

KOZMOS

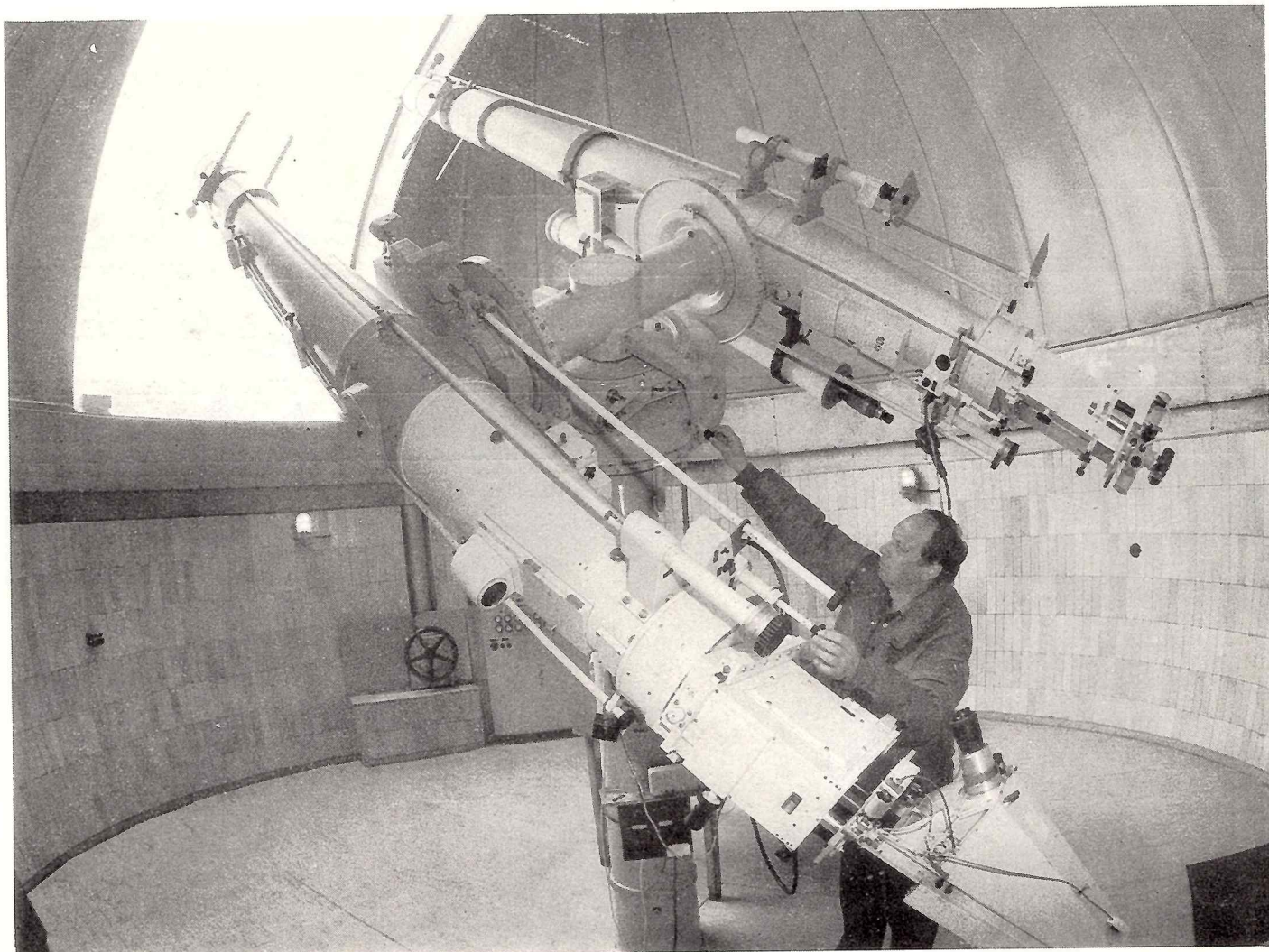
POPULÁRNO-VEDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS
SLOVENSKEHO ÚSTREDIA AMATÉRSKEJ ASTRONÓMIE V HURBANOVE

1990
ROČNÍK XXI.
Kčs 6,-

2



PRED DVADSIATIMI ROKMI VYŠLO
PRVE ČÍSLO NÁŠHO ČASOPISU



Tieto dva zábery spolu s obálkou predznamenávajú, čo bude hlavnou témou tohto čísla nášho časopisu. Na hornej snímke RNDr. Vojtech Rušin, CSc., nastavuje polohu koronografov na observatóriu Lomnický štít. Dolu RNDr. Július Sýkora, DrSc., kontroluje výsledky spracovania pozorovania zelenej koróny. Rozhovor s nimi a s RNDr. Milanom Rybanským, CSc., vedúcim oddelenia slnečnej fyziky na AsÚ SAV v Tatranskej Lomnici, o výsledkoch 25-ročného sledovania koróny z Lomnického štítu (ale nielen o nich, nájdete na strane 40.

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, PhDr. Anna Lackovičová, Roman Piffll, Milan Lackovič (grafická úprava), Anna Hečková (sekretariát).

Redakčná rada: RNDr. Ján Štohl, DrSc. (predseda), RNDr. Elemír Csere, PhDr. Lubica Drugová, PhDr. Ján Dubnička, CSc., František Franko, prom. fyz., Doc. RNDr. Mária Hajduková, CSc., RNDr. Ladislav Hric, CSc., RNDr. Drahomír Chochol, CSc., Dušan Kalmančok, PhDr. Štefan Kopčan, Jozef Krištofovič, RNDr. Bohuslav Lukáč, CSc., Ján Mackovič, RNDr. Daniel Očenáš, RNDr. Vojtech Rušin, CSc., RNDr. Matej Škorvanek, CSc., RNDr. Juraj Zverko, CSc.

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

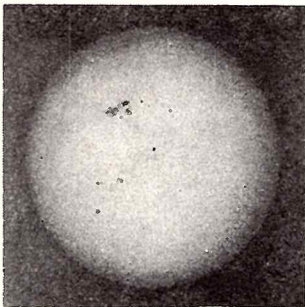
Adresa vydavateľa: Slovenské ústredie amatérskej astronómie, 947 01 Hurbanovo, tel. 0818/2484.

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

Vychádza: 6-krát do roka, v každom nepárnom mesiaci. Neobjednané rukopisy nevraciamy. Cena jedného čísla 6 Kčs. Rozširuje Poštová novinová služba. Objednávky na predplatné i do zahraničia prijíma PNS – Ústredná expedícia a dovoz tlačie, Gottwaldovo nám. 6, 813 81 Bratislava. Zadané do sadzby 27. 12. 1989, imprimované 23. 2. 1990, expedícia 29. 3. 1990. Indexné číslo: 498 24.

Reg. SÚTI 9/8.

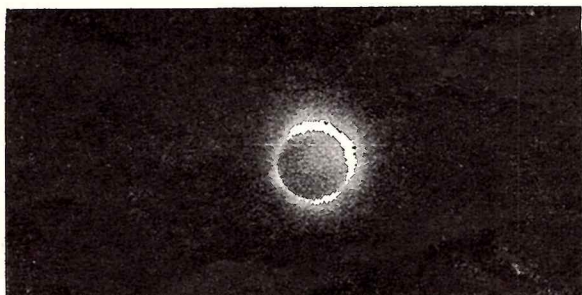
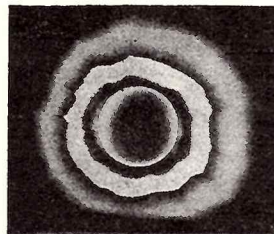
PREDNÁ STRANA OBÁLKY:



Slnko 6. mája 1988 o 11^h 00^m UT. Originálny záber je snímaný fotoaparátom Nikon F3 za ďalekohľadom Celestron Super XB 200/2000 na film Kodak Technical Pan 2415, ktorý bol vyvolávaný pri 20 °C vo vývojke Kodak D 19. Snímka je výsledkom prekopírovania pôvodného negatívu cez oranžový filter na Kodak Ektachrome 80. Obrázok poskytol Victor Urban, člen Austrálskej astronomickej spoločnosti.

Horná snímka ukazuje fotografické izodenzy bielej koróny zo 16. februára 1980 (pozri s. 43). Voľba farieb pri tejto metóde môže byť ľubovoľná, jednotlivé farebné plochy reprezentujú rovnakú fotometrickú (a teda aj elektrónovú) hustotu. Podobný obraz sa dá získať aj pomocou počítačového spracovania, obidve metódy však zvyrazňujú vnútorné, inak neviditeľné štruktúry v koróne. Na spodnom obrázku je zatmenie Slnka 18. marca 1988 na Sumatre, ktoré malo

v maxime totality dĺžku 4 minúty. Záber je robený fotoaparátom Nikon F3 (objektív 2,8/300) na film Kodak Ektachrome 800. Snímku poskytol Victor Urban, člen Austrálskej astronomickej spoločnosti.



- 39 **Nebuďme amatéri!**
Roman Piffll
- 40 **Štvrtstoročie s korónou** (rozhovor s laureátmi ceny SAV za rok 1988)
Eugen Gindl
- 47 **Předpověď sluneční aktivity**
RNDr. Ladislav Křivský, CSc.
- 50 **Projekt SOHO**
RNDr. Vladimír Vaculík
- 52 **IMC '89**
RNDr. Daniel Očenáš
- 54 **HST**
RNDr. Jana Šajgalíková
- 56 **Anketa**
- 58 **Pozorujte s nami**
Roman Piffll
- 60 **Získame rekord?**
- 61 **Zaostřeno na Mars**
Marek Vorel
- 64 **Napište o svojom ďalekohľade**
Petr Velfel
- 67 **Astronomické sebareflexie**
Anna Lackovičová
- 68 **Zaujímavosti nočnej oblohy — Staré, ale jaré**
Leoš Ondra
- 70 **Pieseň o oblohe**
RNDr. Elemír Csere

ZADNÁ STRANA OBÁLKY:

CONTENTS • R. Piffll: Don't be Amateurs (39) • E. Gindl: 25 Years with Corona (an interview to the laureates of the Slovak Academy of Science Prize of 1988) (40) • L. Křivský: Prognosis of the Sun's Activity (47) • V. Vaculík: Project SOHO (50) • D. Očenáš: IMC '89 (52) • J. Šajgalíková: HST (54) • Public Inquiry (56) • M. Lackovič: Thirteen Years (by one leg) in „Kozmos“ • R. Piffll: Let Us Observe Together (58) • Shall we Gain a Record? (60) • M. Vorel: Mars is Focused (60) • P. Velfel: Tell Us about Your Telescope (64) • A. Lackovičová: Astronomical Selfreflexes (67) • L. Ondra: Conspicuous Objects of the Night Sky — Old but up to Date (68) • E. Csere: The Song about the Sky (70)

СОДЕРЖАНИЕ • Р. Пиффл: Не осгавайтесь дилетантскими любителями! (39) • Э. Гиндл: Четверть столетия с короной (беседа с лауреатами премии САН за 1988 г.) (40) • Л. Крживски: Прогноз солнечной активности (47) • В. Вацулик: Проект SOHO (50) • Д. Оченаш: IMC '89 (52) • Я. Шайгаликова: HST (54) • Анкета (56) • М. Лацкович: Тринадцать лет (по совместительству) в журнале «Kozmos» (57) • Р. Пиффл: Наблюдайте вместе с нами (58) • Достигнем рекорда? (60) • М. Ворел: Фокусировка на Марс (61) • П. Велфел: Напишите о своем телескопе (64) • А. Лацковичова: Астрономические умозамысления (67) • Л. Ондра: Интересные объекты ночного небосвода — Давние, но живые (68) • Э. Черс: Песня о небе (70)

■ **AKTÍVNA 47 TUCANAE.** Už druhý milisekundový pulzar sa podarilo objaviť v guľovej hviezdokope 47 Tuc. Pozorovali ho na frekvencii 640 MHz v júli 1989 a má periódu 5,7567 ms. Pri kontrole starších záznamov a ich analýze sa tento pulzar podarilo detegovať i v pozorovaniach z roku 1988. V tejto hviezdokope sa však podarilo objaviť aj zdroj gama žiarenia na frekvencii zodpovedajúcej energii 5 TeV ($\text{TeV} = 10^{12} \text{ eV}$). Zdroj pulzuje s periódou 120,1 s, v maxime dosahuje žiarivosť $10^{29} \text{ J}\cdot\text{s}^{-1}$. Táto hodnota vylučuje, že by mohlo ísť o kataklizmatickú premennú. Žiarenie pravdepodobne vzniká v málo hmotnej röntgenovej dvojhviezde, ktorej sklon dráhy spôsobuje, že sa pozoruje pomerne nízka žiarivosť v röntgenovom pásme ($10^{27} \text{ J}\cdot\text{s}^{-1}$). Príslušný zdroj röntgenového žiarenia je katalogizovaný pod číslom X0021,8—7221.

■ **JUPITER V INFRACERVENOM SVETLE.** Nemalý rozruch spôsobila správa, že Jupiter náhle zmenil svoju tvár (Kozmos 1/90, s. 2).

Úzkopásmové obrazy Jupitera získané pomocou fotopolarimetra na 1,8 m Perkinsovom teleskope však ukázali, že významite rovníkových pásov sa pozoruje iba vo vlnových dĺžkach spojitého spektra. V spektrálnych pásoch metánu (619, 727 a 893 nm) sa pozdĺžna štruktúra dá pozorovať naďalej a pri dlhších vlnových dĺžkach (silnejšie spektrálne pásy) je ešte kontrastnejšia. V pásmach metánu však pozorujeme

vyššie hladiny atmosféry Jupitera než vo svetle kontinua. To isté sa dá povedať aj o pozorovateľnosti Veľkej červenej škvrny. Pozorovania na vlnových dĺžkach 5 m a 8,57 m ukazujú, že zmeny vzhľadu južného rovníkového pásu súvisia so vzrastom optickej hrúbky v hladine 600 hPa. Je to buď v dôsledku vzrastu hustoty častíc amoniakového ľadu, alebo vplyvom zväčšenia ich rozmerov. Pozorovania na 18 m, ktoré zodpovedajú 200 hPa hladine Jupiterovej atmosféry, ukazujú len veľmi nepatrné zmeny vzhľadu oproti minulosti. Takéto pozorovania vlastne umožňujú sledovať vývoj štruktúry Jupiterovej atmosféry i v závislosti od výšky.

■ **NOVÁ ELEMENTÁRNA ČASTICA Z KRABEJ HMLOVINY?** Dve vzdialené stanice, ktoré monitorujú spršky kozmického žiarenia, 23. februára 1989 súčasne zaznamenali vysokoenergetickú emisiu $\approx 10^{15} \text{ eV}$, prichádzajúcu od Krabej hmloviny pravdepodobnosť náhody je $5 \cdot 10^{-7}$. Stanica Boksan (ZSSR) za 5 hodín namiesto očakávaných 31 primárnych častíc kozmického pozadia zaregistrovala až 57 častíc, stanica Kolar Gold Fields (India) 35 namiesto 18 (v priebehu 3 hodín). Podľa údajov z Indickej stanice bol výskyt miónov vo vyvolanej sprške rovnaký, ako sa pozoruje v sprškach vyvolaných normálnym kozmickým (korpuskulárnym) žiarením. Preto žiarenie, ktoré prišlo z Krabej hmloviny, ťažko vysvetľovať ako vysokoenergetické gama lúče.

V takom prípade by sa fotónové interakcie pri vysokých energiách buď museli podobáť hadrónovým interakciám, alebo by tu primárnou časticou kozmického žiarenia muselo byť neutrino, ktoré podľa niektorých predstáv môže mať pri vysokých energiách značný zrážkový prierez. Nie je však vylúčené, že pozorovaný úkaz vyvolala nová silno interagujúca stabilná a neutrálna častica, ktorej hmotnosť je maximálne $40 \text{ MeV}\cdot\text{c}^{-2}$. Tento odhad vyplýva z analýzy svetelnej krivky pulzara v Krabej hmlovine. Podľa nej dopad všetkých 17 častíc zaznamenaných stanicou v Indii nastal vo fáze hlavného pulzu a medzipulzu, ktoré sa na svetelnej krivke krabieho pulzara pozorujú v rádiovnej a vizuálnej oblasti.

■ **RÁDIOVÝ ZDROJ PKS 0118—27** patrí k objektom typu BL Lacertae (ich žiarenie je netepelného pôvodu a v optickej i rádiovnej oblasti sa rýchlo mení; vyžarujúce objekty majú rozmery niekoľko svet. dní). V auguste 1989 sa zdroj PKS 0118—27 podarilo spektroskopicky pozorovať pomocou CCD na 1,5 m ďalekohľade observatória ESO. Pri vlnovej dĺžke 436,5 nm identifikovali absorpčnú čiaru MgII, ktorá má pokojovú vlnovú dĺžku 280,0 nm. Červený posun je teda $z=0,56$ a z toho vyplýva absolútna hviezdna veľkosť $M_v \leq -27,1$. Svojou vzdialenosťou asi 3000 Mpc patrí k najvzdialenejším pozorovaným objektom typu BL Lacertae.

J. Zverko

Start pátého, plne vojenského letu raketoplánu byl stanoven na 20. listopad 1989, ale vyskytly se obavy z možného zkratu v jednom palubním počítači. Discovery, který byl tentokrát vybrán jako nosič, měl startovat až 22. 11., ale technici nechtěli opravu závady uspěchat, a tak se raketoplán vydal na svou hvězdnou cestu až ve čtvrtek 23. listopadu v časných ranních hodinách. Třicátá druhá mise amerického raketoplánu byla zároveň devátým letem Discovery a třetím nočním vzletem.

Pětičlennou posádku raketoplánu tvořili velitel F. D. Gregory, pilot J. E. Blaha, palubní specialista F. S. Musgrave, M. L. Carter a fyzik K. C. Thorntonová. Ta byla zároveň první ženou, která se zúčastnila vojenské expedice do vesmíru. Pilot J. E. Blaha letěl v roce 1989 do vesmíru již podruhé a byl do posádky zařazen namísto původně vybraného S. S. Griggse, který v červnu tragicky zahynul.

Kromě pětice kosmonautů se na oběžnou dráhu dostala také družice, která byla hlavní příčinou utajení celé mise. Na veřejnost neproniklo mnoho informací, a tak víme, že satelit byl umístěn na stacionární dráze ve výšce 35 890 km nad rovníkem a je určen k odposlouchávání rádiových signálů ze sovětských vojenských zařízení. Podle odhadu odborníků má družice cenu asi 300 milionů dolarů. Z nákladového prostoru Discovery byla vypuštěna krátce po startu 23. listopadu.

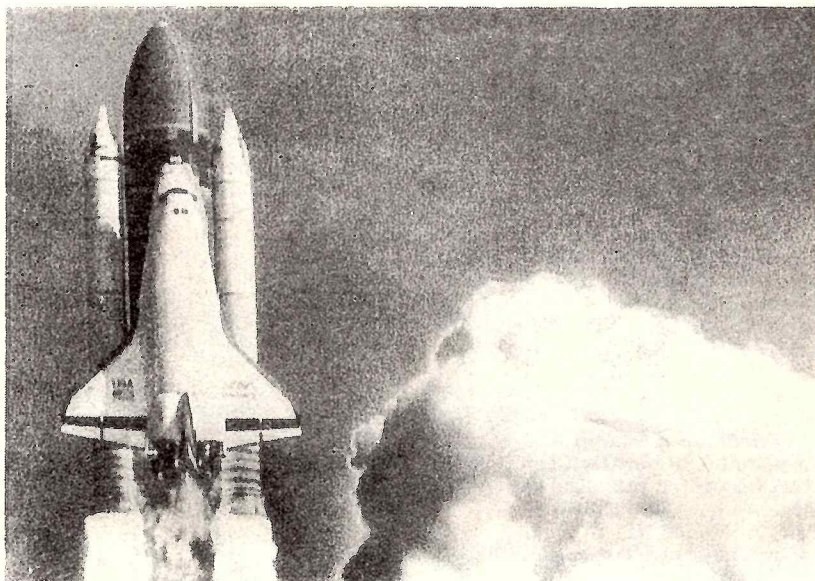
Přistání raketoplánu bylo připraveno na pondělí 27. 11., ale vlnou vysoké rychlosti větru v místě přistání, která se pohybovala mezi 45–60 km za hodinu a znemožňovala bezpečné zakončení letu, bylo odloženo. Na dráhu základny Edwards v kalifornské Mohavské poušti dosedl

Tajný let Discovery

Discovery s osmnáctihodinovým zpožděním v úterý 28. listopadu 1989.

V průběhu let 1990–91 se má uskutečnit ještě šest dalších vojenských letů raketoplánů. Poté převezmou vynášení tajných družic klasické návratové nosiče, jako např. rakety Titan 4. Důvodem je obava z možného opakování havárie podobné Challengeru. Další vojenská expedice raketoplánu je připravena na únor 1990.

Tomáš Příbyl



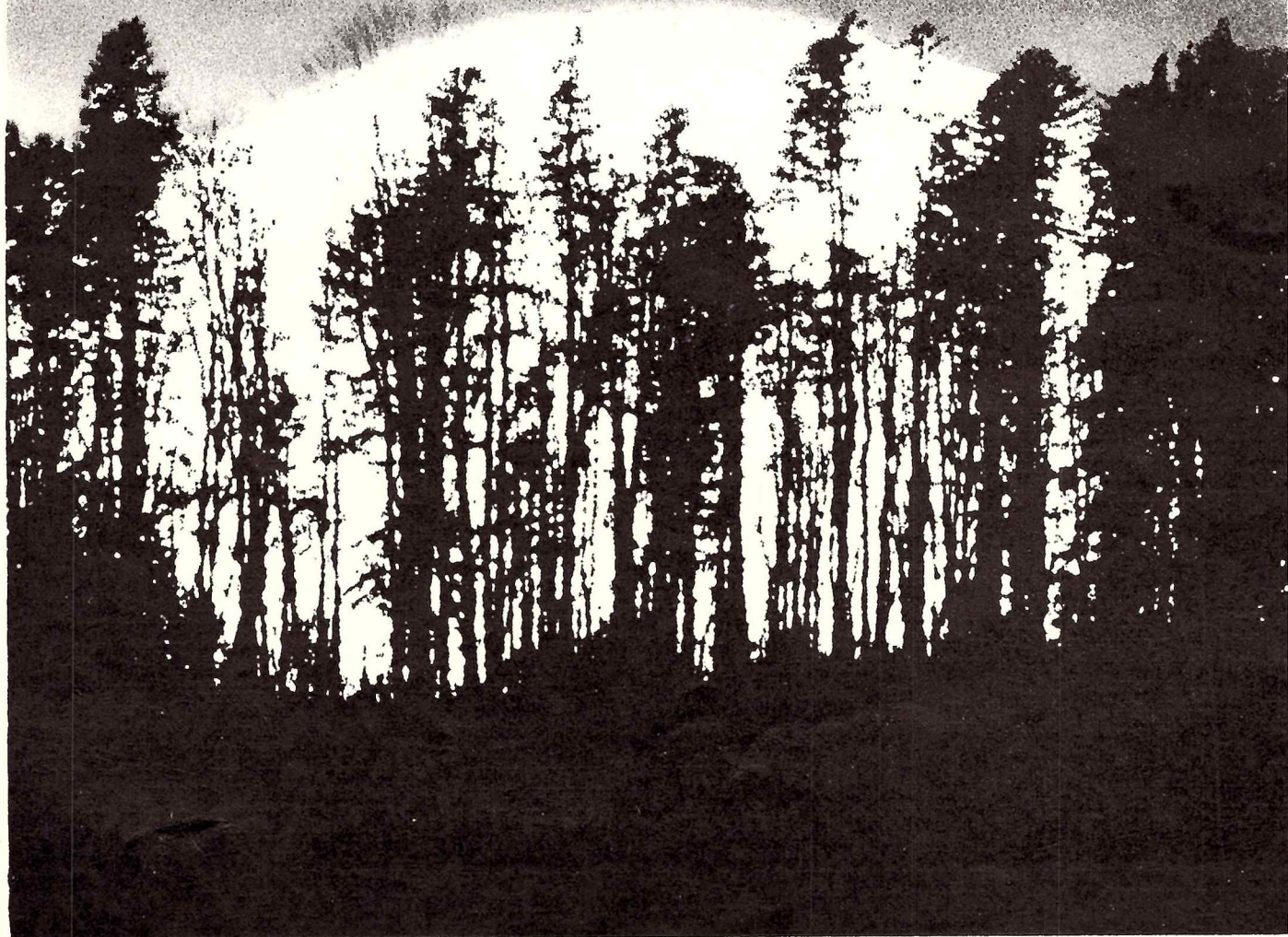
Viac ako inokedy sa dnes, a to čoraz nástojčivejšie, nastoľuje otázka amaterizmu. Zdanlivo jasná formulácia problému sa stáva dôležitým aspektom prístupu k práci i životu vôbec. S problémami amatérskych prístupov dnes zápasia politici, snažia sa s ním vyrovnáť športovci, vedci, umelci, celá spoločnosť. V astronómii tento problém však pocíťujeme už roky. Ako matka vied a kolíska poznania má astronómia tú výhodu, že v porovnaní s inými vednými disciplínami má k nej obyčajný človek veľmi blízko — objekt skúmania sprevádza každého z nás po celý život, máme ho nad hlavou aj okolo seba 24 hodín denne. Do vznešeného poznávania vesmíru sa môže zapojiť prakticky každý — a tí najzanešenejší vytvorili skupinu ľudí, ktorým sa u nás zvykne hovoriť astronóm amatér. Kto to však je? Ten, kto pozná desať súhvezdí a vie vymenovať najväčšie atrakcie oblohy? Ci ten, kto stavia ďalekohľady, neustále ich zlepšuje, a dokonca i predáva? Alebo ten, kto vedie zanietené debaty pri večernej prehliadke oblohy, počas čoho sa ustavične utvrdzuje, že notoricky známe objekty na oblohe stále sú? A nie je to azda ten, kto pozoruje a na pozorovanie využíva každú chvíľku jasnej nočnej oblohy? Ktovie. Nedávno som si vy-

Nebudme amatéri!

počul rozhovor dvoch mladíkov; jeden sa zveroval druhému, že pri prezieraní oblohy binarom objavil hmlistý objekt, ktorý nepoznal. Obrátil sa na hvezdáreň v Ondřejeve s presným opisom pozorovania a odtiaľ mu oznámili, že videl jednu z najznámejších guľových hviezdokôp, M 15 v Pegasovi. Na istej akcii som zasa videl ďalekohľad s priemerom asi 6 cm, ktorý mal na okulárovom konci domyselnú redukciu na uchytenie fotoaparátu. Hľadáčik či pointer chýbali, o motorčeku nehovoriac. Sú to amatéri? Sú! Slovo amatér tu však musím použiť len v jeho pejoratívnom význame, ktorý označuje diletanta. Amatér je totiž ten, kto sa

ničomu venuje zo záľuby, nie z povolania, ale na rozdiel od diletanta to robí s dobrou odbornou prípravou (Slovník cudzích slov). Vstúpme si do svedomia, amatéri: Vyhovujeme tejto definícii? Obávam sa, že v tejto skúške sebakritiky nie všetci prejdeme. Myslím si však, že nikdy nie je neskoro zamyslieť sa nad sebou a urovnať si v hlave reči so skutkami. My v redakcii sme sa pri bilancovaní uplynulých dvadsiatich rokov červenat nemuseli, i keď ako vraví klasik, nikto nie je dokonalý. Predsa len, zodpovednosť pred trinásťtisíc priateľmi astronómie, pre ktorých náš Kozmos vydávame, nás stále núti, aby sme časopis robili čo najprofesionálnejšie, a nielen pre amatérov. Zodpovednosť pred niekým by však mala ísť ruka v ruku so zodpovednosťou pred sebou samým. Ak sa tak stane, nebudeme ďaleko od toho, aby z nás boli ozajstní milovníci astronómie, astrofili. Lúbme oblohu, vesmír a jeho vernú družku astronómiu! A nebudme amatéri (diletanti)!

ROMAN PIFFL



Štvrtstoročie s korónou

Koronálna stanica Astronomického ústavu SAV na Lomnickom štíte sa 1. júla 1965, teda pred 25 rokmi, zapojila do medzinárodného programu merania intenzít koronálnych čiar. Jednu z troch cien SAV za rok 1988 získali za odvodenie fyzikálnych a morfológických vlastností koronálnej vrstvy slnečnej atmosféry z pozorovaní úplných zatmení Slnka expedíciami AsÚ SAV RNDr. Július Sýkora, DrSc., RNDr. Milan Rybanský, CSc., a RNDr. Vojtech Rušin, CSc. Tieto dve udalosti podnietili tento rozhovor s odmenenými, urobený vlni 7. novembra v Starej Lesnej. Hovorilo sa samozrejme o Slnku, no bokom neostali ani ostatné oblasti astronómie a ani veda a výskum ako také. Pri spracúvaní tohto rozhovoru z magnetického záznamu sme sa snažili zachovať autenticitu, pretože podľa nás veľmi pekne odráža prístupy, myšlienkové pochody a reakcie všetkých jeho účastníkov. Myslíme si, že čitateľov by takáto forma mohla zaujať, a dúfame, že naše dohady sú správne.

žovali na observatóriu Pic du Midi, kde pracoval i Lyot, konštruktér prvého koronografu. Tam, vo výške 2 680 m n. m., bol tento koronograf inštalovaný. Takže keď ho videli fungovať, mali záujem čosi také získať. Náš koronograf bol objednaný u firmy Zeiss, kde zhotovili pre nás 2 kusy a 1 kus pre Mongolsko.

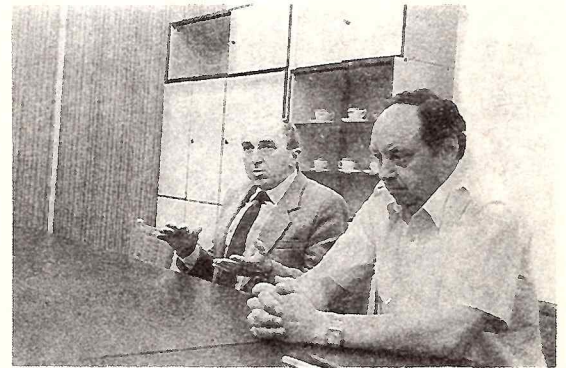
E. Gindl: Koľko takýchto staníc dnes vo svete pracuje?

J. Sýkora: Pic du Midi vo Francúzsku, Sacramento Peak v USA, Kislovodsk na Kaukaze v ZSSR, Lomnický štít u nás a Norikura v Japonsku. Potom nasledujú menej aktívne stanice — Kanzelhöhe v Rakúsku, Arosa vo Švajčiarsku, Wendelstein v NSR.

M. Rybanský: Wendelstein je už zrušený, ale koronograf tam je. Chcú ho preniesť...

V. Rušin: ... a má to byť na Kanárske ostrovy. Kanzelhöhe sa ruší, na Pic du Midi sa robia len špeciálne pozorovania, a to najmä s cieľom študovať vzťahy medzi protuberanciami a korónou, polarizáciami koronálnych čiar a pod.

E. Gindl: V rokoch 1964—65 sa o koróne už všeličo vedelo. V tom čase sa začali aj röntgenové pozorovania. Prečo sa však začalo práve v zelenej čiare? Veď v slnečnom spektre bolo známych vy-



Eugen Gindl, šéfredaktor nášho časopisu, RNDr. J. Sýkora, DrSc., RNDr. M. Rybanský, CSc., a RNDr. V. Rušin, CSc., počas rozhovoru.

Foto: Roman Piffli

E. Gindl: Uplynulo 25 rokov od založenia Koronálnej stanice na Lomnickom štíte. Prečo ste sa začali venovať práve tejto oblasti slnečnej astronómie? Zdala sa vám v tom čase najperspektívnejšou, alebo boli vtedy klasické oblasti slnečnej astronómie v stagnácii? Zohrali azda úlohu aj iné faktory, napríklad náklady či technika, ktorá sa v tom čase dala zohnať?

M. Rybanský: Cez vojnové roky nastal v súvislosti s vývojom atómovej a vodíkovej bomby obrovský pokrok v atómovej fyzike a vo fyzike plazmy. Procesy, ktoré sa majú pozorovať pri takýchto vysokých teplotách, sú rovnaké, aké sa v prirodzenom stave dajú pozorovať v slnečnej koróne. Roku 1942 bola uverejnená práca, ktorá priviedla astrofyzikov na myšlienku, že teplota v koróne nie je taká ako teplota povrchu Slnka, ale že je oveľa vyššia. Po vojne sa preto rozvinul veľmi perspektívny smer v astrofyzike — pozorovanie koróny — a začali vznikáť koronálne stanice. Tak bola naša stanica príspevkom do medzinárodnej spolu-

práce. Roku 1962 bol dokončený a namontovaný koronograf a od roku 1964 sme slnečnú korónu, teda jej spektrum, už pozorovali. Tak sme sa teda od roku 1965 zapojili do medzinárodnej spolupráce. Roku 1947 sa uskutočnila prvá medzinárodná konferencia zameraná na koordinovanie pozorovacích programov slnečnej koróny. (Podobné povzbudzujúce konferencie boli v rokoch 1964, 1967 a 1987.)

V. Rušin: Povrch Slnka, fotosféra, sa už predtým pozoroval na Skalnatom Plese. Vtedy, keď sa — bezosporu zásluhou prof. Gutha, ktorý bol v tom čase riaditeľom Astronomického ústavu, a azda i zásluhou dr. Linka — presadila tendencia povzniesť úroveň výskumu, na Štíte už fungovalo meranie kozmického žiarenia. A pretože koróna sa dá pozorovať iba z veľkých nadmorských výšok, bola myšlienka založiť observatórium práve tu celkom logická. Bolo to v čase, keď koronálne stanice vznikali aj v Rakúsku, NSR, USA a ZSSR.

M. Rybanský: Link a Guth istý čas stá-

še 100 čiar! V čom sú teda tie, čo sa vybrali, výhodné?

V. Rušin: Laicky povedané to bolo preto, lebo zelená koronálna čiara je najintenzívnejšia, najjasnejšia, a teda i najlepšie pozorovateľná. Preto sa ako prvá aj pozorovala. V niektorých prípadoch (koronálne kondenzácie) sa síce pozoruje silná žltá koronálna čiara, zelená je však počas celého cyklu najjasnejšia (i keď sa jej intenzita mení), pozoruje sa v celom jeho priebehu a okolo celého disku slnečného okraja. Dajú sa na nej pozorovať rozličné zmeny (intenzita, pološírka, oscilácie) a veľmi citlivo reaguje na aktivitu pod ňou ležiacich vrstiev. Je vhodná na štúdium. Podľa dnešných poznatkov vzniká pri teplote v koróne okolo 2 000 000 K.

E. Gindl: Vo svojich prácach uvádzate, že fundamentálnym výsledkom v priebehu 25 rokov je rad pozorovaní zelenej čiar. Aký je to výsledok? Majú oň záujem i v zahraničí? Čo sa od neho očakáva, k čomu môže prispieť?

M. Rybanský: Už som tu spomínal rok 1947, keď sa medzinárodne dohodlo, že na

koronálnych staniách sa bude podľa vopred stanoveného postupu určovať intenzita zelenej koronálnej čiary. Chceli sme teda každý deň vedieť, ako vyzerá koróna v zelenej čiare, teda aká intenzívna je táto čiara okolo slnečného disku. To, na čo mali pozorovania pôvodne slúžiť (ako index slnečnej aktivity), nedovoľovalo, aby sa získali inak než na jednej stanici. Merania chýbajúce z jednej stanice (kvôli počasiu) sa meraniami z iných observatórií jednoducho doplniť nedali: bol by vznikol zväčok čísel. Preto bolo potrebné zjednotiť metodiku. To sa však v podstate nepodarilo ani dodnes, pretože každá krajina, ktorá má koronograf, má svoju určitú technickú úroveň pozorovaní, vlastné prístroje na meranie. Nie je možné stanice na celom svete vybaviť rovnako, pretože by to nik nezaplátil. Na istej konferencii sa povedalo, že sa zdá, akoby každá stanica pozorovala iné Slnko, hoci výsledky by mali byť približne rovnaké. Tak sa vypracovalo v podstate niekoľko postupov, ako porovnávať dve stanice, ako doplniť ich merania. My sme si na našej stanici vypracovali svoj spôsob porovnávania a dopĺňania údajov staníc. Naším cieľom bolo vytvoriť homogénny rad intenzít, ktoré by bolo možné použiť na jediný účel: získať touto metódou nepretržitý časový rad. Vždy nám však takých 60–70 dní v roku chýba. V poslednom čase, keď je pozorovanie podľa medzinárodného programu málo, ich máme dostatok len vďaka pozorovacej stanici Sacramento Peak na okraji púšte v Novom Mexiku v USA. Majú tam do roka okolo 260 pozorovacích dní, niekedy aj viac. Len tak pre porovnanie: keď na našej stanici na Lomnickom štíte máme 80 dní do roka korónu, hovoríme, že sme mali nadpriemerný rok. Ostatné stanice na svete sú tiež na takej úrovni. Homogénny rad publikujeme v našom ústavnom časopise, ktorý je dostupný medzinárodne, pretože sa rozosiela na všetky observatóriá na svete a každý ho môže použiť na ďalšie skúmania variácií slnečnej koróny a pod.

V. Rušín: Jeden z homogénnych koronálnych radov, navrhnutý Milanom Rybanským, si za základ určitej fotometrické škály zobral fotometrickú škálu Lomnického štítu. Pozorovacích radov v doterajšej histórii bolo niekoľko. V rokoch 1947–74, keď fungovala stanica Pic du Midi, sa pozorovania prenášali na ich škálu; robil to u nás dr. Sýkora.

J. Sýkora: Nechcem, aby to vyznelo tak, že koronálne stanice vlastne merajú rôzne. Metodiku determinuje prístroj na observatóriu. Možno pozorovať fotograficky, vizuálne, fotometricky, s radiálnou štrbinou, vo výške 40", 60" nad slnečným okrajom. V pozičnom uhle je vyľúčené, aby jednotlivé stanice nastavili štrbinu spektrografu na to isté miesto v koróne: vždy tam je nejaká odchýlka, dosahujúca i niekoľko stupňov pozičného uhla. To znamená, že každá stanica pozoruje iné miesto v koróne a logicky dostáva inú hodnotu, skrátka — odrážajú sa tu štatistické prístupy. To, čo urobil Milan, sa využíva na tzv. dlhodobý index slnečnej aktivity. To, čo som urobil ja, sa vydáva vo forme synoptických máp, kde vidieť, ako by to vyzeralo na povrchu.

E. Gindl: Do akej miery vlastne koro-

nálna astronómia jednak potvrdila dohady, a jednak inšpirovala iné druhy slnečnej astronómie?

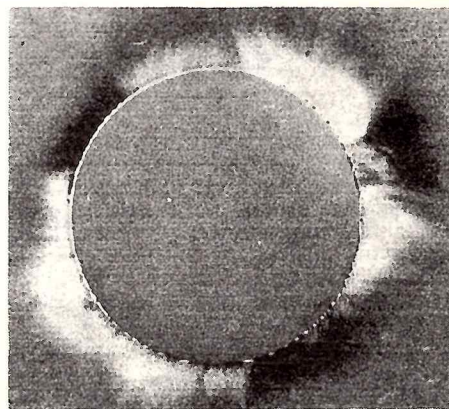
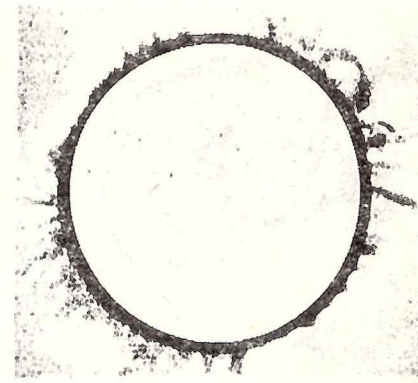
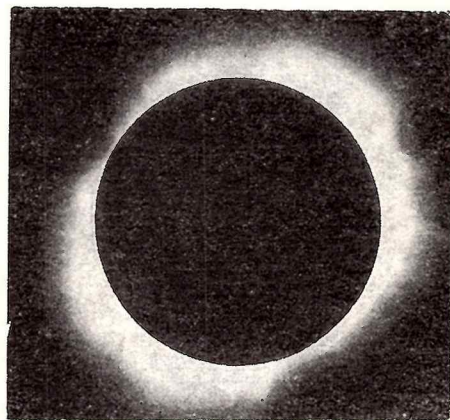
M. Rybanský: Cieľom slnečnej fyziky je poznať celý mechanizmus od vzniku energie, aby sme ju vedeli opísať, až po premenlivé prejavy na povrchu a ďalej v medziplanetárnom priestore. Aby sme presne poznali príčiny a celý postup prechodu a šírenia energie i všetkých jej časových zmien. Dá sa povedať, že to dodnes nepoznáme. Nad každým detailom, hoci vieme oveľa viac ako na začiatku, si uvedomujeme, že to nie je nič stopercentné. Sme stále na pochybnostiach. Pre pochopenie celého procesu cyklu slnečnej aktivity majú zrejme kľúčový význam určité zóny, v ktorých sa pozorujú protuberancie.

E. Gindl: Vo vašich materiáloch uvádzate, že hlavný podnet začať s expedíciami vyplynul zo snahy získať komplexnejšie údaje o koróne, najmä o jej hustote atď. Keby ste zhodnotili celé toto expedičné obdobie: čo sa podarilo, čo vám prinieslo a či aj do budúcnosti to pokladáte za produktívny spôsob dopĺňania toho, čo bežne robíte na Lomnickom štíte.

V. Rušín: Musíme mať stále na pamäti, že to, čo pozorujeme pomocou koronografu na vysokohorských staniciach, je iba emisná koróna. Podstatná časť slnečnej koróny, tzv. biela koróna (skladá sa z Fraunhoferovej koróny a elektrónovej koróny), vlastne pozorovaniam v koronografoch uniká. Táto biela koróna sa dá najlepšie pozorovať pri zatmení Slnka Mesiacom. Myšlienka chodiť pozorovať zatmenia Slnka nebola u nás celkom nová, pretože už roku 1956 pracovníci zo Skalnatého Plesa boli počas úplného zatmenia na dvoch miestach pozorovať slnečnú korónu, a to v Poľsku a v Kislovodsku v ZSSR, s cieľom študovať bielu korónu. Menšia výprava bola aj roku 1961, keď dvaja pracovníci pozorovali zatmenie na Kryme v Sovietskom zväze.

Myšlienka doplniť vedomosti o bielej koróne a o jej vlastnostiach vznikla na existencii určitých vedeckých, technických a finančných predpokladov. Zrodila sa v 70. rokoch — prakticky vtedy, keď sme už boli lepšie vybavení vedomosťami a všetkým ostatným. Prvou príležitosťou bolo pozorovať zatmenie Slnka v Nigeri roku 1973; bolo to tretie najdlhšie trvajúce zatmenie v tomto storočí. Potom boli ďalšie príležitosti, ktoré sme využili v rokoch 1980 (pozorovania Slnka v Indii), 1981 (ZSSR) a 1983 (v Indonézii). K tomu treba dodať, že kým na prvých dvoch zatmeniach Slnka (roku 1973 a 1980) nás sprevažovalo šťastie a dobré počasie, roku 1981 a 1983 to bolo horšie — slnečná koróna emisná aj biela sa síce pozorovali, ale cez slabú vrstvu mrakov. Emisnej koróne zelenej a červenej to prekážalo menej, bielej viac. Výsledky sa dali použiť na metodologické štúdium. Myslí, že expedície sa dajú kladne zhodnotiť, a nazdávam sa, že na základe ich výsledkov sedíme teraz tu — práve za výsledkov expedícií sme túto cenu SAV dostali.

Naším cieľom je aj do budúcnosti robiť expedície za tými zatmeniami Slnka, ktoré budú v blízkom okolí alebo aspoň tam, kde sa dá ľahko alebo lacno dostať a je vysoká pravdepodobnosť peknej počasia. Chceli by sme však so



Najväčšia geoaktívita v roku 1981 bola pravdepodobne spôsobená koronálnou dierou, ktorú počas úplného zatmenia Slnka 31. 7. 1981 pozorovala expedícia Astronomického ústavu SAV. Hore je snímka slnečnej koróny vo svetle emisnej spektrálnej čiary 530,3 nm, veľmi citlivo na aktivitu Slnka. Dolný obrázok je digitálne spracovaný obraz, ktorý vznikol sčítaním „neaktívnej“ koróny, odfotoграфovanej pri tom istom zatmení v čiare 637,4 nm, s horným záberom. Sčítanie snímok uskutočnil počítač. Výsledkom je, že na dolnom obrázku vpravo hore i vľavo dolu vidieť tzv. polárne koronálne diery a vpravo hore aj oveľa zriedkavejšiu koronálnu dieru, nachádzajúcu sa v blízkosti slnečného rovníka. Práve táto diera bola intenzívnym zdrojom slnečného vetra, ktorý v čase od 19. do 28. júla 1981 spôsobil významné geoeфекty. Obrázok v strede, získaný z horného použitím techniky maximálneho zvýšenia kontrastu, dokumentuje prítomnosť najmenej dvoch koronálnych tranzientov (oddelené tmavé útvary) v predmetnej oblasti.

Text a spracovanie snímok: J. Sýkora

zdokonalenými prístrojmi pozorovať bielu korónu s radiálnym filtrom, aby sa dali študovať veľmi jemné štruktúry v slnečnej koróne. Dokonca máme návrh na experiment, pomocou ktorého by sa dali študovať aj detaily pod 1" v záujme preverenia našej teórie ohrevu a doplnenia hmoty do slnečnej koróny. Ďalej chceme pozorovať zelenú korónu novým úzkopásmovým filtrom s ďalšími modifikáciami a pod. Uvažujeme aj o použití kamery CCD. Treba dodať, že vlastnosti, ktoré umožňuje sledovať biela koróna, sú odlišné od toho, čo získaváme z emisnej slnečnej koróny, pretože z bielej koróny môžeme dostať údaje o hustote koróny v oveľa väčšom výškovom rozsahu, než je to možné pri pozorovaní koronografmi. Takže úlohy počas zatmenia sú trochu iné ako na koronálnych stanicích. Predbežne budú naše úlohy pri budúcich zatmeniach rovnaké ako predtým, ale budú sa robiť kvalitnejšie a s väčším prepojením na vzťah k iným prejavom slnečnej aktivity.

E. Gindl: V návrhu na cenu SAV sa píše, že sa Vám podarilo dokázať vzťah a previazanosť koronálnych štruktúr s konkrétnymi javmi aktivity...

M. Rybanský: Je takmer dokázané, že zmeny v slnečnej činnosti vplyvajú na zmeny klímy na zemeguli, na zmeny počasia. Možno sa celý tento mechanizmus sprostredkúva magnetickým zemským poľom. A práve prúdy častíc zo Slnka magnetické pole porušujú — na Zemi vznikajú tzv. magnetické búrky. Zo štúdia materiálov, čo získal Skylab roku 1972, sa zaviedol pojem koronálna diera. Koróna bola pozorovaná v blízkom röntgenovom žiarení a zistilo sa, že sú tam miesta oveľa tmavšie než okolie — nazvali ich koronálne diery. Keď sa ich výskyt koreloval so vznikom magnetických búrok na Zemi, zistilo sa, že takmer po každom prechode tejto koronálnej diery bola na Zemi magnetická búrka. Časová následnosť je asi taká, že keď prechádza stredom slnečného disku koronálna diera, do 2–5 dní sa to môže prejaviť na Zemi. Keby sme mohli identifikovať koronálnu diery na východnom okraji, mohli by sme zhruba tak 7–10 dní vopred povedať, kedy bude magnetická búrka. To by bol už akýsi úspech. Na to sa koronálne diery študujú — s tým, že by sme ich chceli pozorovať aj mimo zatmení. Poznáme ich vlastnosti — sú to veľmi jemné útvary a vychádza z nich len veľmi slabé žiarenie. Fyzikálne tento proces nie je zatiaľ celkom objasnený, ale asi takto sa mieni využiť.

E. Gindl: Nevieme si predstaviť, ako splývajú tenké ihlicové lúče do veľkých koronálnych lúčov: ako tento proces pôsobí, čo to je, či sú ihlicové...

M. Rybanský: Mý vlastne nepoznáme elementárny rozmer štruktúr v dolnej koróne. Keby sme s priemerom objektívu 3–4 cm (malým fotoaparátom) fotografovali korónu, mohli by sme na snímke rozoznať útvary, ktoré majú povedzme 10", čo je na Slnku asi 7 000 km. Keď máme priemer objektívu zhruba 20 cm, je teoreticky možné rozlíšenie pod 1", t. j. 700 km. Navyše, pozorovania závisia od stavu atmosféry, od toho, aký je tzv. seeing — za dobrých podmienok je 2", za priemerných 4". Vtedy je celý obraz deformovaný a pri dlhšej expozícii sa rozmyje rozlíšenie. Existujú však snímky, na ktorých

vidieť, že to, čo my pokladáme za elementárny lúč, je zložené z ešte tenších lúčov. To nás navádza na myšlienku, že keby sme mali ešte väčší ďalekohľad, bolo by to, čo vidíme, iba čiastkou zloženou z ďalších nitiek. Tam už môžeme iba špekulatívne uvažovať, aký je proces ich tvorby. A tam musí byť aj fyzikálna príčina celého javu. Prípravuje sa metrový slnečný ďalekohľad, ktorý má byť vypustený do kozmu — pri zdôvodňovaní jeho financovania sa použilo práve to, že len vtedy sa môžeme pohnúť ďalej v dnešnej fyzike Slnka, keď budeme rozlišovať ešte menšie útvary ako 10 km; dnes sa hovorí, že by sme mali rozlíšiť 100 metrov.

E. Gindl: Ak hovoríte, že sa môžeme pohnúť, znamená to, že teraz stojíme?
M. Rybanský: Pozorovateľsky áno, pretože hranice rozlíšenia sú jasné. K tomu však tiež existuje dvojaký prístup. Keby sme rozoznali nejaké menšie útvary, museli by sme dôjsť do priemeru objektívu 100 m. Lenže sú aj iné prístupy — najlepšie to ukázali stelárni astronómia interferometrickými pozorovaniami. Dokázali dvoma 10 cm objektívmi, presne vyrobenými a s presnými úpravami vlnového frontu, zmerať priemery hviezd na takej úrovni, ako keď sa meralo 4-metrovými ďalekohľadmi.

Variácie mesačných hodnôt svietivosti zelenej koróny (530,3 nm), reprezentovanej koronálnym indexom, a Wolfovo čísla v rokoch 1964–1986. Súvislosť medzi obidvoma prejavmi slnečnej aktivity v priebehu cyklu je oveľa výraznejšia než v prípade červenej koróny (637,4 nm).

E. Gindl: Veľa čítame o tom, že stelárna astronómia pomáha slnečnej, a naopak, slniečkári sa začínajú zaujímať o hviezdy určitého typu atď. Zdá sa, že je to perspektívny trend.

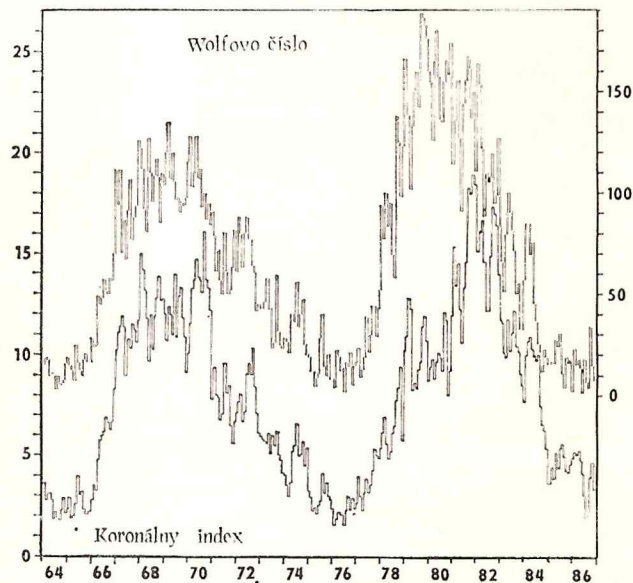
M. Rybanský: Deliť astronómiu na stelárnu a slnečnú je dosť problematické; v podstate je to jedno a to isté. Sú vytvorené oddelenia, ktoré sa zaoberajú tým a tým. Slnko je jediná hviezda, na ktorej zatiaľ môžeme pozorovať detaily. Existujú náznaky, že v budúcnosti sa interferometrickými metódami budú dať pozorovať povrchy iných hviezd, ale zatiaľ ide väčšinou o merania priemeru iných hviezd. Tieto dve odvetvia môžu jestvovať a dopĺňať sa len vo vzájomnej jednote.

E. Gindl: Je čoraz jasnejšie, že aj vo výskume Slnka budú v budúcich desaťročiach hrať rozhodujúcu úlohu družice. Čo z toho vyplýva pre nás? Nemáte pocit, že gros práce, ktorej ste sa venovali, už bude vlastne zbytočné, že sa budete musieť buď prispôsobiť,

alebo sa na tom podieľať, alebo prinútiť nadriadené orgány, aby ste v zastúpení sedeli na tej-ktorej družici?

M. Rybanský: Takáto myšlienka sa vyslovila už na začiatku koronálnej stanice. Už vtedy sa hovorilo, že je to zbytočná vec, že všetko, čo sa mohlo dosiahnuť z pozemských pozorovaní, sa už dosiahlo a že ďalšia budúcnosť patrí kozmickým laboratóriám či observatóriu na Mesiaci, kde sa bude dať pozorovať bez rušivých vplyvov atmosféry. Dnes už máme 25-ročnú históriu a vidíme, že také jednoduché to nie je. V samotnom programe Interkozmos sme len na začiatku pozorovaní slnečnej koróny, s rozlíšením rádovo niekoľko minút, čo je horšie, než môžeme dosiahnuť tu. Keď sa pozerám do najbližšej budúcnosti, takých 10–15 rokov, nezdá sa mi, že by také veľké prístroje s rozlíšením, aké dnes majú prístroje pozemské, mohli byť dovtedy na obežnej dráhe. To sa týka celého sveta.

J. Sýkora: Ja by som ešte kategorickejšie povedal, že takúto myšlienku len sem-tam vyslovili niekoľkí astronómovia a že je jednoducho pomýlená. Koróna bude vôbec prvá družica v socialistických krajinách, ktorá bude venovaná výlučne Slnku. Prístroje, ktoré tam budú, sú začiatocnícke, tak ich nazvime, s malými rozlišovacími schop-



nostami a podobne. Vrátim sa ešte k otázke stagnácie. Každá vedná disciplína potrebuje z času na čas určitý impulz. Ten vznikne buď „náhodným“ objavom, ako boli koronálne diery a tranzienty (a od nich sa odvinulo množstvo ďalších výskumov a prác), alebo je výsledkom principiálne nového vynikajúceho prístroja. Táto druhá možnosť je takpovediac na programe dňa. Na Západe sa už čiastočne realizovala utvorením spoločného observatória na Kanárskych ostrovoch. Na Východe je spoločné observatórium tiež v štádiu veľmi jasného myšlienkového zrodu. Za úlohu si kladie dosiahnuť rozlíšenie aspoň 0,1–0,2", čo je o rád viac ako v súčasnosti.

V. Rušin: Kedysi pred 15–20 rokmi sa hovorilo, že pozemská astronómia, aspoň jej základné pozorovania robené vo vizuálnej oblasti spektra, je jednoducho nenahraditeľná a že bude aj v budúcnosti. A práve do kozmu sa majú dať najprv detektory, ktorými nie je možné

pozorovať zo Zeme, teda na IR, UV, röntgenovú a gama oblasť spektra, aby informácií bolo čo najviac.

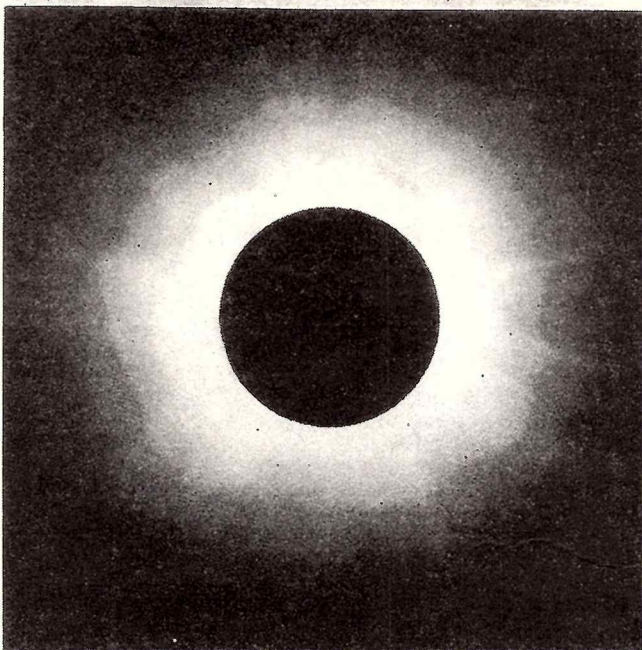
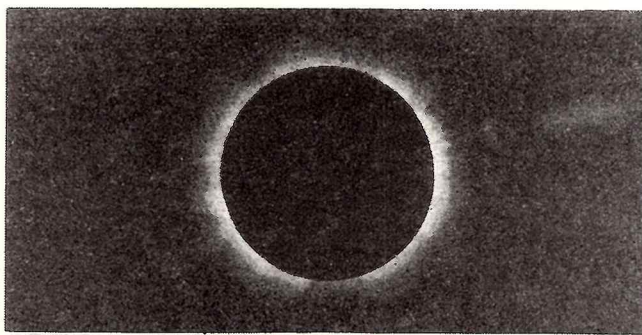
M. Rybanský: Pozorovania vždy dopĺňajú teóriu, to je taký nekonečný proces. Chceme poznať mechanizmus. Poznávacie proces je zrejme tiež nekonečný: čím hlbšie v ňom ideme, tým viac nás trápí, že nevieme príčiny iného javu. Možno príde čas, keď sa bude robiť služba Slnka, niečo na spôsob meteorologickej služby, že už budeme vedieť, čo vlastne chceme pozorovať, čo sú podstatné, a čo nepodstatné javy. Zatiaľ to nevieme oddeliť. Ak to budeme vedieť, určite sa zavedie družica na službu, ktorá to bude robiť automaticky.

E. Gindl: Zdá sa, že v celej spoločnosti sme prekonali obdobie preferovania aplikovaného výskumu a dnes už bohvieako netreba zdôvodňovať základný výskum, lebo je produktívnejší a je nevyhnutný. Museli ste ho iste zdôvodňovať v 50. i 60. rokoch, a najmä v 70. rokoch.

M. Rybanský: Na oddelení fyziky Slnka na našom AsÚ je nás 5 a pol a desať skupín, pričom každý má svoju mienku, kam to povedie. A každý človek má snahu priťahovať ostatných k sebe. Tak si myslím, že to je dobre, a budúcnosť ukáže, čo z toho prežije, čo zahynie, čo sa potvrdí, čo nepotvrdí. V rámci Akadémie je výber tém asi voľný, ale my kdesi v pozadí stále tušíme, že keď to budeme celé poznať, chceli by sme to na čosi použiť. Sú dve možnosti — v oblasti fyziky plazmy: ak máme získať plazmu v tokamakoch a udržať ju, potrebujeme obrovské zariadenia, a aj tak je to problematické. Ak by sme dokázali mať pripravené zariadenia na pozorovanie slnečnej erupcie, zistili by sme, že sa tam deje podobný proces so všetkými sprievodnými javmi. A mali by sme to tam takpovediac zadarmo, len potrebujeme mať dobré ďalekohľady na pozorovania, aby sme vedeli následnosť javov vysvetliť. Potom už treba utvoriť len teóriu, ktorá to celé potvrdí.

Druhou oblasťou, čo takisto celkom nepoznáme, je súvis medzi pozemskými a slnečnými procesmi. Tieto javy sa dajú skúmať aj tak, že zoberieme určité javy na Slnku, určité na Zemi a hľadáme ich spojitosť. Dodnes nie sú vysvetlené príčiny vzniku dôb ľadových. Museli by sme byť slepi, keby sme nevideli, že to všetko súvisí zrejme so Slnkom, s centrálnym telesom v našej slnečnej sústave. Usilujeme sa z historických údajov zistiť, ako vlastne Slnko „fungovalo“ v minulosti, keď doby ľadové boli. Myslím, že dnes máme veľmi málo znalostí, ale jestvujú náznaky, že je celkom možné, že dlhodobé zmeny aktivity môžu spôsobiť zmenu podnebia na Zemi. Čo to vlastne znamená, že je málo škvrn na Slnku, ako to môže vplyvať na celkovú cirkuláciu atmosféry na Zemi, to zatiaľ nie je dosť jasné a vyžaduje si sústredenú úsilie mnohých vedných odborov. Tam však vidíme budúci prínos našej práce.

J. Sýkora: Otázka má i ďalšie aspekty: treba nielen prognózovať slnečnú činnosť, no i vedieť, čo sa stane v zemskej atmosfére. Je to záležitosť fyziky vzťahov Slnko—Zem a výskum koróny v nich hrá veľmi významnú úlohu. Mój názor je taký, že kým meteorológovia na Zemi vedia lepšie predpovedať počasie na blízku budúcnosť, na 2—3 dni,



Zelená (hore) a biela (dolu) koróna počas úplného zatmenia Slnka 16. februára 1980. Zábery získala expedícia Astronomického ústavu SAV na mieste Džavala Gere v Indii.

a horšie dlhodobo, slneční fyzici zatiaľ prispeli skôr naopak — dlhodobšie variácie, periodicity a prognózy sú istejšie ako blízke. Z dnešného pozorovania koróny nevieme povedať, čo sa stane so zemskou atmosférou o 8 minút alebo 2—5 dní. Snaha tu však je a náš výskum mieri do oblasti periodicít a variácií slnečnej činnosti.

E. Gindl: Zdá sa, akoby vo vede vznikla situácia, že len čo sa viac dozvieme, hneď geometrickým radom narastá to, čo nevieme. Ako hodnotíte z hľadiska posledných 25 rokov Váš prínos, ako sa zmenil Váš optimizmus či produktivna skepsa vzhľadom na to, čo ste urobili?

M. Rybanský: Z hľadiska nášho dnešného života si myslím, že keby som neveril, že môžem ešte niečo dosiahnuť, musel by som robiť niečo iné. V súčasnosti sa mi zdá, že to, čo sme robili rôznymi metódami, treba zopakovať — treba 10-krát zvýšiť presnosť a mnohé veci vyskúšať znova: nejasné sa azda vyjasní a možno sa ukáže, že treba ešte raz 10-krát zvýšiť presnosť. V súčasnosti sme v štádiu, keď prechádzame z fotografických záznamov na fotoelektrické merania, ktoré nám v niektorých prípadoch ten rád spresnenia pomôžu dosiahnuť. Takže si myslím, že pokrok je nezvratiteľný, a čo sa týka meradiel ľudského života, vyplýva skepsa skôr z toho, že človek zväčša chcel vedieť hneď na druhý deň, ako to je. Keď

vystúpime na akýsi hrebeň, vidíme, že nie je koniec, ale že sú tam ďalšie hrebene.

J. Sýkora: Novinári nám položili otázku, kde sme vo výskume Slnka, či sme v polovici a kedy dosiahneme výsledok. Funguje to však tak, že nikdy, lebo poznatky indikujú ďalšie problémy. My ich skúmajme a chceme skúmať.

V. Rušín: Sme asi vo veku, keď tú najproduktívnejšiu časť života máme za sebou. Nehovorím, že sme urobili málo. Za každým z nás je minimálne 7 desiatok vedeckých prác. Preto keď sa dívame za seba, vidíme, že nedoriešených problémov je dosť. Dnes však máme iné problémy ako kedysi. Nevieme napríklad rozhodnúť, ktorá z desiatich teórií prenosu hmoty do koróny je správna, či fungujú všetky, alebo len jedna (alebo ani jedna), či to nie je celkom inak. Hovoríme napríklad o neutrínach, ale nevieme odpovedať na zásadnú otázku, či majú nenulovú pokojovú hmotnosť. Nejaké stanovisko však treba mať, hoci aj nové; vývoj sa nedá zastaviť.

E. Gindl: Máme dojem aj z iných pracovísk, že astronómia sú na tom predsa len lepšie ako ostatní vedci, že sú akosi bližšie svetu... Akoby ste boli viac svetoobčanmi ako iní.

J. Sýkora: Sme príkladom toho, a sme si vedomí, že astronómia je pre ľudí veľmi zaujímavá, že ich zaujímala v dávnej minulosti a bude ich zaujímať v ďalekej budúcnosti.

M. Rybanský: Astronóm má oveľa reálnejšiu predstavu o tom, akí sme tu maličkí.

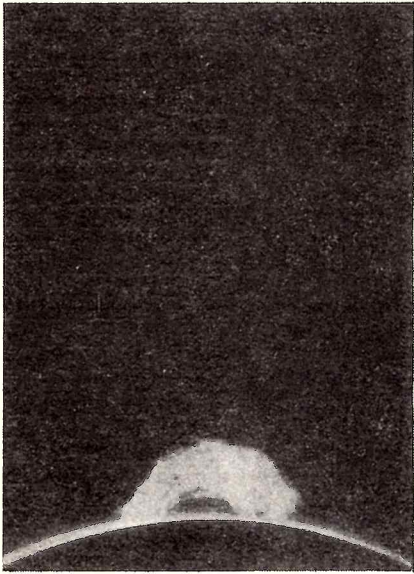
E. Gindl: Myslím, že dôležité je i to, že náš astronóm sa vie vo svete pohybovať, že ta nepríde ako chudobný príbuzný...

M. Rybanský: Je to aj tým, že po druhej svetovej vojne bolo dosť utajovania v iných vedných disciplínach, kým v astronómii k tomu nedošlo. Dnes sa síce prechádza k určitej komercializácii, predávajú sa určité rutinné výsledky. Lenže v podstate vedecké poznatky nie sú patentované a ani prístup k nim nie je sporný. Takže máme dosť informácií o tom, kto čo robí. V našom odvetví nie je až toľko ľudí, na výskum slnečnej koróny ich vo svete nie je viac než dve tisícky.

V. Rušín: Keby sme ešte viac cestovali, ešte viac publikovali, bolo by to ešte lepšie aj pre nás samých, aj pre štát ako celok.

E. Gindl: Ďakujem pekne.

AUGUST 17

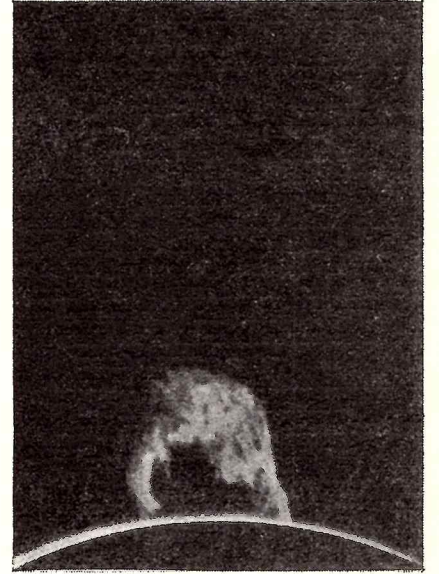


09 16

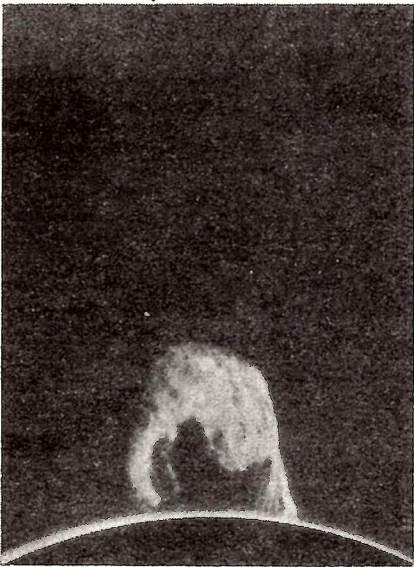
AUGUST 18



08 17



10 58



11 15



11 39



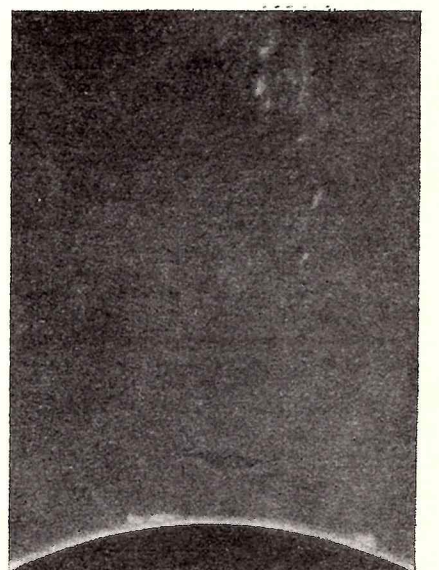
11 44



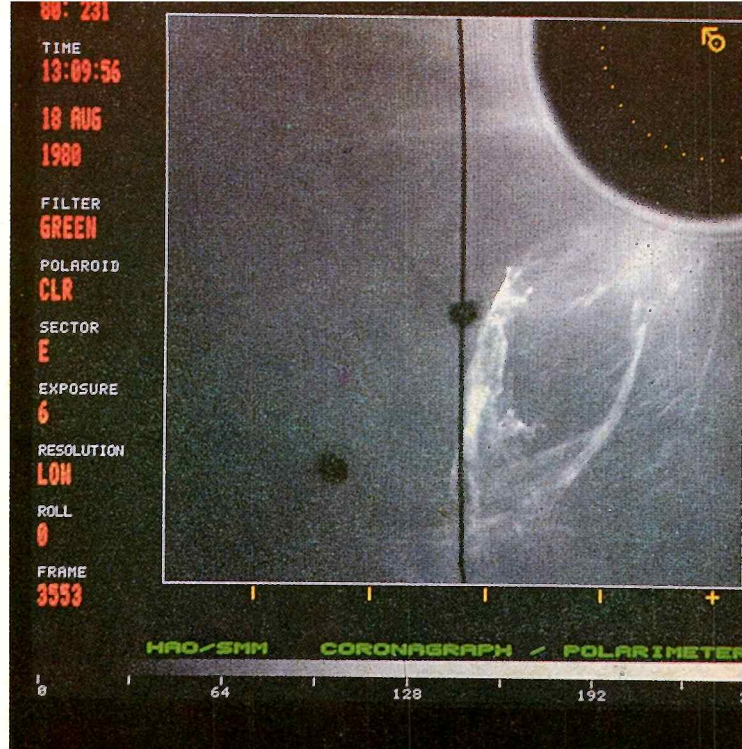
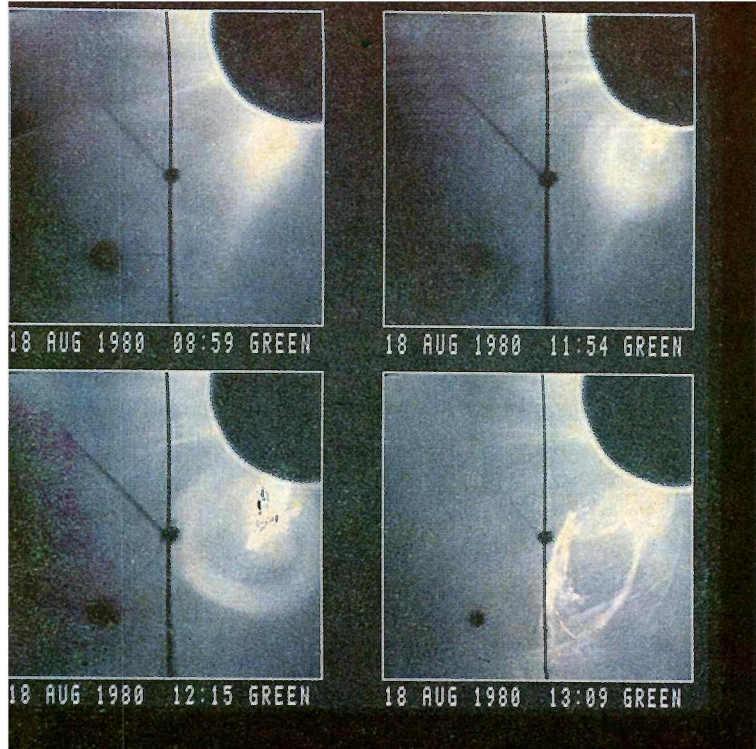
11 47



12 00

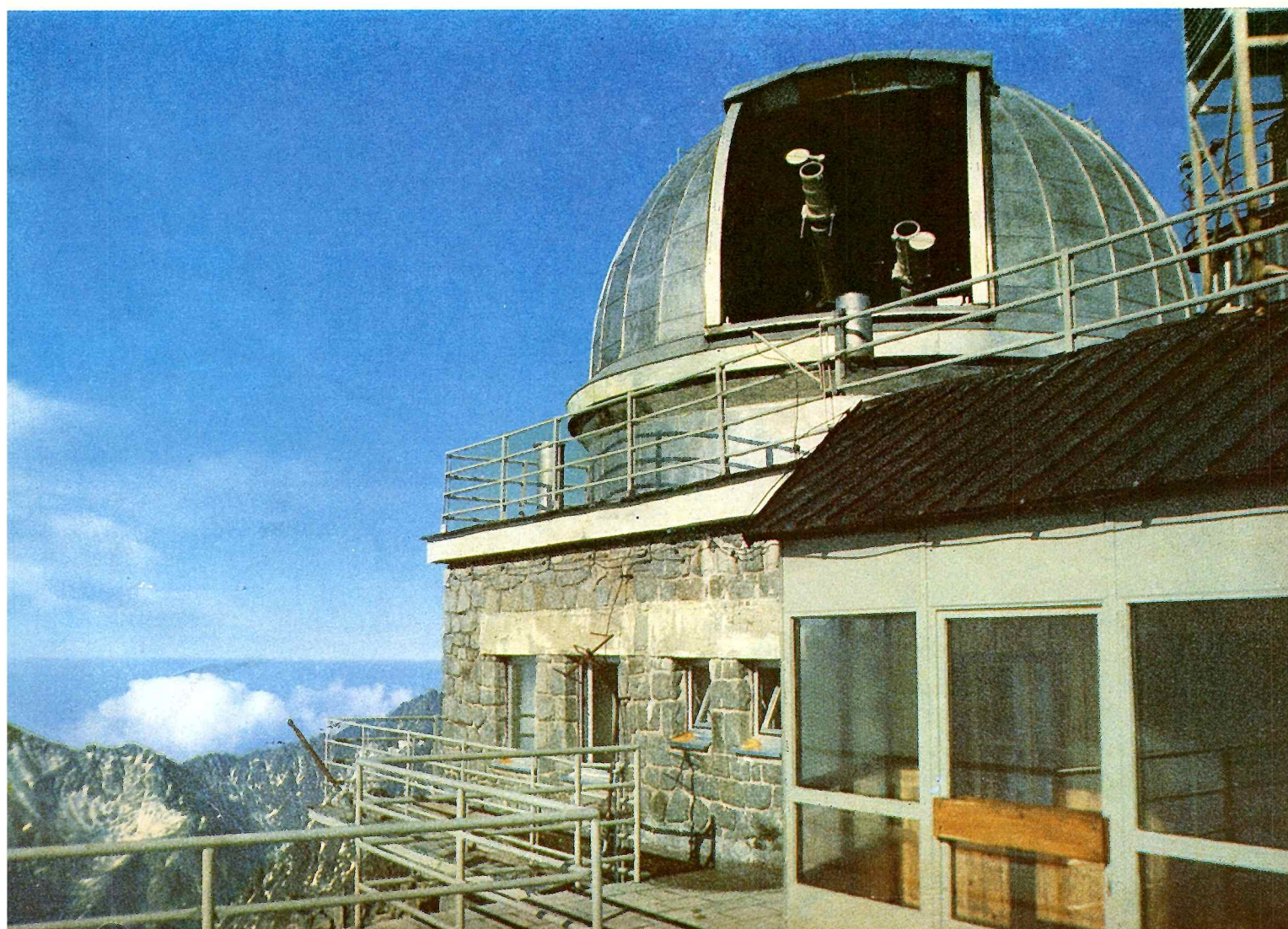


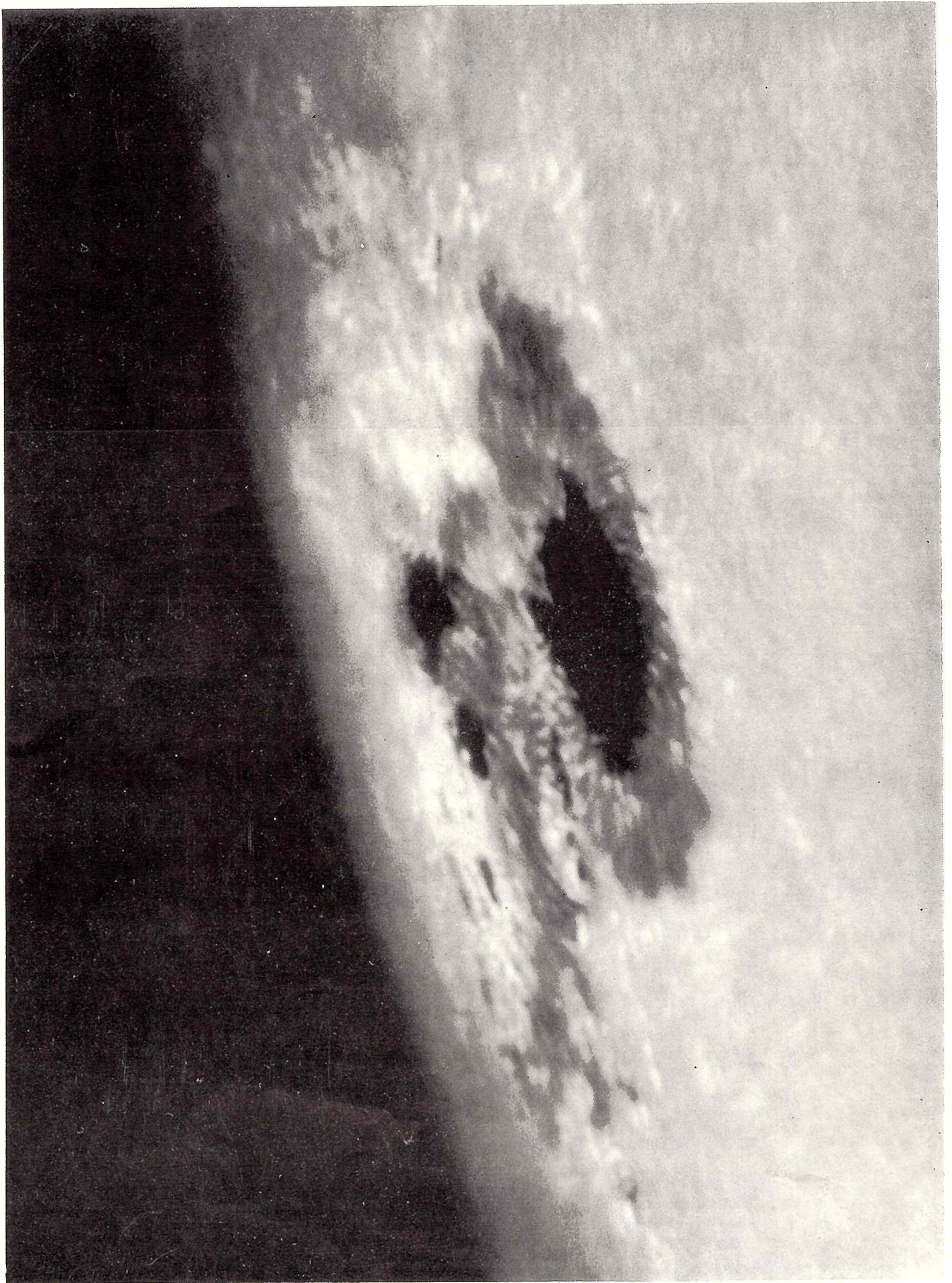
12 20



Pôvodne pokojnú protuberanciu pozorovali 18. augusta 1980 aj na koronálnej stanici na Lomnickom štíte. Ako vidieť z čiernobielych snímok (čas je v UT), protuberancia prešla erupčivnou fázou, aby neskôr náhle zmizla. S touto protuberanciou bol spojený tranzient — eekcia koronálnej látky — ktorý zaznamenal koronograf na družici Solar Maximum Mission. Podarilo sa tak zachytiť ďalší vývoj tranzientu, ktorý bol pokračovaním či dôsledkom zániku pokojnej protuberancie. Ľavý horný obrázok zachytáva jednotlivé fázy úkazu, vpravo je detailný pohľad na poslednú zo štvorice predchádzajúcich snímok. Ukazuje časť protuberancie a korónu. Žlté bodky označujú slnečný okraj, prekrytý vonkajšími clonami družicového koronografu. Mimoriadne úspešná družica SMM dnes už nepracuje, pretože 2. decembra minulého roku zanikla v hustých vrstvách zemskej atmosféry. Na spodnom obrázku je pohľad na kupolu koronálnej stanice Astronomického ústavu SAV na Lomnickom štíte. V štrbine kupoly vidíme dvojicu koronografov s objektívmi Zeiss s priemerom 20 cm. Pravým prístrojom sa pomocou spektrografa pozorujú emisné čiary v koróne, ľavý slúži na snímkovanie protuberancií cez úzkopásmový H-alfa filter.

Foto: V. Rušin







Předpověď sluneční aktivity

Společenská prax, reprezentovaná různými vědeckými a technickými obory, klade dnes značné požadavky na sluneční předpovědi a těch, kterých je naše věda schopna, se přímo dožaduje. Dnes existuje několik typů slunečních předpovědí. Základní rys, kterým se tyto vzájemně liší, je délka jejich platnosti (obdobně se liší jednotlivé typy dlouhodobých a krátkodobých meteorologických předpovědí). To vyžaduje také různost výchozích údajů (jejich souborů) i metod zpracování. Jedná se o tyto typy předpovědí:

● **Předpověď výskytu dlouhodobých extrémů, tzv. sekulárních maxim a minim.** Jde vlastně o předpovědi více-ročních období nízkých nebo vysokých 11 letých cyklů slunečních skvrn. Využívá se k tomu metod extrapolace obálek nebo různých typů průměrování ročních hodnot (případně víceletých údajů) sluneční aktivity, vyvozovaných z přímých nebo nepřímých indexů (polární záře, izotop C 14 v letokruzích stromů a pod.). Vzhledem k tomu, že se ukazuje, že význam dlouhodobých slunečních extrémů je v dané oblasti zeměkoule svázán s výskytem extrémních klimatických kolísání, vyžaduje tuto předpověď především klimatologie a různé další obory (hydrologie, plánování meliorací, národohospodářská prognóza).

● **Předpověď trvání a extrémních hodnot skvrn slunečního 11 letého cyklu.** Je známo, že cykly jsou nestejně dlouhé a nestejně velké. U skvrn stačí alespoň předpověď ročních hodnot a výskytu maxim a minim cyklu. A totéž se žádá pro určení období velkého nebo malého výskytu protonových erupcí, které mají o něco jiný průběh než skvrny. Tyto prognózy jsou žádány zvláště radiokomunikacemi (pro volbu frekvencí), ale i některými zemědělskými obory. Parametry cyklu lze předpovídat na základě poznání zákonitostí střídání cyklů různých typů v minulosti, tedy opět z extrapolace. Vycházejí z toho, že aktivita v období minim je obrázcem přípravných dějů na Slunci pro nastávající cykl, lze na základě geomagnetické aktivity v letech minima mezi cykly nebo z rozběhu aktivity již nového cyklu odhadovat výši cyklu budoucího. Tyto předpovědi jsou důležité pro kosmonautiku, zejména pro odhady životnosti družic v určitých letech.

● **Předpověď počtu skvrn a výskytu**

RNDr. LADISLAV KŘIVSKÝ, CSc.

velké či nízké erupční aktivity na řadu měsíců až několik let. Při této předpovědi se vychází z extrapolace pozorovaných trendů a již uplatňujících se kvaziperiodických průběhů dlouhodobější činnosti, tzv. aktivních délek na Slunci. Prognóza je žádána pro radiokomunikace, kosmonautiku a další obory.

● **Sluneční aktivity prognózovaná zhruba na několik týdnů až měsíc (nebo o něco více).** Aplikují se přitom různé metody založené na sledování opakovatelnosti určitých kvaziperiodických pochodů a jevů souvisejících se sluneční rotací. Zde se již prolínají ryze statistické metody s extrapolacemi fyzikálních stavů zjištěných v určitých oblastech na Slunci. Jde o extrapolaci průběhu aktivity z minulého měsíce (správněji: z minulého slunečního otočky), do které jsou vnášeny opravy vycházející z fyzikálních extrapolací vývoje některých základních jevů sluneční aktivity (skupin skvrn a oblastí erupční aktivity, oblastí koronálních proluk). Metodika těchto předpovědí je zatím málo propracována, i když je neustálý zájem o jejich vydávání, projevovaný řadou oborů (geofyzika, meteorologie, kosmonautika, radiokomunikace a j.).

● **Týdenní předpověď pro skvrnovou, a zvláště pro erupční aktivitu.** Tato je propracována relativně nejvíce. Vychází z fyzikálních extrapolací aktivních oblastí na Slunci a jen částečně z kvaziperiodického chování v minulých týdnech a měsících. Nutno počítat nejen s vývojem jednotlivých aktivních oblastí na privrácené straně slunečního disku, ale též s neznámými stavy aktivních oblastí na odvrácené straně, protože v důsledku rotace přichází na radu i tyto. S touto předpovědí máme u nás největší zkušenosti. Je pravidelně vydávána od r. 1978 na observatoři Astro-nomického ústavu v Ondřejově skupinou pracovníků slunečního oddělení pod vedením autora tohoto příspěvku. Předpovědi se formulují v češtině (pro naše instituce) a v angličtině (pro zahraniční instituce a centra). Vyžadována je i radiokomunikacemi, vědeckými obory připravujícími experimenty a měření, které mohou být citlivé na vnější podmínky magnetických a elektrických polí

a na hladinu radiace. Žádají ji i některá zdravotnická zařízení.

● **Předpověď erupcí na nejbližší desítky minut nebo několik hodin.** Jde obvykle o předpověď velkých erupcí pro různé speciální účely (radiokomunikace, kosmonautika), kdy nutno mít záruku, že nedojde k přílišnému zvýšení radiálních dávek. Z tohoto důvodu se jedná o předpověď velmi žádanou. Pro tento účel je nutno znát příznaky vedoucí bezprostředně k velkým erupcím, co vyžaduje pozorování ve vizuální i rádiové oblasti. Zde lze využít naši starou práci o přederupcích (Bumba—Křivský, 1959), která nejméně o 20 let předcházela nedávný „nový“ zahraniční objev.

PŘEDPOKLADY PRO TÝDENNÍ PŘEDPověď

Řada vědeckých pracovníků a pozorovatelů měla na Ondřejově možnost již od roku 1946 sledovat a měřit ve vodíkové čáře emisi erupcí. Tak se současným pozorováním skvrn a fakulových polí ve fotosféře podařilo získat zkušenosti, které vedly k formulování a zveřejňování předpovědí souvisejících s výjimečnými jevy majícími geoaktivní dopad. Předpovědi byly dávány k dispozici zahraničním institucím nebo expedicím (např. do Antarktidy) nejrychlejšími spojovacími prostředky. Když jsme kolem začátku roku 1978 byli nuceni začít s pravidelnou týdenní předpovědí, bylo zřejmé, že v Československu je nutno vybudovat síť, na které se bude opticky nebo fotograficky snímat fotosféra, a ještě tentýž den se bude expres odesílat prognózní skupině do Ondřejova. To je z toho důvodu, že v případě špatného počasí na Ondřejově (kdy optická kontrola Slunce bude chybět) je nutno tuto nahradit pozorováním z jiné stanice či hvězdárny, i když s 1—2 denním zpožděním. Rádiovými pozorováními aktivních jevů a oblastí pomocí rádiotele-skopů nemohou být plně nahrazeny vizuální pozorování. Proto astronomická obec disponující schopnými prostředky byla vyzvána, aby se zapojila do tzv. služby FOTOSFEREX. Tak byl zajištěn pozorovatelsko-organizační předpoklad, na němž mohlo být započato s prognózní činností. Délka naší republiky i přesuny tlakových útvarů s frontami umožňují téměř každý den z jedné stanice získat obraz, tj. kresbu fotosféry.

Druhý předpoklad se týkal využití vědeckých poznatků o aktivitě a jejím vývoji, zhromážděných v našich i zahraničních pracích. Takovýchto prací (původně vůbec nezaměřených na aplikaci v prognóze) byla u nás i v zahraničí publikována celá spousta. Náš přínos v tomto ohledu nebyl malý. Uvědomili jsme si, že naše předpověď může vycházet jen z údajů, které budeme mít téměř každý den k dispozici, a zvláště pak vždy ve čtvrtek, kdy se předpověď formuluje a dálnopisem rozesílá. Nebylo možno např. vycházet z chimérických požadavků mít pro předpověď k dispozici mapu stále se měnící situace magnetických polí na Slunci. V některých obdobích funguje na Ondřejově sluneční magnetograf. Magnetická mapa se získává pouze 10—20 krát do roka. To je dobré pro vědecká zpracování, ale nemůže to sloužit jako podklad pro kdýkoliv požadovanou ex-

trapolaci, tj. pro předpověď. Tento požadavek může být realizován snad v ne-daleké budoucnosti, kdy díky telefaxu budeme mít takovou mapu denně k dis-pozici, např. přenosem z Japonska, ze SSSR nebo z USA. A naopak, naše ma-py získané v době dobrých pozorova-telských podmínek budou též zasilány do zahraničí.

O TAJEMSTVÍCH PŘEDPOVĚDNÍ KUCHYNĚ

Uspořádání lokálních magnetických polí v aktivních oblastech (ve skvrnách jsou značných intenzit) rozhoduje o malé či velké erupční činnosti a o výskytu energetických erupcí, tj. erupcí s výrony magnetoplazmových oblaků a rychlých protonů. Jsou známy topologie polí, které velké výrony energie ve formě záření, částic a nárazových vln podmiňují. Z těchto polí je tato explozivní energie čerpána a emitována (až do 10^{26} J). Tak např. výskyt protikladných magnetických polarit skvrn blízko sebe (v jedné penumbře) prozrazuje velké nakupení magnetické energie v jednotkovém objemu plazmy. Ale nejen to. Prozrazuje i podmínky pro vývoj magnetoplazmových nestabilit, při nichž se urychlují částice a během desítek sekund vzrůstají teploty z 10^3 až na 10^7 K. Děje se tak při explozivních fázích erupcí. Naštěstí, i když nemáme k dispozici soustavné měření magnetických polí ve skupinách skvrn, lze podle uspořádání skvrn ve skupinách (a také podle jejich minulého vývoje) usuzovat na jejich další vývoj a na erupční činnost. Každá skvrna je totiž větším či menším zdrojem magnetického toku a elektrických proudových systémů.

Konfigurace, tj. uspořádání skvrn ve skupině, a velikost skvrn jsou vlastně výrazem uspořádání magnetických zdrojů, nakupení magnetické energie. Uvedeme některé fenomenologické znaky uspořádání skvrn ve skupinách, které vedou např. k velkým erupcím. Je to výskyt skvrn a skvrnek v „řádcích“, zvláště když se na jedné straně řádky sbíhají k některé větší nebo hlavní skvrně (připomíná to tvar písmene V). Pravděpodobnost následujících velkých erupcí v nejbližších desítkách hodin zvyšují ještě formace, kdy je patrné zakrucování těchto řádků, nebo když tvar větších skvrn připomíná rotaci (viz obr.). Je zapotřebí uvědomit si, že tento zdánlivě formální jev je obrazem konkrétních fyzikálních procesů a stavů. Tam, kde uspořádání skvrn má tvar připomínající „galaxii“, dochází k mimořádně mohutným erupcím, projevujícím se svými efekty v zemské magnetosféře (geomagnetické bouře s náhlým začátkem, ionosférické poruchy a polární záře).

Dalším příznakem nastávající zvýšené erupční aktivity bývá vznik tzv. satelitních skupin skvrn v blízkosti stávající hlavní skupiny. Satelitní skvrny mohou vzniknout při interakci sousedních skupin skvrn — při jejich vzájemném přibližování, nebo dokonce slítí a propojení. Právě naše poznatky na tomto poli měly často prioritní charakter (např. Křivský—Obridko, 1969, Klimeš—Křivský, 1984) a byly potvrzeny desítkami zahraničních prací. Rozsáhlé aktivní oblasti se skvrnami jednoduchého dipólového uspořádání bez uvedených znaků nevykazují živou

erupční aktivitu a slabé erupce se v nich vyskytují v malém počtu. Nelze v nich očekávat ani erupce velké.

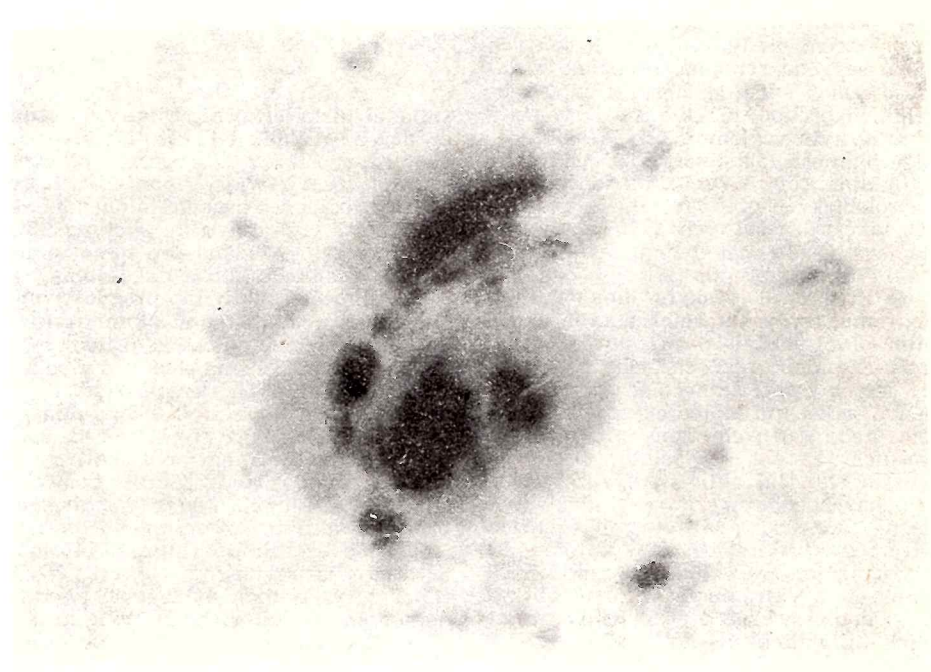
ÚSKALÍ EXISTUJÍ

Vše uvedené lze využít v předpovědi. A existují další znaky, které se dají využít pro úspěšnou předpověď na 2—3 dny; uvedli jsme jen některé. To, že po třech dnech úspěšnost prognóz klesá, je též tím, že v důsledku sluneční rotace se na východním okraji disku mohou vynořit aktivní oblasti, které jsme na odvrácené straně nemohli pozorovat. Při západu (před 13 dny) byly buď mohutné a v následujících dnech zanikaly, nebo naopak, nebyly patrné (nebo byly malé) a vyvinuly se ve velké. Předpověď vycházejících aktivních oblastí je založena na jejich vývojové historii, jak byla pozorována v minulých otočkách Slunce. Tato pro-

la chybná ve všech údajích, je velmi málo.

ZCELA NEPODOBNÁ METEOROLOGICKÉ

Je patrné, že metoda sluneční předpovědi je na rozdíl od metody meteorologické předpovědi založená na extrapolaci jiného typu. Meteorologická předpověď (sledovatelná i nezasevěnými podle map uveřejňovaných v televizi) je založena na dynamické extrapolaci — na výpočtu vývoje a přemísťování již rozvinutých cirkulačních útvarů (se vzduchovými hmotami) podle vznikajících nebo zanikajících tendencí. Tyto tendence jsou podmiňovány fyzikálními projevy řady nestálých faktorů působících z volné atmosféry i z povrchu. K přesunům nad zemským povrchem dochází převážně v horizontálním smyslu. Na rozdíl od meteorologické je



Snímek skupiny skvrn z 19. 10. 1989 (08 53 UT) z FOTOSFEREXu (Val. Meziříčí). Jsou patrné některé znaky typické pro skupiny, v kterých vznikají protonové erupce, a také uspořádání skvrn do obloukovitého řádku, který směřuje ke hlavní skvrně.

gnóza je však z pochopitelných důvodů méně spolehlivá a vnáší do celkové předpovědi určitou nejistotu. Až budou vědecké satelity kroužit kolem Slunce a budou předávat obrazy a měření jeho emisí k Zemi, bude uvedený nedostatek potlačen, předpověď bude daleko dokonalejší, než je dnes.

O některých sledováních využívaných pro předpověď není možno se v této stručné informaci zmiňovat. Jsou to např. rádioastronomické registrace záblesků a hladin na různých vlnových délkách. Díky mezinárodní službě lze získávat údaje o sluneční činnosti z dálkopisných zpráv, a to nejen z pozemských observatoří, ale i ze satelitů, jak tomu bylo v posledních letech až do 2. prosince 1989, kdy zanikl satelit Solar Maximum Mission. Zpoždění těchto zpráv činí 1 den, takže lze tyto údaje využívat pro vícedenní předpověď.

Úspěšnost našich předpovědí činí 70—80 %. Případů, kdy předpověď byla zce-

sluneční předpověď založena na extrapolování konfigurací a určitých dějů podmíněných složitým komplexem fyzikálních faktorů, šířících se převážně vertikálně, a na extrapolaci pravděpodobnosti jejich trvání. S hrubým přebližením lze říci, že u slunečních procesů a jevů jde o vynořování a vnořování, kdežto u meteorologických procesů se jedná o horizontální transport. U obou systémů se sice vedle základního pohybu uplatňuje i pohyb směrově protikladný, ten však ani v prvním, ani druhém případě není pro předpovědní extrapolace tak podstatný.

Zájem o sluneční předpovědi vzrůstá. Jsou akceptovány v masově-komunikačních prostředcích. Text předpovědi je ve středu nebo čtvrtek kolem 22. hod. uváděn v televizi, připojena je i předpověď pro zemské magnetické pole, která je ve spolupráci s Ing. F. Jandou předávána do televize Hvězdárnu v Úpici.

Hľadanie dvojníkov Slnka

Mohlo by sa zdať, že nájsť hviezdu ako Slnko je ľahké (pozri Kozmos 5/1987, s. 149). Podľa všetkého — ako nám hovoria učebnice — je naša hviezda obyčajný trpaslík spektrálneho typu G2. Ale hľadanie dvojníka Slnka astronómom z Parížskeho observatória trvá už viac než 10 rokov a ešte stále sa neskončilo.

Ako kandidát číslo jeden zostáva doposiaľ hviezda HD 44 594 s jasnosťou 6,6^m, nachádzajúca sa v juhovýchodnej časti súhvezdia Korma (Puppis), s rektascenziou 6 h 20,1 m a deklináciou -48° 44' (pre ekvinokcium 2000,0). Presné spektroskopické pozorovania umožnili zistiť, že HD 44 594 má rovnakú efektívnu teplotu, vek, gravitačné zrýchlenie a chromosferickú aktivitu ako naše Slnko (Astronomy and Astrophysics, marec 1989). Zaujímavé je, že je trocha bohatšia na ťažké prvky, čo podporuje myšlienku, že medzhviezdna hmota v dávnej minulosti našej Galaxie bola o ne obohatená výbuchom supernovy.

Podľa Sky Telescope, september 1989
RNDr. Z. Komárek

Nasledujúcich 40 rokov vo vesmíre

Kongres Medzinárodnej astronautickej federácie (IAF), založenej roku 1950, sa koná raz ročne. Jeho už 40. zasadanie, konané v októbri 1989 v Madride, si zvolilo pozíciu akéhosi, samozrejme relatívneho, „polčasu“, ako to bolo vyjadrené v názve kongresu — „Nasledujúcich 40 rokov vo vesmíre“.

V súčasnom období, keď sa začína konštatovať koniec politickej rivality v kozmonautike a strácajú hodnotu ukazovatele rekordov a prvenstiev, začína sa na sovietskej i na americkej strane hovoriť o súbežných cestách vývoja. V ZSSR sa dostáva do popredia modernizácia kozmickej technológie, ako o tom informoval Jurij Koptev z Ministerstva všeobecného strojárstva. Pre ekonomiku ZSSR aj USA je dnes spoločné to, že prostriedky na výskum kozmu sa získavajú s ťažkosťami, že nastal koniec plytvania a že od každého dolára i rubľa investovaného do tejto oblasti sa žiada návratnosť.

Ekologické problémy našej planéty a jej prieskum, ako aj tlak vyvolaný potrebou komunikačných a i. družíc stavajú však kozmonautiku pred veľmi konkrétne pozemské a okamžité požiadavky. Do popredia sa preto dostáva najmä postulát technologickej štandardizácie a kompatibility prístrojov, komunikačných a kontrolných zariadení — tak sovietskych a amerických, ako aj japonských a západoeurópskych. Thomas Paine z NASA, rozvíjajúc túto požiadavku — či už v súvislosti s mesačnými stanicami, alebo s plánovanou spoločnou výpravou na Mars — upozornil na dôležitú podmienku odstránenia bariér v tejto oblasti: nevyhnutnosť

zbaviť sa závislosti od vojenstva. Odzbrojenie sa tak stáva základným predpokladom toho, aby prenikanie do vesmíru a jeho využívanie ľudstvom vôbec mali v blízkej budúcnosti šancu. I v otázkach výskumu mimozemského života sa ukazuje nemálo ciest riešiteľných spoločne.

Na poli niektorých čiastkových výskumov a riešení sa spoločne projekty už rozbiehajú — napr. v oblasti vyvíjania nových typov sľečných batérií či v niektorých čiastkových riešeniach súvisiacich s projektom výpravy na Mars. Uskutočnenie pilotovaného letu na Mars je v štyridsiatke výhľadových rokov bodom dominantným; jeho pravdepodobnosť sa udáva na roky 2015—20. Všetko, pravda, t. č. závisí od toho, ako sa prelomí bariéra rozporov. Je to základný predpoklad toho, aby sa vývoj kozmonautiky a využívania vesmíru dostal za túto zložitú križovatku.

Podľa Moscow News, 45/1989 A. L.

Koronas

V decembri 1988 sa v Kaluge (300 km juhozápadne od Moskvy) konala medzinárodná porada o projekte Koronas. Tento projekt programu Interkozmos predpokladá v rokoch 1990 až 1992 vypustiť na obežnú dráhu okolo Zeme dve družice typu AUOS-S, ktoré budú zamerané na komplexný výskum Slnka v období maxima sľečnej aktivity.

Na porade sa zúčastnilo 87 odborníkov z Bulharska, Československa, Indie, NDR, Poľska, USA a ZSSR. Odznelo 35 referátov týkajúcich sa problémov projektu, od vedeckého programu pozorovaní, technických parametrov družice AUOS a jej telemetrie, až po organizáciu doplnujúcich pozemských pozorovaní a koordináciu s palubnými meraniami družice.

Hlavným vedeckým cieľom projektu Koronas je jednak výskum evolúcie a dynamiky aktívnych oblastí Slnka, a jednak výskum v oblasti helioseizmológie, koróny, sľečného vetra, ako aj reakcia zemskej magnetosféry a ionosféry na sľečnú aktivitu. Sondy sa budú pohybovať po kruhovej obežnej dráhe vo výške okolo 500 km a so sklonom voleným tak, aby sa umožnilo nepretržité pozorovanie Slnka v priebehu 20 dní, keď družica bude mimo zemského tieňa. Presnosť ich orientácie je $\pm 10'$. Na pozemských pozorovaniach v rámci projektu sa bude podieľať 16 observatórií na území Sovietskeho zväzu a 4 mimo neho.

S vypustením prvej družice pod označením Koronas I (koordinátorom projektu je IZMIRAN) sa ráta v dohľadnej budúcnosti. Na jej palube bude umiestnených 9 vedeckých prístrojov na štúdium sľečného žiarenia v rozličných oblastiach spektra. Astronomický ústav SAV v spolupráci s Astronomickým ústavom ČSAV a Fyzikálnym ústavom AV ZSSR v Moskve pripravuje pre Koronas I prístroj TEREK podobnej konfigurácie ako na medziplanetárnej sonde FOBOS 1. Okrem dvoch röntgenových ďalekohľadov je jeho súčasťou družicový koronograf, ktorý je určený na pozorovanie sľečnej koróny v bielom svetle a bol vyvinutý na pracovisku AsÚ

SAV. Na sondu Koronas F (koordinátor FIAN Moskva, rok vypustenia 1992) chceme koronograf priradiť ako samostatný prístroj s autonómnym pointierom, nezávislým od palubnej telemetrie, ktorý by bol schopný orientovať koronograf na Slnko s presnosťou okolo 20". Súčasťou prístroja má byť aj univerzálny snímací systém CCD na astronomické účely, vyvinutý v Československu, ktorý umožní záznam a prvotné spracovanie obrazu sľečnej koróny. Taktó vybavený koronograf by bol v budúcnosti prakticky využiteľný na ľubovľnej kozmickej sonde s vhodnou obežnou dráhou na výskum Slnka.

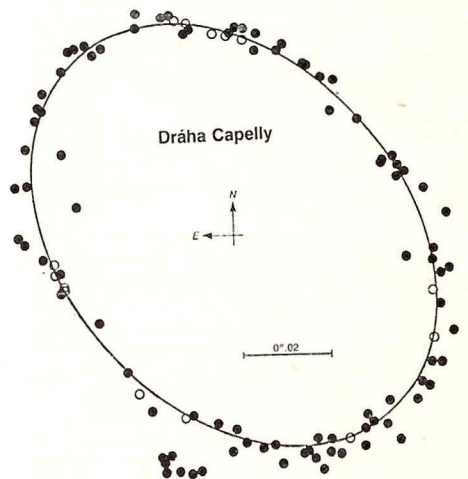
Záverom je dôležité zdôrazniť, že v poradí tretie pracovné zasadanie jednoznačne potvrdilo, že realizácia projektu Koronas bude prvým komplexným kozmickým experimentom programu Interkozmos v oblasti fyziky Slnka.

Ing. Lubomír Klocok, CSc.

Interferometrické pozorovanie Capelly

Už desať rokov po objave prvej spektrometrickej dvojhviezdy (1889; Mizar) sa zistilo, že spektroskopickou dvojhviezdou je i Capella, jasná hviezda v Povožníkovi. Jej orbitálna perióda je asi 104 dní.

Ešte v 20. rokoch J. A. Anderson a P. Merrill na Mount Wilsoni merali pozíčné uhly a vzdialenosti zložiek dvojhviezdy (G a F) Michelsonovým interferometrom na 254 cm reflektore. Ďalšie merania sa získali koncom 60. rokov. Od roku 1971 sa obidve zložky



pravidelne pozorovali metódou škrvnkovej interferometrie. V nedávno publikovanom Druhom katalógu interferometrických meraní dvojhviezd (zahŕňa 8976 meraní 1588 veľmi tesných párov) H. M. Alister a W. Hartkopf uverejnili obrázok dráhy Capelly. Použili tu viac než 100 meraní získaných do roka 1988 (obr.). Všimnite si, že staršie údaje z Mount Wilsonu (prázdne krúžky) sú v zhode s údajmi získanými modernou technikou (plné krúžky). Všetky interferometrické pozorovania Capelly obsiahli už okolo 250 periód, takže časti dráhy a údaje o zložkách dvojhviezdy sú známe s vysokou presnosťou.

Podľa Sky and Telescope, jún 1989
RNDr. Z. Komárek

Projekt SOHO

Slnko je jediná hviezda, na povrchu ktorej môžeme pozorovať lokálne fluktuácie magnetických polí, rozloženie teploty i jasú, rýchlostné polia v atmosferických vrstvách i hustotné nehomogenity vo vyšších vrstvách atmosféry. Pri pozemských pozorovaniach vieme na povrchu Slnka rozlíšiť útvary s rozmermi rádovo 1000 km, aj to len v úzkych pásmach elektromagnetického spektra. Z prác teoretikov zaoberajúcich sa štúdiom jednotlivých prejavov slnečnej aktivity vyplynula potreba rozlíšiť na povrchu Slnka v krátkych časových expozíciách útvary s veľkosťou rádovo 100 km, a to v čo najväčšom počte vlnových dĺžok. Intenzívne magnetické polia sa pravdepodobne koncentrujú do silotrubíc takejto veľkosti. V novembri 1982 skupina západoeurópskych vedcov navrhla Európskej vesmírnej agentúre (ESA) vypustiť družicu SOHO (Solar and Heliospheric Observatory). Tento projekt v súčasnosti prechádza z fázy teoretickej prípravy do štádia konkrétnej realizácie, a preto chceme aj našich čitateľov informovať o zameraní jednotlivých prístrojov, ktoré na družici SOHO budú pracovať.

SPACE SCIENCE HORIZONT 2000

Družica SOHO bude súčasťou dlhodobého programu Európskej vesmírnej agentúry ESA, nazvaného Space Science Horizon 2000. Na príprave tohto programu sa zúčastňujú aj National Aeronautics and Space Administration (NASA) a Institut of Space and Astronautical Science (ISAS) z Japonska. V rámci programu vznikla aj skupina Solar/Terrestrial Physics Programme — STSP, ktorá študuje jednotlivé prejavy slnečnej aktivity a zákonitosti slnečných cyklov i vplyvov variácií slnečnej aktivity na Zem, pričom osobitý zreteľ sa venuje vplyvu na človeka. STSP plánuje v deväťdesiatych rokoch dva základné projekty. Družica SOHO bude mať za cieľ študovať vnútro Slnka, vonkajšie vrstvy jeho atmosféry a slnečný vietor. Štvordružicová expedícia CLUSTER bude ako prvá v histórii študovať plazmové štruktúry medziplanetárneho priestoru v troch dimenziách. Súčasný stav poznania slnečnej aktivity by nebol mysliteľný bez údajov z kozmu. Prvými vesmírnymi zariadeniami na výskum Slnka boli americké družice typu Orbiting Solar Observatory (OSO), ktoré štartovali v rokoch 1962—1975. Svojimi pozorovaniami zachytili celý 11-ročný slnečný cyklus. Komplex astronomických prístrojov Apollo Telescope Mount (ATM) pracoval na palube Skylabu v rokoch 1972—1973. Na pozorovanie slnečných erupcií sa určila družica Solar Maximum Mission (SMM) vypustená roku 1980, a japonská sonda HINOTORI. Všetky tieto družice nielenže získali množstvo údajov, ale zároveň ukázali, ktorým smerom by sa mal uberať ďalší výskum Slnka z palub kozmických sond. Na overenie súčasných slnečných teórií potrebujeme získať simultánne snímky vo viacerých spektrálnych oblastiach s časovým rozlíšením jednej minúty a s priestorovým rozlíšením niekoľko stovák až desiatok kilometrov.

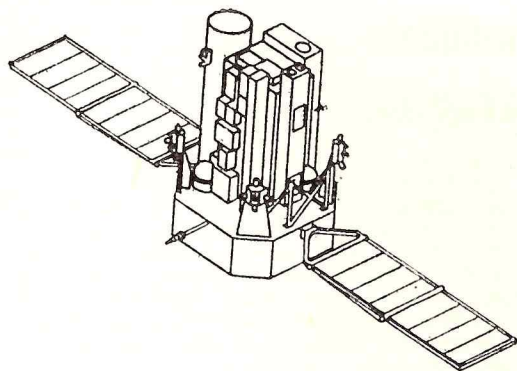
SONDA SOHO

Projekt SOHO si stanovil dva základné ciele vedeckého výskumu:

- štúdium slnečných koronálnych javov a
- štúdium slnečnej štruktúry a vnú-

tornej dynamiky Slnka (od jadra až po fotosféru).

V rámci prvého cieľa pôjde najmä o pochopenie možných mechanizmov koronálneho ohrevu a expanzie koróny do slnečného vetra. Vieme, že teplota pri vzdalovaní od Slnka najprv pomaly klesá, no pri prechode cez chromosféru do koróny náhle stúpne, a to z niekoľko tisíc Kelvinov až po 10^6 K. Zistiť mechanizmus ohrevu pomôžu viaceré spektrometre s vysokou rozlišovacou schopnosťou, ako aj tzv. merania in situ, zamerané na zloženie a energetické rozloženie jednotlivých súčastí slnečného vetra. Na štúdium vnútornej štruktúry Slnka sa použijú helioseizmologické metódy a merania variácií slnečnej konštanty. Helioseizmologické metódy nám popri štúdiu slnečných neutrín dokážu ako jediné poskytnúť informácie o vnútornej stavbe Slnka. Družica SOHO chce študovať veľmi nízke módy slnečných kmitov ($l \leq 5$), ktoré zo Zeme nemôžeme dostatočne presne merať vzhľadom na zemskú rotáciu, a okrem nich aj veľmi vysoké módy ($l > 200$), ktoré nemôžeme pozorovať pre seeing a zmeny v priehľadnosti zemskej atmosféry. Samo teleso družice bude mať celkovú hmotnosť 1350 kg. Budú ho tvoriť dva moduly — prístrojový a obslužný. Na obr. hore vidíme predstavu umelca, ako by mala družica SOHO vyzeráť. Prístrojová časť s hmotnosťou 650 kg spotrebuje 350 W elektrickej energie získavanej slnečnými batériami, umiestnenými na obslužnom module. Ďalších 400 W elektrickej energie bude SOHO potrebovať na vlastnú prevádzku obslužného modulu a na spojenie s radiacim centrom. Teleso družice bude trojso stabilizované. Jednotlivé prístroje budú navedené s presnosťou 10 oblúkových sekúnd. V priebehu vybraných pozorovaní bude možné počas 15 minút dosiahnuť presnosť 1 oblúkovej sekundy. Družica bude umiestená na dráhe s obežnou dobou 180 dní okolo libračného bodu L1 sústavy Zem—Slnko (obr. na s. 51). Tento libračný bod sa nachádza na spojnici Zem—Slnko vo vzdialenosti približne 1 500 000 km od Zeme, čo predstavuje 1 % vzdialenosti Zem—Slnko. Čo viedlo vedcov, aby rozhodli o práve takejto dráhe sondy? Navrhovaná dráha má



viacero výhod. Helioseizmologické merania si vyžadujú, aby zmeny vzájomnej rýchlosti sondy a Slnka boli plynulé a presne merateľné. Predpokladá sa, že presnosť merania vzájomnej rýchlosti dosiahne hodnotu až $2 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$. Ďalšou výhodou dráhy okolo libračného bodu L1 je, že celá dráha sa nachádza mimo magnetosféry Zeme, čo umožní nerušené merania in situ. Zanedbateľný nie je ani ten fakt, že sonda SOHO nebude nikdy v tieni Zeme, môže teda pozorovať Slnko nepretržite. Predbežný termín štartu sondy bol stanovený na marec 1995. Technici predpokladajú, že jej minimálna životnosť bude 2 roky. Väčšina prístrojov však bude pravdepodobne schopná pracovať aj dvojnásobne dlho. Získané výsledky sa na Zemi budú zachycovať pomocou siete staníc Deep Space Network (DSN) každodenne počas troch krátkych (1,3-hodinových) periód a jednej dlhej periódy (8-hodinovej). Vedecké údaje získané v čase mimo týchto periód sa budú zaznamenávať na magnetické pásky a vyšlú sa počas najbližšej vysielacej periódy. Vedci predbežne plánujú aj dvojmesačnú kampaň, počas ktorej by bola sonda SOHO v nepretržitom spojení s pozemskou prijímacou sieťou a súčasne by na veľkých observatóriách paralelne prebiehali pozemské pozorovania vytypovaných javov. V normálnom pracovnom režime bude SOHO produkovať každú sekundu 40 kilobitov informácií. Pri meraní vysokých módov slnečných kmitov vzrastie množstvo informácií až na 160 kilobitov za sekundu. Kontrola a koordinácia jednotlivých pozorovaní sa zabezpečí v Goddard Space Flight Center v USA.

VEDECKÝ PROGRAM

Prístroje umiestené na sonde SOHO môžeme rozdeliť do troch skupín. Prvú skupinu tvorí helioseizmologický program zabezpečovaný prístrojmi GOLF, VIRGO a MDI/SOI. Ďalších šesť zariadení je venovaných štúdiu chromosferických a koronálnych štruktúr. Sú to: SUMER, CDS, EIT, UVCS, LASCO a SWAN. Na meranie fyzikálnych charakteristík slnečného vetra metódou in situ sa využijú aparatúry nazvané CELIAS, COSTEP a ERNE. Pozrime sa teraz podrobnejšie na jednotlivé pozorovacie zariadenia, ktoré budú na palube družice SOHO.

GOLF (Global oscillations at low frequencies). Štúdium slnečných oscilácií zaznamenalo mohutný rozvoj v posledných 10 až 20 rokoch. Oscilácie môžeme pozorovať alebo ako zmeny slnečného polomeru, alebo (v lokálnom meradle) ako vertikálne rýchlostné polia. Na me-

ranie rýchlostných polí sa v helioseizmológii využíva Dopplerov efekt, ktorý mení polohu danej spektrálnej čiary vzhľadom na to, či sa zdroj žiarenia blíži k pozorovateľovi, alebo sa od neho vzdaľuje. V projekte GOLF sa budú merať zmeny polôh sodíkových čiar s vlnovými dĺžkami 589,6 a 589 nm. Prístroj s hmotnosťou 31,2 kg spotrebuje na svoju činnosť 30 W. Pomocou analýzy kruhovej polarizácie slnečného žiarenia sa budú merať aj oscilácie radiálnych zložiek magnetických polí s predpokladanou presnosťou na 1 miligauss.

VIRGO (Variability of solar irradiance and gravity oscillations). Aparatúra VIRGO bude s vysokou presnosťou pozorovať a študovať slnečné vyžarovanie. Pri hmotnosti 14,6 kg spotrebuje vyše 16 W elektrickej energie. Sústavu budú tvoriť dva rádiometry na zaznamenávanie hodnôt slnečnej konštanty, dva trojkanálové slnečné fotometre na meranie vyžarovania vo vlnových dĺžkach 335, 500 a 865 nm a ďalekohľad typu Ritchey-Chrétien s ohniskovou vzdialenosťou 1300 mm. Ďalekohľad s priemerom objektívu 50 mm vytvorí obraz Slnka s priemerom 12,3 mm. Využíja sa pri fotometrii slnečného disku vo vlnovej dĺžke $500 \pm 2,5$ nm.

MDI/SOI (Michelson Doppler imager/Solar oscillation imager). Podobne ako v projekte GOLF bude aj MDI merať oscilácie slnečného povrchu pomocou Dopplerovho posunu spektrálnych čiar. MDI bude sledovať vysoké módy oscilácií až do $l=4500$. Pri hmotnosti 43,4 kg bude vyžadovať príkon 55 W. Popri meraniach radiálnych rýchlostí bude MDI merať aj priečne rýchlosti, intenzitu čiar i kontinua a radiálne zložky magnetického poľa s rozlišovacou schopnosťou 4 a 1,4 oblúkovvej sekundy. Prístroj vyhotoví Lockheed Palo Alto Research Laboratory. Na detekciu sa použije CCD kamera obsahujúca 1024×1024 bodov.

SUMER (Solar ultraviolet Measurements of emitted radiation). Je prvým z prístrojov na štúdium horných vrstiev slnečnej atmosféry. Pozorovania budú zamerané najmä na prúdenie plazmy, turbulentné pohyby, vlny, určovanie teploty a hustoty v chromosfére a koróne. Získajú sa obrazy Slnka v ultrafialovej oblasti spektra s veľmi vysokým priestorovým i časovým rozlíšením. Vlnový rozsah pozorovacích dĺžok bude 50 až 160 nm. Expozičné doby bude možné znížiť až na 1 sekundu. Primárne parabolické zrkadlo ďalekohľadu má zbernú plochu 117 cm². Celé zariadenie váži

88 kg a spotrebuje 35 W energie. Rozlišovacia schopnosť prístroja dosiahne 1,2 až 1,5 oblúkovvej sekundy.

CDS (Coronal diagnostic spectrometer). Spektrometer na diagnostiku koróny si kladie za cieľ študovať dve základné otázky: prečo existuje slnečná koróna a kde a ako sú urýchľované prúdy častíc slnečného vetra. CDS váži 84 kg spotrebuje na svoju činnosť 45 W. Prístroj tvorí ďalekohľad a dva spektrometre. Získané snímky budú zobrazovať aktívne oblasti vo vlnových dĺžkach extrémnej ultrafialovej oblasti okolo 30 nm. V strede zobrazovacieho poľa (veľkosti 4 oblúkové minúty) sa dosiahne rozlišovacia schopnosť 2 oblúkovvej sekundy. Celkové vlnové rozpätie spektrometrov bude 15–80 nm.

EIT (Extreme ultraviolet imaging telescope). Zariadenie na pozorovanie evolúcie chromosferických a koronálnych štruktúr. Ďalekohľad typu Ritchey-Chrétien so zeroďurovými zrkadlami, doplnený filtermi odstraňujúcimi slnečné žiarenie s vlnovými dĺžkami nad 75 nm. Pomocou EIT sa získajú každodenné synoptické mapy celého slnečného povrchu s vysokou rozlišovacou schopnosťou. Zároveň bude možné získať kvalitné obrazy vybraných oblastí na povrchu Slnka s rozmermi 4×4 oblúkové minúty. Prístroj váži 17,5 kg a spotrebuje 27,5 W. Pozorovať sa bude v čiarach neutrálneho hélia a vo viacerých čiarach vysokoionizovaných atómov železa. Získané údaje sa budú registrovat pomocou detektora CCD chladeného na -20 až -40 °C.

UVCS (Ultraviolet coronagraph spectrometer). Bude získavať ultrafialové spektra slnečnej koróny až do vzdialenosti 10 slnečných polomerov od stredu Slnka. Skladá sa z ďalekohľadu a vysokodisperzného spektrometra. Tri hlavné spektrálne oblasti pozorovania sú sústredené okolo spektrálnych čiar H α Lymanovej série (vlnové dĺžky 114,8 až 128,3 nm), päťkrát ionizovaného kyslíka ($\lambda = 103,2$ nm) a tretia oblasť sa využije na meranie polarizovaného žiarenia viditeľnej koróny. Ďalekohľad má ohniskovú vzdialenosť objektívu 750 mm a zobrazovacie pole 42×141 oblúkových sekúnd. Celé zariadenie váži 107,5 kg a vyžaduje 35 W.

LASCO (White light and spectrometric coronagraph). Panoramatické obrázky z koronografu LASCO budú zobrazovať hustotné štruktúry v rozpätí 1,1 až 30 slnečných polomerov. Primárne zrkadlo ďalekohľadu predstavuje paraboloid s ohniskovou vzdialenosťou 800 mm. Pomocou ďalších dvoch zrkadiel sa ob-

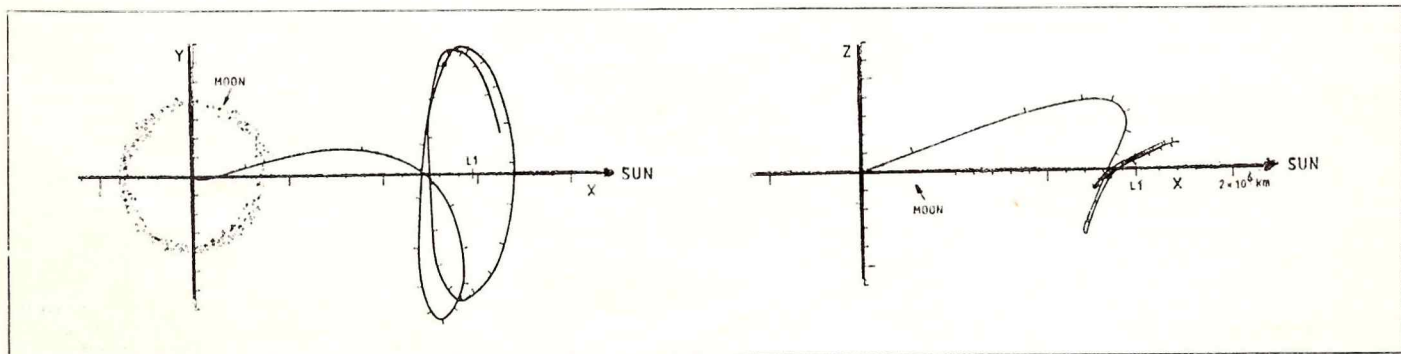
raz dostáva cez Fabryho-Perotov interferometer do malého ďalekohľadu Cassegrainovho typu. V ohnisku sa nachádzajú korekčné šošovky a CCD detektor na zaznamenanie obrazu. Na odstránenie žiarenia slnečného disku slúži špeciálne zrkadlo (druhé v poradí na optickej dráhe lúča), ktoré má uprostred kruhový otvor. Takýmto spôsobom sme schopní študovať slnečnú korónu približne do vzdialenosti troch slnečných polomerov. Na štúdium vzdialenejších oblastí musíme použiť koronograf s vonkajšou clonou, umiestenou ešte pred dopadom slnečných lúčov do primárneho zrkadla. Získané snímky ukážu evolúciu jednotlivých koronálnych štruktúr a s ňou spojený prenos energie do koróny.

SWAN (Solar wind anisotropies) je posledný z radu prístrojov na dištančné štúdium slnečnej koróny. SWAN má za úlohu každodenne mapovať medziplanetárnu emisiu vodíka v čiare α Lymanovej série. Pomocou takto získaných máp budeme môcť určovať šírkové rozloženie toku slnečného vetra od rovníka až k pólom. Prístroj váži 11,6 kg spotrebuje 9,5 W. Zároveň môže SWAN študovať aj vodíkovú emisiu pochádzajúcu od komét, najmä v čase ich prechodu perihéliom. Rozlišovacia schopnosť prístroja bude 1 stupeň.

Posledné tri prístroje sú určené na priame meranie slnečného vetra. Prvý z nich je CELIAS (Charge, element and isotope analysis). Bude merať hmotnosť, energiu a náboj pomalých i vysokorýchlostných prúdov slnečného vetra. Celková hmotnosť zariadenia je 24,5 kg. Príkon 18 W. Ďalšie prístroje sú COSTEP (Comprehensive suprathermal and energetic particle analyser) a ERNE (Energetic and relativistic nuclei and electron analyser). Spoločná hmotnosť oboch je 18,5 kg. Metódou in situ sú schopné detegovať rýchlo letiace ióny a elektróny v rozpätí 1,2–330 MeV na jednu časticu pri iónoch a 0,06–25 MeV pri elektrónoch. Namerané údaje sa predbežne usporiadajú priamo na družici a následne sa telemetricky prenášajú na Zem.

Vedci študujúci aktívne procesy v atmosfére Slnka, najmä teoretici zaoberajúci sa vnútornou stavbou našej hviezdy, očakávajú od sondy SOHO množstvo zaujímavého materiálu. Neprerušované pozorovania v krátkovlnnej oblasti elektromagnetického spektra môžu potvrdiť (resp. vyvrátiť) v súčasnosti uznávané teórie vnútornej stavby Slnka i viacerých periodicit v jeho aktivite.

Podľa ESA SP-1104 spracoval RNDr. V. Vaculík



IMC '89

Podľa názvu (= International Meteor Conference) by sa mohlo zdať, že ide o stretnutie na úrovni niektorej sekcie IAU, ale nie je to celkom tak. Názov sa vzťahuje na stretnutie astronómov, ktorí sa venujú prevažne pozorovaniu meteorov. Samozrejme, vystupuje tu aj problematika profesionál-amatér. Pokiaľ to vezmeme zo strany účastníkov západoeurópskych krajín, môžeme s istotou povedať, že ide o amatérov, pretože každý z nich i z prednášajúcich má svoje stále zamestnanie. Ale čo sa týka meteorov — to už vlastne nie je „hobby“, ale seriózne a vážny záujem. Podobne to možno tvrdiť o účastníkoch usporiadateľskej krajiny — MR. Z východoeurópskych krajín vyslali svojich účastníkov ZSSR, ČSSR a BLR. Šlo však takmer výlučne o profesionálov — boli to buď astronómovia, alebo pracovníci ľudových hviezdární (čo je opäť profesionálne zameranie).

Ako vlastne tradícia týchto stretnutí vznikla? Ak sa vrátíme trochu do minulosti, zistíme, že podnet vyšiel od holandských a belgických meteorárov. V oboch krajinách má amatérska astronómia (a najmä zameranie na teory) silné zázemie. Práve od týchto amatérov vzišla začiatkom 80. rokov myšlienka organizovať nejaké spoločné podujatia. Tak vznikli prvé akcie, ktoré dostali názov „International Meteor Weekend“, čo prekladať netreba. Boli to stretnutia, kde sa buď pozorovalo podľa odborného a cielovo pripraveného programu, alebo sa pozornosť venovala prezentácii vlastných výsledkov pozorovaní. V priebehu siedmich rokov sa tak utvorili silné pozorovacie skupiny vo dvoch oblastiach: fotografické pozorovania meteorov (vrátane sledovania bolidov celooblohovými komorami) a vizuálne pozorovania meteorických rojov s cieľom učiť ich aktivitu, prípadne štruktúru radiantu. Prirôdzené sa vydělili i oblasti koordinácie v týchto pozorovaniach. Belgičanom zostali vizuálne teory, kde sa koordinátorom stal pomerne známy astronóm amatér Paul Roggemans, a Holanďanom fotografické teory, kde sa zasa pracuje pod vedením Hansa Betlema, vedúceho Holandskej meteorickej spoločnosti (Dutch meteor society). Obidve strany začali vydávať aj vlastné časopisy, belgický WGN — The International Circular for Meteor Observers a holandský Radiant. Vydávajú aj rôzne metodické návody na pozorovania, cirkulára a podobne, ktoré veľmi dobre slúžia všeobecnej informovanosti v odbore, a najmä zjednocujú všetky pozorovania na spoločnú platformu, ktorá už v súčasnosti vytvorila základ rozsiahlej pozorovacej databanky vizuálnych a fotografických meteorov. Vývoj v tomto hnutí sa v druhej polovici 80. rokov značne urýchlil. Na akciách sa začínajú zúčastňovať pozorovatelia z Francúzska, NSR, Talianska, Anglicka a hnutie sa dostáva na pomerne širokú bázu. Začínajú sa presadzovať aj iné druhy pozorovaní, najmä teleskopické (Belgicko a Anglicko), rádiové (zatiaľ mimo radaru), a dokonca i najmodernejšie techniky,

ako je televízne pozorovanie s použitím modernej videotechniky.

Tak sa vlastne dostávame do súčasnosti, keď sme získali kontakty s týmto hnutím aj my — pracovníci ľudových hviezdární na Slovensku a v Čechách. Prvý kontakt nastal roku 1981, keď hviezdáreň v Banskej Bystrici navštívil Hans Betlem; my sme boli v Holandsku o rok nato. Vzhľadom na problémy s cestovaním od nás na Západ boli znemožnené častejšie kontakty. Intenzívne však pokračovali kontakty v iných formách. Prelom nastal roku 1988, keď bolo rozhodnuté usporiadať v Holandsku prvú IMC (pozri Kozmos č. 6/88), na ktorú boli prizvaní aj účastníci z východných krajín. Bolo zaujímavé, že sa toho o nás už toľko vedelo, a milo nám padlo, ako sa k nám stavali naši západní partneri. Považovali nás za skúsených odborníkov, pričom napríklad v odbore teleskopických

že za svoje pomerne vysoké zastúpenie vďačí táto skupina referátov skutočnosti, že konferencia sa konala v MR. Zúčastnilo sa na nej spolu 67 osôb, z toho 24 domácich, 20 z krajín Západu a z východoeurópskych krajín 23 osôb. Od nás bolo 6 účastníkov zo Slovenska a traja z Čiech (Brno).

Na konferencii odznelo 25 referátov, z toho 16 sa venovalo meteorom, 7 prístrojovej a výpočtovej technike slúžiacей meteorickým pozorovaniam a 2 príspevky sa venovali iným telesám MPH. Zaujímavé boli najmä diskusie mimo hlavného programu, ktoré sa delili podľa jednotlivých sfér záujmu — zameriavali sa na problematiku okolo vizuálnych, teleskopických a fotografických pozorovaní, bolidových sietí, techniky, rádiových meteorov a podobne. Kým referáty dávali prehľad o vykonanej práci, v diskusiách sa prejavili oveľa širšie pohľady, napr. ďalšie plány



J. I. Marsov (BLR), E. S. Bojurovová (BLR), G. Horváth (MR) a O. Pósa (ČSSR) pri rozhovore o rádiových meteoroch počas IMC '89 v Balatonföldvári.

Foto: P. Rapavý

meteorov nás pokladali za jedných z najlepších. Iste to má korene vo veľmi dobrom mene našich astronómov z AsÚ, ktorých výsledky v oblasti MPH majú vo svete široký ohlas. Na prvom IMC sa zúčastnili pracovníci hviezdárne v Banskej Bystrici, Žiline a v Rimavskej Sobote, na druhej akcii zákonite prišli pracovníci HaPMK v Brne a ich amatéri. Predpokladáme, ako vyplynulo aj zo záverov IMC 1989, že takto spontánne vzniknutá spolupráca bude aj naďalej pokračovať.

Niekoľko slov k samému priebehu IMC 1989. Organizácie sa pomerne dobre zhostili amatéri z MR, ktorí sú združení v celoštátnej spoločnosti MACSIT — Magyar amatőrscillagászati társaság, sídliacej v Budapešti. Podujatie sa konalo v dňoch 5.—8. októbra 1989 v rekreačných priestoroch hotela Festival v Balatonföldvári. Otvorenie 5. 10. pripadlo Tamásovi Kálmarovi za maďarskú stranu a Paulovi Roggemansovi za IMO — organizáciu, o ktorej bude ešte reč. Príspevkov bolo mnoho, jednania trvali od rána dlho do noci, a to i v neformálnych, ale podnetných diskusiách. Celkovo sa prednieslo 25 referátov, dvanástimi z nich sa prezentovali účastníci z východoeurópskych krajín (z toho 2 boli z ČSSR). Myslíme si,

do budúcnosti, možností spolupráce, databanky pozorovacích údajov, zlepšenie nateraz používaných metód, nadviazanie kontaktov s profesionálnymi vedcami a mnoho iných problémov. Tieto diskusie považujeme za veľké plus takýchto podujatí, nehovoriac o nevyhnutnosti komunikovať v cudzej reči.

Jeden poľden konferencie sa venoval významnej udalosti — zasadnutiu novovzniknutej organizácie IMO — International meteor organization. Na vznik IMO dali podnet už roku 1988 Belgičania pod vedením P. Roggemansa. Bol to ohlas na vznik tradícií IMC: Ak existuje možnosť spoločných konferencií, je možné aj astronómov amatérov, pozorovateľov meteorov, zjednotiť v spoločnej organizácii. Po prípravných prácach bola táto organizácia založená. Roku 1989 na IMC v Maďarsku mala svoje prvé oficiálne zasadnutie (The first general assembly of IMO). Za prvého prezidenta organizácie bol zvolený Jürgen Rendtel z NDR, výkonným tajomníkom sa stal Paul Roggemans z Belgicka, organizačný sekretár je Marc Gyssens, tiež z Belgicka. Ciele a plány tejto organizácie sú veľmi zaujímavé a podnetné, a preto sa o nich zmienime v niektorom nasledujúcom článku.

DANO OČENÁŠ

Superpočítačové modelovanie zrážok galaxií

Ešte donedávna sa väčšina vedcov prikláňala k predpokladu, že na začiatku tvorby galaxií vznikali eliptické galaxie. Teraz však niektorí astrofyzici začali uprednostňovať inú hypotézu: za pamätníčky prvých etáp procesu vzniku galaxií pokladajú diskové galaxie a nazdávajú sa, že práve v dôsledku ich zrážok začali vznikať eliptické galaxie. Túto hypotézu podporujú niektoré výsledky dosiahnuté počítačovým modelovaním týchto zrážok. Spomínaný objav bol umožnený vďaka počítačovému programu na výskum interakcií gravitačného poľa hviezd a „tmavej hmoty“ (o nej sa predpokladá, že obsahuje až 90 % celkovej hmoty galaxií). Ukázalo sa, že k zrážke dôjde vtedy, keď sa dve galaxie priblížia k sebe na vzdialenosť menej než niekoľko priemerov galaxií (v prípade našej Galaxie táto hodnota priemeru predstavuje 10^5 Ly) a potom sa svojim gravitačným poľom navzájom zachytia. Po nejakom čase sa potom zrazia a približne o miliardu rokov po zrážke môžu dve diskové galaxie utvoriť jednu eliptickú. Ak sa pri modelovaní tejto interakcie vezme do úvahy aj medzhviezdny plyn, je možné vysvetliť aj superaktívne jadrá eliptických galaxií. Podľa súčasnej teórie jediným mechanizmom tvorby aktívneho jadra, ktorého svietivosť prevažuje nad svietivosťou ostatnej časti galaxie, je akrécia obrovského množstva plynu na veľmi hmotnú čiernu diery. Otázka je, odkiaľ sa berie tento plyn. Výpočty ukázali, že pri zrážke dvoch diskových galaxií sa do centrálnej oblasti novoutvorenej eliptickej galaxie dostane obrovské množstvo plynu. Jeho vysoká koncentrácia tu môže urýchliť vznik veľmi hmotnej čiernej diery a potom spôsobí aj stálu akrécii jej hmoty. Táto hypotéza nielenže rieši mnohé otázky spojené s teóriou zrážok eliptických galaxií, ale dovoľuje modelovať aj budúcnosť našej Galaxie. Ako vieme, naša Galaxia sa približuje k svojmu susedovi — k Veľkej hmlovine v Androméde, ktorá tiež predstavuje diskovú (špirálovú) galaxiu. Ak sa rýchlosť tohto približovania ($120 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$) naďalej udrží, asi o päť miliárd rokov sa tieto dve galaxie môžu zraziť.

Podľa „V mire nauki“, 9/1989
RNDr. Z. Komárek

Obor medzi trpaslíkmi

Na snímkach exponovaných 2. novembra 1989 cez 0,46 m Schmidtovu komoru na Mt. Palomare objavili Carolyn a Eugene Shoemakerovi a David Levy nový asteroid; predbežne je označený 1989 VA. Na základe pozorovaní počas

ďalších nocí bolo možné vypočítať jeho dráhu, ktorá je skutočne nezvyčajná. Veľká polos dráhy je 0,729 AU, čo je len o niečo viac ako veľká polos dráhy Venuše! Asteroid obehne okolo Slnka za 226 a pol dňa, čo znamená, že nový objekt má zo všetkých známych asteroidov najkratšiu obežnú dobu (a tretiu najkratšiu vôbec — po Merkúre a Venuši). Dráha je pomerne excentrická — v perihéliu sa planétka k Slnku približuje na 0,297 AU (menej ako Merkúr), v aféliu sa vzdaluje na 1,161 AU (o niečo viac ako Zem). Okrem toho má dráha značný sklon voči ekliptike, až $28,4^\circ$.

Perihéliom prešiel asteroid 21. júla 1989 a aféliom 12. novembra 1989. Jeho jasnosť v aféliu bola $13,8^m$, z čoho vyplýva, že ide o pomerne veľký objekt: z absolútnej jasnosti $17,3^m$ možno usúdiť, že ak ide o silikátové teleso, jeho priemer je asi 1 km, v prípade uhlikaťého telesa až 2 km. Prečo hovoríme o pomerne veľkom telese pri takých malých rozmeroch? Musíme si uvedomiť, že rozmery doteraz známych asteroidov na podobných dráhach (asteroidy typu Aten) sú rádovo len stovky metrov. Preto je 1989 VA „obrom medzi trpaslíkmi“.

Keďže objavujeme asteroidy na dráhach čoraz bližších k Slnku, nie je vylúčené, že existuje aj skupina telies, ktoré majú afélium vnútri dráhy Zeme. Takéto asteroidy nie je však možné objaviť zo Zeme, pretože pri priblížení (keď sú dostatočne jasné) sa nachádzajú na dennej strane oblohy. Okrem toho nepriaznivo pôsobí i efekt fázy — asteroidy sú vtedy blízko novu. Jestvujú v zásade dve možnosti, ako ich objaviť: jednak pozorovania v infračervenej oblasti spektra z umelej družice Zeme (tak by ich bolo možné zachytiť i v pomerne malej uhlovej vzdialenosti od Slnka), a jednak vyslanie astronomickej družice, ktorá by obiehala Slnko podstatne bližšie než Zem. To je však pomerne nákladná vec, takže na objavenie asteroidov vnútri dráhy Zeme si budeme musieť ešte nejaké to desaťročie počkať.

Vladimír Pohánka

Zem v paľbe slnečných aktivít

Keď heliometeorológ A. V. Džakov ešte začiatkom 70. rokov robil predpovede počasia i živelných javov, stretol sa s nepochopením napriek tomu, že boli až na 85 % pravdivé. Džakov sledoval tlakové výkyvy v troposfére, tzv. vlny počasia, majúce interval 3—4 týždne. Predpokladal, že základom búrkovej dynamiky slnečnej plazmy je nejaký proces tej istej periodicity, a bol presvedčený, že do hry tu vstupuje rezonancia. V tom čase prof. Staňukovič objavil 27-dňové amplitúdy gravitačných vln smerujúcich zo Slnka. Za ich zdroj pokladal proces rozptylu rádiového žiarenia z aktívnych oblastí Slnka na časticách slnečnej koróny. A roku 1980 objav slnečnej konštanty túto hodnotu potvrdil! Odvtedy sa niektorí vedci pridávajú hypotézu, že maximá i mi-

nimá variačných cyklov slnečného toku môžu byť spúšťačmi, od ktorých závisí mechanizmus cirkulácie zemskej atmosféry.

Džakov sa zamerával na periodicitu atmosferických anomálií v oblasti polárnych čiapok. Aj táto jeho myšlienka sa v súčasnosti potvrdila: vo výške asi 50 km nad polárnymi oblasťami boli objavené tepelné explózie, za ktorých pri oteplení až o 40°C vzniká teplotná poduška schopná presúvať sa na obrovské vzdialenosti.

Džakov sa zaoberal i slnečným vetrom, v ktorom predpokladá dva toky: rýchly a pomalý. Častice prvého sa pohybujú rýchlosťou $702 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$, častice druhého rýchlosťou $327 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$. Tie druhé sú vysielané v určitých intervaloch, a to zo „staníc“, ktorými sú podľa neho koronálne diery. Mechanizmus vzniku koronálnej diery vysvetľuje takto: magnetické siločiar sa vplyvom rotačných nerovnomerností Slnka oblúkovito stáčajú, špirálovito skrúcajú a v tejto podobe sa dostávajú do koróny. Tam sa trhajú (vzniká koronálna diera) a po čase znova miznú pod slnečným povrchom. V momentoch pretrhnutia siločiar (teda v čase otvorenia koronálnych dier) majú možnosť vyletovať pomalé slnečné korpuskulárne prúdy — až kým sa diera neuzavrie. Keďže v „deravých“ oblastiach je podstatne nižšia hustota i teplota, aj ich vyžarovanie je slabšie. Interakcie rýchlych a pomalých častíc stretajúcich sa v prúde spôsobujú zosilnenie magnetického poľa, čo v ionosfére našej planéty môže vyvolať anomálne javy, vrátane výkyvov počasia. Nie je teda vylúčené, že Džakov objavil novú formu interakcií Slnko—Zem. Podľa toho magnetické vplyvy koronálnych dier sú zjavnejšie než pôsobenie slnečných erupcií.

Sovietska veda sa dnes zvyšene venuje otázkam Slnko—Zem. Usudzuje sa, že mechanizmus pôsobenia erupcií sa prejavuje formou nanajvyš osobitou. Zaujímavý materiál o výskyte erupcií v jednotlivých mesiacoch roka publikovali astrofyzici A. A. Špitalnaja a A. A. Jefimov, ktorí urobili štatistickú analýzu zachycujúcu obdobie od roku 1859 po súčasnosť. Zistili, že najviac slnečných erupcií pripadá na marec a september. Maximá pripadajúce na jednotlivé mesiace dali do súvislosti s ožiariním Slnka energetickým tokom dopadajúcim naň z akéhosi generátora energie v centre Galaxie. Podľa toho sa na Slnku strieda — z pozemského pohľadu — čosi ako „deň“ a „noc“ (či — povedzme z pohľadu odniekiaľ z okolia Marsa — „spln“ a „nov“); „deň“ pripadá na jún—júl, „noc“ na december—január. V počte erupcií sa však medzi týmito dvoma obdobiami rozdiel nepozoruje, zjavný je však pri „bočnom ožiarení“ Slnka zo stredu Galaxie — v spomínaných dvoch mesiacoch, v marci a v septembri. Za tento výklad sa prihovára viacero pozorovaní, avšak o tom, ktoré častice by mohli spomenuté žiarenie na Slnko spôsobovať, je zatiaľ dosť dohadov.

Tvrдых orieškov pre vedu tu bude zrejme ešte zopár, kým sa podarí preniknúť do podstaty možných vplyvov Slnka na pozemské javy v ich jednotlivostiach. A najmä: kým bude možné všetky tieto tvrdenia brať vážne.

Podľa Technika mladoži 9/1989. A. L.

HST:

per aspera ad astra

26. marec 1990. Nič nepredvídané sa nestalo, z mysu Canaveral odštartoval raketoplán s veľmi cenným nákladom — kozmickým ďalekohľadom HST. Vychádza toto číslo časopisu Kozmos a v ňom článok, ktorý chce byť aktuálnym príspevkom. Teraz, keď píšeme tieto riadky, je však o dva mesiace menej a my máme poruke len plánovaný dátum štartu. Ťažko je byť totiž vo dvojmesačníku s trojmesačnou výrobou lehotou aktuálnym, to už ľahšie je byť prorokom. Píšeme teda naslepo, strieľame od boku v nádeji, že tentoraz... Kozmický ďalekohľad sa dlho zdal zakliaty. Výborný projekt, ako každé novum, musia azda nevyhnutne všade na svete sprevádzať problémy. Nevyjasnená koncepcia, nedôvera voči projektu, málo peňazí, veľa peňazí, entuziazmus, obrovské sklamanie z havárie Challenger, oddialenie realizácie, zastaranie prístrojov počas nekonečného čakania, rekonštrukcia hardware, nový software, štart. Osvedčí sa? Sklame? To všetko azda už teraz viete či onedlho sa to dozviete. Nám zostáva len dúfať, že naše nové okno do vesmíru už nerušene obieha či zakrátko bude obiehať okolo svojej kolísky.

Koncepcia HST, teda Hubble Space Telescope (Hubblovo vesmírneho ďalekohľadu), je zdanlivo veľmi jednoduchá — zakladá sa na ideí umiestiť na nízkej obežnej dráhe Zeme veľký astronomický ďalekohľad s potrebným príslušenstvom a nechať ho tam v prevádzke niekoľko rokov. Od všetkých pozemských observatórií sa teda HST bude líšiť „len“ svojím umiestením nad zemskou atmosférou, no práve od tohto rozdielu si astronómia nemálo sľubujú. Nielenže sa budú znova (ale pravda, detailnejšie) študovať známe objekty, no ďalekohľad umožní hľadať i objekty nové, dosiaľ neznáme, až 30 rás slabšie (či päťnásobne vzdialenejšie) než tie, čo dovoľuje sledovať najlepšia súčasná pozorovacia technika. Tak HST pre nás až stonásobne rozšíri astronomicky pozorovaný vesmír.

Cieľom tohto príspevku však nie je vyčerpávajúco informovať o technických parametroch, vedeckých prístrojoch či rozsiahlych pozorovacích programoch HST. Chceme sa tu zamerať na to, aké úskalia a problémy museli tvorcovia projektu zdolať, a pokúsime sa aspoň čiastočne priblížiť zložitú a dômyselnú prácu tohto diela.

Pozornosť si zaslúži už spôsob, akým NASA projekt koordinovala. NASA je, ako vieme, vysokoprestížna vládna inštitúcia, ktorá zabezpečuje tie najnáročnejšie technické projekty súčasného letectva a kozmonautiky. Zamestnáva vynikajúcich odborníkov. Pre ten-ktorý veľký projekt (HST, raketoplány, kozmické sondy atď.), ktorý vedie a koordinuje, sama nezabezpečuje konštrukciu ani hardware,

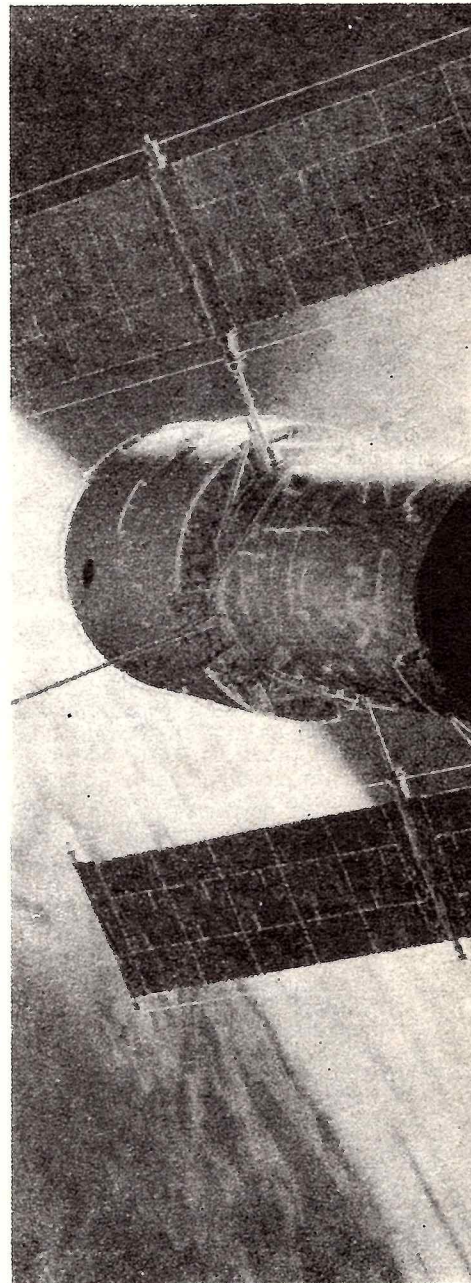
pretože tým by sa — a v amerických podmienkach sa to plne osvedčilo — okliešťoval súťaživý proces, výsledkom ktorého býva vysoká kvalita. Spôsob uzatvárania objednávky s poprednými firmami nevyučuje isté prekrytie. Napríklad výrobu primárneho zrkadla pre HST zadala NASA dvom firmám a až po porovnaní finálneho výrobku sa pre jedno rozhodla; druhé sa stalo náhradným. Náklady sú pri takomto prístupe obrovské, no prvoradá je kvalita. Práve toto je oblasť, kde veľkorysý spôsob, ako dosiahnuť maximum, má svoje miesto. Finančnými prístriedkami sa však disponuje veľmi uvážlivo, hoci Kongres je pri ich pridelovaní pomerne štedrý. Ilustruje to napríklad skutočnosť, že firma Marshall, zabezpečujúca celkovú stavbu HST, mohla na projekt uvoľniť spočiatku len 116 zamestnancov, hoci išlo o dielo technicky veľmi náročné.

PROBLÉM PRVÝ: ZRKADLO

V prvom rade si musíme uvedomiť, že HST je najpresnejší ďalekohľad, aký bol kedy postavený (nevynímajúc výnimočný NTT). Keďže od samého začiatku ho sprevádzala popularita a neochabujúci záujem odborníkov, vývojové práce prebiehali prakticky „na javisku“ — plány boli vzápätí podrobované analýze a kritickým pripomienkam.

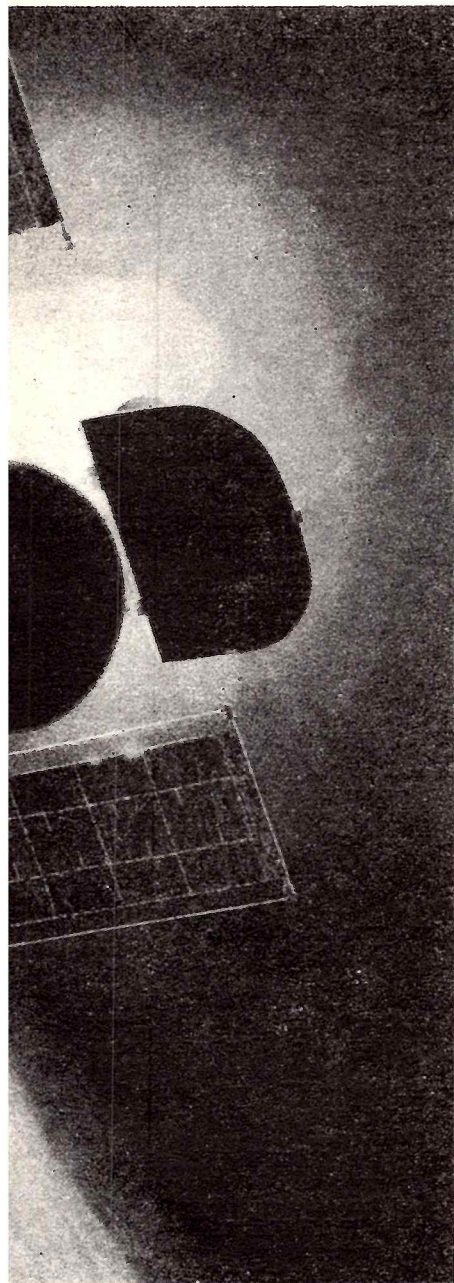
Pri konfrontovaní nezostalo nepovšimnuté nič, čo signalizovalo aké-také zostávajúce špičkové možnosti, ani to, čo výraznejšie predstihlo očakávania.

Začiatkom 70. rokov bola v popredí otázka, aký materiál bude na zrkadlo da-



lekohľadu najvhodnejší. Konštruktéri vedeli, že musia trvať na týchto požiadavkách: tvar reflektora musí byť nemenný, nesmú naň vplyvať zmeny teploty na povrchu disku a hmotnosť zrkadla musí predstavovať len zlomok hmotnosti komerčného zrkadla porovnateľnej veľkosti, ale jeho presnosť musí byť prinajmenej rovnaká. Výsledkom nespočetných testov bola nakoniec voľba Corningovho skla s ultranízkou rozťažnosťou. Z tohto skla vyrobila firma Perkin-Elmer Iahké (malo 15 % hmotnosti komerčného zrkadla rovnakej veľkosti), teplotne veľmi stabilné zrkadlo špeciálnej škrupinovitej konštrukcie. Predná a zadná platňa kotúča sú navzájom spojené výstužným plátom.

Jedno z prvých závažných rozhodnutí sa týkalo voľby optického systému. NASA sa priklonila k systému Ritchey-Chretien (variácia známeho Cassegrainovho systému) so svetelnosťou $f/24$, ktorý je z výrobného hľadiska najjednoduchší, a navy-



taký podporný systém, ktorý zrkadlá v ich správnej vzájomnej polohe udrží s presnosťou stotisíciny milimetra. Pretože observatórium má pracovať ďaleko od Zeme, ukázalo sa nevyhnutné vyvinúť citlivý senzor správnosti nastavenia optiky. Ale čo ak senzor zistí v optike nejaké nepresnosti? Pre tento prípad vymysleli konštruktéri zariadenie umožňujúce robiť so sekundárnym zrkadlom jemné pohyby, ktorými sa systém doladuje.

V tejto etape sa najzložitejším ukázalo určiť spôsob, ako skúmať časť zorného poľa a ako preverovať činnosť teleskopu bez ľudskej pomoci. Pritom to treba robiť často, aby sa informácia poskytovaná presnými gyroskopmi v „srdci“ pointovacieho a ovládacieho systému vesmírneho zariadenia sústavne aktualizovala.

Roku 1977 sa končia prípravné práce. Kongres uvoľňuje prostriedky, konštruktéri majú projekt pevne v rukách. Po istých personálnych ťažkostiach, ktoré sa vyriešili začiatkom 80. rokov, sa výstavba ďalekohľadu rozbehla naplno.

PROBLÉM Č. 3: BRÚSENIE SKIEL

V takom projekte, akým je HST, nemožno ponechať nič na náhodu. Poškodenie primárneho zrkadla by mohlo byť katastrofou, preto — ako sme už uviedli — NASA prezieravo zverila výrobu primárneho zrkadla dvom výrobcom — firme Perkin-Elmer a firme Kodak. Na obežnú dráhu poletí zrkadlo vyrobené firmou Perkin-Elmer.

Požiadavky na kvalitu povrchu zrkadla boli nesmierne prísne. Povrch sa v prvej etape vybrúsil do približného tvaru, potom sa pomocou špeciálnej leštičky odstraňovali všetky nerovnosti. Celý leštiaci cyklus bol plnoautomatizovaný. Interferogram povrchu zrkadla sa zobrazoval ako mapa vyvýšení a preliačín. Automatizmus potom zabezpečoval, že podľa tohto záznamu sa generovali príkazy leštiacemu zariadeniu, ktoré v procese úpravy povrchu pracovalo dovtedy, kým povrch nebol hladký. Pochopiteľne, táto operácia sa najprv vykonávala na testovacom disku. Nebolo jednoduché udržiavať zrkadlo v stave „bez napätia“ (aby sa jeho tvar neodlišoval od tvaru, aký bude mať po vynesení na obežnú dráhu). Výrobca zvolil systém radu podpier, pričom každá sa nastavila tak, aby tlačila na sklo silou zodpovedajúcou podielu z celkovej záťaže pripadajúcejmu na danú podporu. Hoci to neurýchľovalo proces úpravy povrchu zrkadla, ukázalo sa včasné „zažehlenie“ vrások na povrchu rozumným.

Výsledné zrkadlo predstavuje výrobok špičkovej kvality a nepripúšťa pochybnosti o vhodnosti zvolenej metódy úpravy povrchu. Hladkosť je lepšia než 1/50 testovacej vlnovej dĺžky 632,8 nm.

PROBLÉM Č. 4: AUTOMATIKA A ČISTOTA

Najzložitejšou súčasťou HST sú senzory jemného ovládania. Každý z troch senzorov využíva veľký interferometer

s malou pohyblivou apertúrou. Apertúra sa nasmeruje na zvolenú hviezdu jasnejšiu než 14. magnitúda. Výsledné interferenčné obrazce zaznamenávané páriami fotonásobičov obsahujú informáciu o nasmerovaní ďalekohľadu. Zložitosť celého systému senzorov spôsobila značné oneskorenie vo výstavbe prvej letovej jednotky. Teraz už senzory pracujú tak, ako sa to od nich požaduje. Spočiatku však boli konštruktéri vďační už aj za to, že vôbec boli senzory navrhnuté tak, aby sa dali ľahko vymieňať aj na obežnej dráhe.

Vývoj senzorov jemného ovládania teda nespôsobil zdržania v ďalších fázach výstavby ďalekohľadu. Príčinou toho, že stavba ďalekohľadu nepokračovala tak, ako sa naplánovalo, boli problémy s udržiavaním čistoty primárneho zrkadla, uloženej odrazovou plochou nahor. Konštrukcia špeciálnych zberačov umiestnených v tesnej blízkosti primárneho zrkadla umožňovala spoľahlivo registrovať akúkoľvek kontamináciu povrchu pomocou tenkého filmu z uhlíkovodíkov alebo iných molekúl, ale nezaznamenávala znečistenie čiastočkami prachu. Pritom však v dôsledku prachovej kontaminácie mohol vzniknúť halový efekt okolo obrazov hviezd, ktorým by sa pozorovanie značne znehodnocovalo. Dokonalá čistota skla sa dosiahla tým, že sa čistilo prúdom plyného dusíka, čo sa sledovalo komerčným ďalekohľadom umiesteným pred HST. Molekulové kontaminanty by boli obzvlášť nepríjemné pri registrovaní v ultrafialovej oblasti.

Aj tento problém sa prekonal a výsledkom je, že HST registruje svetlo s vlnovou dĺžkou až po Lymanovu čiaru vodíka (121,6 nm).

PROBLÉM POSLEDNÝ: SKÚŠKA V PRAXI

Zložité obdobie príprav sa skončilo. HST vyštartuje a tímy odborníkov môžu začať zberať ovocie namáhavej práce. Po osemnástich rokoch práce na vývoji, konštrukcii a stavbe vesmírneho teleskopu nastávajú okamihy pravdy.

Konštrukcia teleskopu i optické plochy primárneho a sekundárneho zrkadla sú presné na 1/20 vlnovej dĺžky. Obrazy hviezd budú mať v červenej oblasti spektra priemery iba 0,06 oblúkovej sekundy. Aj v modrej a ultrafialovej oblasti spektra budú obrazy blízke ideálnym.

Pointovacím a ovládacím systémom teleskopu sa dosiahne, že jeho uhlový pohyb bude počas expozícií menší ako 0,012", čo zaručí ostrosť vo vizuálnej oblasti a pomerne málo ovplyvní ostrosť v ultrafialovej oblasti. Odborníci z firmy Lockheed, ktorí tento systém navrhli a vyrobili, si dokonca myslia, že bude možné dodržať pôvodnú hodnotu presnosti — 0,007".

Blízka budúcnosť ukáže, či sa očakávania a nádeje vložené do tohto mimoriadneho výtvoru ľudského umu a rúk splnia.

Podľa S & T, júl 1989
ESA Bulletin No 58, máj 1989
Jana Šajgaliková

se, kompatibilný s vedeckými prístrojmi.

S nefahkým rozhodovaním bolo spojené určenie priemeru primárneho zrkadla. Každý astronóm ho chcel mať, pochopiteľne, čo najväčšie. Nosný priestor raketoplánu však nedovoľoval prekročiť 3 m, a táto hodnota sa musela ešte zredukovať, pretože v prípade, že by zrkadlo malo rovnaký priemer ako priestor, v ktorom malo byť vynesené na obežnú dráhu, by sa väčšina vedeckého i podporného vybavenia musela umiestiť v zadnom konci observatória, čo by značne komplikovalo riadenie a vyžadovalo by si špeciálny zameriavací systém. Konečným riešením bolo zrkadlo s priemerom 2,4 metra.

PROBLÉM Č. 2: NASTAVENIE ZRKADLA

Aby optika pracovala na úrovni svojich teoretických možností, bolo treba vyvinúť

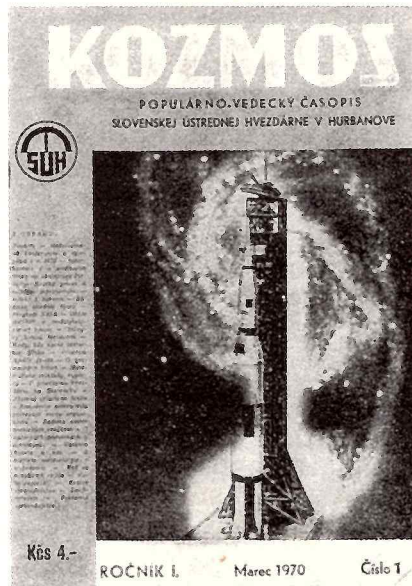
Pred dvadsiatimi rokmi vyšiel prvý Kozmos

Raz bývajú rozbehy poznačené tápaním, inokedy pompéznosťou. Ani jeden z týchto znakov nenachádzame v 1. čísle tenkého 1. ročníka 1970 (mal iba tri čísla, označené: Marec, Október, December) nášho časopisu. Aké bolo prvé číslo? Je to čosi, čomu vravievame slubný rozbeh, avšak konštatujeme ho až z odstupu — tá dvadsiatka rokov nám to právo bezosporu dáva. Časopis odpočiatku pôsobí ako triezvy, vecný, rozmanitý. A predovšetkým — pôsobí akosi samozrejmo: pripravovaný pripravenými a pre pripravených. Nebyť úvodného slova vlastne by človek ani nepostrehol jeho novost. Začítavame sa do slov napísaných vtedajším riaditeľom hurbanovskej Slovenskej ústrednej hviezdárne Ladislavom Valachom: „Náš časopis, ktorý je prvý svojho druhu na Slovensku, má slúžiť jednad (áno, aj táto tlačová chyba pôsobí dnes celkom milo, tak zľudšťujúco) odborným pracovníkom na zverejnenie výsledkov svojho výskumu, najmä však širokej verejnosti, do ktorej zaraďujeme pochopiteľne aj mládež, pretože táto, okrem strohých správ, nemala doposiaľ možnosť rozvíjať svoje vedomosti o problémoch astronómie a kozmonautiky v takejto ucelenej forme. V záujme týchto zámerov je volený obsah i rozmanitosť časopisu...“

Nazdávame sa, že túto líniu si náš časopis drží. Medzi tými, ktorých mená čítame v jeho vtedajšej redakčnej rade, sú traja — dr. Štohl, Ing. Knoška a dr. Csere — jej členmi i dnes: prvý je od vlnajška riaditeľom AsÚ SAV (rozhovor s ním máme v č. 6/89), druhý čosi vyše pol roka riaditeľom ustanovizne už 18 rokov nesúcej meno Slovenské ústredie astronómov amatérov, no a ten tretí, priekopník slovenskej amatérskej astronómie, patrí i na dôchodku medzi jej najaktívnejších usmerňovateľov aj prispievateľov nášho časopisu.

Ľistujeme v nevtieravom prvom čísle. Aj ono si, tak ako my teraz, zvolilo pre slovenskú astronómiu príznačný „slniečny“ obsah. Nachádzame tu články Interkozmos 1 a sledovanie Slnka na Skalnatom Plese, 1. časť seriálu Aktívne oblasti na Slnku (dr. Sýkora), Mäkké X žiarenie ako index slnečnej aktivity, Sledovanie rádiového žiarenia Slnka, Úplné zatmenie Slnka v Amerike 7. marca 1970...

Hurbanovská ustanovizeň, dnes hrdo bilancujúca svoje 20-ročné pôsobenie (bližšie o tom pozri na s. 67), sa tu vtedy predstavila ako hlásiaca sa ku konkolyovskej tradícii v rozbiehajúcej sa rubrike (že by sme o nej pouvažovali znova?) Naša reportáž. Autorom je vtedajší vedúci redaktor časopisu Martin Brezina, ktorý sa, podobne ako zanietená Tatiana Fabini, jeho vedúca redaktorka v rokoch 1976–1988, tejto dva-



dsiatky nedožil. A je tu i hurbanovská ponuka — reklama na dnes už taký známy, v mnohých exemplároch jestvujúci malý Newton MDN 120. Nachádzame tu aj koncepcne premyslený príspevok Š. Kupču o tom, že amatérska astronómia potrebuje svoju organizáciu. I túto, teda SZAA, dnes už iba štvrt roka delí od 20-ročného bilancovania. Nechýbajú tu dobové udalosti kozmonautiky — Marinery, Vikingy, Apollá. Ani rozbiehanie slovenských oblastných hviezdární. Rubriky Co — Kto — Kde — Kedy, Oznamy, Radíme astronomickým krúžkom (zahanbene klopieme zrak), Z redakčnej pošty, Z astronómie, Kozmonautika. Aj rubrika Počítajte s nami, na ktorú sme si asi pred pol rokom celkom radi znova spomenuli. Aké sú len tie návraty poučné...

Len o štyri strany menej mal vtedajší Kozmos, na tento istý formát. Štyrom stranám kriedovej prílohy, čo síce ešte nemali farbu, už vtedy nechýbala istá „spravodlivosť“, čo sa týka pozornosti venovanej základným okruhom: prvá strana je venovaná histórii hurbanovskej hviezdárne, štvrtá jej prítomnosti, vnútri je zlava mesačná pôda a obrázok so známou šlapou, vtedy ešte dosť čerstvou, sprava fotografický skvost — Vírová galaxia z Poľovných psov — NGC 5194—5 (M 51).

Ľistujeme v starom časopise a zamýšľame sa nad dnešným. Ohlasy, ktoré nám prichádzajú, nás ubezpečujú, že hanbiť sa nemusíme. Zrejme je to aj preto, že Kozmos vlastne nezačínal od nuly ani pred tými 20 rokmi.

Isté ohlasy nám však zjavne chýbajú. Tie by sme chceli dosiahnuť touto malou anketou.

A. L.

ANKETA

1. Čítate náš časopis?
a) Pravidelne a celý. b) Príležitostne. c) Len veľmi úzky okruh článkov.
2. Ste aktívny prispievateľ?
a) Áno. b) Mám v úmysle príležitostne prispieť. c) Nemám takéto ambície.
3. Ako hodnotíte vyváženost rubriek časopisu?
a) Primeraná, koncepcne premyslená. b) Prispôbena podľa konkrétnej situácie. c) Čítí istú náhodnosť.
4. Ako posudzujete našu pozornosť venovanú amatérskej astronómii?
a) Dostatočná. b) Slabá. c) Kampaňovitá.
5. Je naše reagovanie na nové udalosti a objavy dostatočne pružné?
a) Áno. b) Nie. c) Poznačené individuálnym záujmom tvorcov časopisu.
6. Je dostatočné naše informovanie o domácich akciách?
a) Postačuje. b) Chýba ohlasovací predstih. c) Chýba hodnotiaci časť.
7. V popredí vášho záujmu je
a) Astronómia. b) Kozmonautika. c) Optika a i.
8. Vaša aktivita je
a) Profesionál. b) Amatér. c) Koničkář.
9. Naše články o kozmológii sú podľa Vás
a) Populárne. b) Príliš abstraktné. c) Neprístupné.
10. Ktoré pravidelné rubriky sledujete s najväčším záujmom?
11. Aké rubriky by ste nám navrhovali?
12. Ste spokojný s obrazovou časťou, grafickou úpravou a jazykovou úrovňou časopisu?
a) Áno. b) Nie. c) Mám čiastkové výhrady (aké?).
13. Riadite sa rubrikou Pozorujte...?
a) Výlučne. b) Nie. c) Vyberám si, čo sa mi hodí.
14. Stačí priestor venovaný histórii astronómie?
a) Áno. b) Mali by sme sledovať chronologickú postupnosť. c) Viac pozornosti by si zaslúžili výročia.
15. Bolo by vhodné väčšie zastúpenie ľahších žánrov (povedky, sci-fi, krížovky, vtipy, strana pre deti ap.)?
a) Rozhodne áno. b) Nie, do náučného časopisu to nepatrí. c) Občas neuškodí.
16. Sledujete aj inzeráty v našom časopise?
a) Pozorne. b) Pokladám ich za zbytočné. c) Sú mi ľahostajné.
17. Vyváženost českých a slovenských príspevkov je
a) Primeraná. b) České príspevky by sa mali prekladať. c) Vôbec si túto stránku neuvedomujem.
18. Pociťujete dlhú výrobnú lehotu časopisu?
a) Časopis sa s touto objektivnou prekážkou vyrovnáva. b) Čítí mierne zaostávanie. c) Ide o citeľný nedostatok.

Boli by sme Vám vďační, milí čitatelia, keby ste nám v priebehu mesiaca na naše otázky poslali odpoveď. Odpoveďami, ktoré napovedáme pod a, b, c, sme Vám chceli iba pomôcť, prinútiť Vás aspoň zaškrtnúť, ak si nenájdete dostatok času sformulovať svoju odpoveď vlastnými slovami. Budeme radi, ak odpoviete aj na otázky, ktoré sme zabudli položiť. Nevadí, ak neodpoviete na všetky. Jednotlivým odpoveďami nebudú priradované nijaké body, ani ich nebude spracúvať počítač. Jednoducho — na každý názor sme zvedaví a prečítame si ho. Nezabudnite na meno, adresu, a vek! Piatich vyžrebovaných respondentov odmeníme účasťou na niektorej prázdninovej amatérskej akcii, piatim pošleme Encyklopédiu astronómie a piati získajú predplatné na náš časopis (1991).

REDAKCIA

Trinášť rokov (jednou nohou) v Kozmose

Keď som prvý raz nalepoval tlačiarenskú obtahu zo sádzaného textu a obrázkov vyleptaných do zinkových doštičiek pre časopis Kozmos (odborne sa tomu hovorí maketa — predloha, podľa ktorej typografi — sadzači — robia tlačovú formu), netušil som, nakoľko sa mi tento časopis stane blízky, ako ho budem mať rád, napriek tomu, že moje postavenie v ňom bude externé. Nebol som jeho priekopníkom a vstúpil som doň, ako to už veľakrát chodí, dosť náhodne. Bolo to roku 1977, keď si na mňa spomenula bývalá spolupracovníčka a priateľka zo Smeny, Táňa Fabini. Zhodou okolností sme bývali neďaleko seba na bratislavskom sídlisku poblíž Dúbravky. Sama ešte nemala bohaté skúsenosti s časopisom, ale mala veľkú chuť robiť ho dobre. Kto Táňu poznal, dá mi za pravdu, že to bola skutočná osobnosť, ktorú nevedeli zastaviť slová „nedá sa to“. Kto sa zaplietol do osidel jej zánietenia, nemohol mu nepodľahnúť.

Tak som po prvý raz vkročil do redakcie Kozmosu a od tej chvíle som do nej patrila. Bola to malá izbica pri kuchyni Táňiného bytu, z ktorej odskakovala zohriať deťom obed, vybrať bielizeň z práčky... Bola to redakcia s pohyblivým pracovným časom, ktorý sa začínal skoro ráno a končil po polnoci.

V tejto redakcii som aj ja strávil veľa času. Tu sme s Táňou rozoberali možnosti skvalitnenia tlače, tu bola centrála, odkiaľ telefonicky nadväzovala spojenia s rôznymi prispievateľmi. Podvečer prichádzal domov jej manžel a redakcia získavala ďalšiu pracovnú silu. A kto pozná rozhladenosť Vlada Piussiho, musí uznať, že silu veľmi kvalitnú a erudovanú.

V tejto izbicike pri kuchyni fungovala teda redakcia, ktorej dvere boli otvorené každému priaznivcovi astronómie. Bolí medzi nimi „skalní“ — napríklad Pavol Rapavý, Vladimír Pohánka, členovia redakčnej rady, prispievatelia.

Vraví sa, že hlavička časopisu je dedičstvo, ktoré si treba chrániť. Keď som prišiel do redakcie Kozmosu, mala hlavička za sebou už jednu radikálnu zmenu. V tom čase bolo písmo v názve časopisu s mierne zaoblenými pätkami. Na obálke bol čiernobiely obrázok v kruhu. Už roku 1978 sa vzhľad obálky sformoval do tej podoby (vrátane hlavičky), akú má dodnes.

Redakcia silnela: viac a viac sa otváral veľa autorov, tém aj čitateľov. Ažda najboľavejším miestom boli v tom čase fotografie. Fotopredlôh bolo málo: doslova sme čakali, čo nám prinesie Astrofoto. Fotolaboratórne práce ochotne robil Dušan Kalmančok, ale aj Pavol Rapavý. Ale napriek nášmu dobrému po-

citu pri ich výbere pocit spokojnosti veru zmizol, keď sme ich videli vytlačené. Prevádzali sme sa do nitrianskej tlačiarne hore-dolu, ale vždy sme sa vrátili iba smutní: kde nič nie je, ani čert neberie. A v nitrianskej tlačiarne nebolo.

Prvé farebné prílohy nám vytlačila Pravda roku 1979, a roku 1980 obálky. Išli sme „do toho“, hoci s našou solventnosťou to nebolo ružové. Za to, že všetko dobre dopadlo, patrí vďaka veľikomu, najmä však Slovenskej astronomickej spoločnosti. Astronómická obec fandiaca Kozmosu bola uveličená. Kozmos nabral druhý dych. Sled ďalších udalostí bol relatívne rýchly:

Prechod z nitrianskej tlačiarne do Tlačiarne SNP v Martine.

Získanie redakčnej miestnosti v pivničných priestoroch bratislavského sídliska na Hanulovej ulici.

Rozšírenie redakčného kolektívu. Bez ťažkostí sa neobišlo nič. Napríklad s miestnosťou na Hanulovej: keď sme po všakovakých peripetiách istého dňa vo večerných hodinách držali v rukách kľúče, hneď sme začali so sťahovaním. O polnoci sme v Táňinom trabante doviezli prvé stoličky. Ráno bola redakcia presťahovaná.

Povymieňalo sa u nás v Kozmose veľa ľudí. Niektorí sa tu ani veľmi nezohriali. Ale vždy som mal pocit, že je tu akási zázemie pre astronómických fanatikov.

Na začiatku svojho druhého desaťročia sa tenager chcel aj páčiť. A akoby nám aj astronómické udalosti pri našom prechode do tlačiarne v Martine boli nahrávali: získali sme z NASA kvalitné farebné aj čiernobiele fotografie z Voyagera — Jupiter, Saturn. Boli to parádne čísla. Rubrika Napíšte o svojom ďalekohľade sa ujala až nečakane úspešne. Vzhľad Kozmosu sa zmenil nanepoznanie. Štvorfarebná obálka s dvoma doplnkovými lomenými farbami by určite hneď od začiatku bola pútavala pozornosť v novinových stánkoch, keby bol limitovaný náklad umožňoval časopisu razinejšie ta preniknúť. Náklad sme však mali iba sedemtisíc výtlačkov. Ušlo sa teda zväčša iba predplatiteľom. Groteskové bezpätkové písmo v titulkoch zapôsobil v celom čísle esteticky koordinovane. Rozhodli sme sa nepripustiť jednotnú typografickú úpravu, kde články plynú za sebou v akmsi pokojnom slede, nadpísané titulmi rovnakej veľkosti. Hneď od začiatku sme chceli pestrosť (aj grafickú) zodpovedajúcu časopisu, ktorý má v záhlaví, že je populárno-vedecký.

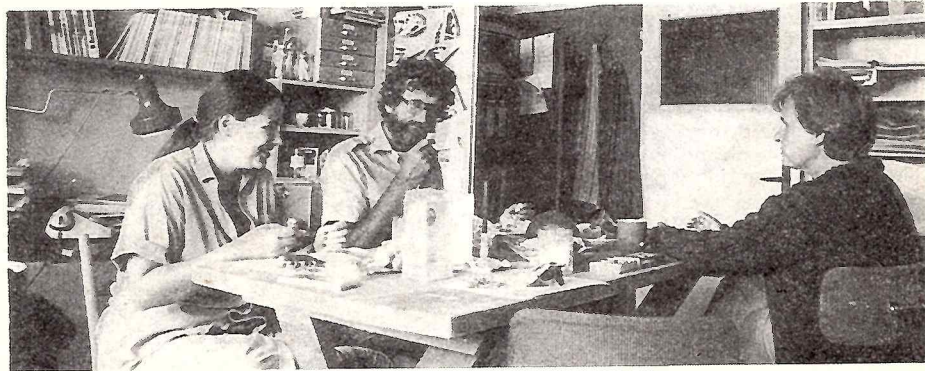
Nebolo vždy ľahké zmieriť sa s tým, že možnosti kníhtlače sú obmedzenejšie ako tlač ofsetom. Dakedy sme až tvrdohlavo šli za tým, čo ofset poskytuje normálne: zapasovanie obrázkov do seba, text (či negatívny, alebo pozitívny) vo fotografii, rozlišovanie škálou čiernej za jej percentuálneho zníženia rastami.

Snažili sme sa, aby aj čitateľ, ktorý nemá čas alebo chuť všetko čítať a preletieť časopisom iba cez titulky, obrázky a texty pod nimi (teda vníma vlastne iba vizuálne), mal z neho dobrý pocit. A okrem dobrého pocitu aby predsa len získal aj jasnú a stručnú informáciu. Veľakrát sme konali s rizikom. Ako to dopadne? Tak sme k rizikám pridávali rôzne dávky odvahy, s ktorými sme išli do všeličoho, v čom sme sa necítili práve ako najpovolanejší. Napr. v č. 2/87. Lubor Hutta zmenil svoju profesiu redaktora na reprodukčného montážnika a kanadským balzomom vlepoval do dvojstránkovej fotoschémy Saturnovho systému všetky jeho mesiace, kresby, text, rastové plochy. Zďaleka to nebol jediný prípad nie práve štandardizovanej práce redaktora. Veď prišlo obdobie stavbárčenia, aby redakcia mohla existovať v dobrých redakčných priestoroch na Konventnej ulici. Snažili sme sa, aby čitateľ nepoznal, že naše starosti sú najmä stavbárske.

Začiatkom minulého roka sa veľa hovorilo o ofsetovej tlači s neobmedzenou farbou. Azda i k tomu raz príde... V rozlete nás pribrzdila tragická udalosť. Táňa už medzi nami nie je. Ale Kozmos, akoby jej ďalšie dieťa — veď vyrastal dlhý čas v jej domácnosti — žije ďalej. Ťuctu si získal nielen v celej republike, ale aj za jej hranicami. Vážnosť v európskom astronómickom svete mu otvára dvere a tieto možnosti chceme zužitkovať. Ako sme dakedy chimericky rojčili o farbe, o redakčných priestoroch, tak začíname dnes hovoriť o ino-jazyčnej mutácii, o edičnej činnosti, ale aj o ofsetovej tlači. Dočasnou brzdou je však priveľké zvýšenie výrobných nákladov.

Za všetkých priaznivcov Kozmosu a astronómie verím, že náš časopis nebude patriť medzi tie, ktoré v nastávajúcom období tvrdej konkurencie a ekonomických stimulov uhnú od svojich nie práve najľahšie získaných pozícií, a že o ďalších desať rokov budeme z pozície múdrej dospelosti a všeobecnej vážnosti hovoriť o terajšom čase ako o období mladického hľadania. Tým sme povinní aj pamiatke našej Táne.

Milan Lackovič



Obedňajšia prestávka v niekdajších priestoroch Kozmosu na Hanulovej ulici. Fotografia: Lubor Hutta

POZORUJTE S NAMI

VOLNÝM OKOM
DALEKOHLADOM
FOTOAPARÁTOM

Všetky časové údaje sú v SEČ

Prvé jarné mesiace prinášajú so sebou nielen lepšie a teplejšie počasie, ale i čoraz viac príležitostí na pozorovanie zaujímavých objektov a úkazov. Po dlhom období môžeme v priebehu jednej noci uvidieť všetky planéty, niekoľko planétok, periodickú kométu; na svoje si prídu i pozorovatelia meteorov, a samozrejme, i premenných hviezd. Istotne zaujme jeden z najkrajších prechodov Mesiaca popred Plejády, no hádam najatraktívnejší bude pokus o prekonanie rekordu v pozorovaní mladého Mesiaca. Toto všetko sa uskutoční na pozadí nádhornej jarnej oblohy s mnohými galaxiami a hviezdokopami.

PLANÉTY

Merkúr sa začiatkom apríla dostáva do najväčšej východnej elongácie (20° od Slnka), ktorá nastane večer 13. apríla. Elongácia je veľmi výhodná, pretože Merkúr sa pohybuje 6° nad ekliptikou a pri vzdalovaní od Slnka stúpa kolmo na obzor. Po zotmení bude v čase od 7. do 20. apríla vo výške 10° nad obzorom, v azimute 100–110°. Jasnosť planéty sa zníži z $-0,5^m$ (7. 4.) na $+0,8^m$ (17. 4.). 4. mája bude Merkúr v dolnej konjunkcii so Slnkom a 31. 5. sa dostane do najväčšej západnej elongácie (25° od Slnka), dovtedy však klesne jeho ekliptikálna šírka z $+6^\circ$ na -6° , takže táto elongácia nebude výhodná.

Venuša stále žiari na rannej oblohe, jej jasnosť sa však vplyvom vzdalovania od Zeme znižuje — do konca mája z $-4,0^m$ na $-3,5^m$. Venuša vychádza stále zhruba hodinu pred Slnkom.

Mars nájdeme na rannej oblohe, kde prechádza zo súhvezdia Kozorožca cez Vodnára a smeruje do súhvezdia Rýb. Podmienky na pozorovanie červenej planéty sa stále zlepšujú, pretože vychádza čoraz skôr než Slnko. Mars sa pomaly približuje k Zemi, takže v priebehu dvoch mesiacov zjasnie z $+1,2^m$ na $+0,8^m$.

Jupiter — kráľ nočnej oblohy — sa spolu s Blížencami posúva stále viac na západ. Hoci postupne slabne (až na $-1,5^m$ koncom mája), je s prevahou najjasnejším objektom večernej oblohy. Hneď 1. apríla prejde 3° severne od planéty Mesiaca, ktorý je 5 dní po nove. Konjunkcia oboch telies nastane o 19^h 36^m. Koncom mája zapadá Jupiter už pred polnocou.

Saturn, Urán a Neptún sú čoraz lepšie pozorovateľné na rannej oblohe, hoci ich tesný triumvirát sa pomaly rozpadá. Saturn svieti v zemi nikoho medzi Strelcom a Kozorožcom ako hviezda $+0,7^m$ a pomaly sa približuje k Zemi. Urán nájdeme v súhvezdí Strelca na polceste od λ k ξ^1 Sgr ako hviezdu $+5,9^m$. Podobne ako Saturn sa i Urán približuje k Zemi (či Zem k Uránu).

Neptún je tiež v Strelcovi, kde žiari neďaleko σ Sgr ako objekt $+7,7^m$. Koncom mája budú planéty vychádzať okolo polnoci.

Pluto bude 7. mája vzdialený od Zeme len 28,80 AU, potom sa začína vzdalovať. Planétu by sme mohli nájsť medzi súhvezdiami Váh a Hada, vo dvoch tretinách cesty od β Lib k M 5, ktorá je najjasnejšou guľovou hviezdokopou severnej oblohy; je viditeľná i voľným okom. Na Pluto však budeme potrebovať poriadny ďalekohľad, pretože má jasnosť len 13,8^m.

METEORY

Do obdobia apríla a mája spadá maximum činnosti dvoch pomerne výdatných rojov. **Lyrídy** majú maximum 22. 4. okolo obeda, takže najlepšie podmienky na ich pozorovanie budú 22. apríla ráno a večer. Mesiaca je v tom čase tesne pred novom. Pred polnocou 5. mája budú najaktívnejšie η Akvarídy, ktoré budeme môcť pozorovať v nedeľu ráno 6. mája a deň predtým i potom. Zánik Akvaríd v zemskej atmosfére (sú pozostatkom Halleyovej kométy a patria medzi najrýchlejšie meteory) bude osvetľovať na opačnej strane oblohy Mesiaca 3 dni pred splnom.

PLANÉTKY

V apríli a v máji budú môcť tí, ktorí sa zapojili či chcú zapojiť do nášho astrometrického programu, pozorovať a fotografovať hneď tri planétky. Najjasnejšia z nich je **3 Juno**, ktorá by mala dosiahnuť jasnosť okolo $+9,0^m$ — jej

6 Hébé			
	α	δ	m
7. 4.	14 ^h 39 ^m 55 ^s	+6°15'21"	+10,0 ^m
10. 4.	14 37 47	6 39 39	10,0
13. 4.	14 35 30	7 3 9	10,0
16. 4.	14 33 6	7 25 41	9,9
19. 4.	14 30 36	7 47 2	9,9
22. 4.	14 28 1	8 7 2	9,9
25. 4.	14 25 23	8 25 30	9,9
28. 4.	14 22 43	8 42 16	9,9
1. 5.	14 20 3	8 57 12	9,9
4. 5.	14 17 24	9 10 12	10,0
7. 5.	14 14 49	9 21 11	10,0
10. 5.	14 ^h 12 ^m 17 ^s	+9°30' 5"	+10,0 ^m

efemeridu nájdete v Astronomickej ročenke 1990 na strane 143. Do programu ITA spadá ešte pozorovanie planétok **6 Hébé** a **7 Iris**, ktorých efemeridy uvádzame. Prípadné pozorovania posielajte buď na adresu redakcie, alebo ešte lepšie — na oddelenie MPH v AsÚ v Starej Lesnej, 059 60 Tatranská Lomnica, kde sa im bude venovať RNDr. L. Neslušan, z ktorého iniciatívy tento program vznikol.

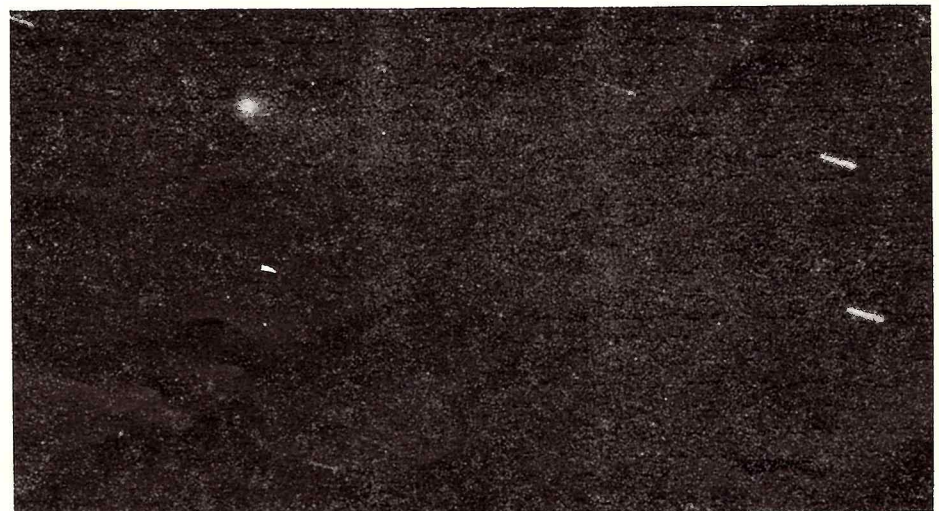
7 Iris			
	α	δ	m
16. 4.	15 ^h 39 ^m 51 ^s	-23°51'33"	+10,0 ^m
22. 4.	15 35 30	23 35 10	9,9
28. 4.	15 30 27	23 14 47	9,8
4. 5.	15 24 54	22 50 24	9,7
10. 5.	15 19 1	22 22 37	9,5
16. 5.	15 13 3	21 52 9	9,5
22. 5.	15 7 11	21 19 57	9,6
28. 5.	15 1 39	20 47 7	9,7
3. 6.	14 56 39	20 14 51	9,8
9. 6.	14 ^h 52 ^m 19 ^s	-19°44'13"	+10,0 ^m

KOMÉTY

V tomto roku očakávame návrat 13 periodických komét, z ktorých päť by malo dosiahnuť jasnosť pod 10^m. V auguste by kométa P/Honda-Mrkos-Pajdušáková mala dosiahnuť $+7,9^m$, od začiatku septembra bude známa P/Encke jasnejšia než 8^m. Začiatkom

P/Schwassmann-Wachmann 3			
	α	δ	m
6. 4.	18 ^h 32,7 ^m	- 5° 7'	+10,2 ^m
11. 4.	19 12,3	6 32'	10,0
16. 4.	19 53,8	- 7 51'	9,8
21. 4.	20 35,4	8 57'	9,7
26. 4.	21 15,4	9 45'	9,7
1. 5.	21 52,4	10 13'	9,7
6. 5.	22 26,0	10 23'	9,7
11. 5.	22 56,0	10 17'	9,8
16. 5.	23 22,6	9 59'	9,9
21. 5.	23 ^h 46,3 ^m	- 9°32'	+10,1 ^m

júna prejde na severnú oblohu ako objekt jasnejší než 10^m kométa P/Peters-Hartley. Koncom roka by mala jasnosť pod 10^m dosiahnuť aj P/Wild 2. Ešte



Vydarená snímka kométy P/Brosen-Metcalf 1989o, na ktorej je dobre badateľný aj vyvinutý chvost. Záber je z 1. septembra 1989, pointované na kométu v čase od 2^h do 2^h30 UT. Fotografia urobil Dalibor Hanžl pomocou astrografu brnenskej hviezdárne na platňu ZP-3.

predtým nás však v máji a v apríli čaká pozorovanie krátkoperiodickej kométy P/Schwassmann-Wachmann 3. Kométu poznáme od 2. mája 1930, keď ju objavili jej krstiteľia 30 cm tripletom na observatóriu v Hamburgu. Odvtedy sa kométa niekoľkokrát stratila, často sa menila jej dráha, dvakrát tesne minula Jupiter. Pri tohtoročnom návrate prejde v tesnej blízkosti — 0,372 AU — od Zeme. Toto priblíženie spôsobí, že kométu budeme môcť pozorovať na rannej oblohe v súhvezdí Orla ako objekt jasnejší než 10^m.

Oveľa jasnejšia však bude iná, doteraz nepoznaná kométa — Austin 1989 c₁. Objavil ju Rodney R. D. Austin z Nového Zélandu v New Plymouth 6. decembra 1989 v severovýchodnej časti súhvezdia Tukan ako difúzny objekt s celkovou jasnosťou 11^m. Podľa výpočtov predbežnej parabolickej dráhy sa ukázalo, že kométa prejde perihéliom 9. 4. 1990 vo vzdialenosti 0,34984 AU od Slnka. K Zemi sa najviac priblíži koncom mája, a to na púhu štvrtinu astronomické jednotky. Keďže začiatkom júna bude v opozícii, geometrické podmienky i predpokladaná jasnosť okolo +3^m umožnia kométu pozorovať prakticky nepretržite celé dva nastávajúce mesiace. V apríli bude jej pohyb po oblohe pomerne pomalý a budeme ju môcť nájsť v súhvezdí Andromédy a Pegasa, v máji však zrýchli, a dostane sa tým až do hustých oblastí Mliečnej cesty, kde ju bude pomerne zložité nájsť. Nasledujúcu efemeridu treba brať s rezervou asi ±1°, pretože bola vypočítaná z elementov dráhy, určených z prvých len 12 pozorovaní v období od 6. do 17. decembra 1989.

Austin 1989c ₁			
	α	δ	m
4. 4.	1h45,9 ^m	+18°31'	+3,3 ^m
9. 4.	1 39,6	25 18	2,7
14. 4.	1 24,8	30 44	2,7
19. 4.	1 03,6	34 03	2,8
24. 4.	0 39,5	35 33	3,1
29. 4.	0 13,4	35 39	3,4
4. 5.	23 44,3	34 36	3,4
9. 5.	23 09,5	32 10	3,5
14. 5.	22 25,0	27 35	3,4
19. 5.	21 26,3	19 16	3,3
24. 5.	20 12,7	+5 53	3,5
29. 5.	18h54,3 ^m	-9 32	+3,7 ^m

Boli by sme radi, keby ste sa zapojili do pozorovania tejto jasnej kométy nielen fotograficky, ale aj tým, že budete odhadovať hviezdnu veľkosť jej komy podľa Hollanovej metódy (pozri Kozmos 3/89, 6/89). Hodnotné (i z odbornej stránky) sú aj kresby vzhľadu kométy, jej komy a chvosta. Prípadné pozorovania (všetkého druhu) nám posielajte čo možno najskôr do redakcie na známu adresu.

Do konca apríla bude na večernej oblohe ešte jedna zaujímavá kométa: Skorichenko—George 1989e₁. Objavil ju 17. decembra Boris Nikolajevič Skorichenko z Mezma pri Krasnodare v RSFSR 15 cm reflektorom ako difúzny objekt s jasnosťou 10^m v súhvezdí Líštičky. Tú istú noc, o pár hodín neskôr, urobil rovnaký objav aj Douglas B. George v obci Kanata pri Ottawe (Kanada). Vo svojom 40 cm reflektore našiel difúzny objekt s centrálnou kondenzáciou jas-

nosti 13^m. Kométa má prejsť perihéliom 14. 4. 1990 vo vzdialenosti 1,67954 AU od Slnka, čo znamená, že dráha kométy leží za dráhou Marsa. Pretože vzdialenosť kométy od Zeme bude po celý čas väčšia než 2 AU a nebude sa meniť podstatne ani jej vzdialenosť od Slnka, mala by mať kométa prakticky nemennú jasnosť okolo 8,5^m až 9,5^m (v takej vzdialenosti by napríklad P/Brosen-Metcalf, jasná kométa z vlaňajška, mala jasnosť asi 13^m. Skorichenko—George 1989e₁ je teda naozaj veľké teleso). Ide však o novú kométu, a také zvyknú preväpfiť. Pretože v čase písania tohto odstavca (24. 1.) sme nemali k dispozícii ani predbežnú efemeridu na apríl, odporúčame prípadným záujemcom o pozorovanie obrátiť sa buď na najbližšiu hviezdáreň, alebo priamo na našu redakciu.

MESIAC

Zámerné sme si ho nechali skoro na záver, pretože by mal byť zlatým klincom najmä večernej oblohy. Svoje predstavenie nám prichystal na večer 25. a 26. apríla. Ten prvý večer budeme mať možnosť zopakovať — a tentoraz azda úspešne — pokusy o dobytíe rekordu v pozorovaní čo najmladšieho Mesiaca. Hoci podrobnejšie o týchto snahách píšeme v článku „Získame rekord?“, uvedme, že 25. apríla 1990 o 5h27^m bude Mesiac v nove, okolo 18^h v perigeu, zapadne hodinu po Slnku a má vysokú deklináciu, vyše +20°. Tieto štyri faktory spolu s priazňou počasia nám azda dajú jedinečnú možnosť prekonať rekord Američanov z 5. mája minulého roku, ktorí videli a fotografovali Mesiac menej ako 14 hodín po nove.

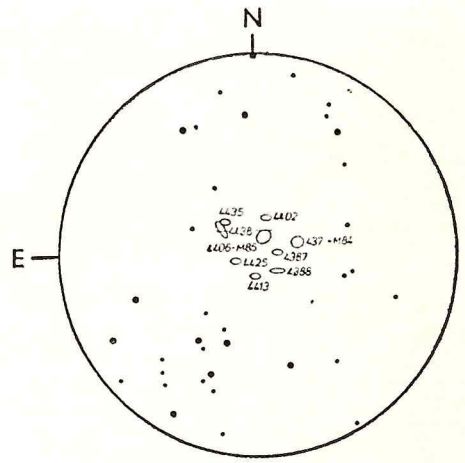
Deň po pokuse si budeme môcť udržať či zlepšiť náladu pozorovaním zákrytu Plejád (M 45) Mesiacom, ktorého vek bude okolo 37,5 hodiny. Slnko zapadne o 17h57^m UT, Mesiac až o 20h24^m UT (čas uvádzame v UT preto, že tak sú na to zvyknutí pozorovatelia zákrytov). Okamihy zákrytov jednotlivých hviezd v Plejádach neuvádzame; pre jednotlivých pozorovateľov sa aj tak vplyvom rozdielnej polohy budú líšiť.

NOČNÁ OBLOHA

Jarnú oblohu môžeme právom považovať za mimoriadne peknú. Pri západnom obzore sa nachádza najkrajšie zimné súhvezdie — Orión, na východe sa začínajú zjavovať letné súhvezdia a nad juhom svietia Lev a Panna.

Aj púhym okom môžeme uprostred trojuholníka hviezd γ , δ a θ Cnc zbadáť nápadný hmľistý obláčik — otvorenú hviezdokopu M 44 (pozri Kozmos 2/1989). Zaujímavý je aj pohľad na Oriónov meč či otvorenú hviezdokopu M 35 v Blížencoch. Vlastníci napríklad Sometu 25×100 sa môžu pozrieť na jednu z najkrajších oblastí nočnej oblohy vôbec, medzi hviezdou β Leo a ϵ Vir. Ak zamierime ďalekohľad do týchto miest, uzrieme desiatky hmľistých obláčikov — galaxií. Nádherným miestom je okolie galaxie M 86, kde za bezmesačnej noci uvidíme Sometom na ploche zhruba jedného štvorcového stupňa hned sedem galaxií — M 86 a M 84, NGC 4387, 4388, 4425, 4435 a 4438 (mapka).

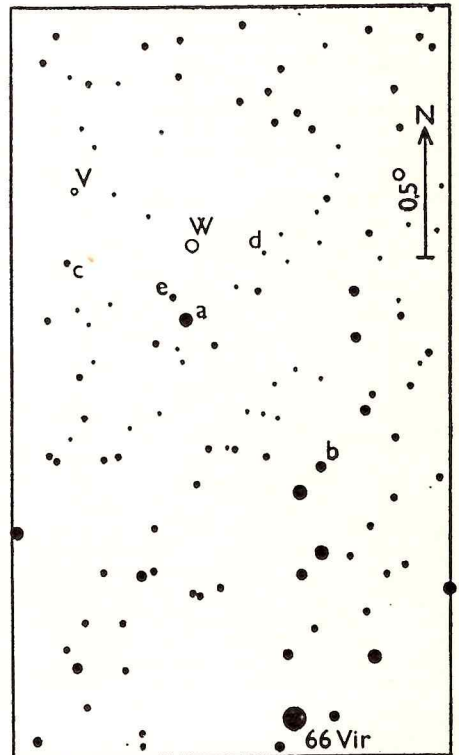
Pozorovatelia s väčšími ďalekohľadmi si môžu skúsiť zaporozovať minimum niektorej zo slabších premenných hviezd. Zaujímavá je napríklad W Vir, ktorá s periódou asi 17,3 dňa mení jas-



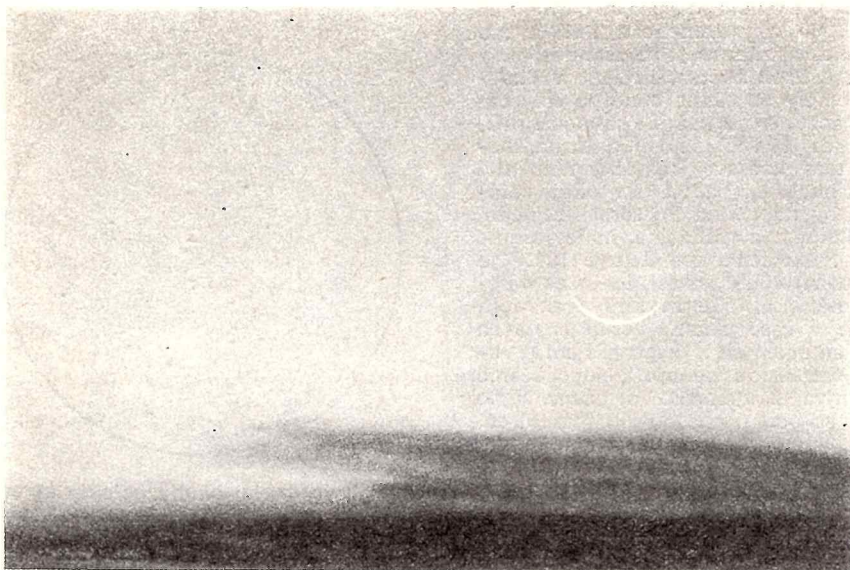
Mapka hviezdneho okolia galaxie M 86 (približná poloha $\alpha = 12^h 26^m$, $\delta = +13^\circ$), v ktorej sú vyznačené i jej blízke susedky, ktoré môžeme zbadáť počas bezmesačnej noci. Veľkosť kruhu zodpovedá veľkosti zorného poľa ďalekohľadu Somet binar 25×100 (3").

nosť v rozpätí 9,5^m až 10,8^m. Táto premenná je blízka pribuzná najjasnejšej premennej v guľovej hviezdokope M 5, o ktorej píšeme v rubrike Zaujímavosti nočnej oblohy. Prípadné vizuálne pozorovania tejto či iných premenných hviezd zhromažďuje napríklad známa americká organizácia AAVSO (American Association of Variable Star Observers, 25 Birch Street, Cambridge, Massachusetts, 02 138 USA).

Jiří Dušek



Hviezdne okolie premennej hviezdy W Vir s porovnávacími hviezdami (a: 8,0^m, b: 9,1^m, c: 11,0^m, d: 12,0^m, e: 12,1^m). Neďaleko sa nachádza aj premenná V Vir, ktorá mení svoju jasnosť v rozmedzí 8,1^m až 15,0^m každých 250,1 dňa. Ide o hviezdnu typu Mira Ceti. Podkladom na zhotovenie mapky bol atlas H. Vehrenberga, tzv. Falkauer atlas.



Mesiac 20 hodín po nove 11. novembra 1985 z observatória Mauna Kea na Havaji. Serge Brunier, redaktor francúzskeho časopisu *Ciel et Espace*, fotografoval objektívom Nikon 2,8/300 na film Kodak Ektachrome 800.

Získame rekord?

V priebehu stáročí ľudí neprestáva fascinovať pohľad na uzulinký kosáčik Mesiaca, ktorý občas vidieť na rannej či večernej oblohe. Prvé zjavenie nového Mesiaca na večernej oblohe signalizuje moslimom začiatok pôstneho mesiaca ramadánu, no dôležitú úlohu zohral tenký kosáčik aj v iných kultúrach a náboženstvách. Problém zbadat Mesiac tesne po nove je však už po dlhých desaťročiach výzvou pre širokú pospolitost astronómov amatérov na celom svete, hoci takéto pozorovanie nemá väčší praktický význam.

Joseph Ashbrook, známy astronóm a objaviteľ niekoľkých komét, sa otázke pozorovania mladého Mesiaca venoval niekoľko rokov. Z jeho zápisov sa dozvedáme, že uvidieť Mesiac skôr než 20 hodín po nove je veľmi ťažké a problematické. Pri tejto úvahe vychádzal z pozorovania Roberta Morana v Kalifornii, ktorý 15. 3. 1972 videl binarom 10×50 Mesiac $14^{\text{h}}53^{\text{m}}$ po nove. Vtedy jestvovalo aj problematické pozorovanie 14 a pol hodiny starého Mesiaca v roku 1916 v Anglicku. Tieto pozorovania prekonali vlani 5. mája Robert C. Victor v Novom Mexiku. Binarom 10×80 zbadal Mesiac iba $13^{\text{h}}28^{\text{m}}$ po nove! V priebehu ďalšej 1 a pol hodiny videlo mladý kosáčik našej obežnice niekoľko ďalších skupín amatérov, niektorí z nich dokonca voľným okom.

Čo podmieňuje viditeľnosť nového Mesiaca? Predovšetkým je to jeho uhlová vzdialenosť od Slnka. V 30. rokoch francúzsky astronóm Danjon vypočítal, že viditeľný kosáčik sa vytvára až vtedy, keď je Mesiac vzdialený viac než 7° od Slnka. Táto bariéra je neprekonateľná. Ďalšou dôležitou podmienkou je priaznivý sklon dráhy Mesiaca po oblohe voči

obzoru. Z toho vyplýva, že najlepšie podmienky bývajú na jar a na jeseň, keď ekliptika stúpa kolmo nad obzor. Potom závisí všetko od polohy Mesiaca voči ekliptike. Nezanedbateľným faktorom je aj vzdialenosť Mesiaca od Zeme, teda poloha voči perigeu, ktorá vplýva na veľkosť a priemer kosáčika.

Vlani 6. apríla boli splnené prakticky všetky podmienky (pozri *Kozmos* 2/1989), nevyšlo však počasie. O mesiac nato získali rekord Američania, ktorí sa na pozorovanie pripravili naozaj dôkladne. Tento rok máme jedinečnú šancu predstihnúť ich: 25. apríla nastane nov o $5^{\text{h}}27^{\text{m}}$ SEČ, okolo 18^{h} SEČ bude Mesiac v perigeu. Slnko zapadne o $18^{\text{h}}56^{\text{m}}$ SEČ a hodinu nato, $19^{\text{h}}56^{\text{m}}$ SEČ, zapadne aj Mesiac. Deklinácia Mesiaca bude v kritickom čase $+20^\circ 18'$, čo znamená, že bude zapadať takmer kolmo na obzor. Napriek výnimočnej zhode okolností, aká nastane raz za mnoho rokov, treba rátať s tým, že kontrast kosáčika a nočnej (či skôr večernej) oblohy je veľmi malý.

Ak chceme Mesiac uvidieť, musíme si predovšetkým vybrať miesto s vhodným obzorom, prerátať si polohu Mesiaca do obzorníkových súradníc, zaobstarat si kvalitný binar a prípadne aj fotoaparát s vhodným objektívom a dostatočne kontrastným filmom. Upozorňujeme, že fotografovanie takéhoto úkazu je sústom aj pre skúsených fotografov. Nesmieme zabudnúť ani na presné hodinky, pretože je nevyhnutné presne zmerať potrebné okamihy. Ak by sa niekomu pozorovanie podarilo, v čo všetci dúfame, pošlite nám podrobný popis pozorovania do redakcie. Budeme pozorovať tiež a o svojej skúsenosti sa s vami podelíme. Nech nám teda žičí počasie — a rekord bude náš!

— rp —

Motto: *Proti pozorovaniam nemožno nič namietat — ak sa nezhodujú s modelom, treba ho zmeniť.*

L. Krivský

Čo s nimi?

Aj keď mal celoslovenský seminár usporiadaný v dňoch 6.—10. novembra minulého roku v Starej Lesnej názov Slnčná rádioastronómia, jeho záber bol oveľa širší. Hneď na začiatku môžeme povedať, že rýdzo pracovná atmosféra, taká zriedkavá v minulosti, prispela k tomu, že účastníci boli s priebehom navýsost spokojní a po troch dňoch odchádzali s pocitom veľmi užitočne stráveného času.

Program podujatia sa opieral nielen o prehľadové referáty zamerané na stav výskumu a poznania Slnka, ale aj o koreferáty týkajúce sa praktických problémov i nových prístupov k poznávaniu našej hviezdy. Slnčné spektrá, pozorovanie oscilácií, výskum na rádiových vlnách, efekty SEA aj teória prenosu polarizovaného žiarenia boli témami, ktoré mali čo povedať prítomným amatérom, odborným pracovníkom hviezdárni i profesionálnym astronómom. Dozvedeli sme sa o projektoch nových slnečných ďalekohľadov, družíc, o tom, že 19. októbra 1989 o $12^{\text{h}}32^{\text{m}}$ UT sa podarilo zaznamenať jeden z najväčších vzrastov úrovne kozmického žiarenia zo Slnka v histórii, pozreli sme si experimentálny videofilm o praktickom pozorovaní Slnka v Prešove, mohli sme odkukať schému prijímača SEA. Nesporným vrcholom seminára však bola panelová diskusia.

Celá debata sa krútila okolo jedinej, no najpodstatnejšej otázky — čo s napozorovaným materiálom? V sieti ľudových hviezdárni sa každoročne nahromadí množstvo kresieb a fotografií slnečného disku, fotografií detailov slnečných škvrín, desiatky metrov pásy so záznamami efektov SEA a v poslednom čase aj veľmi pekné (zatiaľ iba na pohľad) snímky protuberancií. Kresby Slnka sa síce využívajú v službe FOTOSFEREX, ostatné pozorovania však doteraz končili zdanlivo nevyužitú v archívoch. Padlo niekoľko zaujímavých návrhov a odzneli i mnohé výstižné postrehy.

Predovšetkým treba odbúrať určitú izolovanosť medzi profesionálnymi pracoviskami, ľudovými hviezdárňami a osamotenými pozorovateľmi. Ďalej treba v materiáloch hľadať súvislosti, porovnávať jednotlivé série pozorovaní, čo si však žiada veľkú trpezlivosť a dlhodobé pozorovacie rady. Netreba sa však báť publikovať ani púhe opisy pozorovaných javov — často sa ukáže, že aj tu je zakódovaná dôležitá informácia. Využiteľné sú i tzv. pekné zábery — podľa nich sa dá vytvoriť oveľa podrobnejšia klasifikácia útvarov na povrchu Slnka. Dôležité však je, aby aj sami pozorovatelia mali snahu s vlastnými pozorovaniami pracovať, spracúvať ich, premeriavať — príslušné inštitúcie im na to rady vytvoria podmienky a prispejú radou či námetom.

Ak by sa tieto postrehy podarilo previesť do praxe (hádám už na tohtoročnom celoštátnom seminári), prospelo by to len dobrej veci. Bez zjednotenia úsilia sa však ťažko poňme dopredu.

ROMAN PIFFL

ALBUM

Zaostřeno na Mars

MAREK VOREL

Rok 1988 byl mezi astronomy, a zvláště pak mezi vášnivými pozorovateli, poprávu nazván „rok Marsu“. V našich zeměpisných šířkách tehdy nastala nejvýhodnější opozice od roku 1956. Na obdobnou příležitost zblízka pozorovat Mars si budeme muset počkat až do příštího tisíciletí, do roku 2003.

Mars měl velký úhlový průměr, v maximu až 23,8", a příznivou deklinaci, okolo 20°. Optimální pozorovací podmínky byly zhruba od července do konce listopadu, přičemž nejbliže k Zemi byl Mars 22. září, a to ve vzdálenosti 58,8 mil. km (0,393 AU).

Mars je velmi zajímavou a stále fascinující planetou. Jeho povrch, rozdrásaný rýhami a krátery, se podobá povrchu Měsíce. Stejně jako mnoho jiných těles sluneční soustavy byl i Mars v minulosti vulkanicky činný. Červené zbarvení povrchu vysvětluje přítomnost oxidů železa v povrchových vrstvách.

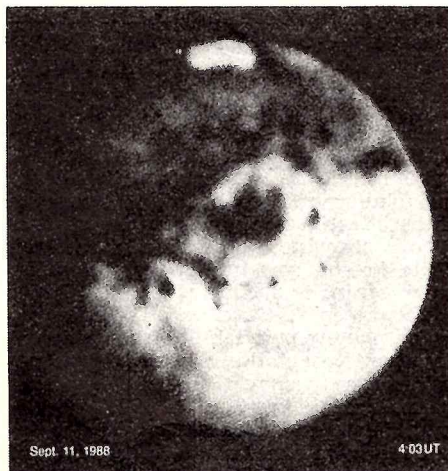


Do sůtaže Astrofoto '88 poslal snímku Marsu Róbert Matúš z Dudváhu. Planétu exponoval 11. 8. 1988 o 1³² SEČ 1/30 s reflektorem 600/7500 na film Foma Special 800. Juh je na snímke hore.

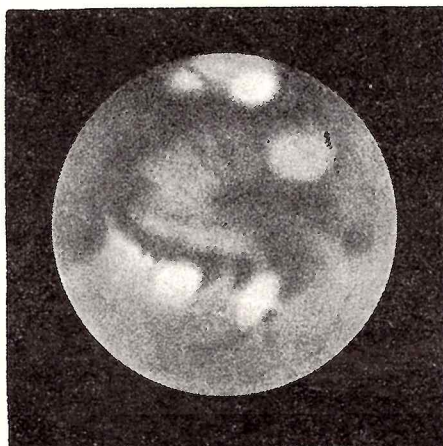
Vzhled rudé planety se mění díky řídké atmosféře, která je tvořena převážně oxidem uhličitým, dusíkem a vodní parou. Poblíž terminátoru (tj. na rozhraní dne a noci) často vznikají mlhy, na pólech se v zimním období kondenzací H₂O a CO₂ tvoří polární čepičky, zatímco na rovníku naopak — pouště. Při dostatečném větrném proudění se do atmosféry zvedá velké množství prachu a takováto prachová bouře potom může pokrýt značnou část planety.

Téměř vše, co dnes o této planetě ví-

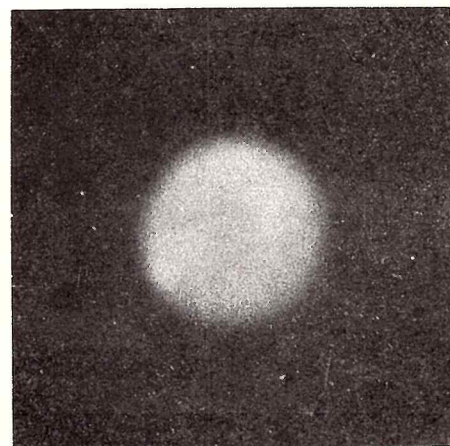
me, nám sprostředkovaly sondy Mars (SSSR), Mariner a Viking (USA) v sedmdesátých letech. Poslední, Viking 2, přistál na Marsu v roce 1976 v oblasti Cebrenia. Sondy však pracují pouze omezenou dobu, a tak pro soustavné sledování jsou nutná pozorování ze Země (viz nedávný neúspěch projektu Fobos). Fotografovat planety je velmi problematické, neboť při velkém zvětšení se obraz vždy chvěje, takže i za dobrých podmínek jsou snímky většinou neostré. Velkého kvalitativní-



Unikátní CCD fotografie Marsu, pořízená 11. září 1988 na observatoři Pic du Midi. Uprostřed známý albedový útvar Solis Lacus, nazývaný „oko Marsu“.

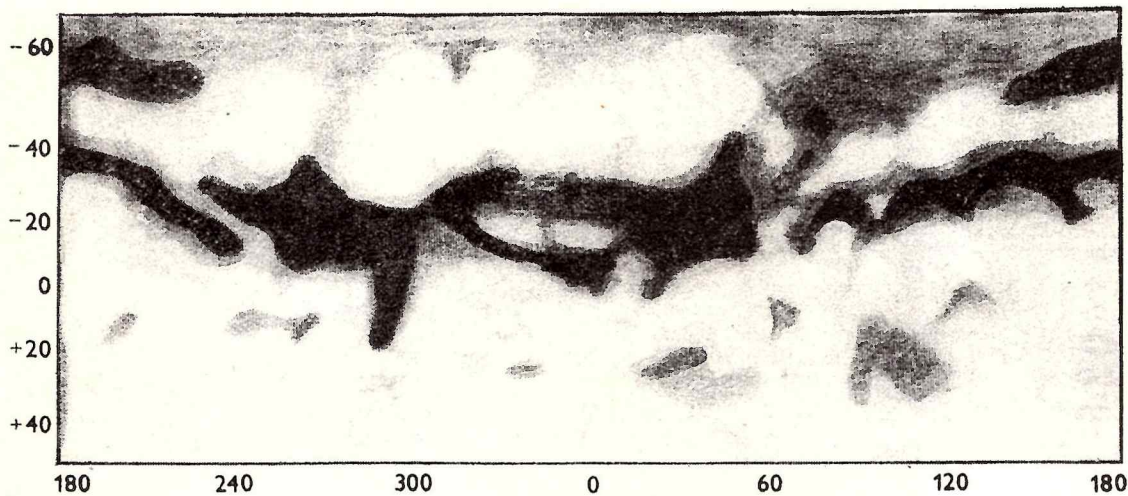


Tuto kresbu Marsu zhotovil M. Antoniadi 23. srpna 1924, kdy byla planeta v minimální vzdálenosti od Země. Na kresbě je uprostřed Sinus Sabaeus, nahore jižní polární čepička.

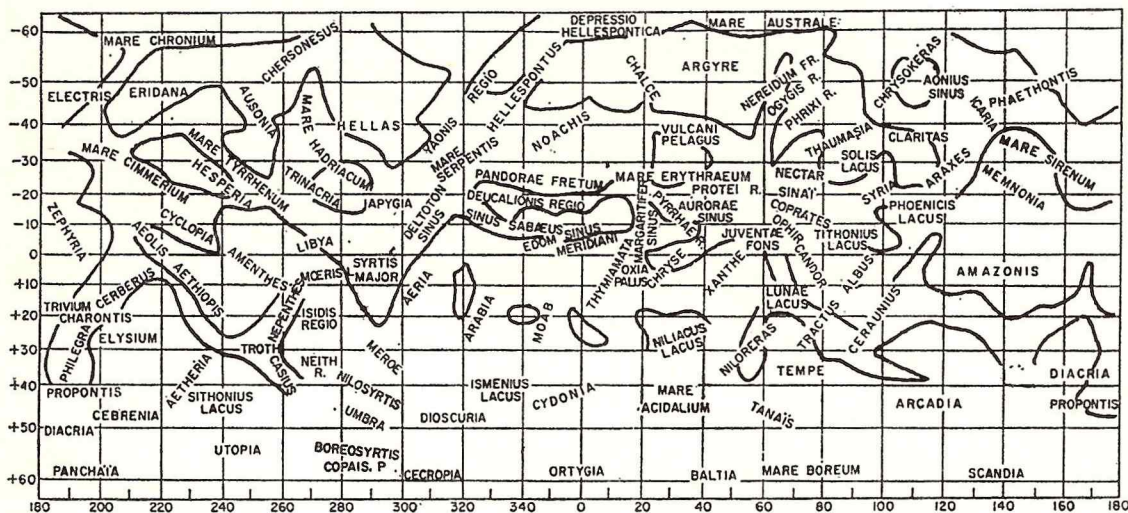


Fotografie z 28. 8. 1988 přes refraktor 150/2250 na film F21, expozice 15 sekund. Kresba u stejného dalekohledu trvá přibližně 15 minut, ale obsahuje mnohem více informací.

Foto: Dalibor Hanžl



Albedová mapka zhotovená podle všech brněnských kreseb. Srovnej s další mapou, která obsahuje obrysy a názvy obvyklých albedových útvarů. Tmavé oblasti jsou pojmenované (stejně jako na Měsici) jako vodní plochy: Sinus — záliv, Mare — moře, Lacus — jezero. Ostatní názvy označují oblasti světlé.



SEZNAM VYBRANÝCH KRESEB

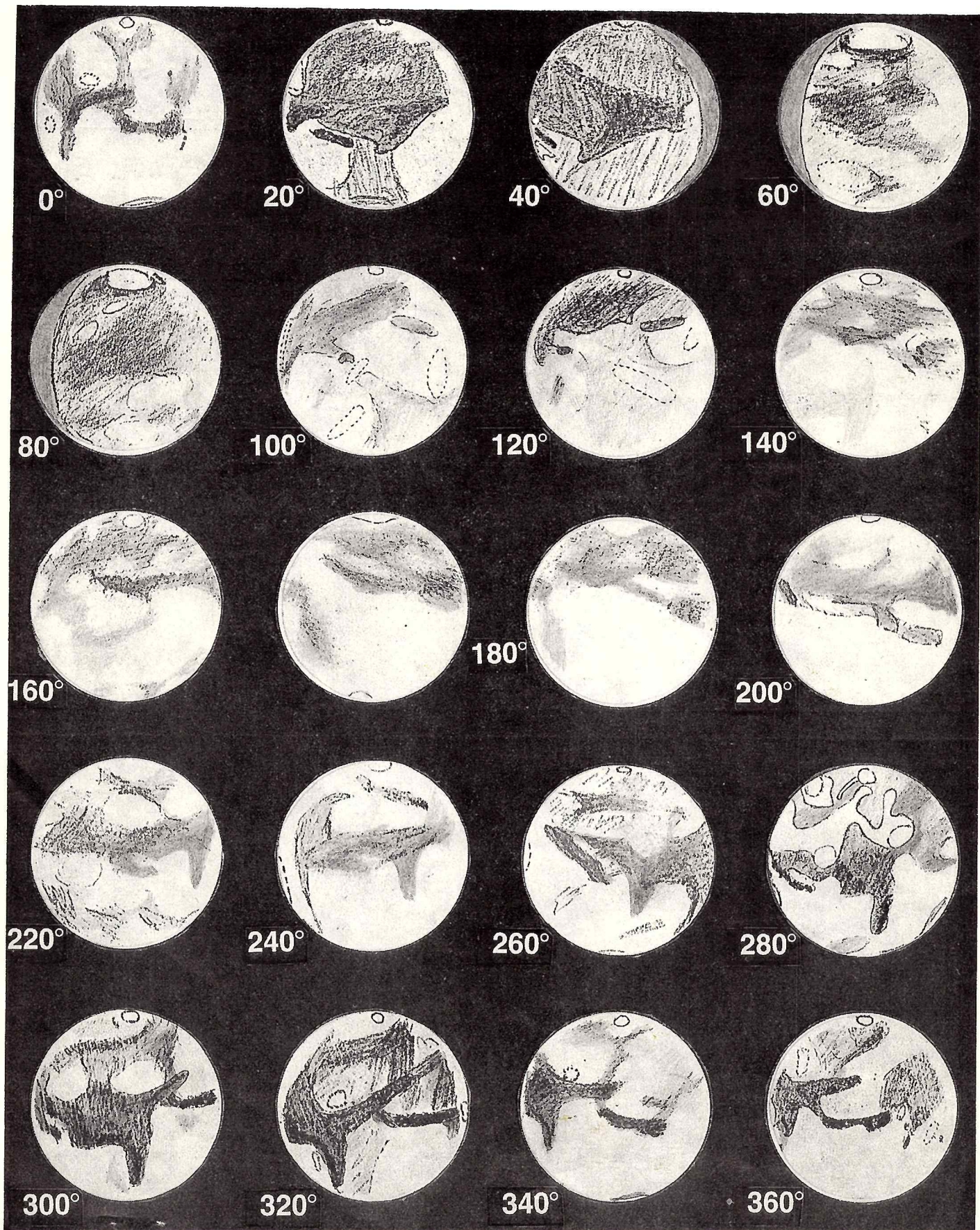
Centr. poledník	Datum měs. den	Čas (SEC) hod. : min.	Jméno pozorovatele	Zvětšení	Filtr
0	10:25	23:43	P. Pravec	300×	
20	11:17	16:50	J. Dušek	300×	žlutý
40	11:17	18:11	J. Dušek	300×	žlutý
60	07:25	22:15	M. Vorel	180×	
80	07:29	00:46	M. Vorel	300×	
100	11:08	16:42	J. Dušek	300×	
120	11:08	17:44	J. Dušek	188×	
140	10:03	21:15	M. Vorel	225×	oranž.
160	11:09	21:29	M. Vorel	300×	oranž.
180	11:03	18:50	J. Škubal	225×	oranž.
180	11:03	19:15	Z. Burget	225×	
200	09:27	21:57	J. Dušek	225×	
220	09:23	21:10	M. Vorel	225×	
240	09:22	21:39	J. Dušek	225×	
260	10:22	16:35	J. Dušek	188×	žlutý
280	10:22	18:31	T. Blažiček	300×	
300	10:22	19:19	J. Dušek	300×	
320	10:21	20:05	J. Dušek	300×	
340	10:19	20:28	P. Pravec	300×	
360	10:16	19:24	J. Dušek	300×	

přiměl článek v časopise Sky & Telescope 1988/4, v němž americké sdružení pozorovatelů Měsíce a planet ALPO uveřejnilo výzvu k celosvětovému programu Mars Watch '88. Postupně se k nám přidali další a od června do prosince jsme v Brně zhotovili více než stovku kreseb.

Kreslí se měkkou tužkou na tvrdý bílý papír (vhodný je fotopapír) do kruhů o standardním průměru 42 mm. Pro případné další pozorovatele planet (mimo Mars je vhodné kreslit také Jupiter, případně i Saturn) bude asi problém pozorovat s dalekohledem o průměru alespoň 15 cm. Používá se největší vhodné zvětšení, a pořizujeme-li více kreseb za sebou, je užitečné dát za okulár málo absorbující barevné filtry. Kresbu doplníme obvyklými údaji o pozorovateli, dalekohledu, čase atd. Dále kresbu zorientujeme podle světových stran. Označíme např. jih (S) dle polární čepičky a západ (W) dle pohybu planety po nebi. Popisy a poznámky (např. o detailech, které nejsou vystiženy kresbou) však zásadně uvádíme mimo kruh s kresbou. Je těžké dát návod, jak věrně zachytit kresbou to, co vidíme v dalekohledu; zda šrafováním, stínováním apod. Každý si to musí zkusit sám. Prvním rádcem by mohla být, bohužel již rozehraná, příručka vydaná brněnskou hvězdárnou v roce 1986 — Z. Pokorný, P. Příhoda: „Pozorujeme planety“.

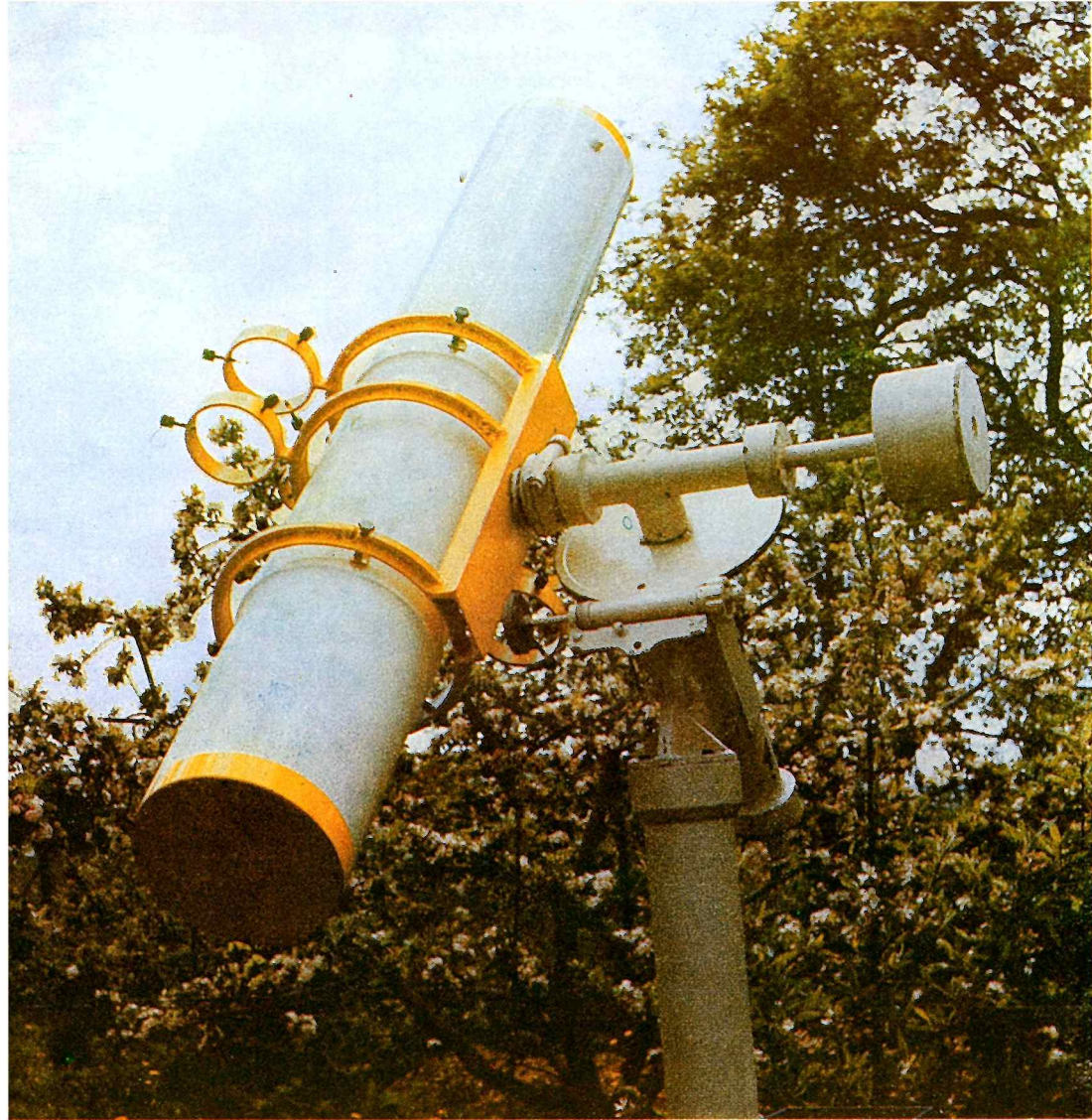
ho skoku bylo dosaženo použitím CCD prvků. Tyto snímky jsou však zatím spíše raritou. Proto i nadále má smysl Mars kreslit, tak jako to dělal již v minulém století G. W. Schiaparelli a poté M. Antoniadi. Při kreslení lze vy-

stihnout okamžiky, kdy je obraz v klidu a jemný pohyb obrazu, způsobený turbulencí ovzduší, dovede oko eliminovat. Množství a přesnost detailů pak závisí jen na dovednosti pozorovatele. Ke kreslení planet mě a Jirku Duška

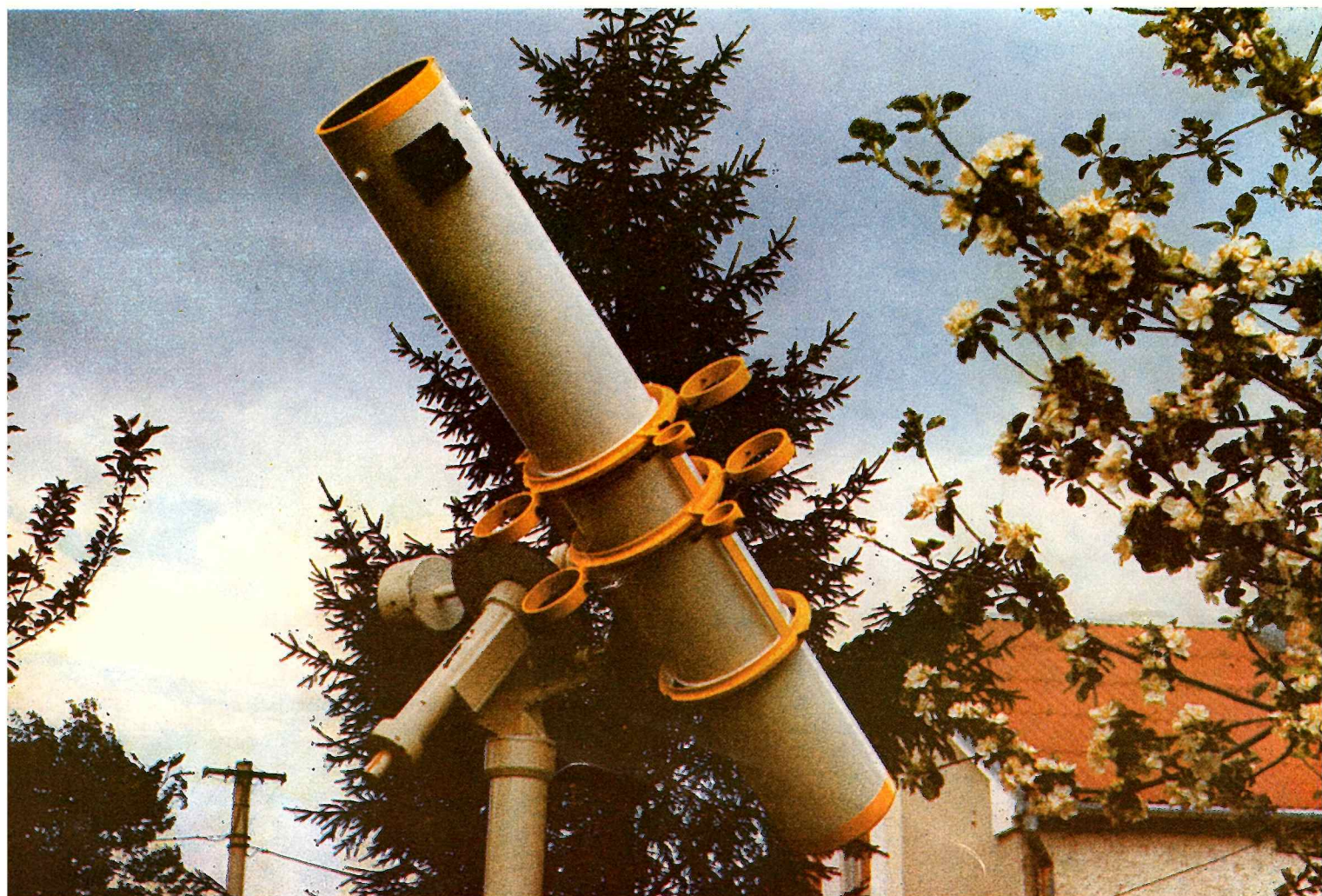


Vybrané kresby Marsu, pořízené amatérskými pozorovateli na brněnské hvězdárně od června do prosince 1988, refraktory 150/2250 a 200/3000. Kresby jsou seřazeny podle centrálního poledníku po 20 stupních areografické délky, nahoře jih, západ vlevo. Na všech kresbách je nápadná jižní polární čepička, která se během doby zmenšovala tak, jak na jižní polokouli přicházelo léto. Z albedových útvarů jsou snadno rozeznatelné např. Syrtis Major, Sinus Meridiani, Mare Cimmerium či Hellas. Identifikaci dalších detailů umožňuje mapka.

NAPIŠTE O SVOJOM ĎALEKOHĽADE



Pri vyberaní ďalekohľadu do tejto rubriky máme často problémy s tým, z akého hľadiska vyberať. Či podľa veľkosti, estetického dojmu, prídavných zariadení, spracovania, popisu, novosti prístupu, alebo toho, že je umiestnený v peknej kupole. Dôležitým hľadiskom je i to, či sme niečo podobné za tých 8 rokov v našej rubrike mali, alebo nie. Tak sa občas stane, že čitatelia v niektorom čísle rubriku nenájdu. Myslíme si však, že 44 prístrojov, ktoré sme doteraz predstavili, môže byť ako celok veľmi dobrým návodom i vodidlom pre toho, kto sa do stavby ďalekohľadu chce pustiť takpovediac od piky. Často voláte po uverejňovaní návodov na stavbu ďalekohľadu. Univerzálny však neexistuje a ani by sme naň v časopise nenašli miesto. Troškou do mlyna by však mohol byť nasledujúci prípevok.



Již deset let se zabývám astronomií. Otázku náročnějšího přístrojového vybavení se mi však podařilo vyřešit až v poslední době. Vlastním i malý zrcadlový dalekohled Newtonova typu sovětské výroby s parametry 65/505 mm. Jako student jemné mechaniky a optiky na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci jsem měl možnost získat při zahraničním studijním pobytu v Polské lidové republice několik kotoučů skla o průměru 140 mm a tloušťce 35 mm, které byly odlišny v optických sklárnách ve městě Jelenia Góra.

Během dalších praxí v k. p. Meopta Přerov jsem se pokusil využít jednoho z těchto disků pro výrobu zrcadla zamýšleného dalekohledu. Díky materiálním podmínkám a technickým možnostem se mi podařilo za účinné pomoci mistra Jiřího Pelce vybrousit a vyleštit kvalitní zrcadlo o \varnothing 140 mm a s ohniskem 1435 mm. Ohnisková vzdálenost byla diktována výrobními možnostmi, nicméně clonové číslo $K = 10,25$ je stále ještě přijatelné. Odpadla tím otázka parabolizace zrcadla, neboť rozdíl ohniskových vzdáleností plochy kulové ve středu a na okrajích činí $\Delta = 0,4268$

mm (ze vzorce $\Delta = \frac{D^2}{32 \cdot f}$) a kulovou vadou zrcadla vzniká při okraji zorného pole neostrost, jako bychom posunuli okulárem o hodnotu asi 0,4 mm. Není to mnoho a podle zkušeností lze říci, že zrcadlo bude zobrazovat kvalitně i bez parabolizace.

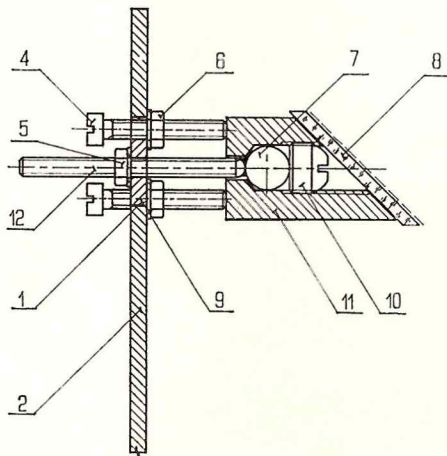
Optické parametry soustavy byly testovány na optické lavici pomocí kolimátoru s $f_{kol.} = 1600$ mm. Kvalita primárního zrcadla byla testována jednak Foucaultovou stínovou metodou (zrcadlo bez zón), jednak standardními Foucaultovými čárovými testy rozlišovací schopnosti, umístěnými v předmětovém ohnisku kolimátoru. Rozlišovací schopnost zrcadla činila $1,26''$, což je hodnota srovnatelná s teoretickou mezí. Pomocí optické lavice byla testována rovněž kvalita malého sekundárního odrazného zrcadla. Obecně lze říci, že jeho rovinnost je důležitější než přesná výroba kulové nebo parabolizované plochy. Kvalitu zrcadla je výhodné prokázat ještě před nanášením odrazné hliníkové či stříbrné vrstvy interferometrickou metodou.

Důležitou otázkou je vzhledem k případným deformacím uložení sekundárního zrcadla. Systém uložení podle mého návrhu je znázorněn na obrázku. Zrcátko je na podložku přilepeno chloproprénovým lepidlem Chemoprén 50. Nedoporučuji použít rychle tvrdnoucí vysokopolymerní lepidla typu Tixi, Koreska apod. Zabráníme tím vzniku nadměrného pnutí a deformaci rovinné plochy zrcadla.

Uložení primárního zrcadla je provedeno po vzoru Ing. B. Malečka, CSc., publikovaného v ŘH 10/1961. Skleněný disk je uložen na devíti bodech, i když vzhledem k tloušťce disku by to snad nebylo třeba. Sklo je od přímého styku s ocelí izolováno hliníkovou fólií, mezi přítlačnými šrouby a sklem jsou pryžové kotoučky. V případě nepružného styku by mohlo dojít ke štípání skla. Vyvaroval jsem se použití materiálů pohlcujících vlhkost.

Uložení se jeví jako velice výhodné a v praxi je osvědčené. Manipulace

s optikou při zasazení do objímky je vynikající a bezproblémová, jednoduchá a bez rizika poškození optické plochy zrcadla. Větrací a montážní otvory ve dně mísy umožňují lepší vyrovnání teplotních změn, přičemž samotné uložení stačí korigovat teplotní roztažnost skleněného disku. Justáž pomocí tří dvojic šroubů je rychlá a přesná.



Uložení sekundárního zrcadla je provedeno způsobem patrným z obrázku. Zrcátko (8) je k nosiči (11) přilepeno Chemoprénem.

Přivarená (možno též pájet) kulička (7) k upravenému šroubu (12) umožňuje kloubovým spojením justážní pohyby nosiče díky třem šroubům $M3 \times 25$ (pos. 4) bez jakéhokoliv mechanického namáhání použitých součástí. Samotný nosný střed zrcátka je svařen plynem. Součásti (1), (2) a (3) je možno též spájet. Veškeré díly obou uložení jsou černěny.

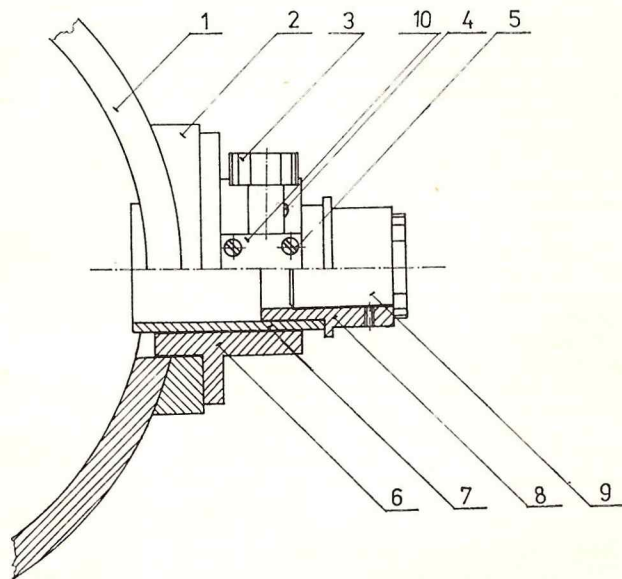
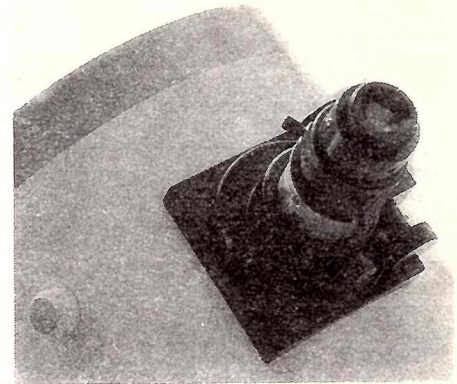
Obě zrcadla jsou uložena v poněkud netradičním tubusu. Volba materiálu tubusu byla problematická. V době výroby dalekohledu se mi nepodařilo zajistit hliníkovou ani duralovou trubku potřebného průměru. I když existuje možnost upravit na soustruhu rouru ocelovou, z důvodu předpokládané vysoké hmotnosti jsem od záměru upustil.

Plně vyhovujícím tubusem se stala

roura z tlakovaného polyetylenu, jež je používána při stavbě vodovodů a dalších zařízení pro přenos tekutin. Polyetylén se dobře opracovával a povrchově ošetřoval. Jak se ukázalo, i pevnostní charakteristiky byly vyhovující. Po montáži nosného středu sekundárního zrcadla jsem vnitřek tubusu vytřel černou tabulovou barvou. Nátěr však nevyhovoval, neboť způsoboval velké parazitní odrazy. Teprve dvojitá vrstva černého latexu chybu napravila. Vnější povrch tubusu byl vystříkán bílou acetonovou barvou se zvýrazněnými žlutými konci tubusu. Rovněž deska kryjící justážní šrouby primárního zrcadla je ve žlutém provedení. Černou barvou je nastříkán okulárový výťah kromě stykových a třecích ploch.

Okulárový výťah je založen na principu ozubeného hřebenu s pastorkem, neboť frontální ostření pomocí závitů se zdálo výrobně složitější. Vůli mezi pohyblivými částmi okulárového výťahu je možné nastavit podle potřeby mechanickým způsobem. Mazání nepoužívám vzhledem k nepříjemné vzlínavosti. Při pečlivé práci se totiž plavného posunu posuvného členu okuláru dosáhne velice snadno.

Posuvný člen okuláru je v horní části provrtán a v závitovém otvoru je uchycena speciální objímka, do níž lze nasouvat prakticky libovolně okuláry, opatřené individuálním mezikroužkem. Tak lze upevnit i fotoaparát pro foto-



Řez okulárovým výtahem: 1 — tubus, 2 — příruba, 3 — zaostřovací šroub, 4 — pojistný šroub, 5 — šroub, 6 — pevný okulárový člen, 7 — posuvný okulárový člen, 8 — okulárový mezikruh, 9 — okulár, 10 — kostka pastorku.

Sférický ale atmosférický,
chromosférický, fotosférický ?

S adjektívom vzťahujúcim sa na atmosféru sa dnes stretáme veľmi frekventovane. A v literatúre o Slnku aj s ďalšími dvoma, vzťahujúcimi sa na jej vrstvy. Všimli sme si, že tendencia písať dlhé é (atmosférický, chromosférický, fotosférický) je pomerne výrazná. Oporou tejto pravopisnej podoby je navyše aj populárna príručka z roku 1987 Krátky slovník slovenského jazyka, teda i jeho autori z Jazykovedného ústavu.

V redakcii chceme však zatiaľ akceptovať normu vyššieho radu, Pravidlá slovenského pravopisu. V kapitole Dĺžka v cudzích slovách stojí: *Dlhá samohláska cudzieho základu sa skracaje pred odvodzovacími príponami cudzieho pôvodu alebo aspoň čiastočne cudzieho pôvodu..., a to pred príponami: ...-ický... Poznámka: Ak je základ jednoslabičný, neskracaje sa pred príponami -ický...: sféra — sférický (ale atmosféra — atmosférický)...*

Takže: zasa pravda na obidvoch stranách? V podstate áno: skracať v trojslabičnom základe je normou; až na to, že v tomto prípade ide o základy dva, o zloženinu. Tak zrejme uvažovali i autori príručky rozpornej s Pravidlami.

V recenzii Encyklopédie astronómie v Kultúre slova 4/1988 je vyslovené poľutovanie, že „sa v nej už nemohla uviesť nová podoba atmosférický, ktorá je v KSSJ“. Ale veď toho istého roku ako ony dve (1987) vyšla i Príručka slovenského pravopisu, ktorá to (vzhľadom na blízkosť jazykovednej kuchyne) už stihnúť mala! No nestalo sa. A čo urobila jej družka z roku 1988: v slovníkovej časti dlžej dala, uvedené pravidlo o krátkosti však (na s. 37) ponechala! Ak medzicasom nevyšla nová Príručka (imprimujeme v polovici februára, zatiaľ jej niet), sme všetci nútení písať po svojom. Radi sa však prispôbime jazykovému čítaniu našich čitateľov. Takže — pomôžte nám, keďže príručky máta.

A. L.

■ **VYMENIM** 2 ks knihy od V. I. Erhartovcov Amatérské astronomické ďalekohledy za atlas alebo mapu severnej hviezdnej oblohy do 10^m (objekty) a 7–6^m (hviezdy). M. Haring, Pod Bánošom 31, 974 01 Banská Bystrica.

■ **PRODÁM** hľadáčok k hviezd. ďalekohľu 10x50, zenitový hranol, cena 500.—, triedrové hranoly, obj. do Ø. 280 mm. Hersch. hv. na Slunce, nebo **VYMENIM** za ok. fy Zeiss f = 4–6 mm. **KOUPIM** č. 1. Kozmos 1983. Kamil Kohoutek, Dukelská 547, 747 87 Budišov nad Bud.

■ **PRODÁM** ďalekohľad Newton Ø 65/502 so statívom. Zväčšenie 33x, 88x a 133x. Ďalekohľad je továrenskej výroby. Lubomír Majerský, ŠD VŠDS, Veľký Diel, Žilina.

■ **PRODÁM** nasledovné materiály: optiku, prístroje, astron. pomôcky, výstavy, diapozitív, fotografie, mapy a literatúru. **ZHOTOVIM** sústružnícke práce. **KRESLIM** výkresy pre astronomické zariadenia. Niektoré materiály aj zapožičiam. Sprostredkujem predaj, kúpu alebo výmenu astr. materiálov. Ing. Milan Mazanovský, Duklianska 2, 914 41 Nemšová.

■ **PRODÁM** Huygensov okulár H-16 2 ks. **KOUPIM** orthoskopické okuláry: 0-12,5 2 ks, 0-6 2 ks. František Vrbický, Dělnická 496, 289 11 Pečky.



grafické záznamy v primárném ohnisku.

V súčasnej dobe používam okuláry československé (Meopta, $f_{ok} = 35$ mm, 18 mm) a sovietské ($f_{ok} = 14$ mm, 5,2 mm a 3,8 mm), takže môžu používať zväčšenie 40x, 80x, 100x, 270x a 370x. Aplikácie posledných dvoch zväčšení je ovšem značne omezena kvalitou obrazu.

Na ďalekohľad sme sa pokúsili prímontovať niekoľko prídavných zariadení, z čoho vyplýva celková koncepcia uloženia ďalekohľadu. Základom uloženia je U-profil, ktorý je otvorenou stranou orientovaný k tubusu. Na něj jsou navarené v předepsaných vzdálenostech tři ocelové kruhy o průměru 250 mm, síle 3 mm a šířce 50 mm. Kruhy byly vytvářeny z pásoviny a svařeny elektrickým obloukem.

Každý z kruhů má tři otvory se závitem M10, vždy po 120°. Do nich jsou našroubovány nosné šrouby, na nichž leží celý ďalekohľad. Mezi stěnou tubusu a šroubem je vždy tenký pryžový kroužek, zabraňující poškození povrchu tubusu. Pomocí těchto šroubů lze správně orientovat ďalekohľad vzhľadom k mechanickým osám montáže.

Na tři ocelové kruhy jsou přivařeny kruhy menší. Stejným systémem jsou zde uloženy přístroje pro další sledování oblohy. Ve vybavení mám fotoaparát Zenit s teleobjektivem Telemegor 5,5/400 mm firmy Meyer, jehož vynikající optické parametry umožňují nádherné expozice stelárních i nestelárních objektů.

Jako hľadáčok mi slouží sovietský ďalekohľad s proměnným zväčšením od 8x do 24x. Vstupní pupila 40 mm však nezaručuje veľkou svetelnosť pri pozorovaní väčším zväčšením, ničmené jako hľadáčok dostačuje. V budúcnosti predpokládám i umiestnenie malého Newtona sovietskej výroby, jehož služby využívám již řadu let. Kombinace různých zväčšení tohoto ďalekohľadu s ďalekohľadem popisovaným tak umožní kvalitnější vy-

užití této techniky v astronomické praxi.

V súčasnej dobe dokončujú výrobu zrcadecel 140/1135 mm a 200/1535 mm, jichž chci použít pro stavbu světelnějších přístrojů. S otcem pracujeme na přesné paralaktické montáži s hodinovým strojem. Ta je totiž důležitou podmínkou pro plné využití všech přístrojů, které máme v úmyslu sestavit.

Na tomto místě bych chtěl poděkovat RNDr. Janu Poncovi, CSc., za rady a připomínky, jichž se mi při konstrukci a justáži ďalekohľadu dostalo. Velký dík patří též i mistru odborné výchovy SOU Meopty Přerov Jiřímu Pelcovi za pomoc a spolupráci při broušení a leštění optických ploch zrcadecel. Bez jejich pomoci by optická část ďalekohľadu nespátřila světlo světa. Za provedení mechanických dílů a konzultace v otázkách strojirenských děkuji též mému otci Ladislavovi Velfelovi, který obětavě a ochotně spolupracoval při kompletaci a úpravách ďalekohľadu.

Moje práce nemá být ani učebnicí, ani vzorem při stavbě ďalekohľadu. V mém zájmu bylo seznámit zájemce s řešením, které nemusí být (a ani není) ideálním řešením. Proto rád uvítám připomínky a rady od svých kolegů. Mohu však poskytnout i podrobnější informace, výkresové dokumentaci a snad i pomoc či radu při konstrukci podobných zařízení.

PETR VEFEL

783 33 Příkazy — Hynkov 27

Literatúra

Maleček, B.: Konstrukce zrcadlového ďalekohľadu. In: Říše hvězd, č. 10/1961, s. 191–193.

Kolář, J. — Procházka, O. — Záhalka, J.: Amatérské astronomické přístroje. HaP, Praha 1988.

Bečvář, A.: Zkoušení a parabolizace zrcadla. In: Říše hvězd, č. 6/1936.

Astronomické sebareflexie

Takto by sa vari dalo označiť vyznenie na dve viac-menej samostatné časti rozdeleného celoslovenského seminára **Ludstvo a vesmír**, usporiadaného Slovenským ústredím amatérskej astronómie v Hurbanove v dňoch 21.—23. novembra 1989. Uvedená téma, svojou abstrakciou predstavujúca bezosporu tie najvyššie otázky v zamysleniach človeka nad sebou samým, bola tu totiž organicky (a práve spôsobom, ktorý napovedal zvolenie tohto nadpisu) prepojená s veľkou jubilejnou príležitosťou rázu vrcholne domáceho — s oslavou 20. výročia vzniku SÚAA, ustanovizne, ktorá sa tak veľmi zaslúžila o rozvoj amatérskeho astronomického hnutia na Slovensku.

Zo zhrnujúcej a obsažnej prednášky L. Druhu, ktorá bola základným bodom prvej časti seminára, si prítomní mohli utvoriť ucelenú predstavu o tomto 20-ročnom období, ním označenom ako „tretia historická etapa hviezdárne“, ako aj o kontinuite tejto etapy s predošlými dvoma. Staroďalšská hviezdárňá grófa Konkoly-Thegeho, r. 1871 založená a r. 1899 darovaná štátu, patrila medzi vrcholne progresívne už v časoch svojich začiatkov. I v druhom období, t. j. v časoch, keď predstavovala Štátne astronomické observatórium pražskej hviezdárne (od r. 1919), v ktorom zažila rozkvet najmä pod vedením dr. B. Šternberka (1927—34). Nie div, že duch astronómie, fašizmom vyhnaný, sa sem v nových pomeroch nemohol nevrátiť. Začiatok už spomínanej tretej etapy predstavuje rok 1962, keď v Hurbanove vznikla ľudová hviezdárňá. Jej vplyv už odpočiatku siahal ďalej, než vymedzovala oblastná pôsobnosť pre južné Slovensko, a tak po federatívnom usporiadaní republiky prirodzene vystúpila do popredia potreba ústredného zariadenia s celoslovenskou pôsobnosťou. Smernicou MK SSR z 1. 4. 1969 o ďalšom rozvoji amatérskej astronómie na Slovensku sa rozhodlo o zriadení Slovenskej ústrednej hviezdárne a krátko nato, ešte v júni tohože roku, sa na 1. celoslovenskej konferencii o amatérskej astronómii na Táloch schválila koncepcia špecializovanej kultúrno-výchovnej činnosti astronomických zariadení a celého astronomického hnutia.

Práve túto dvadsaťročnicu (nech nás nemýli premenovanie ustanovizne; názov Slovenské ústredie amatérskej astronómie vznikol r. 1972) si v Hurbanove pripomínali. A spolu s ňou ďalšie, z nej sa odvíjajúce: 20 rokov tu prebiehajúceho dvojročného pomaturitného štúdia astronómie, 20 rokov SZAA (výročie komárňanskeho ustanovujúceho zjazdu bude čonevidieť: 19. júla 1990), no a napokon i dvadsaťročnicu svojho reprezentatívneho časopisu, teda nás, *Kozmosu*, ktorého prvé číslo vyšlo v marci 1970.

V ucelenej prednáške podal dr. Druha prehľadnú informáciu o komplexe činností, väzieb hviezdárne a jej akcií. Popredné miesto tu pochopiteľne príslúcha vede, dominuje zameranie na fyziku Slnka (v rámci štátnej úlohy Vývojové charakteristiky astrofyzikálnych procesov v aktívnych javoch na Slnku).

Je čím hrdiť sa. Napr. i (citujem z prednášky): „V oblasti vzťahov Slnko—Zem bolo významným prínosom zistenie významných korelácií medzi zmenami zemenej koróny Slnka a geomagnetickým poľom. Zisťovali sa najmä možné vplyvy slnečnej činnosti na zemskú atmosférickú elektrinu. Postupne sa získal rozsiahly štatistický materiál z rôznych svetových geofyzikálnych observatórií, ktorý sa naďalej spracúva...“

Pokúsime sa paletu metodicko-výchovných činností SÚAA zachytiť v tomto bilančnom výseku: koordinačná aktivita pre 38 astronomických zariadení (pôv. 13), 1300 krúžkov (pôv. 150), ročne 2—3 celoslovenské semináre s odborným, svetonázorovým, výročným či metodickým obsahom (celkový počet nad 3000 účastníkov), 21 prázdninových zrazov mladých astronómov Slovenska — v počte 3150 účastníkov, špecializovaná kultúrno-výchovná činnosť vo vlastnom zariadení (140 000 návštevníkov), 34 knižných publikácií, 85 čísel astronomických cirkulárov, 104 absolventov PŠA, 455 malých ďalekohľadov. A k tomu ešte množstvo ďalších výsledkov: metodických listov, návodov, hviezdne mapy, spravodaje, zborníky, hviezdárske ročenky. Plus celoslovenské astronomické súťaže... Z bilancie pozorovateľských programov, orientovaných najmä na slnečnú fotosféru a chromosféru: 3059 kresieb fotosféry, 1653 snímok slnečného disku, pozorovanie 503 erupcií, 506 pozorovacích dní s horizontálnym slnečným spektrogramom (inštalovaný roku 1982), 4327 exponovaných snímok vo vybraných oblastiach slnečného spektra, 319 záznamov zo sledovania slnečnej aktivity pomocou Dellingerových efektov. A okrem toho: pozorovanie 96 zákrytov hviezd Mesiacom. Atď. To všetko nielenže si zaslúži uznanie, no dovoľuje i veľkoryso uvažovať o perspektívach. Nože ešte raz zaciťujeme L. Druhu:

„Budúcnosť SÚAA v Hurbanove, jeho ďalší rozvoj, nezastupiteľnosť cieľov, ktoré uskutočňuje medzi širokou verejnosťou vo výchove k pozitívnemu vzťahu k vede, popularizácii astronomických poznatkov a vo svetonázorovej výchove, tkvie v naliehavej požiadavke súčasnosti: KOZMICKÉMU VEKU KOZMICKÉ MYSLENIE.“

Za tých 20 rokov slovenská astronómia teda už dostatočne vyzrela na to, aby si svoj cieľ formulovala takto a aby tomu zodpovedajúco, na vysokej úrovni riešila tú abstraktnejšiu časť svojich otázok. A tak téma *Ludstvo a vesmír*, v duchu ktorej sa niesla druhá časť seminára, bola pri tejto príležitosti tou najprimeranejšou. Vari nie je tou najlepšou vizitkou slovenských astronómov, keď preukážu, že i téma natoľko akademická je pre nich bytostnou? Pracovníci slovenských hviezdární prejavili hlboký záujem o otázky globálneho charakteru, neboli im cudzie úvahy o filozofických a metodologických problémoch astronómie (prednáška dr. J. Dubničku, CSc.), o astronómii ako kultúrnej súčasť ľudského poznania (doc. P. Paľuš, CSc.), o štruktúre a vývoji vesmíru (dr. J. Štohl, DrSc.), o filozofických problémoch kozmologických modelov (dr. M. Skalský, CSc.), o pripravenosti prijímať netušené odpovede, ktoré prináša výskum vesmíru prostriedkami kozmickej techniky (dr. M. Rybanský, CSc.). Áno, slovenským astronómom je zrejme, že nijaké špecializované poznanie, teda ani astronomické, si nemôže dovoliť obchádzať okruh komplexnejších otázok charakteru ontologického a filozoficko-metodologického. Majú jasnú predstavu o vplyve astronómie na formovanie vedomia, o vzťahu medzi javom a jeho interpretáciou. Zaujímajú ich nové modely vesmíru, s nimi späté paradoxy, hypotetické vývody, extrapolácie dopredu i dozadu, kozmická budúcnosť. Neľakajú sa bolestnosti poznania, imputujúceho napr. taký nepredstaviteľný pojem, ako je singularita. „Predstavivosť... nie je kritériom... a poznanie sa kryštalizuje v sporoch,“ konštatuje dr. Štohl. „Človek je uprostred medzi hviezdou a atómom,“ oživuje metaforou svoju prednášku doc. Paľuš.

Vnútrošnú nastavenosť a pripravenosť na otázky, ktoré by nevládala akceptovať myseľ zafažená dogmou, dokumentovala najmä búrlivá diskusia okolo otázok vnútornej preniknutosti špeciálnovedeckého poznania všeobecnejším, filozoficko-metodologickým, o ich nenásilnej skĺbenosti, ktorá by mala nahradiť doterajšie, zväčša priehľadné, dodatočné nálepky „ideologického obsahu“. Bola to diskusia zrelosti. Zrelosti, ktorá bola zaiste tým najkrajším darom k jubileu vrcholovej slovenskej astronomickoamatérskej ustanovizne.

ANNA LACKOVIČOVÁ

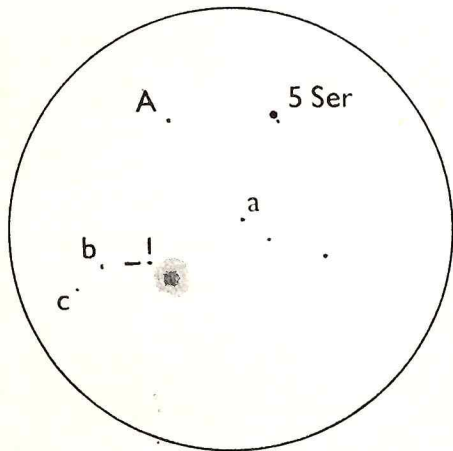


ZAÚJÍMAVOSTI NOČNEJ OBLOHY

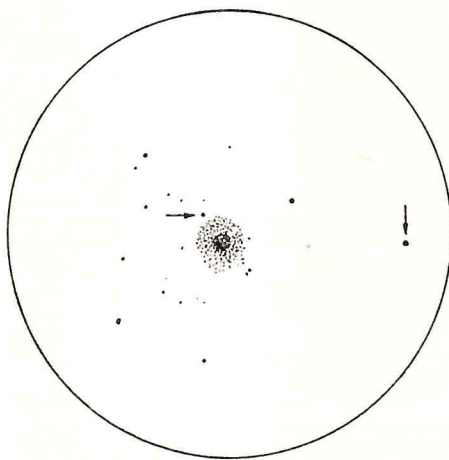
Staré, ale jaré

V predchádzajúcich dvoch častiach tejto rubriky sme sa oboznámili s hviezdami, ktoré sa zrodili prednedávnom a ešte stále ležia vo svojej kolíske. Dnes sa, naopak, vyberieme za najstaršími spomedzi hviezd, za tými, čo sú pamätníčkami na časy pred 16 mld. rokov¹.

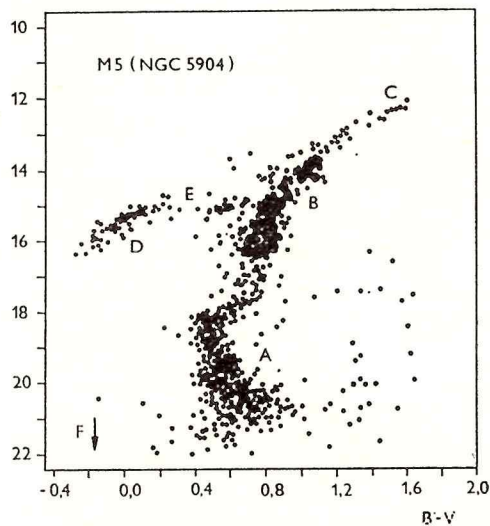
Nájdeme ich v obdivuhodne súmerných a bohatých útvaroch, ktorým sa od čias Williama Herschela vraví guľové hviezdokopy. Týchto stareniek poznáme v našom galaktickom systéme iba asi 130. Niektoré vidieť i voľným okom (v Bayerovom atlase Uranometria z roku 1603 nájdeme napríklad v súhvezdí Centaurus jasnú hviezdu označenú písmenom ω ; dnes vieme, že ω Cen je najjasnejšia guľová hviezdokopa NGC 5139) a značný počet ich nájdeme v katalógu Charla Messiera. Slávny lovec komét Ludovíta XV. ich však — až na dve výnimky — videl iba ako hmlisté kruhovité obláčiky. Až dokonalejšie ďalekohľady, ktorými obrábali oblohu jeho nasledovníci, ukázali, že sú to obrovské guľe plné nespočetného množstva hviezd.



Kresba okolia M 5 (priemer poľa 47', sever dolu, západ vľavo) refraktorom 15 cm $f/15$ (zv. 56 \times), urobená v noci 16./17. mája 1989. Vidieť rozlíšenú hviezdu 5 Serpentina, premennú hviezdu Var 42 (je označená úsečkami). Vizúálne hviezdne veľkosti porovnávacích hviezd (podľa H. S. Hoggovej): a) 11,1^m, b) 11,5^m, c) 12,4^m. Okolo maxima treba použiť doplnkovú porovnávaciu hviezdu A, ktorá má približne 10,5^m.



Podrobnejšia kresba tejto jarnej hviezdokopy; autorom je Jiří Dušek večer 23. mája 1989 (15 cm refraktor so zenitovým hranolom, zväčš. 141 \times). Náčrt je v rovine obrazu otočený o 180°, sever je dolu, východ vľavo. Odhadnutý uhlový priemer tejto obreje guľe zaplnenej pol miliónom hviezd je fažké — v každom prípade však jedna uhlová minúta zodpovedá asi siedmim svetelným rokom v lineárnom rozmere kopy. Šípky označujú dve premenné hviezdy — Var 42 (vpravo) a Var 84 (tesne pri hviezdokope).



Je to preto, lebo tu na nej ležia iba pulzujúce premenné hviezdy typu RR Lyrae, ktoré v grafe nie sú vyznačené. Dve premenné hviezdy, ktoré možno v tejto jarnej guľovej hviezdokope pozorovať aj amatérskymi ďalekohľadmi, patria však k typu W Virginis a ležia nad touto medzerou, asi 4^m nad horizontálnou vetvou. Na diagrame sú iba hviezdy nevelmi fažké — masívne hviezdy ju už dávno opustili. Už dávno sa stali čiernymi dierami, neutrónovými hviezdami a bielymi trpaslíkmi — aj tí však svetia primálo na to, aby boli pozorovateľní (ležia pod šípkou F).

Obdobím guľových hviezdokôp je leto. Najviac ich nájdeme v Hadonosovi a najmä v Strelcovi — na ploche, ktorej rozloha predstavuje iba dve percentá celej oblohy, sa tu tlačí celá tretina známych guľových hviezdokôp. Naopak, koncom februára, keď jasnú Capellu nájdeme takmer presne nad hlavou, majú pozorovatelia týchto objektov nutený pôst. V tom čase sa pozeráme opačným smerom, než leží jadro Galaxie, do jej okrajových končín, kde sa potľka iba niekoľko nenápadných guľových hviezdokôp.

Jedným z klenotov, čo prinášajú jarne súhvezdia, je i nádherná zanedbávaná guľová hviezdokopa M 5 (NGC 5904).

Nie je ani zďaleka taká slávna ako hviezdokopa M 13 v Herkulovi, hoci naozaj neviem, prečo. Je nepatrne jasnejšia (Sky Catalogue 2000.0 pre ňu uvádza hviezdnu veľkosť 5,75 magnitúdy, kým M 13 prisudzuje 5,86^m), blízko nej leží pekná dvojhviezda 5 Serpentina; hviezdokopa je vo väčších ďalekohľadoch zaujímavejšia než jej ekvivalent z letnej oblohy a má bohatšiu históriu — a to už nevravím o tom, že medzi jej hviezdami nájdeme aj niekoľko jasných premenných hviezd, z ktorých tú najnápadnejšiu býva ľahko vidieť už Sometom 25 \times 100.

NAJSTARŠIE POZOROVANIA

Hviezdokopu samozrejme nájdeme v Messierovom katalógu, nazrieme preto do jeho poslednej verzie²:

„Krásna hmlovina objavená medzi Váhami a Hadom pri tej hviezde Hada, ktorá je piata podľa Flamsteedovho katalógu (5 Ser), šiestej veľkosti; neobsahuje nijakú hviezdu, je kruhová a na peknej oblohe ju veľmi dobre vidieť obyčajným (neachromatickým) ďalekohľadom s dĺžkou jednej stopy. Pán Messier ju uvádza na mape kométy z roku 1763 — Mém. Acad. ročník 1774, s. 40. Znova prezretá 5. septembra 1780, 30. januára a 22. marca 1781.“

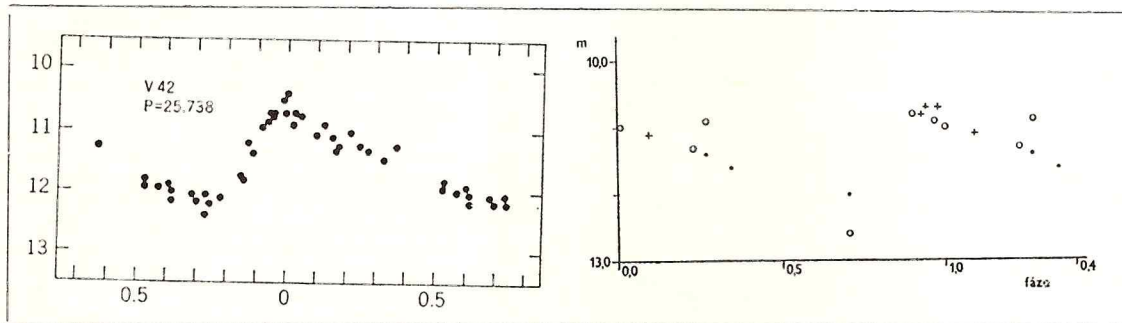
Prvý raz videl Charles Messier hviezdokopu 23. mája 1764. Nebol však prvý,

Ak do grafu vynesieme závislosť vizuálnej hviezdnej veľkosti (V) jednotlivých hviezd M 5 od ich farebného indexu (B—V), dostaneme takýto obrázok, podobný starobou poskrúcanej jabloni, ktorá má už len dva konáre. Spodnú časť kmeňa tvoria ešte hviezdy hlavnej postupnosti (A). Jeho horná časť za ohybom zodpovedá podobrom, pravý konár jablone sa nazýva vetvou červených obrov (B). Umiestenie v tejto časti grafu sa pre hmotnejšie hviezdy už končí náhlym zapálením hélia v ich vnútri (héliový záblesk — C). Na ľavej vetve (ktorá sa nazýva horizontálnou — D) sa urodili hviezdy, ktoré sú vo vývoji ešte ďalej a vo svojom vnútri spaľujú hélium na uhlík. V istej časti je táto vetva prerušená (Schwarzschildova medzera — E).

Je to preto, lebo tu na nej ležia iba pulzujúce premenné hviezdy typu RR Lyrae, ktoré v grafe nie sú vyznačené. Dve premenné hviezdy, ktoré možno v tejto jarnej guľovej hviezdokope pozorovať aj amatérskymi ďalekohľadmi, patria však k typu W Virginis a ležia nad touto medzerou, asi 4^m nad horizontálnou vetvou. Na diagrame sú iba hviezdy nevelmi fažké — masívne hviezdy ju už dávno opustili. Už dávno sa stali čiernymi dierami, neutrónovými hviezdami a bielymi trpaslíkmi — aj tí však svetia primálo na to, aby boli pozorovateľní (ležia pod šípkou F).

DESIATKY PODÔB

Piaty objekt Messierovho zoznamu nájdeme v Hlave Hada asi v polovici medzi Arktúrom a Antarom — približne pol stupňa severne od hviezdy 5 Ser. Za dobrých podmienok by ju malo byť vidieť aj voľným okom (správu o takom pozorovaní uvítam) a už v triédri je nápadným a veľkým hmlistým obláči-



Svetelná krivka premennej hviezdy Var 42 v M 5 (NGC 5904). Plné kolieska predstavujú hviezdne veľkosti z citovanej práce H. S. Hoggovej pre tieto je na zvislej osi vynesená fotografická hviezdna veľkosť, prázdne kolieska predstavujú vizuálne odhady pozorovateľov Amatárskej prehliadky oblohy (K. Hornoča, J. Duška, P. Kučeru a L. Ondru) — v tom prípade čísla na zvislej osi zodpovedajú vizuálnym hviezdovým veľkostiam.

kom. V somete 25×100 je nevýslovne jasná, výrazne sa zjasňuje smerom do stredu. Asi tretinu jej priemeru — tak ako je hviezdokopy z boku celú vidieť — zaberá jasná stredová časť, ktorá náhle prechádza do podstatne slabších difúzných čipkovitých okrajov. Jednotlivé hviezdy (až na jedinú výnimku, o ktorej ešte bude reč) nebývajú viditeľné. Pätnásťcentimetrový refraktor potom vyčarí nepreberné množstvo podobného pekneho hviezdneho zhrmazdenia.

V malých zväčšeniach sa do zorného poľa zväčša ešte vojde aj neďaleká dvojhviezda 5 *Serpentis* (Σ 1930). Rozštiepenie sa dosiahne už malým zväčšením, pretože vzdialenosť výrazne nerovnakých zložiek je $11''$ — jasnú žltoranžovú hviezdu $5,2^m$ sprevádza slabý sprievodca 10^m . Admirál Smyth opísal farby zložiek ako bledožltú a svetlosivú. Mikrometrické merania od čias objavu neukázali nijaký zjavný pohyb sprievodcu okolo hlavnej hviezdy, o ich fyzickej súvislosti však svedčí to, že sa spolu, a to dosť rýchlo, pohybujú vzhľadom na ostatné hviezdy.

Hviezdokopa sama je v 60-násobnom zväčšení pomocou 15 cm refraktora prekrásna a zrnitá, okolo slabého okraja sú navyše ešte i jednotlivé slabé hviezdíčky a medzi nimi jedna-dve môžu až nápadne vynikať. Vlastná hviezdokopa je kruhovitá, toto rozprestreté halo sa šíri prakticky iba do severozápadného kvadrantu a ako celok utvára kopy skôr trojuholníkovitú (za vynikajúcich podmienok ju tak daktorí vidia i sometom).

V 90-násobnom zväčšení zorné pole ešte viac stmavne a objavia sa zástupy slabých hviezd lemujúcich okraje kopy, prvé sa dokonca ojedinele objavujú aj na disku samom. V najväčších zväčšeniach sa jas stredovej časti M 5 zníži do tej miery, že pri pokojnom obraze i v nej vidieť ohromujúce množstvo hviezd a v strede samom azda leží takmer bodové jadierko. Desiatky hviezd doširoka porozhadzovaných okolo okrajov kopy utvárajú drobulinké skupiny a retiazky.

Dalšie podrobnosti guľovej hviezdokopy M 5 ukážu až podstatne silnejšie prístroje. Tieto sú pre nás nedostupné, musíme preto nazrieť do literatúry. Zaujímavé poznámky zverejnil napr. americký astronóm Emerson Barnard⁴, ktorý študoval premenné hviezdy v M 5 tým najväčším refraktorom, aký bol kedy utvorený — 102 cm ďalekohľadom Yerkesovej hviezdárne. Osobitú pozornosť si zaslúži jeho poznámka o existencii „početných atramentovočiernych škvŕn či dier“, ktoré pri pokojnom obraze videl v tesnej blízkosti najhustejšej časti kopy, a to na juhovýchod a juhozápad od nej. Zmieňuje sa aj o tom, že v jej strede leží „skupina šiestich alebo siedmich jasných hviezdíček, ktoré sa v malom ďalekohľade zdajú ako jadro kopy“. Za jadierko sme ju zrejme pokladali aj my.

PREMENNÉ HVIEZDY

Viacerí pozorovatelia, čo študovali túto jarnú hviezdokopy sometom 25×100 , sa zmieňujú o tom, že pri bližšom preskú-

maní sa ukáže hviezdíčka zabalená do jej mäkkého okraja, ležiaca vo vzdialenosti $3'$ juhozápadne od stredu. Pri iných príležitostiach však po nej nebolo ani stopy. To preto, lebo ide o hviezdokopy premennej, ktorá pravidelne mení svoju vizuálnu hviezdnu veľkosť medzi $10,6$ až $12,1^m$. Perióda tohto deja ($27,738$ dňa), tvar svetelnej krivky, svietivosť hviezdy a jej spektrum ukazujú, že nejde o hviezdokopy typu RR Lyrae (najbežnejší druh premenných hviezd v guľových hviezdokopách), ale že je blízko príbuznou cefeidy W Virginis.

Zo všetkých premenných hviezd v M 5 je najjasnejšia, hoci bola objavená až ako piata v poradí. Tento premenný detail si cez svoj 11 cm ďalekohľad všimol D. E. Packer roku 1890. Na Harvardovom observatóriu jej prisúdili č. 42, takže je dnes známa ako Var 42 v guľovej hviezdokope M 5. O rok neskôr v nej Packer odhalil aj druhú najnápadnejšiu premennú — Var 84, nachádzajúca sa na východnom okraji hviezdokopy⁵. Táto je tiež hviezdokopy typu W Vir (ako ukázala v podrobnej štúdii Helen Sawyer-Hoggová⁶, perióda nie je stála, teraz je však asi $26,42$ dňa) a je — podobne ako Var 42 — ľahko dostupná malým ďalekohľadom.

LEOŠ ONDRA

POZNÁMKY

¹ Vek Galaxie má svoju hornú hranicu vymedzenú časom, ktorý uplynul od big bangu, a hornú hranicu trvaním jej najstarších častí; medzi ne patria aj guľové hviezdokopy. V posledných rokoch sa objavilo viacero prác, ktoré vek guľových hviezdokóp kladú do obdobia spred 16 mld rokov.

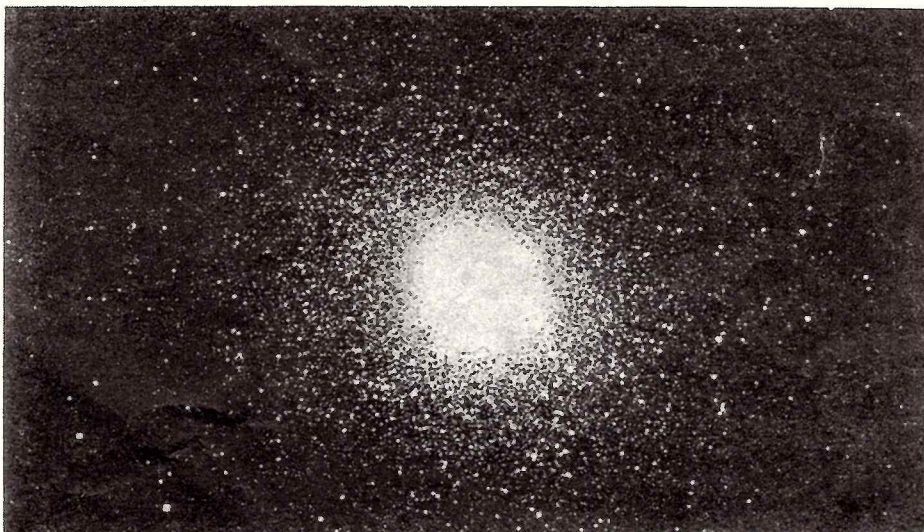
² Za Messierovho života bolo vydaných niekoľko verzií katalógu. Posledná z nich, obsahujúca 103 jednotiek, prvý raz vyšla vo francúzskej ročenke *Connaissance des Temps* na rok 1784 (Paríž 1781).

³ Gottfried Kirch (1639–1710) bol spočiatku Heveliovým pomocníkom, neskôr sa samostatne a od roku 1706 už ako riaditeľ berlínskej hviezdárne venoval kométam a premenným hviezdám. Objavil slávnu kométu z roku 1680, pri pozorovaní ktorej našiel aj hviezdokopy M 11, odhalil aj premenlivosť γ Cygni.

⁴ *Astron. Nachr.* 147, 243, 1898.

⁵ *Sideral Messenger*, 9, 381, 1890 (objav Var 42); *Sideral Messenger* 10, 107, 1891 (objav Var 84).

⁶ *J. Roy. Astron. Soc. Can.*, 71, 281, 1977.



Guľová hviezdokopa M 5.

Pieseň o oblohe,

ktorej hudbu i slová zložil ten istý umelec. Tak sa môže nazvať slávny Heveliov *Prodromus astronomiae cum Catalogo fixarum et Firmamentum Sobiescianum* (Hviezdny posol s Hviezdnym katalogom a Sobieskeho hviezdna obloha), ojedinelé astronomické syntetické dielo spred 300 rokov (1690), posledný katalog predoptickéj éry, jej dôstojné vyvrcholenie.

Ján Hevelius (Havelka) bol jedným z najväčších astronómov 17. storočia. Celý svoj život (28. 1. 1611–28. 1. 1687: zomrel na svoje 76. narodeniny) prežil v rodnom Gdansku — s výnimkou rokov svojich právnických štúdií (Anglicko, Francúzsko, Holandsko). Gdansk bol v tých časoch vďaka svojej prímorskej polohe, vyspelému obchodu a remeslám významným kultúrnym centrom nielen Poľska, no i celej Európy. To bola prvá z výhodných podmienok, čo Heveliovi, starostovi tohto mesta, ovládajúcemu svetové prúdy v astronomickom myslení, umožnili naplno sa venovať vede, ktorá ho fascinovala. Druhou boli bezosporu dobré materiálne pomery. Tak vzniklo na strechách niekoľkých domov starého mesta jedno z vtedy najlepšie vybavených observatórií Európy. Hevelius bol vynikajúcim optikom, mechanikom a rytcom, čo boli v tých časoch spôsobilosti pre astronóma priam nevyhnutné.

Hevelius mal síce pred bránami mesta veľký ďalekohľad so 150-stopovou (47 m) ohniskovou vzdialenosťou a niekoľko menších na strechách, ale vzhľadom na ich nedokonalosť a nemotornosť (nečudo — bolo to iba nedlho po Galileiho prvých pozorovaniach) uprednostňoval prístroje staršieho typu: kvadranty, sextanty, oktanty, ktoré okrem výhod pre pozíčné pozorovania vynikali aj ako skvosty barokového ryteckva. K inventáru jeho hviezdárne patrila aj skvelá knižnica s hviezdnyimi katalogmi astronómov starovekých, stredovekých a súdobých.

Svoju 300-ročnicu dnes sláviace veľdielo nie je jedinú, čím Hevelius vošiel do dejín astronomickej literatúry. Jeho životné dielo predstavuje



19 spisov a katalogov, niekoľko máp a atlasov. Spomenieme aspoň niektoré. Ako jedno z prvých vyniká jeho *Seleographia seu Descriptio Lunae* (1647) s jednou z prvých mesačných máp (pozri *Kozmos* 4/89, obálka a s. 113). Roku 1654 pod titulom *Epistolae IV.* vydal vo forme listov svoje novšie pozorovania Mesiaca a Slnka, o dva roky nato *De natura Saturni*, kde ešte pred Huygensovým objavom prstenca opísal zvláštny tvar „ušatej“ planéty. Roku 1661 vyšiel Heveliov prvý katalog hviezd — *Catalogum fixarum*, kde sú na tie časy veľmi presné polohy hviezd. Mimochodom: za túto prácu a za mezo-

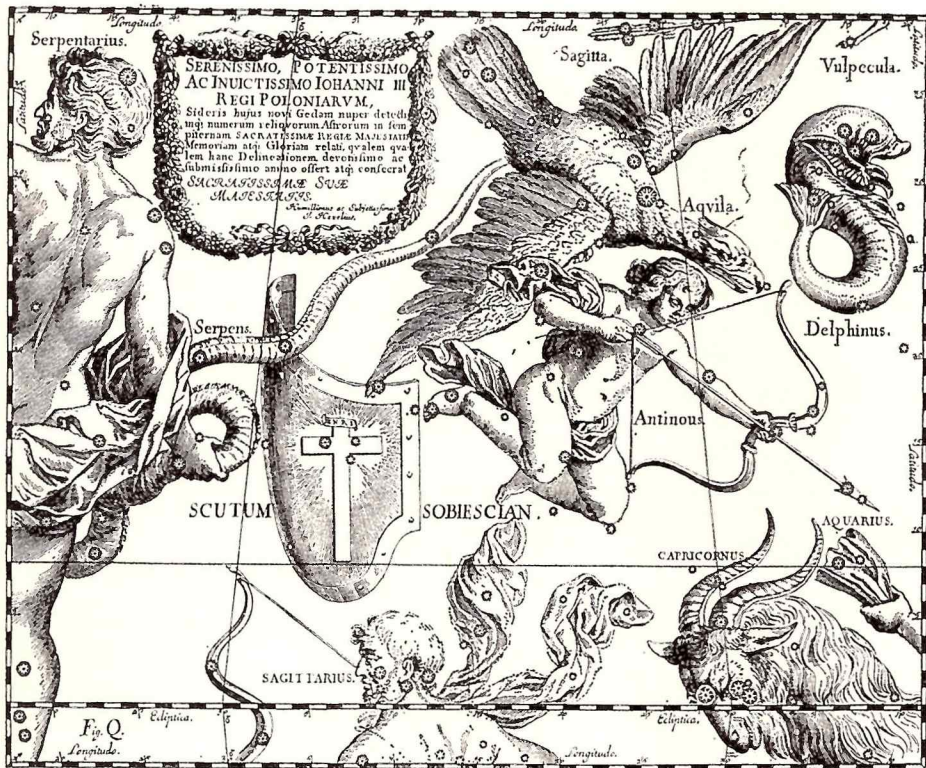
sačné mapy bol roku 1664 zvolený za člena londýnskej Royal Society. A stalo sa tak napriek pochybám jej kurátora Roberta Hooka, ktorý neveril, že bez ďalekohľadu, teda len pomocou kvadrantu a odčítania uhlov mikrometrom, možno dosiahnuť toľkú presnosť. Tieto pochyby však roku 1679 vyvrátil E. Halley, špeciálne na ten účel vyslaný do Gdanska. Skvelú úroveň mali i Heveliove diela *Mercurius in Sole visus* (1662 — o pozorovaní prechodu Merkúra pred Slnkom), *Cometographia sive theatrum cometicum* (1668 — pozorovania, kresby a historické údaje o kometách) a dvojdielna (1673, 79) astronomickým prístrojom venovaná *Machina coelestis*.

Na vzniku vrcholného diela, ktorého 300-ročnicu si pripomínáme, má — ako vyplýva z názvu — významnú zásluhu Heveliovi naklonený poľský kráľ Ján Sobieski: odpustil mu dane a poskytol ročnú rentu po požiari, ktorý roku 1679 takmer celkom zničil observatórium, príslušné dielne i časť knižnice (za svoju vernosť Poľsku si to Hevelius napokon aj zaslúžil: roku 1667 odmietol ponuku „slnecného“ francúzskeho Ludovíta XIV. stať sa riaditeľom novozaloženej parížskej hviezdárne, prvej štátnej v Európe). Oporu našiel aj vo svojej druhej (o 36 rokov mladšej) manželke, ktorá mu pomáhala pri pozorovaniach a neskôr sa i postarala o vydanie (posmrtné) vrcholného veľkolepého diela.

K veľdielu samotnému. Má tri časti. Prvá, *Prodromus*, je venovaná zisťovaniu azimutálnych súradníc a ich prepočítavaniu na rovníkové a ekliptikálne, určovaniu polôh a dráh nebeských ob-



Hevelius pred Urániou.



Štít Sobieskeho, ako ho stvárnil Hevelius vo svojom atlase.

jektov (už v duchu Keplerových zákonov). Ďalej sú tu návody na zhotovovanie hviezdnych katalogov, máp a atlasov, tabuľky pre refrakciu, na určenie paralaxy. Druhú časť predstavuje katalóg s presnou polohou 1888 hviezd (z toho 600 novozverejnených). Ku šiestim stĺpcom ekliptikálnych súradníc (vlastné, potom podľa Tycha, princa Hessenského, Riccioliho, Ulugbeja a Ptolemaia) je tu priradený (Heveliov vlastný) siedmy — v rovníkových súradniciach. Za to, že práve Heveliove výsledky boli najpresnejšie, vďačil ich autor technickým zdokonaleniam, najmä mikrometru, i svojmu výbornému zraku. Je zaujímavé, že napriek už zaúžívanému spôsobu označovania hviezd gréckymi písmenami (zaviedol to Bayer vo svojej Uranometrii roku 1603) vrátil sa Hevelius k starému spôsobu („hviezda na pravom ramene Herkula“ ap.).

Neoznačené zostali hviezdy aj v tretej, základnej časti — atlase (Firmamentum Sobiescianum sive Uranometria). Spomedzi 57 listov atlasu 54 je venovaných súhvezdiám, dva predstavujú hemisféry a úvodný (obr. vľavo) je apoteózou Uránie (Astronómie). V rukách drží symbol Slnka a Mesiaca, nad hlavou má symbol hviezdy a je obklopená piatimi vtedy známymi (Zem nerátajúc) planétami a slávnymi astronómami: Hipparchos, Timocharis, Ulugbeg, Tycho de Brahe, Bernhard Walther, Ptolemaios, Altebaginus, princ Viliam IV. Hessenský, Regiomontanus, Kopernik. Pred ňou stojí Hevelius, ktorý drží v pravici Sobieskeho štít (dnes len Štít, vtedy jedno z 8 nových súhvezdí — medzi Chvostom Hada a hlavou Strelca; bola to najväčšia pocta, akaj sa poľskému kráľovi dostalo za podiel na slávnom víťazstve nad Turkami pri Viedni roku 1683), v ľavici má Sextant (ďalšie z nových súhvezdí) a za ním pribiehajú Jašterica, Liška, Poľovné psy, Malý lev, Rys a Cerberus (je-

dine posledné nepretrvalo po dnešok; stalo sa súčasťou Herkula). V novom atlase mala obloha namiesto dovtedajších 65 už 73 súhvezdí, čo je o 25 viac ako v staroveku a o 15 menej, ako ich je dnes podľa rozhodnutia Medzinárodnej astronomickej únie (práve tohto roku máme i 65. výročie definitívneho rozdelenia oblohy na 88 súhvezdí). Hevelius podáva svoje dielo Uránii, obklopenej spomínanými desiatimi sudcami, so slovami: „Všetko som dostal z Božej Milosti a tu Vám to predkladám na posúdenie.“

Na každom z 54 ďalších listov je vždy jedno súhvezdie detailne vykreslené, ostatné sú naznačené kontúrami. Väčšina rytní je od Hevelia. V zobrazení sa používajú ekliptikálne súradnice (s ekliptikou a jej pólmi), ale je na nich zakreslený aj svetový rovník, obidva svetové póly a obratníky, ako aj kolúr rovnodennosti a slnovratov. Zvlášť paradné pôsobí 16. list so Sobieskeho štítom, obsahujúci autorovo slávnostné venovanie „najjasnejšiemu, najmocnejšiemu, najnepremožitejšiemu Jánovi III., kráľovi Poľska“. Štít je inak malé súhvezdie s niekoľkými hviezdami 4–5^m (pozri Kozmos 4/88, s. 134), a pretože leží blízko centra Mliečnej cesty, sú v ňom viaceré veľmi pekné guľové hviezdokopy, vtedy, pravda, ešte nepozorované. Pre nás je Heveliov atlas zaujímavý v ešte jednom smere: obloha je zobrazená zrkadlovou (ako na hviezdnom glóbusu) — tak napr. Lev cúva, a neruťi sa dopredu.

S Heveliovým pozorovateľským významom sa stretne na 55 liste, kde vidíme severnú ekliptikálnu oblohu so severným pólom ekliptiky uprostred. V ľavom dolnom rohu listu traja cherubini pozorujú sextantom oblohu, tretí k nim beží s ďalekohľadom, ale oni ho odmietajú so slovami: „Uprednostňujeme voľné oko.“

Dr. ELEMÍR CSERE

6. 4. — 100. výročie narodenia André Louisa Danjona (zomrel 1967), francúzskeho astronóma, presláveného vynálezmi a zdokonaleniami astronomickej prístrojovej techniky, medzi ktorými vyniká po ňom pomenovaný hranolový astroláb (1956). Spolu s A. Couderom vypracoval astroklimatologickú metódu založenú na využití interferometra.

— 110. výročie narodenia Aleksandra Jakovleviča Orlova (zomrel 1954), sovietskeho astronóma, úspešného v sledovaní pohybov zemských pólův, vo výpočtoch heliocentrických koordinát častíc kometárnych chvostov a v pozorovaní pohybov slnečných škvrín.

11.–17. 4. — 20. výročie letu americkej kozmickej lode Apollo 13, ktorá pre výbuch kyslíkovej nádrže nerealizovala plánované pristátie na Mesiaci (posádka J. A. Lovell, J. L. Swigert a F. W. Heise), ale po jeho oblete sa vrátila na Zem.

18. 4. — 35. výročie smrti Alberta Einsteina (nar. 1879), nemeckého teoretického fyzika, ktorý svojou špeciálnou i všeobecnou teóriou relativity spôsobil prevrat v klasickej fyzike i vo filozofii. Anticipoval viaceré idey modernej kozmológie a relativistickej astrofyziky.

28. 4. — 90. výročie narodenia holandského astronóma Jana Hendrika Oorta, odborníka na stelárnu štatistiku. Skúmal vzťahy medzi radiálnou rýchlosťou a vlastným pohybom hviezd, odvodil rovnice galaktickej rotácie a ich konštanty, preslávil sa rádiovým výskumom Galaxie, zavŕšeným mapou jej špirálovej štruktúry. Pred 40 rokmi vyslovil do dnes nevyvrátenú hypotézu kometárneho mraku (Oortov kometárny mrak) nachádzajúceho sa v slnečnej sústave ďaleko za Plutovou dráhou.

— 30. výročie úmrtia Antonieho Pannehoeka (nar. 1873), holandského stelárneho štatistika, astrofyzika (spektroskopický výskum hviezdnych atmosfér) a historika astronómie.

12. 5. — 80. výročie smrti Williama Hugginsa (nar. 1824), anglického astronóma, priekopníka spektroskopického výskumu hviezd a hmlovín; zistil, že galaktické hmloviny majú plynné zloženie, a uplatnil Dopplerov princíp na výpočet radiálnych rýchlostí hviezd. Zistil výskyt uhlika v kometách.

15. 5. — 270. výročie narodenia zo Slovenska pochádzajúceho astronóma Maximliána Hella (zomrel 1792). Pracoval vo Viedni, začal výstavbu hviezdárne v Trnave a zaslúžil sa o uhorské observatóriá (Kľuč, Tata). Vydával efemeridy (od 1787; pokračovalo sa v nich ešte 16 rokov po jeho smrti). Pamätné bolo jeho pozorovanie prechodu Venuše pred Slnkom (za polárnym kruhom roku 1769) a následný veľmi presný výpočet slnečnej paralaxy (pozri Kozmos 3/1989).

22. 5. — 70. výročie narodenia Thomasa Golda, amerického astronóma rakúskeho pôvodu, spoluautora (s H. Bondim a F. Hoylom) teórie stacionárneho vesmíru. Skúmal problémy dynamiky slnečnej sústavy, vypracoval teóriu slnečných erupcií, zaoberal sa evolúciou lunárneho povrchu. Roku 1968 ako prvý prišiel s modelom vysvetľujúcim fenomén pulzarov ako rýchlo rotujúcich neutrónových hviezd.

24. 5. — 26. 7. — let sovietskej kozmickej lode Sojuz 18 s dvojicou P. J. Klimuk — V. I. Sevastjanov, ktorá na orbitálnej stanici Salut 4 robila posledné pokusy pred letom Sojuz–Apollo.

25. 5. — 125. výročie narodenia holandského fyzika Pietra Zeemana (zomrel 1943), ktorý výrazne dopracoval elektromagnetickú teóriu svetla objavom závislosti štiepenia spektrálnych čiar priamo od intenzity magnetického poľa. Objav (Zeemanov jav) podmienil spektrálne skúmanie magnetických poli vo vesmíre.

Vychádza vo vydavateľstve Veda

V štúdiu Slnka dnes dominuje záujem o jeho korónu. Výskum vo vizuálnej oblasti spektra nahromadil údaje volajúce po zhrnujúcej interpretácii. Na ňu sú zvedaví nielen zainteresovaní odborníci, no i masa astronómov amatérov a ďalších poznaniachtivých záujemcov. Ucelený komplex poznatkov odhaľujúcich tajomstvá o našej hviezde nám ponúka vo Vede práve vychádzajúca kniha slovenských vedcov **V. Rušina** a **M. Rybanského** — **SLNEČNÁ KORÓNA**. Čitateľ v nej nájde prehľad stavu súčasných špičkových bádanií v tejto oblasti. Pritom — a to treba v tomto kontexte pripomenúť — aj našej vede tu prislúcha čestné miesto (najmä vo fotografickej fotometrii). Kniha je teda „výsledok nespočetných hodín prežitých pri koronografe na Lomnickom štíte“, ako konštatujú autori skromne.

Vďaka metodicky premyslenému rozvrhnutiu materiálu (do 7 kapitol) aj takmer stovke autentických i názorných obrázkov (značnú časť prvých poskytli našim vedcom ich zahraniční kolegovia) dostáva čitateľ možnosť vniknúť do problematiky. Od základných údajov o Slnku, cez definíciu podstaty koróny, charakteristiku historických štádií jej výskumu a cez výklad prístrojov sa (ako pripravený) dostane k fažiskovým kapitolám knihy (4., 5., 6.): o interpretácii pozorovaní koróny, o korónou odrážaných cykloch slnečnej aktivity a o niektorých úkazoch v nej (protuberancie, tranzienty, diery). Oboznámi sa s parametrami slnečnej koróny (teplota, hustota, štruktúra, jas, magnetické polia, tvar). Priblížia sa mu aj o poznatky

Dlhoročný a spektrálne všestranný výskum prejavov slnečnej aktivity v rôznych vrstvách slnečnej atmosféry dokazuje, že prejavy aktivity nie sú po disku Slnka rozložené rovnomerne. Vyskytujú sa v tzv. aktívnych oblastiach, pod čím rozumieme celý komplex zložitých a navzájom prepojených prejavov aktivity prebiehajúcich v rôznych vrstvách atmosféry Slnka a sústredených v ohraničenom priestore. Pritom sa na aktívnu oblasť netreba dívať ako na miesto, kde ku komplexom javov aktivity dôjde iba raz. V aktívnej oblasti v dlhšom časovom úseku (možno aj počas cyklu) prejavy aktivity vznikajú, zanikajú, zosilňujú sa a pod. Dnes sa všeobecne prijíma názor, že aktivita Slnka je základný magnetický jav (efekt) a že toto magnetické pole, ktoré má svoj pôvod v diferenciálnej rotácii a v konvektívnom prenose hmoty a energie v podfotosferickej vrstve, na viditeľnom povrchu sa koncentruje do izolovaných silných aktívnych fibril s rozmermi okolo 100 km a magnetickou indukciou približne 10^{1-1} T.

Objav koronografu a jeho systematické využívanie na viacerých vysokohorských observatóriách viedli najmä k pravidelnému výskumu emisnej koróny mimo úplných zatmení Slnka. Zdrojom emisných čiar koróny sú vysokoionizované atómy rôznych prvkov, najmä železa, vápnika, niklu a pod. V porovnaní s jasom fotosféry je intenzita týchto čiar 10 000—100 000-krát slabšia. Niektoré sú také slabé, že sa dajú pozorovať iba pri úplných zatmeniach Slnka, keď sú podmienky na ich pozorovanie oveľa lepšie (menej rozptýleného svetla) než pomocou koronografu mimo úplných zatmení Slnka.

Ukázalo sa, že vo vizuálnej oblasti spektra existujú 3 jasné emisné čiary: v zelenej oblasti spektra je to emisná čiara patriaca iónu Fe XIV ($\lambda = 530,3$ nm), v žltej oblasti emisná čiara iónu Ca XV ($\lambda = 569,4$ nm) a v červenej oblasti spektra emisná čiara patriaca iónu Fe X ($\lambda = 637,4$ nm). Podľa polohy emisných čiar koróny v spektre sa veľmi často používa pomenovanie zelená koróna (Fe XIV), žltá (Ca XV) a červená koróna (Fe X).

Pomenovanie tranzient (alebo koronálny tranzient či putujúci koronálny útvar) sa v úzkom zmysle používa na veľkopriestorový nehomogenitu v koróne, ktorá sa spojitým šírením smerom od Slnka rýchlosťou až niekoľko 100 km \cdot s⁻¹ (v anglickej terminológii sa niekedy používa aj výraz ejakcia koronálnej hmoty). V širšom zmysle tranzient zahŕňa v sebe aj rôzne časové zmeny v koróne, napr. náhle zjasnenie alebo zmiznutie koronálnych štruktúr, expanziu, stúpanie alebo rozpojenie koronálnych oblúkov, pohyb rôznych zhusťenín a pod., pri ktorých nemusí koronálna plazma bezprostredne uniknúť do medziplanetárneho prostredia. Tranzienty sú pozorovateľné tak v monochromatickej a röntgenovej koróne, ako aj v bielej koróne a svoj odraz majú aj v rádiovom žiarení.

modernej fyziky sa opierajúce výklady pozorovaných správání koróny a jej častí (polarizácia a rozptyl svetla, slnečný vietor atď.), pochopí zmysel identifikácií spektrálnych čiar a z toho vyplývajúcich záverov.

Skutočnosť, že ide o prvú československú knihu o slnečnej koróne, a na

vyššie, na takej vysokej svetovej úrovni, svedčí o tom, že štvrtstoročné pozorovania lomnickým koronografom priniesli zrelé ovocie. O tom, že to má zmysel, pochybovať netreba už aj preto, lebo — ako vravia autori — „určíte ešte jedna generácia vedcov sa bude venovať výskumu koróny zo Zeme“. A. L.

Kniha o tajomstvách heliobiologie

Není jev na Zemi, který by nějak nebyl Sluncem ovlivňován. Avšak působení sluneční aktivity na biosféru představuje nestejnorodý jev, kde je obtížné — pokud je to vůbec možné — určit, které vlivy se uplatňují přímo, a které nepřímo. Je pak otázka, zda takový vztah je možné jednoznačně charakterizovat...

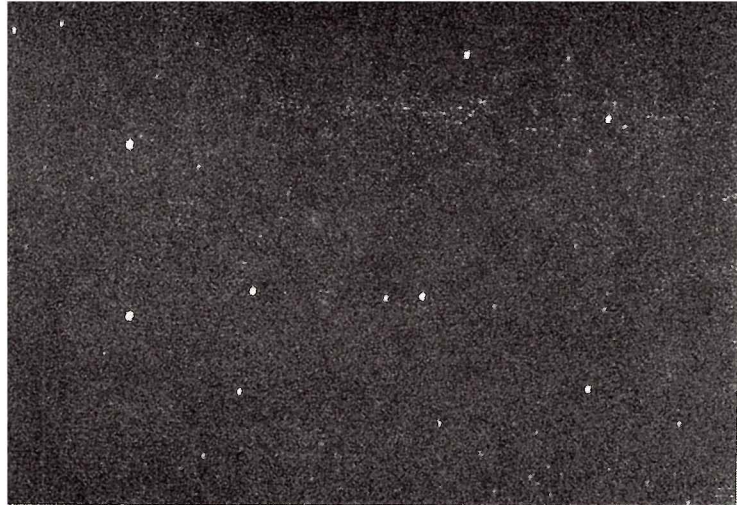
Zámerné práve toto vyberáme z knihy Josefa Dvořáka a Ladislava Křivského **SLUNCE NÁŠ ŽIVOT**, ktorá vyšla prednedávnom vo vydavateľstve PANORAMA. Autori — lekár a astronóm — sa v nej totiž naozaj nesnažia poslúžiť maloverným, čo s prahnutím (obdobným viere v astrológiu) očakávajú, že moderná heliobiológia pomôže identifikovať podstatu ich meteorosenzibility, prejavujúcej sa v oblasti somatickej aj psychickej. Čitateľ sa stretne skôr s vyvrátením zjednodušujúcich interpretácií o vplyve Slnka a kozmických faktorov na človeka. Nájde tu

však čosi cennejšie: výklad mechanizmov pôsobenia Slnka na Zem a jej organizmy. Východiskom sú preto fyzikálne deje na Slnku (správanie sledovaných aktívnych oblastí, pôsobenie magnetoplazmových polí, prejavy slnečného vetra, premenlivosť emisii fotónov a častíc, periodicita škvŕn a iných cyklických prejavov) a ich korelácie s geojavmi. I s javmi, ako úmrtnosť, chorobnosť, epidémie, nehodovosť, pôrodnosť, potraty, samovraždy ap. (a najmä ak je to podložené dlhodobými pozorovaniami), sa vzťah poprieť nedá. Autori umožňujú čitateľovi pohľad na tieto javy cez prizmu závislosti od Slnka. Ale len čo by mu malo hroziť podľahnutie fatalizmu, uvádzajú ho na pravú mieru, zdorazňujú, že všetky tieto závislosti sú nepriame, druhotné.

Nielen jasne vedená hranica zodpovedaná — nezodpovedaná je prednosťou knihy. Premyslené striedanie vedeckých výkladov s faktografiou a odľahčujúci-

mi zaujímavosťami, rozdelenie celku na 66 nevelkých častí, nedovoľujúcich záujmu ochabnúť — to všetko ocení čitateľ obľubujúci populárnonáučnú literatúru. Len keď je to literatúra takejto úrovne, možno dosiahnuť imunitu proti epidémiám takých či onakých senzací, čo sem-tam dostávajú nemalé šance pri uchádzaní sa o ľudskú dušu. Tento imunizačný zámer vari najlepšie vyjadriло nezvyklé motto (či skôr antimotto) zo Švejka: ... *jednou se vobjevila taková skvrna a ještě v ten samej den jsem byl bit U Banzetů v Nuslích. Ved té doby, jak jsem šel někam, vždycky jsem v novinách hledal, jestli se zas neobjevila nějaká skvrna. A jakmile se vobjevila, sbohem Máry, nešel jsem nikam, a jen tak jsem to přečkal.* K citátu amerického novinára R. Clairtona „Dříve vše, co nemělo vysvětlení, bylo způsobeno slunečními skvrnami“ dodávajú: *Někdy se až zdá, že to nebylo jen dřívě.*

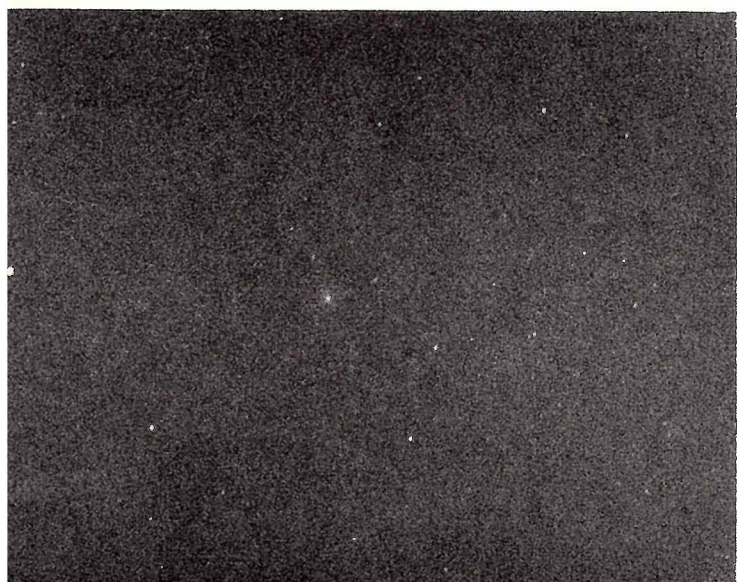
Takže: nečakajte senzáciu, ale vedu. Vedu, ktorá si priznáva, že to hlavné ju ešte iba čaká. A. L.



19. 9. 1989 18³⁶—19⁰⁶ UT



1. 10. 1989 18⁰³—18⁴⁸ UT



18. 10. 1989 17⁵³—18⁰³ UT



17. 11. 1989 4²³—4³³ UT



18. 11. 1989 4³³—4⁴³ UT



19. 11. 1989 4³⁵—4⁴⁵ UT

Hneď potom, čo sa v septembri kométa P/Borsen-Metcalf skryla pozorovateľom v slnečnej žiare, objavila sa na oblohe ďalšia jasná kométa: Okazaki-Levy-Rudenko 1989r. Vzhľadom na to, že kométa sa pohybuje kolmo voči ekliptike, mohli sme ju pozorovať prakticky od 15. 9. až do konca novembra, keď prešla na južnú oblohu. Tento dlhý čas umožnil získať cenné odhady jasnosti a veľkosti komy i chvosta kométy. Spracované výsledky uverejníme v budúcom Albume pozorovateľa, už dnes však prinášame šesticu snímok zachytávajúcích vývoj kométy. Získal ich Dalibor Hanzl na brnenskej hviezdárni; všetky sú exponované astrografom 150/1500 na platne ZP-3, vyvolávané vo vývojke A 71. Nakoniec dodajme, že cirkulár IAU zo 16. novembra oznámil objav ďalšej jasnej kométy: Aarseth-Brewington 1989a₁ mala podobnú dráhu ako O-L-R a na prelome rokov dosiahla jasnosť +2,7^m. O nej však nabudúce.

