfére množstvo cyklov. Vrátane takých, čo sú merateľné len v konfrontácii s generačnými a obgeneračnými odkazmi. Aj takých, v ktorých sa svojou výlučnosťou presadzuje moment zvaný „teraz", neporovnateľný s minulým či budúcim, vzdialenými tisícročia. Nedozerné je tu pole i pre človečiu potrebu prvenstiev. Pole, kde sa prvenstvá vskutku jednostaj žnú. Aj pole pre očakávanie posolstiev — nie tak dávno sa predpokladalo, že pohrôm. V tom dnešnom posolstve, v posolstve poznania, znie výpoveď o prvotnej hmote, prichádza moment sebazhliadnutia Zeme v úlomku prastarého zrkadla, spomienka na mladosť, ktorá plynula v čase meranom inak než ten, čo bol neskôr imputovaný jej obyvateľom. Nachádza tu svoje symbolické vyjadrenie spojitosť začiatku a konca: to najočarujúcejšie — chvost kométy — lúčiac sa so svojím telesom akoby nám ešte narýchlo odkazovalo: Tak, mňa tu už nabudúce neuvidíte.

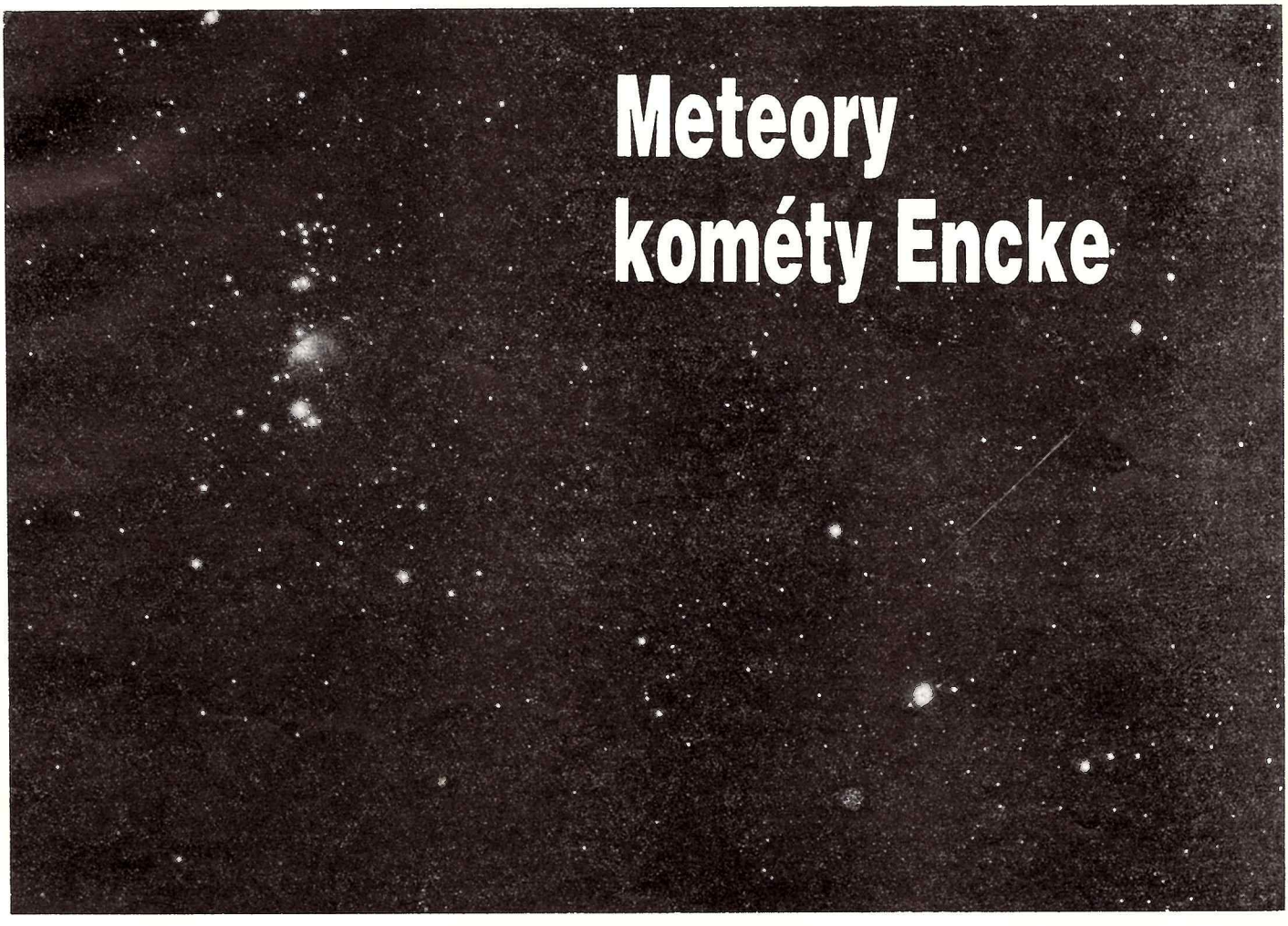
Spravidla však vzklíči ešte čosi na tomto poli: šanca pre astronóma amatéra. Chvíľa príležitosti upozorniť astronomickú obec na svoju prítomnosť, pripomenúť jej svoju nepostrádateľnosť. A nemusieť ju dokazovať, lebo dôkazom sú spoločný objekt, spoločný záujem neprepásť jedinečné, spoločné vedomie, že ide o čosi potrebné pre jedných aj druhých. A napokon, aj pre tých ostatných, i keď o tom ešte nevedia.

Nedá mi necitovať tu slová súčasného „lovca komét" Richarda Westa, presláveného najmä objavom dlhoperiodickej (obežná doba 16 000 rokov) West 1976 VI. Tento (t. č. popredný reprezentant ESO) v interview pre istý nemecký časopis poznamenal, že s astronómiou ako súčasťou ľudskej kultúry je to podobne ako s divadelným umením: divadlo človek tiež pokladá za neodmysliteľné od svojho života, hoci práve tak by ho mohol pokladať za vonkoncom nepotrebné.

Etymologicky so slovom návrat súvisí ďalšie — návratnosť. Nik netvrdí, že astronómia je lacná veda. (Ale ktorá veda je?) Ani ako záľuba nevyjde vždy zadarmo. (Ale ktorá záľuba tak vyjde?) Meradlo efektívnosti, nech jej čo ako fandíme, je tu však akési malé, banálnie v dotykoch s množinou návratov, ktoré svoj čas distribuujú podľa grandióznejších meradiel. Na tom nič nezmeníme. Preto záverom nebude vari od veci ešte raz zacitovať Westa: „Trvá veľmi dlho — a vyjavujú to až dejiny — kým sa nové objavy dajú vyjadriť ako finančne zhodnotiteľný úžitok. Markantný príklad toho predstavujú družice, obiehajúce dnes okolo Zeme podľa zákonov, čo objavili Tycho, Kepler a Newton."

A.L.

Meteory kométy Encke



Taurida v Oriónovi. V októbri a novembri úkaz pomerne bežný. Jasnosť tohto meteoru sa pohybovala okolo —3 až —4^m, čo potvrdzuje prevahu jasných meteorov v meteorickom komplexe Enckeho kométy. Súhvezdie Orióna exponoval 120 minút 4. 11. 1981 leteckou komorou Aero-Xenar 3,5/210 Dano Očenáš.

RNDr. VLADIMÍR PORUBČAN, CSc.
RNDr. JÁN ŠTOHL, DrSc.

Krátkoperiodická kométa P/Encke, prvý raz pozorovaná roku 1786, má medzi kométami celkom výnimočné postavenie. Už roku 1819 J. F. Encke zistil, že zo všetkých doteraz známych komét má najkratšiu obežnú dobu, 3,3 roka. Jej osobitnosť spočíva však predovšetkým v tom, že pôvodne bola zrejme jedným z vôbec najväčších kometárnych telies a že vďaka svojej prvotnej dráhe dokázala natrvalo preniknúť cez „gravitačnú bariéru" Jupitera do najvnútornejších oblastí slnečnej sústavy, kde sa v dôsledku katastrofických príhod stala nielen zdrojom viacerých meteorických rojov, ale aj tunguzského objektu (preukázal to náš astronóm Ľ. Kresák), ba veľmi pravdepodobne aj niekoľkých väčších telies asteroidálneho charakteru.

P/ENCKE A TAURIDY

Na súvis meteorických rojov s Enckeho kométou prišiel veľký priekopník určovania presných dráh meteorov, Fred Whipple z Harwardovho observatória. Výsledky jeho dvojstaničných fotografických pozorovaní meteorov z rokov 1937—38 jednoznačne ukázali, že meteorický roj Tauríd, vtedy už dobre známy, obieha okolo Slnka po krátkoperiodickej dráhe, len málo odlišnej od dráhy Enckeho kométy. Bolo to veľké prekvapenie, veď podľa predchádzajúcich pozorovaní a záverov Knopfa a Hoffmeistera zo začiatku 30. rokov sa zdalo, že Tauridy majú dráhu hyperbolickú, že teda nepatria do slnečnej sústavy, ale prichádzajú k nám z medzihviezdnych priestorov.

Neveľkú odlišnosť dráhy Tauríd od dráhy Enckeho kométy sa Whipplovi podarilo vysvetliť dlhodobým poruchovým pôsobením Jupitera na jednotlivé meteorické častice roja. Podrobné výpočty dlhodobého vývoja dráh vyfotografovaných Tauríd, ktoré uskutočnil Whipple spolu s Hamidom roku 1952, ukázali, že pozorovaný rozptyl dráh tohto roja možno najlepšie vysvetliť predpokladom dvojnásobného katastrofického vyvrhnutia meteorického materiálu, a to jednak priamo z Enckeho kométy zhruba pred 4700 rokmi, jednak — približne pred 1400 rokmi — z nejakého iného hypotetického telesa s dráhou podobnou dráhe Enckeho kométy. Toto hypotetické teleso mohlo byť pôvodne súčasťou kométy, od ktorej sa však muselo už v dávnych dobách oddeliť. Ako ešte uvidíme, hypotéza katastrofických udalostí vo vývoji kométy P/Encke má dnes viacero stúpencov.

TAURIDY AJ CEZ DEŇ

Whipplova analýza fotografických dráh Tauríd viedla k ešte jednému nečakanému záveru. Vzhľadom na malý sklon tohto roja k ekliptike vyslovil Whipple presvedčenie, že s meteorickým prúdom Enckeho kométy sa Zem musí v priebehu roka stretať dvakrát. Pred perihéliom ho v jesenných mesiacoch nad ránom pozorujeme ako už známy roj Tauríd. Po prechode perihéliom by sa s ním však mala Zem stretať aj v máji—júni v predpoludňajších, t. j. denných hodinách. Whipplova skvelá predpoveď sa potvrdila o desaťročie neskôr, keď sa do meteorickej astronómie zaviedla radarová technika, ktorou sa dajú meteory pozorovať i vo dne. Medzi prvými objavenými dennými meteorickými rojmi sa veľmi výrazne prejavili roje ξ Perzeíd a β Tauríd, ktorých dráhy celkom jasne ukázali, že súvisia s nočnými jesennými Tauridami i s Enckeho kométou.

Uvedené fakty jasne ukazujú, že nielen Enckeho kométa sama, ale aj jej meteorický prúd má svoju osobitosť. Celkom výnimočné je napr. trvanie

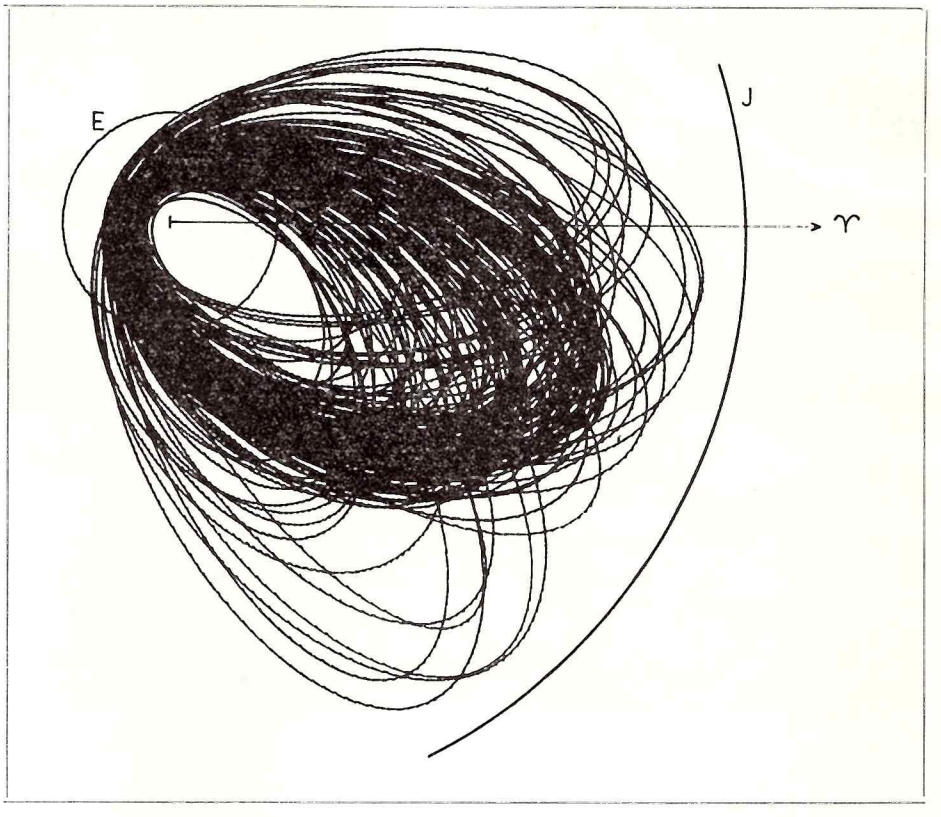
činnosti roja Tauríd. V tom sa mu nevyrovná nijaký iný roj. Bežne známa činnosť Tauríd, odvodená z vizuálnych pozorovaní, pripadá najmä na jesenné mesiace október—november. Niektorí vynikajúci pozorovatelia (Denning, Hoffmeister) však už dávnejšie uvádzali, že aktivita Tauríd sa prejavuje už v septembri a trvá až do decembra. Pravda, výdatnosť roja je neveľká, maximum je nevýrazné a priemerná hodinová frekvencia vizuálne pozorovaných Tauríd dosahuje iba 6—7 meteorov za hodinu. Hádam aj preto okrajové časti roja unikali pozornosti.

Pri takej dlhej aktivite roja musí sa poloha jeho radiantu zákonite presúvať po oblohe a môže prejsť aj viacerými súhvezdiami. Odľahlé časti roja s radiantom v niektorom priľahlom súhvezdí sa preto môžu javiť aj ako samostatné slabé roje, hoci patria k roju Tauríd. Na spoľahlivé priradenie takýchto slabých rojov ku komplexu Tauríd už nestačia iba údaje o ich frekvencii. Treba podrobne preskúmať ich dráhy.

MASKOVANÉ TAURIDY

Roku 1982 Komisia pre meteory a medziplanetárny prach pri Medzinárodnej astronomickej únii vytvorila vo švédskom Lunde stredisko Meteor Data Center (vedie ho náš dlhoročný spolupracovník B. A. Lindblad). V Centre sa z celého sveta sústreďujú údaje o dráhach pozorovaných meteorov. Práve tento vynikajúci súbor dát nám umožnil veľmi podrobne preskúmať nielen štruktúru Tauríd a posúdiť príslušnosť viacerých slabých rojov k ich komplexu, ale ukázať aj jeho súvis s kométou P/Encke i s niektorými asteroidmi.

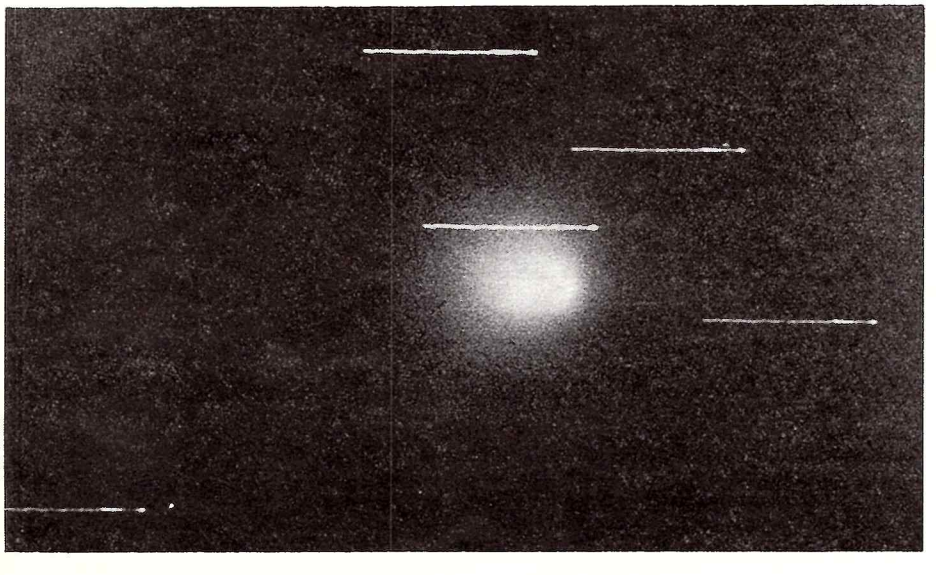
Najpresnejšie dráhy meteorov možno ešte stále určiť iba fotografickými metódami. Na ne sme sa sústredili v úsilí získať čo najvernejší obraz o komplexe Tauríd. Pochopiteľne, museli sme sa obmedziť len na jesenný predperihéliový prejav roja, lebo len ten možno pozorovať fotograficky v nočných hodinách.



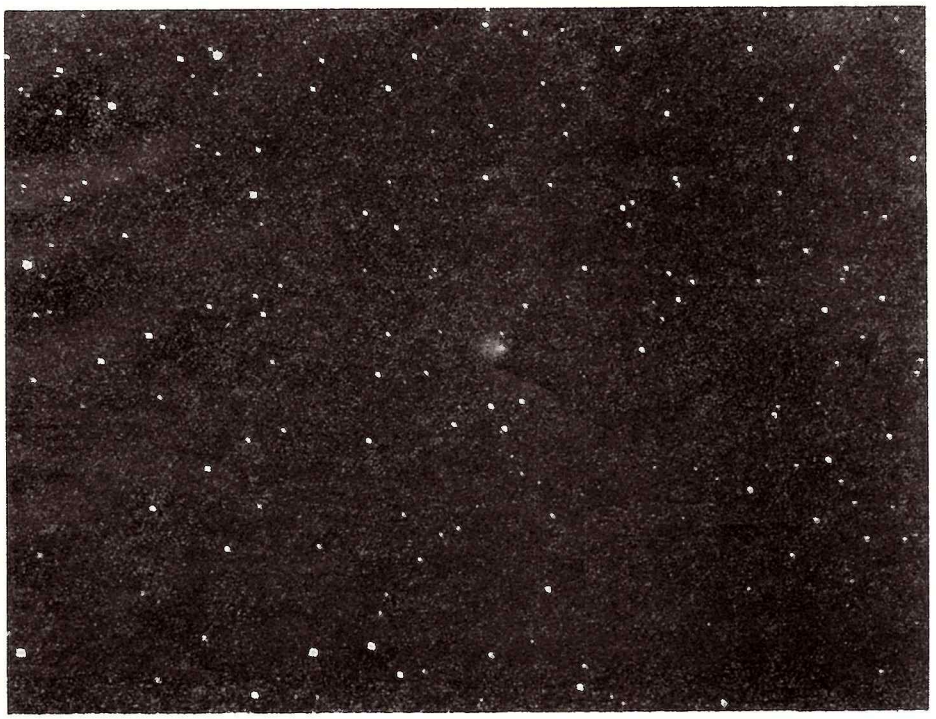
Dráhy jednotlivých meteorov z roja Tauríd. E označuje dráhu Zeme, J dráhu Jupitera, γ smer k jarnému bodu. Z grafu pekne vidieť, ako sa v priebehu aktivity roja mení orientácia i elementy dráhy jednotlivých častíc roja.

Analýzou všetkých dostupných fotografických dráh meteorov z Meteor Data Center (v celkovom počte dosahujúcom niekoľko tisíc dráh) mohli sme spresnenou metódou identifikovať príslušnosť 210 meteorov k meteorickému komplexu Tauríd. Spoľahlivo sa pritom potvrdil aj dávnejšie známy fakt (spochybnený len niektorými radarovými pozorovaniami), že roj Tauríd má dve vetvy — severnú a južnú; súčasne sa však ukázalo, že tieto dve vetvy sú trvalo činné v priebehu celej aktivity celého meteorického komplexu Tauríd, a to dokonca už od začiatku septembra do konca januára, v celkovom trvaní okolo 5 mesiacov! Počas tohto dlhého obdobia radiant Tauríd prechádza postupne cez celý rad súhvezdí, od Rýb, cez Barana, Býka (hlavná časť roja), Orión, Blížencov až po Malého psa. Roj je pritom veľmi rozptýlený, jeho priemerná radiačná plocha v každom čase jeho aktivity je okolo 20° × 7°, čo je podstatne viac ako u ktoréhokoľvek iného meteorického roja.

V súhvezdiach, ktorými prechádza radiant Tauríd, boli pozorované viaceré slabé roje, ktoré sa považovali za samostatné, s Tauridami nesúvisiace. Už Whipple upozornil na možný súvis Arietíd s Tauridami. Rôzni autori postupne navrhli ako možných kandidátov na súvis so Severnými a Južnými Tauridami nasledujúce slabé roje: Južné Arietidy, Severné Piscidy (september—október), Severné a Južné χ Orionidy (december), ρ Geminidy a Canidy (január). Naša podrobná analýza dráh Tauríd a všetkých týchto slabých rojov ukázala, že Severné a Južné γ Orionidy sú vlastne Tauridami, ktorých radiant je vtedy práve v súhvezdí Orióna. Prejavujú sa zvýšenou hustotou pri dĺžke Slnka okolo 258°—259°. Južné Arietidy sú potom prakticky súčasťou Južných Tauríd a Severné Piscidy súčasťou Severných Tauríd. Analýza fotografických dráh ďalej ukázala, že aj ρ Geminidy majú severnú a južnú vetvu, pričom Južné ρ Geminidy sú bezosporu vlastne Južnými Tauridami. Canidy, známe len z radarových pozorovaní, sú v skutočnosti totožné s ρ Geminidami. Máme teda pred sebou neuveriteľne rozsiahly komplex meteorického roja Tau-



Kométa Encke 24. októbra 1947. Fotografované 60-centimetrovým ďalekohľadom na Skalnatom Plese medzi 4^{00}—4^{30} SEČ.



Kométa Encke 27. novembra 1970. Na observatóriu Kleť v ohnisku zrkadla 1000/3930 na platňu ZU-Z exponoval 4 minúty doc. Antonín Mrkos.

ríd, ktorého súčasťou sú viaceré slabé roje, považované donedávna za samostatné. Je nepochybné, že celý tento meteorický komplex priamo súvisí s jedinečnou kométou P/Encke.

Vyšetrením rozsiahlych kanadských radarových pozorovaní sporadických meteorov (v celkovom počte okolo 7 miliónov meteorov) podarilo sa dr. Štohlovi navyše dokázať, že veľká časť zdanlivo sporadických meteorov tvorí v skutočnosti výdatný a veľmi rozptýlený „sporadický prúd", trvaním aktivity a dráhami zhodný s meteorickým komplexom kométy P/Encke. Jednotlivé silnejšie i slabšie zdanlivo samostatné roje, spadajúce do tohto komplexu, možno preto odôvodnene považovať len za hustejšie časti jedného veľmi rozsiahleho prúdu, geneticky súvisiaceho s Enckeho kométou.

PLANÉTKY NEMÔŽU CHÝBAŤ

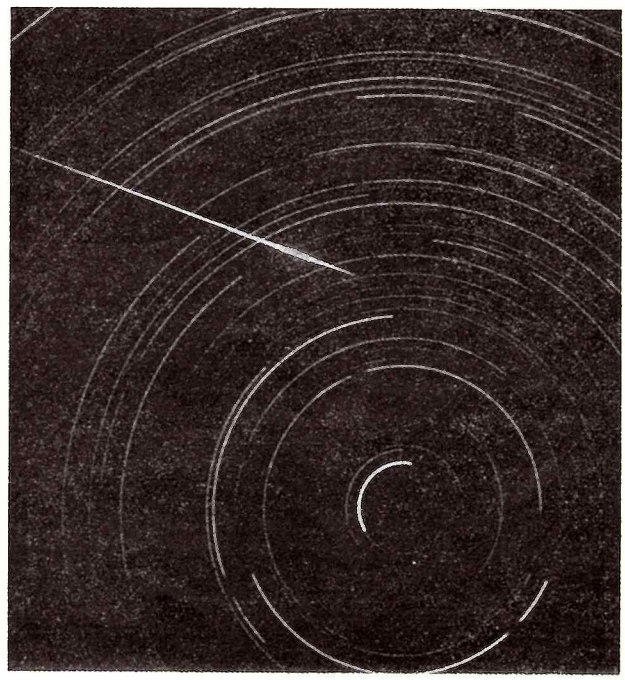
Veľmi dlhá aktivita a lokálne zhustenia častíc v dráhe komplexu v rôznych obdobiach aktivity nepripúšťajú jednoduché vysvetlenie jeho pôvodu. Súčasná dráha kométy P/Encke sa nachádza prakticky v strede celého komplexu. Výpočty jej evolúcie ukazujú, že dráha sa stáča, pričom priamka apsíd kométy sa stočí o 360° približne za 50 000 rokov. Ak má prúd pôvod v kométe a celá sústava meteoroidov sa stáča s kométou, potom kométa by sa mala stále nachádzať v strede celého komplexu. Na vysvetlenie rozptylu dráh by potom zostávalo len dlhodobé poruchové pôsobenie Jupitera. Vysvetlenie takého širokého prúdu postupným poruchovým rozptylom však vyžaduje vek prúdu rádove 10^5 rokov. Priestorové zhustenia dráh v rôznych častiach prúdu, ktoré sa prejavujú vo forme Piscíd, Arietíd či γ Orioníd, by však aj pri predpoklade takého veľkého veku zostali nevysvetlené.

Prijateľnejšia sa preto zdá možnosť, že na vzniku komplexu sa podieľalo viacero objektov, ktoré mohli mať spoločný pôvod vo väčšom primárnom telese. Jedným jeho pozostatkom je aj kométa P/Encke. Tak sa do súvisu s komplexom Tauríd dávajú aj niektoré asteroidy typu Apollo, s dráhami blízkymi dráhe komplexu. Medzi ne sa zaraďovali planétky 2201 Oljato, 2212 Hephaistos, 1982 TA, 1984 KB a 5025 P-L. Hephaistos je však na dráhe, ktorá leží mimo komplexu a dráhová evolúcia 5025 P-L ukázala, že je na nestabilnej dráhe. Ich asociácia s komplexom je teda nepravdepodobná. Navyše s okrajovými časťami predperihéliového komplexu, alebo ešte pravdepodobnejšie s poperihéliovým komplexom, ktorý je známy len z radarových pozorovaní, môžu súvisieť ďalšie dva asteroidy, 1937 UB (Hermes) a 1983 TF2. Najpravdepodobnejšími kandidátmi na genetický súvis s kométou P/Encke a jej meteorickým komplexom tak zostávajú asteroidy 1982 TA, 1984 KB a 2201 Oljato.

Súvis meteorického komplexu kométy P/Encke s asteroidmi dnes už nie je prekvapením. Po objave materského telesa meteorického roja Geminíd, ktorým je asteroid 3200 Phaethon (Kozmos 3/86), boli naznačené súvislosti rôznych slabých rojov s viac ako dvoma desiatkami asteroidov, spravidla typu Apollo a Aten. Zostáva však otvorenou otázka, či navzájom súvisia aj geneticky, aj otázka, či ide o skutočné asteroidy, alebo o vyhasnuté jadrá komét asteroidálneho vzhľadu.

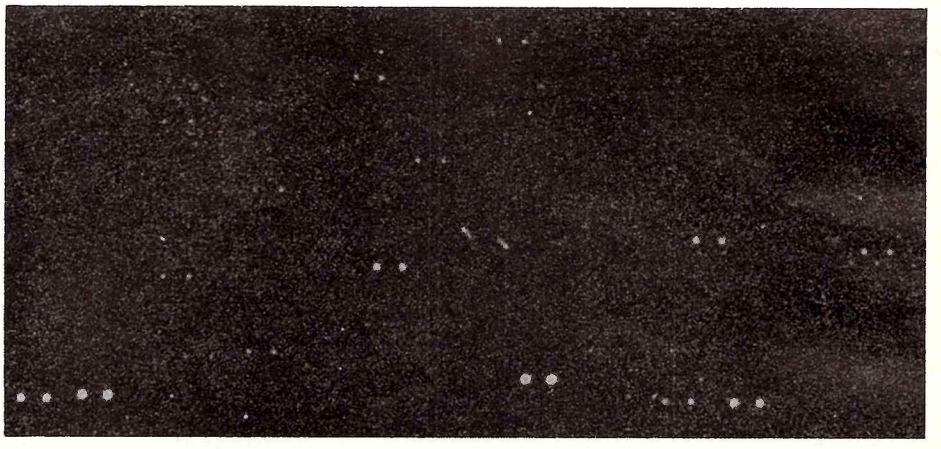
* * *

Zistený rozsiahly meteorický komplex súvisiaci s Enckeho kométou a niektorými asteroidmi vnáša nové svetlo aj do celkovej bilancie meteorickej hmoty vo vnútorných častiach slnečnej sústavy. Podrobné preskúmanie možnej produkcie meteorickej hmoty kométami ukazuje, že súčasná populácia komét nedokáže produkovať dostatočne veľké množstvo častíc na to, aby sa mohol na dlhší čas zachovať terajší stav sústavy meteoroidov. Ukazuje sa totiž, že príspevok komét k súčasnej populácii meteoroidov nepresahuje 3 %. Vyplýva z toho záver, že populácia meteoroidov nemôže byť trvale v rovnovážnom stave, ale že jej podstatná časť sa dopĺňa zriedkavými, veľmi jasnými a mimoriadne hmotnými kométami, ktoré sa dostanú z vonkajších oblastí slnečnej sústavy na krátkoperiodické dráhy v jej vnútri. Práve časťou takého telesa bola pôvodne aj kométa P/Encke, ktorá po sérii katastrofických príhod dala vznik celému meteorickému komplexu.



Jasný bolid v blízkosti severného pólu je pomerne zriedkavý. V období činnosti meteorického komplexu sa však môžeme dočkať aj takéhoto prekvapenia. Tauridy sú na bolidy mimoriadne bohaté a v októbri či novembri môžeme niektorý z nich zachytiť aj pomerne ľahko fotograficky. Stačí počas jasnej noci otvoriť uzávierku fotoaparátu namiereného niekam 30° od radiantu.

Apollo z Klete



Fotografia planétky 1990 HA, ktorú objavil doc. A. Mrkos na Kleti. Je to prvá planétka typu Apollo objavená u nás. Na svojej dráhe okolo Slnka sa často približuje na malú vzdialenosť k Zemi, zrážka s ňou nám však zatiaľ nehrozí. Exponované 20. apríla 1990.

Hoci astronómovia odhadujú, že okolo Slnka krúži zhruba pol milióna asteroidov (malých planétok) s priemerom väčším než 1 kilometer, podarilo sa nám doteraz zaregistrovať dráhy len asi 4500 z nich. Väčšina obieha v medzere medzi Marsom a Jupiterom, v tzv. pásme asteroidov. Nájdu sa však i také, čo sa dostávajú bližšie k Slnku a pri svojom pohybe pretínajú dokonca dráhu Zeme, Venuše, ba aj Merkúra. Je ich zatiaľ známych takmer 140 a vzhľadom na typ dráhy ich astronómovia delia podľa mien prvých zástupcov rodiny na tri typy — Amor, Apollo a Aten. Planétky typu Amor (poznáme ich 65) sa vyznačujú vzdialenosťou perihélia medzi 1,0 až 1,3 AU, Apollo majú perihélium k Slnku bližšie ako Zem a veľká polos ich dráhy je väčšia než 1 AU. Rodina planétok typu Aten, ktorá má len 9 členov, sa vyznačuje polosou dráhy kratšou než vzdialenosť Slnko—Zem.

Keďže tieto planétky križujú dráhu Zeme, často sa stáva, že sa k nej priblížia na veľmi malú vzdialenosť (pozri Kozmos 2/90), ba môžu občas do Zeme i naraziť — dôsledkom sú historické krátery na Zemi i Mesiaci. Reálnosť takejto hrozby viedla astronómov k tomu, že sa vyhľadávaniu týchto objektov venujú systematicky. Najúspešnejšia je prehliadka Planet Crossing Asteroid Survey na Mt. Palomare, ktorú vedie Eleonor Helinová, občas sa však takúto planétku podarí objaviť aj na inom špecializovanom observatóriu. Tak prišiel rad aj na hvezdáreň na Kleti, kde sa doc. Mrkos venuje fotografovaniu a meraniu polôh komét a planétok (pozri Kozmos 2/89). Prvú československú planétku rodiny Apollo objavil A. Mrkos na snímkach zo 17., 20. a 22. apríla 1990, získaných pomocou veľkej Maksutovovej komory.

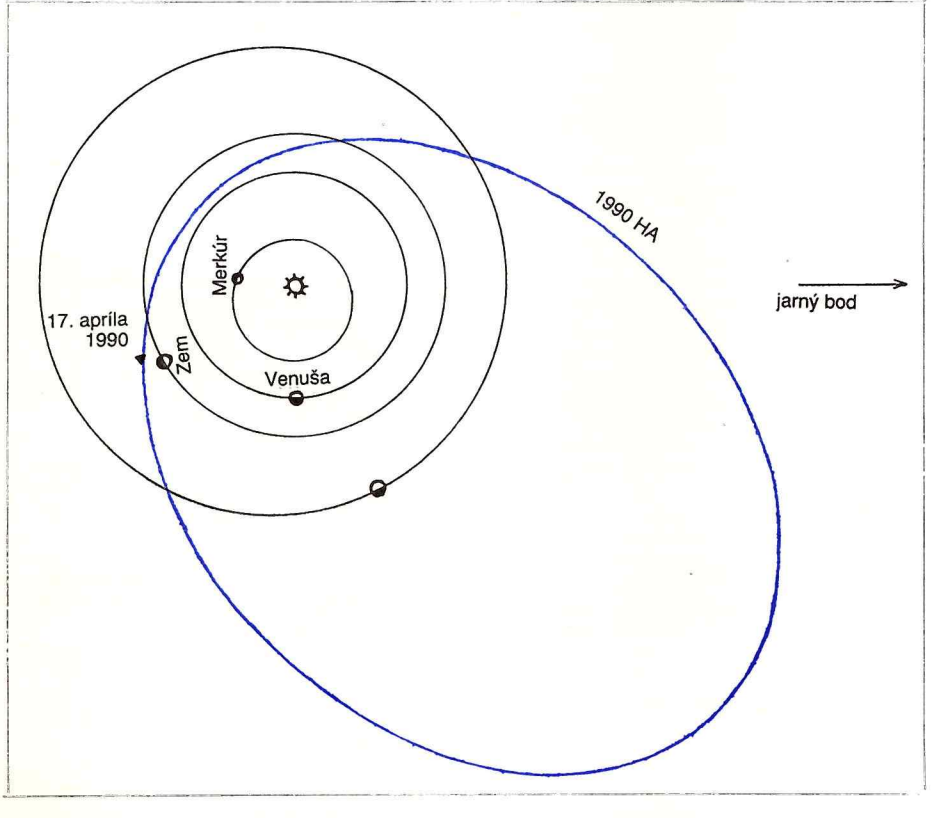
„Objav nebol ničím zaujímavý," hovorí objaviteľ, ktorý má na konte už úctyhodných 835 planétok a 13 komét, „ako tisíckrát predtým sme rutinne fotografovali vybrané časti oblohy, platne sme vyvolali a prezreli. Jednoducho, bola tam."

Takéto telesá sú pomerne malé a majú veľmi nízku jasnosť. Preto sa ich darí objavovať len v čase, keď sú blízko Zeme. Vtedy sa však prezradia rýchlym pohybom. Planétka z Klete (dostala predbežné označenie 1990 HA) sa pohybovala po oblohe rýchlosťou skoro 1° za deň, takže zmena polohy na dvoch platniach exponovaných krátko po sebe už bola markantná.

Po získaní dostatočného množstva polôh bolo možné vyrátať predbežnú dráhu telesa. Doc. Mrkos ju komentoval slovami: „Niekoľko miliárd rokov sa planétka pokúša trafiť nás, dáku tú miliardu jej to však ešte potrvá." K Zemi sa 1990 HA najviac priblížila 6. apríla, keď bola vzdialená približne 0,031 AU, teda vyše 4 a pol milióna kilometrov. Planétka obieha Slnko v intervale 1348,44 dňa (3,7 roka), takže každých 48 rokov (po 13 obehoch) je poloha planétky a Zeme zhruba rovnaká. Inak výraznejšie priblíženia asteroidu 1990 HA k Zemi nastávajú vždy skoro na jar (marec—apríl) a neskoro na jeseň (november—december).

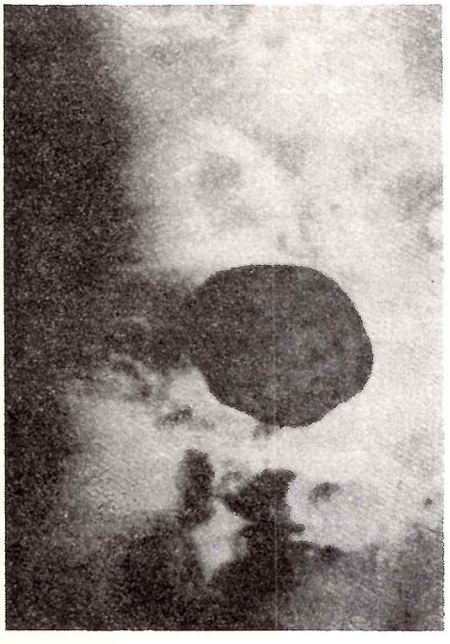
Na záver dodajme, že ak sa podarí pozorovať ešte ďalšie dve opozície planétky, bude mať doc. A. Mrkos ako objaviteľ právo túto 64. planétku typu Apollo, prvú československú, pomenovať. Zatiaľ sa nerozhodol.

ROMAN PIFFL

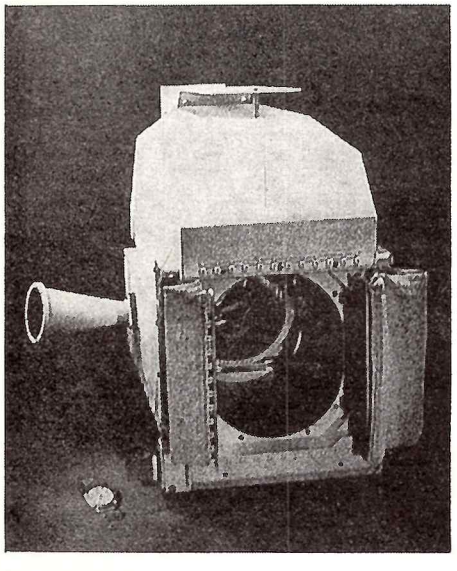


Priemet dráhy asteroidu 1990 HA do roviny ekliptiky. V grafe sú vyznačené polohy vnútorných planét a planétky typu Apollo v čase objavu, 17. apríla 1990. V podobnej polohe bude Zem a planétka opäť o 48 rokov, po 13 obehoch 1990 HA okolo Slnka.

Spomienka zvaná Fobos



Snímka Phobosu na jeho prirodzenom pozadí — s materskou planétou. Snímka z paluby Fobosu 2.



Pýchou Fobosu 2 bol unikátny dvojkanálový rádiometer Termoskan, pomocou ktorého sa vo februári—marci 1989 získali panoramatické snímky Marsa súbežne v infračervenej i viditeľnej oblasti spektra.

Detailnejší — zo vzdialenosti 448 km — pohľad na Marsov mesiačik informuje o jeho mikroštruktúre a jazvách po meteoritickom bombardovaní.

Všetkými, čo od júla 1988 do apríla 1989 (a vlastne už predtým — pozri č. 1/88) upierali záujem na systém červenej planéty, zlyhanie druhého Fobosu priam otriaslo: veď to neveľké percento pravdepodobnosti neúspechu vyzeralo po strate Fobosu 1 (pozri č. 2/1989) už vyčerpané. Strata Fobosu 1 sa nezľahčovala ani nedramatizovala — program ako taký stratený nebol a na Fobose 2 boli zdupľované okrem štyroch (medzi nimi aj TEREK, prístroj na meranie rtg. žiarenia, vyvinutý v spolupráci s našimi vedcami) všetky aparatúry. Navyše tu bola premiesťovateľná sonda, majúca pristáť na Phobose, a skvelý rádiometer TERMOSKAN.

Na to, aby sa všetko dalo odbiť konštatovaním neúspechu, bolo v hre priveľa. Nielen ZSSR, ale všetkých ďalších 13 zúčastnených krajín vrátane našej a ESA (pozri č. 6/1988) si na originálnom projekte a unikátnej prístrojovej báze značne zakladali. Aj finančne bolo prečo: let stál ZSSR 50 mil. Rbl, RVHP 30 mil. Rbl a západné krajiny 40 mil. dolárov. Celý projekt (teda vrátane skúšok a pozemských zariadení) stál ZSSR 250 mil. Rbl. Úsilie vyvážiť priveľkú stratu dôrazom na to dobré býva v takýchto prípadoch dosť pochopiteľné. Rozlíšiť faktické vedecké prínosy projektu od zveličovania všetkého, čo bolo skvelé len tým, že nezlyhalo, nie je celkom jednoduché.

A tak analýzy vyjavili dvojakú tendenciu: jednak sebaútechu (splnenie 2/3 úloh, púhych 10—11 dní chýbajúcich do zavŕšenia programu), a jednak neľútostný pohľad do očí pravde. Tu sa — pri diferencovaní toho, čo bolo v programe nepodstatné, pridružené v záujme plného vyťaženia aparatúr, a čo podstatné (informácie o pôvode a evolúcii Phobosu) — argumentácia kvantitatívnych konštatovaní úspechu stáva dosť labilnou. Popri hľadaní príčin v oblasti fyzikálnej a prístrojovej nezastavujú sa analýzy ani pred odhaľovaním príčin príčin. Tak cez zdanlivú nezodpovedateľnosť (pri rezortne vymedzených zodpovednostiach totiž vinníci spravidla nebývajú) vychádza na povrch príčina najobludnejšia — systém.

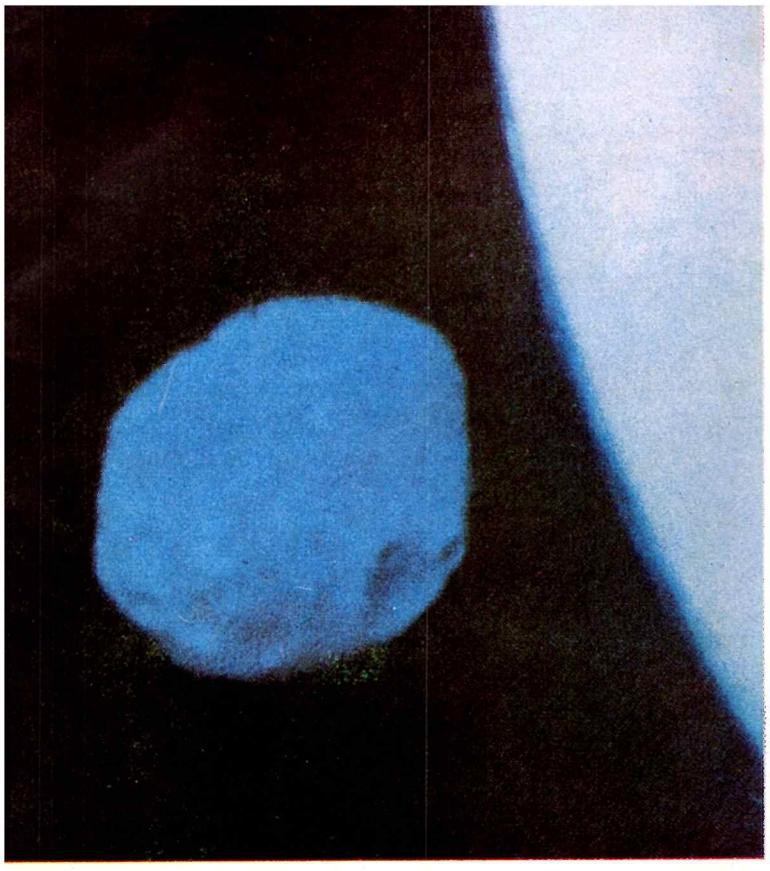
Ale začnime tiež tým úspešným

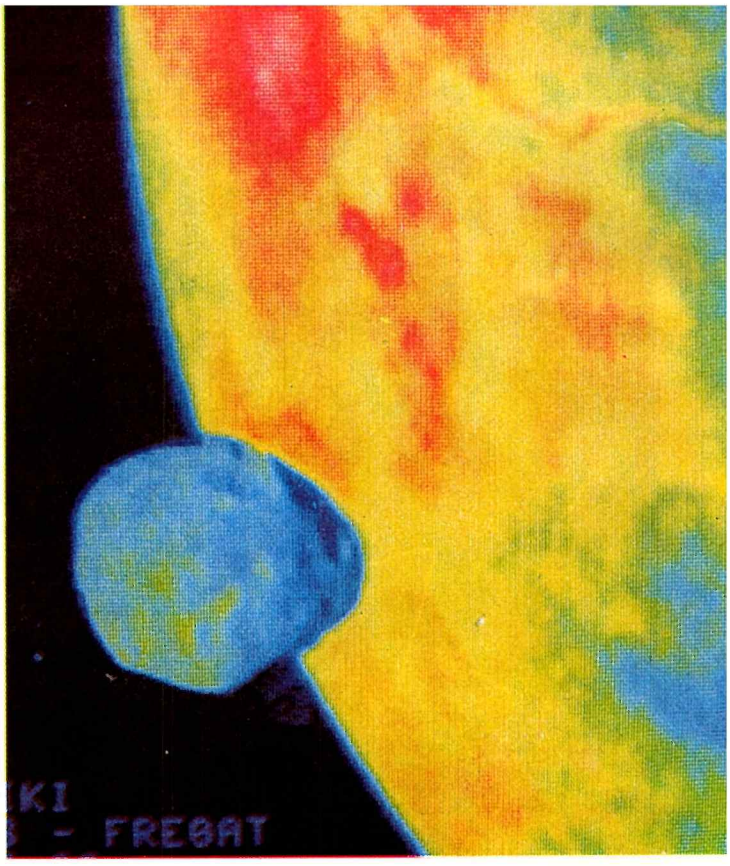
Medziplanetárna aparatúra. Napriek výsledku — obdivuhodná. Výhodnosť novej modifikácie spočívala v tom, že bolo možné zvýšiť užitočný náklad až na 540 kg. Nové väzby v kompatibilite riadiacich zariadení. Spoľahlivý navigačný systém. K tomu pristupujú originálne spektrometre, zariadenia na röntgenovú fotometriu, magnetometre, analyzátory plazmatických častíc, špičkový rádiometer, prístroje zabezpečujúce telemetrickú informáciu. Nezlyhalo nič.

Výskum Slnka. Hoci špecialisti na Slnko konštatujú, že v tejto oblasti projekt nijaké prevratné poznatky nepriniesol, nepopierajú, že šlo o slušný štandard. Našich vedcov môže navyše tešiť i to, že nesklamal TEREK ani röntgenová fotometria, na ktorej sa tiež podieľali. (Ani to ostatné, o čom sme písali v č. 6/88.)

Hoci sa z plánovaných 50 rtg. pozorovaní realizovalo iba 14, získalo sa 140 pomerne kvalitných snímok Slnka a jeho koróny. (Cez všeobecne konštatovanú spokojnosť sa však priznáva, že kvalita — v porovnaní s americkými výsledkami zo 70. rokov — nebola ničím ohurujúcim.) Hodnotné boli údaje o rozložení slnečnej atmosféry, diferencovali sa i jej vrchné vrstvy, zohriate na milión stupňov. Prvý raz sa merala röntgenová polarizácia slnečného žiarenia. Škoda, že sa nevydaril zámer získať röntgenový stereoobraz Slnka, to však zavinila iná skutočnosť — že na obežnej dráhe Zeme nebol práceschopný röntgenový ďalekohľad. Vedeckú cenu majú pozorovania mechanizmov slnečných erupcií. Koronálne diery s príznačným deficitom horúcej plazmy sa potvrdili ako základ väzieb Slnko→Zem. Nezanedbateľnú hodnotu majú aj registrácie okolo stovky gamaerupcií (z nich dvoch veľkých, galaktického rozsahu) a výskum slnečných oscilácií. Z pozorovania spektrálnych detailov a premenlivosti toku častíc gama vzišli nové podnety pre výskum.

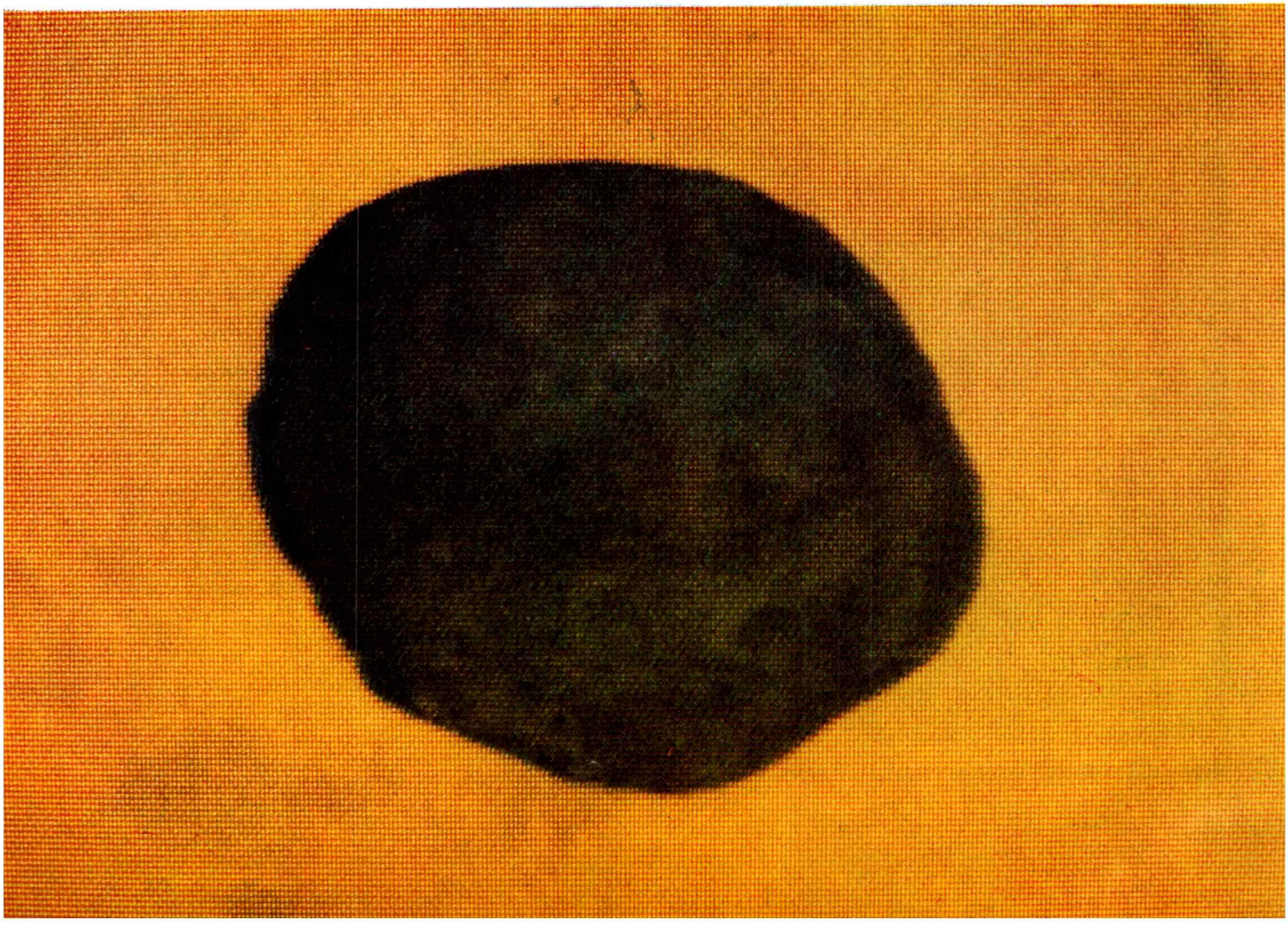
Výskum Marsa. Fobosy výrazne

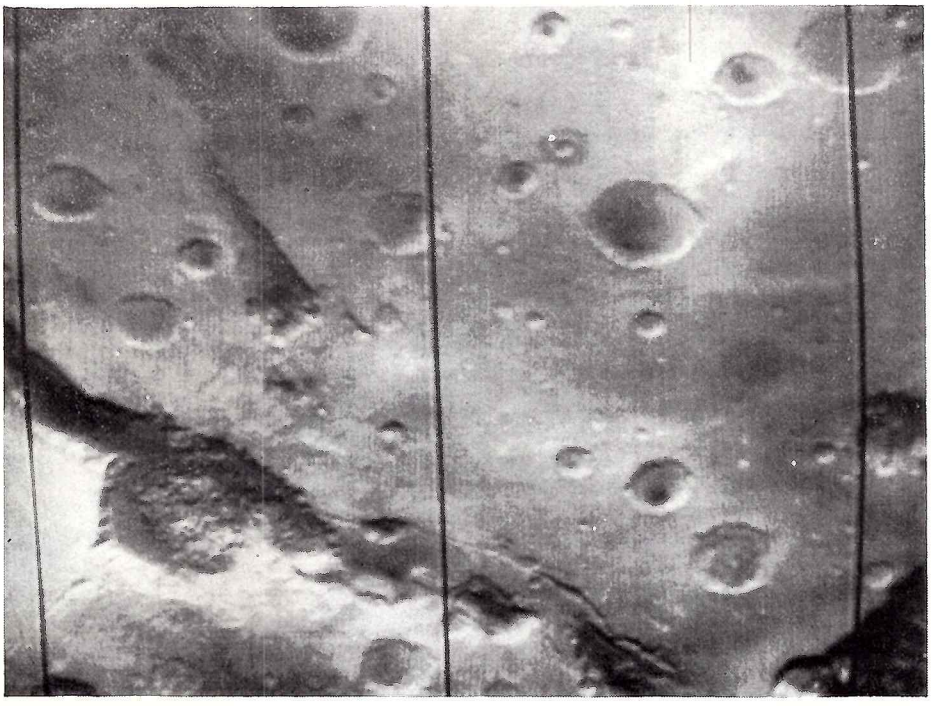




Tri snímky z paluby Fobosa 2, ktorému sa podarilo preniknúť až do blízkosti väčšieho z Marsových mesiačikov. Zábery sú snímané zo vzdialenosti 800 až 320 kilometrov od povrchu Phobosa a zobrazujú ho na pozadí Marsa v nepravých farbách. Obrázok vľavo hore ukazuje južný pól mesiačika, v blízkosti ktorého sa nachádza kráter Hall. Vpravo hore je snímka, získaná prostredníctvom aparatúry videospektrometrického komplexu Fregat. Rozdielne farby zodpovedajú látkam rozličného zloženia. Spodný záber patrí medzi najdetailnejšie. Zo vzdialenosti 336 km sa dosiahlo rozlíšenie okolo 200 metrov. Farby na tejto fotografii sa najviac približujú skutočnosti.

Snímky: IKI, Moskva





Takto zachytil Fobos 2 povrch Marsa zo vzdialenosti asi 6000 km.

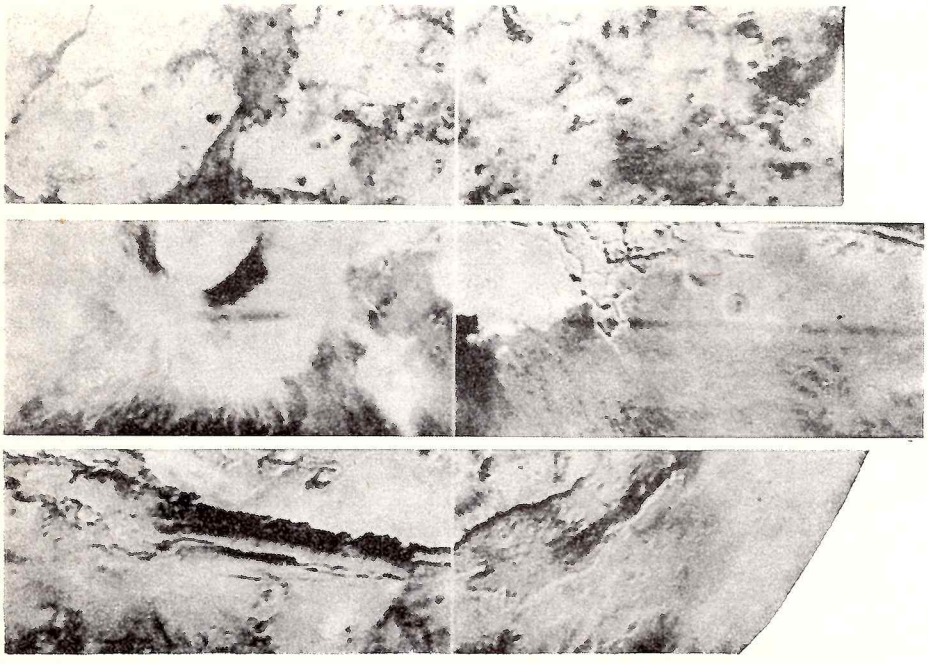
Mars s Phobosom. Snímané zo vzdialenosti 320 km (rozlišovacia schopnosť 340 m).

posunuli dopredu poznanie magnetosféry červenej planéty. Že magnetické pole planéty je slabé, to sa vedelo, jeho presné zmerania magnetometrami Fobosov však tento predpoklad potvrdili. Analýza plazmatických výkyvov umožnila identifikovať procesy v slnečnom vetre obtekajúcom planétu a ovplyvňujúcom jej magnetosféru. Najmä Fobos 2 vyjavil veľa o interakciách v magnetosfére aj o jej štruktúre. Bol pozorovaný pretiahnutý magnetický chvost, ktorý sa utvára spomínaným vplyvom slnečného vetra. Ukázalo sa, že v magnetosfére s relatívne chladnou plazmou planetárneho pôvodu sú ostrovčeky horúcej slnečnej plazmy. Pri interakcii magnetických polí (planetárneho a medziplanetárneho) sa utvára akýsi kanál podporujúci prenikanie slnečnej plazmy. Prezradili to magnetické siločiary planéty aj analyzátory toku častíc.

Hodnotné boli aj informácie o iónovej skladbe magnetosferickej plazmy Marsa, merania protónov a α častíc. Vyhodnotenie informácie o prudkom (cca 100-násobnom) vzraste toku častíc (s energiou 30—300 KeV) upozornilo na pôsobenie radiačných pásov Marsa. Ďalej sa ukázalo, že planetárne ióny (uhlík, kyslík, oxid uhličitý) unikajúce do medziplanetárneho prostredia predstavujú za sekundu množstvo $2 . 10^{25}$—$5 . 10^{25}$, čo je 1—2 kg látky. Je to síce 10-násobne menej než v prípade Zeme, ale vzhľadom na rozrytosť atmosféry sa to ukazuje ako významná okolnosť v evolúcii planéty; mohla by to byť hlavná príčina straty vody.

Za najcennejšie sa pokladajú získané podklady pre termickú mapu Marsa a jeho stratosféry. Zobrazenia Marsa v infračervenej oblasti svedčia o tepelnom vyžarovaní planéty samej. Dosiahli sa z výšky asi 6000 km a majú rozlíšenie asi 2 km. Získali sa ostré a kontrastné panoramatické snímky povrchu, robené zároveň v infračervenom (8—13 μm) a viditeľnom (0,5—1,0 μm) svetle. Tieto pozorovania priniesli dôležitú informáciu o reliéfe, pretože zohriatosť je odrazom určitého stupňa rozdrobenosti podložia. V nepravom zobrazení mali teplejšie časti žltý odtienok. Snímala sa najmä rovníková oblasť. Rádiometer z Fobosu 2 zachytil tok tepla z Monte Pavone. Teplota svahov vrchu je asi o 25 °C vyššia ako okolie, vrcholec je ešte teplejší. To by naznačovalo, že ide o aktívny vulkán. Je však priskoro tvrdiť to, lebo vyššia teplota môže súvisieť s tmavou, teplo absorbujúcou hmotou. Fotometrické merania ďalej ukázali, že existujú malé, asi 15 km zóny s heterogénnymi tepelnými vlastnosťami. Skutočné tepelné zóny sa nepotvrdili (ich hľadanie bolo súčasťou pátrania po stopách marťanského života; bolo to jedno z poslaní misie).

Kombinovaný rádiometer—spektrometer, napriek tomu, že mal nižšiu rozlišovaciu schopnosť a bol bez vizualizácie, umožnil fotometriu v blízkej ultrafialovej a viditeľnej oblasti spektra (snímalo sa 16 úsekov — 6 tepelných a 10 krátkovlnných). To pomohlo určiť teplotu stratosféry Marsa a podnietilo interpretáciu pozorovaných charakteristík aerosólových častíc v atmosfére planéty.



Dvoma kanálmi vychváleného Termoskanu boli z Fobosu 2 vyslané tieto tepelné snímky marťanského povrchu (svetlejšími a tmavšími odtieňmi sú rozlíšené teplejšie a chladnejšie úseky).

Na 128 úsekoch spektra pracoval francúzsky infračervený spektrometer, zameraný najmä na rovníkovú oblasť; spracovaný materiál zaiste dosť vypovie o stupni hydratácie minerálov Marsa a o jeho usadeninách.

Veľmi zaujímavý (a vôbec prvý) je sovietsko-francúzsky experiment zameraný na výskum vertikálnej stavby atmosféry planéty. Využil sa tu efekt východu a západu Slnka na Marse. Analýza slnečných spektier v rôznych momentoch (t. j. pri rôznej výške Slnka) umožní odhaliť rozloženie jednotlivých zložiek atmosféry. Už predbežné analýzy napr. prezradili, že obsah ozónu sa s výškou výrazne mení.

Snímky a Phobos. Na známej sérii snímok má zásluhu videospektrometrický komplex Fregat, dielo, na ktorom participovali ZSSR, NDR, Bulharsko, Francúzsko, USA a Fínsko. Poslaním komplexu bola jednak navigačná informácia, a jednak získanie komplexu údajov o tvare, štruktúre a zložení povrchu Phobosu. Telemetrickou informáciou sprostredkovaných 37 snímok Phobosu pokrylo 80 % povrchu mesiačika. Sú robené zo vzdialenosti 300—1100 km, s rozlíšením 0,7 a 0,4′, teda asi 40 m. Dosiahla sa cenná doplňujúca informácia k tým, čo boli z Marinera 9 a z Vikingov, čím sa spresnila topografická mapa Phobosu, najmä na západ od krátera Stickney, lokačné charakteristiky, prílivové interakcie s Marsom, libračné pohyby. Unikátnym experimentom založeným na snímaní v ultrafialovej, viditeľnej aj infračervenej oblasti (na vlnových dĺžkach 0,32—32 μm) sa spresnili údaje o dráhe mesiačika, o jeho teplote (až do 300 K), skladbe (prevažne rozdrobený regolit) a hustote.

A teraz tá druhá strana mince

Ako vždy, o úspechu či neúspechu rozhoduje výsledok. Aparatúry síce predviedli svoju potenciu, ale rozhodujúce finále sa ani v prípade Fobosu 1, ani v prípade Fobosu 2 nekonalo. Obchádzaním slova „neúspech" sa projekt však úspešným nestane.

Veľa nepribudlo k tomu, čo sa o vonkajších, technických príčinách zlyhaní povedalo už na začiatku: v prípade Fobosu 1 odvrátenie slnečných batérií od Slnka a energetická insuficiencia; pri Fobose 2 strata spojenia po zlyhaní rádiového vysielača a palubného počítača. Občas sa spomenú i príčiny typu „vis maior" (porušenie aparatúry neznámym objektom, nepoznaný faktor ovplyvňujúci nestabilitu obežnej dráhy), no čoraz častejšie sa spomína iné: „zakódovaná" chyba, prežívajúca od štádia projektu, organizáciou práce vylúčená možnosť domýšľať všetky detaily, pre ktoré môže nastať strata systému. Keď mal napr. o Fobose 2 rozhodnúť automatický povel, mali ho súhlasne vydať aspoň dva z troch počítačov. Keďže dva počítače mali na konte sériu zlyhaní, je nesporné, že proti neregulárnemu povelu či jeho chýbaniu aparatúra poistená dostatočne nebola.

Otázka sa stavia: Kto nesie hlavnú zodpovednosť — IKI (Ústav kozmických výskumov), alebo konštrukčná kancelária (Vedeckovýskumné stredisko G. Babakina)? A osobne: vedecký vedúci R. Sagdejev, alebo generálny konštruktér V. Kovtunenko? Objednávatelia — vedci vystupujú do istej miery ako konštruktérski diletanti, odkázaní dôverovať konštruktérom a priemyslu, zodpovedným za stroj. V čase prác nenarušili atmosféru dôvery ani konštruktérske požiadavky korekcií a modifikácií bez vplyvu na celok. Diktát výrobcu, tvrdia vedci. Ale vedcom vyhovujúci a akceptovaný, tvrdí výrobca. Nejasné vymedzenie kompetencií, konštatuje systémový expert V. Lapygin.

V podstate šlo o bežný, v ZSSR ustálený model prepojenia prác, delenia zodpovedností aj zásluh. Morálna ujma postihujúca R. Sagdejeva je rubom slávy, ktorej by sa mu dostalo v prípade úspechu. (Tak ako v časoch, keď Blagonravov zatieňoval Koroľova.) Aj model súčinnosti objednávateľ—konštruktér mal precedens — Vegu, aparatúru k Halleyovej kométe utvorenú na báze Vener. No štandardizácia, ktorej sovietske sondy vďačia za svoju úroveň, sa stala pascou: Fobosy boli aparatúrou principiálne nového typu. Zaskočila rutina i rezortizmus.

Vyskytli sa aj iné, tiež sovietsky modelové nedostatky: náhlivosť (3,5 roka namiesto potrebných 7), oneskorenie začiatku financovania programu, nedostatočná projektová expertíza, zatlačenie do úzadia účastníckych krajín, ktoré neboli informované o korekciách. K tejto veci sa však riaditeľ IKI A. Galejev stavia trochu šalamúnsky: spoluúčastníkov sa vraj neúspech viac-menej netýka, keďže v ich prípade šlo o investície do výskumov úspešných, týkajúcich sa Slnka a Marsa.

R. Sagdejev však jasne vyslovil aj „genetickú" príčinu: nedostatok glasnosti. Pýta sa: je chyba v tých, čo málom poslúžili, či v tých, čo boli ochotní len s málom sa uspokojiť? Nie je skôr chyba v tom „málo"? Úsporné tlaky chtiac-nechtiac akceptovali všetci. Výrečná je napr. skutočnosť, že pamäťová kapacita Voyagera (rok výroby 1975) je v porovnaní s Fobosom (1987) 25-násobná. A to aj vedci, aj konštruktéri brali ako danosť. Do popredia tak vystupuje fakt, že napriek pochopiteľnej, úspornosť si vyžadujúcej ekonomickej situácii kozmický priemysel neprestal mať veľké oči. A najmä: neakceptoval objektívny fakt — niekoľkoročné zaostávanie za konkurujúcou kozmickou veľmocou.

Aké ponaučenia sa z toho vyvodili pre chystaný projekt expedície na Mars roku 1994? O finančnej stránke sa ešte diskutuje v rovine viac-menej teoretickej (AV je toho názoru, že financie majú byť v jedných rukách — jej, no na začiatku roka bol stav taký, že akadémia prostriedky ešte nemala a Ministerstvo všeobecného strojárenstva ich už nemalo), ale projekt sa rozbehol. Na dlh. Avšak s nádejou, že kozmická agentúra Glavkozmos bude bdieť aj nad expertízami a že podmienky konkurencie prinesú nápravu. Teda že bude možné vybrať si konštrukčnú kanceláriu a že táto zasa bude mať voľnosť v tom, ktoré zákazky prijme. A že vystúpia do popredia praktické aspekty, v konečnom dôsledku — ekonomická výhodnosť kozmického výskumu.

Spracovala: A. Lackovičová

Literatúra

Zajcev, J.: Projekt Fobos. Pervyje rezultaty. In: V mire nauki 1/1990.

Lapina, M. A. — Galejev A. A. (interview): Fobos: povod dľa razdumij. In: Nauka v SSSR 2/90.

Tamkovič, G. M.: Zaveršena li programma Fobos? In: Zemľa i Vselennaja 5/89.

Zajtsev, J.: Phobos missione incompiuta. In: l'Astronomia č. 91/aug.—sept. 1989.

Leskov, S.: Zvezda ekrana — Fobos. In: Izvestija 2. 3. 1989.

—ol—: Ještě jednou o projektu Fobos. In: Věda a technika v zahraničí 21/89.

Sagdeev, R. Z. — Zakharov, A. V.: Brief History of the Phobos Mission. In: Nature 1989, vol 341, n. 6243.

Oortov oblak

Slávny holandský astronóm Jan Oort (t. r. 90-ročný, pozri kalendárium v č. 2/90) vyslovil roku 1950 hypotézu o existencii veľkého sférického oblaku komét, obklopujúceho planetárnu sústavu Slnka a gravitačne ním viazaného. Mal by sa rozprestierať ďaleko za dráhou Pluta, vo vzdialenosti 40 000—50 000 AU (t. j. 10^{13} km) od Slnka, utvorený zo zhruba 10^{12}—10^{13} komét, ktoré vznikli z prapôvodnej slnečnej hmloviny.

Podnetom na vyslovenie takej hypotézy bol pozorovaniami zistený fakt, že enormné množstvo komét má veľké polosi dráh presahujúce 10 000 AU. Oort ukázal, že aj keď sú kométy v predpokladanom oblaku gravitačne viazané Slnkom, ich dráhy podliehajú poruchám, ktoré sú vyvolané náhodnými priblíženiami okolitých hviezd. Ich pôsobením sa dráhy komét môžu zmeniť natoľko, že kométy vniknú do vnútorných oblastí slnečnej čiže planetárnej sústavy. Pri prvom prechode planetárnou sústavou je vplyvom poruchového pôsobenia Jupitera približne polovica týchto „nových" komét vyhodená do medzihviezdneho priestoru, kým druhá polovica sa zachytí na gravitačne silnejšie viazané, menej excentrické dráhy. Iba asi 5 % nových komét sa dostane späť do pôvodných vzdialeností Oortovho oblaku. Pri opätovných návratoch do planetárnej sústavy sa dráhy týchto komét ďalej náhodne menia, až je kométa alebo vyhodená zo slnečnej sústavy, alebo zachytená planétou, prípadne zničená rôznymi fyzikálnymi mechanizmami. Na základe štatistiky „nových" dlhoperiodických komét Oort odhadoval, že v komerárnom oblaku by malo byť okolo 190 miliárd komét ($1{,}9 \cdot 10^{11}$). Novšie dynamické modely vedú k mierne vyšším odhadom, okolo 1—2 biliónov komét (1—$2 \cdot 10^{12}$).

Dynamický vývoj dráh komét v Oortovom oblaku možno simulovať pomocou počítačov, napr. metódou Monte Carlo. Takéto simulácie naznačujú, že dokonca až 65 % všetkých dlhoperiodických komét prechádzajúcich oblasťou vnútorných planét je dynamicky vymrštených na hyperbolické dráhy, po ktorých navždy opustia slnečnú sústavu. Výpočty ukázali, že priemerná rýchlosť tohto vymrštenia predstavuje 0,6 km . s^{-1}. Kométa s perihéliom menším ako 4 AU prejde oblasťou komét v priemere 5 ráz, potom dosiahne určitý konečný stav. Medzi prvým a posledným prechodom uplynie zhruba 600 tisíc rokov.

Odvtedy, ako Oort vyslovil svoju hypotézu, predstavy o tomto kometárnom oblaku prešli hlbokými zmenami. Popri náhodných priblíženiach hviezd sa zvážili aj možnosti iných zdrojov porúch: obrie molekulové mraky v Galaxii, gravitačné pole Galaxie a najmä slapové pole galaktického disku. Stretnutia s veľkými oblakmi sú veľmi zriedkavé, nastávajú priemerne raz za 300 miliónov rokov, môžu však viesť k veľkým poruchám dráh v Oortovom oblaku.

Vonkajšie hranice Oortovho oblaku sú určené gravitačným poľom Galaxie: dráhy tých komét, ktoré sú zhodné so smerom galaktickej rotácie, majú najväčšie veľké polosi v prípade, keď sú orientované smerom k centru Galaxie (okolo 10^5 AU), a najmenšie vtedy, keď sú orientované kolmo na tento smer (okolo $8 \cdot 10^4$ AU); dráhy komét, ktoré sú voči smeru galaktickej rotácie retrográdne, majú vôbec najväčšie dráhy s veľkou polosou až $1{,}2 \cdot 10^5$ AU.

Ak prejde náhodná hviezda priamo cez Oortov oblak, vyhodí veľký počet komét do medzihviezdneho priestoru a silno ovplyvní dráhy ďalších komét. Hviezda s hmotnosťou Slnka pri prechode rýchlosťou ≈ 20 km . s^{-1} vo vzdialenosti zhruba $5 \cdot 10^4$ AU vytvorí v Oortovom oblaku úzky tunel s polomerom okolo 470 AU. Za celú existenciu slnečnej sústavy prešlo vo vzdialenosti 10^5 AU od Slnka okolo 5400 hviezd; z Oortovho oblaku dokázali vyhodiť do medzihviezdneho priestoru okolo 10 % celkového počtu komét.

Dnes sa všeobecne uznáva, že pokiaľ ide o vťahovanie nových komét dovnútra slnečnej sústavy, najväčší poruchový účinok na Oortov oblak má galaktický disk. Galaktické slapové pôsobenie mení perihéliá komét regulárnym (teda nie náhodným) spôsobom, kométy sa ľahšie dostávajú do oblasti vnútorných planét cez bariéru Jupitera a Saturna. Z nášho hľadiska sa tým kométy ľahšie dostávajú do pozorovateľnej oblasti. Ak sa tento efekt berie do úvahy pri odhade celkového počtu komét v

Oortovom oblaku, vyjde číslo trochu menšie, než sa predtým usudzovalo, okolo 3—5 . 10^{11} komét. Rozpracovanie teórie poruchových faktorov pôsobiacich na Oortov oblak vysvetlilo nižšiu dynamickú životnosť komét v Oortovom oblaku — iba asi 60 % veku slnečnej sústavy. Z tohto však vyplýva, že Oortov oblak sa musí nejakým spôsobom dopĺňať. To sa môže diať zachytávaním komét, a to alebo z medzihviezdneho priestoru, alebo z bohatšie zastúpeného vlastného vnútorného rezervoára, teda z tých komét Oortovho oblaku, ktoré sú na dráhach bližších k Slnku. Prvá možnosť je vzhľadom na rýchlosť Slnka (16,5 km . s^{-1}) voči okolitému hviezdnemu prostrediu málo pravdepodobná. Teoretické simulácie dynamického vývoja ľadových planetezimál v oblasti Urána—Neptúna naznačujú reálnu možnosť existencie masívneho rezervoára komét vo vnútornom Oortovom oblaku, v tzv. Kuiperovom páse za dráhou Neptúna. V porovnaní s vonkajším Oortovým oblakom je tento 5—10-násobne bohatší.

Podľa toho väčšina komét bola pôvodne planetezimálami v oblasti Urána—Neptúna, malá časť môže pochádzať aj z pôvodnej slnečnej hmloviny v oblasti Jupitera a Saturna. V priebehu existencie slnečnej sústavy 40—80 % pôvodných komét vyhodených do Oortovho oblaku (vnútorného aj vonkajšieho) sa stratilo.

Celková hmotnosť Oortovho oblaku nie je dosť spoľahlivo určená. Príčina je vo veľkej neistote určenia hustoty kometárnych jadier a zastúpenia jadier rôznych rozmerov. Odhady celkovej hmotnosti oblaku kolíšu od 14-násobku po 1000-násobok hmotnosti Zeme. Pri predpoklade strednej hustoty jadra kométy 0,6 g . cm^{-3} a priemernej hmotnosti jadra 3,8 . 10^{16} g možno odhadnúť celkovú hmotnosť Oortovho oblaku na 45—50 hmotností Zeme. Znamenalo by to, že počiatočná hmotnosť musela byť 2—5-násobná.

Je dosť pravdepodobné, že sa neúprosne približuje čas, keď sa existencia už pred 40 rokmi anticipovaného Oortovho kometárneho oblaku bude dať dokázať. HST, ISO, no aj ďalšie plánované orbitálne ďalekohľady by totiž mali priniesť dôkazy aj o Oortových oblakoch okolo iných hviezd: ak je kometárny mrak prirodzeným dôsledkom vývoja hviezd a planét, dá sa to so značnou pravdepodobnosťou očakávať. Existencia Oortových oblakov môže nastoliť otázku existencie veľkých planét, ktorými museli byť protokométy vymrštené.

V našej slnečnej sústave bude HST pátrať po kometárnom oblaku v jej vonkajšom úseku, v oblasti predpokladaného Kuiperovho pása za Neptúnom. Toto štádium sa t. č. javí ako najaktuálnejšie a môže viesť k vysvetleniu pôvodu krátkoperiodických komét.

I pri tomto slabom rozbehu treba však priznať: o obrovskom komplexe komét, s ktorými naša planetárna sústava ešte neprišla do styku a ktoré ležia kdesi na polceste medzi ňou a najbližšími hviezdami, sa toho stále vie dosť málo. To vytyčuje na ďalšie desaťročie smer študijného zamerania, ktorého objektom je záhadný Oortov kometárny oblak.

RNDr. JÁN ŠTOHL, DrSc.

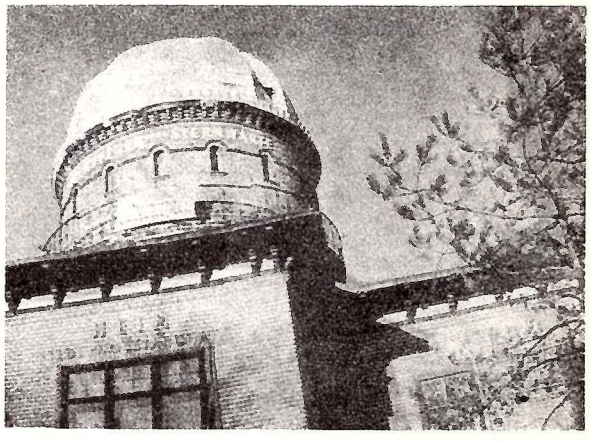
Vídeňské okamžiky

Kuffner-Sternwarte
Johann Staud-Straße 10
1160 Wien/Ottakring
0 222/94 81 30

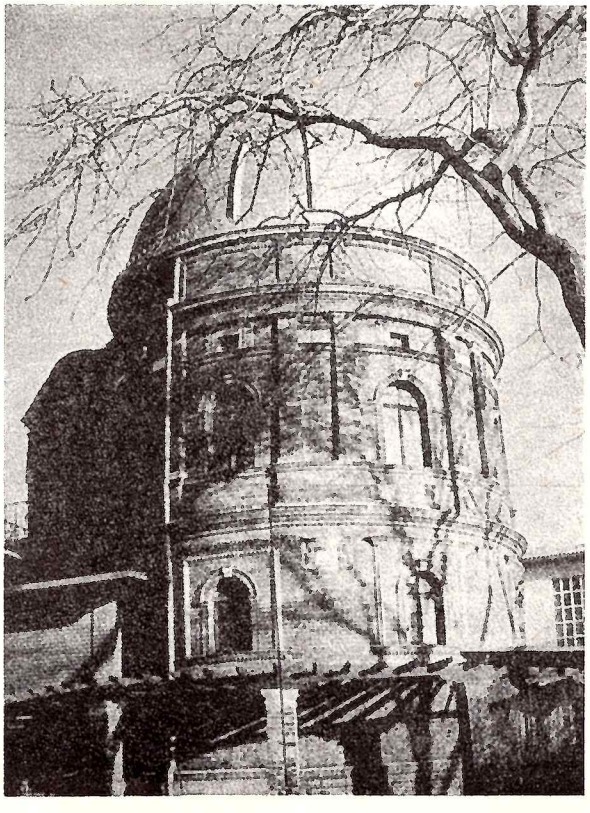
Po 17. listopadu stejně rychle jako naše vláda padly i železné zátarasy na našich hranicích. Statisíce lidí podnikají „výpravy za poznáním" do Vídně, Salzburgu, nebo jen do nejbližší vesnice za hranicemi. Podobnou výpravu jsme provedli s Jeníkem Hollanem za astronomickými institucemi Vídně. Navštívili jsme vše, co se dalo — hvězdárnu Urania, planetarium, univerzitní hvězdárnu, ale i hvězdárnu pana Kuffnera (Kuffner Sternwarte) — nejstarší „lidovou" hvězdárnu hlavního města.

Tato hvězdárna byla založena už v roce 1884. Hlavním sponzorem celé výstavby byl pan Moriz V. Kuffner, který zde investoval v přepočtu kolem 1 000 000 korun. Ve vybavení měla (a dodnes i má) takové unikátní přístroje, jako pasážník nebo heliometr na měření paralax hvězd (bylo jich zde i několik desítek změřeno). Na této, na svou dobu moderně vybavené instituci pracovali Norbert Herz, Karl Schwarzschild a jiné osobnosti.

Roku 1939 zemřel M. V. Kuffner a to byl také definitivní konec někdejší slávy hvězdárny. Za druhé světové války zde byly fotolaboratoře gestapa a mnohé vybavení bylo poškozeno nebo úplně zničeno (např. objektiv heliometru). Po válce byla činnost hvězdárny obnovena a v téměř nezměněné podobě funguje dodnes. Zprostředkovává veřejnosti pohled na nebe, ale zejména ukazuje své historicky cenné vybavení. Návštěvníci se dívají dalekohledem, který je pozoruhodnou technickou památkou. Vše umocňuje i architektura celé budovy.



Hvězdárna nemá žádného placeného pracovníka (!). Chod udržuje skupinka asi 15 nadšenců ve věku kolem 22 let, kteří se o vše starají sami — pořádají veřejná pozorování (noční oblohy a Slunce), vydávají velice pěkné propagační materiály a opravují a rekonstruují vybavení. Finance získávají z reklam a z dobrovolného vstupného.



Nabídka programů je neobyčejně pestrá (u nás nemá kromě petřínské hvězdárny obdoby):

— pozorování noční oblohy (denně kromě pondělí a čtvrtka),
— pozorování Slunce (v neděli),
— specializovaná tematická pozorování (např. za galaxiemi jarní oblohy, kometa Austin . . .),
— každý týden odborné přednášky.

Bohužel, z hlediska astronomického výzkumu je to zde horší. Obloha není tak zlá, ale nejsou pozorovatelé. Všichni pracovníci se věnují průvodcovské činnosti a na amatérská pozorování jim nezbývá čas (a možná ani nemají chuť). Přesto všem doporučuji, abyste kromě mnoha ostatních skvostů navštívili i tuto hvězdárnu. Uvidíte sto let staré přístroje a dozvíte se mnoho zajímavého.

Jiří Dušek

Nezvyčajná kométa

Bližšie ako planéty i ktorákoľvek kométa s obežnou dobou pod 150 rokov približuje sa k Slnku nedávno objavená periodická kométa **Machholz 1986 VIII.** Okolo Slnka obieha po stále sa zmenšujúcej elipse: okolo r. 700 n. l. mala perihélium vzdialené zhruba 0,9 astronomickej jednotky, dnes je tu 0,13 AU a roku 2450 to bude len 0,03 AU. Ak prirátame veľký a rýchlo sa meniaci sklon dráhy k ekliptike, máme teleso také nezvyčajné, že sa mu hádam vyrovná len kométa P/Encke s najkratšou obežnou dobou a asteroid 3200 Phaethon, vyhasnutá kométa. Navyše, kométa by mohla byť dlho hľadaným materským telesom meteorického roja Kvadrantíd.

Túto nezvyčajnú krátkoperiodickú kométu vizuálne objavil 12. mája 1986 kalifornský astronóm amatér Donald Machholz obrím binarom. Ako býva zvykom, B. G. Marsden vypočítal predbežnú parabolickú dráhu telesa a zistil, že jej sklon k ekliptike je až 60°. Takéto kométy, objavené vizuálne, bývajú zväčša dlhoperiodické. Táto sa však zo vžitej šablóny vymykala. Ďalšie pozorovania ukázali, že kométa nielenže nie je dlhoperiodická, ale že má dokonca šiestu najkratšiu periódu — 5,25 roka.

Väčšina krátkoperiodických komét patrí do tzv. Jupiterovej rodiny. Sú charakteristické relatívne tesným približovaním k Jupiteru, ktorý zvyčajne niekoľko storočí ovplyvňuje a formuje ich dráhy. Výpočty však ukázali, že P/Machholz sa do sféry vplyvu najväčšej planéty nedostáva ani po niekoľkých tisíckach rokov. Chráni ju pred ním práve veľký sklon dráhy voči ekliptike. Otázka astronómov preto znela: Ako dlho už P/Machholz má takúto dráhu a ako dlho jej vydrží, kým sa vplyvom pôsobenia planét a slnečného žiarenia nezmení? Krátka perióda a nezvyčajná dráha dáva astronómom jedinečnú možnosť študovať vývoj kométy z fyzikálneho i dynamického hľadiska. Približovanie perihélia k Slnku umožňuje však pozorovať zmeny jadra kométy len počas niekoľkých obehov — ale práve teraz.

Výpočet dráhy na 548 rokov (1712—2260) ukázal, že kométa sa nepriblížila k Jupiteru bližšie ako na 0,66 AU. Podarilo sa nájsť dve tesné priblíženia k Merkúru (0,044 AU v 1722 a 0,056 AU v 1743), jedno k Venuši (0,083 AU v 2250) a jedno k Zemi (0,07 AU v 2229). Ďalšie výpočty 2000 rokov do minulosti i budúcnosti ukázali, ako sa mení vzdialenosť perihélia a sklon dráhy v rokoch nášho letopočtu. Obrázky ukazujú, aké drastické zmeny kométa prekonáva — perihélium osciluje medzi dráhou Zeme (1 AU) a slnečnou korónou (0,005 AU). Minimálnu vzdialenosť perihélia 0,03 AU dosiahne v 25. storočí; pre porovnanie: Merkúr sa približuje k Slnku na 0,31 AU.

Prečo sme však kométu neobjavili už skôr? Efemeridy pre návraty v rokoch 1928 až 1981, vrátane výpočtu predpokladanej jasnosti v tom čase, ukázali, že jasnejšia ako $+11^m$ býva kométa len v malých vzdialenostiach od Slnka. V opozícii nie je jasnejšia než 17^m; navyše, pred prechodom perihéliom mava veľmi nízku deklináciu, pod —40°. Preto nemohla byť objavená zo severnej pologule, kde je väčšina pozorovateľov. O to zaujímavejšie bude sledovanie kométy pri návrate roku 1991.

Nakoniec spomeňme možnú súvislosť P/Machholz z Kvadrantidami. Po objave asteroidu 3200 Phaethon, ktorý je materským telesom Geminíd, sa potvrdilo, že rozdiel medzi planétkami a kométami zďaleka nie je taký veľký, ako sa ešte donedávna súdilo. Zdá sa, že väčšina asteroidov na exotických, kométom podobných dráhach sú vlastne vyhasnuté kométy, ktorých ľadové jadrá obalila hrubá prachová troska, znemožňujúca telesu utvoriť v období priblíženia k Slnku plynovú obálku či chvost. Kométa P/Machholz síce komu ešte utvára, neustále približovanie perihélia k Slnku však spôsobí, že prachové častice časom doslova upchajú aj tie dve malé ohniská plynu, ktoré sa na jadre kométy teraz pozorovali. Kométu asi neminie osud Phaethona a mnohých vyhasnutých komét. A súvis s Kvadrantidami? Dráhové parametre a ich vývoj sú vo veľmi dobrej zhode s dráhou, ktorú prisudzujeme tomuto azda najaktívnejšiemu meteorickému roju (maximum činnosti, zhruba 140 meteorov za hodinu, pozorujeme okolo 4. januára). Bude však potrebné podrobne preskúmať dráhy jednotlivých častíc roja, podobne ako tomu bolo v prípade Tauríd a kométy Encke (pozri s. 148).

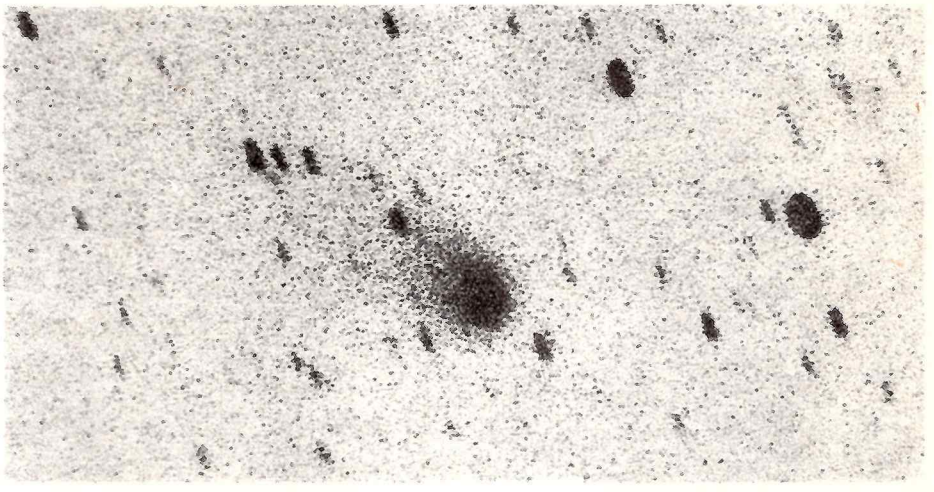
Astronómovia teda majú o hádanku viac. Jej vylúštenie by nám však prinieslo mnohé poznatky, ktoré zatiaľ chýbajú pre pochopenie vývoja kometárnych jadier, meteorických rojov aj asteroidov. V centre pozornosti bude nielen kométa sama, ale aj Kvadrantidy, 3200 Phaethon a jemu podobné. Spomeňme si len na prípad Chiróna...

Podľa Science 1990 Vol. 247; 1063
pripravil -rp-

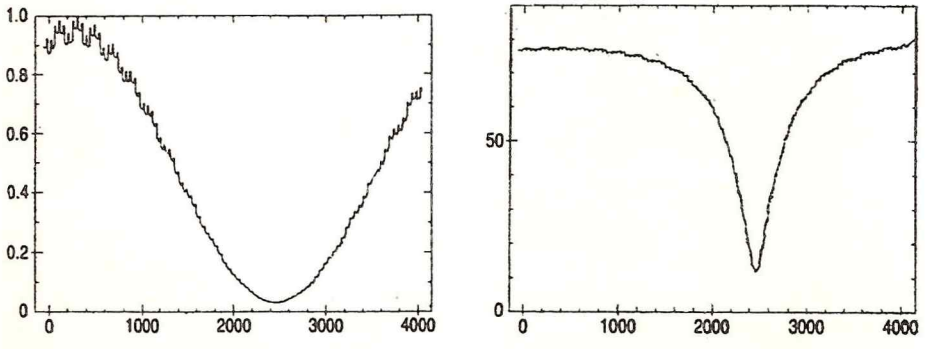
DRÁHOVÉ ELEMENTY P/MACHHOLZ

T	= 1986 Apríl 23,51656 ET	
e	= 0,9580123	
q	= 0,1267741 AU	
a	= 3,0193180 AU	
ω	= 14,52644°	1950,0
Ω	= 93,80578°	1950,0
i	= 59,98918°	1950,0
n°	= 0,18786280	
P	= 5,246 roka	

T — dátum prechodu perihéliom; e — exentricita; q — vzdialenosť perihélia; a — veľká polos dráhy; ω — argument perihélia; Ω — dĺžka výstupného uzla; i — sklon dráhy k ekliptike; n° — denný pohyb; P — obežná doba.



Snímka kométy P/Machholz 1986 VIII (1986e) z 11. júla 1986, získaná pomocou 1 m Schmidtovho ďalekohľadu ESO na La Silla v Chile.



Grafy znázorňujúce drastické zmeny elementov kométy P/Machholz 1986 VIII v období nášho letopočtu. Ľavý ukazuje zmenšovanie a následné zväčšovanie perihéliovej vzdialenosti (v AU), pravý premenu sklonu dráhy k ekliptike (v stupňoch). Na vodorovnej osi sú roky od 0 n. l.

Má Tunguzský meteorit súrodenca?

O udalosti v povodí riečky Podkamennaja Tunguzka, ktorá sa stala 30. júna 1908, sa toho už popísalo veľa. Menej je však známe, že toho istého dňa dopadol na povrch Zeme aj druhý meteorit, ktorý zaznamenali očití svedkovia. Stalo sa to 4500 kilometrov od Tunguzky — neďaleko dediny Kagarlyk v Kyjevskej oblasti na Ukrajine. Tu našiel roľník na poli 1,902 kg ťažký kamenný meteorit — olivinicko-hyperstenický chondrid. Tento meteorit sa dnes nachádza v zbierke AV v Moskve. Medzi tunguzskou udalosťou a pádom meteoritu pri Kagarlyku je časový odstup len niekoľko hodín. Tunguzská udalosť nastala presne o $7^h\,16^m$ miestneho času, t. j. $0^h\,16^m$ UT. Pád meteoritu pri Kagarlyku nastal asi o 7^h neskôr, no nie je jasné, kedy presne. Veľkým problémom je totiž neistota v časoch, pretože aj v tunguzskom prípade sa objavili vo výpovediach nepresnosti. Z relatívnej rýchlosti telesa, ktorá tiež nie je veľmi istá, vyplýva pomerne malá heliocentrická rýchlosť $v_0 = 13 \pm 6\ \mathrm{km\,.\,s^{-1}}$.

Ak predpokladáme, že smer letu obidvoch telies sa zhodoval, priestorová vzdialenosť telies bola:

$$d = (105 \pm 20)\,.\,10^3\,.\,\Delta t\ \mathrm{km},$$

pričom Δt je časový interval medzi obidvoma pádmi v hodinách.

V prípade, že meteorit pri Kagarlyku padol, ako uvádzajú niektorí autori, 30. júna 1908 o 5^h UT, potom $d \approx 0{,}5\,.10^6$ km. Táto hodnota však nie je istá, pretože z výpovedí očitých svedkov vyplýva len to, že pád nastal „koncom júna". Ak vezmeme do úvahy maximálny časový odstup jeden deň, potom $d_{max} = 2{,}5\,.\,10^6$ km.

Všetky tieto hodnoty nasvedčujú, že medzi obidvoma pádmi existuje možná spojitosť. Nesmieme však zabudnúť, že rozpad kometárnych jadier sa deje na oveľa väčšom priestore a že Zem potrebuje na to, aby prešla meteorickým prúdom, viac dní. Priemer meteorických prúdov býva totiž niekoľko miliónov kilometrov.

V prípade, že pôvodcom tunguzskej udalosti bol malý asteroid typu Apollo, je možné, že sa vplyvom tepelných napätí z jeho povrchu oddelil úlomok a dopadol inde. Ak rýchlosť v_0 je správna, potom by sa teleso muselo veľmi približovať k Slnku. Spojitosť obidvoch telies by mohla byť vylúčená len vtedy, ak by smery ich letu boli výrazne odlišné. O smere pohybu kagarlyckého meteoritu však nie je nič známe.

Podľa Die Sterne 2/1985
- ľu -

Triumf adaptívnej optiky

Technika adaptívnej optiky, komplementárna súčasť tzv. aktívnej optiky, o ktorej sme už viac ráz písali, predstavuje v súčasnosti prevratnú optimalizáciu obrazu získaného pozemským ďalekohľadom, približuje jeho kvalitu kvalite dosiahnutej ďalekohľadmi umiestenými vo vesmíre, a robí to s podstatne nižšími nákladmi.

Tento ohromujúci výsledok nastáva vďaka odstráneniu vedľajších obrazov spôsobených turbulenciou atmosferického vzduchu, teda vďaka eliminácii seeingu. Len čo ďalekohľad malým deformovateľným zrkadlom zachytí bočné obrazy, okamžite ich fokusuje do jedného obrazu na čo najmenšiu plochu. Podstata korekcie spočíva v tom, že keď čelná vlna svetelného toku odovzdá počítačovému systému zrkadla informáciu o ohybe svetla vzniknutom pri prechode cez atmosféru, počítačom riadený optický systém okamžite kompenzačne upraví nastavenie plochy zrkadla.

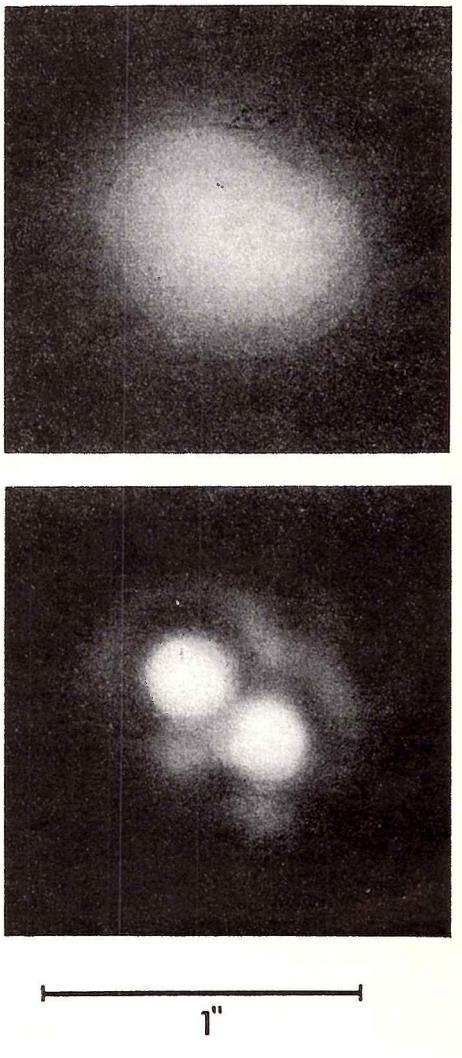
Táto korekcia je, pochopiteľne, možná len v rámci malého zorného poľa a v rozpätí tých vlnových dĺžok, v ktorých je atmosféra Zeme priehľadná, t. j. v blízkej infračervenej oblasti.

Nový typ adaptívnej optiky typu VLT, vyvinutý v spolupráci ESO—ONERA—LASERDOT observatóriom v Meudone, aplikovaný na 3,6 m ďalekohľade NTT na La Silla, presvedčil, že je možné dosahovať 4-násobne ostrejší obraz (aj zachycovať 16-krát slabšie objekty) na vlnových dĺžkach infračervenej oblasti spektra od pásma J (1,2 μm) po M (4,8 μm).

Porovnanie horného a dolného obrázka (dvojhviezda veľkosti $5{,}5^m$ — HR 6658 v M 7; NGC 6475) ukazuje možnosti korekcie. Nekorigovaný obraz má 0,8 oblúkovej sekundy, korigovaný 0,22″. Štvornásobná ostrosť dovoľuje rozlíšiť zložky dvojhviezdy s uhlovou vzdialenosťou 0,38 oblúkovej sekundy. Výsledok sa získal v infračervenom pásme L (vlnová dĺžka 3,5 μm).

Ďalší rozvoj výpočtovej techniky sľubuje v dohľadnej budúcnosti ešte 2,5-násobne zrýchliť korekcie, takže vývoj v priebehu najbližšieho 1,5 roka prinesie pravdepodobne ďalšie technické zdokonalenia v druhej generácii adaptívnej optiky. Očakáva sa dosiahnutie najvyššej teoreticky možnej medze ostrosti na ešte kratších vlnových dĺžkach, dokonca v pásme H (1,65 μm).

Podľa ESO PR 5/90
- A. L. -



Trampoty s pulzarom ukončené?

Každoročne konaný kongres Americkej spoločnosti pre rozvoj vied (AAAS) sa už tradične pokladá za trh informácií z čelnej línie vedeckých výskumov. Tomu tohoročnému, konanému v New Orleanse, nechýbal kyslastý bonbónik pre astronómov: odvolanie pozorovaní pulzara vo zvyšku SN 1987 A.

O rozruchu okolo možného záhadného pulzara zo supernovy SN 1987A sme písali v č. 3/90 v článku Trampoty s pulzarom. Ultrarýchla frekvencia pulzov vyše roka dráždila astrofyzikov. Čakalo sa všeličo. Rozhodne však nie to, že z rádiosignálov pútajúcich pozornosť vedcov združených okolo astronóma Johna Middleditcha (Národné observatórium v Los Alamos) sa vykľujú pozemské rádiosignály z videokamery observatória. Tento šokujúci omyl priznal Middleditch v New Orleanse.

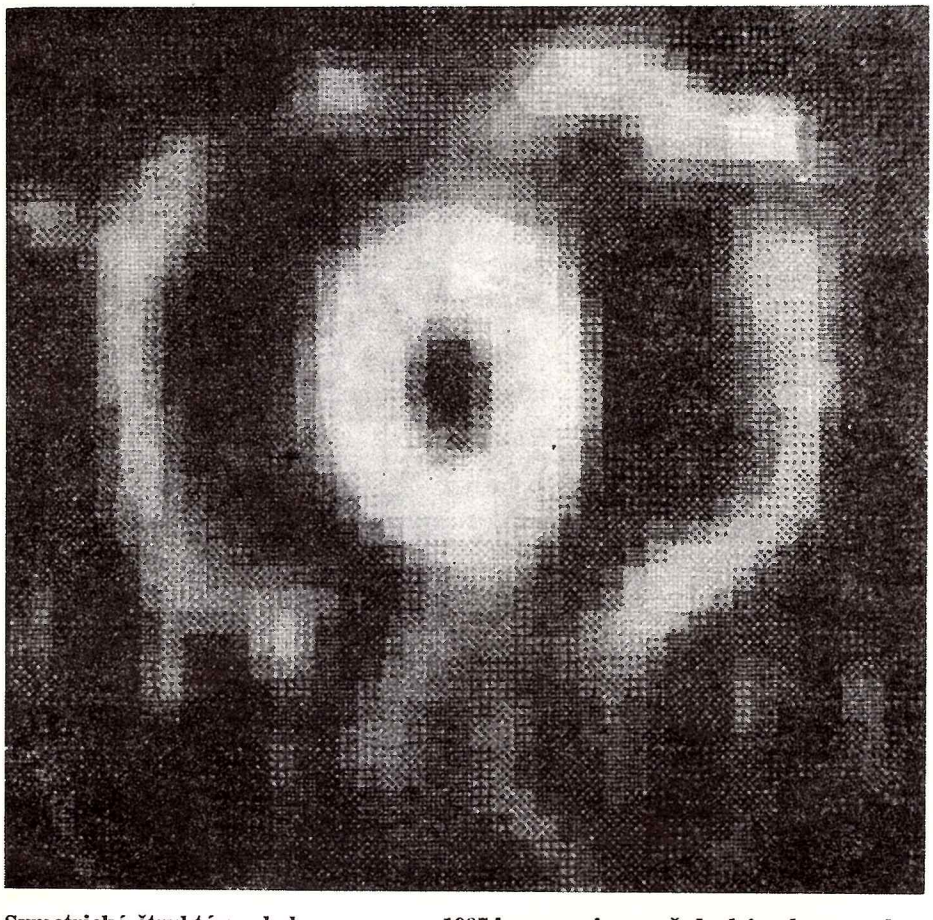
Práve on bol jedným z tých, čo v noci 18. 1. 1989 pozorovali na Cerro Tololo v Chile zvyšok po supernove SN 1987A. Svet obletela správa, že zachytili slabé, no veľmi rýchle a zreteľné signály a že ich zaznamenali aj po niekoľkých hodinách. Pre kontrolu vtedy odvrátili ďalekohľad od supernovy — a impulzy zmizli. Na objave predpokladaného pulzara bola najvzrušujúcejšou frekvencia jeho pulzov: neutrónová hviezda s hmotnosťou prinajmenej 10-násobnou ako Slnko mala teda rotovať obrovskou rýchlosťou, ako o tom svedčilo takmer 2000 pulzov za sekundu. Vzápätí nato vytvorili astrofyzici ucelenú teóriu o tom, ako je to vôbec možné (aj o nej sme v našom článku informovali). Nečudo, že sa tak dychtivo čakalo na opätovné zachytenie impulzov.

Začiatkom tohto roka bol však Middleditch nútený konštatovať omyl. Keď sa iným chilským rádioteleskopom pokúsil pulzy pozorovať znova, vyzeralo to na úspech. Lenže! Rádiosignály prichádzali s frekvenciou 8000 pulzov za sekundu, teda presne štvornásobnou ako pred rokom. Tentoraz nezapochyboval, že na hviezdu je to priveľa. Tak sa začala venovať pozornosť možným rušivým signálom. A naozaj: ukázalo sa, že videokamera ďalekohľadu pracuje na rovnakých frekvenciách. To isté sa potvrdilo aj o systéme optického zameriavania na Cerro Tololo. A toto podozrenie potvrdili aj kontrolné merania vo februári.

Astronomický svet má teda vraj o záhadu menej. Ani akademicky koncipované astrofyzikálne konštrukcie (a v tomto prípade mali astrofyzici hody) však nebývajú márne. Rozhodne sa v nejakej forme zužitkujú pri upevňovaní pripravenosti astronomickej vedy na „superprekvapenia", aké sme spomínali v č. 3/90. Vesmír ich má v rezerve istotne ešte veľa. Zaiste aj v oblasti pulzarov.

Podľa Bild der Wissenschaft 5/1990

—A.L.—



Symetrické štruktúry okolo supernovy 1987A pozorujeme už druhý rok, no pulzar sa zatiaľ z hustých obálok nevynoril. Tento obrázok ukazuje jeden z posledných filamentov súvisiacich so supernovou. Snímka získaná pomocou superďalekohľadu NTT má po spracovaní obrazu počítačom rozlíšenie 0,2 oblúkovej sekundy.

Stredoeurópska univerzitná astronómia

Alpsko-jadranské spoločenstvo (Alpe Adria Community) tvorí 16 regiónov piatich stredoeurópskych krajín zoskupených s cieľom spolupracovať v špecifických oblastiach vzájomných záujmov, najmä však vo vede, kultúre a školstve. V krátkom čase plánuje svoj vstup do tejto organizácie aj ČSFR. Preto sme sa zúčastnili na dvojdňovom mítingu Highlights of Astronomy and Astrophysics v dňoch 17.—18. mája v Terste, ktorého cieľom bolo oboznámenie sa s možnosťami jednotlivých astronomických pracovísk a následná koordinácia vedeckého výskumu v budúcnosti.

Zástupcovia z univerzitných pracovísk v Taliansku, Rakúsku, Maďarsku, Juhoslávii, SRN, Grécku a u nás v krátkych referátoch predstavili svoje pôsobisko, jeho technické vybavenie, vedecké projekty i možnosti spolupráce a výmeny pedagógov a poslucháčov s ďalšími univerzitami.

Aj keď naša republika nebola v čase konania konferencie členom Alpsko-jadranského spoločenstva, boli sme pozvaní zreferovať o možnostiach našich univerzitných astronomických pracovísk. Účastníci mítingu s radosťou prijali správu, že na mape astronomických observatórií strednej Európy si môžu zakresliť novú bodku — Astronomické observatórium Univerzity Komenského v Modre. Keďže aj vedecké zameranie nášho observatória (medziplanetárna hmota, Slnko, hviezdna fotometria) je v súlade s trendmi preferovanými v rámci spolupráce týchto krajín, dá sa predpokladať, že naše pracovisko svojimi pozorovaniami prispeje k vyriešeniu celého komplexu spoločne skúmaných problémov. Podnikli sme aj prvé kroky, aby už v blízkej budúcnosti mali poslucháči astronómie možnosť

oboznámiť sa v rámci odbornej praxe aj s prácou na astronomických observatóriách európskych univerzít. Podstatne by sa tým rozšírili ich odborné i jazykové schopnosti a spätne by to znamenalo prínos aj pre slovenskú astronómiu.

V. Vaculík

Najmenšia gravitačná šošovka?

Mnoho rokov už astronómovia vedia, že hmota galaxie môže ako gravitačná šošovka utvoriť viacnásobný obraz kvazaru alebo iného vzdialeného objektu ležiaceho za ňou. Pozorovania tzv. Huchrovej šošovky, najpozoruhodnejšieho exemplára takýchto systémov, teraz potvrdili, ako sa zdá, dávnejšiu predpoveď, že ako samostatné gravitačné šošovky môžu fungovať aj individuálne objekty v galaxiách. Zaujímavou zhodou je, že kvazar 2237+0305 v súhvezdí Pegasa, ktorý objavil Huchra (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics), leží na predĺženej spojnici medzi nami a jadrom neďalekej galaxie s malým červeným posunom.

Fotografie jadra tohto systému, v obrazci ktorého priečny rozmer bol menší než 2 oblúkové sekundy, rozlíšili 5 objektov. Jedným je jadro galaxie, ostatné sú obrazy kvazara v pozadí. Od septembra 1986 do júla 1988 bola relatívna jasnosť týchto štyroch objektov konštantná. V auguste 1988 však M. J. Irwin (Cambridge University) s kolektívom zaznamenal neobvyklé zmeny. Obrazy získané CCD detektorom na 3,6 m kanadsko-francúzskom ďalekohľade na Havaji odhalili, že jedna zo štyroch zložiek zjasnela o $0{,}15^m$. V novembri však pozorovania D. Nadeaua (University of Montreal) svedčili o návrate k pôvodnej jasnosti.

Pretože svetelná dráha z obrazov kvazara je približne rovnaká, každá zmena skutočnej svietivosti zdroja by sa mala prejaviť s rozdielom nanajvýš niekoľkých dní vo všetkých štyroch obrazoch. Tri z nich by však zostali nezmenené. Mohla sa vplyvom relatívneho pohybu našej Galaxie, galaxie v Pegasovi a kvazara zmeniť fokusujúca geometria? To by však nemohlo spôsobiť detegovateľné zmeny relatívnej jasnosti za niekoľko týždňov. Čo sa teda stalo? Irwin a jeho spolupracovníci tvrdia, že je len jedna možnosť: nejaká hviezda (alebo iný kompaktný objekt) musela prejsť cez zorný lúč popred jeden z obrazov kvazara. Vplyvom gravitácie tohto objektu sa krátkodobo zvýšila jasnosť kvazara.

Tento jav, tzv. gravitačnú mikrošošovku, predpovedali Kvongae Chang (Chungju National University) a Sjur Refsdahl (hamburská univerzita) už roku 1979, krátko po objave prvej gravitačnej šošovky. Doteraz sme však priamy dôkaz existencie efektu gravitačnej šošovky nemali. Podľa Nadeaua a jeho kolegov sa z veľkosti a trvania pozorovaných zmien jasností dá vyvodiť hranica hmotnosti telesa zodpovedného za tento jav, a to na menej než 0,008 $M_\odot$. Na potvrdenie tohto javu je však potrebná ešte jedna podmienka: kvazar by mal mať rovnaký rozmer vo viditeľnej i v infračervenej oblasti spektra.

Predpokladané fokusujúce teleso je 10-krát menej hmotné, než aby mohlo byť hviezdou. Nemôžeme teda vylúčiť, že prípadný objav gravitačnej mikrošošovky v obraze kvazara 2237+0305 môže byť vlastne prvým objavom planéty inej hviezdy, alebo dokonca prvou planétou v inej galaxii.

Podľa S & T, 2/1990
RNDr. Z. Komárek

NÁŠ KOMENTÁR

Záver článku sa skutočne zdá fascinujúci. Keď sa však na interpretáciu uvedeného pozorovania pozrieme trochu realisticky, musíme priznať, že formulované závery sú prinajlepšom odvážne. Veď v minulosti nás viaceré astronomické „objavy" poučili, že prílišné nadšenie pri interpretácii pozorovaní neočakávaného správania vesmírnych objektov môže viesť k predčasným, neoveneným a nesprávnym záverom. Nedávnym príkladom je aj vlaňajší „objav" pulzaru vo zvyšku po supernove 1987A vo Veľkom Magellanovom oblaku (v Kozmose 3/90 sme mu venovali článok Trampoty s pulzarom), o príčinách odvolania tohto „objavu" v krátkosti hovorí článok Trampoty s pulzarom ukončené? v tomto čísle na protiľahlej strane.

Vráťme sa však teraz k nášmu „objavu" vzdialenej planéty. Treba si uvedomiť, že pozorovania kvazarov a zmien ich jasností spôsobených gravitačnými šošovkami sú na hraniciach technických možností najlepších ďalekohľadov súčasnosti. Ani najmodernejšia detekčná technika na báze CCD nevylučuje možnosť omylu. V našom prípade ide o interpretáciu zjasnenia jediného z obrazov kvazara, 2237 + 0305 v súhvezdí Pegasa. Ak pripustíme, že by príčinou uvedeného zjasnenia bola gravitačná fokusácia, jednoznačný záver, že ide o planétu obiehajúcu okolo nejakej hviezdy (ako by sme si planétu v klasickom chápaní predstavovali), sa z toho vyvodiť nedá. Preto takúto interpretáciu pozorovaného javu môžeme pokladať len za zaujímavú hypotézu, za jedno z možných vysvetlení podobných javov.

RNDr. L. HRIC, CSc.

Kométy za Neptúnom?

Je známe, že životnosť krátkoperiodických komét je oveľa kratšia ako vek slnečnej sústavy. Fakt, že sa znovu a znovu objavujú, poukazuje na to, že sa musia nejako dopĺňať. Jediným mechanizmom, akým sa to môže diať (a ktorý na základe doterajších poznatkov ako jediný prichádza do úvahy), je gravitačné zachytávanie nových komét veľkými planétami, najmä Jupiterom. Numerické výpočty dráh však ukázali, že na základe pozorovanej početnosti nových komét v centrálnych oblastiach slnečnej sústavy sa relatívne vysoký počet krátkoperiodických komét nedá uspokojivo vysvetliť.

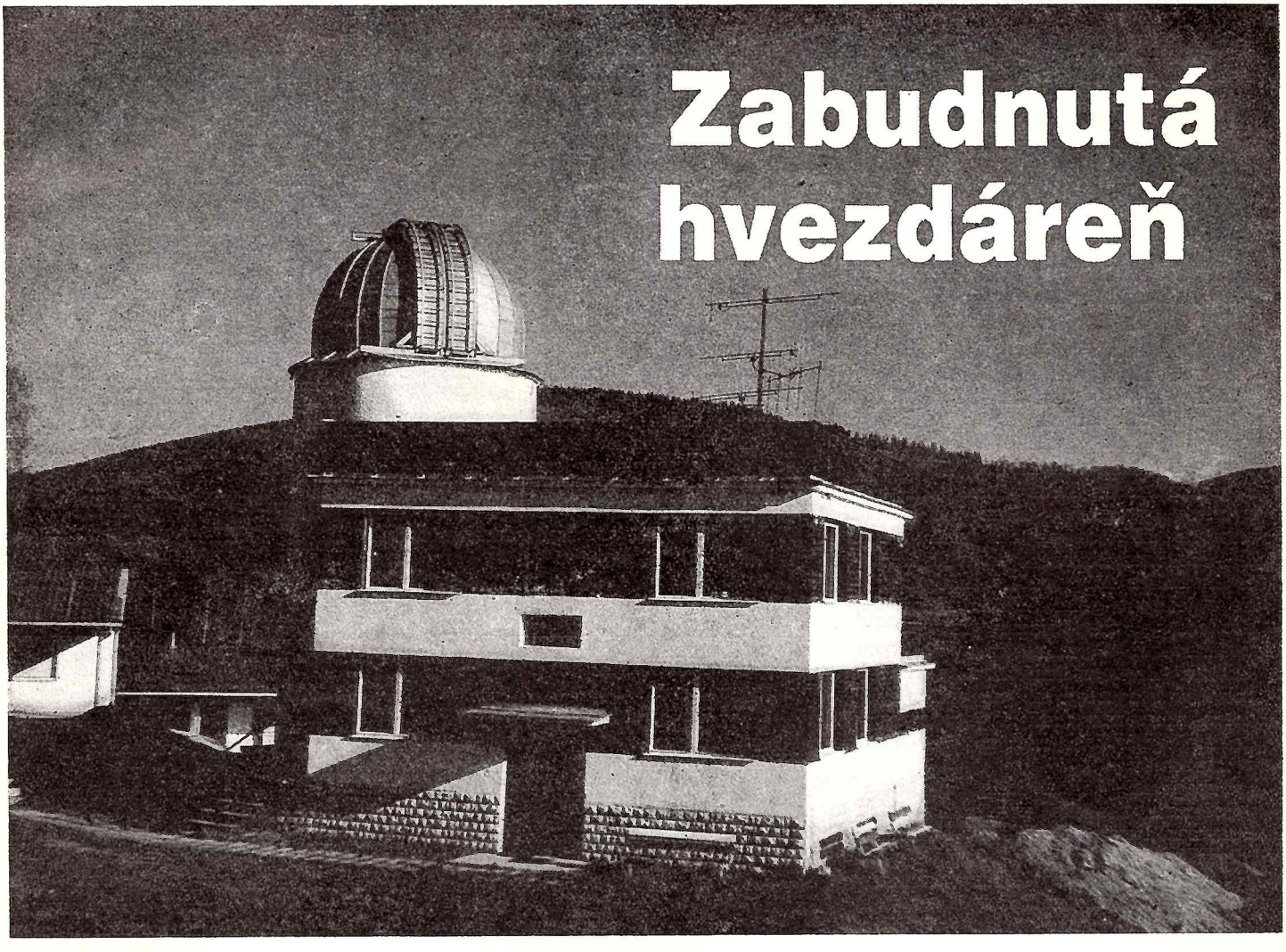
Kometárni astronómovia sa už dlhšie pokúšajú vysvetliť túto nezhodu tým, že v určitých obdobiach do centra slnečnej sústavy prichádza oveľa viac nových komét a že väčšina krátkoperiodických komét potom pochádza práve z takéhoto „nájazdu".

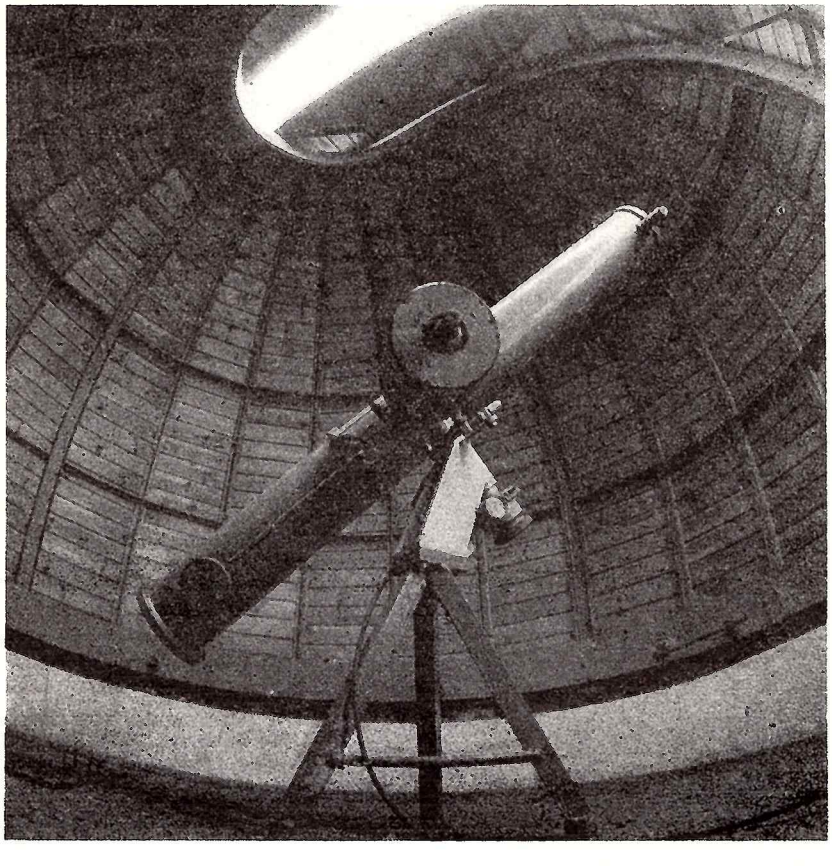
Nové možné vysvetlenie publikoval vlani Michael V. Torbett z univerzity v Kentucky v USA. Podľa neho krátkoperiodické kométy majú svoj pôvod v prstenci komét, ktorý sa nachádza približne v rovine ekliptiky za dráhou Neptúna. Krátko po vzniku slnečnej sústavy sa tento prstenec údajne rozprestieral až dovnútra dráhy Neptúna, ale za rádove 100 miliónov rokov boli kométy z tejto oblasti „vymetené", a to jednak do veľkých vzdialeností od Slnka, a jednak dovnútra slnečnej sústavy, čo malo, ako tvrdí Torbett, za následok zvýšenie počtu impaktov pozorovaných na povrchu Zeme a Mesiaca, datovaných do raných fáz vývoja sústavy.

Mala by byť však stále zachovaná vonkajšia časť tohto prstenca. Podľa Torbettových výpočtov (uplatnil pritom simulácie Monte Carlo) by táto časť mala byť rozložená zhruba vo vzdialenostiach od 50 do 100 AU a mala by pozostávať asi z 10^9 komét. Ak prijmeme tieto predpoklady, znamená to, že kométy sú dlhodobým rušivým pôsobením Neptúna postupne vťahované až dovnútra jeho dráhy, potom sú vystavované vplyvu ďalších veľkých planét, až nakoniec ich prevažná časť končí pri Jupiteri, ktorý ich dráhy upravuje do známych podôb (krátkoperiodické kométy). Aj početnosť by súhlasila.

Na záver si však dovolím konštatovať, že aj keď je Torbettovo vysvetlenie originálne a teoreticky možné, po hypotéze vonkajšieho a vnútorného Oortovho oblaku by išlo o predpoklad už tretieho kometárneho útvaru vo vonkajších častiach slnečnej sústavy. Pokladám totiž za dosť pochybné domnievať sa, že k správnemu vysvetleniu rozloženia kometárnych dráh sa dopracujeme tým, že budeme predpokladať ďalšie a ďalšie kometárne útvary. **RNDr. L. Neslušan**

Zabudnutá hvezdáreň





Vybrali sme sa po stopách listu, ktorý nám poslal Ing. M. Gažík zo Zvolena. Na hvezdárni v Rimavskej Sobote sme s Paľom Rapavým sadli do auta a nabrali smer na Tisovec. Tam sme odbočili doprava a pomaly stúpali na Prednú horu. Chceli sme na vlastné oči vidieť hvezdáreň, o ktorej dovtedy ani jeden z nás vôbec nepočul.

Na Prednej hore, v malebnom prostredí Veporských vrchov, neďaleko známeho Muráňa, vo výške 890 metrov nad morom stojí rekreačné stredisko, chata Slovenských magnezitových závodov, n. p. Jelšava, závod Lubeník. Nič nezvyčajné, keby na jednej z budov nebola — kupola.

Zvonka napriek predsezónnemu stavebnému ruchu vyzeralo všetko pomerne dobre. Striebristá kupola sa síce neleskla, bolo však pod mrakom a náter nemusí byť stále nový. Vyšli sme teda po kovových točitých schodoch nahor. Znútra to už také lákavé nevyzeralo. Hoci mrholilo, kupola bola otvorená, pretože práve montérom slúžila ako dopravná tepna pre opravu susednej strechy. Uprostred kupoly s priemerom päť metrov stál na trojnožke ďalekohľad. Okolo bola špina, prach, hrdza práve chystala frontálny atak na montáž. Jemné pohyby však ťažko, ale predsa len išli. Zrkadlo Newtonovho ďalekohľadu ešte stále odrážalo veľkú časť svetla. Po podrobnej prehliadke a niekoľkých záberoch sme prišli k záveru, že vlastne máme do činenia s dobrým astronomickým stánkom vo vynikajúcom prostredí, no vo veľmi zanedbanom stave. Chceli sme sa dozvedieť, prečo je to tak.

Po odpoveď na túto otázku sme sa vybrali do

Slovenských magnezitových závodov v Lubeníku.

Ing. Bohuslav Dacho, vitálny a milý pán pár rokov pred dôchodkom, nás privítal srdečne a ponúkol nás kávou. Potom začal rozprávať.

O astronómiu sa zaujíma od detstva. Počas učiteľovania vo Svite viedol astronomický krúžok na miestnej priemyslovke. Roku 1970 katedru opúšťa a nastupuje v Lubeníku. Záujem o astronómiu sa však sťahuje spolu s ním. Krátko po príchode zakladajú s pánom Frakom astronomický krúžok pri ZV ROH. Krúžok je agilný, pozorujú, robia prednášky — z lektorov spomeňme len dr. Grygara, ing. Grüna, dr. Horského, dr. Kleczeka či dr. Pajdušákovú. Účasť na akciách 4000 ľudí ročne by brala nejedna oficiálna okresná hvezdáreň, o kabinetoch nehovoriac.

Potom sa na Prednej hore začalo stavať rekreačné stredisko. Agilným krúžkárom sa podarilo presadiť výstavbu kupoly. Výpočty, výkresy, konštrukciu i stavbu kupoly aj montáže pre ďalekohľad si urobili sami vo voľnom čase v dielňach závodu, ktorý im vyšiel v ústrety. V bazári v Košiciach naďabili na ďalekohľad, ktorý pomerne lacno odkúpili. Newton so zrkadlom priemeru 200 mm, s ohniskovou vzdialenosťou 1800 mm a so štyrmi okulármi dával pekný obraz i v najväčšom zväčšení 120×.

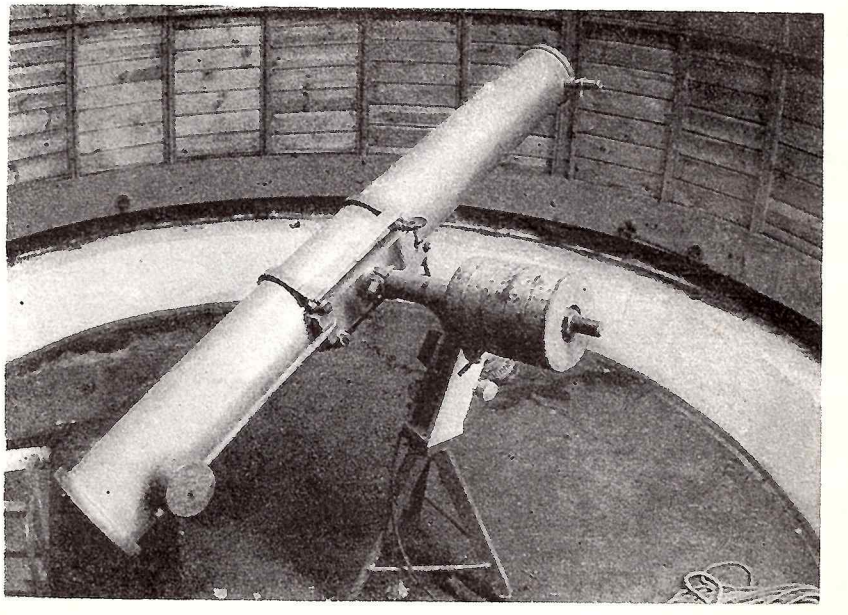
Koncom sedemdesiateho ôsmeho je všetko dokončené, v 84-tom dostáva montáž elektrický pohon. Cez víkendy sa chodí pozorovať, no pekné predstavy dostávajú postupne malé trhlinky, ktoré sa časom množia. Problém je i v tom, že pôvodný projekt, ktorý rátal s vchodom zo strechy a s ubytovacími kapacitami, sa zmenil v neprospech astronómov. Nakoniec sa mení aj vedúci chaty a ten nový považuje rekreačnú hvezdáreň za zbytočnú príťaž. V letných mesiacoch dostávajú pri ubytúvaní prednosť družobné zájazdy z Maďarska a NDR. Cesty astronomického krúžku a závodného výboru odborárov sa rozchádzajú. Od roku 1988 hvezdáreň postupne chátra...

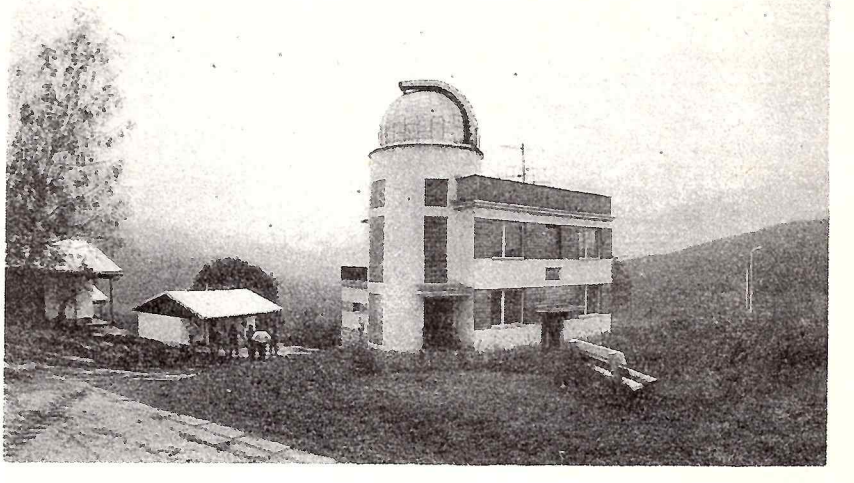
Nedalo nám nespýtať sa, ako sa k týmto trampotám postavila Okresná hvezdáreň v Rožňave, pod ktorú tento rajón v okolí Revúcej patrí. Ing. Dacho pokrčí ramenami a z jeho diplomatickej odpovede sa dozvedáme, že vo všetkom sa spoliehali naňho. Každú jeseň prichádzajú urobiť zmluvy s vedúcimi krúžkov na školách, rozdávajú nejaké metodické materiály a tým sa pre nich problém prakticky končí. Pokiaľ všetko bolo v poriadku, dalo sa to zniesť. Keď nastali problémy, neboli peniaze ani záujem.

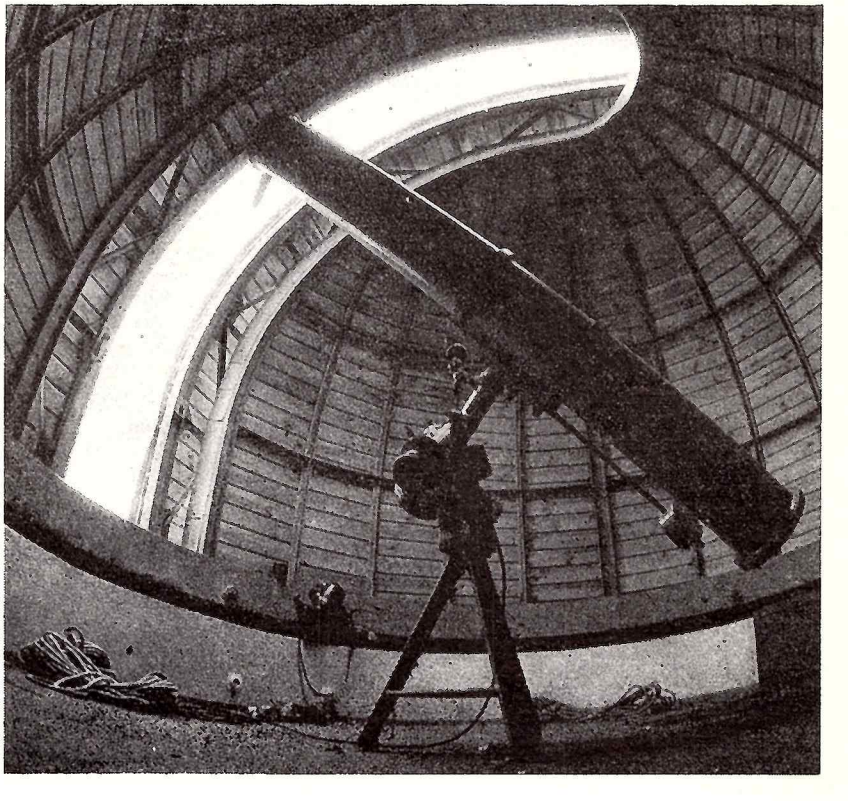
Časom sa každý zdroj energie vyčerpá. Ak nie je dotovaný novými impulzmi zvonka, postupne vyschýna. Takýto zdroj sme objavili v Lubeníku. Po dlhých rokoch obetavej práce pre astronómiu sa prihlásila únava. Zmenili sa ľudia, zmenili sa aj ich záujmy. Zostala však hvezdáreň. Na Prednej hore stojí jediné rekreačné stredisko, ktoré má svoju hvezdáreň. Kapitál, ktorý by sa pri dobrej organizácii dal veľmi pekne využiť, ktorý by nebol na ťarchu, ako sa to zdá teraz, ale na osoh — také spestrenie rekreácie, aké poskytuje (či môže poskytnúť) prehliadka oblohy cez ozajstný ďalekohľad na skutočnej hvezdárni, je na nezaplatenie. S týmto názorom súhlasil napokon aj nový predseda a podpredseda ZV odborov v Lubeníku.

Odchádzali sme teda naladení celkom optimisticky. Na odkliatie princeznej z Prednej hory ešte bude treba vynaložiť trochu námahy. Zainteresovaní by si však na zabudnutú hvezdáreň mali spomenúť čo najskôr. Stojí to zato.

ROMAN PIFFL
Snímky: Ing. M. Gažík a RNDr. P. Rapavý







Mars v opozícii!

Roku 1990, dva roky po jednej z najväčších opozícií storočia, priblíži sa Mars opäť k Zemi. Hoci priemer Marsovho kotúčika nebude až taký veľký ako predvlani, maximálny priemer 18,1 oblúkovej sekundy postačí na to, aby sme rôznymi, aj vizuálnymi, technikami sledovali povrch červenej planéty, deje v jej atmosfére a aktivitu južnej a severnej polárnej čiapočky. Navyše, tentoraz bude Mars oveľa severnejše, takže práve pozorovatelia zo severnej pologule budú môcť planétu pozorovať skutočne bez zábran.

Do opozície so Slnkom vstúpi Mars 27. novembra tohto roku. Najbližšie pri Zemi, 0,517 astronomickej jednotky alebo 77,3 milióna kilometrov, bude 20. novembra o 4^h UT. Vysoká deklinácia planéty, vyše $+20°$, umožní sledovať planétu vysoko nad obzorom. Geometrické podmienky, teda kombinácia dostatočnej výšky nad obzorom, dostatočného priemeru a jasnosti Marsa, dovolí pozorovať (s nádejou na hodnoverné výsledky pozorovania) až do konca februára budúceho roka.

V tomto období budeme môcť sledovať koniec leta a väčšiu časť jesene na južnej pologuli Marsa. Táto skutočnosť sa samozrejme odzrkadlí aj na detailoch povrchu Marsovho kotúčika. V októbri, keď bude dobre vidieť obidve polárne oblasti Marsa, bude možné pozorovať veľkú severnú a zvyšky južnej polárnej čiapočky. Je to však z hľadiska marťanskej klimatológie obdobie častých prachových búrok, ktoré veľmi ovplyvňujú vzhľad kotúčika planéty.

AKO POZOROVAŤ

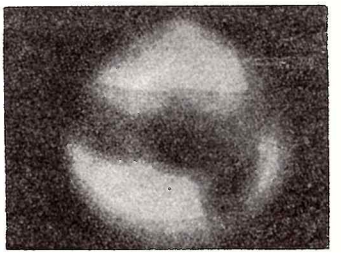
Kresby Marsa robíme na tvrdý biely papier (osvedčil sa rub fotografického) mäkkou ceruzkou do kruhu s priemerom 42 mm. Pri kreslení volíme také zväčšenie, pri ktorom je obraz ešte dostatočne pokojný a kontrastný. V záujme zvýšenia kontrastu sa osvedčilo používať riedke filtre — žltý, oranžový, prípadne červený a fialový. Snažíme sa verne zachytiť všetky detaily a prechody svetlých a tmavých oblastí tak, aby z kresby bolo možné rozpoznať zaujímavé detaily a interpretovať ich. Pôjde o skúsenosti z tohto druhu pozorovania; každý by si mal zvoliť taký postup, aký mu najlepšie vyhovuje. Usilujeme sa však o to, aby dĺžka kresby nepresahovala únosnú hranicu zhruba štvrť hodiny. Nakoniec kresbu doplníme potrebnými údajmi o čase, ďalekohľade, zväčšení, atmosferických podmienkach a prípadnými poznámkami. Bližšie popisy tejto činnosti nájdete v príručke „Pozorujeme planety", ktorú vydala brnenská hvezdáreň roku 1986. V Kozmose sme sa podobnou problematikou zaoberali v č. 2 a 3 tohto ročníka.

Fotovizuálna štúdia Marsa z 20. septembra 1988 v podaní Klausa R. Brascha. Použil Schmidt-Cassegrain s priemerom zrkadla 35,6 cm.

Mars 16. októbra 1988 o 5^h 00^m UT. Priemer kotúčika bol v tom čase 19,7″, fáza 0,96. Autorom je opäť Klaus R. Brasch.

Fotografie Marsa síce v amatérskych podmienkach nemôžu priniesť také výsledky ako kresby, môžu však, ako uvidíme neskôr, niesť dôležitú informáciu o skutočnej polohe útvarov na povrchu kotúčika planéty. V minulom čísle sme v Albume pozorovateľa priblížili skúsenosti s fotografovaním Jupitera na hvezdárni v Prostějove. Podobné zásady sa snažíme využiť aj pri fotografovaní Marsa.

Aby bol priemer kotúčika planéty na negatíve dostatočne veľký, musí mať použitý prístroj dlhé ohnisko. Keď uvážime, že pri 10-metrovom ohnisku by mal Mars v opozícii priemer na negatíve 0,9 mm a koncom februára už len 0,4 mm, je jasné, že ohnisko by malo mať dĺžku aspoň 50 metrov. Túto hodnotu môžeme dosiahnuť buď pomocou kvalitnej Barlowovej šošovky, alebo snímaním za okulárom, prípadne kombináciou obidvoch možností. Takéto predĺženie ohniska samozrejme zníži svetelnosť sústavy a adekvátne predĺži expozičnú dobu, ktorá bude rádove sekundy. Preto je nevyhnutný aj pohon ďalekohľadu za hviezdami.



Fotografia a kresba Marsa 1. októbra 1988 o 4^h 40^m UT, keď mal na oblohe priemer 23,5″ a fázu 1,00. Takáto dvojica potom slúžila K. R. Braschovi na zhotovenie fotovizuálnych štúdií, aké vidíme vyššie. Pri kreslení používa červený filter Wratten 25.

POLOHA, PRIEMER A JASNOSŤ MARSA V NASLEDUJÚCOM OBDOBÍ

Dátum	α	δ	∅	m
8. 10.	$4^h48{,}5^m$	+21°32′	14,4″	—1,1
28. 10.	$4^h51{,}4^m$	+22°25′	16,6″	—1,6
17. 11.	$4^h30{,}2^m$	+22°47′	18,0″	—1,9
7. 12.	$3^h58{,}5^m$	+22°22′	17,2″	—1,8
27. 12.	$3^h40{,}6^m$	+21°56′	14,6″	—1,2
16. 1.	$3^h44{,}9^m$	+22°17′	11,8″	—0,3
5. 2.	$4^h06{,}9^m$	+23°16′	9,6″	+0,2
25. 2.	$4^h40{,}4^m$	+24°24′	8,0″	+0,6
17. 3.	$5^h21{,}3^m$	+25°12′	6,8″	+1,0

Ako fotografický materiál, pri jeho akútnom nedostatku na našom trhu, môžeme odporúčať zvitkový film Fortepan Profesional Extra 400 s citlivosťou 27° DIN. Je to licenčný Kodak Tri-X pan, veľmi kvalitný a prekvapujúco i lacný, veď stojí len 8,— Kčs. V redakcii sa nám osvedčilo vyvolávanie vo Fomale riedenom vodou v pomere 1 : 1, 23 minút pri 20° C. Zrno je veľmi jemné, rovnorodé, a negatív je dostatočne kontrastný. Možno však použiť aj predpísané vývojky D-76, resp. D-19. Neodporúčame Rodinal R-09 v nijakom riedení. Pozitívne kópie robíme na matný, resp. polomatný kartón s tvrdou gradáciou.

Fotografujeme vždy niekoľko expozícií za sebou, aby sme aspoň na jednej z nich vystihli okamih pokojnej atmosféry. Pri fotografovaní môžeme tiež použiť niektorý z filtrov škály od červenej po žltú — umožnia zvýšiť kontrast oblačných vrstiev Marsa.

Fotovizuálne pozorovanie sa prvý raz objavilo v súvislosti s minulou opozíciou. V Journal of the A. L. P. O. z februára 1990 Klaus Brasch z tulskej univerzity v Oklahome popisuje svoje kombinované pozorovania počas opozície Marsa roku 1988. Vyšiel z myšlienky, že málo detailné fotografie planéty nesú dôležitú informáciu o skutočnej polohe detailov na kotúčiku planéty, zatiaľ čo kresby, akokoľvek podrobné, túto presnosť vonkoncom nezaručujú. Spojil teda obidve metódy tak, že kresbu preniesol do súčasne zhotovenej fotografie — výsledky môžete posúdiť. Túto modernú metódu vám vrelo odporúčame.

* * *

Na záver dodajme, že všetky pozorovania budeme zhromažďovať u nás v redakcii, alebo ich posielajte Markovi Vorelovi na brnenskú hvezdáreň. Môžeme vám sľúbiť i to, že materiály poskytneme aj prestížnej A. L. P. O. International Mars Patrol, ktorá organizuje túto kampaň v celosvetovom meradle. Najlepšie práce samozrejme odmeníme, a to nielen formou publikovania v Kozmose. Marťanskú kroniku uzavrieme v č. 4/1991.

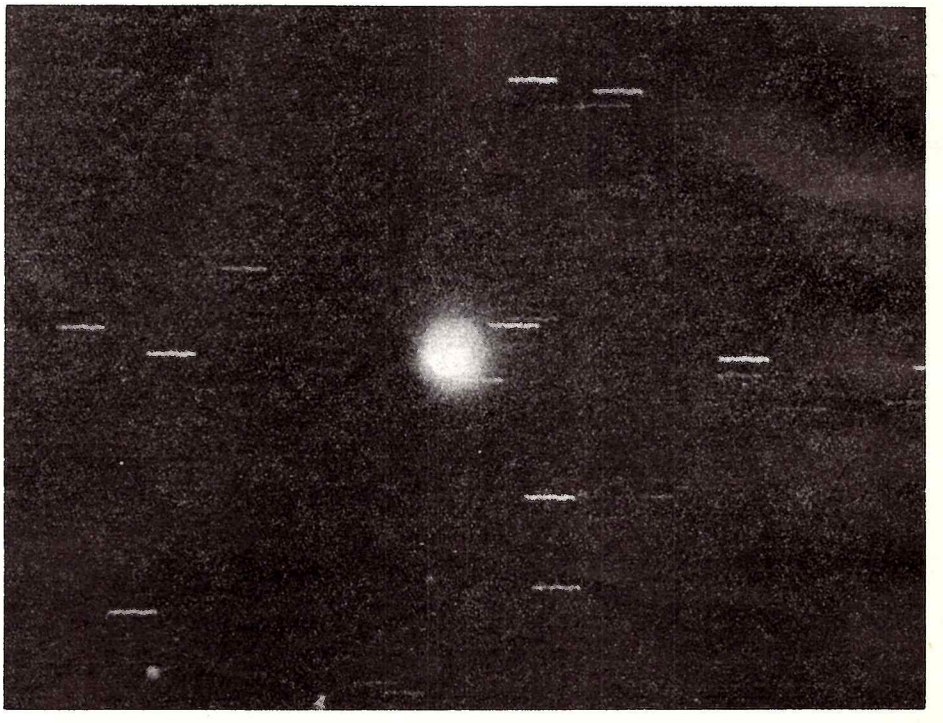
Roman Piffl

P/Encke opäť v perihéliu

Začiatkom jesene budeme môcť pozorovať ďalší z častých návratov kométy P/Encke do perihélia, k Slnku. Kométa, objavená roku 1786 (pozri s. 148), drží rekord v počte pozorovaných návratov, veď od roku 1819 prešla nepozorovane perihéliom len raz, roku 1944. Súčasná technika umožňuje sledovať túto kométu po celej dráhe — v odslní, vo vzdialenosti asi 4,1 AU od Slnka, dosahuje spravidla jasnosť 19. až 20. magnitúdy.

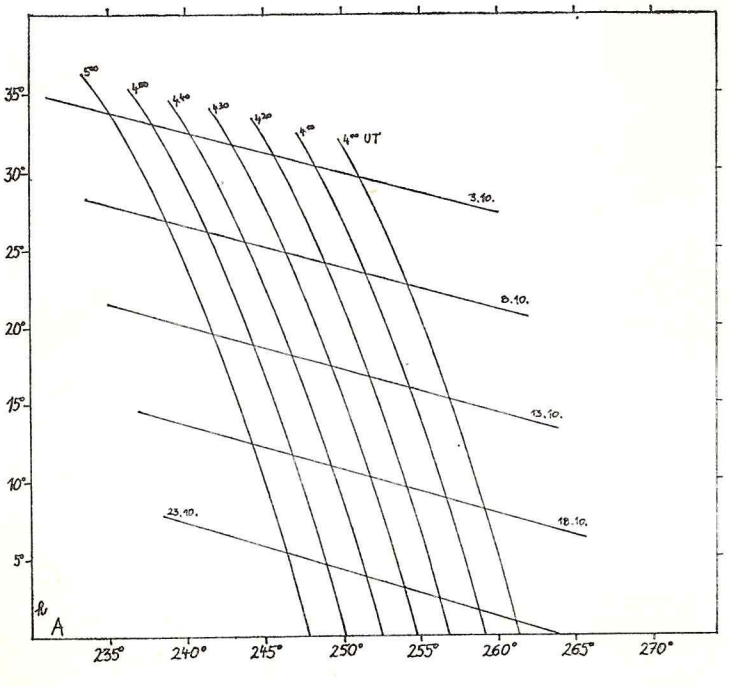
Vzhľad a aktivita Enckeho kométy svedčí o tom, že ide o teleso častými návratmi k Slnku už značne vyčerpané. Koma býva pomerne malá a ani v blízkosti Slnka sa nevyvíja chvost. Kométa je charakteristická relatívne rýchlym vzrastom jasnosti počas približovania k Slnku. Mesiac pred prechodom perihéliom však hviezdna veľkosť jej komy rýchlo klesá, zhruba o 1 magnitúdu za 10 dní. V perihéliu máva jasnosť okolo 5^m.

Geometrické podmienky rôznych návratov P/Encke do perihélia a obežná doba 3,3 roka spôsobujú, že vždy zhruba po desiatich rokoch sa opakuje takmer rovnaká vzájomná poloha Slnka, Zeme a kométy. V tomto intervale sa potom opakujú aj pozorovacie podmienky. Pre pozorovateľov býva teda priaznivý len každý tretí návrat. Ten tohoročný medzi ne patrí.



Enckeho kométa 22. novembra 1937, 35 dní pred prechodom perihéliom. V tom čase bola kométa vzdialená 131 miliónov km od Slnka a 43 miliónov km od Zeme. Fotografiu získal George Van Biesbroeck pomocou 61 cm reflektora na Yerkesovom observatóriu. Podobné snímky však môžete získať začiatkom októbra aj Vy!

Spoľahlivo viditeľná je kométa od polovice septembra — má jasnosť zhruba 8^m a ráno je vysoko nad obzorom. Hoci v priebehu októbra bude jasnosť kométy rýchlo narastať, jej výška nad obzorom postupne klesá. V polovici októbra dosiahne asi $5—7^m$; výšku kométy nad obzorom v čase, keď je Slnko 10° pod obzorom, ukazuje graf. V čase prechodu perihéliom 28. 10. 1990 už bude kométa nepozorovateľná. Po celý zvyšok roka potom jej uhlová vzdialenosť od Slnka neprekročí 12°.



Poloha kométy P/Encke voči obzoru v októbri 1990.

KAMPAŇ ENCKE '90

Od 15. 9. do 20. 10. prebieha kampaň vizuálneho pozorovania kométy P/Encke. Ide o určovanie hviezdnej veľkosti jej komy Hollanovou metódou. Princíp tejto metódy sme priblížili v Kozmose 3/89 na s. 102, podrobne je opísaný v práci P. Pravec: Vizuálne pozorovanie komét, Brno 1990. Pre záujemcov je tento text k dispozícii na brnenskej hvezdárni.

Kampane sa zúčastňujú starí, ostrieľaní, no aj noví členovia česko-slovenskej siete pozorovateľov komét. Táto sieť začala vznikať v polovici roka 1989 a jej účastníci sledovali už kométy P/Brorsen-Metcalf 1989o, Okazaki-Levy-Rudenko 1989r, Aarseth-Brewingtom 1989a_1, Austin 1989c_1, Černis-Kiuchi-Nakamura 1990b a Levy 1990c. Zámerom siete je sledovať všetky dostupné kométy jasnejšie (zatiaľ) ako 9^m a určovať hviezdnu veľkosť ich komy Hollanovou metódou. Do siete sa môže zapojiť samozrejme každý záujemca, všetkých radi privítame. Podmienkou je azda len určitá prax v pozorovaní slabých objektov oblohy a zrejme aj ďalekohľad (stačí malý binar).

Vyzerá to teda tak, že tohoročné babie leto nám spestrí ďalšia kométa, dostupná i malým ďalekohľadom. Nezostáva iné, len si želať, aby vystrájala menej nezbedností než Austin 1989c_1.

Petr Pravec

POZORUJTE S NAMI

VOĽNÝM OKOM
ĎALEKOHĽADOM
FOTOAPARÁTOM

V októbri a v novembri sú možnosti na pozorovanie spravidla minimálne. Určité záruky jasnej oblohy dávajú azda len posledné dozvuky babieho leta. November býva potom už priam odporný — veď spolu s januárom patrí medzi najškaredšie mesiace. V tomto období teda viac ako inokedy dostáva sa k slovu zákon schválnosti — čím zaujímavejší úkaz, tým menšia šanca na pekné počasie. Poznáte to ostatne sami. Keby to však predsa len tentoraz vyšlo, prichystala pre nás obloha niekoľko zaujímavostí. Planéty sa síce zväčša išli zohriať k Slnku, je tu však niekoľko planétok, šesť zaujímavých konjunkcií, štyri predpovedané zákryty hviezd planétkami, skvostný červený Mars, Jupiter so zakrývanými mesiačikmi, a najmä — kométa Encke.

ROMAN PIFFL, JIŘÍ DUŠEK

Všetky časové údaje sú v SEČ

PLANÉTY

Merkúr bude len začiatkom októbra ráno nizučko nad východným obzorom. Potom zmizne pri Slnku a objaví sa, aj to len na chvíľu, až v decembri.

Venuša sa vyhrieva v hornej konjunkcii so Slnkom, takže do konca roka túto krásku už neuvidíme.

Mars je však v plnej zbroji. Blíži sa do opozície, ktorá nastane 27. novembra o 22^h. Dosiahne maximálny uhlový priemer 18,1″, jeho jasnosť vtedy vystúpi až na $-2{,}0^m$. O pozorovacej kampani píšeme na inom mieste (s. 164).

Jupiter postupne nadobúda plný lesk, i keď najlepšie na tom bude až budúci rok. Na oblohe ho po polnoci nájdeme hravo nad juhovýchodným obzorom. Stále je, i keď len o málo, jasnejší ako Mars.

Saturn má najlepšie časy už za sebou, v súhvezdí Strelca na večernej oblohe si ho však nemôžeme s ničím pomýliť. Jeho jasnosť sa pohybuje smerom dolu okolo $+0{,}6^m$. Prstenec je stále otvorený a i v ďalekohľade pri dostatočných zväčšeniach býva pastvou pre oči. Pri ňom ako malú bodku iste zbadáme aj Titan.

Urán síce dokončuje svoju špirálu v súhvezdí Strelca, možno ho však pri tom pristihnúť už len večer po západe Slnka. Jeho zelenkavý svit budeme môcť obdivovať až budúcu jar.

Neptún sa nezadržateľne ponára do lúčov Slnka. Posledný pozdrav nám môže poslať už len z večernej oblohy prvej polovice októbra.

Pluto už prestal byť pre astronómov zaujímavý. Je v konjunkcii so Slnkom, no čo je horšie, 12. októbra definitívne vyschne zdroj všetkých podstatných informácií o tejto dvojplanéte — skončí sa séria zákrytov Pluta Charónom. Najbližšiu šancu budú mať naši praprapra... roku 2110. My však Pluto uvidíme, či budeme môcť fotografovať už začiatkom budúceho roka.

METEORY

Obidva jesenné mesiace sú prešpikované rôznymi meteorickými rojmi. Začiatkom októbra mávali maximum **Andromedidy,** pozostatok slávnej kométy Biela z minulého storočia. Ich prúd sa však od Zeme už odklonil, takže 4. októbra neuvidíme prakticky nič. Ostré maximum, sprevádzané v minulosti meteorickými dažďami, pozorujeme okolo 10. októbra aj v prípade meteorického roja **Drakonid.** Hoci v poslednom období ich aktivita akosi ochabla, radarové pozorovania avizujú určitú možnosť náhodného zvýšenia aktivity. Môžeme sa o tom presvedčiť 10. 10. okolo pol desiatej večer, Mesiac bude v tom čase v poslednej štvrti.

O rojoch z meteorického komplexu Enckeho kométy píšeme na inom mieste. **Piscidy** ani **Tauridy** obidvoch vetiev síce nebývajú lahôdkou pre oko, sú však nesmierne fotogenické — spôsobuje to vysoký podiel jasných meteorov s častými bolidmi.

Zaujímavými a atraktívnymi rojmi sú však ε **Geminidy** a najmä **Orionidy,** ktoré sú pozostatkom Halleyovej kométy. Maximá týchto rojov nastávajú v krátkom odstupe jedného dňa (21. a 22. 10.) a najmä ε Geminidy znevýhodňuje blízkosť obidvoch radiantov. Líšia sa však rýchlosťou meteorov, pretože Orionidy sú podstatne (dvakrát) pomalšie. Podmienky na pozorovanie by mohli byť veľmi dobré, Mesiac je krátko po nove.

Slabučké **Leominoridy** s maximom 25. 10. azda ani za zmienku nestoja, pre pozorovateľov teleskopických meteorov by však mohli byť zaujímavé μ **Pegasidy** s maximom 13. 11. Tento málo známy roj bol dlhé roky predmetom rozsiahlych sporov a diskusií, dnes ich existenciu však môžeme považovať za preukázanú. Meteory tohto roja sú veľmi pomalé a zdá sa, že maximum býva veľmi ostré a krátke.

Posledným rojom tohto obdobia sú známe **Leonidy,** ktoré vnikajú do atmosféry rýchlosťou až 71 km . h^{-1}. Tento roj sa preslávil silnými meteorickými dažďami, ktoré sa 17. 11. opakujú každých 33 rokov. Snáď sa roku 1999 dočkáme aj my. Tento rok by sme mohli v sobotu večer 17. novembra (náhoda?) uvidieť za pekného počasia zhruba 20 rýchlych meteorov za hodinu. Nevýhodou je radiant pod obzorom, žičí nám však Mesiac v nove.

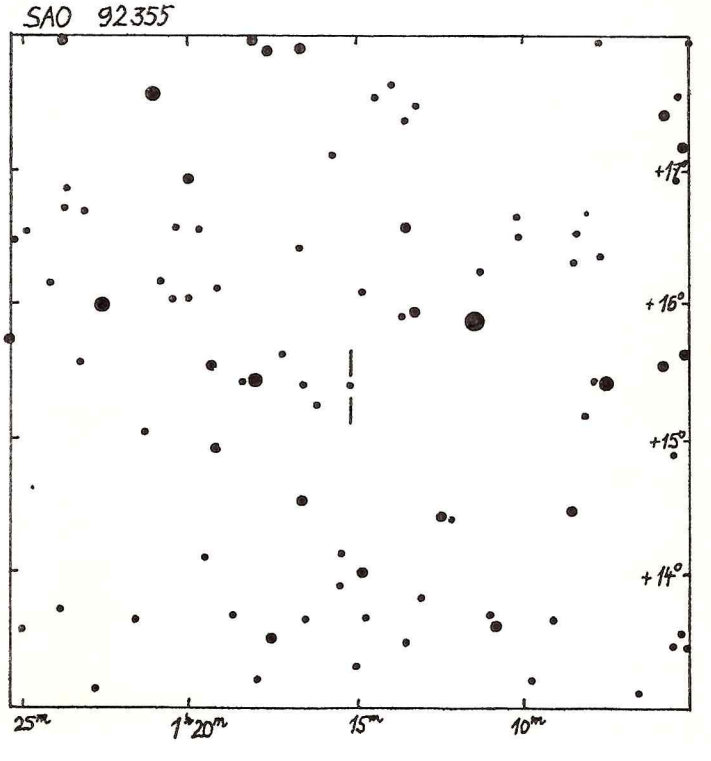
PLANÉTKY

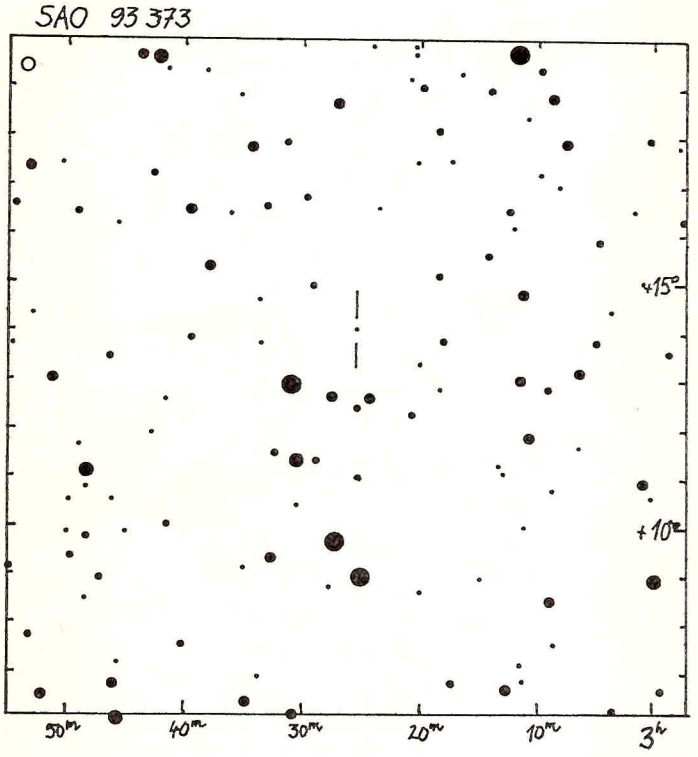
Zo zoznamu planétok programu ITA je v tom období jasnejšia ako 10^m iba **4 Vesta.** Tá je však jasná do tej miery, že by v novembri mohla byť viditeľná dokonca voľným okom. Pohybuje sa retrográdne zo súhvezdia Býka do Veľryby a podľa predpovedí má v prvej polovici novembra dosiahnuť maximálnu jasnosť $+5{,}3^m$. Kulminuje zhruba hodinu po polnoci. Najbližšie k Zemi (1,576 AU) bude 14. 11. Na nasledujúce dva mesiace uverejňujeme jej efemeridu.

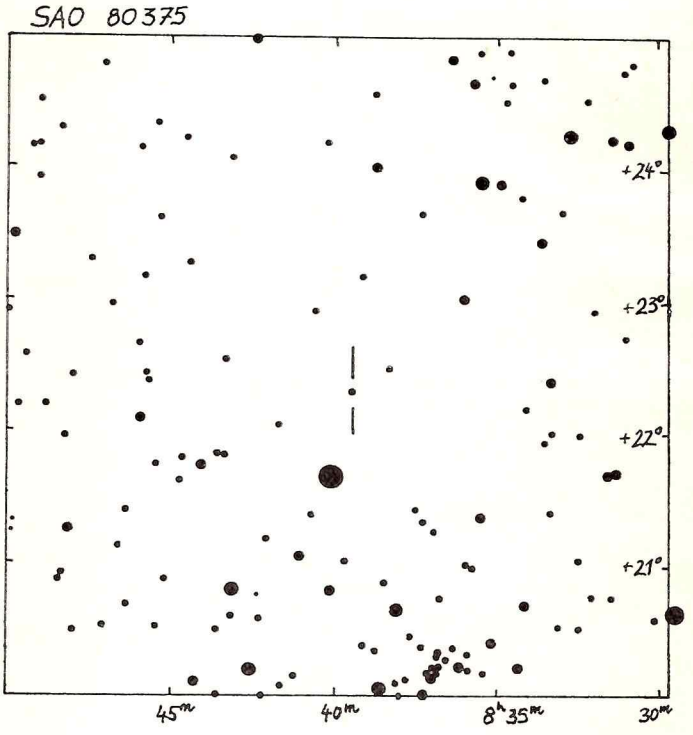
Jasnejšie ako 10^m by však mali byť ešte dve ďalšie planétky. **10 Hygiea** sa premieta na rozhranie Rýb a Vodnára, kulminuje okolo ôsmej večer asi 40° nad obzorom a jej jasnosť klesne z +9,1 na $+9{,}4^m$. Efemeridu nájdete v Astronomickej ročenke 1990 na strane 149. K Zemi sa približuje **16 Psyché,** ktorá bude najbližšie 1. decembra — vo vzdialenosti 1,683 AU. Od začiatku októbra má prekročiť magickú hranicu +10m, jej maximálna jasnosť bude zrejme $+9{,}5^m$. Kulminuje okolo pol tretej ráno v súhvezdí Býka asi 55° nad obzorom. Efemeridu opäť nájdeme v AR 1990 na strane 150.

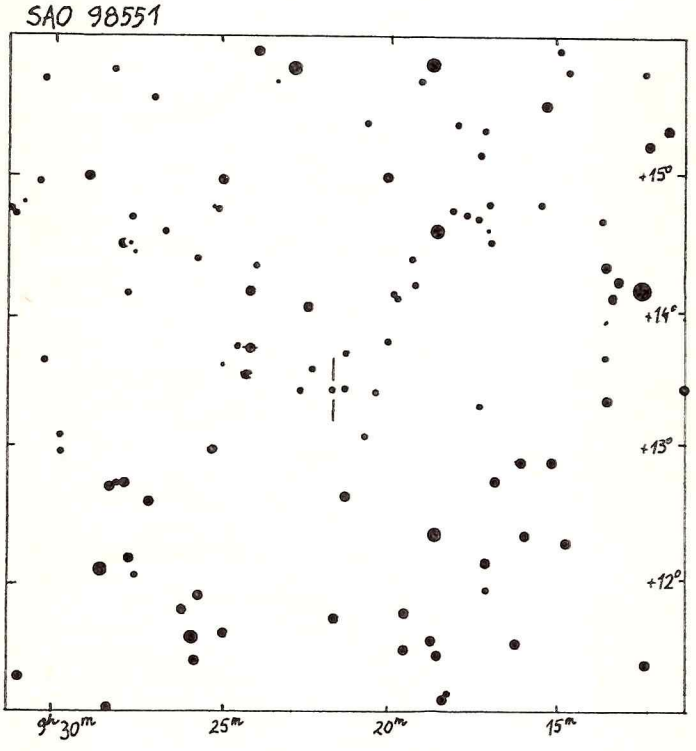
4 Vesta

Dátum	α	δ	m
3. 10.	$4^h00{,}8^m$	+11°36'	+5,6
8. 10.	3 59,7	11 24	5,5
13. 10.	3 57,9	11 12	5,5
18. 10.	3 55,4	10 58	5,4
23. 10.	3 52,2	10 44	5,4
28. 10.	3 48,3	10 30	5,3
2. 11.	3 43,9	10 15	5,3
7. 11.	3 39,1	10 02	5,3
12. 11.	3 34,0	9 50	5,3
17. 11.	3 28,8	9 39	5,3
22. 11.	3 23,6	9 31	5,3
27. 11.	$3^h18{,}5^m$	+ 9°26'	+5,3









Dátum	UT	Planétka	SAO	m	Δ m	t
22. 10.	$3^h57{,}4^m$	Lachechis	92355	8,9	3,6	13
12. 11.	$4^h02{,}1^m$	Echo	93373	7,5	3,2	7
14. 11.	$20^h02{,}0^m$	Metis	80375	9,0	1,5	17
30. 11.	$21^h18{,}8^m$	Eunomia	98551	9,0	1,3	39

Vysvetlivky:

Dátum — deň zákrytu; **UT** — predpokladaný čas zákrytu; **Planétka** — meno zakrývajúceho telesa; **SAO** — číslo hviezdy v tomto katalógu; **m** — jasnosť hviezdy; **Δ m** — zmena (zoslabenie) jasnosti hviezdy pri zákryte; **t** — predpokladaná maximálna dĺžka zákrytu v sekundách.

O zaujímavosti a dôležitosti pozorovania zákrytov hviezd planétkami sme už písali. Na nasledujúce obdobie sú známe 4 predpovede zákrytov hviezd jasnejších než $+9{,}0^m$. Predpovede sú zhrnuté v tabuľke, zakrývané hviezdy predstavujeme v štyroch mapkách. Zopakujme len, že pravdepodobnosť skutočného zákrytu nie je stopercentná, často je dokonca veľmi malá. Cenné sú však aj pozorovania, ktoré potvrdia, že na danom mieste zákryt určite nenastal. V prípade planétok Echo, Metis a Eunomia je tiež veľmi pravdepodobné, že vo väčších ďalekohľadoch ich bude vidieť spoločne s hviezdou, ktorú majú zakryť. Tu je potrebné pre zvolený čas uviesť pozičný uhol a vzdialenosť obidvoch telies. Takéto pozorovania privítame, zaujímajú sa o ne aj viaceré odborné časopisy venované malým telesám slnečnej sústavy. Vhodným doplnením pozorovaní je však aj odhad jasnosti tej-ktorej planétky. Rozsiahlejšiu kampaň na určovanie jasností planétok (v ktorých je pomerne veľký zmätok) uverejníme v prvom čísle budúceho ročníka.

KOMÉTY

Opäť po desiatich rokoch umožnia vhodné geometrické podmienky pozorovať najsledovanejšiu z komét, **P/Encke.** Od 7. októbra by jej jasnosť mala prekročiť $+6{,}0^m$. Keďže bližšie o pozorovaní tejto kométy píšeme na inom mieste (s. 165), tu uvádzame len jej efemeridu.

P/Encke

Dátum	α	δ	m
3. 10.	$10^h06{,}3^m$	+22°47'	+7,9
8. 10.	10 48,3	16 55	7,3
13. 10.	11 26,8	10 40	6,7
18. 10.	12 02,5	+ 4 26	6,0
23. 10.	$12^h38{,}2^m$	− 1°59'	+5,4

KONJUNKCIE

Najzaujímavejšie budú samozrejme dve ďalšie konjunkcie Mesiaca s otvorenou hviezdokopou M45. Mesiac bude zakrývať Plejády večer 7. októbra a ráno 4. novembra tesne pred východom Slnka. V obidvoch prípadoch bude Mesiac zhruba 3 dni po splne, takže zaujímavé budú najmä pozorovania výstupov hviezd spoza neosvetlenej časti Mesiaca. O tieto pozorovania majú záujem na hvezdárni vo Valašskom Meziříčí, kde je celoštátne centrum pre zákryty hviezd telesami slnečnej sústavy.

Z nezákrytových konjunkcií spomeňme tie najzaujímavejšie, ktoré sme zhrnuli do tabuľky. Štyri sa týkajú konjunkcie Mesiaca s planétami, piata je konjunkciou planét-

Zaujímavé konjunkcie v októbri a v novembri

Dátum	Čas	Úkaz
7. 10.	večer	Mesiac + Plejády. Zákryt M 45.
12. 10.	21^h	Mesiac + Jupiter 1° severne.
25. 10.	18^h	Mesiac + Saturn 1,1° severne.
4. 11.	ráno	Mesiac + Plejády. Zákryt M 45.
5. 11.	3^h	Mesiac + Mars 3,5° južne.
13. 11.	12^h	Mars + Aldebaran. Priblíženie na 6,3°.
22. 11.	5^h	Mesiac + Saturn 0,6° severne. Priblíženie.

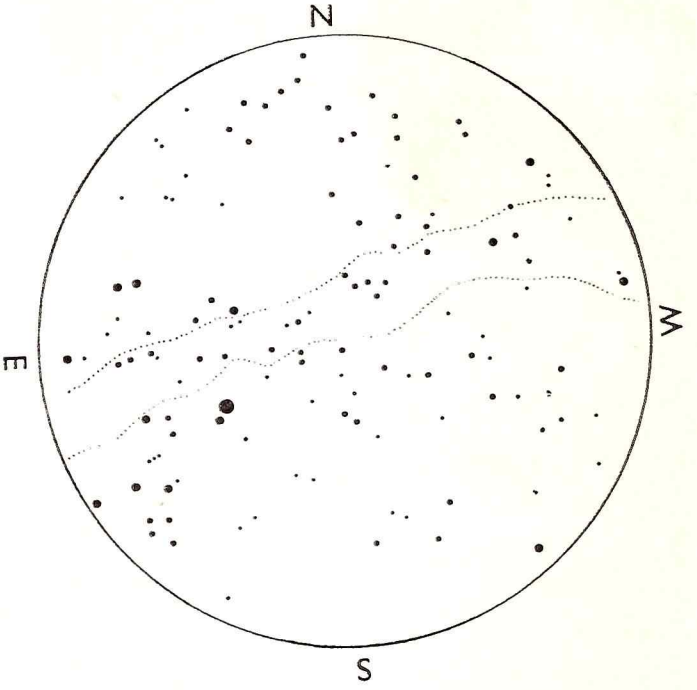
ky s hviezdou. Fotograficky by bolo zaujímavé zachytiť práve približovanie Marsa k Aldebaranu v dlhšom časovom období, efektná by mala byť vydarená snímka dvojice Mesiac—Saturn 25. 10. večer.

NOČNÁ OBLOHA

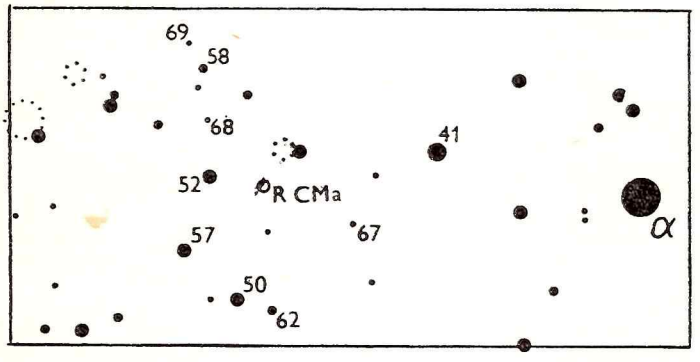
Hovorí sa, že jesenné nebo astronómom nežičí. Buď je stále zatiahnuté, alebo sa po oblohe preháňajú oblaky, znemožňujúce nerušene pozorovať. Ak sa však vyskytne dáka pekná noc, je na čo pozerať sa. Pre začiatočníkov sú prichystané galaxie M31 a M33. Hmlovinu v Andromédé (M31) popisuje ako hmlistú škvrnku už perzský Abu-l-Husain al-Súfí (903—986 n. l.) vo svojom diele Kniha stálic. Obidve galaxie sú, prirodzene, na tmavej oblohe viditeľné púhym okom.

Z ďalších jasných objektov spomeňme napr. otvorené hviezdokopy v Povozníkovi či Perzeovi, nad východným obzorom hmlovinu Orióna, M35 v Blížencoch či Plejády v Býkovi. Práve pohľad na túto neobyčajne nápadnú skupinku hviezd je delikátnou hrou medzi citlivosťou a rozlišovacou schopnosťou oka. Koľko vlastne hviezd môžeme v Plejádach uvidieť?

V čase zatemnenia miest počas druhej svetovej vojny bolo na Petříne normálne vidieť hviezd osem. Pán Möstlin, Keplerov učiteľ matematiky a astronómie, ich však do svojej mapy z roku 1579 správne zakreslil až 11. No sú zaznamenané aj prípady, keď pozorovateľ uvádza viditeľných hviezd až 16, ba i 18. K tejto otázke sa však vrátime v budúcom čísle. Pre tých, ktorí to chcú skúsiť, prinášame dnes mapku najjasnejších Plejád.

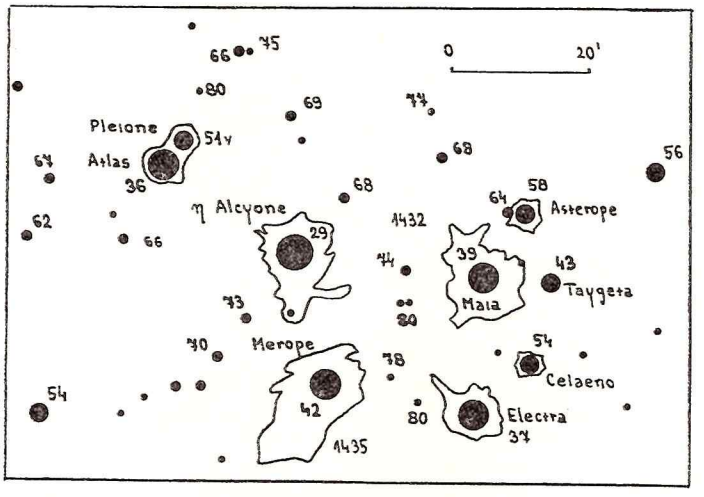


Zenitová mapka hviezdnej oblohy — tak, ako vyzerá po zotmení okolo 21. hodiny. Bodkovane je schematicky vyznačený priebeh Mliečnej cesty. V blízkosti Aldebarana (α Tau) sa nachádza Mars (najjasnejší objekt na večernej oblohe).



Mapka hviezdneho okolia zákrytovej dvojhviezdy R CMa. Vybrané hviezdy majú v desatinách magnitúdy vyznačené jasnosti. Najjasnejšou hviezdou na mapke je Sírius (α CMa). Ďalej tu sú niektoré jasné otvorené hviezdokopy, na identifikáciu ktorých postačí Atlas Coeli. Všetky sú v dosahu Sometu 25 × 100.

Mimo veľkomesta a z dosahu všetkého osvetlenia je pohľad na oblohu fascinujúci. Často človek pred tou krásou stojí v pokore. Na čiernom nebi svietia tisícky drahokamov, medzi ktorými sa kľukatí strieborná stužka — Mliečna cesta. À propos, — viete, ktorými súhvezdiami sa tiahne a ako vyzerá? Či je všade rovnako jasná, jednoliata? Na našej zenitovej mapke sme zakreslili jej vzhľad večer po zotmení. Je v nej zakreslený priebeh Mliečnej cesty medzi hviezdami. Zodpovedá to však skutočnosti? O tom sa skúste presvedčiť sami — vaše postrehy, názory či kresby a popis jej vzhľadu radi uverejníme. Ak je práve obloha dosť tmavá, skúste zistiť, či okraj Mliečnej cesty siaha až k M31 — na to sa názory pozorovateľov dosť líšia. Samozrejme, nezabudnite uviesť popis pozorovacích podmienok.



Mapka Plejád. Pri najjasnejších hviezdach sú udané hviezdne veľkosti (v desatinách magnitúdy). V okolí jasných hviezd (sú uvedené ich mená) sú vyznačené okraje najjasnejších častí reflexných hmlovín. Pleione je takto i premennou hviezdou BU Tau (s veľmi pomalou zmenou jasnosti). Autorom mapky je Leoš Ondra.

Nakoniec máme pre pozorovateľov prichystanú jasnú zákrytovú dvojhviezdu R CMa. Mení hviezdnu veľkosť v rozsahu 6,2—6,8^m s periódou 1,1359 dňa. Počas tejto doby nastáva minimum jasnosti dvakrát — primárne aj sekundárne minimum sú rovnako hlboké. Odporúčame urobiť vždy jeden až dva odhady za noc a takto sledovať premennú až do apríla. Svetelnú krivku zistíme potom zložením všetkých odhadov akoby do jednej periódy. Pekne z nej bude vidieť napríklad nepresnosť vašich pozorovaní. Celkom na záver uvádzame noci, v ktorých bude možné pozorovať zákryt vo dvojhviezde β Per, v systéme Algola:

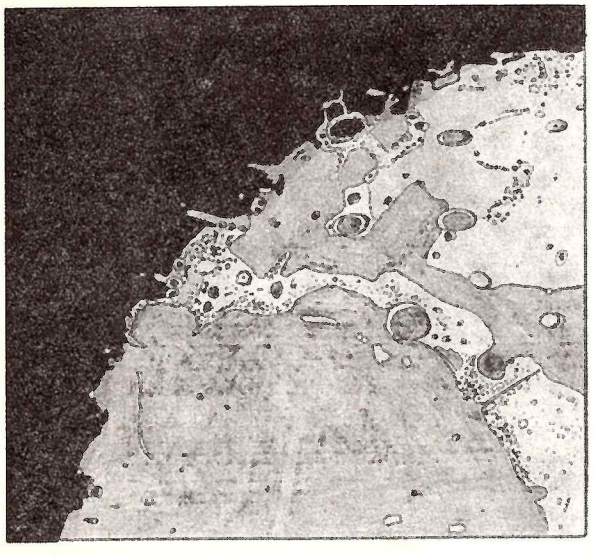
október: 2./3., 5./6., 8./9., 26./27., 28./29., 31./1.

november: 14./15., 17./18., 20./21., 23./24.

Vážená redakce,

zasílám Vám ke zveřejnění tři ze svých kreseb Měsíce. Jsem astronóm-amatér z Brna. Všechny objekty, které pozoruji, kreslím do svého deníku, samozřejmě, i Slunce a Měsíc.

Kresby Měsíce



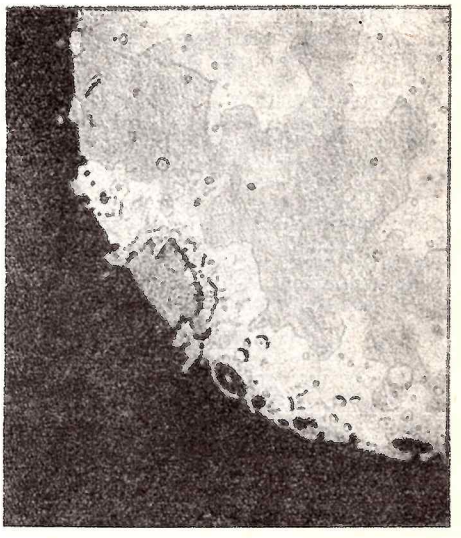
Kresbu I. (nahoře) jsem pořídil 21. 7. 1989 na chalupě ve vesnici Suchá, a to refraktorem ∅ 58 mm, se zvětšením 60×. Zachycuje okolí Moře Sporů s kráterem Tisserand, nad nimi je vlevo Moře Plodnosti a vpravo Moře Jasu. Uprostřed obou moří je Moře Klidu.

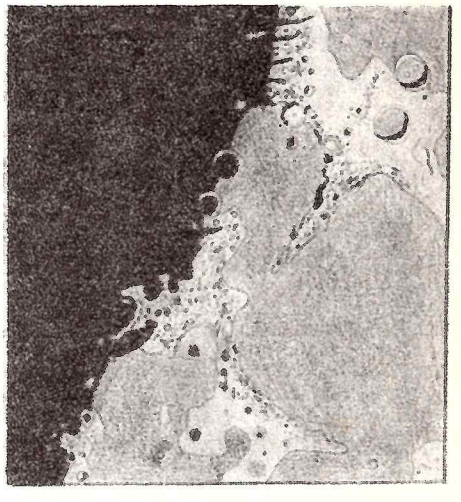
Kresbu II. (dole) jsem pořídil 2. 4. 1990 v Brně binarem 25 × 65. Kresba je oproti skutečnosti zvětšena, abych mohl zachytit i ty nejmenší detaily. Uprostřed jsou Apeniny, nad nimi Kavkaz a Alpy s kráterem Cassini a Aristoteles (vpravo). U spodního okraje najdeme Moře Par a Moře Klidu (vpravo), největší část zabírá Moře Jasu.

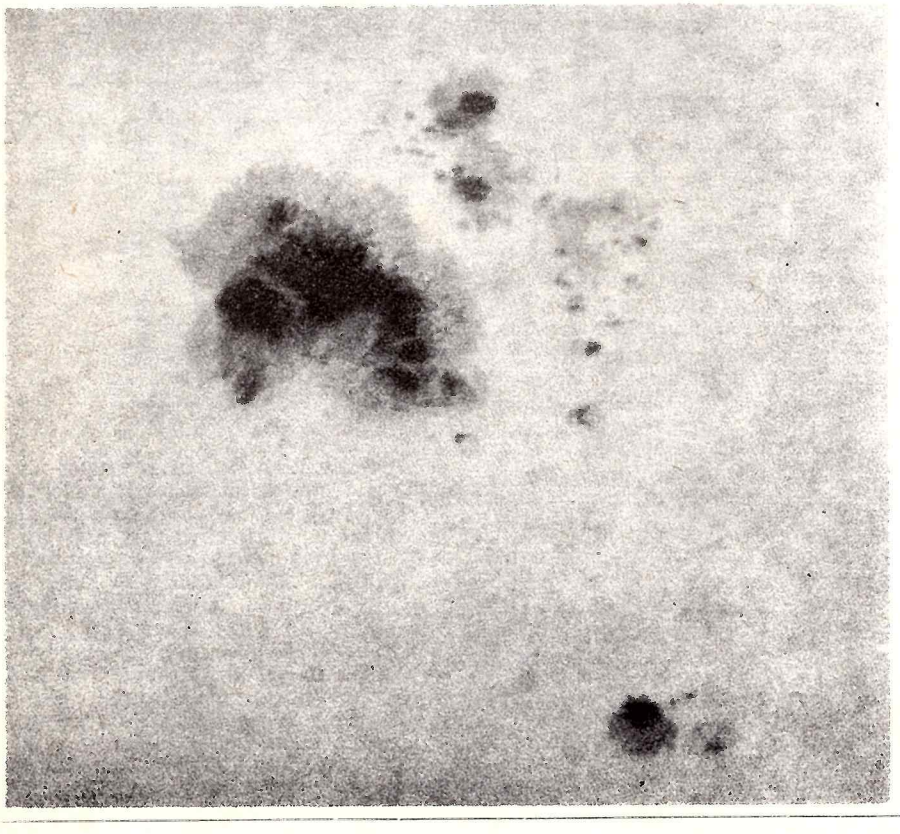
Kresba III. (vlevo) je můj nejlepší obrázek Měsíce za dobu, co ho pozoruji. Toto pozorování jsem provedl 3. 6. 1990, kreslil jsem od 21^{50} do 23^{25} SEČ. Použil jsem binar 25 × 65 s přidaným okulárem o zvětšení asi 60×. Zachytil jsem severní okraj Moře Děšťů, tedy Záliv Duhy s pohořím Jura, pohoří Recti, kráter Plato, Alpy a známé Alpské údolí. Nad tímto valem je Moře Chladu se Zálivem Rosy, vidět i krátery Philolaus, Fontenelle, Anaxagoras, Epigenes, Architas a Protagoras.

Budu moc rád, když má pozorování zveřejníte.

Michal Schořík
Brožíkova 5
638 00 Brno-Lesná







Slnečné škvrny

Na Okresnej hvezdárni v Rimavskej Sobote sa usilujeme vždy za dobrých podmienok fotografovať detaily slnečných škvŕn. Využitie takýchto záberov je zaujímavé pri následnom vyhodnocovaní erupčnej aktivity Slnka. Série detailov možno použiť aj pri výskume formovania aktívnych oblastí na slnečnom povrchu.

Fotosféru snímame upravenou slnečno-mesačnou komorou Coudé refraktora, hoci ten svojou konštrukciou neveľmi prospieva kvalite obrázkov, pretože rovinné zrkadlá v optickej sústave značne prispievajú k nežiadúcemu rozptylu svetla. Exponujeme na film ORWO MA-8 cez červený filter 1/1000 sekundy. Vyvolaním v R-09 zriedenej v pomere 1 : 40 dosahujeme dostatočnú pružnosť negatívu, čo nám potom umožňuje zhotoviť pozitívne výťažky rôzne exponovaných častí negatívu. Tak je možné získať ako štruktúru fotosféry, tak aj detaily v umbre. Snímka je exponovaná 16. mája 1990 o $14^h46^m15^s$ UT.

Pavol Rapavý

■ **PRODÁM** levně množství astronomické literatury, časopisů, map. Seznam za známku. Petr Šimeček, Na letné 55, 771 00 Olomouc.

■ **ASTROCENTRUM** — služba pre amatérov i organizácie s povolením národného výboru. **PONUKA:** výroba metodických materiálov (názorné pomôcky, výstavy, súbory materiálov, fotografie, diapozitívy, diapásma, videofilmy). Výroba a predaj prístrojov, montáží a príslušenstva. Poradenská činnosť, požičiavanie materiálov, inzertná služba, kreslenie výkresov, predaj optiky, máp a sprievodcov. Pomôžeme pri organizovaní astrotáborov pre mládež a iné. Podrobný katalóg zašleme za známku. **HĽADÁME** spolupracovníkov (výrobcu optiky, tlačiara, fotografa, servismana, distributérov materiálov). Požiadavky a ponuky zasielajte na adresu: Ing. Milan Mazanovský, Duklianska 2, 914 41 Nemšová.

■ **VYMENÍM** 2 ks knihy V. a J. Erhardtovcov za hviezdny atlas alebo jeho kvalitnú kópiu alebo akékoľvek knihy (aj zahraničné), kde sú všetky hviezdy a objekty sev. pologule do 11. magnitúdy (môže byť aj mapa), rozdiel doplatím. M. Haring, Pod Bánošom 31, 974 01 Banská Bystrica.

■ **VYMĚNÍM** za soustruh na kov, nebo **PRODÁM** a **KOUPÍM** 2 zrcadla ∅ 160/1250 — kvalitní, pokovená v duralových objímkách, paralaktickou montáž s elektropohonem — případně na požádání i s kompletními tubusy, plus refraktor 150/1850. Alois Švec, Hněvotín 256, 783 47 Olomouc.

■ **PRODÁM** Newton 65/502, azimutální montáž, sluneční filtr, zvětšení 33, 88, 133× (2500,— Kčs); Newton 110/805, paralaktická montáž, dělené kruhy, hledáček (6×), sada filtrů, zvětšení 32, 54, 96, 169× (5000,— Kčs). Vše tovární výroby, nové, v přepravních bednách. Josef Heča, Březůvky 26, 763 45 Zlín.

■ **KOUPÍM** somet 25×100 nebo podobný starší dalekohled v dobrém stavu (do 5000,— Kčs). Jan Florian, Rousinovská 36, 627 00 Brno-Slatina.

■ **KÚPIM** objektív Zeiss 50/540 mm, okulár 16 mm, 25 mm. Aj jednotlivo. Rudolf Smolinský, Letničie 164, 908 44 Petrova Ves.

■ **PREDÁM** astronom. refraktor japonskej výroby ∅ 60 mm ohniskovej vzdialenosti f 910 mm. Paralaktická montáž s delenými kruhmi a jemnými posunmi. Príslušenstvo: okuláre f 20, 6 mm; Barlowova šošovka 2×, zenitový hranol, pozemský prevracajúci systém, mesačný a slnečný filter. Všetko v dobrom stave, cena 5000,— Kčs. Rudolf Fero, Lúčna 536, 913 21 Trenč. Turná.

■ **KOUPÍM** Kozmos 2, 3 a 4/89. Cenu respektuji. L. Suchánek, Národní obrany 49, 160 00 Praha 6.

■ **KOUPÍM** objektiv DIANAR 4,3/250 a okuláry O-4, O-6. Alois Janas, Vavřinecká 1, 624 00 Brno.

■ **PRODÁM** 2 čočkové achromáty ∅ = 70, F = 330 mm, 9 pentagonálních hranolů (plocha výstupu 1×1 cm). I jednotlivě. Cenu nabídněte. Petr Ptáček, Vodova 109, 612 00 Brno.

■ **NAHRÁM** na dodanú kazetu databázový súbor astronomických údajov (planéty, hviezdy, kométy, meteorické roje, asteroidy, galaxie, hmloviny, hviezdokopy), súčasťou je aj obslužný program + návod na použitie (cena kompletu 300.— Kčs). Ďalej nahrám program ASTROEF-BT (určí efemeridy vybranej planéty na určený deň v roku) s možnosťou výstupu na tlačiareň BT-100; súčasťou je aj obslužný program pre tlačiareň + návod na použitie (cena komplexu 120,— Kčs). Všetko pre počítače ZX Spectrum, Didaktik Gama, Delta. V. Papardovský, 032 61 Važec č. 726.

■ **KÚPIM** objektiv ∅ 60-65/800-1200, prípadne vymením za pentag. hranoly a inú optiku. František Mihalik, Tolstého 22, 040 01 Košice.

Konečne!

alebo Vypovedanie zážitkov astronóma strašných, pri hľadaní kométy prežitých

Prvé správy boli priam neuveriteľné: po kométe West 1975n zrejme najjasnejšia kométa štrnásťročia, záporná magnitúda v perihéliu a vysoká jasnosť dlho po ňom! To si predsa nenecháme ujsť.

Tak sme sa rozbehli. Najskôr výpočty — klasická efemerida i nuansy (veď na to máme školy, techniku aj ľudí), prepočet súradníc do rôznych ekvinokcií, výška a azimut pre okamihy nautického súmraku. Neskôr očakávanie spresnení dráhy. Dostávajú sa k nám s približne s mesačným oneskorením. Že z paraboly je naraz hyperbola? Že to PMD 85-2 ignoruje? Nič to. Ešteže vieme, kde to hľadať! Značka Made in Dubošin (knihu tak volajú všetci, aj keď to „Spravočnoje rukovodstvo po ..." vôbec nenapísal), funguje a fungovať bude až na večné veky vekov.

Nie všetci majú rovnaký názor, prichádza i pokus o pozorovaciu kampaň, celkom ignorujúci hvezdárom známe fakty (... precese je větší o půl coulu ..."), polohy 1950,0 sú zakreslené v atlase 2000,0. My taký atlas na šťastie nemáme, ale keby sa takého dačoho dopustil niekto z našich, dostal by v duchu zásad trhového mechanizmu papier, xerox a poštovné k náhrade.

Teoreticky (napriek zemepisnej šírke hnusne znevýhodňujúcej práve kométy objavené Austinom) to malo byť už koncom marca. Pre širokú verejnosť sú pripravené mapky, panorámy, program večerných a pre fanatikov aj ranných pozorovaní, fotoaparáty, teleobjektívy, viac druhov tuzemského i dovozového čierno-bieleho aj farebného materiálu, sú spočítané maximálne možné dĺžky nepointovaných expozícií v závislosti od osvetlenia západného obzoru pri danej depresii Slnka i od elongácie, pozičné uhly a dĺžky chvosta a najmenej štyri varianty priebehu jasnosti; až sa z toho nedá v noci spať.

Rovnako však nespí ani pochybnosť. To tu už najmenej raz bolo, veľký cirkus, a nakoniec takmer nič! Už len to a vyhorieť, nič iné by nám teraz nechýbalo. A tak sa všetko pripraví a čaká v zásuvke: i obrázky do nástenky, i článok do okresných novín. Ale čo ak z toho naozaj nič nebude? Dnes nie je problém nájsť zodpovedného(ných)! A to by bol škandál, alebo, ako sa írečito na severnom Považí hovorí, „schrecklich!!!".

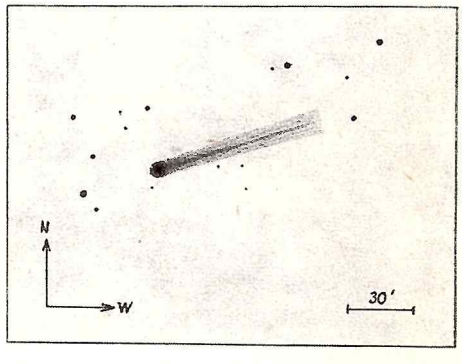
Nezostáva nám nič iné, iba hľadať, ba čo, priam loviť! A tak chodíme a lovíme vo vyšších nadmorských výškach, pomocou plastickej mapy a pravítka hľadáme tie najvhodnejšie stanovištia s nízkym západným obzorom, preč od mesta, ale márne. Ak nie je prekážkou vzdialená oblačnosť, nuž je to dym z miestnej teplárne, ktorý prakticky denne po prehupnutí cez okraj kotliny kopíruje horizont presne vo výške kométy za súmraku! A pritom je tak teplo, ani kúriť by sa hádam, najmä medzi siedmou a ôsmou večer, nemuselo.

S plynúcimi dňami úmerne narastá zúfalstvo a výsmech okolia aj blížnych. Piateho apríla, keď sú najlepšie geometrické podmienky na večerné pozorovanie, prichádza súmrak spolu s teplým frontom. Od toho dňa to máme rozhádzané so všetkými bohmi! O štyri dni neskôr už takmer rezignujeme, v poslednej chvíli však zvíťazí zaťatosť (ak nie dnes, tak ma tam pred prvým májom nikto neuvidí ...).

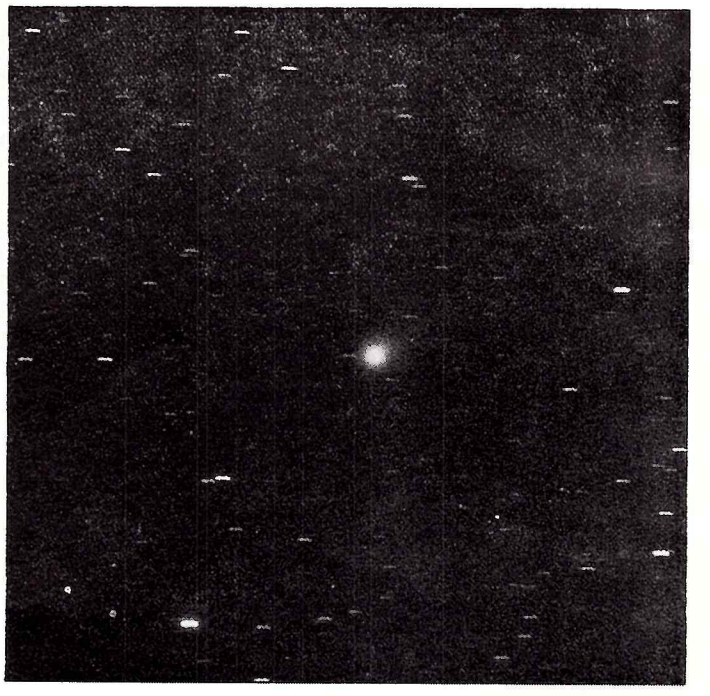
Existujú predzvesti zázrakov?

Dym sa plazí v nevysvetliteľne ohraničenom valci (veď to je presne meteorická stopa ! ! !) o štyri stupne vyššie ako zvyčajne. Že by teraz, že by obloha nestratila o nás záujem? Tvrdý tréning orientácie na súmračnej oblohe sa vypláca; Merkúr je hračkou, pole vedľa je Alfa a Beta Barana (bočným videním aj Gama), dve vpravo a jedno hore Alfa Trojuholníka a pod ňou: má tam byť síce akási hviezdička, ale je voľáka divná, nedá sa zaostriť. Úvahám koniec urobia stromy v poli. Na druhý deň je ešte krajšie, bez dymu. Triéder sa trasie. Žeby predsa? Je ešte svetlo a v Somete je situácia jednoznačná. Nezaostriteľná hviezda sa znateľne pohla, ešte rýchlo rozostrieť, odfotiť, ukázať kolegovi — Alfa Trojuholníka je jasnejšia! Nič to, ale je, a je naša, aj keď slabšia! Austin 1989c$_1$.

MIRO ZNÁŠIK



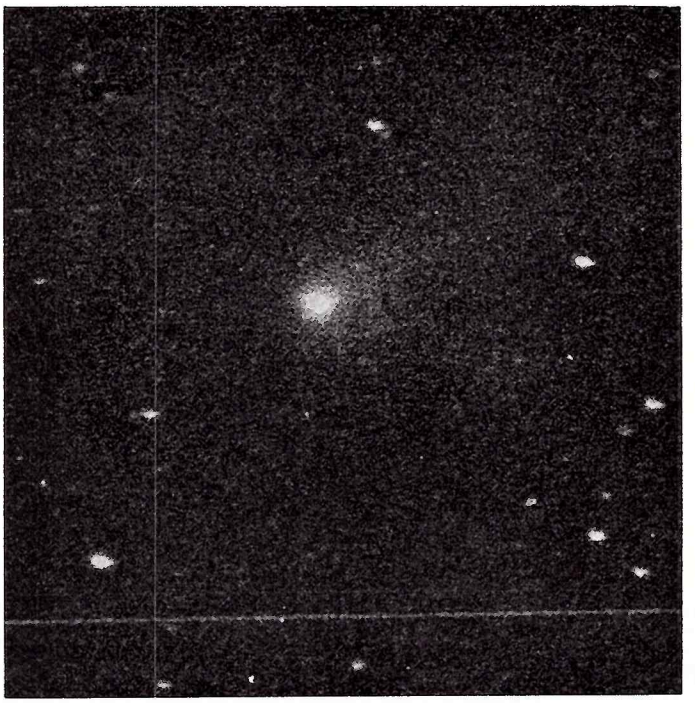
Kresbu kométy Austin 1990c$_1$ nám poslal Kamil Hornoch z Lelekovíc. Ako píše, v noci, keď kométu kreslil, pozoroval najdlhší chvost za obdobie 10. 4. až 4. 6. 1990. Kamil kreslil 4. mája medzi 2^h20^m—2^h31^m SEČ podľa vzhľadu, aký mala kométa v delostreleckom binare 10 × 80. Rovnakým prístrojom odhadol jasnosť komy Hollanovou metódou na $+5{,}6^m$. Medzná hviezdna veľkosť v mieste pozorovania bola $+5{,}2^m$. V chvoste kométy bola zreteľná jasnejšia tenká časť. Deň predtým, 3. mája, videl Kamil Hornoch kométu voľným okom pri medznej hviezdnej veľkosti $+5{,}6^m$ v mieste kométy.

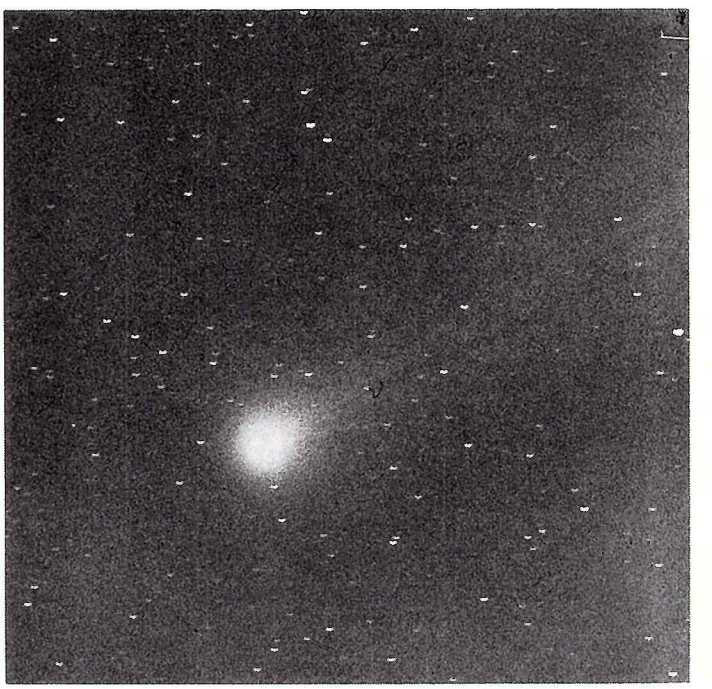


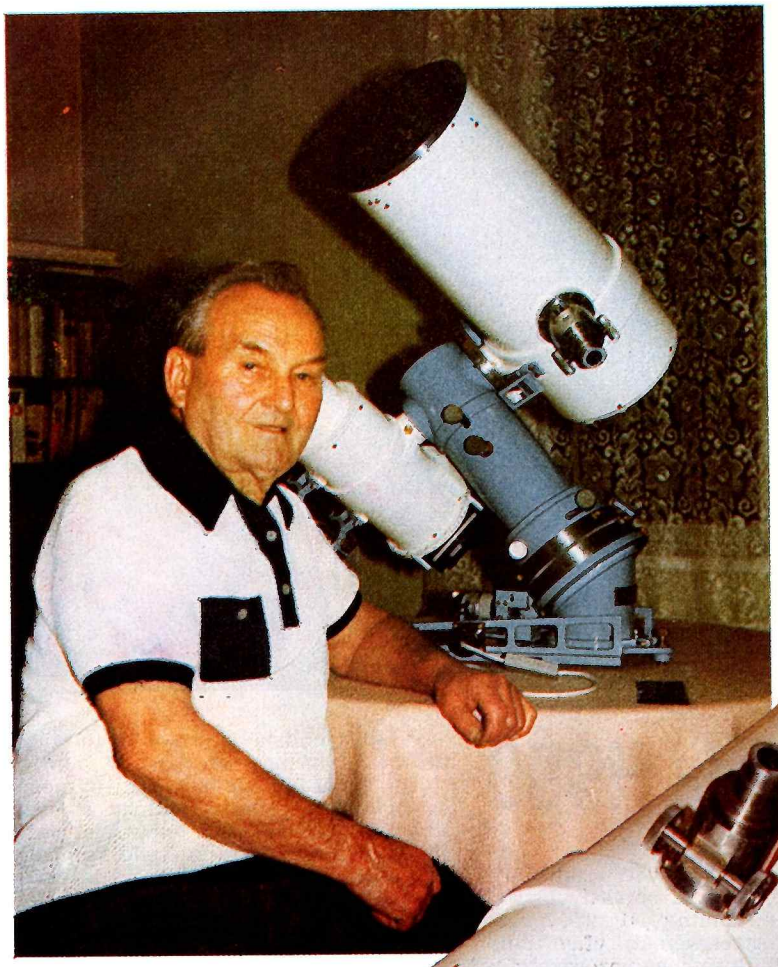
Kométa Austin 3. mája 1990

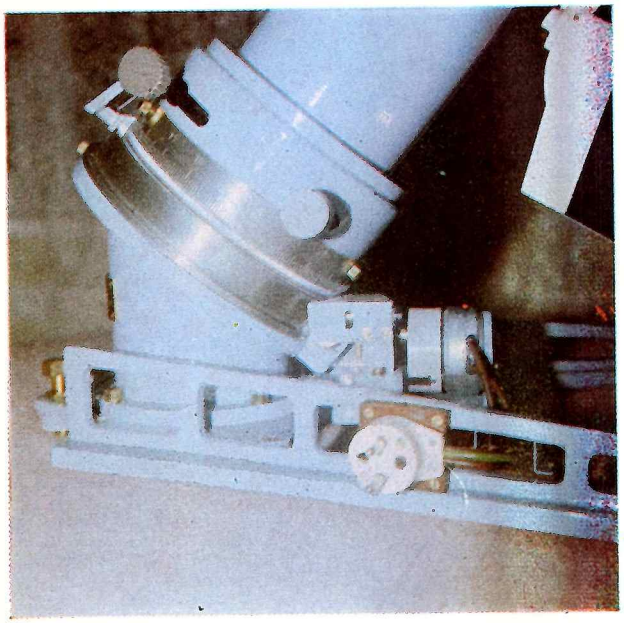
Možno sa vám bude zdať, že v tomto Kozmose to s „Austinkou" trochu preháňame. Na prvý pohľad to tak vyzerá, skutočnosť je však taká, že tých jasných komét, ktoré môžu pozorovať aj amatéri, je stále ako šafranu. Navyše, na pozorovaniach a fotografiách z takejto kampane sa dá veľmi názorne ukázať, čo sa s akým prístrojom dá robiť, na čo je vhodný a či sa ním dajú získavať vedecky cenné výsledky. Vybrali sme preto štyri snímky kométy z 3. mája. Snímku vľavo hore exponoval Dalibor Hanžl v Brne astrografom 150/970 na platňu ZP-3 v čase 1^{27}—1^{42} UT. Obrázok vpravo hore získal Miroslav Znášik v Žiline objektívom Telikon 6,3/750 na platňu NP 27 v čase 1^{17}—1^{52} UT. Portrét kométy vľavo dolu urobil Róbert Rosa na pozorovateľni BEZ v Bratislave objektívom Tair 38/135 na film Agfa 400 Profesional medzi $1^h38^m45^s$ a $1^h54^m05^s$ UT. Posledný, diametrálne odlišný záber je dielom Antonína Mrkosa. Na Kleti exponoval kométu v ohnisku veľkej Maksutovovej komory 625/830/1870 v čase 2^{02}—2^{10} UT. A teraz urobme malé porovnanie. Na prvý pohľad vidíme, že tri z obrázkov sa líšia len veľmi málo — všade hmlistá škvrnka a tu väčší, tu menší náznak chvosta. V tom je štvrtý záber neporovnateľný — možno na ňom vysledovať štruktúru chvosta, študovať veľkoškálové javy, jednoducho využiť snímku na vedecké účely. To sa o troch zvyšných povedať nedá — sú to len pekné zábery, portréty pre archív autora, dôkazy, že kométa tu bola a my sme ju videli a vyfotografovali. Treba však povedať, že spomienka je to pekná. Pozorovať kométy tak, aby to na niečo bolo, aby sa to dalo využiť aj v odbornej praxi, možno však aj v amatérskych podmienkach vizuálne. Preto nezanevrite na kométy a odhadujte jasnosti ich komy, najlepšie Hollanovou metódou. A dáka fotka pomimo? Nezaškodí. Pekné radi uverejníme.

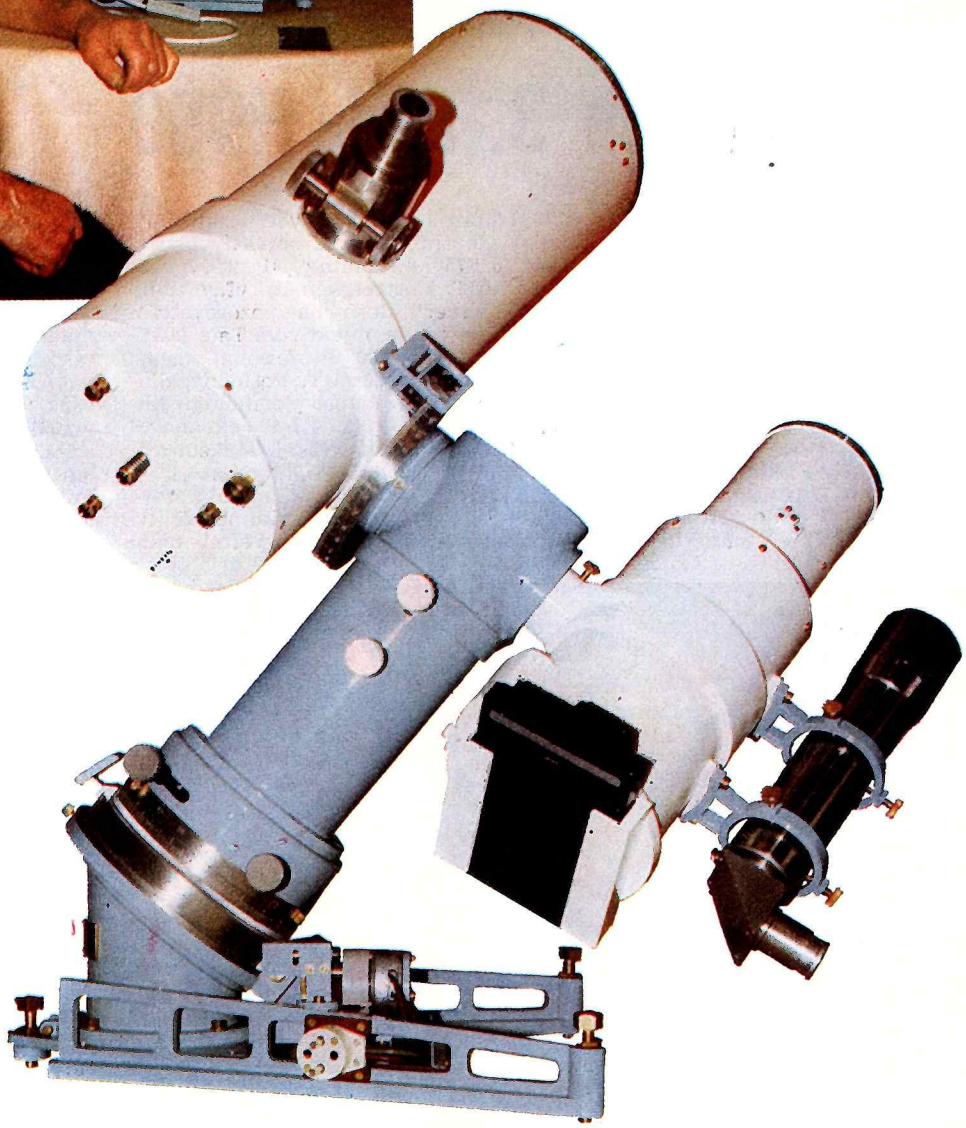
—rp—











Tretí z ďalekohľadov, ktoré si František Kozelský skonštruoval len sám pre seba. Nasmyth 200/2300 s fotokomorou možno považovať za pekný konštruktérsky kúsok.
Snímky: autor

NAPÍŠTE O SVOJOM ĎALEKOHĽADE

Ďalekohľady Františka Kozelského pozná azda každý. Mnohé z nich sú hlavnými prístrojmi našich ľudových hvezdární, veľa ich slúži amatérom, niektoré si však pán Kozelský stavia len sám pre seba, pre svoje potešenie. V našej rubrike sme zatiaľ predstavili dva takéto prístroje — v čísle 5/84 to bol Pejsek **a v čísle 5/86** Blíženci. **Dnes teda do tretice. Nasmyth 200/2300 iste nie je prístroj malý, jeho výhodou je však malá výrobná dĺžka, a ak slúži iba na vizuálne pozorovanie, neprekáža ani stáčanie poľa v okulári. Na prístrojoch Františka Kozelského bývajú však najzaujímavejšie montáže — veď na ne sa už dlhé roky s nemalými úspechmi špecializuje. Montáž pre Nasmyth je síce podobná tej pre Blížencov, pripomenutie nám však nezaškodí. Pozrime si teda jeho „malý příspěvek do rubriky Napíšte o svojom ďalekohľade".**

Nasmyth 200/2300

Vlastnil jsem mnoho let vynikající optiku od Ing. Viléma Gajduška na reflektor typu Nasmyth průměru zrcadla 200, f = 2300 mm. Nikdy nebylo dost času, abych dalekohled realizoval, podařilo se mi to až teď.

Rozhodl jsem se pro stejnou montáž, jakou měli **Blíženci,** protože rozměry tubusu i fotokomory odpovídaly zvolené montáži. Hlavní zrcadlo je uloženo v alumíniové objímce a leží na mezikruží průměru $= \frac{D}{\sqrt{2}}$. Proti vypadnutí je zajištěno třema šroubky M3 na obvodě objímky a celá objímka se zrcadlem se dá na víku tubusu regulovat třema šrouby M6.

Sekundární zrcátko s objímkou je upevněno na ose průměru 8 mm, která má na konci čtyřchodý závit stoupání 4 mm, do kterého zapadá matice s kuželovým ozubením na obvodě. Pomocí dalších kuželových koleček převádí se ručně od okulárového konce pohyb na matici. Tak se může sekundární zrcátko posouvat v optické ose o ±8 mm. To umožňuje zaostření obrazu od 20 m do ∞. Rovinné eliptické zrcátko, které je umístěno před hlavním zrcadlem pod úhlem 45°, odráží světlo do okulárového výtahu, který má zaostřování ozubeným hřebenem a pastorkem. Dá se také použít trojnásobný revolverový okulár.

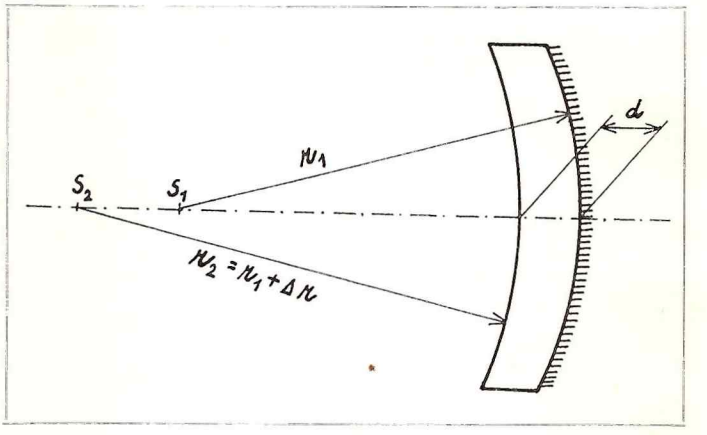
Vlastní tubus je z pertinaxové roury průměru 236 mm, síla stěny je 3 mm, délka tubusu 550 mm. Na druhém konci deklinační osy je fotokomora s objektivem Janar Anastigmat 1 : 3,6, f = = 330 mm. Fotografuje se na desky 9 × 12 cm, kazeta je oboustranná, zn. MEOPTA. Kazeta se dá nastavit do libovolné polohy. Tubus je stočený a svařený z alumíniového plechu síly 1,5 mm. Objektiv má na čelní straně dělení na 30 dílků a dá se posouvat v ose (kvůli přesnému zaostření) minimálně o 0,02 mm. Na fotokomoře je přimontován hledáček se zenitovým hranolem a Kellnerovým okulárem f = 20 s nitkovým křížem. Průměr objektivu je 60, f = 300, zvětšení 15×. Tubus hledáčku je z nerezové trubky.

Dělené kruhy: deklinační má 4× po 90°, jeden dílek na noniu je 6′; hodinový kruh má 24 h po 12 dílků, na noniu 1 dílek = 30ˢ. Hodinový kruh je otočný. Pro lepší odčítání dílků mají noniusy lupy. Ustanovky jsou třecí, jemné pohyby v obou osách jsou vybaveny tlačnými pružinami, aby se úplně odstranil mrtvý chod.

Pohon obstarává synchronní elektrický motor s převodovkou na napětí 220 V. Výstupní hřídel udělá 1 otočku za 40 sekund, další převod na hlavní šnekové kolo se 240 zuby je realizován přes převod dvěma čelními a jedním pomocným šnekovým kolečkem s 28 zuby. Obě osy dalekohledu jsou uloženy na kuličkových ložiskách.

Celý přístroj má hmotnost 31 kg a dá se snadno rozložit na tři díly. Povolením zajišťovacích šroubů M8 se oba tubusy sejmou z deklinační osy a zůstane jen montáž. Ta má také zařízení pro jemné doladění v azimutu a na jednom rameni podstavce vodní libelu.

František Kozelský
Slučí 1
Ostrava — Stará Bělá
724 00



Archromatický katadioptr

Největším problémem astronomických zrcadlových objektivů je choulostivost pokovené odrážející plochy. I na hliníkovém povlaku, který se nanáší napařováním ve vakuu, se po delším čase projeví stárnutí. Tento poměrně měkký povrch není mechanicky chráněn, a navíc je bezprostředně vystaven změnám teploty vzduchu. Konstrukce uzavřených systémů typu Schmidt nebo Maksutov je pro amatérskou výrobu velmi náročná a málokterá amatérská optika tohoto typu je tak dokonalá, aby ji bylo možno z hlediska Rayleighova kritéria považovat za ideální.

Pro dokonalou ochranu odrážející vrstvy je tedy výhodné vybrousit objektiv jako meniskus a pokovit jeho zadní plochu. Libovolně tlustá vrstva kovu může být z vnější strany dokonale chráněna vhodným lakem. Místo náročnějšího napařování hliníku ve vakuu stačí zadní plochu jednoduše postříbřit. Přesto je její stálost prakticky neomezena. Odraz nastává na přechodu sklo—kov, proto optické vlastnosti nemohou být nepříznivě ovlivněny případnou nestejnoměrností kovové vrstvy. Zadní pokovená plocha uzavřená v objímce je také chráněna před prudšími změnami teploty. Přední plocha menisku má vůči těmto změnám zhruba poloviční citlivost. Dá se také bez obav omývat a čistit. Nevýhodou takového uspořádání jsou jedině větší ztráty světla odrazem od přední plochy a průchodem vrstvou skla. Nutno je vlastnit kotouč z opticky homogenního skla, abychom mohli takový objektiv vybrousit.

Známé Manginovo zrcadlo podobné konstrukce je uspořádáno tak, že meniskus tvoří zápornou čočku — rozptylku. Její dioptrická hodnota je právě taková, že kompenzuje otvorovou (kulovou) vadu zadní kulové odrážející plochy. Manginovo zrcadlo má však tak silnou barevnou vadu, že je pro přesnou optiku nepoužitelné. Užívalo se např. jako reflektor ve světlometech.

TROCHA TEORIE

Do výbrusu dále popsaného achromatického čočkozrcadla by se měl pustit jen amatér, který už má větší zkušenosti s výbrusem „obyčejného" zrcadlového objektivu. Proto také v dalším bude popsán jen princip bez postupů známých zkušenějším brusičům.

Aby meniskus byl tvařově stálý, musí mít určitou tloušťku **d**. Protože poloměry křivosti zadní plochy $\mathbf{r_1}$ a přední plochy $\mathbf{r_2}$ se liší jen málo, nemusíme brát v úvahu rozdíl tloušťky na okrajích a ve středu menisku. Při pohledu zpředu se nám zadní pokovená plocha jeví zdánlivě blíž než ve skutečnosti. Toto zdánlivé přiblížení je však závislé na vlnové délce světla, pro modré paprsky je větší. Kdyby byl meniskus nulové dioptrické hodnoty, bylo by tedy „modré ohnisko" o něco dál od zrcadla (tedy blíž ze strany pozorovatele) než „červené ohnisko". Je známo, že obyčejná kladná čočka má naopak pro modré paprsky kratší a pro červené delší ohniskovou vzdálenost. Při vhodné optické mohutnosti může tedy čočka vykompenzovat barevnou vadu menisku. Úlohu takové čočky převezme sám meniskus.

Protože původní barevná vada nulového menisku je malá, bude malý i rozdíl poloměrů křivosti zadní a přední plochy. Při optických výpočtech se poloměry křivosti nalevo od optické plochy označují záporným znaménkem. Aby nás nemátla záporná znaménka, budeme v našem jednoduchém případě uvažovat pouze absolutní hodnoty těchto poloměrů, te-

dy hodnoty kladné. Čočkozrcadlo je achromatické, jestliže $|r_2| > |r_1|$. Pro jejich rozdíl platí $|r_2| - |r_1| = \Delta r = \frac{2d}{n^2}$, kde n je index lomu použitého skla.

Uvedený vzorec je z čistě teoretického hlediska pouze přibližný, ale pro poměry, které přicházejí v praxi v úvahu, je dostatečně přesný. Ostatně základní barevná vada, kterou kompenzujeme vhodnou hodnotou Δr, je natolik malá, že ve většině případů podkorigování nebo překorigování o 30 % není na závadu. Proto ani dodržení této hodnoty není kritické. Rušení obrazu světlem odraženým od přední nepokovené plochy je zanedbatelné, neboť přední plocha má delší ohniskovou vzdálenost, a proto jí odražené paprsky jsou v ohnisku pokovené zadní plochy dostatečně rozptýleny. Navíc, přední plocha odráží jen malou část světla. Při tovární výrobě by mohla být opatřena antireflexní vrstvou.

PRAKTICKÉ RADY

Při praktickém výbrusu můžeme jeden poloměr volit a druhý přizpůsobit. Brousíme střídavě oběma stranami skleněné podložky obě strany menisku, vždy jednou zrnitostí obě plochy. Měřením tloušťky okraje menisku po celém obvodě kontrolujeme také souosost obou ploch. Poloměr r_2 kontrolujeme sférometrem podle prohloubení x_2 na určitém průměru **a**. Zhruba platí, že $x^2 = a^2/8 \cdot r_2$ a že $x_1 > x_2$. Důležitý je rozdíl obou hodnot $\Delta x = x_1 - x_2$.

Nemáme-li sférometr, můžeme použít dokonale rovné kovové pravítko, které v místě největšího prohloubení podkladáme různými kalibry, abychom přesně vyplnili mezeru. K tomu nám poslouží různě velké kuličky od ložisek, které podkladáme tenkými papírky a staniol z rozebraných papírových kondenzátorů.

Rozdíl Δx kontrolujeme a korigujeme až do nejjemnějšího výbrusu. Leštíme nejprve přední plochu do kulového tvaru. Zadní plocha může být rovněž kulová, jestliže podle příslušných tabulek není vzhledem k průměru a clonovému číslu třeba parabolizovat. Při větších světelnostech korigujeme zadní plochu tak, aby se nám celkově, tedy po průchodu paprsků meniskem, jevila jako parabolická. Parabolizace se v tomto případě provádí méně obvyklým způsobem: sleštěním zón středních průměrů na podložce tvaru mezikruží. Přední a zadní plocha se navzájem opticky ovlivňují, takže menší nedostatky zadní plochy je možno vykorigovat například úpravou na přední ploše.

Abychom si dovedli udělat alespoň hrubou představu, jakých hodnot nabývají jednotlivé veličiny, uveďme si jako příklad čočkozrcadlový objektiv ze skla výsledné tloušťky d = 25 mm, index lomu n = 1,5, poloměr r_1 = = 2000 mm a průměr a = = 160 mm. Pak Δr = 22,22 mm, a Δx = 0,0176 mm na plném průměru objektivu. Nevybočí-li Δx z rozmezí 0,012 až 0,026 mm, bude i částečná kompenzace barevné vady dostačující. K měření prohloubení nám tedy postačí přístroj s přesností zaručenou na setiny a s velmi hrubým odhadem tisícin milimetru.

Popsaný čočkozrcadlový objektiv je jako vynález chráněn autorským osvědčením č. C 258516.

KAREL KUBÁT

Použití československých obvodů CCD v astronomii

Obvody na bázi struktury CCD (Charge Coupled Devices) našly velké uplatnění při detekci extrémně slabých zdrojů záření. Rozvoj technologií výroby integrovaných obvodů VLSI dosáhl té míry, že bylo možné začít sériově vyrábět plošné polovodičové obrazové snímače CCD i ve s. p. TESLA Piešťany (s vývojovou podporou Oddělení fyzikální elektroniky EÚ a FÚ SAV Piešťany) Po vzájemné dohodě nám byly v polovině roku 1988 zapůjčeny 2 ks obvodu TS 324 za účelem zjištění jejich fyzikálních vlastností.

Obvod TSU 324 má 114 (horizontálně) × 2×72 (vertikálně) obrazových elementů, přičemž vzdálenost středů je 13×13 mikrometrů a celkový rozměr snímací matice činí 2,160 mm × 2,912 mm s poměrem stran 3 : 4. Jednotlivé snímací elementy v jednom řádku jsou odděleny bariérou o tloušťce přibližně 5 mikrometrů, takže horizontální rozměr jednoho bodu je asi 8 mikrometrů. Tento snímač využívá principu snímkového přenosu (frame transfer) a je založen na dvoufázové struktuře CCD s technologicky vytvořeným směrem přesunu nábojových balíků.

Po vývoji zařízení, které umožňuje řízení obvodů CCD a zpracování videosignálu, jsme proměřili některé fyzikální závislosti, které mají z hlediska použití struktur CCD prvořadý význam. Jmenujme alespoň měření závislosti signálu na integrační době a intenzitě ozáření, závislosti temného proudu na teplotě a integrační době, a především závislosti spektrální citlivosti na vlnové délce a teplotě.

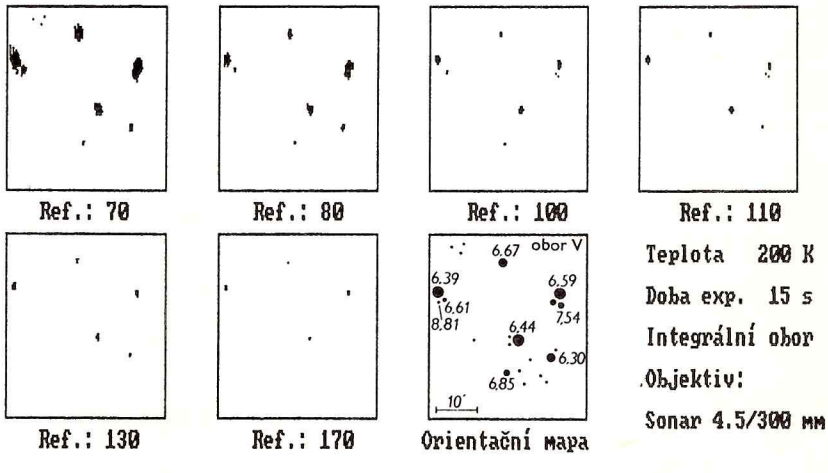
K ověření praktických možností jsme vyzkoušeli použití tohoto obvodu v astronomii, při snímání hvězdného pole. K tomuto účelu byla vybrána otevřená hvězdokupa M 44 (obr.), jejíž některé hvězdy slouží pro kalibraci různých fotometrických systémů. Jednotlivé obrazy jsou vytvořeny z exponované a digitalizované matice tak, že jsme stanovili určité referenční úrovně, jejichž hodnoty vidíme pod obrázky. Pokud daný obrazový bod měl výstupní signál větší než zadaná referenční úroveň, potom byl do obrázku zakreslen. Při zvyšování této referenční úrovně lze velice názorně ukázat, které objekty měly největší jasnost. Do obrázku jsme pro porovnání zakreslili také mapku hvězdného pole části hvězdokupy M 44. Magnitudy některých hvězd odpovídají oboru V mezinárodního fotometrického systému UBV. Při daných parametrech dosáhl obvod mezní hvězdou velikost ve žluté barvě asi 8,5 magnitudy při mezní hvězdné velikosti neozbrojeného oka 5 magnitud.

Pro srovnání lze uvést, že v našich (brněnských — pozn. red.) podmínkách můžeme měřit fotoelektrickým fotometrem hvězdy (obor V) do 11. magnitudy s relativní přesností 3 % s dalekohledem o průměru 40 cm a fotonásobičom typu EM1 6256. Kdybychom použili tento fotonásobič v spojení se Sonnarem 4,5/300 jako v případě testovaného CCD, pak by mezní hvězdná velikost klesla na 8 magnitud! Přitom data z obvodu CCD nebyla zatím žádným způsobem zpracována (např. pomocí normalizačních matic pro vyrovnání citlivosti jednotlivých elementů a pod.). Z konstrukčních hledisek lze odhadnout další zvyšování citlivosti asi o dva řády. K tomuto jsme zatím nepřistoupili, neboť se jednalo o čistě demonstrační ukázku použití těchto moderních optoelektronických prvků. Lze ale konstatovat, že tyto obvody CCD bude možno s úspěchem používat při různých astronomických aplikacích, např. při sledování proměnných hvězd, fotometrii a pod. Jediným, ale řešitelným problémem bude převedení spektrální citlivosti do standardních systémů.

Celou problematiku jsem řešil v rámci diplomové práce, ve spolupráci s Ing. Milanem Wudiou a Ing. Jaroslavem Medkem na Hvězdárně a planetáriu Mikuláše Koperníka v Brně.

Petr Svoboda

Elektronický obraz snímaný obvodem TSU 324 (72*114)
Hvězdné pole otevřené hvězdokupy M 44



Vyberáme z ankety

Ako sme už naznačili v minulom čísle pri vyhodnotení našej ankety, odpovede 139 z našich čitateľov obsahovali veľké množstvo originálnych myšlienok a podnetov. Tie by hádam mohli poslúžiť pre sociologickú štúdiu, povedzme — na tému „Čo trápi astronóma-amatéra v ČSFR". Hoci sa zatiaľ nikto takúto štúdiu písať nehotuje, podnety využijeme pri našej práci v redakcii. A aby ste z toho mali niečo aj Vy, prinášame výňatky z listov, ktoré sa nám zapáčili. Azda zaujmú aj Vás.

... je třeba se více věnovat mládeži i těm, kteří mládež vedou. Astronomické kroužky tam, kde není hvězdárna, nemají žádné pomůcky ani metodické návody. Proto je potřeba upozorňovat na dobrou odbornou literaturu, vydávat dobré pomůcky a návody, půjčovat videokazety a umožnit i pouhým amatérům zúčastnit se dobrého letního semináře s odborným vedením ...

... Dále bych chtěl nabídnout (popř. zprostředkovat) malé rekreační středisko (40—80 míst) včetně ubytování a stravy, které by bylo vhodné pro setkání amatérů v oblasti Bílých Karpat — Lopeník u Javoriny na moravsko-slovenském pomezí (540 m n. m.) v období březen—červen, popřípadě září—listopad.

Jiří a Radan Srnec (45 a 12)
687 12 Bílovice 410
okr. Uh. Hradiště

... Navrhoval by som rubriku napríklad s názvom „Nechcem byť len amatérom ...", ktorej úlohou by bolo od základu formou zásad, postupov, základných pravidiel a pod. uviesť do astronomického života ďalších záujemcov. Možno takáto rubrika by otvorila oči, usmernila mnohých „potulujúcich" sa koníčkárov ...

Ing. Ladislav Fico

... Bylo by dobré zřídit rubriku, která by přinášela možnosti kontaktu s astronomy-amatéry, astr. amatér. společnostmi a vědeckými institucemi u nás i v zahraničí, hlavně v západní Evropě a v USA. Tím by se dalo zabezpečit odborné využití pozorování a možnosti spolupráce.

Vojtěch Šimon

... Stále sa motáme okolo klasických „newtonov, maksutoviek a cassegrainov". To naozaj nemáme medzi amatérmi nič nového, výkonnejšieho, spojeného s mikroelektronikou? Mám dojem, že sme ustrnuli vo vývoji tak na úrovni rokov 1960—70 ...

Ing. Ján Hradský

... Som iba amatér-koníčkár, možno, že i diletant, s akým sa vo svojom článku „Nebuďme amatéri" stretáva p. Roman Piffl. Ale tak troška na obranu — nielen svoju — sa pýtam, kto za to nesie vinu. Veď ako získať akúkoľvek odbornú prípravu, keď na našom trhu nedostať z oblasti astronómie nič, žiadnu odbornú literatúru (okrem ročeniek), o dobrom hviezdnom atlase ani nehovoriac? Kedy bude náš optický priemysel záujemcom ponúkať aspoň takú astrooptiku, aká je na trhu v NDR? ...

Pavol Jakobej

... Myslím si, že příspěvky by se neměly překládat z Češtiny do Slovenštiny; podle mne je to zbytečné a vznikají tím chyby ...

Kamil Hornoch

... V kútiku duše by som si želal, aby časopis vychádzal každý mesiac s omnoho väčším množstvom listov, článkov a informácií ... Nemusí byť hneď všetko naraz rozobraté v jednom článku ... **Ľubomír Komačka**

... Pozornost věnovaná amatérské astronomii je dostatečná v rámci přijatého kompromisu, který v ČSFR je mezi amatéry a profesionály. Nemám na mysli hvězdáře na lidových hvězdárnách, ale skutečné profesionály (Ondřejov, Skalnaté Pleso). Je už čas zasadit se o skutečnou spolupráci, bez které není možná pořádná práce ani jedné z těchto skupin, což jsme si v době minulé velmi dobře vyzkoušeli. Umíte si představit praktikum pokročilých amatérů na podobných zařízeních? Jenže na Novém Zélandu je to běžné! ...

Zdeněk Tarant

... Nejde přece o vyváženost českých a slovenských příspěvků, ale o to, jestli ty články jsou dobré. (Jen zachovávat jazyk autora!) Takže by eventuelně mohl být celý Kozmos v češtině (to se nestane, to je jen modelový příklad!), a nikdo by se neměl divit ... **Petr Pravec**

... Jednoznačne a kategoricky som za to, aby sa všetky české príspevky prekladali! Ide o odborný terminologický originálny časopis ... Živíte sa slovom, teda je Vašou povinnosťou perfektne ovládať jazyk. Používate priveľa bohemizmov a tiež slovných spojení a spojok z češtiny. Je to síce celonárodný problém a málo ľudí si ho uvedomuje, no mali by ste si to premyslieť ...

... skúste Kozmos (keď bude rýdzo slovenský) ponúknuť zahraničným Slovákom ... **Ing. Peter Švec**

... Astronomie byla mím koníčkem v dětských letech. Nyní, po stabilizaci svého života a rodiny, se k této zálibě opět pomalu vracím. Pohled na hloubku nočního nebe působí na mne i mého psa blahodárně, z čehož usuzuji, že se jedná o činnost prospěšnou. Váš časopis mne v tom utvrzuje ... pozorování a experiment jsou základem přírodních věd a hybnou silou pokroku, i když se někdy o tom méně píše, jelikož teoretici jsou většími „psavci" ... Experimentální činnost je pracná, málo romantická, ale skýtá obrovský pocit uspokojení z reálného dotýkání se přírody prstem ...

RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.

... je jednoduchšie čítať knihy a hľadať chybu v teórii big bangu ako presedieť celý večer pri ďalekohľade a ráno s očami unavenými si ísť ľahnúť ... Vaša pozornosť venovaná amatérom je dostatočná, ale týka sa to iba tých, čo už čo-to o astronómii vedia. Čo však majú robiť tí, ktorých k astronómii priviedla zvedavosť, akési labužníctvo na všetko neznáme? Myslím, že by ste mohli venovať v každom čísle aj takýmto čitateľom určitú časť. Napr. Školu astronómie, kde by čitateľ dostal základné poznatky, ktoré by ho informovali, čo ktoré pojmy znamenajú, a tým by ho privábili svojím čarom ...

Roman Madala

... Jste populárně vědecký astronomický časopis, a nikoli časopis amatérské astronomie ...

... Budu i nadále diletantský amatér, ale vyžaduji profesionální zprávy ... **Jiří Škaloud**

... Proto bych považoval za dobré, kdyby byla zřízena např. půlstrana, kde by byla jedna či dvě vcelku povedené fotografie zvoleného objektu s důležitými informacemi. První třeba s jednoduchou technikou (objektiv 4/200, film 100—400 ASA), druhý s technikou složitější (∅ objektivu ~ 10 cm a více, filmy 3200—1250 ASA, chlazené komory ... ovšem stále v dosahu amatéra). Pak by bylo každému jasné, že s Flexaretem a filmem 100 ASA nebude fotit Dumbella či Řasy, ale že může získat hezký obrázek Oriona.

Pravda, na jedné straně by se tím pádem amatéři trochu ochudili o precizní hledání a experimenty, na druhé straně by se předešlo zklamáním a ušetřilo něco času a korun na filmy. („Já si totiž pro ten film skočím do západního Německa. Já do něj těch 20 DM investuji. Ale jestli tam ta Kalifornie nebude, tak vyhodím fotky do koše a všem oznámím, že jsem břídil, co neumí vyfotit ani obyčejnou Kalifornii.")

Zároveň mně napadá, že by pak do Astrofota přestaly docházet pouze snímky Plejády — Orion — Severní Amerika; Váš archív by byl jistě bohatší. Rád Vám do takové foto-messeeriády přispěji ...

Tomáš Cihelka

„... jedno vím jistě, že stejným dílem miluji astronomii a svou dívku Lenku ..." **Tomáš Rezek**

Z dejín spektrálnej analýzy - 1.

RNDr. ELEMÍR CSERE

Kým nebeská technika v polovici 19. storočia slávila svoj veľký triumf (U. Leverrier priam „za písacím stolom" objavil planétu Neptún), o chemickej podstate hviezd, Slnka a planét sa nevedelo prakticky nič. Pretrvávali naivné predstavy. Veď ešte W. Herschel (1738—1822) si napr. Slnko predstavoval ako chladné teleso obklopené veľmi horúcou atmosférou, miestami popretrhávanou a odhaľujúcou jeho čierny povrch (šlo o slnečné škvrny); pripúšťal na Slnku dokonca aj živé bytosti.

NEPOZNÁME A NIKDY NESPOZNÁME

Túto myšlienku vyslovil francúzsky filozof A. Comte (1798—1857). Podľa neho „ľudstvu navždy zostane utajené zloženie Slnka a hviezd, a preto kto sa zaoberá týmito otázkami, zbytočne márni svoj čas". Podobné myšlienky zastávala aj väčšina astronómov prvej polovice minulého storočia, napr. F. W. Bessel či C. F. Gauss, ktorí z pozície svojej doby definovali úlohu astronómie ako poznávanie pohybov, polôh a vzdialeností nebeských telies.

Ešte v 50. rokoch minulého storočia, tri roky po Comteovej smrti, sa „nemožné" stáva dosiahnuteľným. Napomohol to objav spektroskopie a spektrografie. Novú metódu astronómia čoskoro prevzala a začala sa formovať jej nová disciplína — astrofyzika.

DÚHA A SLNEČNÉ SPEKTRUM

Základy spektroskopie musíme hľadať už na konci 17. storočia. Základné poznatky o dúhe boli síce známe už v staroveku, no až I. Newton (1642—1727) pokusmi dokázal, že slnečné svetlo sa skladá zo siedmich dúhových farieb a že hranolom ho možno na ne rozložiť. W. Herschel r. 1800 potom teplomerom zisťoval teplotu jednotlivých farieb spektra. Skonštatoval, že smerom k červenej farbe stúpa, ba ešte vyššia je za ňou; tým objavil infračervenú oblasť spektra. O rok nato urobil J. W. Ritter objav na opačnom konci spektra. Sledujúc stupňované černenie roztoku dusičnanu strieborného ($AgNO_3$) pri približovaní k fialovej hranici zistil, že najintenzívnejší je tento rozklad za ňou, v oblasti, ktorú nazval ultrafialovou. Takmer súčasne boli teda objavené infračervené a ultrafialové žiarenie Slnka, prejavujúce sa popri jeho viditeľnom svetle.

Roku 1802 W. Hyde Wollaston a Th. Young pozorovali slnečné spektrum tak, že slnečné svetlo najprv prepustili cez úzku štrbinu, a až potom ho lámali cez hranol. Vo vzniknutom spektre zistili niekoľko tmavých čiar; pokladali ich však iba za hranice medzi spektrálnymi čiarami. O týchto pokusoch nevedel J. von Frauenhofer, ktorý veľký počet takýchto čiar — 574 — objavil o 12 rokov neskôr, keď sa pri zdokonaľovaní svojich achromatických objektívov pomocou slnečného svetla usiloval zistiť čo najpresnejšie hodnoty lomu pre jednotlivé farby spektra pri rozličných druhoch skiel. Najvýraznejšie čiary označil písmenami latinskej abecedy od A po H. Veľmi výrazná, dvojitá, bola čiara D v žltej oblasti; červená hranica spektra bola vľavo od nej, fialová vpravo.

Gustáv Róbert Kirchhoff, priekopník spektroskopie.

FRAUENHOFEROVE TMAVÉ ČIARY V SPEKTRE SLNKA

Keď Frauenhofer svoje poznatky o tmavých spektrálnych farbách zverejnil, začali sa viacerí učenci (R. Kirchhoff, W. Bunsen, J. Herschel, W. Swan, D. Brewster, W. Talbot, A. Ångström) zaoberať závislosťou medzi spektrom a chemickým zložením. Zistilo sa, že sodnými soľami (napr. NaCl) sa plameň sfarbuje na žlto a súčasne utvára jasné žlté spektrálne čiary — tzv. emisné spektrum. Zlúčeniny stroncia zase farbia plameň na tmavočerveno, bárnaté soli na zeleno, pričom v prvom prípade vznikajú tmavočervené, v druhom zelené spektrálne čiary. Swan poukázal na to, že žltá jasná čiara v spektre sodíkového plameňa dáko súvisí s Frauenhoferovou čiarou D v slnečnom spektre, pretože je na tom istom mieste.

Priamy dôkaz chýbal. Otázka znela: Pochádza jasná žltá čiara skutočne od sodíka? Veď sa objavovala takmer v každom spektre plameňa. Aj vtedy, keď sodík zdanlivo prítomný nebol; na to, aby sa objavila, neraz stačilo len silnejšie fúkať do plameňa. Na túto otázku dali odpoveď Bunsen a Kirchhoff. Rozpracovali princípy spektroskopie a zhotovili prvé spektroskopy. Kirchhoff formuloval zákony nového vedného odboru — spektrálnej analýzy.

ZO ŽIVOTA G. R. KIRCHHOFFA

Fyzike sa tento syn právnika v Kráľovci upísal už v ranej mladosti. Ako 21-ročný študent na univerzite v rodnom meste napísal prácu, ktorá obsahuje jeho dva známe zákony o rozvetvených elektrických prúdoch. Nielenže dostal za ňu dvojitú cenu filozofickej fakulty, ale nasledujúceho roku mu bola prijatá ako dizertácia. Hneď nato, po promócii r. 1846, odišiel do Berlína, kde sa habilitoval z experimentálnej a teoretickej fyziky (1848). Stáva sa súkromným docentom, už po dvoch rokoch však ako mimoriadny profesor odchádza na univerzitu do Vratislavi.

Roku 1851 prichádza na túto univerzitu R. W. Bunsen, o 13 rokov starší vedecky i ľudsky Kirschhoffovi nesmierne blízky človek. Spektrálna analýza vďačí za svoj objav tomuto šťastnému stretnutiu vynikajúceho teoretického fyzika so skvelým chemikom. Bunsen r. 1852 odchádza na univerzitu do Heidelbergu a o ďalšie dva roky na ňu pozýva ako profesora teoretickej fyziky i Kirchhoffa.

KIRCHHOFFOV A BUNSENOV VÝSKUM SPEKTIER

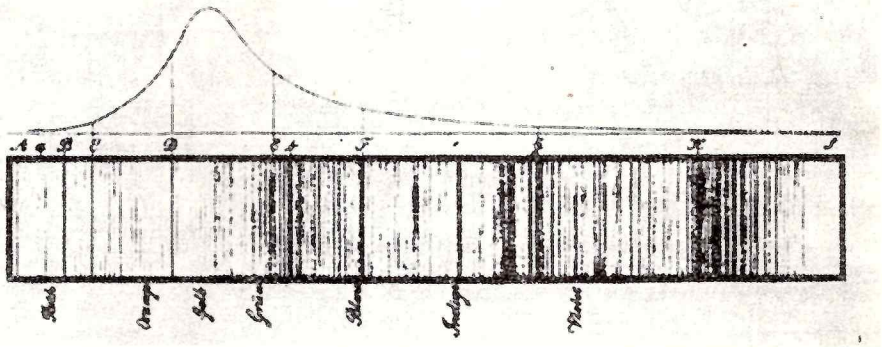
Spomínané Swanove výskumy, dokazujúce, že takmer vo všetkých vzorkách sa identifikuje sodík, podnietili Kirchhoffa vypracovať metódu na stanovenie nepatrného množstva sodíka. Bunsen metódu

odskúšal: v jednom kúte miestnosti (60 m^3) rozprášil 3 mg kuchynskej soli zmiešanej s mliečnym cukrom. V spektre plameňa na druhom konci miestnosti mohol už onedlho pozorovať žltú sodíkovú čiaru. Vypočítal, že na zaregistrovanie čiary stačilo minimálne množstvo soli ($3 . 10^{-13}$ g) — jej koncentrácia v miestnosti bola len 1 : 20 000 000. Je zrejmé, že takáto minimálna koncentrácia sodíka sa vo vzduchu môže vyskytnúť veľmi ľahko — veď 2/3 zemského povrchu tvoria oceány, v ktorých každý liter obsahuje 3 g soli; 0,8 g soli pripadá na liter ľudského potu — sodík je skrátka v biosfére prítomný. Tým bola vyriešená záhada všadeprítomnosti sodíkovej čiary.

Ďalej bolo treba dokázať, že žltá jasná sodíková čiara v spektre plameňa je totožná s tmavou čiarou D v slnečnom spektre. Kirchhoff raz skúmal tmavú čiaru D v slnečnom spektre. Keď slnečným lúčom postavil do cesty kuchynskou soľou sfarbený plameň, predpokladal, že tmavá spektrálna čiara v slnečnom spektre plameňa zjasnie. A stal sa pravý opak: sodíková čiara ešte viac stmavla. Vtedy Kirchhoff zvolal: „Je to alebo nezmysel, alebo ohromný objav!"

Ukázalo sa, že to druhé. Po ďalších pokusoch a úvahách objavil Kirchhoff dôležité pravidlo, že lúče istej vlnovej dĺžky, ktoré látka pri danej teplote vyžaruje, sú tou istou látkou pohlcované, ak ňou prechádzajú pri nižšej teplote. (Toto pravidlo vyplýva z Kirchhoffovho zákona o žiarení: Pomer emisnej a absorpčnej schopnosti je pre všetky telesá tej istej teploty rovnaký.) Teleso, pre ktoré platí Kirchhoffov zákon o žiarení, voláme absolútne čiernym. Tento zákon neskôr zohral veľmi dôležitú úlohu v kvantovej fyzike. To bol súčasne hlavný dôkaz, že obidve spektrálne čiary — jasná žltá sodíková spektrálna čiara a tmavá slnečná spektrálna čiara D — pochádzajú od chemického prvku sodíka.

Na základe sformulovaného zákona vedel už Kirchhoff rozlíšiť tri druhý spektier: spektrá spojité, emisné a absorpčné.



Záznam slnečného spektra zhotovený Frauenhoferom.

TRI DRUHY SPEKTIER

A. Spojité spektrá dávajú žeravé kovy, tekutiny a veľmi husté plyny (také sú v jadrách hviezd). Skladajú sa z veľkého počtu spektrálnych farieb, medzi ktorými je spojitý prechod.

B. Emisné spektrá dávajú žeravé plyny; skladajú sa z niekoľkých intenzívne svietiacich farebných čiar na tmavom podklade (napr. spomínané spektrum sodíka, ktorý žiari v plameni).

C. Absorpčné spektrá sa skladajú zo spojitého spektra, v ktorom sú Frauenhoferom objavené tmavé čiary (v slnečnom spektre).

Z Kirchhoffových a Bunsenových pokusov vyplynulo, že každému chemickému prvku zodpovedá určité presne definované emisné spektrum, pričom niektoré prvky sú — ako sme videli — na tvorbu spektra citlivé už v nepatrnom množstve. Niektoré kovy vytvárajú desiatky až stovky spektrálnych čiar. To bol pre Kirchhoffa argument: kým zhodnosť emisnej a absorpčnej sodíkovej čiary by sa azda dala vysvetliť ako náhoda, je vylúčené, aby sa čírou náhodou zhodovala stovka emisných a absorpčných čiar napr. železa a iného prvku. Tým sa jednoznačne dokázalo, že emisné a absorpčné čiary v tej istej časti spektra musia patriť tomu istému prvku.

Kirchhoffovi sa pokus so slnečným a sodíkovým spektrom podarilo napokon zopakovať v „pozemských" podmienkach: namiesto slnečných lúčov použil oslňujúco biele lampové, tzv. Drummondovo svetlo. Jeho prechodom cez kuchynskou soľou sfarbený plameň dostal absorpčné sodíkové spektrum s intenzívnou Frauenhoferovou D čiarou. S Drummondovým svetlom sa mu podarilo aj namiesto červenej emisnej lítiovej čiary získať tmavú lítiovú absorpčnú čiaru (t. j. negatívnu). Tým Kirchhoff jednoznačne potvrdil vznik rôznych druhov spektier. Jasne formuloval aj podstatu troch druhov spektier. Zistil, že spojité spektrum dávajú látky s veľkou hustotou, vyžarujúce lúče všetkých vlnových dĺžok. Emisné spektrum vzniká len na určitých diskrétnych vlnových dĺžkach; farebné emisné čiary sú charakteristické pre určitý druh atómov (pre isté chemické prvky). Absorpčné spektrum dávajú žeravé kovy alebo kvapaliny vtedy, keď ich lúče prechádzajú chladnejším plynom alebo parami roztavených kovov. Pritom v určitých diskrétnych vlnových dĺžkach, charakteristických pre daný plyn, sa lúče pohlcujú, čím sa na podklade spojitého spektra utvárajú tmavé absorpčné čiary.

Svojím spektroskopom, ktorý Kirchhoff a Bunsen zhotovili, začali už roku 1859 skúmať spektrá rozličných látok, a zisťovať tak ich zloženie.

(Pokračovanie)

■ **PREDÁM** refraktor 50/540 na jednoduchej azimutálnej montáži s trojnohým statívom, okuláre H 16, H 40 (Zeiss) a fotoaparátom ZENIT E (obj. Industar 3,5/50) + súčiastky na prichytenie fotoaparátu. Cena Kčs 2400,–. Ďalej PREDÁM ďalekohľad AD 800 (bez stojana), zväčšenie 40 a 80× a okulárový hranol na projekciu Slnka. Cena Kčs 1600,–. Martin Kavecký, 013 14 Kamenná Poruba č. 31.

■ Kdo **ZHOTOVÍ** 2 ks tubusů z mosazného plechu 1 mm délky 2000 mm a vnitřním ∅ 188,3 mm? **KOUPÍM** binokulární dalekohled Galileova typu o zvětšení 2–4×. P. Dzik, 739 96 Nýdek 408.

■ **PRODÁM** nebo **VYMĚNÍM** Huygensův okulár H – 16; 2 ks, H – 25; 2 ks za orthoskopický okulár O – 6; 2 ks. František Vrbický, Dělnická 496, 289 11 Pečky.

■ **PREDÁM** ďalekohľad Newton ∅ 140/1070 mm a refraktor Zeiss 63/840 mm. Vhodné pre začiatočníkov. Ing. Ladislav Fico, Pod Katrušou 15, 949 05 Nitra. Zn. Dohoda istá.

■ **PREDÁM** astronomickú literatúru, optiku a Sky Atlas 2000.0 (kópia). Jozef Bezák, Považská 3, 915 01 Nové Mesto nad Váhom.

■ **KOUPÍM** astronomické zrcadlo typu Newton, průměr od 280 do 350 mm, f 2300 mm. Vladimír Knybel, Dukelská 757/21, 739 61 Třinec VI.

■ **KÚPIM** knihu Amatérske astronomické ďalekohľady. Peter Haľko, Nádražná 480/4, 920 41 Leopoldov.

■ **PRODÁM** starší i novější astronomickou literaturu a kompletní ročníky KOSMOS a ŘÍŠE HVĚZD z let 1976 až 1989 za symbolickou cenu. Oldřich Horáček, Lessnerova 264, 109 00 Praha 10 – Petrovice.

■ **PRODÁM** díly pro masívní paralaktickou montáž: vhodná pro dalekohled ∅ 200 až 300 mm (∅ hodinové a deklinační osy je 50 mm). Odpovím oproti známce. **KOUPÍM** krátkoohniskové ortoskopické okuláry (20× a více, Meopta, Zeiss). Ing. O. Řeháček, B. Němcové 26, 746 01 Opava.

■ **KÚPIM** alebo veľmi rád by som si **POŽIČAL** plány na zhotovenie amatérskych zrkadlových aj nezrkadlových ďalekohľadov. Bolo by veľmi dobre, keby boli uvedené na pláne: zväčšenie, dioptrie šošoviek a ohniskové vzdialenosti. Andrej Dobrotka, Beethovenova 17, 917 00 Trnava.

■ **KÚPIM** nepoškodené časopisy KOZMOS za pôvodnú cenu. 82/2–4; 83/1–6; 84/1, 5, 6; 85/3–6. Tomáš Maruška, Turá Lúka 179, 907 03 Myjava 3.

■ **PRODÁM** velkou knihu od Timothy Ferrise: GALAXIES. Tištěno nejnovější japonskou technikou, vše křídový papír, za 800,– Kčs. Pův. cena 75 dolarů. Zbyšek Prágr, Grafická 12, 150 00 Praha 5.

MALÝ KALENDÁR VÝROČÍ

október
november

4. 10. — 110. výročie úmrtia Williama Lassela (nar. 1799), anglického astronóma, objaviteľa, resp. spoluobjaviteľa niekoľkých mesiacov planét (Tritón, Hyperión, Ariel, Umbriel) a vyše 600 hmlovín, zverejnených vo vlastnom katalógu. Roku 1860 postavil 122 cm reflektor na Malte.

5. 10. — 60. výročie narodenia Pavla R. Popoviča, priekopníka sovietskej kozmonautiky (1962: prvý skupinový let — let vo Vostoku 4 a spojenie s Vostokom 3 — s A. Nikolajevom; 1974: pobyt v orbitálnej stanici Saľut 3).

8. 10. — 50. výročie smrti Roberta Emdena (nar. 1862), švajčiarskeho astrofyzika, autora termodynamickej teórie polytropných gúľ, vysvetľujúcej správanie plynnej látky vo hviezde.

15. 10. — 60. výročie narodenia Pulata Babadžanova, sovietskeho astronóma zameraného najmä na výskum dráh meteorov (určil ich asi 400) a objaviteľa vyše 20 rojov.

17. 10. — 170. výročie narodenia Édouarda Rochea (zomrel 1883), francúzskeho astronóma, zameraného najmä na výpočet tiažových síl nebeských telies (medza ekvipotenciálnych plôch dvojice telies bola nazvaná jeho menom; pozri Kozmos 3/90, s. 78).

18. 10. — 60. výročie smrti Jána Alojza Wagnera (nar. 1864), významného slovenského popularizátora astronómie (o jeho najvýznamnejšom diele pozri Kozmos 3/90, s. 100).

19. 10. — 80. výročie narodenia Subrahmanyana Chandrasekhara, amerického astrofyzika indického pôvodu. Výrazne posunul poznatky o vnútornej stavbe hviezd a ich dynamike. Jeho menom je nazvaná medza stanovujúca maximálnu možnú hmotnosť bielych trpaslíkov.

31. 10. — 60. výročie narodenia Michaela Collinsa, amerického kozmonauta, presláveného najmä ako pilot veliteľskej sekcie kozmickej lode Apolo 11 (1969). Dvaja ďalší členovia posádky boli prvými ľuďmi, čo vystúpili na Mesiac.

1. 11. — 110. výročie narodenia Alfreda Lothara Wegenera (zomrel 1930), nemeckého geofyzika a meteorológa. Skúmal termodynamiku atmosféry a preslávil sa ako zakladateľ teórie kontinentálneho driftu.

4. 11. — 70. výročie smrti Ludwiga Struveho (nar. 1858), ruského odborníka na poziční astronómiu. Mal nemalý podiel na vzniku bonnského katalógu. Venoval sa prevažne dvojhviezdam a zákrytom hviezd Mesiacom.

10. 11. — 20. výročie štartu sovietskej sondy Luna 17, preslávenej tým, že dopravila na Mesiac Lunochod 1, pohyblivé, zo Zeme riadené kozmické laboratórium.

15. 11. — 360. výročie smrti Johannesa Keplera (nar. 1571), objaviteľa zákonov pohybu planét okolo Slnka, čím sa potvrdila pravda heliocentrizmu.

17. 11. — 120. výročie narodenia Sergeja Nikolajeviča Blažka (zomrel 1956), priekopníka výskumu premenných hviezd, objaviteľa efektu periodickej zmeny vo tvare krivky ich jasnosti.

— 60. výročie narodenia amerického kozmonauta Thomasa Pattena Stafforda, účastníka letov Gemini 6 a 9 (1965, 1966), Apolo 10 (1969) a 18 (1975 — známy let Apollo—Sojuz).

— 200. výročie narodenia Augusta Ferdinanda Möbiusa (zomrel 1868), nemeckého profesora astronómie, jej popularizátora, modernizátora lipskej hvezdárne. Mal úspechy vo výpočtoch dráh komét a v pozorovaniach zákrytov hviezd.

30. 11. — 90. výročie narodenia Nikolaja Nikolajeviča Parijského, sovietskeho geofyzika (zaoberal sa otázkami rotácie Zeme, gravimetrie, slapových deformácií) i astronóma, orientovaného najmä na kozmogonické problémy (revízia Jeansovej hypotézy) a slnečnú korónu.

— 150. výročie smrti Josefa Johanna Littrowa (nar. 1781), všestranného rakúskeho (z Čiech pochádzajúceho) astronóma. Zaujímala ho najmä nebeská mechanika. V rokoch 1809—1816 pôsobil v Rusku a zaslúžil sa o výstavbu kazanského observatória.

Život a dielo Edgara Everharta

14. januára 1990 zomrel vo veku 69 rokov prof. Edgar Everhart, jedna z najvýznamnejších osobností v oblasti astrodynamických výskumov. Celkom výnimočným spôsobom v sebe spájal najlepšie vlastnosti teoretika a praktika, výskumného pracovníka a učiteľa, profesionála a amatéra. Svoju vedeckú dráhu začínal ako jadrový fyzik na connecticutskej univerzite, kde si získal vysokú reputáciu prácami o vysokoenergetických zrážkach atómov a iónov. Jeho koníčkom však už vtedy bola astronómia. Pri pravidelných pozorovaniach objavil 5. augusta 1964 kométu 1964 IX Everhart a 12. septembra 1966 kométu 1966 IV Ikeya—Everhart. Roku 1969 prestal odolávať príťažlivosti čistej horskej oblohy a prešiel na denverskú univerzitu v štáte Colorado, kde sa stal profesorom astronómie a riaditeľom Chamberlinovho observatória.

Do histórie sa zapísal najmä tým, že v aplikáciách nebeskej mechaniky — pri numerickej integrácii pohybu komét — ako prvý maximálne využil možnosti modernej výpočtovej techniky. Zaoberal sa najmä procesom postupného zachytávania komét z Oortovho oblaku do vnútra slnečnej sústavy. Ako prvý uskutočnil modelovanie vývoja dráh obrovského počtu náhodne rozložených objektov pre milióny obehov okolo Slnka, čo mu umožnilo získať celkom nové kvantitatívne výsledky. Zistil a definoval závislosť počtu komét zostávajúcich v slnečnej sústave od počtu ich obehov. Ide o tzv. Everhartov zákon, podľa ktorého počet komét klesá s odmocninou počtu ich obehov okolo Slnka. Určil účinnosť zachytávania komét do krátkoperiodických dráh (1 : 6000) a priemerné časové intervaly medzi prechodmi ich perihélií od jednej planéty k druhej (napr. 440 miliónov rokov medzi Neptúnom a Uránom, ale iba 4 milióny rokov medzi Saturnom a Jupiterom). Ďalej pre všetky dostatočne presne pozorované kométy vyrátal pôvodné dráhy, v ktorých sa pohybovali pred vstupom do oblasti planét. Tým odlíšil tzv. „nové" kométy, prichádzajúce k Slnku po prvý raz. Jeho bohato citované výsledky poskytli nový pohľad na dynamický vývoj komét. Jedným z ocenení jeho práce je pomenovanie planétky č. 2664, objavenej K. Reinmuthom v Heidelbergu, menom Everhart.

Práca E. Everharta si vyžadovala nielen špičkovú výpočtovú techniku, ale aj veľmi dômyselné programovanie. Vytvoril program RADAU, ktorý v mnohých ohľadoch prekonal všetky predošlé. Vyznačuje sa najmä optimálnym kompromisom medzi dvoma rušivými faktormi všetkých numerických integrácií: jednak chybami z diferenciálnych porúch pri pridlhých časových intervaloch, a jednak nadmerným trvaním výpočtov s väčšími chybami vyplývajúcimi zo zaokrúhľovania pri prikrátkych časových intervaloch. Predtým sa tento problém riešil tak, že časový interval sa pri postupnom približovaní kométy k Slnku alebo k rušiacej planéte podľa úvahy skracoval vždy na polovicu pôvodnej hodnoty; pri vzďaľovaní sa zasa dvojnásobne predlžoval. V Everhartovom programe si počítač — podľa predpísaných zásad a ako kompromis medzi trvaním a presnosťou výpočtov — pre každý ďalší krok sám volí optimálny interval. Súčasne sa umožňuje rad ďalších volieb. Vzácnou vlastnosťou prof. Everharta bolo, že svoje programy nezištne poskytoval každému, kto ich pri svojej práci mohol využiť. Tým má nepriamy podiel aj na vzniku obidvoch veľkých katalógov dlhodobého vývoja krátkoperiodických komét, ktoré sme r. 1985 a 1986 publikovali v spolupráci s talianskymi a sovietskymi astronómami.

V posledných rokoch života bol prof. Everhart vážne chorý, no stále sa nevedel vzdať pozorovaní z vysokohorskej pobočky Chamberlinovho observatória, ktorú sám založil. Vyvinul nové techniky spracovania fotografických snímok, ktoré mu umožnili získavať také dokonalé obrázky, že by máloktorý odborník uhádol, z akého malého ďalekohľadu pochádzajú. V rokoch 1982—1986 našiel podľa efemeríd — v troch prípadoch vôbec ako prvý — päť periodických komét: P/D'Arrest, P/Pons-Winnecke, P/Taylor, P/Giclas a P/Forbes. Pracovníci Astronomického ústavu SAV sa s ním zišli po prvý raz roku 1970 v Leningrade a posledný raz roku 1984 v Ríme; bola to jeho posledná návšteva Európy. Na jeho milú povahu nikdy nezabudneme.

Ľ. KRESÁK

Šesťdesiatnik Jozef Koprda

Významné životné jubileum dlhoročného obetavého organizátora amatérskej astronómie na Hornej Nitre nás podnietilo priblížiť jeho osobnosť všetkým našim amatérom. Jozef KOPRDA z Partizánskeho sa v máji t. r. dožil šesťdesiatky. Je to človek, ktorý väčšinu svojich produktívnych rokov nezištne venoval zakladaniu a rozvíjaniu činnosti astronomických krúžkov, kabinetov i ďalších zariadení. Dajú sa rátať na desiatky. V druhej polovici 70. rokov sa veľmi iniciatívne pričinil o založenie Okresného astronomického kabinetu v Partizánskom, ktorý potom 12 rokov veľmi úspešne viedol.

Mimoriadnu zásluhu má Jozef KOPRDA na vzniku Okresnej hvezdárne v Partizánskom. Za takú by sa veru nemuseli hanbiť ani veľké mestá v našej republike. Bez nadsádzky sa dá povedať, že je to hodnota bez nášho jubilanta nepredstaviteľná. Veď celé toto reprezentačné stavebné dielo pre astronómov sa zrodilo výlučne z amatérskej činnosti. A to, že práve tu má náš jubilant mimoriadne veľké zásluhy, sa jednoducho poprieť nedá.

Pri svojom významnom životnom jubileu si tento človek plne zaslúži naše i verejné uznanie za všetko, čím prispel na poli rozvoja ľudovej astronómie na Slovensku.

K tomuto uznaniu pripájame naše úprimné želanie ďalších spokojných rokov života, tvorivého, pre jeho osobu príznačného elánu a to, aby pre astronómiu na Hornej Nitre mohol aj v budúcnosti ešte veľa urobiť.

Jozef Krištofovič
riaditeľ KH
Hlohovec

Jazyk náš slovakocentrický

Tým sme si len vypomohli

Keď sa dakde v ostatnej tlači stretnete s Marsovým mesiacom *Fobosom*, a nie *Phobosom*, nedávajte im za vzor nás. Pravda je na ich strane.

Náš pravopis sa už dávnejšie zbavil tradície zachovávajúcej latinský spôsob prepisovania gréckeho φ ako *ph*. Mnohé jazyky však tento prepis prevzali a vo svojom pravopise fixovali. Zvykli sme si to, a najmä v prípade medzinárodných označení, brať ako prirodzené napriek tomu, že na túto položku sa u nás nevzťahuje veľkorysosť pravopisnej alternatívy riadiacej sa mierou zdomácnenia.

Náš článok na s. 152 uzatvára dlhšiu sériu článkov, v ktorých sme boli nútení rozlišovať Marsov mesiac a rovnomennú sovietsku sondu. Tentoraz sa teda pridržiame nášho tomuto prípadu poplatného domáceho rozlišovania (mesiac Phobos — sonda Fobos). Odlišným písaním sme takmer tri roky (v č. 1/88 ešte nie) bez nadbytočných slov zjednoznačňovali, o čo ide. Mohli by sme sa síce odvolávať na medzinárodnú vžitosť či daktoré naše príručky (K horizontom vesmíru, Obloha na dlani), ale nazdávame sa, že náš dôvod bol jasný a na nijaké vytáčky odkázaní nie sme.

Fobos značí strach. Tento slovný základ nám nie je cudzí, veď koľko najrozličnejších fóbií nám znepríjemňuje život. Nijakú z nich nemáme pri opúšťaní pravidla, ktoré sme si len pomocne sami stanovili. Takže v budúcnosti očakávajte skôr *Fobos*.

A. L.

Dve premenované hvezdárne

Dňa 4. 5. 1990 sa pražská hvezdáreň na Petříne vrátila k svojmu niekdajšiemu menu **Štefánikova hvězdárna,** ktoré dostala presne pred 61 rokmi (v deň 10. výročia tragickej smrti M. R. Štefánika), keď bola sprístupnená verejnosti. Stalo sa tak vtedy zásluhou Českej astronomickej spoločnosti a hlavného mesta Prahy; prístrojové vybavenie sa financovalo zo Štefánikovho fondu, ktorého predsedom bol básnik J. S. Machar a protektorom T. G. Masaryk.

Aktom premenovania sa hvezdáreň prihlásila ku svojej slávnej tradícii i k úcte voči veľkému mužovi našich spoločných dejín, astronómovi, ktorý tejto krásnej vede podľahol práve v pražskom prostredí, za svojich štúdií v rokoch 1898—1904.

Záujmu pražskej verejnosti o Štefánikovu osobnosť vyšla premenovaná hvezdáreň v ústrety výstavou o jeho živote a diele, ako aj audiovizuálnym programom M. R. Štefánik — astronóm, letec a politik, uvádzaným v planetáriu.

* * *

Nemenej slávnostným aktom bolo premenovanie bývalej Okresnej hvezdárne v Žiari nad Hronom na **Hvezdáreň Maximiliána Hella.** Bola to najvýznamnejšia udalosť reprezentatívneho celoslovenského podujatia **Dni Maximiliána Hella,** usporiadaného v Žiari nad Hronom v dňoch 31. 5.—2. 6. 1990 Slovenským ústredím amatérskej astronómie v spolupráci so siedmimi miestnymi kultúrnymi inštitúciami. V širšie koncipovanom astronomickom programe (prednášky o Štefánikovi, filatelistická výstava Človek kráča vesmírom, odovzdávanie pamätnej medaily M. Hella) pochopiteľne dominoval rozbor osobnosti Maximiliána Hella, ktorého 270. výročie narodenia sme si nedlho predtým pripomenuli.

Premyslený program (návšteva B. Štiavnice, Štiavnických Baní a Kremnice) bol psychologicky účinne volený tak, aby sa účastník obklopený technickými pamiatkami našich historických banských miest vhĺbil do duchovnej atmosféry, aká panovala v slávnej, technický pokrok presadzujúcej rodine Hellovcov, kde svoj zmysel pre exaktnosť nasal i mladý Maximilián.

Záujem o hodnoty technickej kultúry na Slovensku je rozhodne živý. Už iba maličkosť — usmerniť ho. Veď na to, aby sme sa hrdili našimi slávnymi Hellovcami, ešte z nich nemusíme nasilu vyrábať Slovákov rodom a roduverných! Jedine tento tón tu občas zaznel ako nadbytočný.

A. Lackovičová

■ **KOUPÍM** různou literaturu o kulových hvězdokupách. Výstřižky z novin a časopisů, amatér. fotky přivítám. Richard Szture, 739 95 Bystřice nad Olší č. 33.

■ **PRODÁM** časopis KOZMOS, kompletní ročníky 1982—86. **KOUPÍM** okulár f = 40 mm případně i jiné. Nabídněte. Jan Zahajský, Fr. Zupku 7, 903 01 Senec.

■ **PRODÁM** dalekohled pro pozorov. Slunce F = 2,60 m, ∅ 90 mm. Zařízení k broušení a leštění optiky, včetně příslušenství; astro-literaturu a jiné. Seznam zašlu. Karel Kobza, Lesní 5, 785 01 Šternberk.

■ **PREDÁM** ďalekohľad typu Cassegrain coudé bez hlavných zrkadiel s kompletnou montážou. Odrazné hranoly sú už namontované. Fotografiu zašlem. Jozef Jure, Prostejovská 39, 080 01 Prešov.

■ **Již tri roky vydávame amatérsky časopis ASTROFIS,** časopis pro astronomy amatéry. V současné době zvyšujeme náklad, a proto prosíme všechny zájemce o tento staronový časopis vydávaný soukromně s pomocí HaP Praha, aby si jej co možná nejrychleji objednali, protože náklad je omezen. Cena jednoho čísla 3,– Kčs s poštovým a přílohou. Ročně doposud vycházela 4 čísla, teď bude vycházet 6 čísel ročně. ASTROFIS, schránka č. 19, Gorodcovova 1978, 155 00 Praha 5; nebo Přímá ul. 1, 150 00 Praha 5. Objednávky jen písemně!

■ **PRODÁM** astronom. zrcadla pro dalekohled Newton, ∅ 110 mm f = 1000 mm, ∅ 125 mm f = 1200 mm; cena dle dohody. **BROUSÍM** a **LEŠTÍM** kvalitní astronom. zrcadla do ∅ 180 mm na objednávku. Josef Novotný, Hornická 2522/21, 400 01 Ústí nad Labem.

■ **PREDÁM** sklený disk o ∅ 315 mm, hrúbka 34 mm zo skla SIMAX (1200), ∅ 300 hrúbka 20 mm z predvojnového tabuľového skla (350), zrcadlo 150/1250 v centrovacej objímke, odrazné zrkadlo (2000), teleobjektívy Pentacon 5,6/500 (4000), 4/200 (1100), Marián Cabun, 955 04 Krušovce č. 392.

■ **PREDÁM** KOZMOSY: č. 3, 4, 5/1977; 1, 5, 6/1978; komplet 1979—1982; v roku 1983 chýba č. 5; 1984—86 komplet; v roku 1987 chýba č. 3; 1988—89 komplet. Viliam Šimo, Jesenná 187, 076 43 Čierna nad Tisou.

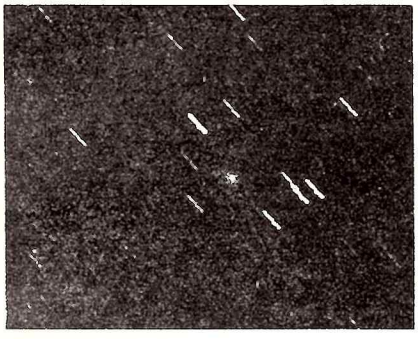
■ **KOUPÍM** ortoskopické okuláry O—6 a O—10 a okulár typu ERFLE f = 25 mm. Martin Vilášek, Rudé armády 14, 747 28 Štěpánkovice.

■ **PREDÁM** časopis KOZMOS 1984—1989 a drevený statív. Peter Nemsila, Odborárov 2/4, 052 01 Spišská Nová Ves.

■ **KÚPIM** knihu od Ludvíka Součka Tušenie tieňa a iné knihy od autorov, ktorí uznávajú existenciu mimozemských civilizácií (Däniken, Vilikovský, Fleissig, Patrovský atď.). Artúr Soldán, Fraňa Kráľa 5, 900 01 Modra.

■ **KOUPÍM** KOZMOS č. 1/80, 1/81, 2/81 a 6/81. Pavel Trávníček, Vávrova 668, 280 000 Kolín 4.

Adieu, Austin 1989c$_1$!



Veľmi rýchly pohyb v hustej oblasti Mliečnej cesty už koncom mája značne sťažoval odhadovanie jasnosti komy a fotografovanie Austinovej kométy, ktorá túto jar zamestnávala všetkých zanietených amatérov aj mnohých profesionálnych astronómov na celom svete. Hoci kométa sklamala (ako v posledných rokoch mnohé jej predchodkyne), podarilo sa nahromadiť aj medzi našimi amatérmi úctyhodný pozorovací materiál. K nemu sa vrátime v budúcom čísle. Teraz sa pokochajme dvojicou snímok zachytávajúcich „adieu" kométy z Mliečnej cesty. Dvojicu záberov získal Pavol Rapavý na hvezdárni v Rimavskej Sobote; obidva sú exponované objektívom Nikon 2,8/135 na Kodak Tri X 400, prvý 30. mája medzi 0^{26}—0^{36} UT, druhý tiež 30. mája v čase 23^{36}—23^{50} UT. Kométu by ste na obidvoch obrázkoch mali nájsť ľahko, vodidlom môže byť skupinka hviezd okolo γ Scuti. Na dolnej snímke sú navyše zachytené messierovské objekty M 16 (vpravo v strede), M 17 (takmer v strede, nižšie) a M 25 (vľavo dolu). Tieto fotografie sú ďalším dôkazom, že na získanie efektných, pôsobivých obrázkov nočnej oblohy vždy nepotrebujeme veľkú techniku. Nakoniec si však predsa len pozrime, ako vyzerala kométa vo väčšom prístroji. Objektívom Zeiss 5,6/1000 na film NP-27 fotografoval 30. 5. 1990 od 23^{17} do 23^{27} UT opäť Pavol Rapavý. V čase uzávierky tohto čísla to boli posledné snímky kométy Austin 1989c$_1$ u nás. ▶

Druhé vydanie PŘEHLEDU ASTRONOMIE

Podať zrozumiteľné kompendium najsúčasnejších astronomických poznatkov vrátane pozorovateľských návodov (poučenia o orientácii na oblohe i príslušné mapy, katalógy, súpisy atď.) a urobiť to prehľadne na nie príliš veľkom priestore je bezosporu úloha zložitá, najmä metodicky. Výsledkom toho, že autori Oldřich Hlad a Jaroslav Pavlousek sa na ňu podujali, je ich príručka Přehled astronomie, ktorú SNTL v prvom vydaní vydalo pred šiestimi rokmi a v druhom, doplnenom, prednedávnom. Ako minulých 23 000, tak i terajších 17 000 výtlačkov nemá — vzhľadom na chronický deficit príručky tohto typu — problém s hľadaním svojho adresáta, o to skôr, že podľa tirážnych charakteristík ním má byť „najširšia verejnosť". Celkom tak to síce asi nebude, ale vlastne — mohlo by byť. Veď dnešný amatér, nielen organizovaný, má dosť možností budovať svoje astronomické vedomosti na solídnej východiskovej báze a vie si sám vybrať tú informáciu, ktorá zodpovedá jeho úrovni. A najmä ak mu kniha vychádza v ústrety svojou zrozumiteľnosťou, neprekročením rámca stredoškolskej fyziky, názornosťou svojich schém, tabuliek a fotografií. Oproti prvému vydaniu sú fotografie väčšie a pribudlo — pri nezmenenej cene 45 Kčs — i 20 strán farebnej prílohy (síce „z každého rožku trošku", no keďže sme sa naučili byť za farbu vďační, ani sa len nepýtame „prečo práve toto?").

Takmer polovicu knihy predstavuje 1. kapitola, nazvaná O blízkém a vzdáleném vesmíru, v tomto zmysle i rozdelená (v opačnom poradí) na dve časti (Vzdálený vesmír a Sluneční soustava), prvá má 9, druhá 14 subkapitol. Stavba celej prvej kapitoly má v podstate znaky didakticky vyváženej (čo do vzťahov analýza—syntéza, indukcia—dedukcia) učebnice. Metodicky premyslene sa tu osvetľujú pojmy a kategórie približujúce stavbu vesmíru, fyzikálnu a chemickú podstatu v ňom prebiehajúcich procesov a jeho vývojové charakteristiky. Oproti 1. vydaniu tu pribudla hodnotná a pútavá časť Modely vesmíru, zrozumiteľná aj vďaka štyrom novým schémam a prehĺbenejšiemu výkladu pojmu červený posun. Azda nie každý (iba ten, kto už dáko prišiel do styku s výrobou knihy) ocení pružnosť tvorcov, ktorí dokázali vsunúť do prvej kapitoly — síce petitom a o 50 strán ďalej, ako prislúchalo; fotografie dokonca až o ďalších 130 strán — poznatky, ktoré vlani priniesol Voyager 2 o Neptúne a jeho ďalších šiestich mesiacoch. Je zrejmé, že tieto udalosti zastihli rozpracovanosť knihy v tom štádiu, keď sa nová informácia už dala vpašovať len na jediné voľné miesto. Vďaka i za to!

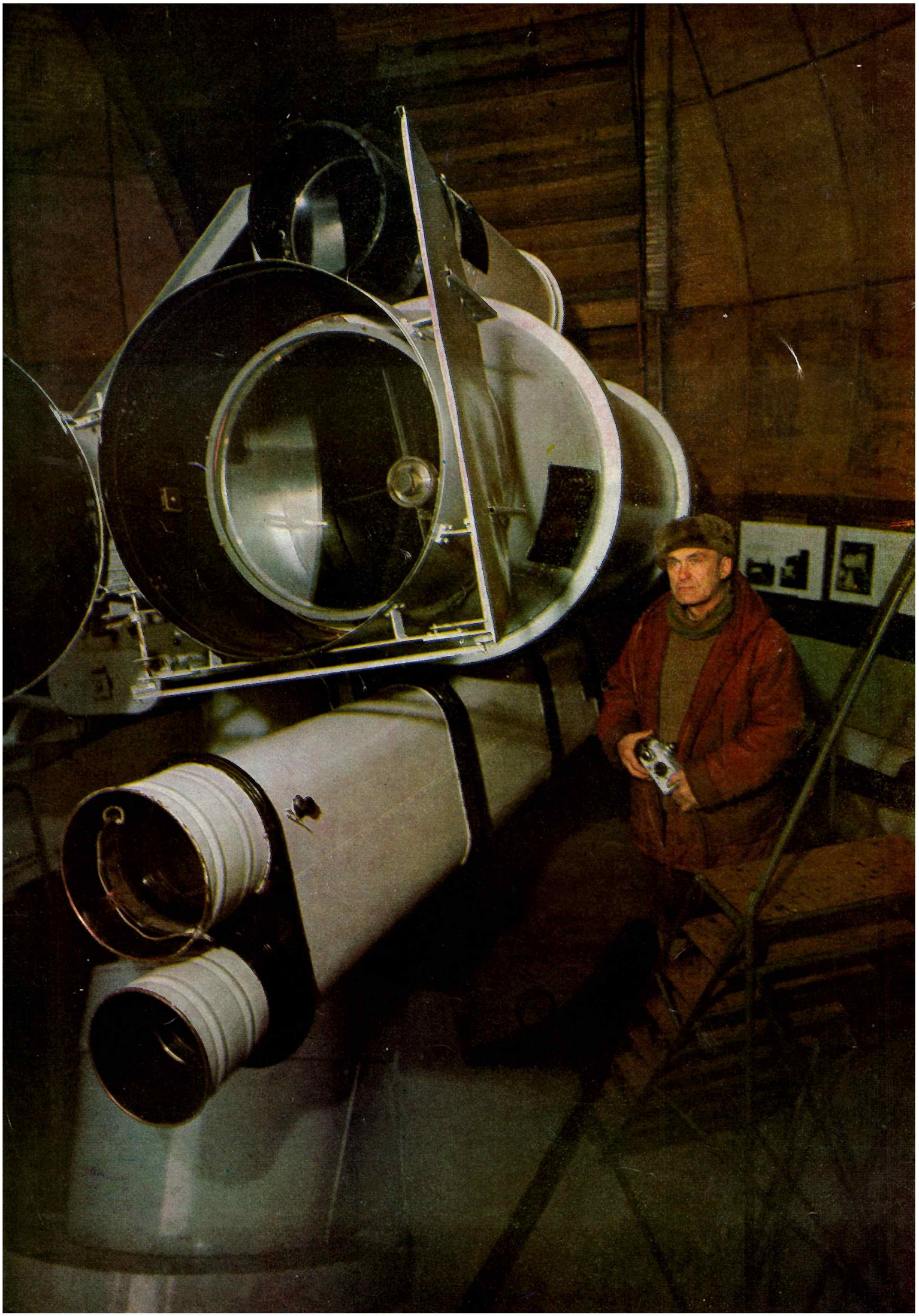
Druhá kapitola — Poznávejte vesmír sami — s časťami Hvězdná sféra, souřadnice a čas, Skutečné a zdánlivé pohyby planet (každá s dvoma subkapitolami) uvádza tých, čo majú pozorovateľské ambície, do tajov astronomických súradníc rôznych typov (v druhom vydaní pribudli galaktické), do merania času a výpočtu efemeríd. Pre tých, ktorí pri tomto výpočte uprednostnia počítač, pribudli v druhom vydaní 2 programy.

Tretia kapitola — Pozorujme hvězdnou oblohu — prináša základné poučenia o orientácii na nočnej oblohe a komplex 32 mapiek (celá obloha) radených podľa deklinácií a rektascenzií a spolu dávajúcich Malý atlas oblohy 1975,0 (to, že druhé vydanie má na rozdiel od prvého už bližšie k ekvinokciu 2000,0, nemôže byť prekážkou). Obsahuje hviezdy po 6^m (vyznačené sú i spojovacie čiary súhvezdí), jednotlivé typy premenných hviezd a dvojhviezdy, ako aj nehviezdne objekty (tie podstatne slabšie — pri každom type je medzou iné magnitúda) — guľové a otvorené hviezdokopy, hmloviny, rádiové zdroje, galaxie a slabé mesierovské objekty. Symbolika — i keď hneď na prvý pohľad nezradí, čo je viditeľné viac, a čo menej — je v zásade zrozumiteľná a pozorovateľ nebude mať (pri dobrej vôli!) problémy vyznať sa v nej. Napokon, ide tu o pozorovateľa náročnejšieho. Toho menej náročného zaiste poteší 10 jednoduchých, no veľmi inšpirujúcich úloh.

Štvrtú kapitolu, Prílohy, tvorí 10 zoznamov nebeských objektov (s príslušnými odkazmi na Malý atlas 3. kapitoly) a 13 doplnkových tabuliek (oficiálne 12; nová tabuľka Prstence planét zostala utajená).

Takže máme v rukách knihu pomerne ľahko prenosnú (podstatná požiadavka kladená na príručku!), no obsahujúcu akési zhustené astronomické „všetko" (ani nebolo treba, no predsa sa autori v úvode ospravedlňujú, že podrobnejší prehľad by si bol vyžadoval rozsiahlejšiu prácu), encyklopedickú obsahom, „handbookovú" čo do systémovej usporiadanosti. Len hľadať v nej. I strednoúrovňové „všetko" (práve spracovanie na „strednej úrovni" si totiž autori vytýčili) vždy v sebe skrýva aj „práve potrebnú" izolovanú informáciu. Ako ju nájsť? Len podľa obsahu? A toto už je oblasť, kde redakcie zvyknú brať do úvahy psychológiu čitateľa.

Príručky uplatňujú nemálo spôsobov, ako nútiť informácie skákať ľuďom do očí. Táto však ráta viac s tým, že čitateľ, keď ovládne stavbu knihy, bude spôsobilý nalistovať si to „svoje". Azda preto sa hierarchia kapitol a subkapitol končí 3. stupňom (typu 1.1.1.; len v 4. kapitole predstavujú 3. stupeň písmená abecedy). To však zjavne nestačí. A tak vstupuje do hry nečíslovaný 4. stupeň (verzál), miestami s členením nejednotne (kurzíva, riedene, v jednom prípade podčiarknutie) naznačujúcim 5. stupeň. Ak nebol práve predsunutý stupeň „štyriapoltý" (polotučný verzál). V jednom prípade (1.2.3. A a B) zasa triapoltý. A dá sa nájsť i dvaapoltý: Planety sluneční soustavy je kurzívny nadpis (nasleduje regulárny 3. stupeň: jednotlivé z nich), hoci kurzíve bol častejšie vymedzený piaty stupeň. Dovtípi sa čitateľ, čo za systémovosť sleduje tento vzorník písem? Pochopí núdzu vyvolanú vyčerpanosťou typov bez toho, že by si narušil systém? Alebo napríklad to, že hoci je pod nadpisom Základné pojmy světa a hvězd podradený Pohyb hvězd, ďalšie z rovnocenných základných pojmov sú už typovo na úrovni spomínaného nadradeného nadpisu?

Je nesporné, že písmovú hierarchiu sa tu vzhľadom na rozdielnu zložitosť stavby kapitol nejavilo ako potrebné riešiť jednotne (podobne ako označovať sprievodným textom všetky tabuľky či nechať normálne vysádzať tabuľku 4.2.B — Premenné hviezdy). Ale berme to z hľadiska čitateľa prahnúceho po rýchlej izolovanej informácii a zhýčkaného grafickými barličkami príručiek. Napr. marginálnym vypichovaním pojmov či registrom. To by veru asi ocenili viacerí čitatelia. Netvrdím, že by sa práve tejto kategórii čitateľov vždy muselo vychádzať v ústrety. Ale pri príručkách to zvykom býva. Najmä pri tých, čo sú adresované „najširšej verejnosti".

ANNA LACKOVIČOVÁ