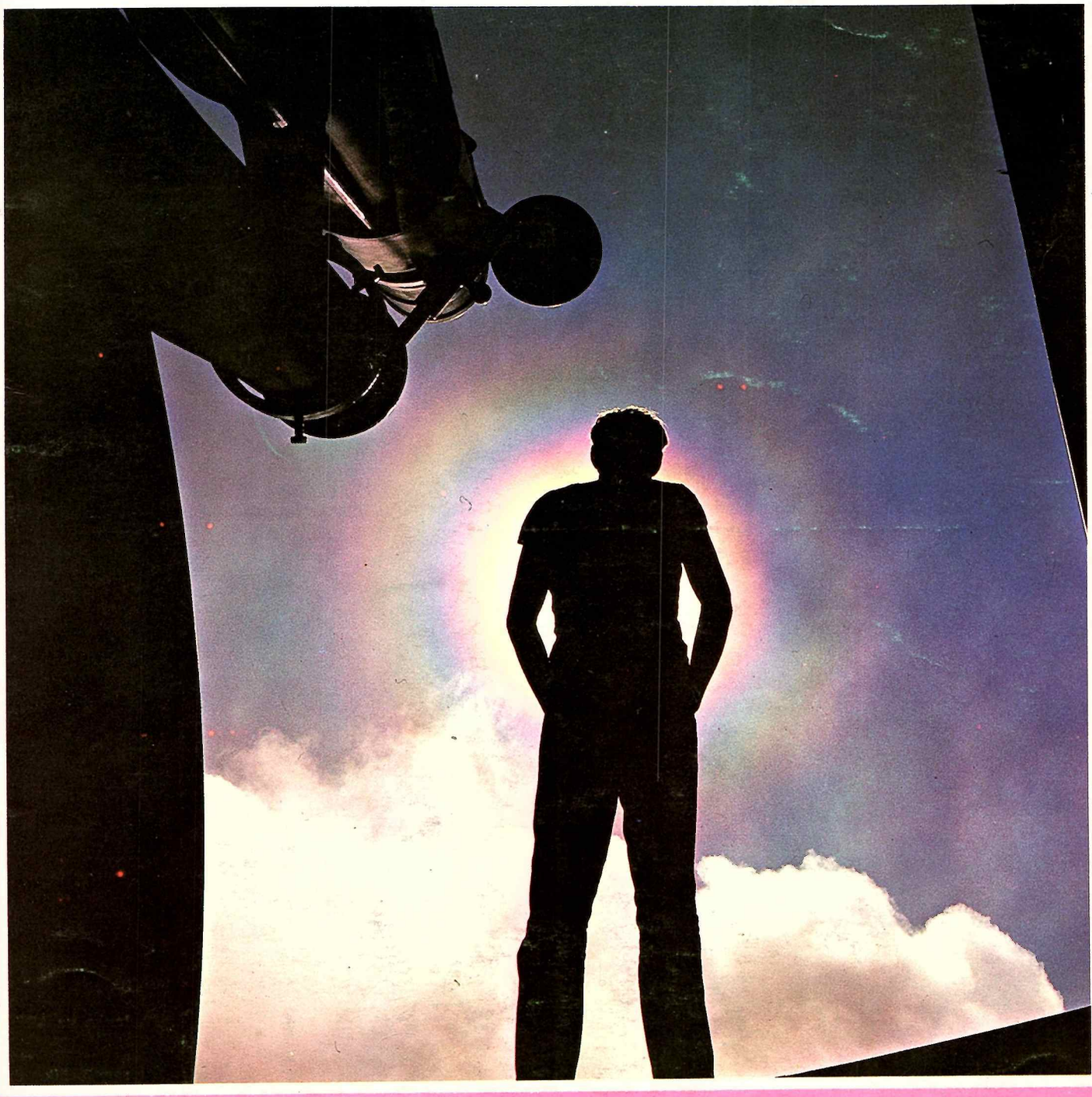
Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy
KNIHOVNA HVĚZDÁRNY NA PETŘÍNĚ
118 46 Praha 1, Petřín 205

KOZMOS

POPULÁRNO-VEDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS
SLOVENSKÉHO ÚSTREDIA AMATÉRSKEJ ASTRONÓMIE V HURBANOVE

1980
ROČNÍK XI. 4
KČS 4



▲ Zaujímavá náhodná snímka, ktorú zhotovila pri zatmení Slnka v Indii naša expedícia AsÚ SAV. Ku koncu expozície sa už Slnko „vynorilo“ spoza mesačného kotúča, takže jeho lúče trochu osvetlili pozadie.

◀ Oprava uvoľneného plynového lanka na ARE v Pakistane. V popredí stojí regulovčík dopravy.

HOVORÍME
S Dr. FRANTIŠKOM KARASOM,
RIADITEĽOM ODBORU OSVETY
MINISTERSTVA
KULTÚRY SSR

Možnosti astronómie

Široká sieť kultúrno-osvetových zariadení národných výborov, medzi ktoré patria aj ľudové hvezdárne ako špecializované zariadenia, má dôležité poslanie — prispievať k všestrannému rozvoju osobnosti, prebúdzať túžbu po vzdelaní, viesť ku tvorivej práci — teda upevňovať postoje a vlastnosti, ktoré v systéme hodnôt kladieme na významné miesto. Pretože problematikou ideovovýchovnej práce sa podrobne zaoberalo aj tohtoročné 15. zasadanie ÚV KSČ a zasadanie ÚV KSS, je nám to podnetom k otázke: aké postavenie majú ľudové hvezdárne pri tejto práci? Považujete činnosť hvezdární a astronomických krúžkov za dôležitú súčasť ideologicko-výchovného pôsobenia?

— Nesporne, už samotná popularizácia poznatkov astronómie a príbuzných prírodných vied dáva jedinečné možnosti vplývať na vytváranie vedeckého svetonázoru najmä mladých ľudí. Praktická práca s mládežou v astronomických krúžkoch umožňuje veľmi účinné výchovné pôsobenie: mladý človek si vytvára svoj pohľad na svet na exaktnom prístupe ku skutočnosti, prichádza k poznaniu a uvedomuje si, koľko trpezlivej, systematickej práce museli stovky vedcov, pozorovateľov a technikov vynaložiť na to, aby sa o malý kúsok posunuli hranice ľudského poznania. Zisťuje, že pokrok — to nie sú len veľké teórie, ale aj tie drobné skrutky na každom prístroji, že je to mozaika skvalitňovania ľudskej činnosti, že to je každá poriadna práca. Iste nie je náhoda, že v astronomických krúžkoch pri hvezdárňach pracujú tak mladí ľudia robotníckych profesií ako žiaci a študenti rôznych typov škôl. Medzi záujmovými činnosťami, ktorým ľudia venujú svoj voľný čas, je teda amatérska astronómia veľmi hodnotným „koníčkom", je i účinným nástrojom ideovovýchovného pôsobenia. Dalo by sa ešte mnoho hovoriť o dosahu tej „drobnej" práce ľudových hvezdární a mnohých astronomických krúžkov.

Napriek tomu sa na ľudových hvezdárňach stretávame s ponosami, že je to práca, ktorá sa nedoceňuje.

— Je to zrejme v tom, že „efektívnosť ideologickej práce ťažko možno merať bezprostrednými, hmatateľnými výsledkami" — ako sa konštatuje aj v správe prednesenej na 15. plenárnom zasadaní ÚV KSČ. Požiadavky na kultúru, na uspokojovanie kultúrnych a vzdelávacích záujmov a záľub človeka spravidla tak netlačia ako požiadavky v iných spoločenských odvetviach(obchod, služby, byty, doprava, zdravotníctvo, školstvo a i.). Potom sa zdá, že sa kultúre, resp. niektorým jej úsekom nevenuje dosť pozornosti. Práca s mládežou v amatérskej astronómii je však priekopnícka, dobré výsledky sa ukážu až po čase, prejavia sa na postojoch mladých ľudí. Práve preto treba neustále ukazovať konkrétne príklady dobrej činnosti hvezdární i astronomických krúžkov, aby význam tejto práce viac doceňovala verejnosť i riadiaci pracovníci, od ktorých najviac závisí, aké možnosti získa astronómia v tom-ktorom okrese. Želali by sme si — a je to aj perspektívnym zámerom, aby ľudová hvezdáreň či planetárium bola v každom okrese na Slovensku, čo sa pravda, nedá docieliť z roka na rok, ale je to programom dlhodobejším. Na ideovovýchovnú prácu nemožno ľutovať síl, času, ani prostriedkov. Navyše, nejde o astronomické sumy na investície. Vezmime si napr. planetáriá — dnes už sú v kurze planetáriá malé, komorné, ktoré majú charakter špecializovanej učebne. Osvedčili sa práve pre možnosť bezprostredného kontaktu prednášateľa s poslucháčmi. Planetárium je zároveň ťažko nahraditeľnou, názornou učebnou pomôckou. A je to investícia, aká je dostupná pre väčšinu našich miest i mestečiek. Planetárium sa už stavia v Prešove, Hurbanove, Partizánskom, plánuje sa jeho výstavba v Hlohovci...

Takže nakoniec sa dočkáme aj toho, že sa bude stavať aj v Bratislave?

— To závisí od mestských orgánov. Zatiaľ sa výstavbu hvezdárne a planetária len usilujú zaradiť do päťročného plánu. Iste je veľkým nedostatkom hlavného mesta, že nemá hvezdáreň, ani planetárium. Vieme však, že je to veľmi zložité. Musíme chápať, že v meste, ktoré rastie mimoriadne rýchlo, treba sústrediť kapacity predovšetkým na základnú kultúrnu vybavenosť nových sídlisk, kde tak isto pociťujeme veľké problémy. Problém hvezdárne a planetária je však už veľmi akútny. Astronómia poskytuje veľké možnosti ideologického pôsobenia, je preto iste veľká škoda, že tieto zariadenia práve vo vysokoškolskom meste nemáme.

V našom časopise sme poukázali na problémy so získavaním astronomickej optiky. Otázka, prečo aj astronómovia — amatéri nemôžu mať svoju špecializovanú predajňu ako iní „koníčkári" mala veľký ohlas a dostali sme už mnoho listov. Aký je Váš postoj k tomuto problému?

— Diskusia je rozhodne užitočná, objavujú sa v nej mnohé cenné podnety, ktoré sa týkajú nielen optiky: spoznávame názory ľudí, ktorí pracujú v amatérskej astronómii, vidíme ich zanietenosť, snahu, spoznávame ich konkrétne problémy, ktoré je nutné postupne riešiť. Ak sa ukáže, že založiť špecializovanú predajňu je reálne, treba vypracovať premyslený a dostatočne konkrétne podložený návrh. To však už nie je vecou časopisu, ale Slovenského útredia amatérskej astronómie v Hurbanove ako centra slovenskej astronómie, ktoré by malo vec doriešiť. Takémuto návrhu iste treba venovať náležitú pozornosť. Myslím si, že je to dobrá myšlienka a iste bude stáť za to vyvinúť úsilie na jej realizáciu.

Ako ste spokojný s tvorbou učebných pomôcok pre vyučovanie astronómie?

— Myslím, že v tejto oblasti sú ešte veľmi veľké rezervy. Vezmime si napríklad školské ďalekohľady. Pred zhruba desaťročím sa v hurbanovskom ústredí začalo s dielenskou výrobou ďalekohľadov „Malý newton". Pracovalo sa a dodnes sa pracuje v provizórnych, nevyhovujúcich podmienkach, pretože iných možností doteraz nebolo. Keďže iný výrobca sa nenašiel, je ústredie nútené ďalekohľady aj ďalej zhotovovať, lebo sú stále hľadané. Malo by však vyvinúť viac úsilia, aby zabezpečilo ich výrobu mimo svojej organizácie a potom sústrediť sily viac na technický vývoj, aby sa konštrukcia týchto prístrojov vylepšovala. Práve tak je to aj s inými pomôckami na vyučovanie astronómie. Mnoho dobrých, názorných pomôcok si vytvorili takpovediac „na kolene" jednotlivé krúžky alebo hvezdárne. Ak by sa tieto pomôcky odskúšali, poprípade zdokonalili a dali sa zhotoviť vo väčších sériách, mohli by sa používať v mnohých astronomických krúžkoch i na školách pri vyučovaní astronómie. Iste, vyžaduje to veľa úsilia, množstvo drobnej organizačnej práce. V tomto smere nás čaká širšie koncipovať systém metodiky vyučovania astronómie, so zabezpečením plánovitej výroby vhodných učebných pomôcok. Je to úloha, ktorá síce nie je jednoduchá, ale treba ju riešiť, ak má byť popularizácia astronómie i jej vyučovanie na školách na takej úrovni, aby sa stala v širokej miere účinným nástrojom ideovovýchovného pôsobenia.

Zhovárala sa: TATIANA FABINI

OPTICKÉ ÚKAZY V ATMOSFÉRE

Na obrázku vidíme spodný svetelný stĺp, ktorý je súčasťou svetelného kríža okolo Slnka. V danom prípade vrchný stĺp a bočné ramená kríža nie sú pozorovateľné. Vznik tohto svetelného úkazu je podmienený výskytom tenkých kryštalických platničiek. Slnečný lúč, ktorý dopadá na kryštalické platničky, pohybujúce sa kolísavým pohybom k zemi, sa od nich odráža takým spôsobom, že výsledný efekt sa javí ako svetelný stĺp.

Doc. RNDr. FRANTIŠEK SMOLEN, CSc.,

Keď slnečné lúče prenikajú cez vrstvy ovzdušia, vznikajú v atmosfére rôzne optické úkazy. Na niektoré z nich sme si zvykli natoľko, že ich pokladáme za bežný jav, iné, zriedkavejšie, upútavajú našu pozornosť svojou zvláštnosťou. Kým neboli známe fyzikálne zákonitosti týchto javov, ľudia ich pokladali za nadprirodzené úkazy a videli v nich rôzne znamenia a tak sa nám zachovali záznamy o krvavých mečoch na oblohe, či desivom zjavení troch slnc.

V podstate všetky optické úkazy v atmosfére sú podmienené lomom, odrazom, ohybom a rozptylom svetla pri prenikaní cez jednotlivé vrstvy ovzdušia.

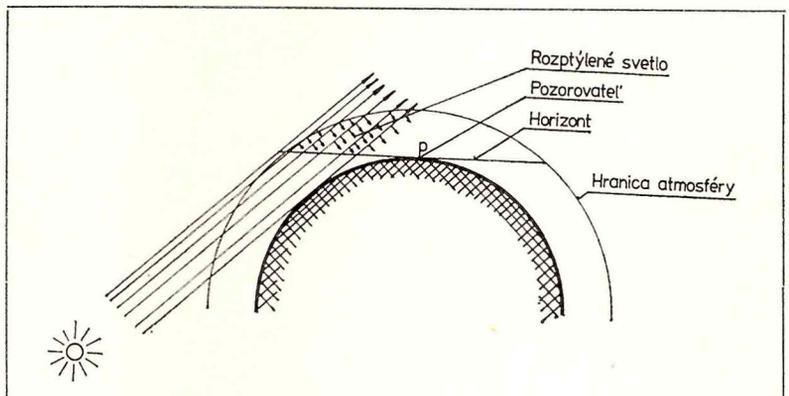
Bežným optickým úkazom v atmosfére je modrá farba oblohy. Podstata modrej farby oblohy bola objasnená koncom 19. storočia, kedy bolo dokázané, že modré sfarbenie oblohy vzniká v dôsledku mnohonásobného rozptylu slnečného svetla na molekulách plynov, ktoré tvoria atmosféru a na malých čiastočkách prachu, ak ich rozmery nepresahujú 0,1 μm. Sýtosť modrej farby oblohy závisí od veľkosti rozptyľujúcich častíc. Čím menšie sú rozmery častíc, na ktorých sa svetlo rozptyľuje, tým sýtejšia bude modrá farba oblohy.

Ďalší optický úkaz, ktorý vzniká rozptylom slnečného svetla v atmosfére, je súmrak. Nastáva, keď Slnko zapadne za horizont a povrch Zeme, ktorý je už v tieni, je osvetlený len slnečným svetlom, rozptýleným vo vrchných vrstvách atmosféry (obr. 1). Trvanie súmrakového javu je časove ohraničené, až kým Slnko neklesne 18° pod horizont. Podobným spôsobom sa vysvetľujú aj biele noci, ktoré bývajú v oblastiach blízko polárneho kruhu.

Farebné zore, ktoré pozorujeme za súmraku alebo na svitaní, sú prejavom zvlášností rozptylu farebných lúčov v atmosfére pri východe a západe Slnka. Keď sa Slnko približuje k horizontu, vtedy jeho lúče, ktoré prichádzajú k pozorovateľovi, musia prekonávať pri prechode cez atmosféru asi 37-krát dlhšiu dráhu ako vtedy, keď Slnko je v zenite. Rozptyl slnečného svetla na molekulách ply-

nov vzduchu, na malých vodných kvapôčkách a čiastočkách prachu je natoľko silný, že slnečný disk môžeme pozorovať voľným okom. Vtedy, v dôsledku rozptylu priameho slnečného svetla, ktoré sa dostáva k pozorovateľovi, rozoznávame najviac lúče v oblasti červenej, oranžovej a žltej a veľmi málo v oblasti modrej, bledomodrej a fialovej. Takáto zmena v spektrálnom zložení priamych slnečných lúčov vedie k tomu, že pri horizonte nepozorujeme biely slnečný lúč, ale lúč podfarbený do červena, oranžova alebo žlta.

Na pozadí zôr veľmi často pozorujeme sfarbenie oblohy lúčami, ktoré vychádzajú od Slnka spod horizontu. Tieto lúče sú podmienené oblakmi, ktoré sú pod horizontom a stoja v ceste slnečným lúčom. Takéto tzv. súmrakové lúče sa niekedy tiahnu cez celú oblohu a niekedy tvoria akoby farebný vejár zo striedajúcich sa červených a zelenobledomodrých lúčov, zbiehajúcich sa k Slnku. Ich sfarbenie závisí od obsahu vodnej pary, prachu a iných rozptyľujúcich častíc v ovzduší. Farba a tvar zôr je závislá od vzduchových hmôt: zatiaľ čo v čistých, studených vzduchových hmotách arktického a morského polárneho pôvodu najčastejšie pozorujeme zelené sfarbenie a často vzniká tzv. zelený lúč, v kontinentálnom vzduchu prevláda červené a oranžové sfarbenie.

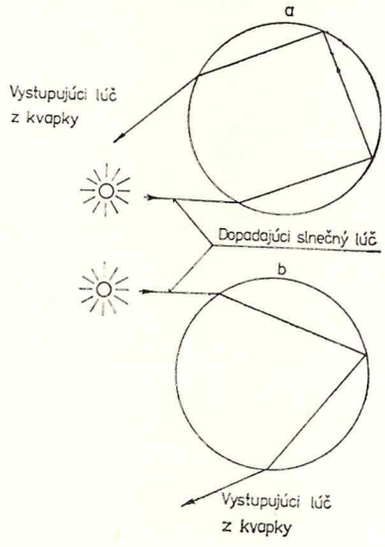


Obr. 1 **Schematické znázornenie vzniku súmraku a zôr**

DÚHA

Dúha a rôzne halové javy sú zriedkavejšie optické úkazy. Vznikajú, ak sa slnečné lúče odrážajú alebo lomia na vodných kvapkách alebo na ľadových kryštálkoch. Dúhu môže pozorovateľ vidieť len vtedy, ak je v polohe medzi Slnkom a dažďovými kvapkami, na ktorých nastáva lom a odraz slnečných lúčov (pozri obr. 2). Pri vhodných meteorologických podmienkach môžeme vidieť dúhu, ktorá sa skladá z viacerých základných farieb. Na vonkajšej strane dúhového oblúka je úzky pás červenej farby, potom nasleduje pás oranžovej, žltej, zelenej, modrej, bledomodrej a fialovej. Naše oko nie vždy zachytí všetky farby, alebo niektoré z nich vníma len slabo a nejasne (obr. 3).

Dúha je veľmi rozmanitá, sotva je možné vidieť dve navlas rovnaké. Vyplýva to z toho, že vznik každej dúhy je spojený s určitými meteorologickými podmienkami v atmosfére a s určitou výškou Slnka nad horizontom. Z obr. 3 vidíme, že červený lúč po výstupe z dažďovej kvapky je k povrchu Zeme sklonený viac ako fialový. Uhol medzi červeným a fialovým lúčom, ktoré dopadajú do oka pozorovateľa, je približne 2°. Väčší sklon červených lúčov k zemskému povrchu spôsobuje, že tieto lúče dopadajú do oka pozorovateľa od kvapiek položených vyššie. Ak predpokladáme, že dažďové kvapky padajú pravidelne, potom z kvapiek, ktoré sú v určitej výške, vidí pozorovateľ len lúče červené. Pritom lúče ostatných farieb sa odrážajú iným smerom a do oka pozorovateľa sa nedostanú. Z dažďových kvapiek, ktoré sú o 2° nižšie, pozorujeme fialový lúč, pričom všetky ostatné lúče, tmavomodrý až červený, vychádzajúce z nižšie položených kvapiek, budú dopadať nižšie než je oko pozorovateľa. Takto vzniká hlavná dúha.



Obr. 2
Lom slnečného lúča v dažďovej kvapke
a) po dvojnásobnom odraze
b) po jednonásobnom odraze

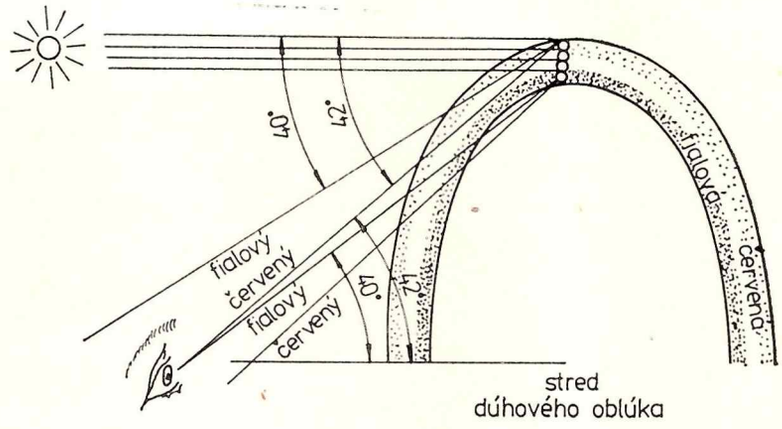
Dúha vzniká len pri takom dažďi, keď kvapky padajú rovnomerne jedna za druhou, čím sa nepretržite udržuje svetelný dojem. Jasnosť dúhy sa mení v závislosti od rozmeru dažďových kvapiek. Čím sú kvapky väčšie, tým je dúha jasnejšia a naopak, kvapky veľmi malých rozmerov (kvapky hmly) dúhu vôbec nevytvárajú. Ak sa dážď skladá z malých kvapiek o rozmeroch 0,01—0,02 mm, čo býva veľmi zriedka, potom sa v týchto kvapôčkach farebné lúče premiešavajú medzi sebou tak silne, že už nepozorujeme farebnú, ale bezfarebnú, bielu dúhu.

Často sa stáva, že okrem hlavnej dúhy pozorujeme aj tzv. vedľajšiu dúhu. Vzniká, keď v dažďovej kvapke nastáva dvojitý odraz spektrálne rozloženého svetelného lúča. Pri dvoch odrazoch vo vnútri kvapky je uhol medzi červeným a dopadajúcim bielym lúčom 51° a medzi fialovým a dopadajúcim bielym lúčom 54° (obr. 4).

HALO

Ďalšími optickými úkazmi, ktoré vznikajú na oblohe, sú kruhy okolo Slnka a Mesiaca — tzv. halo, svetelné kríže a stĺpy. Môžu vznikať len za určitých priaznivých meteorologických podmienok, keď sú v ovzduší ľadové kryštáliky, ktoré majú tvar podobný šesťbokým hranolom alebo šesťbokým plochým platničkám. Množstvo ľadových kryštálikov musí byť do určitej miery obmedzené, aby vytvorili polopriezračný oblačný kryt. Ak je kryštálikov v atmosfére primnoho alebo primálo, takéto úkazy vzniknúť nemôžu.

Ak sú ľadové kryštáliky rôzne orientované v priestore, potom slnečné lúče dopadajú a lomia sa na hranách kryštálikov pod rozličnými uhlami. Pri lome svetla v ľadových kryštálikoch nastáva spektrálny rozklad slnečného svetla, v dôsledku čoho budú červené lúče vychádzať z ľadových kryštálikov najčastejšie pod uhlom 21° 34' a fialové lúče pod uhlom 22° 22' vzhľadom k dopadajúcim lúčom. Kryštáliky, ktoré budeme vidieť vo vzdialenosti 22° od Slnka, budú sa nám javiť svetlými a okolo Slnka sa vytvorí svetelný kruh. Vnútorná časť tohto kruhu býva niekedy sfarbená dočervena a vonkajšia domodra. Ak slnečné lúče vnikajú do kryštálikov bočnou hranou a vychádzajú základňou, sú tieto lúče spravidla odklonené od svojho pôvodného smeru o 46°. Lúče, odklonené od svojho pôvodného smeru, dopadajú do oka pozorovateľa len od tých kryštálikov, ktoré na oblohe vidí vo vzdialenosti 46° od Slnka. Tak vzniká veľký kruh okolo Slnka (obr. 5). Veľký kruh okolo Slnka sa vyskytuje zriedkavejšie ako malý kruh. Výskyt malého alebo veľ-

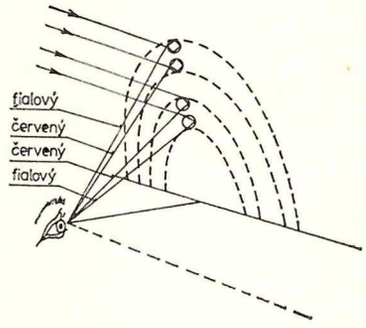


Obr. 3 **Vznik hlavnej dúhy**

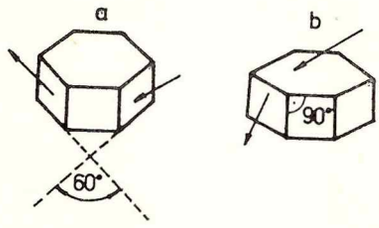
kého kruhu poukazuje na to, či ľadové kryštáliky plávajú v atmosfére vo vertikálnom alebo v naklonenom smere, a tiež či kryštáliky majú tvar pretiahlych šesťbokých hranolov alebo tvar šesťbokých ploských doštičiek.

BOČNÉ SLNKO

Niekedy pri pozorovaní kruhu okolo Slnka s polomerom 22° môžeme vidieť aj tzv. bočné slnká. Vznikajú, ak sa jasnosť kruhu v bodoch, položených v rovnakej výške so Slnkom výrazne zosilní.



Obr. 4
Schematické znázornenie vzniku hlavnej a vedľajšej dúhy



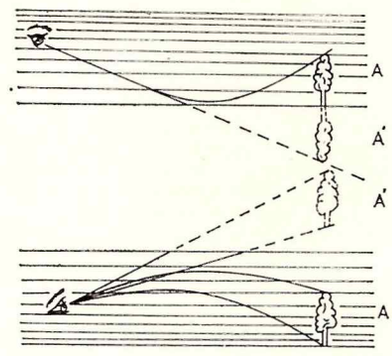
Obr. 5
Lom slnečných lúčov v ľadových kryštálikoch
a) uhol lomu 60°
b) uhol lomu 90°

Obr. 6
Schéma rozloženia halových úkazov okolo Slnka: H—H horizont, Z zenit, S Slnko, h_{22} malý kruh, h_{46} veľký kruh, h_k horizontálny kruh, V_s vedľajšie slnko, P_s protislnko, V_{ps} vedľajšie protislnko, S_s spodné slnko, sl stĺp pod Slnkom, dv dotykový oblúk veľkého kruhu, dm dotykový oblúk malého kruhu

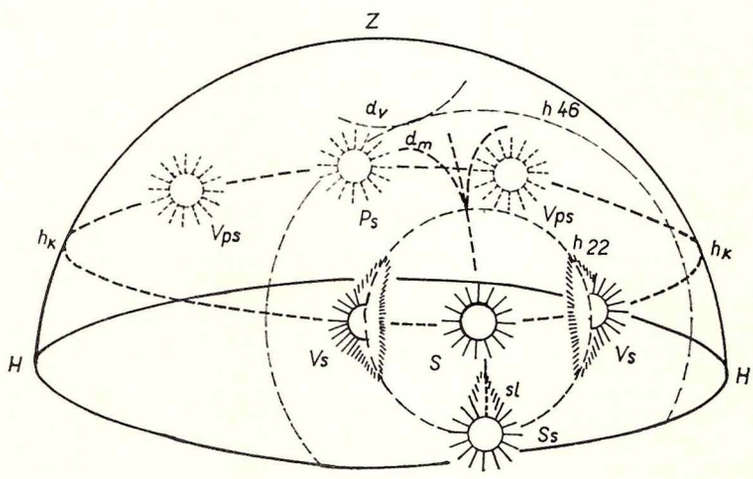
Bočné slnká bývajú skoro také veľké ako slnečný kotúč na oblohe. Pri každom z týchto bočných slnc skoro vždy môžeme vidieť svetelné pásy, smerujúce súbežne s horizontom na vonkajšiu stranu kruhu. Ich dĺžka býva spravidla 30—40 priemerov slnečného kotúča. Jasnosť bočných slnc býva niekedy taká veľká, že sa vytvoria okolo každého z nich podružné malé kruhy. V takom prípade má celý úkaz zložitý a zaujímavý charakter. Bočné slnká vznikajú vtedy, ak z veľkého množstva ľadových kryštálkov, tvoriacich polopriesvitné oblaky, je určitá časť orientovaná tak, že sú obrátené k pozorovateľovi svojou základňou. Je možné ukázať, že v takomto prípade kryštáliky, vzdialené od Slnka 22° vzhľadom k bodu pozorovania a nachádzajúce sa v rovnakej výške so Slnkom, vysielajú do oka pozorovateľa viac svetla ako kryštáliky orientované tak isto, ale rozložené v iných miestach oblohy. Jasnosť týchto bočných slnc je tým väčšia, čím je Slnko bližšie ku horizontu. Pri výške Slnka 60° nad horizontom bočné slnká už vzniknúť nemôžu (obr. 6).

SVETELNÉ STĹPY

Zaujímavými úkazmi v atmosfére sú tzv. svetelné stĺpy a kríže. Svetelné stĺpy môžu za priaznivých podmienok vznikať pri východe alebo západe Slnka, ak sú v atmosfére prítomné šesťboké ľadové kryštáliky vo forme platničiek, ktoré pri pomalom páde na zem vykonávajú kolísavý pohyb. Slnečný lúč, ktorý dopadá na kryštalickú platničku, padajúcu kolísavým pohybom k zemi, odráža sa od nej ako od malého zrkadla. V ľubovoľnom momente sa vyskytne dostatočné množstvo platničiek zaujímajúcich takú polohu, pri ktorej sa slnečný lúč odráža priamo do oka pozorovateľa. Výsledný efekt tohto deja je jasný svetelný pás vo forme stĺpu nad alebo pod Slnkom. Niekedy v atmosfére vznikajú také podmienky, že sa môžu vyskytnúť naraz aj šesťboké ľadové kryštalické platničky aj hranolky. Hranolky padajú obyčajne k zemi tak, že dlhšie bočné strany sú v polohe horizontálnej a základne v polohe vertikálnej. Ak sa hranolky pri svojom páde k zemi otáčajú okolo vertikálnej osi, potom sa vytvára svetelný kruh okolo Slnka, umiestnený horizontálne, takže pozorujeme nie kruh, ale skôr horizontálny svetelný pás na obe strany od Slnka. Ak ľadové hranolky nie sú veľmi pretiahnuté, môžu padať k zemi vo vertikálnej polohe. Slnečné lúče, odrazené od vertikálne orientovaných strán týchto ľadových hranolkov, budú tiež vytvárať horizontálny svetel-



Obr. 7
Schéma zrkadlenia vzduchu
a) spodné zrkadlenie
b) horné zrkadlenie

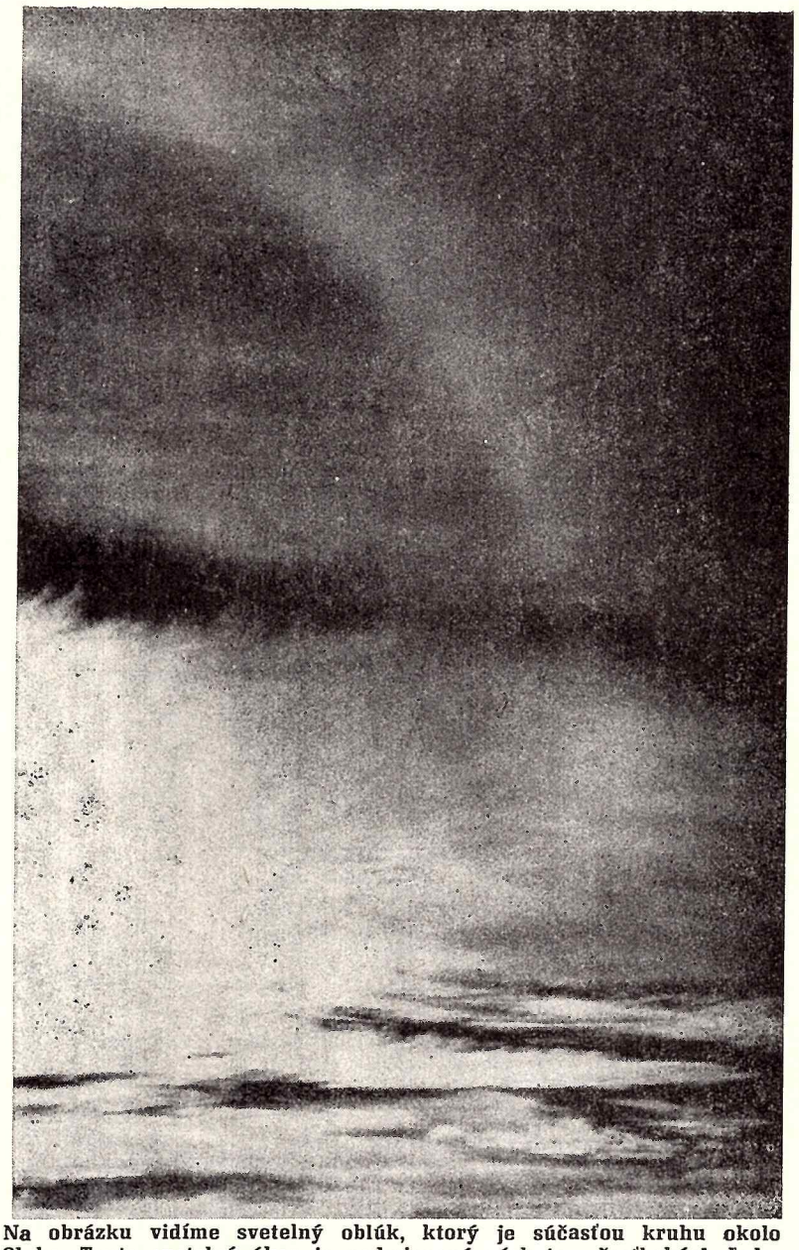


ný pás po oboch stranách Slnka. Ak sa v ovzduší nachádzajú naraz aj šesťboké ľadové platničky aj hranolky, potom výsledným úkazom bude pekný jasný svetelný kríž okolo Slnka. Ak svetelný kríž vzniká pri malej výške Slnka nad horizontom, potom veľká časť vertikálneho svetelného stĺpa, nachádzajúceho sa pod Slnkom, je zakrytá horizontom, čím vzniká na oblohe úkaz tvaru meča. Pretože pri západe Slnka sú slnečné lúče sfarbené dočervena, potom i celý úkaz má načervenalú farbu a vzniká úkaz, ktorý v stredovekých kronikách popisovali ako „krvavý meč".

Všetky tieto svetelné úkazy vzniknú len vtedy, ak sú v atmosfére vodné kvapky alebo ľadové kryštáliky. Niekedy však v atmosfére vznikajú aj svetelné úkazy, vyvolané ohybom slnečných lúčov pre prechode cez atmosféru.

FATAMORGÁNA

V niektorých výnimočných prípadoch sa môžu v atmosfére vytvoriť vrstvy s veľmi prudkou zmenou hustoty vzduchu. Za týchto podmienok sa budú slnečné lúče v atmosfére silne ohýbať a môže dôjsť k úplnému odrazu. V takom prípade môžeme vidieť okrem skutočne pozorovaného predmetu aj jeho odrazený obraz, ktorý môže byť priamy alebo aj obrátený. Je to zrkadlenie vzduchu — fatamorgána. Ak je odrazený obraz nad predmetom, hovoríme o spodnom zrkadlení vzduchu. Horné zrkadlenie vzduchu pozorujeme, keď sú prízemné vrstvy vzduchu značne hustejšie než vrstvy vrchné, teda ak teplota vzduchu vzrastá smerom od zemského povrchu. Horné zrkadlenie sa najčastejšie vyskytuje v polárnych oblastiach. Spodné zrkadlenie vzduchu vzniká, ak sú prehriate spodné vrstvy vzduchu. Takéto zvrstvenie najčastejšie nastáva v púštiach — ale aj na prehriatych asfaltových cestách, keď sa nám zdá, že sa v diaľke na suchej, horúcej ceste lesknú mláky.



Na obrázku vidíme svetelný oblúk, ktorý je súčasťou kruhu okolo Slnka. Tento svetelný úkaz je podmienený výskytom šesťbokých ľadových kryštálikov, v ktorých dopadajúci slnečný lúč je v dôsledku lomu odklonený od svojho pôvodného smeru o 46°.

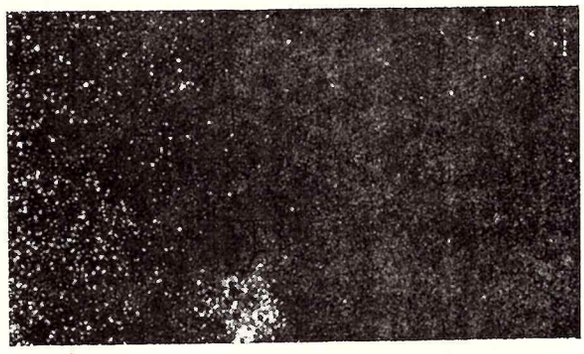
(Foto RNDr. A. Bečvář)

Voda v Mori kríz?

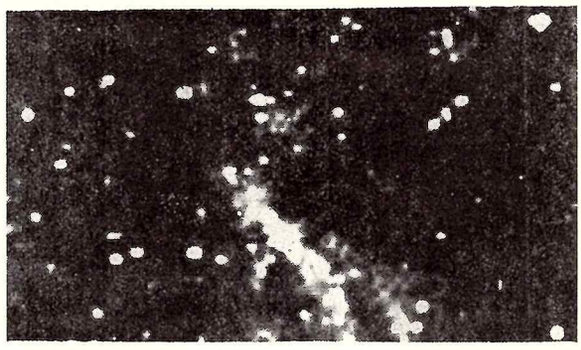
Už niekoľkokrát sa objavili správy o možnej prítomnosti vody na Mesiaci. Samozrejme ide tu iba o stopové množstvá. Zdá sa, že vzorky hornín, dovezené automatickou sondou Luna 24 z Mora kríz na Mesiaci obsahujú vodu, zastúpenú asi desatinou percenta váhového množstva skúmaného materiálu. K takémuto záveru došli pracovníci Vernadského ústavu geochémie a analytickej chémie Akadémie vied ZSSR a Lebedevovho fyzikálneho ústavu Akadémie vied ZSSR pri infračervenej spektroskopii vzoriek. Pri predchádzajúcich laboratórnych výskumoch vzoriek mesačných hornín dopravených na Zem automatickými sondami Luna 16 a Luna 20 ako aj výpravami Apollo sa žiadne stopy vody v mesačných horninách nenašli. Pri vzorkách z Luny 24 sa použila dvoj až trojnásobne vyššia citlivosť registrácie a v infračervenom spektre vzoriek sa objavili minimá, zodpovedajúce absorpčným pásom vody.

Vo všeobecnosti sa z analýz mesačných hornín vie, že kyslík, viazaný v kysličníkoch je v mesačných horninách najbohatšie zastúpeným prvkom. Atómy kyslíka tvoria v mesačných horninách až 60 % hmotnosti. Zato vodíka je v mesačných horninách tak málo, že na to, aby sme chemickým spracovaním dostali z mesačného materiálu jednu kvapku vody, museli by sme spracovať asi 1 tonu mesačnej horniny. Výsledky infračervenej spektroskopie vzoriek Luny 24 poukazujú na nepomerne väčšie množstvo vody v niektorých mesačných horninách. Vzhľadom na závažnosť dôsledkov tohto výsledku pre teórie vzniku Mesiaca sa výsledky analýz znova preverujú.

Podľa Priroda 1/79, M.H.



Pohľad smerom k stredu Galaxie vo viditeľnom svetle. Obraz bol získaný 1,2 m Schmidtovým teleskopom na platňu, citlivú na červenú oblasť spektra.



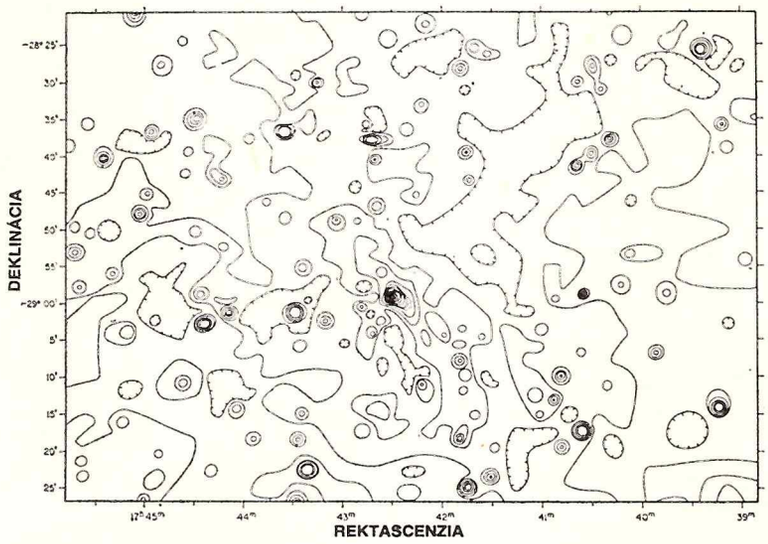
Tá istá oblasť pozorovaná v infračervenom svetle. (Intenzita centrálneho zdroja bola zoslabená, aby na snímke vyšli detaily okolia).

Mapa stredu našej Galaxie

Stred našej Galaxie, ktorý sa nám premieta do súhvezdia Strelca, je pred naším zrakom ukrytý za mohutnými mrakmi medzihviezdnej hmoty. Informácie o hustote a rozložení objektov v tejto centrálnej časti Galaxie sa získali rádioastronomickými metódami. Mohutný zdroj rádiového žiarenia, pozorovaný v tejto oblasti bol označený ako Sagittarius A.

Nedávny rozvoj infračervenej astronómie prispel k jemnejšiemu rozlíšeniu štruktúry galaktického jadra. Pomocou 1 metrového infračerveného teleskopu získali E. Becklin a G. Neugebauer detailný obraz štruktúry zdrojov centrálneho štvorcového stupňa Galaxie na vlnovej dĺžke 2,2 μm. Ako ukazuje mapka, hustota toku žiarenia je najvyššia u rozsiahleho stredového zdroja, zodpovedajúceho zdroju tepelného rádiového žiarenia Sagittarius A. Všeobecne sa súdi, že toto žiarenie je dôsledkom vysokej koncentrácie hviezd v galaktickom strede. Niektoré zdroje 2,2 μm žiarenia pochádzajú však aj od blízkych červených obrov — hviezd, ktoré sa nám premietajú pri pohľade na galaktický stred.

Podľa Publ.Astron.Soc.Pacific 90, 657. (1979) **—Ha—**



Mapka hustoty toku 2,2 m žiarenia tej istej oblasti o rozmeroch asi 1 štvorcového stupňa.

Nové meranie priemeru Pluta

Metódou škvrnkovej interferometrie sa podarilo určiť priemer Pluta s pomerne veľkou presnosťou. Pozorovanie planéty robili S. Arnold, A. Boksenberg a W. Sargent (Astrophys. J. 234, L159—L163, 1979) na 5 m teleskope observatória na Mt. Palomare v marci 1978. Uhlový priemer planéty určili na 0",14±0",02 (bez uvažovania okrajového stemnenia) a 0",17±0",02 (s okrajovým stemnením). Tomu zodpovedá priemer 3000±400 km, resp. 3600±400 km a albedo 0,36±0,14, resp. 0,25±0,08. Hodnoty albeda sú trochu nízke, ak predpokladáme, že povrch planéty je pokrytý zmrznutým metánom. Hustota planéty vychádza (pri hmotnosti (1,9±0,3). $.10^{-3}$ hmotnosti Zeme) v rozpätí 500—1400 kgm^{-3}, resp. 300—800 kgm^{-3}. Tieto hodnoty (najmä v prípade okrajového stemnenia) sú oveľa nižšie než hustota veľkých planét, ktoré sú zložené prevažne z plynov. Musíme ich preto brať s rezervou, najmä ak uvážime značné systematické chyby merania.

—po—

Atmosféra Pluta

Už niekoľko rokov je známe, že na povrchu Pluta sa vyskytuje zmrznutý metán. Novšie pozorovanie ukázali, že spektrum planéty v infračervenej oblasti síce zodpovedá spektru zmrznutého metánu, sú však v ňom aj niektoré odlišnosti, ktoré svedčia o prítomnosti metánu v plynnej forme — teda o atmosfére planéty. D. Cruikshank a P. Silvaggio (Icarus 41, 96—102, 1980) získali 4 m teleskopom na Kitt Peak National Observatory v apríli 1978 spektrum Pluta v oblasti 1,44—1,84 μm s rozlíšením asi 40 nm. Porovnanie so spektrami tuhého i plynného metánu ukázalo, že na planéte sa vyskytuje metán v obidvoch formách. Množstvo metánu v atmosfére však zatiaľ nie je možné spoľahlivo určiť, pretože spektrum nemá potrebné rozlíšenie. Teoretické úvahy však ukazujú, že aj pri nízkych teplotách na povrchu planéty je tlak pár metánu, ktoré sú v rovnováhe so zamrznutým metánom na povrchu značný. Tento tlak silne závisí na vzdialenosti planéty od Slnka. Ak napr. budeme predpokladať, že albedo Pluta sa rovná 0,5 (čomu zodpovedá priemer asi 3000 km), potom má metánová atmosféra v perihéliu tlak 100 Pa (pri povrchovej teplote 61 K), kým v aféliu len 0,29 Pa (pri teplote 47 K). Tieto zmeny hodnoty tlaku treba brať s rezervou, pretože nie je známa rotačná perióda Pluta, ani sklon jeho rotačnej osi a nevieme povedať, čo sa bude diať na neosvetlenej strane planéty.

—po—

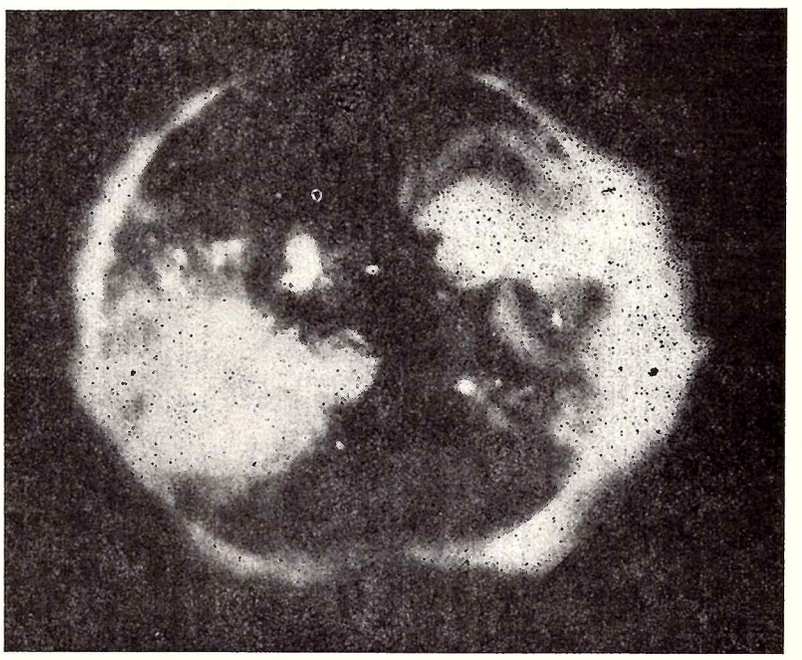
Koronálne diery

LADISLAV KULČÁR, prom. fyz.
PAVOL PRIKRYL, prom. fyz.
Astronomický ústav SAV
059 60 Tatranská Lomnica

Pozorovanie slnečnej koróny sa až do éry družicového výskumu obmedzovalo len na okraj Slnka, či už pri úplnom zatmení alebo pri pozorovaniach koronografom objaveným v roku 1930 Lyotom. Vďaka koronografu môžeme žiarenie slnečnej koróny pozorovať systematickejšie, avšak iba v niekoľkých emisných čiarach, predovšetkým v zelenej čiare v vlnovou dĺžkou 530,3 nm, ktorá prislúcha trinásťkrát ionizovanému železu (Fe XIV). Pozorovania na viacerých koronálnych staniciach na svete, k akým patrí aj naša koronálna stanica na Lomnickom štíte, ukázali, že v koróne existujú miesta, ktoré sa od svojho okolia líšia podstatne menšou intenzitou žiarenia, teplotou, hustotou a inými fyzikálnymi charakteristikami. K týmto záverom sa už v roku 1957 dopracoval švajčiarsky astronóm Waldmeier. Na základe podrobného štúdia synoptických máp, ktoré zostrojil z pozorovaní zelenej čiary, označil miesta zníženej intenzity a pomenoval ich „dierami".

Aj na snímkach získaných pri úplných slnečných zatmeniach bolo možné pozorovať miesta so zníženou intenzitou koróny. Avšak podobne ako v zelenej koróne, tieto oblasti neboli na snímkach zvlášť výrazné, pretože korónu pozorujeme len na okraji slnečného disku a vidíme ju vlastne zboku a nie zhora.

Koronálne diery sa podarilo zreteľne identifikovať na fotografiách získaných v ďalekej ultrafialovej oblasti spektra ($\lambda \approx 10$ až 100 nm) pri experimentoch, ktoré sa uskutočnili na umelých družiciach. Prvú fotografiu koronálnej diery v tejto spektrálnej oblasti vyslala v roku 1967 družica OSO-4 (Orbiting Solar Observatory). Dôležitosť a význam koronálnych dier pre slnečnú astronómiu a fyziku vzťahov Slnko — Zem sa docenila až začiatkom 70-tych rokov, keď nastal veľký rozmach v používaní röntgenových ďalekohľadov. Množstvo družíc i pilotovaných kozmických lodí získavalo spektroheliogramy (t. j. takmer monochromatické obrazy Slnka) v extrémnej ultrafialovej oblasti. V týchto okrajových častiach spektra možno totiž pozorovať korónu spojite aj pri premietaní na slnečný disk rovnako dobre ako na okraji. Tým sa otvorila cesta k lepšiemu štúdiu celkovej štruktúry koróny a koronálnych dier zvlášť.



Obr. 1
Fotografia koronálnej diery z 31. mája 1973. Snímka bola urobená na palube pilotovanej orbitálnej stanice Skylab v röntgenovej časti spektra širokopásmovým filtrom (0,2—3,2 nm a 4,4—5,5 nm). Koronálna diera sa tu javí ako rozsiahla tmavá oblasť v okolí severného slnečného pólu, ktorá prechádza oblasťou slnečného rovníka a zasahuje až do južnej hemisféry Slnka.

Skutočný záujem o koronálne diery vzrástol najmä potom, keď sa zistilo, že niektoré koronálne diery sú spojené s vysokorýchlostnými prúdmi slnečného vetra, a že mnoho koronálnych dier pozorovaných v rokoch 1972—73 z družice OSO-7 ukazovalo výraznú spojitosť s geomagnetickou aktivitou. Tieto dva fakty boli hlavným dôvodom, prečo sa začalo uvažovať o totožnosti koronálnych dier s tzv. M-oblasťami, hypotetickými útvarmi na Slnku, ktorých účinky vyvolávajú na Zemi rekurentné geomagnetické poruchy.

Pozorovanie koronálnych dier

Fotografovanie koronálnych dier z družíc OSO-4, OSO-6 a OSO-7 a najmä snímky, ktoré zhotovila posádka stanice Skylab (od mája 1973 do februára 1974) priniesli údaje o slnečnej koróne v širokej spektrálnej oblasti (hlavne v krátkovlnovej) a poskytli prvé náznaky toho, že koronálne diery nie sú neobvyklými útvarmi a vyskytujú sa v slnečnej koróne pomerne často.

Zvýšená intenzita koróny v röntgenovej oblasti pochádza z miest nad centrami aktivity ležiacimi vo fotosfére a chromosfére. Tieto oblasti predstavujú teplejšie miestne zhustenia plazmy v slnečnej koróne, ktoré sú uzatvorené do sľučkovitých štruktúr siločiar magnetického poľa. Na fotografiách v röntgenovej oblasti sa javia ako jasné a veľmi výrazné miesta. Koronálne diery sú naproti tomu tmavé a pomerne ostro ohraničené štruktúry (obr. 1).

Okrem pozorovaní koronálnych dier v krátkovlnnej oblasti spektra, v ktorej sa môže dosiahnuť vysoká rozlišovacia schopnosť (okolo 1 oblúkovej sekundy), možno získať cenné informácie aj z pozorovaní Slnka na rádiových vlnách, i keď v tomto prípade je rozlišovacia schopnosť menšia. Existencia koronálnych dier sa potvrdila už na mnohých vlnových dĺžkach v rádiovej oblasti (na 408 MHz, 169 MHz, 10,7 GHz a ďalších).

Podľa polohy na slnečnom disku možno koronálne diery zhruba rozdeliť na štyri typy:

1. Polárne koronálne diery — nachádzajú sa v heliografických šírkach väčších ako 60 stupňov, ich hranice obopínajú slnečné póly. Pravdepodobne aj geneticky súvisia s veľkorozmerovými magnetickými poliami rozprestierajúcimi sa v oblasti pólov.
2. Vysokošírkové koronálne diery — neobopínajú póly, vyskytujú sa najmä počas maxima slnečnej činnosti, keď sú polárne magnetické polia slabé a polárne diery takmer neexistujú.

3. Nízkošírkové koronálne diery — vyskytujú sa vo veľkorozmerových unipolárnych magnetických oblastiach v nízkych heliografických šírkach. Ich výskyt je charakteristický pre zostupnú časť slnečného cyklu.
4. Rovníkové koronálne diery — sú spojené s unipolárnymi oblasťami, ktoré sa sformovali medzi pásmi slnečných škvŕn počas maxima slnečnej činnosti.

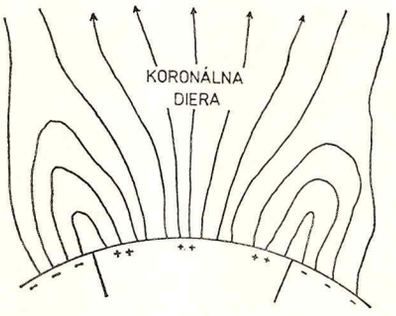
Okrem koronálnych dier týchto typov sa vyskytujú aj koronálne diery, ktoré z oblasti pólov zasahujú až do rovníkových oblastí, prípadne presahujú až na opačnú pologuľu Slnka. Sú obyčajne úzkeho pretiahleho tvaru, rozložené pozdĺž heliografickej dĺžky.

Pozorovania ukazujú, že koronálne diery sú priestorové útvary. Ich základ je zakotvený vo fotosfére a rozprestierajú sa cez korónu až do medziplanetárneho priestoru (obr. 2). Rozmer typickej koronálnej diery pri základe vo fotosfére je rádove 10^5 kilometrov. Najväčšie a najčastejšie sa vyskytujúce koronálne diery sú obyčajne lokalizované na póloch (obr. 3). Počas letu pilotovanej stanice Skylab v roku 1973—74 pokrývali koronálne diery priemerne 20 % povrchu Slnka, pričom asi 15 % pripadalo na polárne diery.

Súvislosť s magnetickými poliami

Zistilo sa, že koronálne diery súvisia s veľkorozmerovými magnetickými poliami na povrchu Slnka a ich štruktúrou, a preto je prirodzené očakávať, že v závislosti na slnečnom cykle sa budú meniť aj niektoré charakteristiky koronálnych dier, ako napr. ich veľkosť, životnosť, šírkové rozloženie a frekvencia výskytu. O niektorých z nich, ako napr. miesto výskytu a veľkosť, už existujú údaje, ktoré tento predpoklad zmien počas slnečného cyklu predbežne potvrdzujú. Ukazuje sa, že celková plocha koronálnych dier na slnečnom disku klesá s blížiacim sa maximom slnečnej činnosti.

Okrem morfologického popisu koronálnych dier sa v posledných rokoch dosiahol značný pokrok vo výskume fyzikálnych vlastností a podmienok, aké panujú v týchto oblastiach. Najjednoduchším vysvetlením toho, prečo sa oblasti koronálnych dier vyznačujú zníženou intenzitou žiarenia je, že sú to oblasti s nižšou elektrónovou hustotou a nižšou teplotou než je v okolitom prostredí. Štruktúra magnetického poľa hrá dôležitú úlohu v energetickej bilancii koronálnych dier. Pretože magnetické siločiary sú v oblastiach koronálnych dier otvorené, značnú časť celkovej energie, ktorá do koronálnej diery vstupuje z povrchových vrstiev Slnka, odnášajú prúdy slnečného vetra do medziplanetárneho priestoru. Takto sa vo forme kinetickej a potenciálnej energie prúdov slnečného vetra



Obr. 2
Schematicky znázornená štruktúra siločiar magnetického poľa v koronálnej diere. Siločiary magnetického poľa v koronálnej diere sú otvorené a z oblasti koróny prechádzajú voľne do medziplanetárneho priestoru (+ označuje kladnú polaritu fotosferického magnetického poľa, — označuje zápornú polaritu).

dostáva do medziplanetárneho priestoru 70 až 90 % celkovej energie, ktorá vystupuje do koronálnej diery. Je zrejmé, že táto strata energie sa prejavuje v zmene teploty a hustoty elektrónov v koronálnej diere.

Rotácia koronálnych dier

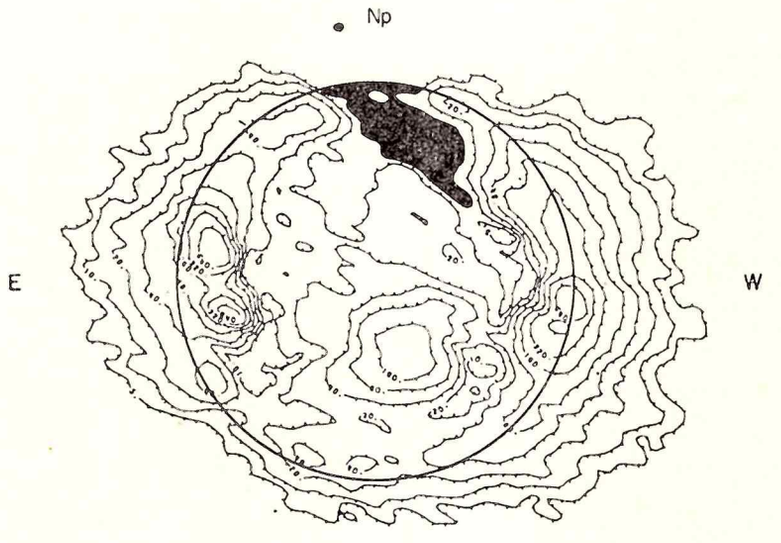
Koronálne diery patria medzi útvary s najdlhšou životnosťou na Slnku. Priemerne veľké koronálne diery existujú na Slnku 5 až 10 slnečných rotácií. To je porovnateľné so životnosťou veľkoškálových unipolárnych magnetických oblastí (až 10 rotácií) a so životnosťou polárnych protuberancií (6 až 7 rotácií). Koronálne diery sú preto vhodné na určovanie rotácie slnečnej koróny.

Problém rotácie koronálnych dier bol jedným z prvých a najdôležitejších, na ktorý sa sústredila pozornosť astrofyzikov. Na základe snímok získaných v časovom slede za sebou sa zistilo, že zatiaľ čo tvar a hranice koronálnych dier sa môžu znateľne meniť s časom, poloha útvaru ostáva takmer nezmenenou. Na rozdiel od slnečných škvŕn a aktívnych oblastí, ktoré sa nachádzajú v spodných vrstvách atmosféry Slnka, koronálne diery teda nevykazujú diferenciálnu rotáciu (alebo nie až v takej miere), ale rotujú takmer ako pevné útvary spojené so Slnkom a ich rotačná rýchlosť sa v závislosti na heliografickej šírke mení len veľmi málo. Synodickú periódu rotácie majú koronálne diery asi 27 dní (teda približne ako slnečné škvrny v blízkosti rovníka), avšak na rozdiel od slnečných škvŕn sa pri prechode od rovníka k pólom mení len veľmi málo — o 2 až 3 %.

Vznik a vývoj koronálnych dier

Na základe údajov, ktoré sa zhromaždili o koronálnych dierach, bolo možné vytvoriť niekoľko modelov a teórií vysvetľujúcich ich vznik a vývoj. Podľa jednej hypotézy proces zrodu koronálnych dier začína tým, že sa z podfotosferických vrstiev vynoria na povrch Slnka bipolárne magnetické oblasti veľkých rozmerov. V dôsledku ich vzájomnej interakcie sa takéto oblasti zlievajú do jednej väčšej, čo napokon vedie ku vzniku veľkej oblasti lokálne nerovnovážneho magnetického toku. Práve takéto oblasti sú miestami vzniku koronálnych dier.

V ďalšej hypotéze sa prikladá dôležité miesto neutrálnym hraniciam, ktoré oddeľujú oblasti s o-



Obr. 3
Polárna koronálna diera z 30. júna 1973. Koronálna diera je znázornená ako čierna oblasť v okolí severného pólu Slnka. Kresba bola urobená na základe spektroheliogramu získaného v spektrálnej čiare 14-krát ionizovaného železa (λ = 28,4 nm) na palube satelitu OSO-7.

pačnými magnetickými polaritami. Tieto útvary pretrvávajú extrémne dlho a niektoré dosahujú životnosť 25 až 40 slnečných rotácií. Obzvlášť dlhožijúcimi a rozsiahlymi sú tie magneticky neutrálne línie, ktoré sú spojené s polárnymi filamentmi. Takéto hranice obopínajú oba slnečné póly a rozdeľujú Slnko na veľké unipolárne oblasti. Okrem unipolárnych oblastí v okolí pólov môžu iné magnetické neutrálne línie ohraničovať veľké unipolárne oblasti nachádzajúce sa v priestore medzi pólmi Slnka.

Okrem týchto popisných modelov bol vytvorený celý rad modelov vzniku a vývoja koronálnych dier aj na teoretických základoch. Napr. Wolff predpokladá, že konvektívna zóna Slnka pulzuje v sérii neradiálnych normálnych módov a z toho usudzuje, že polárne magnetické „čiapočky" sú permanentné koronálne diery.

Koronálne diery a Zem

Slnečná koróna nie je útvar statický, ale sa neustále rozpína. Dôsledkom expanzie koróny je slnečný vietor — nepretržitý tok nabitých častíc, ktorému je vystavená aj Zem so svojou magnetosférou. Slnečný vietor však „neduje" stále rovnako intenzívne, ale občas sa v jeho kľudnom toku vyskytujú prúdy s vyššími rýchlosťami a väčšími hustotami častíc, ktoré majú nutne vplyv aj na zemskú magnetosféru a jej prostredníctvom na atmosféru Zeme, najmä na ionosféru.

Koronálne diery ako oblasti, v ktorých je štruktúra magnetického poľa otvorená, sú práve jedným zo zdrojov zvýšenej emisie nabitých častíc slnečného vetra. Z tohoto hľadiska nás predbežne zaujímajú hlavne rovníkové a nízkošírkové koronálne diery. Koronálne diery vo vysokých heliografických šírkach a najmä polárne koronálne diery môžu síce produkovať vysokorýchlostné prúdy, avšak väčšinou smerujú mimo rovinu ekliptiky. Vlastnosti slnečného vetra a medziplanetárneho priestoru vôbec poznávame zatiaľ v prevažnej miere v blízkosti dráhy Zeme, spravidla v malých heliografických šírkach. Sú však už pripravené družicové experimenty (napr. Solar Polar Mission), ktoré budú skúmať oblasti aj mimo roviny ekliptiky (pozri Kozmos 1/1980).

Doteraz sa zistilo, že takmer všetky rekurentné prúdy slnečného vetra (pravidelne sa opakujúce s rotáciou Slnka) s rýchlosťou väčšou než 500 km/s súvisia s koronálnymi dierami v heliografických šírkach menších ako 40 stupňov. Mnohé z geomagnetických porúch (búrok) zaznamenávame asi po 3 dňoch od prechodu koronálnej diery cez centrálny meridián Slnka. Orientácia medziplanetárneho magnetického poľa vo vzdialenosti Zeme po tomto časovom odstupe sa spravidla zhoduje s orientáciou veľkoškálového fotosférickeho magnetického poľa, ktoré je spojené s koronálnou dierou. Aj to hovorí v prospech toho, že vysokorýchlostný slnečný vietor vychádza skutočne z koronálnych dier a že nejde len o náhodnú koreláciu dvoch javov.

Spojitosť koronálnych dier s vysokorýchlostnými prúdmi slnečného vetra a zvýšenou geomagnetickou aktivitou je veľmi výrazná hlavne v období poklesu slnečnej činnosti do minima. Na tejto zostupnej vetve jedenásťročného cyklu slnečnej aktivity je rekurentnosť geomagnetickej aktivity ako aj koronálnych dier celkom zrejmá. Vtedy pozorujeme veľmi stabilné a výrazné koronálne diery v priebehu mnohých rotácií Slnka. Naopak, keď slnečná aktivita narastá do maxima, koronálne diery sú oveľa menej výrazné a rýchlo sa rozrušujú. Súvislosť vysokorýchlostných prúdov slnečného vetra s koronálnymi dierami potvrdzuje aj inverzná korelácia ich výskytu so slnečnou aktivitou. Skutočne, rekurentné prúdy nabitých častíc sa pozorujú oveľa častejšie v rokoch poklesu slnečnej aktivity k minimu než v obdobiach jej maxima.

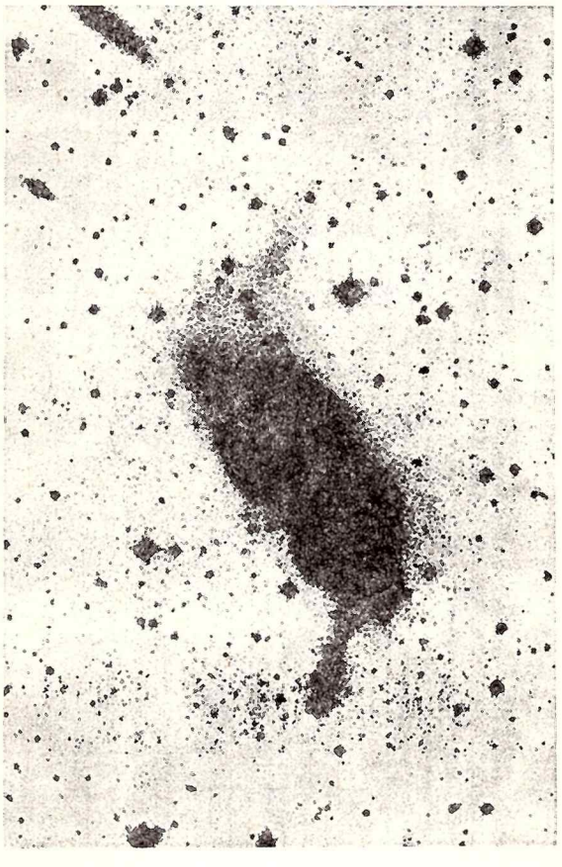
To, že koronálne diery pôsobia na magnetosféru a vysoké vrstvy atmosféry Zeme, dáva určité predpoklady, že tieto útvary budú mať vplyv aj na biosféru a život človeka. Aby sa tento predpoklad potvrdil a prípadne sa našli určité príčinné súvislosti, bude sa potrebné ešte vo väčšej miere zamerať na výskum koronálnych dier a ich účinkov na Zem — tak po stránke pozorovateľskej a interpretačnej, ako aj teoretickej.

Neobyčajná rádiová galaxia

Galaxia NGC 6240 je objektom 13. hviezdnej veľkosti a svojím zvláštnym vzhľadom v palomarskom atlase upútala pozornosť viacerých astronómov. Na základe rádioastronomických výskumov v Cambridge (1,5 a 5 km syntetickým rádioteleskopom) a v Jodrell Bank (interferometrom so základňou 24 km a 127 km) vyslovili R. Fosbury a J. Wall názor, že s najväčšou pravdepodobnosťou ide tu o zrážku dvoch galaxií. Vychádzajú pritom z pozorovania optických a rádiových charakteristík objektu, predovšetkým z faktu, že okrem dvoch oddelených zdrojov rádiového žiarenia (vzdialených od seba 15 oblúkových sekúnd) je medzi nimi tretí, oveľa intenzívnejší zdroj, zodpovedajúci optickému centru objektu. Autori sú toho názoru, že toto intenzívne žiarenie je dôsledkom reťazového vzniku nových hviezd vyvolaného rázovou vlnou pri zrážke obrovských plynných más pôvodne oddelených galaxií. Vzdialenosť objektu od nás (meraná na základe červeného posunu) je asi 145 Mpc — takmer pol miliardy svetelných rokov a vzájomná rýchlosť zrážajúcich sa galaxií okolo 350 km/s. Hmotnosť oboch mračien plynu je približne rovnaká, asi 10^{10} hmotností Slnka. (Naša Galaxia je 15 krát hmotnejšia.) Z uvoľňovanej energie žiarenia vyplýva, že jav trvá iba niekoľko miliónov rokov a že sme teda **svedkami zriedkavej epizódy v živote galaxií.**

Podľa Monthly Notices Roy.Astron.Soc. 189, (1979) 79.

Ha.



Snímka Galaxie NGC 6240 získaná 3,6 m teleskopom ESO pri 60 minútovej expozícii. (Rozmer obrázka je asi 1,5 obl. minúty.)

Nový, v poradí už pätnásty Jupiterov mesiac bol objavený v Jet Propulsion Laboratory (NASA) na záberoch, ktoré získal Voyager 1.

Nový mesiac, už druhý, ktorý bol objavený na fotografiách z Voyagera, má asi 70 až 80 km v priemere. Okolo planéty obieha raz za 16 hodín a 16 minút vo vzdialenosti 151 100 km nad hornou hranicou oblačnej pokrývky Jupitera — medzi

Ďalší Jupiterov mesiac

dráhami satelitov Amaltea a Io. Objavil ho dr. S. Synnott na snímkach, ktoré získal Voyager 1 5. marca 1979 asi 4,5 hodiny pred najväčším priblížením k Jupiteru. Dr. Synnott skúmal tieto zábery preto, aby potvrdil existenciu a dráhu iného nového satelitu — 1979 J1, ktorý sa podarilo objaviť na snímkach Voyagera vlani v októbri (pozri Kozmos 1/1980). Všimol si pritom tieň, prechádzajúci cez povrch Jupitera na miestach, kde by žiadny tieň nemal byť. Z dvoch pozorovaní tieňa sa mu podarilo určiť dráhu nového satelitu, označeného predbežne 1979 J2, na základe ktorej našiel dôkazy existencie tohto mesiaca na siedmich ďalších snímkach.

Podľa NASA News —tf—

Mapy galileovských mesiacov

Štyri najväčšie Jupiterove mesiace — prvé telesá objavené pomocou ďalekohľadu — poznáme dnes už natoľko detailne, že je možné zostaviť podrobné mapy ich povrchu. Ako podklad pre vytvorenie týchto máp slúži väčšina z 33 000 snímok, ktoré od Jupitera vyslali sondy Voyager 1 v marci a Voyager 2 v júli minulého roku. Pre každý mesiac už skupina odborníkov z Rand Corporation (USA) zostavila geodetickú vzťažnú sieť, ktorá sa v medzinárodnej spolupráci využije na vytvorenie podrobných máp.

Geodetická vzťažná sieť sa skladá z určitého počtu bodov na povrchu telesa, ktoré sú dobre definovateľné na snímkach a pre ktoré sa určia ich presné súradnice. Súradnice ostatných útvarov na povrchu telesa môžeme potom určiť z ich vzájomnej polohy voči blízkym bodom vzťažnej siete. Na jednotlivých mesiacoch majú tieto siete nasledovný počet bodov: Io — 307 vzťažných bodov na 159 obrázkoch, Európa — 86 bodov na 46 obrázkoch, Ganymédes — 227 bodov na 71 obrázkoch a Kallisto — 291 bodov na 95 obrázkoch. Zároveň bolo možné určiť presné hodnoty polomerov týchto mesiacov:

Io	1816 ± 5 km
Európa	1563 ± 10 km
Ganymédes	2638 ± 10 km
Kallisto	2410 ± 10 km

Úzkouhlá kamera Voyagerov má rozlišovaciu schopnosť 1 km zo vzdialenosti 50 000 km. Aby bolo možné utvoriť si predstavu o presnosti, s akou sa zostavujú mapy, pripájame tabuľku, ktorá dáva prehľad o vzdialenostiach, do akých sa sondy priblížili k jednotlivým galileovským mesiacom:

Mesiac	Najväčšie priblíženie Voyager 1	Voyager 2
Io	20 570 km	1 129 900 km
Európa	733 760 km	205 720 km
Ganymédes	144 710 km	62 130 km
Kallisto	126 400 km	214 930 km

—tf—

Novinky o Tritóne

Spomedzi mesiacov v slnečnej sústave sú štyri zrovnateľné svojou veľkosťou s planétou Merkúr: Ganymédes, Kallisto, Titán a Tritón. Zatiaľ čo prvým trom sa venovala veľká pozornosť — Ganymédes a Kallisto už poznáme zblízka pomocou Voyagerov a Titán sústreďuje na seba záujem astronómov svojou hustou atmosférou, Neptúnov mesiac Tritón zostával dosiaľ akosi bokom. Je to do značnej miery spôsobené jeho veľkou vzdialenosťou od Zeme a malou uhlovou vzdialenosťou od Neptúna. Až v poslednej dobe sa mu začína venovať pozornosť, akú si svojimi rozmermi zasluhuje.

Pozorovania Tritóna v blízkej infračervenej oblasti spektra (D. Cruikshank, C. Pilcher a D. Morrison, Astrophys. J. 217, 1006—1010, 1977) ukázali, že jeho povrch sa líši od povrchu ľadom pokrytých mesiacov Rhea a Európa, líši sa od povrchu Pluta, pokrytého zmrznutým metánom a tak isto sa líši od tmavého (skalnatého?) povrchu Kallista a prednej pologule Japeta. Naproti tomu sa Tritón podobá Uránovým mesiacom Titania a Oberon, ktorých povrchové zloženie je však neznáme. Pozorovania Tritóna, ktoré urobili D. Cruikshank, A. Stockton, H. Dyck, E. Becklin a W. Macy (Icarus 40, 104—114, 1979) na 2,24 m teleskope na Mauna Kea Observatory v júni 1977 priniesli trocha svetla do problému jeho povrchového zloženia. Získali spektrá mesiaca v oblasti 320—740 nm s rozlíšením 1 nm. Spektrá ukazujú určitú podobnosť so spektrami niektorých typov meteoritov (chondritov) ako aj s niektorými pozemskými vyvretými horninami, ale definitívne závery zatiaľ nie je možné robiť. S istotou možno len tvrdiť, že na povrchu Tritóna nie je zmrznutý ľad, metán ani čpavok.

Dôležitou veličinou, charakterizujúcou povrch telies v slnečnej sústave je ich albedo. V posledných rokoch sa vypracovali a s úspechom použili viaceré metódy určenia albeda. Z týchto metód sa hodí na pozorovanie Tritóna metóda určenia albeda meraním tepelného toku od mesiaca v infračervenej oblasti spektra. Autori pozorovali Tritón v marci 1978 na Mauna Kea Observatory a merali tepelný tok v oblasti 20 μm. Meranie ukázalo v rámci chýb nulový tok, takže bolo možné určiť len jeho hornú hranicu. Odtiaľ vyplýva pre albedo mesiaca spodná hranica 0,19 a horná hranica jeho priemeru 5280 km. Ak by sa zvýšila citlivosť detektorov asi trikrát, bolo by možné zaregistrovať tepelný tok, vypočítaný teoreticky z odhadovanej povrchovej teploty 60 K.

Významným objavom je zistenie, že Tritón má atmosféru. D. Cruikshank a P. Silvaggio (Astrophys. J. 233, 1016—1020, 1979) pozorovali Tritón 4 m teleskopom na Kitt Peak National Observatory v apríli 1978. Získali spektrum mesiaca v infračervenej oblasti 1,4 — 2,6 μm s rozlíšením asi 40 nm. V oblasti okolo 2,3 μm zistili absorpčný pás, ktorý možno prisúdiť metánu. Výpočty ukázali, že atmosferický tlak na povrchu mesiaca je 10 ± 5 Pa. Táto hodnota zodpovedá tlaku pár metánu nad povrchom zmrznutého metánu pri teplote 57—60 K, čo je v súhlase s predpokladanou povrchovou teplotou na Tritóne. Spektrum potvrdilo, že na povrchu mesiaca je málo zmrznutého metánu, pretože ten by sa prejavil absorpčným pásom v oblasti 1,7 μm, ktorý je však v spektre málo výrazný. To však nevylučuje, že na nočnej strane mesiaca sa nachádza väčšie množstvo zmrznutého metánu, ktorý sa na rannom terminátore vyparuje a na večernom znovu zamŕza. Okrem toho sklon dráhy Tritóna okolo Neptúna (pri predpokladanej synchrónnej rotácii mesiaca s osou kolmou na rovinu jeho dráhy) spôsobuje, že jeden z pólov mesiaca je v stálej temnote počas polovice obehu Neptúna okolo Slnka. Počas polárnej noci môžu byť v okolí pólu uložené veľké množstvá zmrznutého metánu. V každom prípade je dôležitým faktom, že Tritón má po Titáne najhustejšiu atmosféru zo všetkých mesiacov v slnečnej sústave.

V. POHÁNKA

Celkový pohľad na priestorové usporiadanie zatmeňových experimentov. Zľava doprava: Prístroje pre polarizáciu emisnej koróny (RNDr. J. Sýkora, CSc., a L. Scheirich), 10 cm ďalekohľad pre polarizáciu bielej koróny do 5 R⊙ (E. Hanigovský a Ing. Š. Knoška, CSc.), teleobjektívy pre polarizáciu bielej koróny do 10 R⊙ a „farebnej" koróny (P. Zimmermann), Jenschov coelostat s horizontálnym ďalekohľadom (RNDr. V. Rušin, CSc.) a v pozadí je mimozatmeňový korónograf (Ing. M. Minarovjech, CSc.). V zátvorke sú uvedené mená pracovníkov, ktorí počas zatmenia prístroje obsluhovali.

RNDr. JÚLIUS SÝKORA, CSc.,
Astronomický ústav SAV

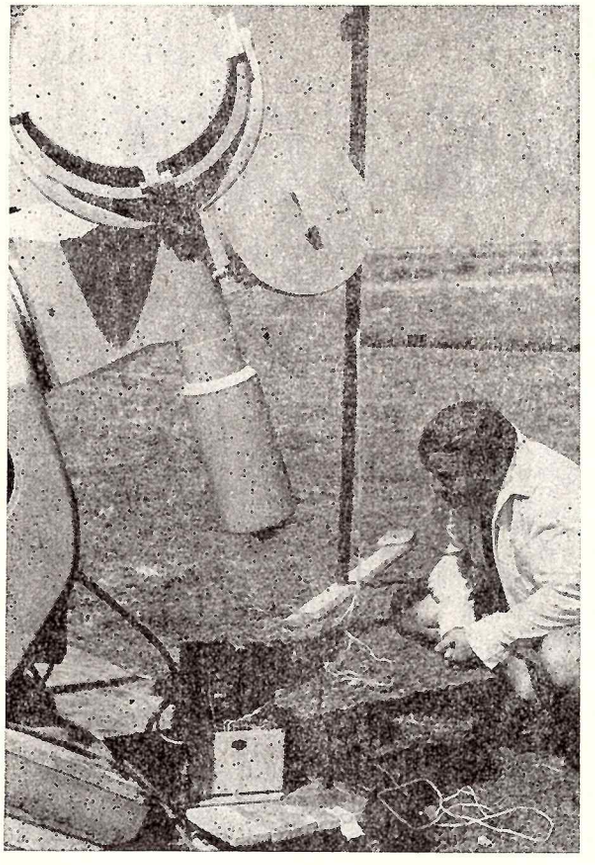
Často sa pri našich prednáškach a diskusiách stretávame s otázkou prečo, a prečo práve Astronomický ústav SAV usporadúva expedície za zatmením Slnka, prečo je napríklad zo strany ondřejovských astronómov menší záujem o tento druh pozorovania a prečo i z ostatných socialistických krajín prakticky len Sovietsky zväz vysiela podobné expedície. A tak skôr než popíšeme vedecký program našej expedície za úplným zatmením Slnka do Indie (16. 2. 1980), pokladáme za správne odpovedať na uvedené otázky zo širšieho pohľadu.

V roku 1958 sa začína a v roku 1962 končí výstavba observatória AsÚ SAV na Lomnickom štíte. Do kopule je vzápätí umiestnený 20/300 cm korónograf, vyrobený v závodoch fy C. Zeiss, Jena — vtedy prístroj veľmi dobrej svetovej úrovne. Umiestnenie prístroja na Lomnickom štíte má dva podstatné dôvody: po prvé, pozorovať slnečnú korónu možno nádejne len z vysokohorských observatórií, ktorých nadmorská výška nie je menšia ako 2 tisíc metrov, kde je už zaručené, že podstatná časť atmosferickej nečistoty — zákalu, sa nachádza pod touto hladinou. Svietivosť slnečnej koróny je totiž len asi desaťtisícou časťou svietivosti slnečného disku. V spodných vrstvách zemskej atmosféry slnečné svetlo rozptýlené na atmosferických nečistotách dosahuje väčšiu intenzitu a fakticky prežiari svietenie slnečnej koróny. Druhým dôvodom výstavby observatória na Lomnickom štíte je existencia blízkeho observatória na Skalnatom Plese a hlavne existencia visunutej lanovej dráhy na tento druhý najvyšší vrch v ČSSR. Výstavba observatória mala celoštátnu podporu a Astronomický ústav sa logicky stal hlavným čs. pracoviskom pre výskum najvyššej vrstvy slnečnej atmosféry — koróny. Vzhľadom na to, že ondřejovské observatórium je špecializované na výskum fotosferickej a chromosferickej vrstvy slnečnej atmosféry, veľmi vhodne sa tým dopĺňa komplexnosť výskumu slnečnej aktivity v rámci ČSSR.

V tom čase sú reálne len pozorovania koróny spektrálnym spôsobom — jedná sa o pozorovania emisných spektrálnych čiar a merania ich intenzít na rôznych miestach dookola slnečného disku, prípadne v rôznych výškach nad fotosferickým povrchom Slnka. Po vlastnom skonštruovaní príslušného spektrografu, navrhnutí a odskúšaní metodiky pozorovania sa pravidelné pozorovania slnečnej koróny a protuberancií na Lomnickom štíte začínajú v rokoch 1964—65. Observatórium sa kvalitou a rozsahom pozorovaní zaradilo ihneď na 5.—6. miesto na svete, pričom v socialistických krajinách podobné observatórium existovalo a existuje len v kaukazskom Kislovodsku.

Z doteraz povedaného vyplýva zatiaľ akési „morálne právo" Astronomického ústavu SAV pozorovať korónu aj počas úplných zatmení Slnka. Prečo to robíme a prečo organizujeme aj pomerne náročné expedície za zatmeniami Slnka vyplynie snáď z ďalšieho textu.

Pozorovania na Lomnickom štíte sa robia takým spôsobom, že na štrbinu spektrografu, postavenú kolmo na slnečný povrch, sú postupne nastavované rôzne miesta koróny, vzdialené od seba vždy o 5° pozič-



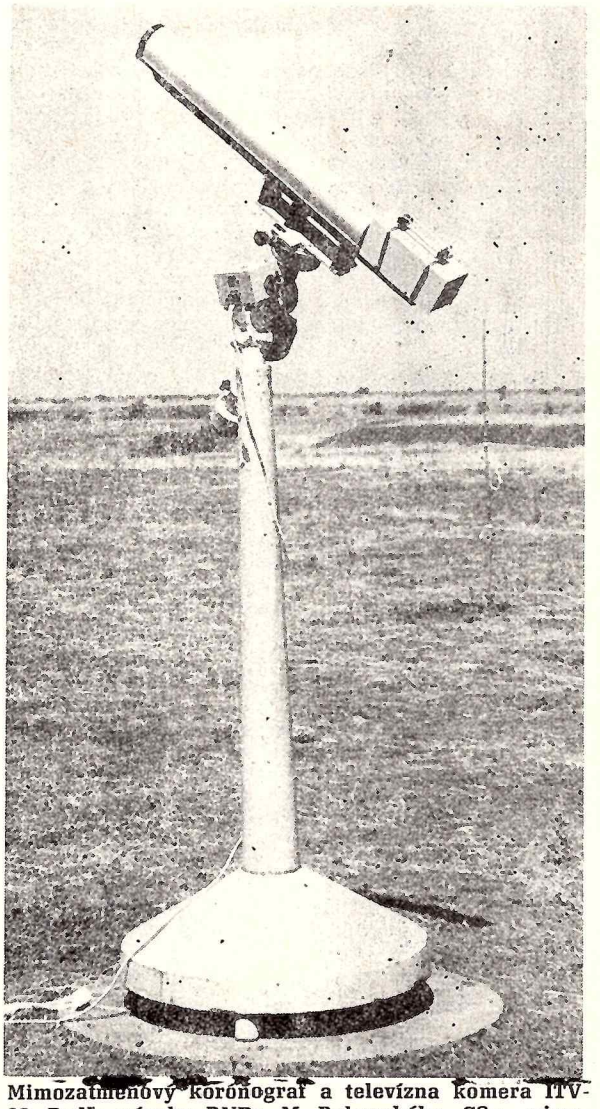
Ing. M. Minarovjech, CSc., odstraňuje závadu na hodinovom stroji coelostatu.

ného uhlu. Celkove sa teda takýmto spôsobom urobí dookola Slnka 72 snímok pre jedinú spektrálnu čiaru. Pokiaľ to počasie dovolí, pozorovania sa vykonávajú obyčajne pre dve spektrálne čiary — zelenú (530,3 nm) a červenú (637,4 nm). Získané filmy sa potom fotograficky spracujú. Fotometrické merania sa vykonajú na každom snímku pre jedinú „štandardnú" výšku nad povrchom Slnka — 30 tisíc km. Celý proces získania a vyhodnotenia pozorovacieho materiálu zaberie skúsenému pozorovateľovi celý deň. Výnimočne — obyčajne pri vysokej aktivite na okraji Slnka — sa pozoruje i v niektorých iných spektrálnych čiarach, resp. s podstatne vyšším rozlíšením v obrazovej rovine (snímky po 1/2° pozičného uhlu).

Základným limitujúcim faktorom popísaných pozorovaní je napriek ich pracnosti pomerne malá priestorová (jeden údaj na 5° pozičného uhlu) a časová (jedno meranie za deň) rozlišovacia schopnosť a veľmi obmedzený dosah vo výške nad povrchom Slnka. Navyše, s ohľadom na počasie, existuje v priemere len 70—80 dní do roka, kedy na Lomnickom štíte možno korónu odpozorovať v plnom popísanom rozsahu. Napriek týmto obmedzeniam dosiahli pracovníci ústavu prri štúdiu slnečnej koróny významné úspechy. Spomenieme heslovite aspoň niektoré a s ohľadom na tematiku článku úplne vynecháme výsledky štúdia slnečných protuberancií.

Po niekoľkoročných skúsenostiach a analýze meraní bolo zdôvodnené ako nenáležité fotometrovať koronálne čiary obecne používanou tzv. metódou širokej štrbiny a boli nájdené systematické chyby (pozičný uhol a jeho nulový bod, východozápadná asymetria, nelinearita fotometrických škál, prah citlivosti meraní, a pod.) pri spoločnom používaní meraní jednotlivých koronálnych staníc. Pre koronálne kondenzácie bola vypočítaná typická elektrónová hustota $1{,}7.10^{16}$ m^{-3} a pomerne malé makroskopické rýchlosti 10—20 km s^{-1}. V značnom rozsahu bola študovaná emisivita zelenej koróny v súvislosti so stavom dominujúceho činiteľa slnečnej aktivity — magnetického poľa, pričom sa našla pozitívna korelácia komplexivity poľa (bez ohľadu na jeho intenzitu) s intenzitou koróny a okrem toho charakteristická poloha vzniku protónových erupcií vo vzťahu k veľkorozmerným útvarom v slnečnej koróne. Štúdiom dlhodobého rozloženia intenzity koróny v heliografickej dĺžke a šírke odkrylo významné zákonitosti, akými sú „aktívne dĺžky" a malá diferenciálna rotácia koróny v porovnaní s fotosferickou vrstvou slnečnej atmosféry. Boli študované niektoré globálne charakteristiky 11-ročných slnečných koronálnych cyklov, ako sú koronálny index slnečnej aktivity, výška cyklov, severojužná asymetria, dvojité maximum cyklov, a iné. V posledných dvoch rokoch je snaha študovať z našich meraní veľmi dôležité útvary na Slnku — koronálne diery. Z pozorovateľských úspechov možno spomenúť pozorovanie spektrálnej čiary Ar XIV (441.2 nm) mimo zatmenia druhý krát v histórii vôbec, a to v koronálnej kondenzácii, ktorá bola na okraji Slnka v dňoch 19. a 20. októbra 1969. Zvláštnu kapitolu úspešného štúdia slnečnej koróny

Na premiestnenie coelostatu sa používali „koníky" ukryté pod kapotou TATRY.



Mimozatmeňový korónograf a televízna kamera ITV-22. Podľa návrhu RNDr. M. Rybanského, CSc., mimozatmeňový korónograf vyrobil Ústav merania a meracej techniky SAV. Podobný korónograf bude v rámci programu INTERKOZMOS vypustený na obežnú dráhu okolo Zeme v rokoch 1984—85. Fotografovanie obrazu koróny z monitora robil Ing. M. Minarovjech, CSc.

na našom ústave tvoria aj výsledky z našej expedície za zatmením Slnka v r. 1973 do Nigeru, ale o tom neskôr.

Medzi objektívne dôvody, ktoré opodstatňujú naše expedície za zatmením Slnka treba zaradiť aj lakonické konštatovanie, že všestranný výskum slnečnej koróny je dôležitý. Prečo je tomu tak? V poslednom desaťročí je obecne prijatá myšlienka, že všetky formy slnečnej a medziplanetárnej aktivity sú dôsledkom magnetických polí, generovaných v podfotosferických vrstvách Slnka a majúcich svoj výrazný odraz v štruktúre a zákonitostiach chovania vyšších vrstiev slnečnej atmosféry — chromosfére a koróne. Všetka slnečná aktivita a energia je transportovaná a celkom iste transformovaná korónou do medziplanetárneho priestoru, do atmosféry Zeme, ovplyvňuje jej magnetosféru, ionosféru a veľmi pravdepodobne, v sekundárnych či terciárnych formách aj zemskú biosféru. Z tohto dôvodu štúdium fyzikálnych vlastností koróny, jej veľkorozmerových štruktúr, ich krátkodobých a dlhodobých variácií, koronálnych dier ako zdroja vysokorýchlostných častíc slnečného vetra, má rozhodujúci význam pre interdisciplinárny odbor fyziky vzťahov Slnko—Zem, dáva možnosť tieto vzťahy a vplyvy istým spôsobom krátkodobo a dlhodobo prognózovať. Evidentný význam takéhoto prístupu k problematike bude s časom pravdepodobne rýchlo narastať.

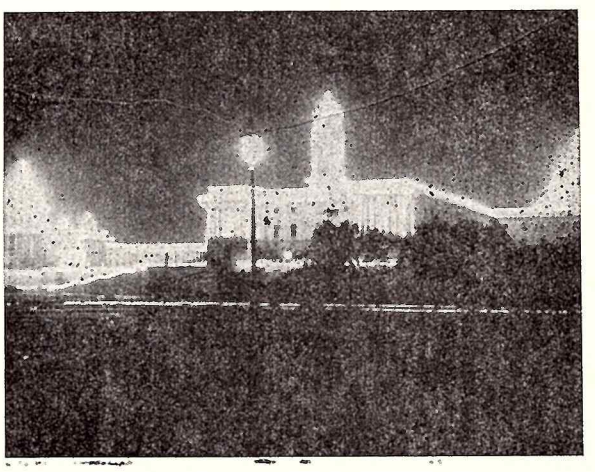
S ohľadom na výsledky, ktoré sme v štúdiu koróny dosiahli, na naše úlohy v štátnom pláne základného výskumu sa na ústave logicky vyvíjali snahy „atakovať" slnečnú korónu (s ohľadom na obmedzené možnosti mimozatmeňového korónografu), aj inými spôsobmi. Astronomický ústav SAV má napríklad do programu Interkozmos zaradené v súčasnosti dva kozmické experimenty — röntgenový teleskop a družicový korónograf. Oba sú zamerané na výskum koróny. Röntgenový teleskop umožní v rokoch 1981—82 pozorovať slnečnú korónu i pred slnečným diskom a družicový korónograf by mal v rokoch 1984—85 poskytovať snímky koróny do vzdialenosti 2—10 polomerov Slnka niekoľkokrát za deň.

Predchádzajúce odseky článku pravdepodobne presvedčili, že vedecké výsledky získané pri štúdiu slnečnej koróny dostatočne zdôvodňujú úsilie AsÚ SAV doplňovať svoj výskum slnečnej koróny jej pozorovaním počas úplných zatmení Slnka. Aj keď by z učebnicových údajov vyplývalo, že zatmenia Slnka sú v podstate bežným javom (v tomto storočí ich bolo, či bude celkom 228), vyskytujúcim sa vo forme úplných, čiastočných, alebo prstencových zatmení 2—5 krát do roka, skutočnosť je taká, že napr. vo forme úplných zatmení sú vždy pozorovateľné len z úzkeho pásma tzv. totality, širokého najviac do 300 km a že na dané miesto na zemeguli pripadá úplné zatmenie Slnka v priemere len raz za 400 rokov. A tak keď nejde hora k Mohamedovi, musí ísť Mohamed k hore.

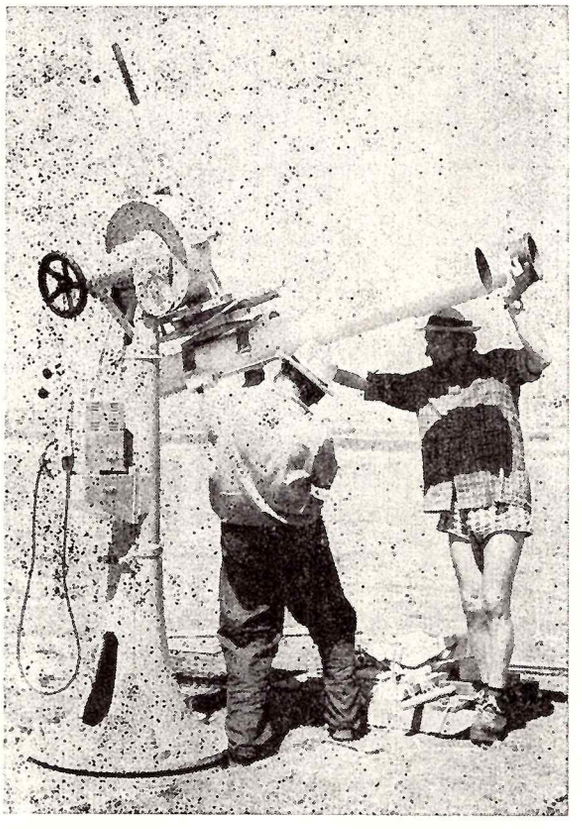
Pozorovania počas úplných zatmení Slnka sú možné v takom rozsahu, s takou rozlišovacou schopnosťou a do takých vzdialeností Slnka, že sa im v optickej oblasti ešte dlho iné typy pozorovaní nevyrovnajú.

Astronomický ústav SAV usporiadal už celkom 4 expedície za zatmením Slnka, aj keď prvé dve boli svojim rozsahom menšie a vzhľadom na rušenie oblačnosťou nepriniesli očakávané výsledky. 30. 6. 1954 pozoroval 1 pracovník zatmenie v Kislovodsku (ZSSR) a ďalší dvaja to isté zatmenie v meste Ogrodniky (PĽR). 16. 2. 1961 sa dvaja pracovníci ústavu pokúšali pozorovať zatmenie na Kryme (ZSSR). Prvá, skutočne veľká, prístrojove a materiálne dobre vybavená expedícia sa vypravila pozorovať výnimočné — druhé najdlhšie za posledných 1400 rokov — zatmenie Slnka dňa 30. júna 1973 do El Meki (Niger). Aký význam pripisujú vedeckí pracovníci pozorovaniu úplných zatmení Slnka svedčí skutočnosť, že napr. toto zatmenie pozorovalo okolo 3000 vedcov z celého sveta. Celkove bolo v našej expedícii 8 ľudí, ktorí vykonali 4 úspešné experimenty.

Cenný fotografický materiál bol podrobený dôkladnej analýze a získali sa tiež bohaté skúsenosti z konštrukcie prístrojov na pozorovanie zatmení. Doteraz bolo v medzinárodných a zahraničných časopisoch publikovaných 16 pôvodných vedeckých prác našich



Indický národný parlament v Dillí pri večernom osvetlení.



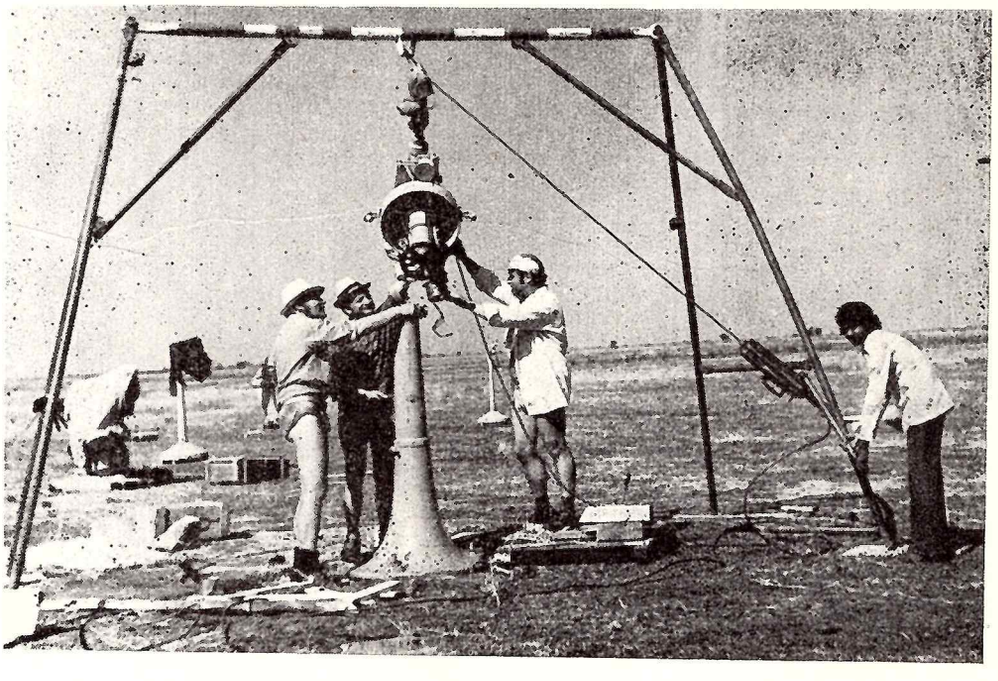
Kompletizáciu hodinového pohonu pri 13 centimetrových ďalekohľadoch robia P. Zimmermann a Ing. Š. Knoška, CSc.

pracovníkov z tohto zatmenia, pojednávajúcich predovšetkým o polarizácii „bielej" a emisnej koróny, ich vzťahu k vlastnostiam magnetického poľa v koróne, pričom niektoré výsledky boli dosiahnuté a publikované v spolupráci so sovietskymi autormi v rámci mnohostrannej spolupráce akadémií vied socialistických krajín. Dôležité výsledky boli získané o absolútnej svietivosti slnečnej koróny, vlastnostiach polárnych lúčov a neutrálnej rovine, oddeľujúcej rôzne polarity magnetického poľa. Materiál ďalej slúžil na vypracovanie jednej kandidátskej dizertačnej práce a usporiadanie stálej výstavy „Slnko — svetlo — život" v Technickom múzeu v Košiciach. Bol podkladom pre dva referáty na medzinárodných konferenciách v ZSSR a pre 4 referáty na domácich konferenciách. Členovia expedície tiež popularizovali výsledky pozorovania, vedeckého programu a osobné zážitky v 16 väčších článkoch a asi 100 prednáškami na rôznych miestach Slovenska.

Vzhľadom na vedecké výsledky africkej expedície, získané skúsenosti a niektoré hotové prístroje a materiálové vybavenie, a s ohľadom na štátny plán základného výskumu (jedna z čiastkových úloh ústavu znie „Štruktúra, dynamika a fyzika javov v slnečnej koróne"), mohol ústav už začiatkom 6. päťročnice vypracovať zodpovedný a finančne nie príliš náročný návrh na expedíciu za zatmením Slnka v roku 1980 do Indie.

Zatmenie nastalo 16. februára 1980 a pás totality prebiehal naprieč africkým kontinentom blízko rovníka, ďalej cez Indický oceán, Indiu a Čínu. Z hľadiska astronomických parametrov zatmenia najvýhodnejšie podmienky boli na východnom pobreží Afriky v Keni, o niečo menej priaznivé na západnom pobreží Indie. Keďže počasie je koniec-koncov rozhodujúcim činiteľom úspešnosti pozorovania, jeho prognóza pre jednotlivé miesta bola pre nás podstatným ukazovateľom. Tak sa stalo, že sme zvolili miesto v hlbokom vnútrozemí južnej časti Indie. Výpravu sme starostlivo pripravovali v priebehu celého roku 1979. Materiálne a finančne plne vybavená 6-členná expedícia (siedmy člen cestoval letecky) sa na dvoch vozidlách (Tatra 148 a terénne vozidlo zn. ARO M-240) prepravila v dobe od 10. januára do 3. februára na pozorovacie miesto poblíž dediny Jawala Gera (zem. dĺžka —76°52', zem. šírka +15°51') v okrese Raichur štátu Karnataka. Našli sme veľmi dobre pripravený tábor — stanové bývanie, elektrina, časový signál, strava a pod., za čo patrí vďaka našim indickým kolegom. Z vcelku jasných a bezveterných štrnástich dní, ktoré sme strávili v tábore, deň zatmenia bol vôbec najlepší a to bola najdôležitejšia okolnosť. Po starostlivej príprave a justáži prístrojov na mieste teda nič nebránilo plne úspešnému pozorovaniu.

Vzhľadom na to, že sa posledná časť našej expedície vrátila do vlasti až 1. apríla, v dobe kedy píšeme tento článok sú výsledky celkom predbežné, popisujúce získaný observačný materiál a poznatky, ktoré predpokladáme jeho spracovaním získať. Bude asi vhodné uviesť nasledovnú tabuľku, charakterizujúcu ako hlavné parametre afrického a indického zatmenia, tak i rozdiely v použitých prístrojoch pri jednotlivých experimentoch.

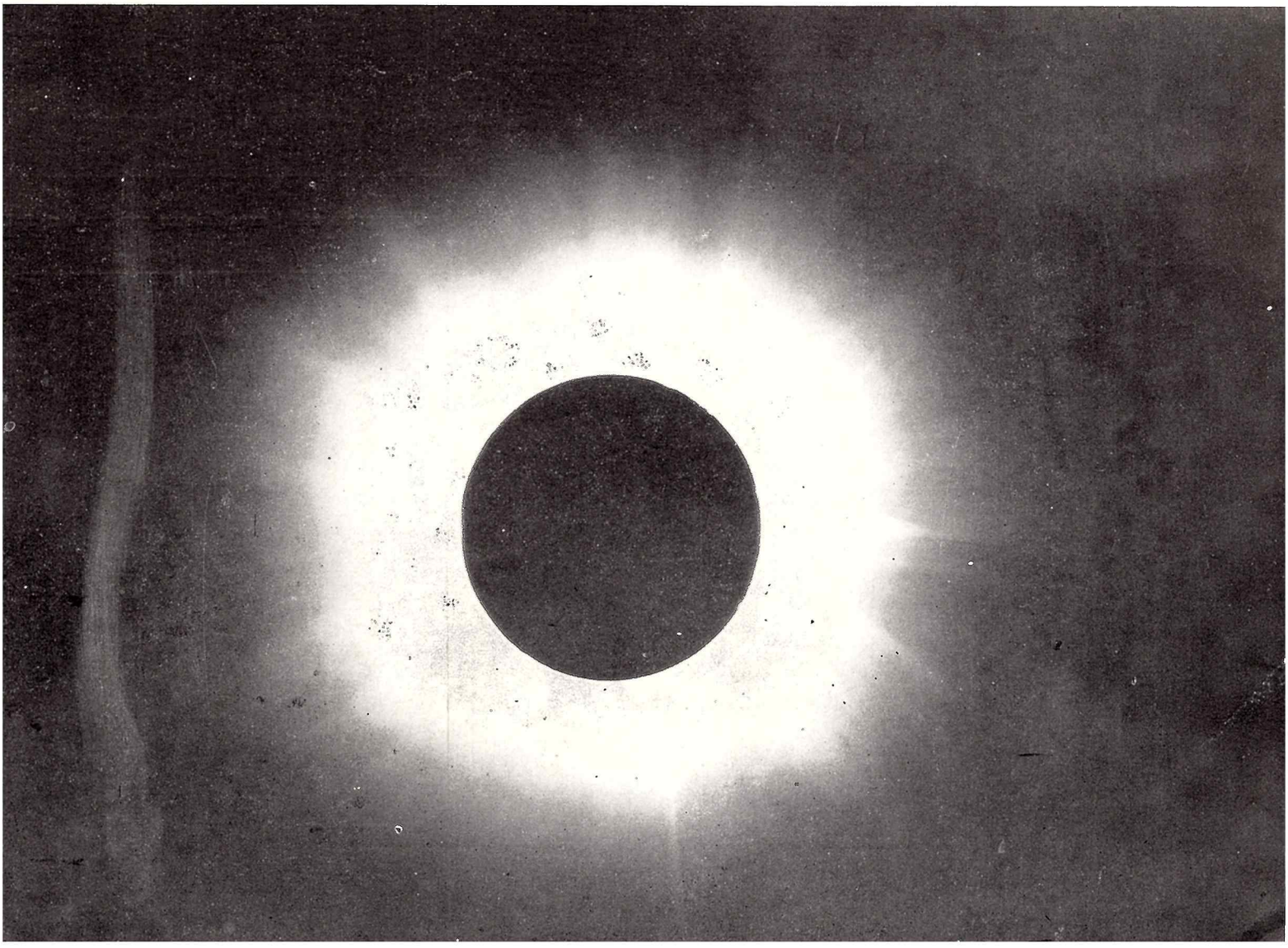


Príprava nemeckej paralaktickej montáže pre uchytenie dvoch 13 centimetrových ďalekohľadov. Dobrú službu tu preukázal lanový zdvihák, obsluhovaný nepomenovaným domorodcom. Zľava je P. Zimmermann, Ing. Š. Knoška, CSc. a Ing. M. Minarovjech, CSc.

◀ Horizontálny ďalekohľad (priemer objektívu 20 cm, ohnisková vzdialenosť 304 cm) a 30 cm Jenschov coelostat. Správnosť nastavenia kontroluje RNDr. V. Rušin, CSc. Svetlý bod na matnici v ohniskovej rovine ďalekohľadu predstavuje Slnko, ktorého priemer tu dosahuje veľkosť 30 mm. Na fotografovanie sa používala vojenská letecká komora, platne ORWO NP-27 (18x24 cm) a farebný filter Schott GG-14. Ďalekohľad bol zapožičaný z Katedry astronómie, geofyziky a meteorológie UK v Bratislave.

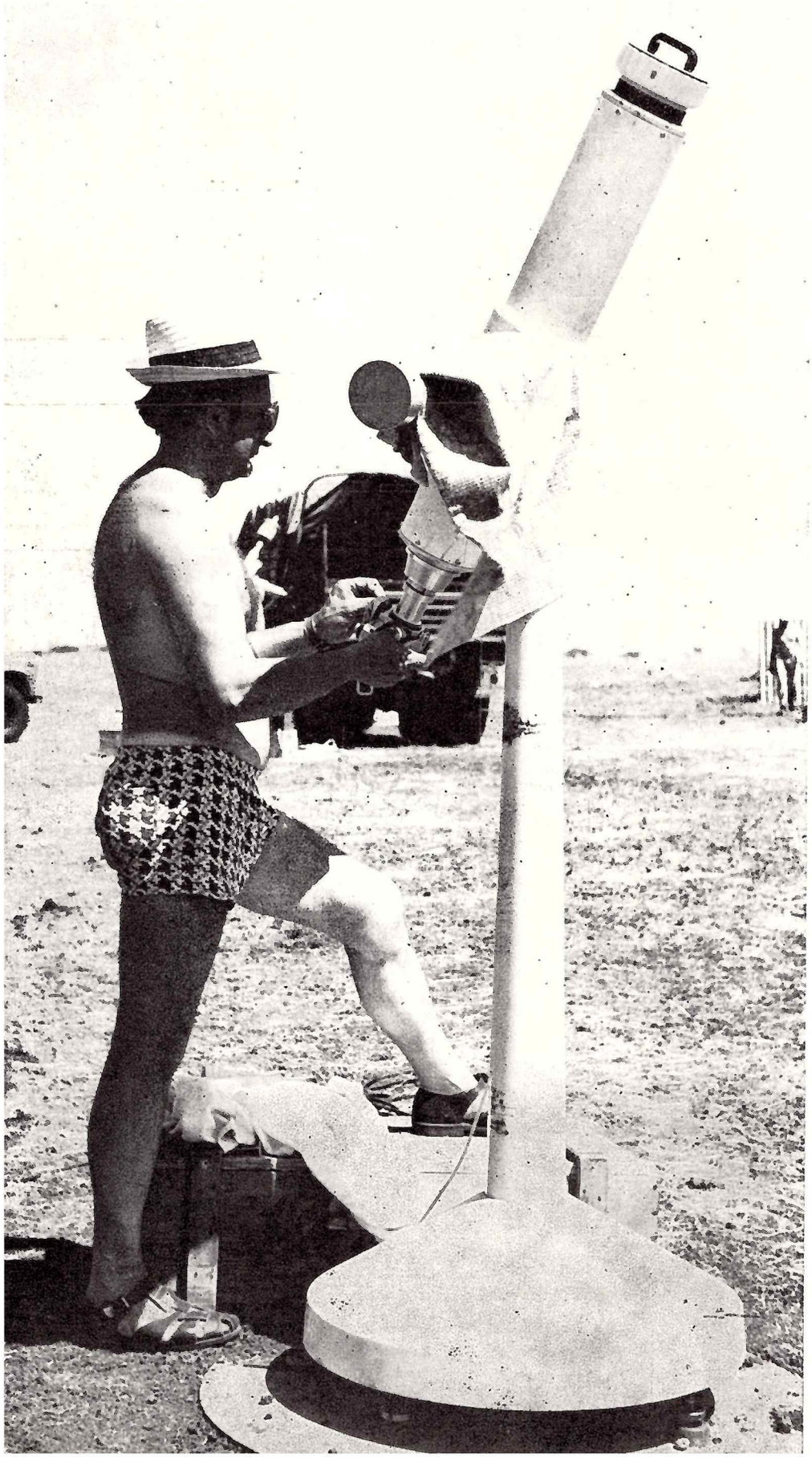
Snímky úplného zatmenia Slnka zo 16. II. 1980, ktoré získala expedícia Astronomického ústavu SAV v Indii

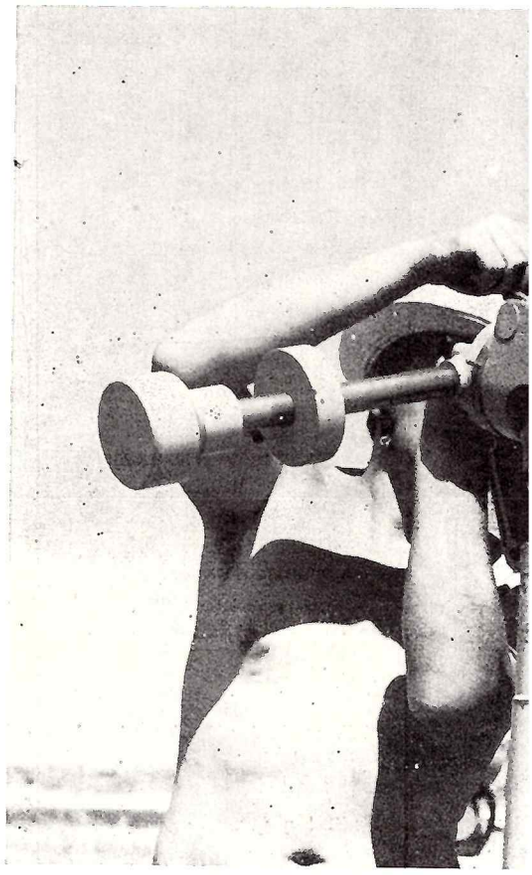
Koróna fotografovaná v bielom svetle ďalekohľadom o priemere objektívu 20 cm a ohnisku 304 cm. Snímok bol urobený expozíciou dve sekundy na fotoplatňu ORWO NP-27. Severný pól Slnka je hore a východ vľavo. Je evidentný kruhový, tzv. maximálny typ koróny — charakteristický pre obdobie maxím 11-ročných slnečných cyklov. Bohatá je aj štruktúra koronálnych lúčov.



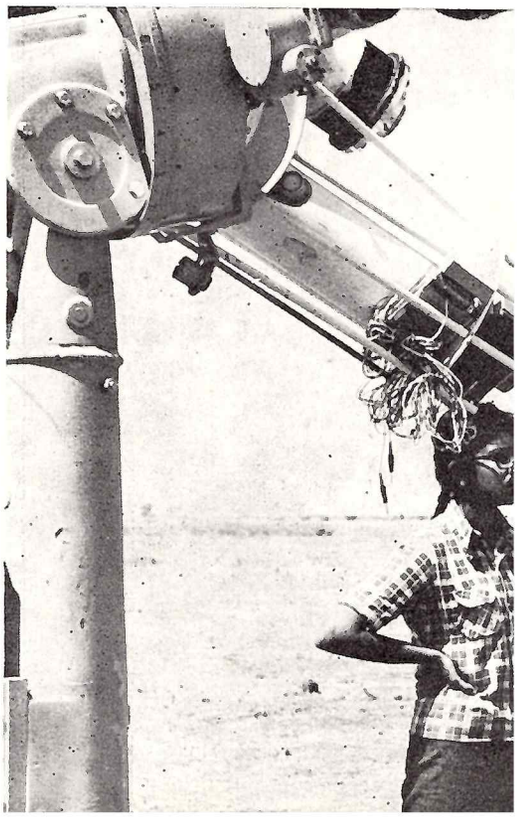
Ing. Š. Knoška, CSc., pri obsluhe 10 cm ďalekohľadu s ohniskovou vzdialenosťou 100 cm (f/10). Pomocou tohto prístroja sa pozorovala polarizácia koróny v bielom svetle. Prístroj je umiestnený na montáži Kometen Sucher, fy C. Zeiss, Jena. Polaroid je umiestnený v okulárovej časti ďalekohľadu a medzi jednotlivými snímkami jednej série sa pootáčal o 120°. Snímky sa robili na film ORWO NP-27 (35x35 mm) fotografickým aparátom Pentacon super. Týmto prístrojom sa dá pozorovať slnečná koróna do 4—5 slnečných polomerov.

Príprava dvoch 300 mm teleobjektívov (f/4), súčasť fotografických prístrojov Pentacon six TL pre pozorovanie bielej koróny v polarizovanom svetle do 10 slnečných polomerov. Polarizačný filter je umiestnený tesne pred filmom. Pomocou druhého teleobjektívu sa získala „farebná" koróna. Počas zatmenia fotografovanie robil J. Zimmermann na filmy ORWO NP-27 a AGFACHROME 50 S PROFESSIONAL.

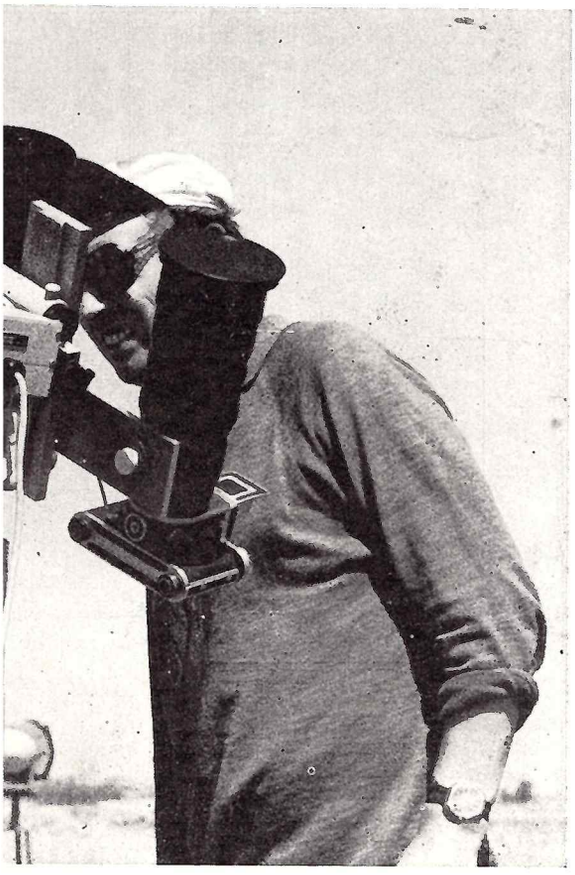


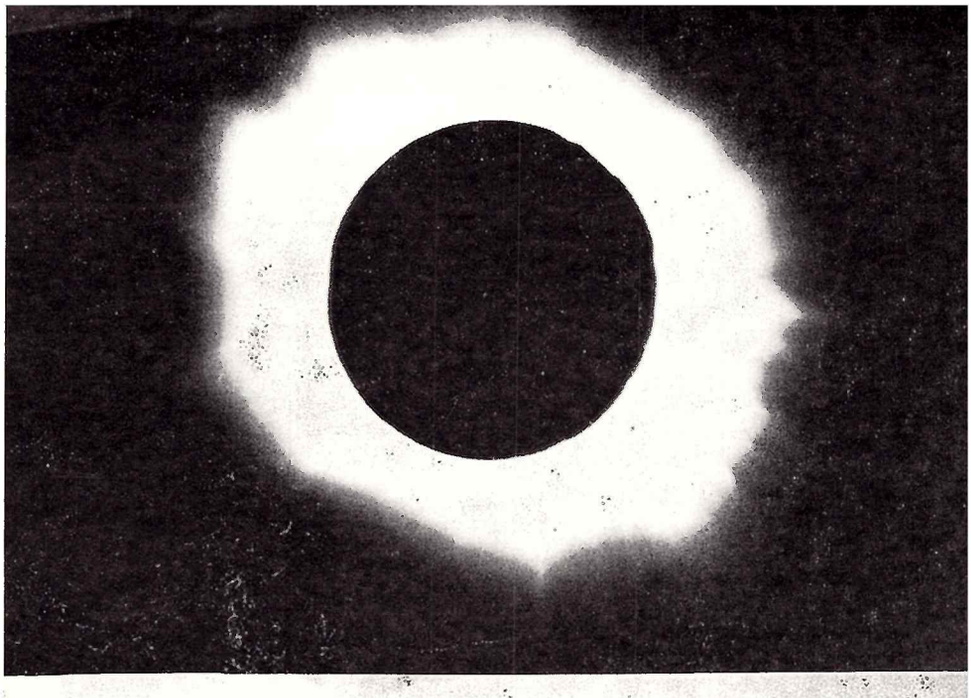


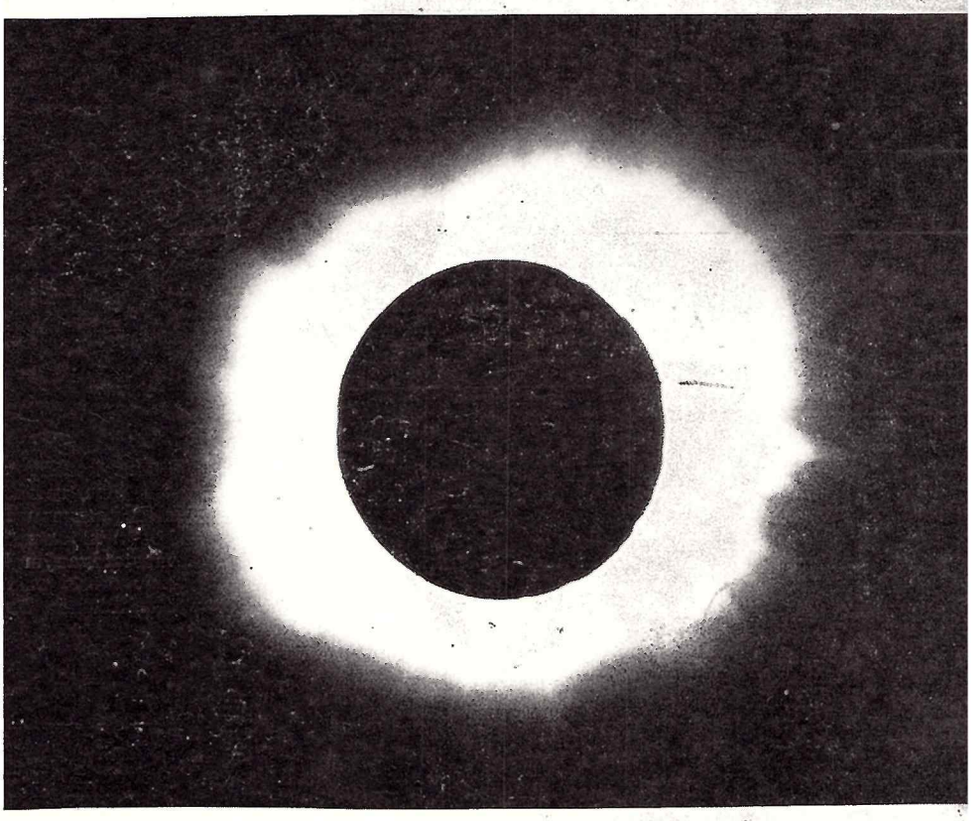
O program našej expedície sa zaujímala aj ind

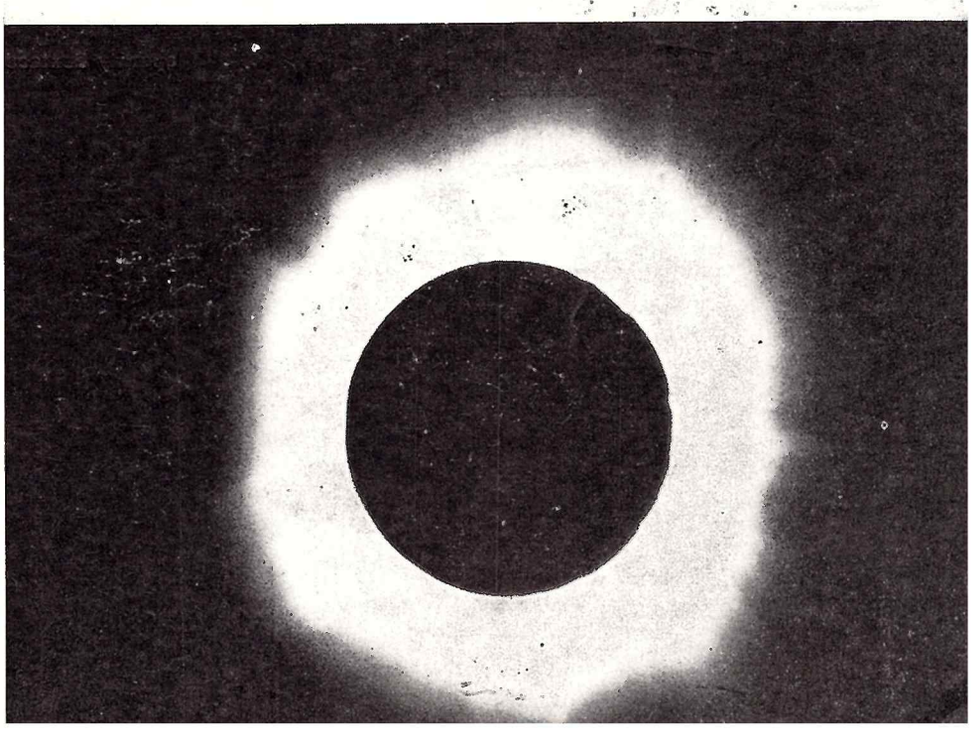


Polarizácia koróny v bielom svetle. Ďalekohľadom 10 cm f/10 v kombinácii s otáčajúcim sa polaroidom boli získané takéto trojice snímok. Táto expozícia 1/15 sekundy je na film ORWO NP-27 35 mm. Sever Slnka je hore a asi 10° vpravo, východ vľavo. Značný stupeň polarizácie je dokumentovaný odlišným tvarom koróny na jednotlivých snímkach, fotografovaných pri polohách polaroidu líšiacich sa o 120°. ▶

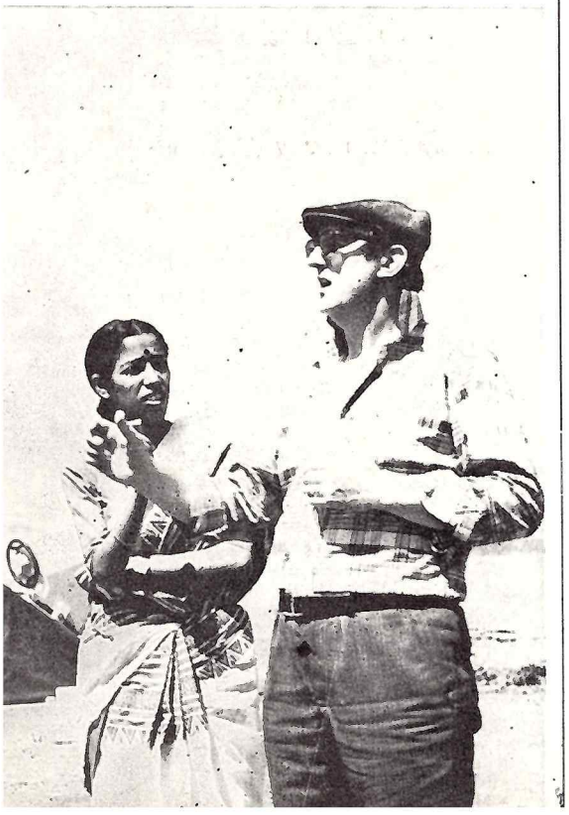


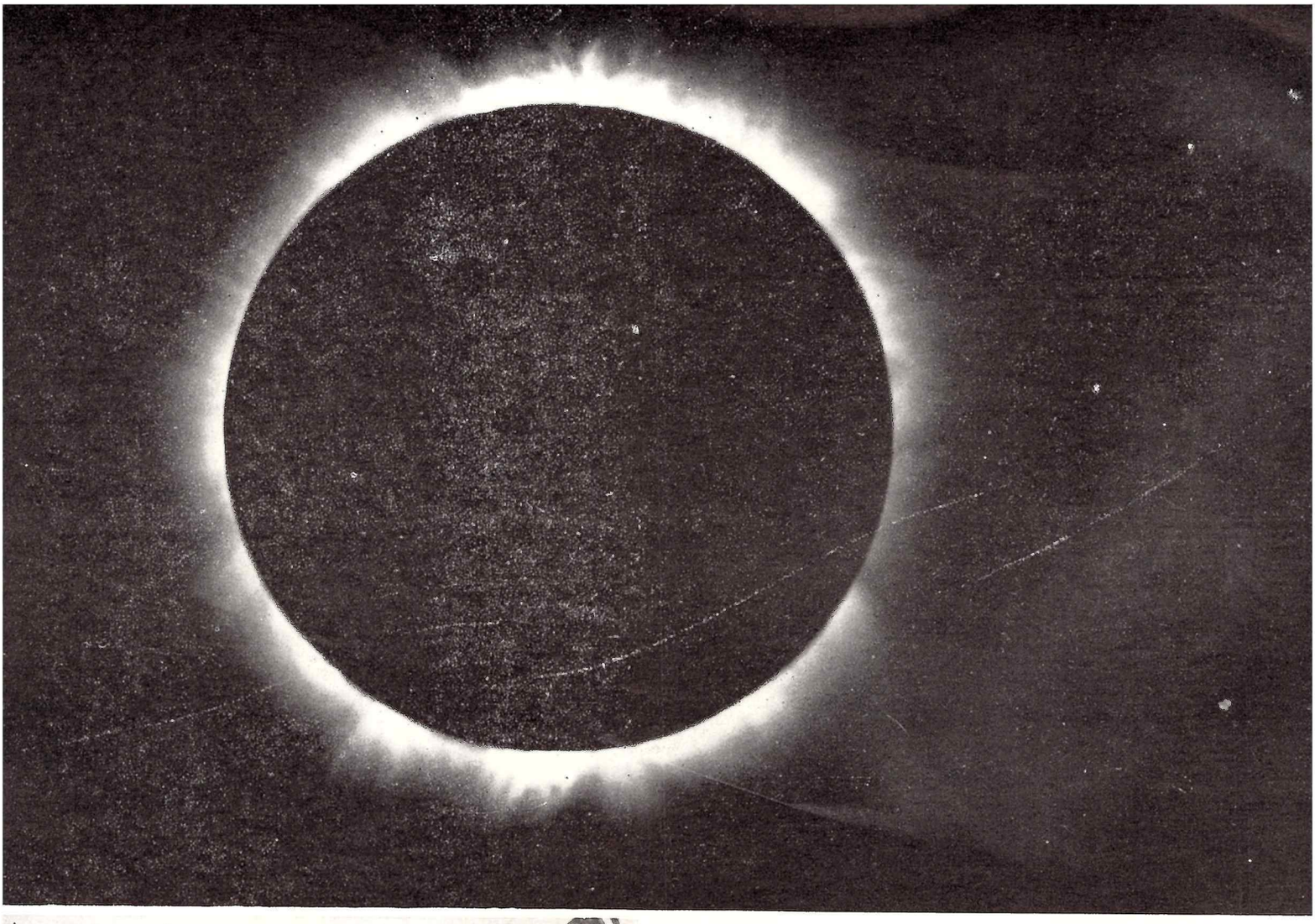






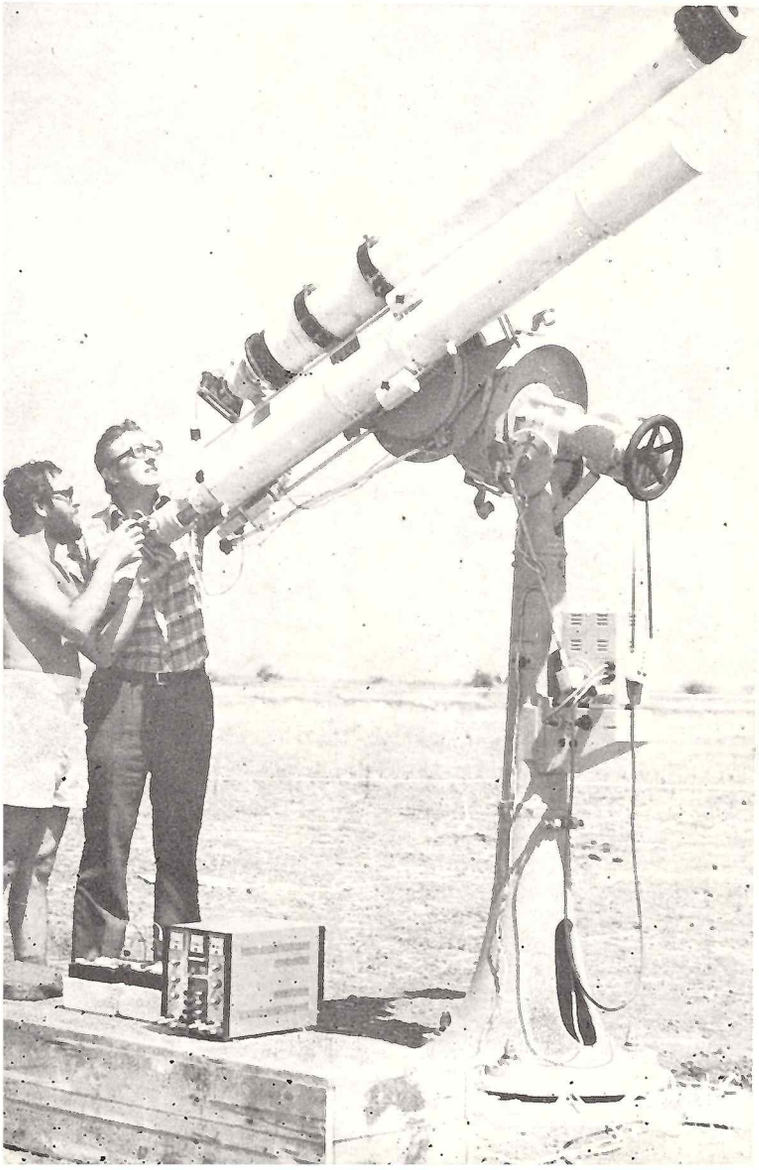
lač.





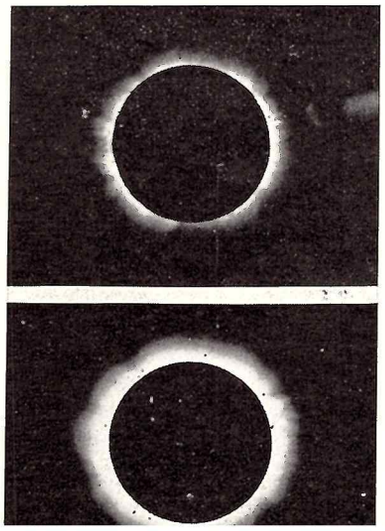
▲

Obraz koróny vo svetle emisnej spektrálnej čiary 530,3 nm (tzv. zelená čiara), získaný 40 sekundovou expozíciou pomocou ďalekohľadu s objektívom 13 cm a ohniskovou dĺžkou 195 cm, doplneného úzkopásmovým termostatovaným filtrom s polaroidom. Severný pól Slnka je v tomto prípade vľavo a asi 20° dohora. Výrazné sú štrukturálne detaily najmä na západnom okraji (hore).



RNDr. J. Sýkora, CSc. a L. Scheirich pri práci s ďalekohľadmi. Dva 13 centimetrové ďalekohľady (dvojčatá) s ohniskovou vzdialenosťou 195 cm (f/15) sa používali na pozorovanie polarizácie emisnej koróny v čiarach 530,3 nm a 637,4 nm. Správna priepustnosť bola udržiavaná pomocou termostatov a kontrolovaná pomocou spektrografu. Pri pozorovaní sa používali fotografické aparáty Pentacon six TL a filmy ORWO NP-27 (6x6 cm).

◀



Zrejmý rozdiel vo vzhľade a štruktúre zelenej emisnej koróny (expozícia 40 sekúnd) v porovnaní s bielou korónou (spojité spektrum), nafotografovanou našou najkratšou expozíciou — 1/160 sekundy. Severný pól Slnka je hore, východ vľavo.

◀

„Oddych" v Kómme, centre protišachovského odboja v Iráne. V mešite účinkoval a účinkuje známy vodca šiitov a súčasného politického diania v Iráne Imám Chomejní.

	Afrika	India
Dĺžka zatmenia na našom stanovisku	6^m42^s	2^m44^s
Zenitová vzdialenosť Slnka	13°	55°
Šírka pásma totality	260 km	125 km
Nadmorská výška pozorovacieho miesta	900 m	390 m
(1) Fotografia bielej koróny (spojité spektrum)	13/195 cm (priemer objektívu/ ohnisková vzdialenosť)	20/304 cm
(2) Polarizácia bielej koróny	10/100 cm	10/100 cm + teleobjektív 300 mm f/4
(3) Polarizácia v emisných koronálnych čiarach	čiara 530,3 nm, 10/100 ďalekohľad, 0,6 nm úzkopásmový filter	čiary 530,3 nm a 637,4 nm, 2 ks 13/195 cm ďalekohľady, 0.2 nm a 0.3 nm úzkopásmové filtre
(4) Družicový korónograf	———	K-koróna do vzdialenosti 2—10 polomerov Slnka

Z nášho programu počas afrického zatmenia bolo v Indii vypustené snímanie spektra koróny a hľadanie komét a telies asteroidálneho charakteru. Z tabuľky jednoznačne vyplýva, že kým všetky parametre afrického zatmenia boli podstatne lepšie než v Indii, zatiaľ naše prístrojové vybavenie bolo naopak výrazne lepšie v Indii a dnes už možno povedať, že viac než kompenzovalo handicap v astronomických parametroch.

(1) Fotografie koróny v bielom svetle (zodpovední V. Rušin, P. Zimmermann)

Bol použitý 20-centimetrový f/15 achromatický horizontálny ďalekohľad, svetelne napájaný 30-centimetrovým coelostatom typu Jensch. Fotografovalo sa cez žltý Schott GG-14 filter. Získali sa štyri expozície na fotoplatne ORWO NP-27, pričom expozície boli od 1/160 do 2 sekúnd. Získané snímky sú veľmi dobrej kvality (ukážky získaných snímok sú v obrazovej prílohe) a ukazujú kruhový, tzv. maximálny typ koróny (typický pre obdobie slnečného maxima) s veľkým množstvom koronálnych lúčov a iných štruktúrálnych detailov až do vzdialenosti 3 slnečných polomerov. Po fotometrickom spracovaní by sme radi študovali detailne koronálne štruktúry, osobitne v náväznosti na aktivitu na disku Slnka v deň zatmenia. Predpokladá sa tiež absolútna fotometria a výpočet elektrónovej hustoty v koróne.

(2) Polarizácia koróny v bielom svetle (Š. Knoška, J. Sýkora, V. Rušin, P. Zimmermann)

Experiment mal dve časti. V prvej sa pomocou 10 cm f/10 achromatického ďalekohľadu snímala koróna vždy v troch polohách polaroidu umiestneného blízko ohniskovej roviny. Celkom bolo na film ORWO NP-27 35 mm získaných 18 snímok, pričom expozície boli 1/250, 1/60, 1/15, 1, 4 a 16 sekúnd. Na posledných dvoch sériách je už znateľne naexponovaný aj fón oblohy. Táto časť experimentu dovolí študovať stupeň a smer polarizácie do 3,5 slnečných polomerov.

Druhá časť experimentu, kde na osobitnej montáži sa obdobným spôsobom snímala koróna 300 mm f/4 teleobjektívom, umožní študovať polarizáciu s menšou rozlišovacou schopnosťou, ale pre oblasť 3,0—9,0 slnečných polomerov.

Hoci štúdium polarizácie v bielom svetle patrí k štandardným experimentom, robeným počas úplných zatmení Slnka, výskum chodu a variability polarizácie v závislosti na aktivite nachádzajúcej sa v blízkosti okraja Slnka a v závislosti na fáze slnečného cyklu vyžaduje ďalšie pozorovania. Treba tiež povedať, že len meranie polarizácie je priamou metódou na určenie elektrónovej hustoty pozdĺž zorného lúča.

(3) Polarizácia emisnej koróny v spektrálnych čiarach 530.3 nm a 637.4 nm (J. Sýkora, L. Scheirich).

Dva rovnaké 130 mm f/15 teleskopy, umiestnené na jednej montáži, sa použili na záznam polarizácie koróny v zelenej a červenej koronálnej čiare. Podstatnou doplnkovou časťou ďalekohľadov boli dva úzkopásmové filtre a rotujúce polaroidy. Filtre boli

Rozdávanie informácií veľkým a malým. Zvedavosť domácich obyvateľov bola veľká.

typu B-13 Baird — Atomic, pričom zelený mal 0.2 nm a červený 0.3 nm pološírku priepustnosti. Pre udržanie pásma priepustnosti filtrov na spektrálnych čiarach bolo potrebné filtre presne termostatovať. Celkom boli urobené po tri 40-sekundové snímky v každej čiare, pričom polohy polaroidu sa líšili vždy o 120°. Fotografovalo sa na film ORWO NP-27 6x6 cm.

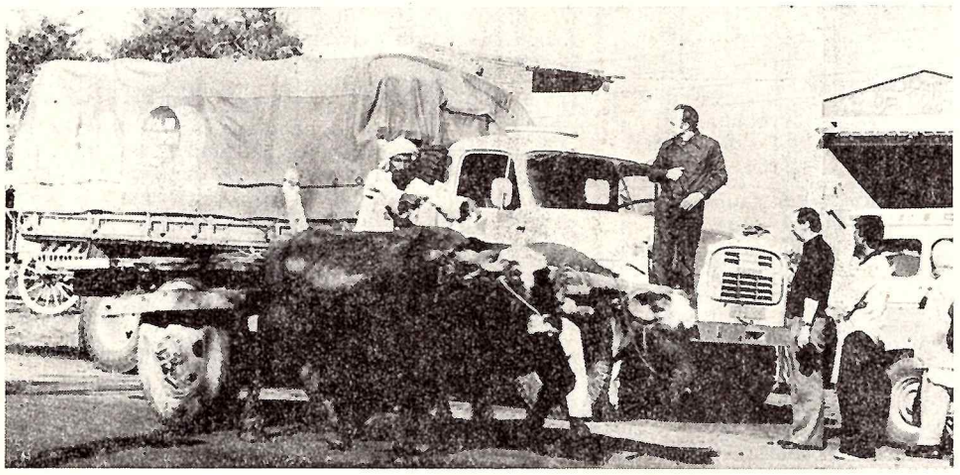
Štúdiu polarizácie emisných koronálnych čiar sa venuje stále väčšia pozornosť, pretože predstavuje najnádejnejší zdroj informácií o štruktúre magnetického poľa a iných fyzikálnych parametroch v slnečnej koróne. Pretože stupeň polarizácie rastie so vzďaľovaním sa od slnečného okraja, najspoľahlivejšie výsledky možno získať práve počas úplných zatmení. Naše originálne negatívy ukazujú polarizáciu asi do 1.5 R☉ pre červenú čiaru. Pre obe čiary bude počítaný stupeň a smer polarizácie a budú diskutované prípadné odchýlky od teoretických hodnôt. Predpokladáme tiež porovnanie s polarizáciou bielej koróny, ale hlavne náväznosť na aktivitu a magnetické štruktúry na slnečnom okraji.

(4) Družicový korónograf (M. Minarovjech)

Prístroj je určený pozorovať K-korónu v oblasti 2—10 R☉ mimo zatmení z umelej družice. Počas zatmenia 16. februára 1980 bola preskúšaná správna technická funkcia rôznych detailných častí prístroja. Jednalo sa najmä o spojenie teleskopu s televíznou kamerou a využitie vignetácie od okrajov optických častí vo funkcii radiálneho filtra. Obraz bol zaznamenávaný z televízneho monitoru. Ukazuje sa, že bude potrebné pozmeniť zloženie a rozmer niektorých optických clôn. Prístroj je pripravovaný v rámci programu Interkozmos a má byť vypustený na obežnú dráhu okolo Zeme v rokoch 1984—85.

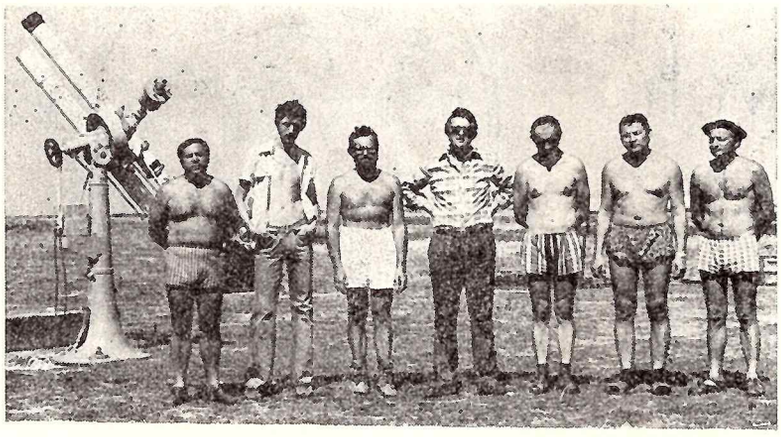
Je vítanou a vcelku náhodnou skutočnosťou, že výsledky indických experimentov zo zatmenia v období maxima slnečného cyklu budeme môcť hodnotiť porovnaním s našimi výsledkami z roku 1973 (obdobie krátko pred minimom) i z hľadiska chovania sa koróny s 11-ročným cyklom.

Žiada sa ešte poznamenať, že odpovedajúco k lepšiemu prístrojovému vybaveniu, i fotometrické spracovanie získaných materiálov chceme previesť na vyššej úrovni než z afrického zatmenia. Hlavná zmena bude spočívať v tom, že kým snímky zo zatmenia v roku 1973 sme fotometrovali klasickým spôsobom — mikrofotometrom — vzhľadom na časovú náročnosť metódy len pre diskrétny, pomerne malý počet bodov, teraz chceme použiť zariadenie pre digitalizáciu obrazu s následným napojením na počítač, pričom fotometrované body budú od seba vzdialené len 25 μm. Zariadenie dovolí diferencovať 260 hladín v sčernaní filmu. Jeden náš priemerný obrázok bude predstavovať asi 10 miliónov údajov na magnetickej páske, s ktorými bude možné v počítači ďalej operovať.



Klasický a moderný dopravný prostriedok. Fotografované na predmestí v Lahore, administratívnom a kultúrnom centre východopakistanskej provincie Pundžab. Lahore má asi 2 000 000 obyvateľov.

Členovia expedície rozprávajú



Siedmi Tatranci pod južnou oblohou — kompletné mužstvo expedície Astronomického ústavu SAV na Skalnatom Plese, ktorá 16. II. 1980 pozorovala úplné zatmenie Slnka v Indii, pri dedine Jawala Gera, južne od Haidarabádu. Zľava: Ing. M. Minarovjech, CSc., Ľ. Hanigovský, L. Scheirich, uprostred (v košeli na čerstvo spálenom chrbáte) RNDr. J. Sýkora, CSc., ďalej vedúci expedície RNDr. V. Rušin, CSc., P. Zimmermann a Ing. Š. Knoška, CSc.

RNDr. Vojtech Rušin, CSc.: Expedícia dopadla výborne, prístroje fungovali, počasie prialo, darilo sa nám pracovať zohrane. Využili sme každý vzácny okamih z tých dvoch minút a štyridsiatich sekúnd, počas ktorých trvalo úplné zatmenie Slnka na našom stanovišti. A mali sme aj veľký kus šťastia.

RNDr. Július Sýkora, CSc.: Šťastie predovšetkým v tom, že sme sa rozhodli pre Indiu. Lebo viaceré expedície, ktoré sa vybrali za zatmením do Afriky, vyšli naprázdno: v deň zatmenia bolo na niektorých miestach beznádejne zamračené. Štyri japonské expedície sa vracali z Afriky bez toho, že by zatmenie vôbec videli a podobne dopadli aj expedície amerických amatérov. Taký návrat domov, bez jediného pozorovania, strašná predstava.

Ľudovít Hanigovský: My sme mali počasie ako na objednávku. Len čo sme ráno vykukli z rohožových stanov do slnkom zaliateho dňa, pohľad na modrú, mimoriadne jasnú oblohu nás naplnil optimizmom. Zatmenie malo nastať o 15,43 miestneho času. Pravda, už dlho predtým bolo všetko v pohotovosti. Neďaleko nás bolo hlavné stanovište indickej expedície, z veže sa vysielali časové signály, spätné počítanie ako pred štartom rakety.

Ing. Milan Minarovjech, CSc.: Asi pol druhej hodiny pred úplným zatmením začalo čiastočné zatmenie Slnka. To, že Mesiac postupne, pomaly zakrýva kotúč Slnka, človek nespozoruje: kým svieti aspoň desatina slnečného kotúča, je jasný deň. Časové signály sa ozývali stále v kratších, nakoniec v sekundových intervaloch, štyri, tri dva, jedna... a odrazu náhly súmrak.

Peter Zimmermann: Niekoľko minút pred úplným zatmením sa vo vzduchu objavili veľké, tmavé kŕdle vtákov, čo splašene poletovali. Niekto z nás šťavnato zahromžil, nech sa tie vtáky odpracú a nezacláňajú — zaznamenalo sa to na magnetofón, kde sme nahrávali najdôležitejšie okamžiky expedície.

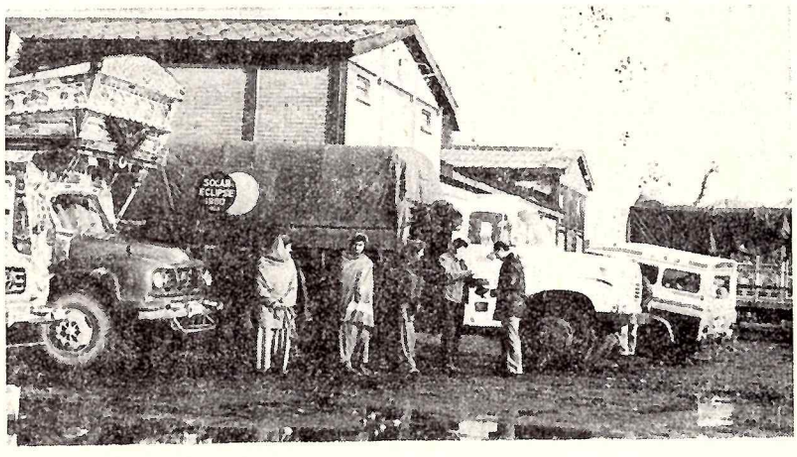
Ing. Štefan Knoška, CSc.: Nie, nebola tma, bol to súmrak. Na prístroje sme si nemuseli svietiť baterkou, ako sme mali natrénované. Slnečná koróna svieti o niečo jasnejšie než Mesiac v splne. Ale bol to náhly kontrast medzi jasným, tropickým dňom a týmto šerom. Svetlo koróny je biele, farebná snímka sa teda od čiernobielej v podstate nelíši.

RNDr. Július Sýkora, CSc.: Dojmy? Pravdu povediac, nadšenie pri pohľade na zatmené Slnko ma ovládlo až vtedy, keď som celý úkaz videl na čerstvo vyvolanej fotografii. Nádhera! Keď to všetko bežalo v skutočnosti, bol som zrejme v príliš veľkom napätí. Prekvapilo ma iba, aká je koróna pravidelná, kruhová a žiarivá, ako keby zo Slnka niečo trčalo. Až na fotografii som docenil tú štruktúru jasných lúčov koróny.

Ladislav Scheirich: Mne to zas na fotografii pripadalo chudobnejšie, zdá sa mi, že na vlastné oči som videl celý úkaz plastickejšie, štruktúru tých jemných lúčov, ktoré sa tiahnu doďaleka, až na niekoľko slnečných polomerov. Okom sa dá rozlíšiť aj vnútorná a vonkajšia koróna (aby sa toto rozlíšenie dosiahlo na fotografii, treba použiť radiálny filter). Pretože ja som mal za úlohu fotografovať 40 sekundovou expozíciou, mohol som sa viac dívať na celý úkaz než ostatní členovia expedície, ktorí museli priebežne sledovať prístroje. Mohol som si všimnúť, že počas úplného zatmenia je obloha ako v noci, vidno na nej jasnejšie hviezdy. Iba v okolí Slnka je obloha súmraková, bolo však vidieť žiariť Venušu, to sme si všimli všetci.

RNDr. Július Sýkora, CSc.: Rozjasnilo sa práve tak rýchlo, ako sa predtým odrazu zotmelo. Zalialo nás prudké svetlo, len čo vykukol spoza Mesiaca kúsoček Slnka. Veď slnečný kotúč žiari 10 tisíckrát jasnejšie než samotná koróna. Všetkých nás ovládol pocit radosti: uvedomovali sme si, že všetko dopadlo výborne, že tie dlhé hodiny, čo sme poctivo cvičili so stopkami celý priebeh expedície, sa nám vyplatili. A potom bol slávnostný, veľký táborák spolu s ostatnými expedíciami, indickou a juhoslávskou, ktorí mali stanovište neďaleko nás. Indovia, ktorí majú pozdravy oveľa rozmanitejšie než my v Európe, mali špeciálny pozdrav na deň zatmenia — sláva kráľovi Hausdžangrovi, čo bol legendárny panovník slnečnej dynastie. Teda sláva! Sláva kráľovi Hausdžangrovi! Expedície dopadla výborne a nás už čakala 12 tisíc kilometrov dlhá cesta domov.

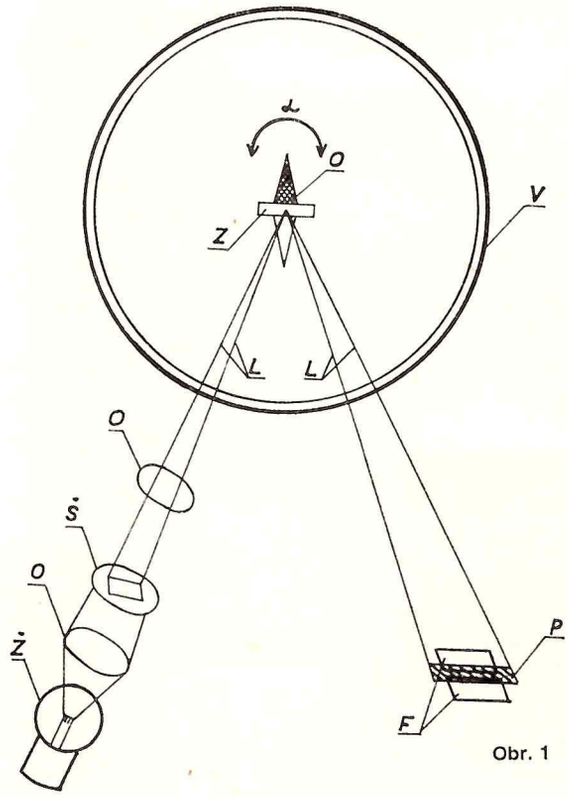
—tf—



Expedícia na ceste. V Pakistáne možno vidieť najčudesnejšie nákladné autá na svete. Na podvozku roverov je drevená karoséria, celá vyrezávaná a pomaľovaná ornamentmi, oblúčikmi, vyzdobená stĺpikmi. Tá „truhlica", ktorá je vpredu nad šoférovou kabínou, slúži zároveň ako diaľkový autobus na prepravu ľudí.

Registrácia magnetických búrok v Hurbanove

EMIL PISARA, observatórium GFÚ SAV, Hurbanovo

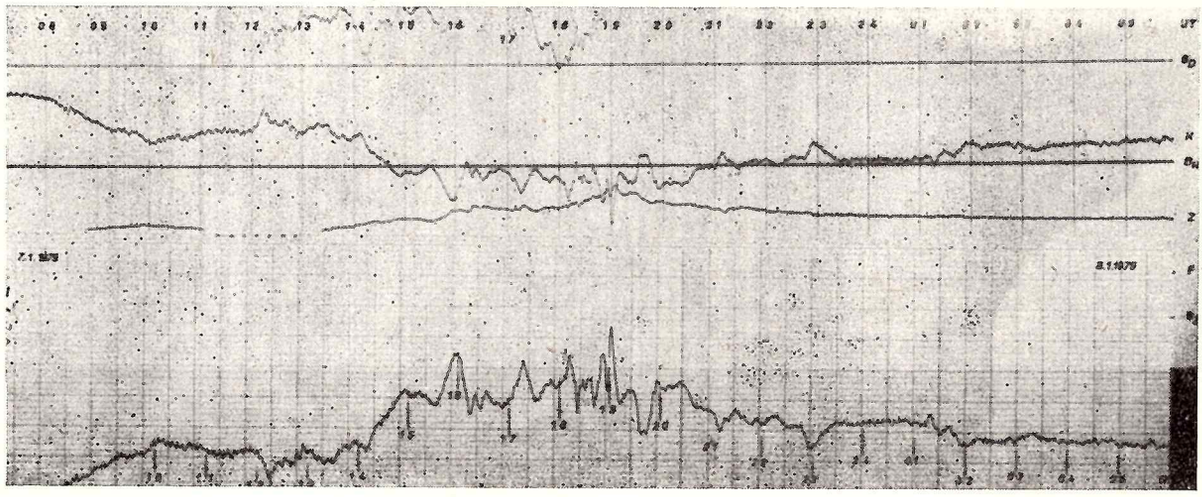


Obr. 1

Počnúc rokom 1859 od prvého pozorovania slnečnej erupcie v bielom spektre a za ňou nasledujúcej geomagnetickej búrky je všeobecne známe, že s erupciou spojené poruchy v medziplanetárnom priestore môžu prísť do blízkosti Zeme a spôsobiť výrazné zmeny v jej magnetickom poli — vyvolať geomagnetickú búrku.

Magnetické pole Zeme charakterizujeme pomocou vektora **T**, ktorý sa dá rozložiť na dve zložky: horizontálnu — H a vertikálnu — Z, kým azimut H voči astronomickému poludníku udáva uhol D — tzv. deklinácia. Priemerné hodnoty týchto geomagnetických elementov na observatóriu v Hurbanove sú v súčasnosti H = 20 950 nT, Z = 42 650 nT, D = 0° 44'. Pri geomagnetickej búrke sa hodnoty geomagnetických elementov náhle zmenia, najmä hodnota H poklesne v priebehu niekoľkých hodín až o 80—100 nT.

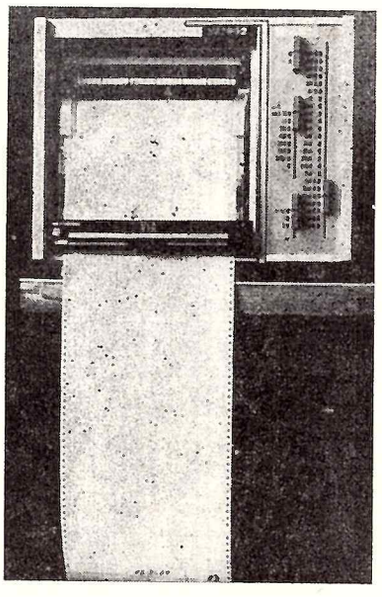
V súčasnej dobe je už v hrubých obrysoch známy mechanizmus vzniku geomagnetických búrok na základe vzájomného pôsobenia častíc vyvrhnutých z aktívnych oblastí Slnka s magnetickým poľom Zeme. Taktiež prebiehajú výskumy, ktoré ukazujú, že zmeny magnetického poľa Zeme učinkujú i na biosféru, vrátane ľudí. Zisťuje sa, že zrejme existuje akýsi skrytý mechanizmus, súvisiaci s variáciami geomagnetického poľa, ktorý vyvoláva cyklické ochorenia vrátane srdcových infarktov — tieto sa vyskytujú častejšie v tých dňoch, keď sú magnetické búrky. Niektorí autori tvrdia, že pri magnetických búrkach sa zvyšuje i počet dopravných nehôd. Preto sa ukazuje potreba predpovedať geomagnetickú aktivitu, čo si vyžaduje rýchle získavanie prehľadu o stave zmien geomagnetického poľa a priebežné doručovanie do centier predpovedí. V súčasnosti sa registrácia stavu geomagnetického poľa vykonáva na geomagnetických observatóriách pomocou tzv. variometrov, v ktorých sa pri geomagnetických variáciách vychyľujú malé magnetky z rovnovážnej polohy a tieto výchylky sa pomocou svetelných lúčov zaznamenávajú na pás fotopapiera. Fotopapier sa vymieňa a vyvoláva obvykle iba raz za 24 hodín, obyčajne ráno, takže v priebehu dňa nebolo možné získať informácie o stave geomagnetického poľa. Preto som vypracoval na našom observatóriu zariadenie, ktoré v každom okamihu dňa dovoľuje získať informácie o geomagnetickej aktivite. Toto zariadenie je v prevádzke už dva roky a je možné doplniť ho varovným svetelným alebo zvukovým signalizačným zariadením, ktoré vstúpi do činnosti vtedy, ak za určitý časový interval



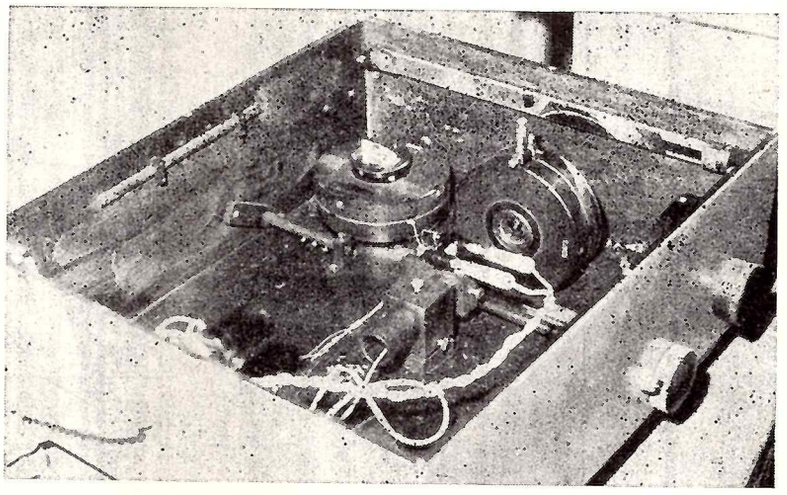
Obr. 2

sa zmení intenzita magnetického poľa o určitú hodnotu.

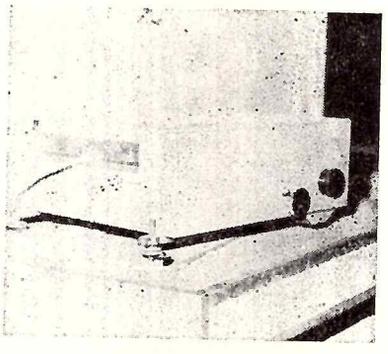
Pre sledovanie momentálneho stavu zmien magnetického poľa Zeme bolo treba zhotoviť zariadenie na viditeľný kontinuálny zápis. Toto som uskutočnil pomocou kompenzačného zosilňovača riadeného výchylkou H — variometra typu „Bobrov". Podstatou prístroja je prevod mechanickej uhlovej výchylky otočnej časti variometra (malej magnetky so zrkadielkom) na úmerný elektrický signál. Základný fyzikálny princíp je zrejmý z obr. 1. Otočná časť **O** variometra **V** je opatrená zrkadielkom **Z**, na ktoré dopadá lúč **L** zo zdroja **Ž** (žiarovky). Poloha stopy **P** odrazeného lúča **L** na fotodiódach **F** je závislá na výchylke otočnej časti variometra. Zmena polohy stopy **P** na fotodiódach **F** znamená zmenu ich osvetlenia a tým aj zmenu výstupného napätia, ktorú dávame na vstup zosilňovača Z—31 (výrobok METRA Blansko).



Registrátor Vareg 2



Pohľad do vnútra prístroja Bobrov



Celkový pohľad na prístroj Bobrov

Na výstupe zosilňovača je napojené kábelové vedenie (dĺžky cca 200 m) z variačného pavilónu do hlavnej budovy observatória, kde je tento kábel napojený na registračný prístroj VAREG 2, na ktorom sa zapisujú zmeny H—zložky geomagnetického poľa Zeme. Citlivosť zápisu možno meniť viacerými spôsobmi. Prvé skúšky boli realizované koncom roku 1977. Od toho času bolo treba vyriešiť ešte ďalšie problémy, spojené so zaručením spoľahlivosti registrácie v dostatočne dlhých časových intervaloch. Boli to napr.:

— zabezpečenie primeranej citlivosti (aby boli zaznamenané i silné geomagnetické búrky bez vybočenia z rozsahu)
— voľba vhodného prúdového režimu pre osvetľovaciu žiarovku, atď.

V priebehu roku 1978 pracovala aparatúra takmer nepretržite a porovnania s klasickou fotoregistráciou ukázali, že vizuálna registrácia je presná i čo do amplitúd. Názorne to ukazuje dvojexpozícia na obr. 2, kde je zaznamenaná geomagnetická búrka zo 7. 1. 1979, ktorá začala o 12^h20^m UT a skončila na druhý deň o 02^h. V hornej časti obrázku je záznam zmien H—zložky z klasickej fotoregistračnej aparatúry, v spodnej časti je záznam tejže búrky z popisovanej aparatúry.

Podľa získaných skúseností možno konštatovať, že vizuálny H—variometer úplne vyhovuje požiadavkám pre získanie prehľadnej okamžitej informácie o geomagnetickej aktivite.

Štyri smery v rozpínaní vesmíru?

Friedmanove relativistické modely rozpínajúceho sa vesmíru sú dnes základom, z ktorého vychádza väčšina súčasných kozmológov. Všeobecne sa dnes prijíma náhľad, že skutočný vesmír je friedmanovský a preto hociktorý z modelov, ktorý by mal odpovedať realite, by mal byť friedmanovským. Najnovšie pozorovania reliktového žiarenia však nasvedčujú tomu, že to tak nemusí byť.

F. Melchiori so spolupracovníkmi z univerzity vo Florencii chcel potvrdiť dipólovú anizotrópiu v mikrovlnnom žiarení pozadia, ktorú zistili astronómovia tiež len nedávno. Dipólová anizotrópia tu značí rozdiel teploty reliktového žiarenia v dvoch opačných smeroch pozdĺž jednej priamky. V dokonale izotrópnom vesmíre by táto teplota mala byť rovnaká vo všetkých smeroch. Dipólová anizotrópia sa väčšinou vysvetľuje pohybom Zeme, našej Galaxie a Miestnej kopy galaxií smerom k bodu v súhvezdí Panny. Melchiori a jeho spolupracovníci, ktorí pozorovali v infračervenej oblasti spektra, potvrdili túto dipólovú anizotrópiu, ale súčasne sa zdá, že našli kvadrupólovú anizotrópiu — zmenu v štyroch smeroch.

Zistená veľkosť teplotnej zmeny v prípade možnej kvadrupólovej variácie teploty reliktového žiarenia je veľmi malá — asi 0,0009 K (rozsah dipólovej anizotrópie je väčší — asi 0,003 K). Napriek tomu, ak sa tento výsledok potvrdí, bude to veľmi dôležitá hodnota. Na rozdiel od dipólovej anizotrópie, kvadrupólovú anizotrópiu nemožno totiž vysvetliť pohybom pozorovateľa, ale musí mať do činenia s vesmírom samotným. Môže poukazovať na to, že vesmír nemožno popísať Friedmanovými modelmi a že sa teda nerozpína izotrópne. Iná možnosť je, že fotóny reliktového žiarenia sa v ranom štádiu vývoja vesmíru podrobili nejakému neznámemu procesu, čo by bol rovnako zaujímavý záver pre fyziku elementárnych častíc, ako zavrhnutie Friedmanových modelov v kozmológii. Skôr než budeme môcť podobné závery definitívne formulovať, bude však potrebné jav kvadrupólovej anizotrópie reliktového žiarenia podrobiť dôkladnejšiemu štúdiu.

Podľa Science News Jan. 26, 1980 —pp—

EXPOZÍCIA
v astronomickej fotografii

Škála jasností astronomických objektov je tak rozsiahla, že sa nemôžeme diviť, ak nám určenie správnej expozície v astrofotografii spôsobuje nemalé problémy. Naviac u väčšiny objektov sa expozičná doba nedá priamo merať expozimetrom.

Tento problém sa dá čiastočne vyriešiť, ak si ujasníme, akým spôsobom reaguje fotografická emulzia na svetlo a za akých podmienok vzniká v emulzii správne exponovaný latentný obraz, ktorý nám po vyvolaní pokryje celú škálu jasností fotografovaného objektu.

Osvitnutím citlivej vrstvy istou hodnotou intenzity svetla **E** počas určitej doby **t** dostaneme expozíciu **H**. Expozícia je teda definovaná ako

$$H = E.t \qquad (1)$$

V našom prípade je **t** expozičný čas a **E** je osvetlenie na filme, ktoré je závislé od relatívneho otvoru optickej sústavy **A**, jej priepustnosti **p** (**p** je koeficient priepustnosti) a jasnosti fotografovaného objektu **B**.

Osvetlenie je definované ako

$$E = \frac{\pi}{4} . A^2.p.B \qquad (2)$$

Zo vzorca (1) potom môžeme vyrátať expozičný čas za predpokladu, že poznáme všetky hodnoty vo vzorci. Expozičný čas, alebo doba, počas ktorej musí pôsobiť osvetlenie na film alebo platňu je rovný

$$t = \frac{4}{\pi} . \frac{H}{A^2.p.B} \qquad (3)$$

Hodnoty **A** a **p** sú pre danú optickú sústavu stále a mení sa len jasnosť fotografovaného objektu **B** a expozícia **H**, ktorá závisí od citlivosti fotografovaného materiálu — je vlastne definovaná ako prevrátená hodnota citlivosti násobená istou konštantou.

Naša senzitometrická norma (°ČSN) vychádza pri stanovení citlivosti fotografických materiálov z prahu citlivosti, ktorý leží o 0,2 optickej hustoty nad hodnotou šedého závoja fotomateriálu D_o. Citlivosť **s** je definovaná ako

$$S_{0,2} = \frac{1}{H(D_o + 0,2)} \qquad (4)$$

°ČSN je definovaný v logaritmickej stupnici citlivosti ako

$$^{o}\text{ČSN} = (\log S + 0,1) . 10$$

Pre správnu expozíciu **H** sa pre rôzne negatívne materiály berie iná hodnota D hustoty nad šedým závojom. Hodnota musí byť taká, aby sa hustota dostala do priamkovej časti expozičnej charakteristiky fotografického materiálu, aby v negatívnom obraze boli všetky hustoty kopírovateľné. Pre väčšinu bežných panchromatických fotomateriálov sa berie hustota 0,85 nad hustotou šedého závoja; taktiež konštanta, ktorou násobíme citlivosť je pre bežné materiály rovná 10.

Potom pre citlivosť $S_{0,85}$ platí:

$$S_{0,85} = \frac{10}{H(D_o + 0,85)} \qquad (5)$$

Ak teraz dosadíme vzťah (5) do vzorca (3), dostaneme optimálny expozičný čas, pri ktorom stredná hustota na filme bude o 0,85 jednotiek nad hodnotou šedého závoja

$$t = \frac{4}{\pi} . 10 \frac{1}{S . A^2 . p . B} \text{ [sekúnd]} \qquad (6)$$

Pre väčšinu astronomických refraktorov a reflektorov môžeme brať koeficient priepustnosti p = 0,85. Pre viacšošovkové fotografické objektívy je p = 0,65 (táto hodnota sa mení od 0,5 do 0,8 podľa druhu objektívu). Pre okulárovú kameru je p = 0,80 a ak ju použijeme, musíme oba koeficienty spolu vynásobiť.

Kvôli výhodnejšiemu rátaniu si môžeme relatívny otvor optickej sústavy (svetelnosť) **A** vyjadriť pomocou relatívneho ohniska **R**, pričom

$$R = \frac{1}{A} \qquad (7)$$

Ako sme už spomenuli, pre stanovenie citlivosti používa norma ČSN logaritmickú stupnicu. Aby sme nemuseli počítať s logaritmami, stanovíme si pre rôzne citlivosti fotomateriálu v °ČSN koeficienty **k**, ktorými budeme násobiť v našom vzorci danú citlivosť v °ČSN.

°ČSN	k	°ČSN	k
3	0,61	18	3,61
6	0,67	21	5,95
9	0,89	24	10,42
12	1,33	27	18,52
15	2,13	30	33,33

Náš definitívny vzorec pre výpočet expozičnej doby na film určitej citlivosti a pre danú optickú sústavu je teda:

$$t = \frac{12,73 . R^2}{k . S . p . B} \text{ [sekúnd]} \qquad (8)$$

Zostáva nám teda poznať už len jasnosť fotografovaného objektu. Pre jasnejšie objekty ako Slnko, Mesiac a planéty, sa dá určiť jasnosť priamo meraním. Horšie je to u slabých plošných objektov, ktoré vyžadujú dlhé expozičné časy. Fotografická emulzia sa **pri dlhých osvitoch správa pre nás dosť nevýhodne.** Sčernanie nepribúda lineárne s expozíciou, ale citlivosť emulzie značne klesá. Pri expozíciách okolo jednej hodiny klesne citlivosť panchromatickej emulzie 10 až 15 krát. Tento jav sa volá Schwarzschildov efekt na počesť astronóma, ktorý ho objavil. Autor článku preto analyzoval množstvo amatérskych fotografií a **stanovil jasnosť objektov v relatívnych jednotkách**, ktoré s týmto efektom počítajú. Jasnosti niektorých astronomických objektov sú uvedené v prehľadnej tabuľke:

Slnko, Mesiac a planéty	**jasnosť cd/m²**
Povrch Slnka	$1,3 \times 10^9$
Protuberancie	1000
Vnútorná koróna	50—500
Vonkajšia koróna	2
Mesačný spln	2500
4-dňový Mesiac	200
6-dňový Mesiac	280
Prvá štvrť	400
10-dňový Mesiac	800
Polotieň pri zatmení	200
Okraj zemského tieňa	2
Úplné zatmenie Mesiaca	0,03
Venuša	20 000
Mars	250
Jupiter	1200
Saturn	100
Kométy, hmloviny a galaxie	**jasnosť rel. jedn.**
Chvosty jasných komét	0,00150
Slabé kométy	0,00015
M 57 v Lýre	0,00100
M 27 v Líške	0,00065
M 1 v Býku	0,00020
M 42 v Orióne	0,00075
M 17 v Strelcovi	0,00030
Severná Amerika	0,00020
Hmloviny v M 45	0,00020
Riasy v Labuti	0,00015
Konská hlava v Orióne	0,00010
M 13 v Herkulovi	0,00065
M 82 vo Veľkom voze	0,00050
M 81 vo Veľkom voze	0,00030
M 51 v Poľovných psoch	0,00030
M 31 v Andromédе	0,00025
M 101 vo Veľkom voze	0,00020
M 33 v Trojuholníku	0,00015
Jasné časti Ml. cesty	0,00040

Urobme si teraz výpočet expozičného času pre dva prípady. Budeme napríklad fotografovať Jupiter reflektorom Cassegrainovho typu so svetelnosťou 1:15 a okulárovou kamerou so 7 násobným zväčšením na film citlivosti 24 °ČSN. Do vzťahu (8) teda dosadíme nasledovné hodnoty:

$R = 15 \,.\, 7$, $k.S = 10{,}42 \,.\, 24$, $p = 0{,}85 \,.\, 0{,}80$, $B = 1200$

Po vyrátaní dostaneme optimálny expozičný čas $t = 0{,}7$ sekundy. Zaokrúhlime ho radšej vyššie a budeme fotografovať časom 1 sekunda.

Uveďme si ešte druhý príklad. Chceme získať farebný diapozitív hmloviny M 42 v Orióne. Budeme fotografovať fotoaparátom Pentacon six s objektívom Orestegor 500 so svetelnosťou 1:5,6 na farebný diapozitívny materiál citlivosti 18 °ČSN. Dosadíme nasledovné hodnoty:

$R = 5{,}6$, $k.S = 3{,}61 \,.\, 18$, $p = 0{,}65$, $B = 0{,}00075$

Po vyrátaní dostaneme optimálny expozičný čas, pri ktorom by sa nám mala hmlovina zobraziť ako jasný plošný objekt, $t \doteq 3{,}5$ hodiny.

Expozičný čas je pomerne dlhý, nemusíme však exponovať tak dlho. Záleží na tom, koľko podrobností chceme na našom obrázku vidieť. U hmloviny M 42 sa nám už za 10—15 minút naexponuje centrálna časť s typickým zoskupením hviezd, ktoré voláme Trapéz. Expozície u plošných objektov, ktoré vyrátame pomocou našej tabuľky, sú maximálne expozície.

Je samozrejmé, že najlepšie snímky oblohy dostaneme tam, kde neruší svetlo od okolitých civilizačných centier a za mesačného novu.

Nakoniec si ešte uveďme orientačnú tabuľku, z ktorej vyčítame, ako dlho môžeme exponovať za jasnej, bezmesačnej noci na film vysokej citlivosti, napr. NP 27, aby závoj na exponovanom filme, spôsobený svetlom nočnej oblohy nepôsobil rušivo a jeho hustota bola na začiatku priamkovej časti expozičnej charakteristiky fotomateriálu.

Relatívny otvor:	1,4	2,0	2,8	4,0	5,6	8,0	11,0
Expozičná doba (minút):	10	20	40	80	160	320	640

Zemľa i vselennaja 1/1980

DUŠAN KALMANČOK a VLADIMÍR KARLOVSKÝ

Pomoc školám

Koncom minulého roku sme si všimli, že sa zvýšil počet exkurzií žiakov základných škôl — štvrtákov do hvezdárne. Od učiteľov sme sa dozvedeli, že vo štvrtých triedach sa začína vyučovať podľa novej učebnice prírodovedy, ktorá obsahuje aj niektoré kapitoly z astronómie. Po rozhovore s učiteľmi sme sa rozhodli, že v záujme pomoci školám zorganizujeme astronomický seminár pre učiteľov 4. ročníkov základných škôl. Usporiadali sme ho v priestoroch Okresnej ľudovej hvezdárne v Leviciach 13. a 14. marca tohto roku.

Seminár bol zameraný na vysvetlenie stavby slnečnej sústavy a hviezdneho vesmíru, oboznamoval s významom astronómie a jej dejinami. Štyridsať účastníkov si vypočuľo zaujímavé prednášky, ktoré dávali ucelený obraz o vesmíre, pričom hlavný dôraz sa kládol na objasnenie tých partií astronómie, ktoré sú obsiahnuté v učebnici prírodovedy. Vhodným doplnkom bolo aj premietnutie filmov Bezváhový stav a Slnko. Potom účastníci pozorovali slnečnú fotosféru ďalekohľadom.

V diskusii učitelia vystúpili s problémami výuky astronómie; sťažovali sa na nedostatočné množstvo materiálov, vhodných pre štvrtákov a na ťažkosti, s akými sa stretávajú pri vysvetľovaní niektorých pojmov a javov. Riaditeľka hvezdárne s. B. Vavrová oboznámila prítomných s možnosťami, ako hvezdáreň môže pomôcť učiteľom (vydaním metodického materiálu, poriadaním vhodných astronomických prednášok, filmových predstavení a pod.).

Sme toho názoru, že by sa podobné semináre mali usporiadať aj v iných okresoch, veď starať sa o kvalitnú a pútavú výuku astronómie na základných školách je prinajmenšom tak dôležité ako popularizovať astronómiu v rámci mimoškolskej činnosti v astronomických krúžkoch.

Juraj Szobi

VII. zjazd Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV

V dňoch 7. a 8. mája 1980 sa zišli v Smolenickom zámku — Domove vedeckých pracovníkov SAV delegáti odbočiek Spoločnosti z celého Slovenska, aby bilancovali svoju doterajšiu prácu a vytýčili nové úlohy. V hodnotenom období sa uskutočnili 4 konferencie s 209 účastníkmi, 42 seminárov s 1459 účastníkmi, 1467 prednášok pre 52 456 poslucháčov a 105 iných akcií (meteorické expedície, verejné pozorovania, stretnutia mladých astronómov, výstavy) pre 22 068 účastníkov a návštevníkov, celkove teda 1618 akcií pre 76 192 osôb. Odborná činnosť Spoločnosti sa realizovala v 6 odborných sekciách a 2 komisiách. Z bohatej činnosti sekcií a komisií uvádzanej v správe spomenieme len niektoré — pozorovanie meteorických rojov v rámci programu Interkozmos, spracovávania radarových záznamov meteorov, pozorovania slnečnej fotosféry, pozorovanie premenných hviezd typu Algol, Beta Lyrae a pod., pozorovanie zákrytov a zatmení, príprava a publikovanie terminologických hesiel z astronómie, účasť na projekte ďalšieho rozvoja československej výchovnovzdelávacej sústavy.

Významné miesto v činnosti Spoločnosti zaujíma práca s mládežou, v spolupráci s Domami pionierov a mládeže i samostatnými akciami — poriadaním besied a prednáškových cyklov, výstav s astronomickou tematikou na školách, poriadaním pozorovaní a expedícií, vydávaním materiálov, návodov na zhotovenie astronomických prístrojov i ďalších pomôcok. Veľmi kladne bola hodnotená spolupráca SAS s časopisom Kozmos.

Na základe návrhu Hlavného výboru udelila Komisia pre organizáciu vedeckých spoločností SAV dvom dlhoročným členom súdruhom Elemérovi Kécskeimu a Františkovi Longauerovi čestné uznania za zásluhy o rozvoj astronómie. Čestné uznania odovzdal zástupca KOVS SAV profesor dr. J. Medek. Za čestných členov Spoločnosti zjazd zvolil profesora dr. Vladimíra Gutha, člena korešpondenta SAV a ČSAV — prvého predsedu Spoločnosti, akademika Vladimíra Hajku — predsedu SAV, akademika Tibora Kolbenheyera — člena Predsedníctva SAV a Imricha Szeghyho — dlhoročného podpredsedu Spoločnosti.

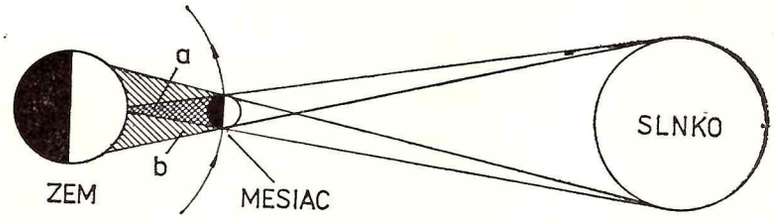
V rámci odbornej časti zjazdu hovoril riaditeľ Astronomického ústavu SAV RNDr. J. Sýkora, CSc. o dôvodoch pre vyslanie a o vedeckom programe expedície za zatmením Slnka do Indie v roku 1980 a RNDr. V. Rušin, CSc. o niektorých zaujímavých zážitkoch, s ktorými sa stretli účastníci expedície cestou na miesto pozorovania. Prednášky boli doplnené množstvom zaujímavých diapozitívov.

Zjazd zvolil nový hlavný výbor v zložení: predseda - RNDr. J. Štohl, CSc., podpredseda — doc. RNDr. P. Paľuš, CSc., vedecký tajomník — RNDr. V. Rušin, CSc., hospodár — RNDr. J. Zverko, CSc., člen predsedníctva — prom. fyz. I. Molnár, členovia pléna — prom. ped. J. Bardy, RNDr. E. Csere, RNDr. A. Hajduk, CSc., prom. ped. I. Chromek, Ing. Š. Knoška, CSc., člen korešpondent Ľ. Kresák, Dr.Sc., prom. ped. Š. Lenzová, prom. fyz. D. Očenáš, RNDr. J. Svoreň, RNDr. J. Sýkora, CSc. Do revíznej komisie boli zvolení: predseda — prom. fyz. P. Hazucha, členovia — RNDr. M. Rybanský, CSc. a RNDr. I. Zajonc, CSc.

RNDr. JÁN SVOREŇ

Malý kurz astronómie

ZATMENIE SLNKA



Obr. 1 **Schéma zatmenia Slnka**

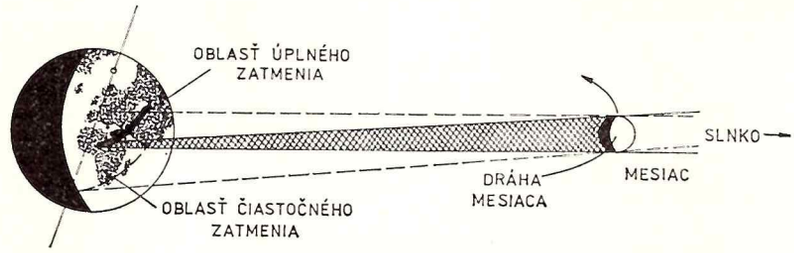
Zatmenie Slnka nastáva vtedy, keď sa Mesiac pri svojom pohybe okolo Zeme dostane medzi Slnko a Zem a jeho kužeľovitý tieň, ktorý vrhá do priestoru, zasiahne povrch Zeme. Mesiac zakryje pre pozorovateľa na určitý čas slnečný kotúč. Vďaka tej zhode okolností, že Slnko je približne 400 krát väčšie než Mesiac a je 390 krát ďalej než Mesiac, vidíme na oblohe Slnko i Mesiac približne rovnako veľké (asi 1/2 stupňa), a keďže ani dráha Zeme okolo Slnka, ani dráha Mesiaca okolo Zeme nie sú ideálne kružnice, ale málo výstredné elipsy, môže mesačný kotúč zakryť Slnko úplne, čiastočne alebo prstencovite.

Na obr. 1 je schématicky znázornené slnečné zatmenie. Mesiac pri svojom obehu okolo Zeme sa dostal medzi Zem a Slnko; osvetlený Slnkom vrhá na opačnú stranu tieň kužeľovitého tvaru. Dotyčnicami je znázornený kužeľ úplného tieňa (husto čiarkovane) a kužeľ polotieňa (čiarkovane). V priaznivom prípade (Zem blízo afélia, Mesiac blízo perigea) siaha vrchol tieňového kužela až na povrch Zeme. V tom prípade v týchto miestach nastáva úplné (totálne) zatmenie Slnka a v miestach, kde dopadá polotieň nastáva čiastočné (parciálne) zatmenie Slnka. Pri strednej vzdialenosti vrchol tieňového kužeľa nedosiahne Zem a nastáva čiastočné a prstencové zatmenie Slnka (mesačný kotúč je v tom prípade menší než slnečný). Vzhľadom na to, že rôzne oblasti zemského povrchu majú rozličnú vzdialenosť od Mesiaca, môže nastať niekedy aj kombinovanie prstencového a totálneho zatmenia.

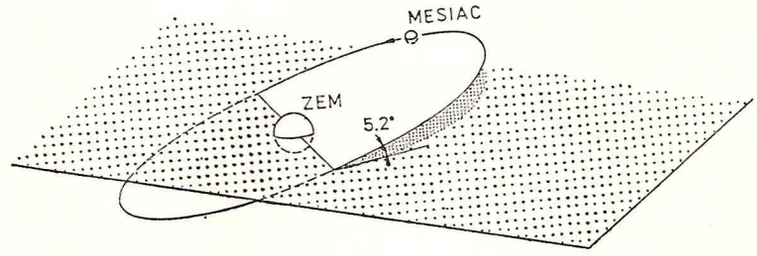
Priemer kužeľa mesačného tieňa je pri povrchu Zeme veľmi malý, a preto je veľmi malá aj oblasť, z ktorej možno pozorovať úplné zatmenie Slnka. Priemer tejto oblasti totality nikdy nepresiahne 270 km. Vzhľadom na to, že sa Mesiac pohybuje okolo Zeme rýchlosťou 1 km/s a Zem sa otáča v tom istom smere rýchlosťou približne 0,5 km/s (v neďalekom okolí rovníka), posúva sa aj oblasť totality po povrchu Zeme rýchlosťou asi 0,5 km/s a vytvára tzv. pás totality, v ktorom možno postupne pozorovať úplné zatmenie Slnka (pozri obr. 2.). Trvanie úplného zatmenia na jednom mieste totality je preto veľmi krátke, maximálne 7 minút 40 sekúnd v okolí rovníka (pri zemepisnej šírke 45° maximálne okolo 6 minút).

Oblasť úplného zatmenia je obklopená oveľa širšou oblasťou (až tisíce km) mesačného polotieňa, v ktorej možno pozorovať čiastočné zatmenie Slnka. Čím ďalej ideme od pásma totality, tým menšia časť Slnka je pre pozorovateľov zakrytá.

Ako často nastávajú zatmenia Slnka? Inými slovami: ako často sa dostane Mesiac na spojnicu Zem — Slnko? Keby sa Mesiac pohybo-



Obr. 2 **Pás totality pri úplnom zatmení Slnka**



Obr. 3 **Sklon roviny dráhy Mesiaca k rovine dráhy Zeme**

ÚPLNÉ ZATMENIA SLNKA DO ROKU 2000

oblasti totality	dátum	trvanie (min)
Afrika, India, Čína	16. 2. 1980	4
Kaukaz, Sibír, Tichý oceán	31. 7. 1981	2
Indický oceán, Jáva, Tichý oceán	11. 6. 1983	5
Indonézia, Tichý oceán	23. 11. 1984	2
Antarktída, Tichý oceán (juž.)	12. 11. 1985	2
Grónsko, Atlantický oceán (sev.)	3. 10. 1986	2
Argentína, Atlantický oceán, Afrika	29. 3. 1987	1
Indický oceán, Sumatra, Tichý oceán	18. 3. 1988	5
Fínsko, Severná Sibír	22. 7. 1990	3
Tichý oceán, Stredná Amerika	11. 7. 1991	7
Atlantický oceán	30. 6. 1992	5
Tichý oceán, Južná Amerika	3. 11. 1994	4
Tichý oceán	24. 10. 1995	2
Východná Sibír	9. 3. 1997	3
Tichý oceán, Stredná Amerika	26. 2. 1998	4
Európa, Irán, India	11. 8. 1999	3

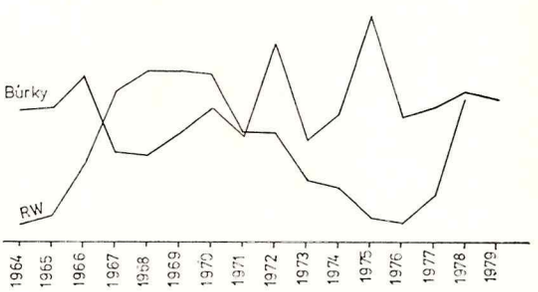
val presne v tej istej rovine ako Zem okolo Slnka, nastávalo by zatmenie Slnka každý mesiac v čase, keď je Mesiac v nove. Ale rovina dráhy Mesiaca je sklonená voči rovine dráhy Zeme o 5,2° (pozri obr. 3). Keďže rozmer mesačného i slnečného kotúča na oblohe je iba 0,5°, dochádza k zatmeniu iba vtedy, keď je Mesiac blízko roviny dráhy Zeme (ekliptiky), čiže blízko uzla svojej dráhy a pritom je v nove. Inak kužeľ mesačného tieňa nezasiahne Zem, ale mieri nad ňu alebo pod ňu. V dôsledku pohybu Zeme okolo Slnka každý polrok nastáva obdobie vhodné pre zatmenie (keď uzlová priamka mesačnej dráhy smeruje k Slnku (pozri obr. 3). V týchto obdobiach, trvajúcich asi 32 dní môže nastať jedno alebo dve slnečné zatmenia (od novu k novu je 29,5 dní). Do roka teda môžu nastať až 4 slnečné zatmenia a vo výnimočnom prípade až 5 slnečných zatmení (ak prvé je začiatkom januára a posledné koncom decembra), pretože obdobia polročných periód zatmení sa v priebehu rokov posúvajú (spôsobuje to stáčanie uzlovej priamky mesačnej dráhy).

Keďže sa podmienky, za ktorých nastáva zatmenie Slnka (t. j. Mesiac v nove a zároveň v blízkosti uzla) opakujú, opakujú sa aj zatmenia. Rovnakú fázu dosiahne Mesiac za 29,5306 dňa (tzv. synodický mesiac), kým do toho istého uzla sa vráti za 27,2122 dňa (tzv. drakonický mesiac). 223 synodických mesiacov sa približne rovná 242 drakonickým mesiacom. Táto perióda — 18 rokov, 11 dní — sa nazýva perióda s a r o s a po jej uplynutí sa opakujú za rovnakých situácií zatmenia rovnakých typov. Táto perióda bola známa už pred niekoľkými tisícročiami a slúžila na predpoveď zatmení.

M.H.

BÚRKY

Na Okresnej hvezdárni v Žiari nad Hronom sledujeme od roku 1964 búrky v žiarskej kotline. Zaznamenávame začiatok a koniec búrky, ako aj smer, odkiaľ búrka prichádza. Spočiatku sme zaznamenávali aj počet bleskov, ale neskoršie sme od toho upustili, lebo zaznamenaný počet nebol úplný. Tiež robí ťažkosti presne určiť smer, zvlášť pri búrkach na okraji žiarskej kotliny a v noci.



Počet búrok v rokoch 1964—1979 a relatívne číslo slnečných škvŕn.

Urobili sme si diagram výskytu búrok v jednotlivých mesiacoch, a to za roky 1964 až 1979. Zaujímalo nás, či existuje vzťah medzi počtom búrok a 11-ročným cyklom slnečnej činnosti. Náš záznam v tabuľke ukazuje, že vzťah nie je veľmi výrazný, hoci sa javí, že pri zníženej hodnote relatívneho čísla v rokoch 1964 až 1975 je vzostup počtu búrok a pri zvýšenej slnečnej činnosti v rokoch 1967 až 1970 je počet búrok menší.

Chceli sme aj zaznamenať blesky pomocou prijímača, ale nepodarilo sa nám zaobstarať si potrebný prístroj.

Nakoľko sledujeme búrky len v žiarskej kotline, radi by sme porovnali výskyt búrok aj na iných miestach Slovenska. Ak niekde sledujú búrky v období roku 1964 až 1980, prosíme príslušný krúžok, aby sa nám prihlásil.

ŠTEFAN KOCHAN

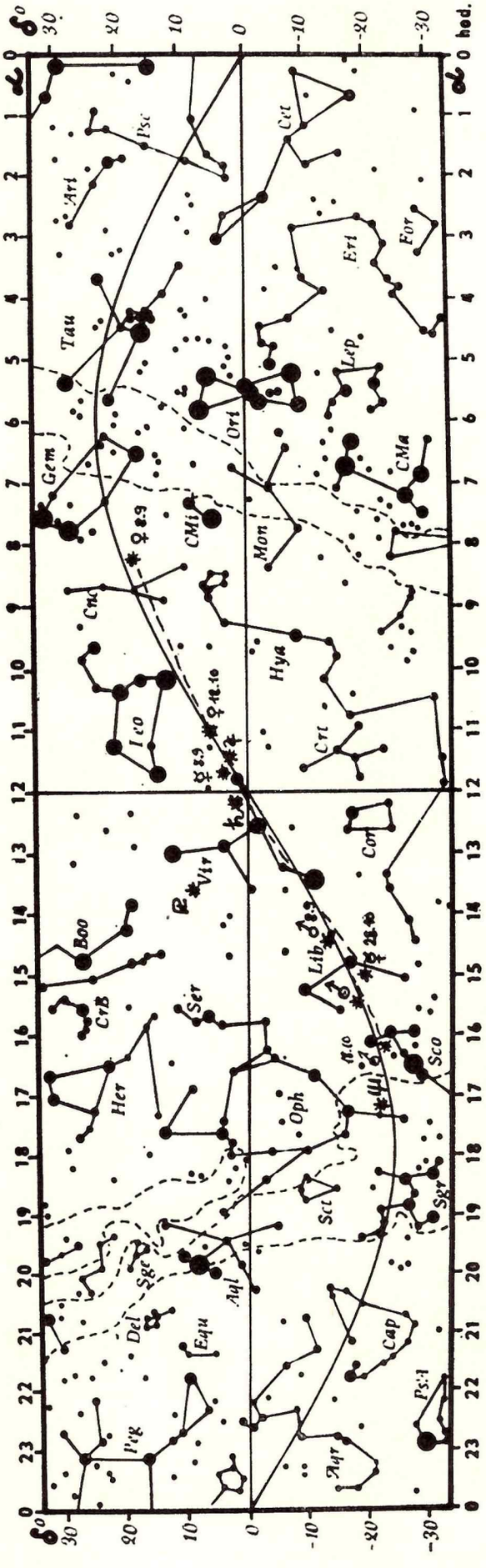
Päť dní o Slnku

Československí slneční astronómovia sa zišli v dňoch 20. až 24. mája 1980 v motoreste FIM pri Považskej Bystrici na celoštátnom slnečnom seminári. Program seminára bol skutočne nahustený, v pracovnom ovzduší zotrvávali astronómovia od rána do večera. Je to dôsledok skutočnosti, že slnečná fyzika chytila nový dych. Ustavičný príliv meraní zo slnečných družíc na jednej strane potvrdzuje niektoré koncepcie z minulosti, ale na druhej strane núti „slniečkárov" prebudovávať niektoré časti slnečnej fyziky. A tak sa na „nezamestnanosť" nemôže sťažovať žiaden astronóm, zapodievajúci sa štúdiom dejov na Slnku.

Seminár poukázal aj na potrebu užšej spolupráce medzi profesionálnymi ústavmi a amatérmi na ľudových hvezdárňach. Často sa zdôrazňovalo, že merania z družíc získavajú na hodnote, ak ich môžeme porovnať s pozemskými pozorovaniami.

M.D.

Na našich obrázkoch: riaditeľ Astronomického ústavu ČSAV dr. V. Bumba a pohľad medzi účastníkov seminára.



OBLOHA
v septembri a októbri

SLNKO prechádza jesenným bodom 22. IX. o 22^h 09^m, nastáva jesenná rovnodennosť a začína astronomická jeseň.

VÝCHODY A ZÁPADY SLNKA
(údaje pre Stredné Slovensko, -1^h17^m, 48°40')

Deň	východ h	východ m	západ h	západ m
1. 9.	5	00	18	26
5. 9.	5	05	18	18
9. 9.	5	11	18	09
19. 9.	5	16	18	01
17. 9.	5	22	17	52
21. 9.	5	28	17	44
25. 9.	5	33	17	35
29. 9.	5	39	17	27
3. 10.	5	45	17	19
7. 10.	5	51	17	10
11. 10.	5	57	17	02
15. 10.	6	03	16	54
19. 10.	6	09	16	47
23. 10.	6	15	16	39
27. 10.	6	21	16	32
31. 10.	6	28	16	25

VÝCHODY A ZÁPADY MESIACA
(údaje pre Stredné Slovensko, -1^h17^m, 48°40')

Deň	východ h	východ m	západ h	západ m
1. 9.	22	19	12	35
5. 9.	0	48	16	21
9. 9.	4	55	18	25
13. 9.	9	01	20	00
17. 9.	13	04	22	15
21. 9.	16	19	1	10
25. 9.	18	30	6	22
29. 9.	20	59	11	32
3. 10.	—	—	15	01
7. 10.	3	48	16	54
11. 10.	7	56	18	29
15. 10.	11	53	20	57
19. 10.	14	51	0	0
23. 10.	16	57	5	12
27. 10.	19	38	10	23
31. 10.	23	36	13	38

FÁZY MESIACA

Deň	h	m	fáza
1. 9.	19	09	III
9. 9.	11	01	nov
17. 9.	14	55	I
24. 9.	13	09	spln
1. 10.	4	19	III
9. 10.	3	50	nov
17. 10.	4	48	I
23. 10.	21	53	spln
30. 10.	17	34	III

MERKÚR je v septembri v súhvezdí Panny, v októbri v súhvezdí Váh. Nad obzorom je len pol hodiny po západe Slnka. Jasnosť je 8.9. $-0{,}6^m$, 18.10. $+0{,}4^m$.

VENUŠA je v súhvezdí Raka, v októbri v súhvezdí Leva. Pozorovateľná je ráno. Jasnosť je 8.9. $-3{,}8^m$, 18.10. $-3{,}6^m$.

MARS je v súhvezdí Váh, koncom októbra v súhvezdí Škorpióna. Pozorovateľný je večer krátko po západe Slnka. Jasnosť $+1{,}5^m$.

JUPITER je v súhvezdí Leva, koncom októbra v súhvezdí Panny. V septembri je nepozorovateľný, v októbri je na rannej oblohe. Jasnosť $-1{,}2^m$.

SATURN je v súhvezdí Panny. V septembri je nepozorovateľný, v októbri pozorovateľný ráno. Jasnosť je $+1{,}2^m$.

URÁN je v súhvezdí Váh. Nájdeme ho podľa orientačnej mapky, uverejnenej v Kozmose 2/1980. Pozorovateľný je krátko po západe Slnka. Jasnosť je $+6{,}0^m$.

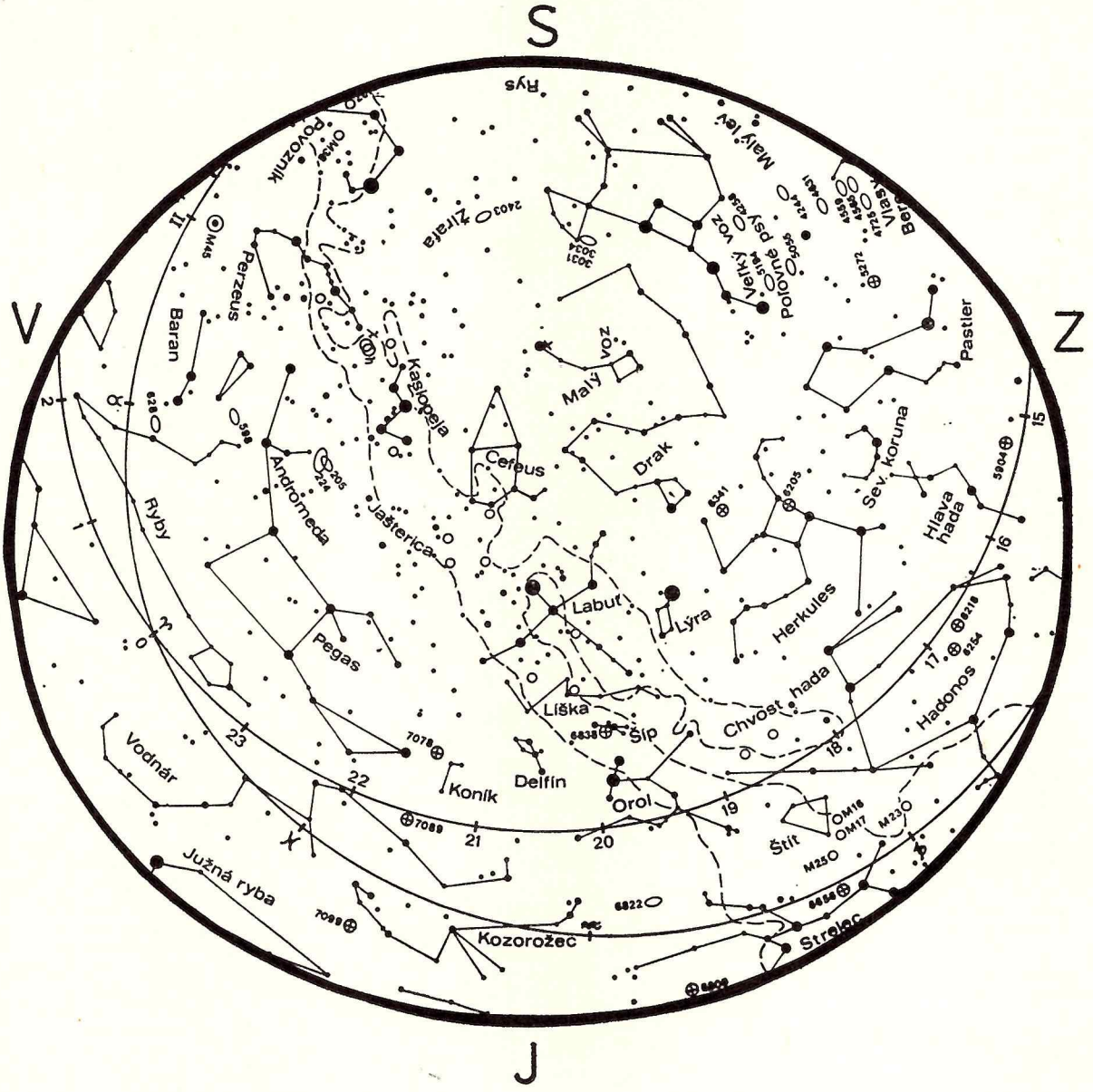
NEPTÚN je v súhvezdí Hadonoša. Nájdeme ho podľa orientačnej mapky, uverejnenej v Kozmose 2/1980. Pozorovateľný je krátko po západe Slnka. Jasnosť je $+7{,}8^m$.

PLUTO je v súhvezdí Panny. Jasnosť $+13{,}8^m$.

VZÁJOMNÉ KONJUNKCIE PLANÉT

3. 10 1^h SEČ Mars 1° južne od Uránu

30. 10. 21^h SEČ Venuša 0,5° severne od Jupitera



Odkiaľ pochádza zdroj Cas A

Čas A je jedným z najintenzívnejších rádiových zdrojov na oblohe. Röntgenový ďalekohľad na HEAO-2 pozoroval tento zvyšok po výbuchu supernovy aj v röntgenovej oblasti. Štúdiom pohybov takto pozorovanej hmoty sa prišlo k záveru, že supernova tu vybuchla okolo roku 1667, hoci nie sú známe nijaké záznamy o jej pozorovaní. Doteraz sa nepozorovala ani žiadna centrálna hviezda alebo aspoň zvyšok hviezdy. Aj keď sa dnes už získali viaceré röntgenové obrazy pulzarov po niektorých supernovách, v tomto prípade sa v centre rozpínajúcej sa obálky nenašlo nič. Predpokladá sa, že Cas A je zvyšok 100-krát hmotnejšej hviezdy ako Slnko, pričom po výbuchu bolo aj samotné jadro hviezdy úplne rozbité a nezostalo nič, čo by vytvorilo neutrónovú hviezdu.

Nedávno však W. Ashworth z Missourijskej univerzity v Kansas City, ako sa zdá, predsa prišiel na nejakú stopu po tejto supernove. Pravdepodobne ju pozoroval už v 17. st. známy astronóm John Flamsteed. V jeho katalógu vydanom v roku 1725 je na tomto mieste hviezda 6. veľkosti. V neskorších vydaniach Flamsteedovho katalógu bola hviezda vypustená ako falošná. V tom čase totiž už supernova nebola pozorovateľná. Ashworth preto predpokladá, že dátum výbuchu supernovy Cas A by mohol byť stanovený na rok 1680, čo je dátum Flamsteedovho pozorovania.

Podľa Science News
Jan. 26, 1980

—pp—

Píšete nám, prečo Kozmos nemá aj zábavnú časť, že by ste si radi prečítali nejakú dobrú sci-fi „o malých zelených mužíčkoch". Prinášame teda klasickú poviedku Roberta Sheckleyho v preklade Iva Železného. (Prevzaté z knihy Stvořitelé nových světů, Albatros, 1980.)

Začalo to poškrábáním

Včera v noci jsem měl hrozně zvláštní sen. Zdálo se mi, že mi nějaký hlas říká: „Promiňte, že jsem vám skočil do vašeho předchozího snu, ale mám naléhavý problém a jen vy mi s ním můžete pomoct".

Zdálo se mi, že jsem odpovedel: „Nemusíte se omlouvat, tak dobrý ten sen zase nebyl, a jestli vám můžu nějak pomoct..."

„Jenom vy mi můžete pomoct", prohlásil hlas. „Jinak jsem já a celý můj lid odsouzeni k zániku".

„No těbůh", řekl jsem já.

Jmenoval se Froka a patřil k velmi starobylému národu. Od nepaměti žili v širokém údolí, obklopeném nebetyčnými horami. Jejich národ byl mírumilovný a v průběhu historie dal světu několik vynikajících umělců. Zákony měli kladné a děti vychovávali s láskou a porozuměním. I když někteří z nich jevili sklony k opilství a tu a tam se mezi nimi objevil i vrah, považovali se za dobré a úctyhodné myslící bytosti, které...

Přerušil jsem ho. „Podívejte se, nemohl byste se dostat rovnou k tomu vašemu naléhavému problému?"

Froka se omluvil, že to vzal tak zeširoka, a vysvětlil, že v jeho světě žádost o pomoc obvykle obsahuje obšírné prohlášení o morální zachovalosti žadatele.

„No dobře", připustil jsem netrpělivě. „Tak co bude s tím problémem?"

Froka se zhluboka nadechl a spustil. Vyprávěl mi, že asi před sto lety (podle jejich měření času) sestoupil z oblohy gigantický červenavě žlutý sloup a dotkl se země poblíž sochy Neznámého boha před radnicí v jejich třetím největším městě.

Sloup měl tvar nedokonalého válce o průměru přibližně dvě míle. Tyčil se do výše přesahující dosah jejich přístrojů, v příkrém rozporu se všemi přírodními zákony. Prozkoumali ho a zjistili, že je netečný vůči chladu, horku, bakteriím, bombardování protony a prakticky vůči všemu, co si byli schopni vymyslet. Stál tam, nehybný a neuvěřitelný, přesně pět měsíců, devatenáct hodin a šest minut.

Potom, bez zjevného důvodu, se sloup začal pohybovat směrem severozápadním. Jeho průměrná rychlost byla 78,881 míle za hodinu (podle jejich měření rychlosti). Vyryl brázdu 183,223 míle dlouhou a 2,011 míle širokou a poté zmizel.

Vědecké kapacity, svolané na sympózium, se nemohly shodnout na žádném závěru. Nakonec prohlásily, že tento jev je nevysvětlitelný, jedinečný a pravděpodobně se nikdy nebude opakovat.

Ale opakoval se o měsíc později, tentokrát v hlavním městě. Válec se nyní pohyboval po dráze 820,331 míle dlouhé, zdánlivě naprosto nesmyslně. Škoda na majetku byla nevyčíslitelná a několik tisíc lidí přišlo o život.

Za dva měsíce a jeden den se sloup znovu vrátil a postihl všechna tři velká města.

Všichni si už byli vědomi, že nejenom jejich osobní životy, ale celá jejich civilizace, jejich existence jako druhu je ohrožena neznámým a možná i nepoznatelným jevem.

Toto zjištění vedlo k rozšíření zoufalství u všeho obyvatelstva. Hysterie se rychle střídala s apatií.

Čtvrtý útok zasáhl pustiny na jih od hlavního města. Vlastní škody byly minimální. Přesto tentokrát vypukla hromadná panika, jež s sebou přinesla hrozivý počet sebevražd.

Situace byla zoufalá. Pseudovědy se zapojily do boje po boku věd. Žádnou pomoc nikdo šmahem neodmítl, žádné teorii se nikdo nevysmál, ať už s ní přišel biochemik, chiromant nebo astronom. I ty nejbláznivější nápady se braly v potaz, zvláště po té strašlivé letní noci, ve které čarokrásné starobylé město Raz i s dvěma předměstími bylo dokonale, do nejmenšího zbytku vymazáno z povrchu zemského.

„Promiňte", řekl jsem, „mně je líto, že máte takové potíže, ale nevidím, co já bych s tím měl mít společného".

„Právě se k tomu dostávám", odvětil hlas.

„Tak pokračujte", pobídl jsem ho. „Ale radil bych vám, abyste si pospíšil, protože mám dojem, že se brzy probudím".

„Můj podíl na této věci se dá dosti těžko vysvětlit", pokračoval Froka. „Povoláním jsem zkoušený účetní znalec. Ale mým koníčkem je fušovat do různych postupů, jimiž se dá posílit duševní vnímavost. V poslední době jsem dělal pokusy s chemickou sloučeninou, zvanou kola, jež často navozuje stavy hlubokého osvícení..."

„Máme podobné sloučeniny", ujistil jsem ho.

„Pak mi rozumíte! Když jsem jednou byl na cestě — používáte tohoto termínu — když jsem byl pod vlivem této drogy, došel jsem k poznání daleko přesahujícímu veškeré chápání... Ale to se dá těžko vysvětlit".

„Jen pokračujte", přerušil jsem ho netrpělivě. „Vemte to rovnou k jádru pudla".

„Dobře", souhlasil hlas. „Pochopil jsem, že můj svět existuje v mnoha rovinách — atomické, subatomické, vlnové, na nekonečném množství rovin skutečnosti, a každá z těchto rovin je opět součástí dalších rovin existence".

„Vím o tom", přisvědčil jsem vzrušeně. „Nedávno jsem pochopil totéž o svém světě".

„Uvědomil jsem si", pokračoval Froka, „že na jedné z našich rovin došlo k poruchám".

„Nemohl byste se vyjadřovat přesněji?" požádal jsem ho.

„Můj osobní dojem je, že náš svět je vystaven útoku na molekulární rovině".

„Senzace", ujistil jsem ho. „Ale zjistil jste původce toho útoku?"

„Myslím, že ano", řekl hlas. „Ale nemám žádný důkaz. Všechno je to jenom čistá intuice".

„Já také věřím na intuici", prohlásil jsem. „Prozraďte mi, na co jste přišel".

„Takže", řekl hlas váhavě, „přišel jsem na to čistě intuitivně, že můj svět je mikroskopický cizopasník na vašem těle".

„Řeknete to rovnou a bez obalu!"

„Jak si přejete! Objevil jsem, že v jednom ohledu, v jedné rovině skutečnosti, můj svět existuje mezi druhým a třetím kloubem na va-

ší levé ruce. Existuje tam po milióny našich let, které jsou pro vás minutami. Nemohu to samozřejmě dokázat a rozhodně vás nechci obviňovat..."

„To je v pořádku", ujistil jsem ho. „Říkate, že váš svět je umístěn mezi druhým a třetím kloubem na mé levé ruce. No prosím. A co já s tím můžu dělat?"

„Víte, mám podezření, že jste se přednedávnem začal škrábat v oblasti mého světa".

„Škrábat?"

„Ano, škrábat".

„A vy si myslíte, že ten obrovský ničivý načervenalý sloup je jeden z mých prstů?"

„Přesně tak".

„A vy po mně chcete, abych se přestal škrábat".

„Jenom poblíž toho místa", řekl hlas spěšně. „Je mi trapné chtít po vás neco takového a dělám to jenom proto, abych zachránil svůj svět od úplného zničení. A omlouvám se, že..."

„Neomlouvejte se", přerušil jsem ho. „Myslící bytosti by se neměly za nic stydět".

„To je od vás velice laskavé", prohlásil hlas uznale. „My přece nejsme lidští tvorové, jenom cizopasníci, a nemůžeme po vás nic chtít".

„Všechny myslící bytosti by měly držet při sobě", ujistil jsem ho. „Máte moje slovo, že se už nikdy, do nejdelší smrti nepoškrábu mezi prvním a druhým kloubem na své levé ruce".

„Mezi druhým a třetím kloubem", připomněl mi.

„Už nikdy se nepoškrábu mezi kterýmkoli z kloubů na své... levé ruce! Je to můj slávnostní závazek a slib a dodržím ho, dokud budu živ".

„Pane", řekl hlas, „zachránil jste můj svět. Žádné díky nemohou být dost velké. Přesto vám děkuji".

„To nestojí za řeč", řekl jsem.

Pak se hlas ztratil a já se probudil.

Jakmile jsem si vzpomněl na svůj sen, přelepil jsem si klouby na levé ruce náplastí. Nevšímal jsem si svrbění v té oblasti, a dokonce jsem si levou ruku ani nemyl. Nosil jsem na ní náplast ve dne v noci.

Koncem příštího týdne náplast sundám. Počítám, že jim tím poskytnu takových dvacet až třicet miliard let podle jejich způsobu měření času, což by mělo stačit kterémukoli živočišnému druhu.

Ale to není můj problém. Můj problém tkví v tom, že jsem v poslední době začal mít nepříjemná tušení ohledně zemětřesení kolem Sanandreaského zlomu a obnovené sopečné aktivity ve středním Mexiku. Mám dojem, že to všechno spolu souvisí, a začínám se bát.

Takže promiňte, že jsem vám skočil do vašeho předchozího snu, ale mám takovýto naléhavý problém, se kterým mi můžete jen vy...

LISTY REDAKCII ● LISTY REDAKCII ● LISTY REDAKCII

Vážená redakcia,

sme astronómovia, amatéri. Astronómiou sa zaoberáme asi štyri roky. Pretože na miestnej ZDŠ v Úľanoch nad Žitavou astronomický krúžok nejestvoval, začali sme navštevovať Okresný astronomický kabinet pri Okresnom osvetovom stredisku v Nových Zámkoch. Zúčastnili sme sa rozličných súťaží i okresných a krajských zrazov.

V časopise Kozmos 1/1980 sme sa dočítali, že sa navrhuje zriadenie špeciálnej astronomickej predajne. Zriadenie takejto predajne by sme veľmi uvítali, pretože nemáme možnosť dostať sa k astronomickej literatúre, diafilmom, optike, názorným pomôckam, atď.

V astronómii sme našli veľkú záľubu a radi by sme sa jej venovali aj naďalej. Vieme však, že si to vyžaduje aj určitú technickú vybavenosť, a preto veríme, že sa v tejto záležitosti podniknú rozhodné kroky.

S pozdravom

Zefirín Pečimút a Peter Fibich,
Úľany nad Žitavou,
okr. Nové Zámky

Vážení priatelia,

Chcel by som sa aj ja pár slovami vyjadriť k Vášmu článku v prvom tohtoročnom čísle Kozmosu k problému získania optiky. Som totiž jedným z tých záujemcov, ktorí písali do Technomatu. Nezasielal som síce priamo objednávku, žiadal som len informáciu, v akých finančných reláciách sa optika pohybuje. Z Technomatu som odpoveď nedostal, a práve preto ma Váš článok potešil. Nebudem sám, kto ocení snahu a ochotu prof. Hlada, riaditeľa pražskej hvezdárne, pomôcť záujemcom, amatérom, získať túto optiku.

Váš časopis svojím zameraním priam nabáda človeka, ktorý sa zaujíma o astronómiu, aby sa snažil získať aspoň tú najjednoduchšiu optiku. V článku o optike kladiete otázku — či má mať astronómia svoje miesto nielen medzi vedami a koníčkami, ale aj v obchodnej sieti. Myslím, že odpoveď je jednoznačná: keď chceme mládež učiť chápať svet materialisticky a vzbudzovať záujem o prírodné vedy, treba k tomu vytvoriť podmienky, aj materiálne. Nech sa teda pre nás amatérov na tomto poli niečo užitočné urobí, veď astronómia v sebe skrýva romantiku a túžbu po poznaní,

S pozdravom

Pavol Holubec, Žilina

Vážená redakce!

Zřízení obchodu s astronomickou optikou uvítal by každý amatér — ale snad to nemyslíte vážně. Vždyť více než šest roků nedostane se koupit ani obyčejný triedr. Vždyť existovala v Praze jedna prodejna „Astrooptika" na Jindřišské 16, která ale nemohla nabídnout amatérům nic hodnotného. Objednat v NDR objektivy Ø 50 mm f 560 mm — to ano, ale svým výkonem neuspokojí žádného amatéra, aspoň ne nadlouho: takový objektiv použije spíše na hledáček svého dalekohledu.

Za ideálny dalekohled pro amatéra považují čočkový dalekohled o Ø 15—18 cm a ohniskové vzdálenosti 200—250 cm, s binokulárním nástavcem (pozorování jedním okem unavuje zrak) a s možností připojit fotopřístroj. Samozřejmě, takový dalekohled musí být umístěn na kvalitní paralaktické montáži, vybavené jemnými korekčními pohyby v obou osích a přesným hodinovým pohonem. Nebo montáž s tzv. paralaktickým stolem, na něhož lze namontovat různé přístroje — podle záujmu amatéra.

Dalekohled bez montáže je jako ryba bez vody a nemá bez ní valnou cenu. Jenže astronomické dalekohledy z NDR o zmíněném průměru optiky i s montáží jsou velmi drahé. Jejich ceny jsou skutečně astronomické. Chyťte se za hlavu, neboť stojí až 500 000 Kčs nebo i více. A to se započítavají do kategorie dalekohledů malých, navíc jsou označeny jako amatérské. Ja sám jsem si před léty objednal v Jeně 2 ks objektivů typu AS Ø 130 f 1950 mm. Jejich koupí jsem pak musel aspoň dočasně rezignovat, vždyť cena takového tzv. semiapochromatu je 28 000 Kčs. Je to hodně přehnané, asi 15 krát, uvážíme-li, že ještě v roce 1968 šlo od bratislavské Meopty koupit achromat o Ø 14 cm f 220 cm za pouhých 1500 Kčs a kulové zrcadlo o Ø 300 mm za 4500 Kčs.

Jelikož se dnes v Československu v obchodě vůbec nesetkáme s dalekohledy určenými pro pozorování oblohy, navrhují, aby na některých hvězdárnách byly zřízeny dílny pro výrobu paralaktických montáží 3 druhů:

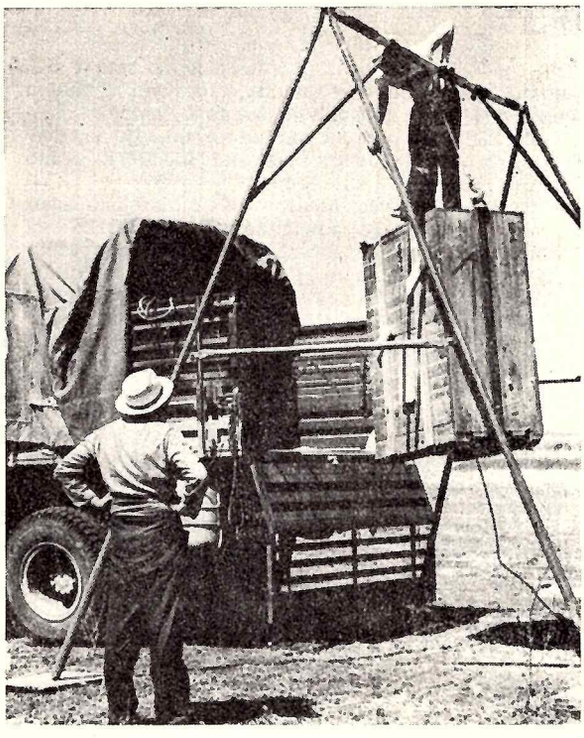
— malá montáž pro začátečníky a méně náročné
— střední montáž
— větší montáž s užitečnou zátěží do 180 kg.

Měla by to však být výroba opravdivých montáží (ne karikatur) a amatéři by měli možnost vybrat si podle své potřeby a finančních možností — nebo objednat si montáž na zakázku. Jen tak si ušetří zklamání nad vlastní, pracně zhotovenou a často nepodařenou konstrukcí svého dalekohledu.

Přikloňují se k tomu, aby ve specializované prodejně byly k dostání rovněž filmy (barevné i zvukové s astronomickou tematikou), diapositivy, knihy a různé astronomické pomůcky.

Pochybují ovšem, že by se to, co jsem tady napsal a co je snem snad všech amatérů u nás, někdy uskutečnilo, vezmeme-li v úvahu potíž koupit například i žárovku do kapesní svítilny.

Nýdek, okr. Frýdek-Místek



Najväčšia časť nákladu dvoch áut, ktorými cestovala naša expedícia AsÚ SAV do Indie za zatmením Slnka, pripadala na prístroje.

PREDNÁ STRANA OBÁLKY

Z koronálnej stanice na Lomnickom štíte podarilo sa zachytiť na farebnú snímku zaujímavý optický jav — kruhy okolo Slnka. Vznikajú vtedy, ak vysoké, riedke oblaky (najčastejšie cirrostraty) zakryjú Slnko alebo Mesiac a na kvapôčkách vody alebo na ľadových kryštálikoch, z ktorých sa oblak skladá, nastáva ohyb svetla. Vnútorná časť svetelných kruhov — aureola — prilieha tesne k slnečnému disku a jej spektrálne kruhy sa striedajú od vnútornej svetlomodrej cez žltú až po červenú. Okolo aureoly sa môžu vytvoriť ďalšie dva až tri farebné kruhy, s tým istým striedaním farieb ako má aureola. Ak oblaky, na ktorých vzniká ohyb svetla, obsahujú kvapky či kryštáliky nerovnakých rozmerov, pozorujeme len aureolu. Naproti tomu v oblaku s rovnakými rozmermi častíc dobre vynikajú kruhy a aureola chýba (ako je to na našej snímke). Uhlový polomer kruhov býva niekedy až 5 oblúkových stupňov.

ZADNÁ STRANA OBÁLKY

Tieň vrchola Lomnického štítu premieta sa na clonu hmly a okolo neho sa vytvorila jemná farebná gloriola. Tento zaujímavý optický úkaz, známy aj pod názvom „brokenský prízrak" (podľa hory Brocken, kde ho vraj možno pozorovať dosť často) možno pri troche šťastia uvidieť aj v Tatrách, kde mu hovoria „vidmo". Veľkosťou a farebným usporiadaním sa gloriola podobá kruhom okolo Slnka (ktoré vidíme na prednej strane obálky). Farby sa opakujú z vnútornej strany kruhov na vonkajšiu v poradí modrá, zelená, žltá, červená. Pri päťnásobnom opakovaní kruhových systémov má vonkajší kruh uhlový polomer približne 10°. Obe snímky na obálke: Ladislav Scheirich.

OBSAH

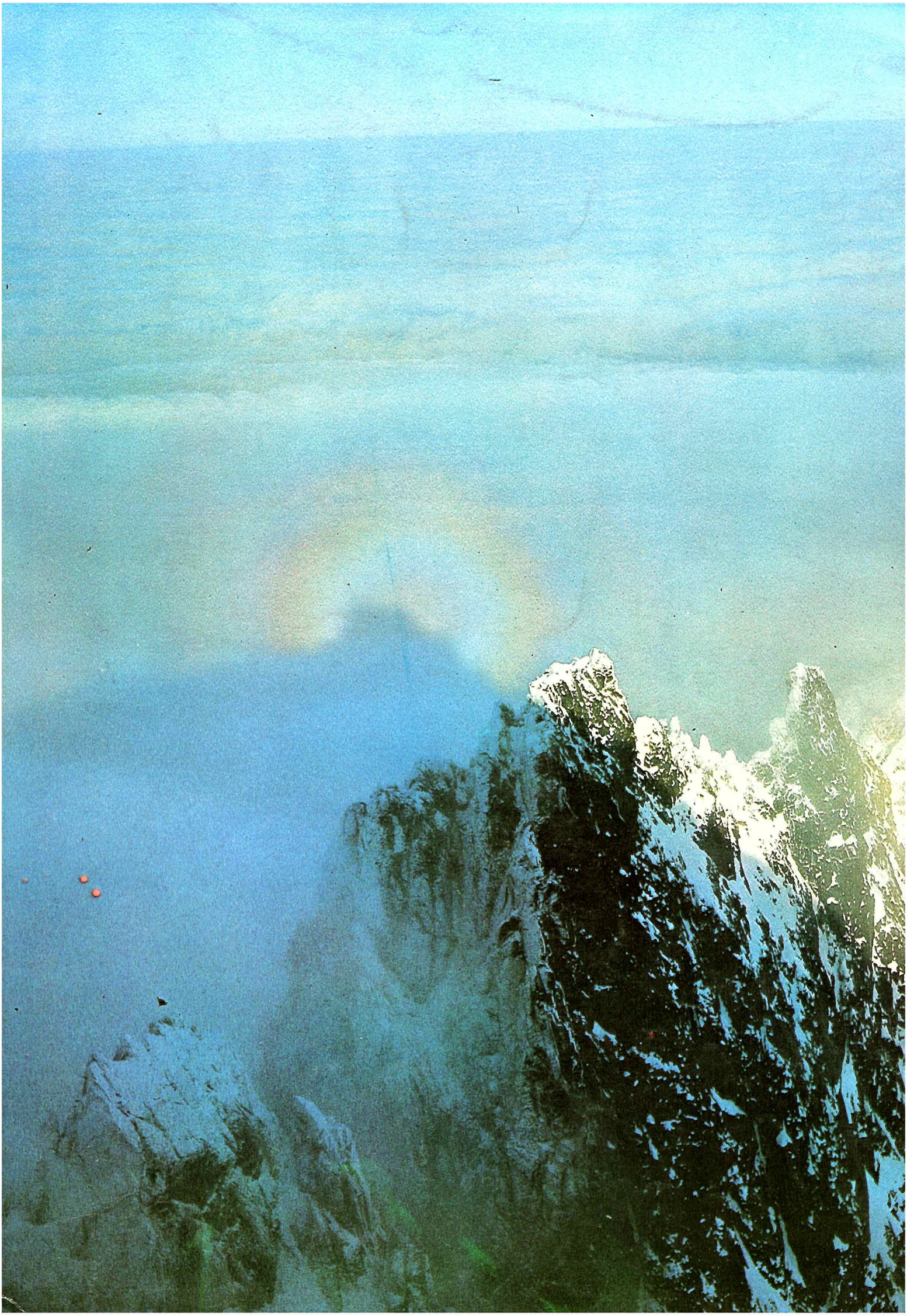
Možnosti astronómie — rozhovor s dr. Karasom . 97
Optické úkazy v atmosfére — F. Smolen 98
Mapa stredu našej Galaxie 102
Koronálne diery — L. Kulčár, P. Prikryl 103
Za zatmením Slnka do Indie — J. Sýkora . . . 107
Členovia expedície rozprávajú 117
Registrácia magnetických búrok v Hurbanove — E. Pisara 118
Expozícia v astronomickej fotografii — D. Kalmančok, V. Karlovský 120
Malý kurz astronómie — Zatmenie Slnka . . . 122
Obloha v septembri a októbri 124

СОДЕРЖАНИЕ

Возможности астрономии — интервью с д-ром Карасом 97
Оптические явления в атмосфере — Ф.Смолен 98
Карта центра нашей Галактики 102
Дыры в солнечной короне — Л.Кульчар, П.Прикрыл 103
Экспедиция в Индию на затмение Солнца — Ю.Сикора 107
Члены экспедиции рассказывают 117
Регистрация магнитных бурь в Гурбанове — Э.Писара 118
Экспозиция в астрономической фотографии — Д.Калманчок, В.Карловски 120
Небольшой урок астрономии: Затмение Солнца 122
Небосвод в сентябре и в октябре 124

CONTENTS

What to do in amateur astronomy — an interview with Dr. Karas 97
Optical phenomena in the atmosphere — F. Smolen 98
A map of the centre of our Galaxy 102
Coronal holes — L. Kulčár and P. Prikryl . . . 103
To India for the solar eclipse — J. Sýkora . . . 107
A talk with the members of the expedition . . 117
Registration of magnetic storms at Hurbanovo — E. Pisara 118
Exposure times in astronomical photography — D Kalmančok and V. Karlovský 120
The beginner's course of astronomy: Solar eclipses 122
The sky in September and October 124

KOZMOS — populárno-vedecký astronomický dvojmesačník. **Vydáva** Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove za odbornej spolupráce Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV, vo vydavateľstve OBZOR, n. p. Dočasne poverený vedením redakcie Milan Bélik, riaditeľ SÚAA. Výkonná redaktorka: Tatiana Fabini, grafická úprava: Milan Lackovič. **Redakčná rada:** RNDr. Anton Hajduk, CSc. (predseda), Ivan Molnár, prom. fyz. (podpredseda), RNDr. Anna Antalová, CSc., RNDr. Elemír Csere, PhDr. Ján Dubnička, CSc., Dušan Kalmančok, Štefánia Lenzová, prom. ped., Ing. Štefan Knoška, CSc., JUDr. Štefan Kupča, RNDr. Bohuslav Lukáč, Ján Mackovič, Daniel Očenáš, Eduard Odehnal, RNDr. Matej Škorvanek, CSc. Príspevky posielajte na adresu: SÚAA Hurbanovo, Komárňanská 65, PSČ 947 01. **Tlačia:** Nitrianske tlačiarne, n. p., Nitra, ul. R. Jašíka 18. Vychádza 6-krát do roka, v každom párnom mesiaci. Cena jedného čísla 4,— Kčs, ročné predplatné 24,— Kčs. Rozširuje PNS. Objednávky na predplatné vybavuje: PNS, ústredná expedícia tlače, 884 19 Bratislava, Gottwaldovo nám. 6.
Index. číslo 46257. Reg. SÚTI 9/8.

„Sluneční zrcadlení". Expozícia 1/25 s, 9x12 Unofocal 4,5/135, ORWO Spektral WP1.
Foto: MUDr. Vladimír Brablc