

KOZMOS

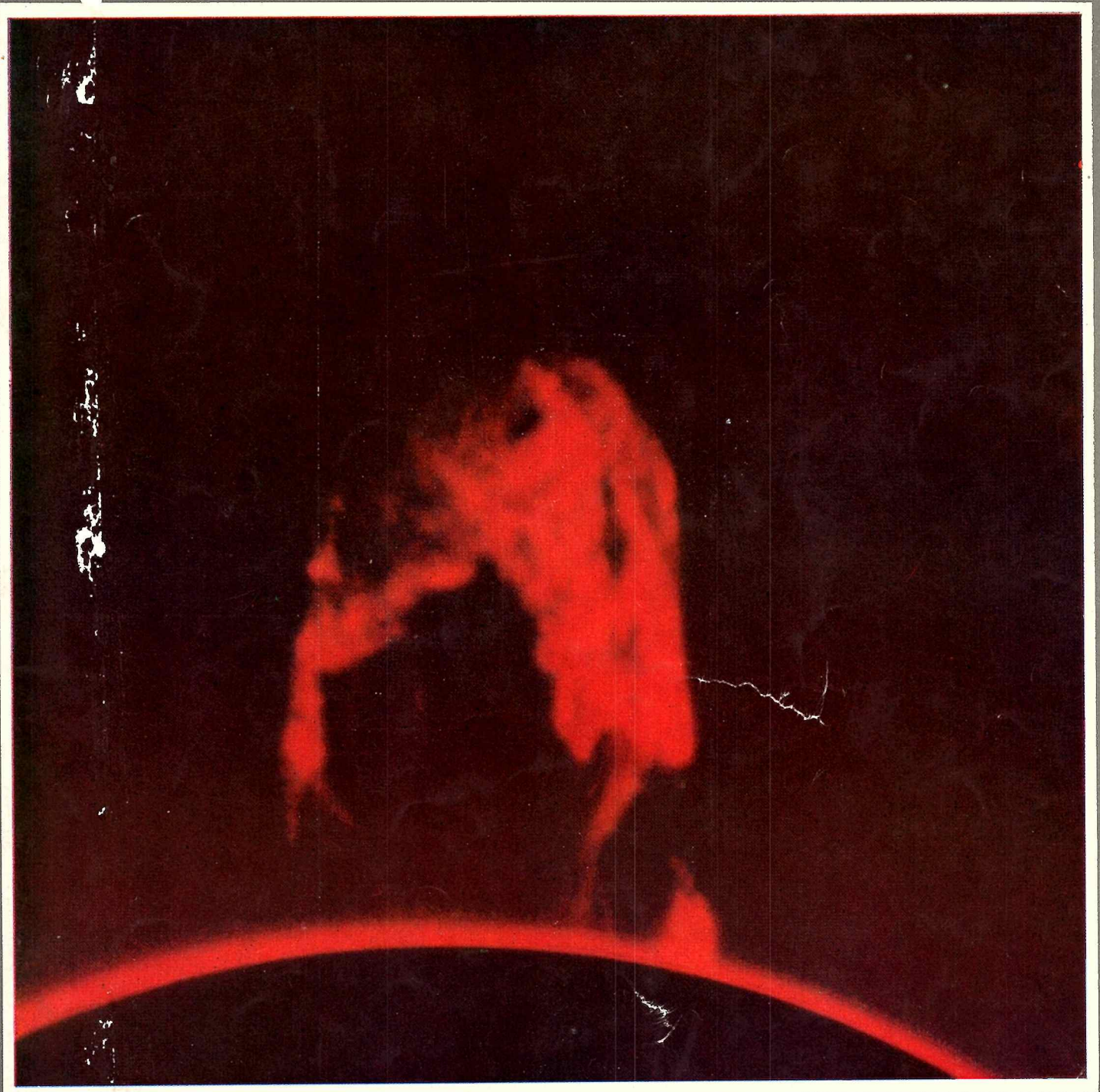
DEKOROVANÉ SL. V. P. 11
VÝDARHY NA PEVNÉ

1981, 12, 6, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

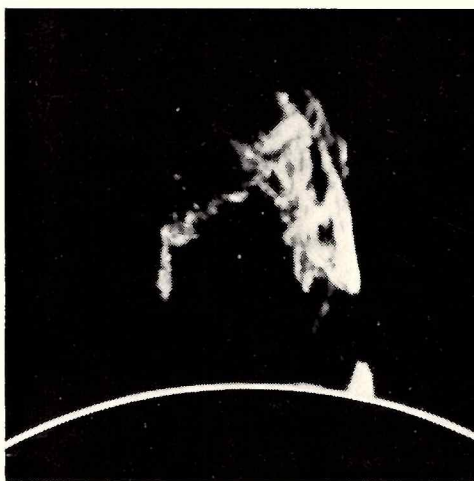
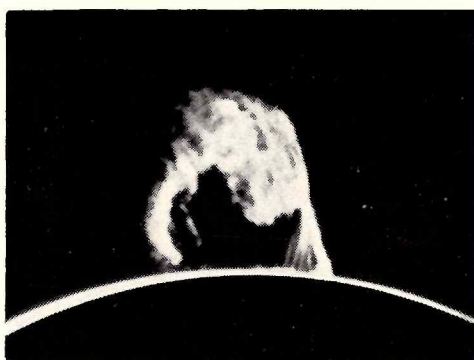
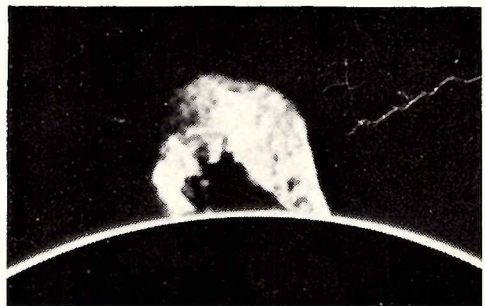
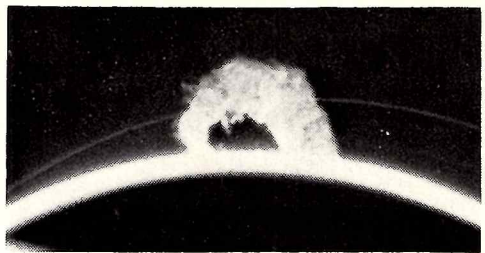
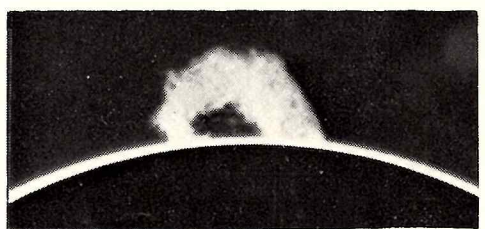
POPULÁRNO-VEDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS
SLOVENSKEHO ÚSTREDIA AMATÉRSKEJ ASTRONÓMIE V HURBANOVE

1981
ROČNÍK XII.
KČS 4

6



Séria fotografií zachytáva zaujímavú protuberanciu zo dňa 8. 8. 1980 na snímkach, ktoré na Lomnickom Štíte zhotovil RNDr. V. Rušin (pozri článok vnútri čísla). Séria snímok pokračuje na predposlednej strane obálky. Na titulnej strane vidíme jeden zo záberov vo farbe.



Pre blaho a šťastie človeka

Niekoľko mesiacov prešlo od významnej udalosti — všeobecných volieb do zastupiteľských zborov. Jednoznačné víťazstvo kandidátky Národného frontu bolo prejavom dôvery a všeľudovej podpory programu, ktorý vytýčil XVI. zjazd KSČ a zjazd KSS. Cenné pripomienky, námety a návrhy pracujúcich stávajú sa predmetom spracovávania a realizácie v prospech ďalšieho budovania rozvinutej socialistickej spoločnosti v prvom roku siedmej päťročnice.

Hovorí o náročných úlohách v hospodárstve, o osvojení si nových moderných výrobných procesov, o pokroku v kvalite a v efektívnosti — znamená uvedomiť si, že úspech na tomto poli je podmienený aj účinnosťou našej ideovo-politickej a výchovnej práce. Vieme totiž, že práve ona má zohrať pôsobivú a nezastupiteľnú rolu v úsilí, aby sa vskutku urýchlil proces v myslení ľudí, aby naše činy, snaženia vo všetkých závodoch, družstvách, v školách, vedeckých a výskumných ústavoch, vo hvezdárňach a v ostatných osvetových zariadeniach, odpovedali nárokom a potrebám dneška. Uvedomujeme si, že je to výrobný proces, ktorý rozhodujúcou mierou určuje formovanie socialistickej spoločnosti. A práve tu niekde sa rodí nutnosť bojovať o to, aby sa ľudia správne orientovali v situácii a v diania, aby si boli istí našou socialistickejšou cestou, aby cítili za ňu spoluzodpovednosť, aby to prejavovali svojou angažovanosťou v práci i vo verejnom živote, aby konali ako skutoční hospodári na svojom, ako vyspelí občania.

V Správe Predsedníctva ÚV KSČ, prednesenej súdruhovi Vasilom Biľakom na 15. zasadnutí ÚV KSČ, sa v tejto súvislosti hovorí: „Socialistický človek sa neuzatvára do seba, len do svojho súkromia, ale iniciatívne sa podieľa na riešení celospoločenských problémov, žije problémami svojho kolektívu, radosťami a starosťami svojej obce, kraja, celej spoločnosti.“ Áno, vplyv kolektívnej práce poznačil každého z nás. Prejavuje sa to v našich životných postojoch. Žijeme v spoločnosti, ktorá je bohatá na materiálny, technický a intelektuálny potenciál. Prostredníctvom neho prejaví tvorivú činnosť máš, ich organizovanosť, disciplinovanosť, vysoké ideové a morálne kvality, je rozhodujúcou podmienkou využívania všetkých predností socializmu v záujme pracujúceho ľudu. Na každom kroku si musíme uvedomiť, že ten, kto je ľahostajný k nedostatkom, kto porušuje pracovnú disciplínu, kto nezodpovedne vykonáva svoju funkciu a neplní si úlohy na pracovisku, či v škole, ten vedome škodí nielen sebe a svojim najbližším, ale celej spoločnosti. Preto treba začínať vždy u seba. Sebakriticky posúdiť, zväziť vlastné postoje. V celom komplexe svojho myslenia a konania. Prečo? Lebo životná úroveň každého z nás je závislá na našom reálnom prínose k rozvoju spoločnosti. „Naším cieľom je a zostáva blaho a šťastie človeka“, hovorí sa v Programovom vyhlásení vlády ČSSR prednesenom predsedom vlády ČSSR súdruhovi Lubomírom Štrougalom na spoločnom zasadnutí Snemovne ľudu a Snemovne národov Federálneho zhromaždenia ČSSR dňa 30. júna 1981.

Eruptívne protuberancie

Jedným z mnohých prejavov slnečnej aktivity sú protuberancie — husté, chladné mraky v teplej koronálnej plazme, ktoré sú zložené prevažne z vodíka. Voľným okom ich môžeme vidieť len pri úplných zatmeniach Slnka. Pozorujú sa pomocou koronografov či pomocou normálnych ďalekohľadov, na ktorých sú v okulárovej časti namontované spektrogravy alebo špeciálne úzkopásmové filtre, zvyčajne naladené na priepustnosť v čiare H α 656,3 nm (prvá čiara Balmerovej série vodíka). V tomto poslednom prípade sa nám protuberancie javia ako červené macky na tmavom pozadí oblohy. Ak sa nám protuberancie premietajú na slnečný disk, pozorujeme ich ako tmavé miesta a nazývame ich filamentami.

Podobne ako iným prejavom slnečnej aktivity (slnečné škvrny, erupcie, koróna a pod.), aj protuberanciám sa venuje všestranná a vytrvalá pozornosť už niekoľko desaťročí. Sústavnejšie sa začali pozorovať od druhej polovice minulého storočia, keď Janssen pri zatmení Slnka dňa 18. augusta 1868 vyslovil presvedčenie, že niektoré emisné čiary vznikajúce v protuberanciách sú

RNDr. VOJTECH RUŠIN, CS.

natoľko jasné, že budú viditeľné aj mimo zatmení. Nelenil a už na druhý deň si overil vlastný nápad. Namieril svoj ďalekohľad na slnečný okraj a bol veľmi milo prekvapený, keď za plného slnečného svetla po celý deň pozoroval protuberančné čiary. Podobný druh pozorovania nezávisle a súčasne oznámil Lockyer. Tak sa začal ich systematický výskum, naplno rozvinutý až v tridsiatych rokoch nášho storočia po vynájdení koronografu. A hoci sa protuberanciám sústavne venuje veľká pozornosť, niektoré ich vlastnosti dodnes patria k záhadám slnečnej aktivity.

V širokej škále rôznych typov protuberancií má osobitné postavenie jeden z troch typov eruptívnych protuberancií — **náhle zmiznutie** (v odborní literatúre sa používa francúzske pomenovanie — *disparition brusque*). Vyznačuje sa tým, že jej vývoj je veľmi rýchly a končí náhlým zánikom v priebehu 1–2 hodín. Takáto protuberancia vzniká vtedy, ak v starých, pokojných protuberan-

ciách dôjde náhle k aktivácii. Dovtedy kludná protuberancia začne rásť a to tak prudko, že rýchlosť stúpania plazmových útvarov môže v záverečných fázach prekročiť únikovú rýchlosť. Časť protuberančnej hmoty, ktorá dosiahne únikovú rýchlosť zo Slnka, mizne v medziplanetárnom priestore; časť hmoty však klesá po špirále smerom do fotosféry, kde pri svojom dopade vyvoláva pomalé zjasnenia, podobné erupciám. Časť protuberančnej hmoty sa rozplynie v koróne. Niekedy sa stáva, že v mieste pôvodného filamentu sa o niekoľko dní neskôr objaví nový filament (protuberancia).

Dôvody, prečo sa kludná protuberancia náhle aktivizuje, nie sú dostatočne známe. Sú prípady, že k tomu dôjde po erupcii, ktorá nie je veľmi ďaleko od polohy filamentu, alebo po vynorení sa nového komplexu magnetického poľa. Vo väčšine prípadov však nie sú dôkazy v prospech vonkajšieho zdroja pre aktiváciu. Tu treba mať na pamäti, že prenos hmoty vo vnútri takejto kludnej protuberancie prebieha vlastne neustále, s rýchlosťami okolo 5–10 kilometrov za sekundu.

Pozorovania tohoto typu slnečných protuberancií sú však veľmi zriedkavé. My sme mali to šťastie, že dňa 18. augusta 1980 sme pomocou 20-centimetrového koronografu (F = 304 cm) a úzkopásmového filtra ($\Delta\lambda = 1,2$ nm), pozorovali temper celý vývoj protuberancie tohto typu (nemáme zaznamenané len jej počiatkové štádium). V uvedený deň to bol už jej tretí návrat na slnečný disk.

Ako sa zvýšená pracovná aktivita a iniciatíva dotýka nás? Ako občanov, ako ľudí, ktorí časť svojho konania, neraz vo svojom voľnom čase, zasvätili astronómii? Jednoznačne možno povedať, že naše občianske postoje sú v nemalej miere prejavom sebarealizácie ako člena v astronomickom krúžku, odborného pracovníka v ľudovej hviezdárni, organizátora pri politickovýchovnom a vzdelávacom astronomickom školení, v pedagogickej príprave na prednášku, alebo na inú výchovno-vzdelávaciu akciu. Naša práca, ako som nedávno čítal v štúdiu o poslaní astronómie, je prácou poznačenou hľadaním pravdy. Pravdy, ktorá ak má byť obsahom nášho života, musí byť sprevádzaná systematickou a cieľavedomou výchovou k marxisticko-leninskému svetovému názoru.

Pri 410. výročí úmrtia Mikuláša Koperníka s. Lujza Landová-Štychová povedala: „A ten, kto nedokáže premýšľať a prežívať dobu, kto nechápe túto dobu, škodí predovšetkým sám sebe. Lebo zatiaľ, čo iní novodobým tempom mieria do života a pomáhajú vytvárať podmienky blahobytu a mieru pre svoj národ a pre celý svet, zaostalci tvrdohlavo trčia vo svojej — predkami vysedenej — jamke a prežívajú múdrosť, ktoré kedysi boli pokrokom, ale dnes sú vyprchnuté a prežitú. To teda platí predovšetkým o tých, ktorí tvrdohlave zotrávajú pri starom spôsobe poňatia vedy, ktorá podľa nich má byť tzv. čistou vedou, ale slúži v skutočnosti svojou neživotnosťou nepriateľom života. To platí o tých, ktorí odmietajú priamu súvislosť prírodných vied s vedami spoločenskými, bránia dôsledkom vzájomného prelínania týchto vied, pretože zbabelo uhýbajú ideologickým a politickým záverom, ktoré z tohoto prelínania určité vziđu. Sú to pre nich závery znepekujúce nehybnú hladinu ich vedomia.“

Žijeme v zložitom svete. Vo svete, v ktorom nemožno neprihliadať aj k zahraničnopolitickým podmienkam,

k objektívnemu procesu ďalšieho prehľbovania boja na svetovej scéne. Je známe, že začiatkom osemdesiatych rokov sa na medzinárodnom obzore nakopili mračná, vzrástla agresivita síl imperialistickej reakcie, ktorá rozvinula v podstate psychologickú vojnu proti krajinám socialistického spoločenstva na čele so Sovietskym zväzom. Imperializmus, jeho ideológia a prisluhováci sa uchylujú stále k rafinovanejším metódam, snažia sa prekrútiť a kompromitovať naše ideály, pospiňujú v očiach národov reálny socializmus, zastavujú náš postup vpred. Náš triedny nepriateľ sa pritom neháňa používať žiadnych prostriedkov, vyložených klamstiev, falšovanie a skresľovanie faktov, vyvolávanie nacionalistických nálad a náboženského fanatizmu. Najlepšie o tom svedčia udalosti v Poľsku. Naruší mierové budovanie socialistického spoločenstva, rozbiť socializmus zvnútra, vrazil klin do vzťahov bratských socialistických krajín je jediným cieľom nepriateľov socializmu. Robia tak všade, najmä so snahou preniknúť medzi mládež pod kepienkou „západnej kultúry“.

My, ktorí spoločne pracujeme pri rozvíjaní marxisticko-leninského svetového názoru prostredníctvom šírenia prírodných vied, predovšetkým astronómie, si uvedomujeme, že konfrontácia na našom výchovnom poli je nielen aktuálnou, ale aj prepotrebou. Nie dialóg, ale vyhranené svetónázorové pôsobenie je zároveň aj previerkou našej ideovo-politickej zrelosti a morálnych kvalít. Viazne nás k tomu nielen vďačnosť a úcta k hodnotám socialistickej spoločnosti, ktorých sa i nám plným priehŕstím dostáva, ale aj snaha objektívne hodnotiť skutočnosť. Skutočnosť, že žijeme v krajine, kde sa astronómia stala nielen záujmou, k všestrannému vzdelaniu prepotrebnou disciplínou, ale aj školou uvedomenia si miesta občana rozvinutej socialistickej spoločnosti, zdrojom sebarealizovania svojho JA v prospech človeka.

Ale podľa pekného poriadku. Na našich observatóriách (Lomnický štít a Skalnaté Pleso) sme 2. a 3. augusta 1980 po prvýkrát pozorovali nad západným okrajom Slnka protuberanciu, ktorej celkové trvanie bolo 60 dní. Klasifikovali sme ju ako kľudnú, pretože v priebehu 2–3 hodín pozorovania vôbec nemenila svoj vonkajší vzhľad (pozri prvú dve fotografie na 2. strane obálky). Výška protuberancie nad slnečným povrchom bola okolo 70 000 kilometrov. Pri svojom návrate na východný limb Slnka mala už výšku 100 000 kilometrov a jej ďalšie pozorovania sme robili 17. augusta 1980. Klasifikovali sme ju opäť ako kľudný typ protuberancie, vo vnútri ktorej sa pozorovali „mikroskopické“ pohyby v prenose hmoty. Dňa 18. augusta 1980, v ranných hodinách (05:45 — 08:17 svetového času) vyzerala protuberancia ešte stále kľudná. Jej výška bola 120 000 kilometrov nad slnečným povrchom. Keď sme o 10:30 UT, po odpozorovaní emisnej koróny v čiare 530,3 nm, opäť zamierili náš koronograf na oblasť, kde sa nachádzala spomínaná protuberancia (30° južne od rovníka), zdalo sa nám, že hoci jej tvar je rovnaký ako pri rannom pozorovaní, výška sa o čos zmenila. Rozhodli sme sa preto (a prispeli k tomu aj prechádzajúce mraky, ktoré nedovoľovali sledovať korónu), že ďalej budeme venovať pozornosť len jej. V priebehu nasledujúcich dvoch hodín sme tak vlastne zachytili celý jej ďalší vývoj na fotografiách (pozri druhú a tretiu stranu obálky). V čase okolo 13:00 UT z celej protuberancie zostali len dva malé uzly o priemere okolo

15 000 km vo výške okolo 500 000 kilometrov, ktoré sa však veľmi rýchle rozplynuli do koróny. Celý tento úkaz bol s malými prestávkami pozorovaný v čase od 10:30 do 13:10 UT.

Pôvodne sa protuberancia dvíhala ako celok, z ktorej časť hmoty stekala po špirále do fotosféry. Neskôr sme jej jednotlivé uzly mohli pozorovať (fotograficky) až vo výškach okolo 1 100 000 kilometrov nad slnečným okrajom. Keďže oblasti, nachádzajúce sa nad slnečným okrajom vyššie ako 700 000 kilometrov sa nedajú pozorovať pri centrálnej polohe stredu Slnka voči centru Lyotovej clonky, museli sme Slnko umiestniť excentricky, čím sa v dôsledku zvýšeného rozptyleného svetla v koronografe podstatne zhorší kontrast medzi pozadím a protuberanciou, až nakoniec sa protuberancia, hoci existuje, nedá pozorovať (takéto snímky v našej sérii sa od ostatných odlišujú tým, že pri okraji umelej clony, ktorá nám zakrýva slnečný disk, nemajú jasný, svetlý pruh). Na základe vizuálneho odhadu bola výška niektorých uzlov ešte vyššia a odhadovali sme ju na 1 400 000 kilometrov (2 slnečné polomery).

Rýchlosť rastu bola od niekoľkých kilometrov (počiatočné štádiá 20 km za sekundu) až do 500 kilometrov za sekundu, ktorú sme namerali v čase okolo 12:05 UT vo výškach od 600 000 do 900 000 kilometrov nad slnečným povrchom v ľavej časti protuberancie (v pravej časti protuberancie rýchlosť uzlov bola okolo 200 km s⁻¹). Rýchlosti väčšie ako 400 kilometrov za sekundu vo výš-

kach väčších ako 900 000 kilometrov nad slnečným povrchom sú už únikové rýchlosti. Extrapoláciou z počiatočných meraní rýchlosti a výšky sme určili, že k započiatu erupčívnej fázy došlo v čase okolo 09:45 UT. Erupcia na viditeľnej strane Slnka v tom čase a ani v priebehu posledných 10 hodín nebola registrovaná.

Celkovú hmotnosť protuberancie v stave pred aktiváciou sme určili na 10¹³ kilogramov, čo je asi o jeden rád menej ako hmotnosť celej koróny. Pritom však nepatrí, aj keď bola veľká, medzi najhmotnejšie protuberancie. Jej potenciálna energia v čase pred aktiváciou pre strednú výšku 60 000 kilometrov je okolo 2 · 10²³ J, čo je energia porovnateľná so slabými erupciami. Vychádzajúc z rovnováhy medzi kinetickou a magnetickou hustotou energie (pri strednej hustote častíc protuberancie 10¹⁷ m⁻³), veľkosť magnetického poľa je okolo 10⁻³ Tesla. Kinetická energia uzla, ktorého rýchlosť je okolo 200 kilometrov za sekundu (hustota 10¹⁷ m⁻³, priemer 200 m), dosahuje hodnoty okolo 10²⁴ J.

Aj keď nie je známe, prečo sa poruší stabilná konfigurácia kľudnej protuberancie, všeobecne sa predpokladá, že primárnou príčinou destabilizácie môže byť formovanie sa nových magnetických polí, ktoré sa postupne vynárajú na slnečný povrch. Nepriamym dôkazom tohoto záveru môže byť formovanie sa novej protuberancie, ktoré sme pozorovali o 20° severnejšie v posledných štádiách veľmi nevšedného zániku tejto vývojovo veľmi peknej protuberancie.

Nukleogenéza

Ako vznikajú vo vesmíre chemické prvky

Vieme, že celý vesmír, ako ho dosiaľ poznáme, začal svoj vývoj zo superhustého, horúceho stavu pred 12–15 miliardami rokov. Chemické prvky, ako ich bežne poznáme, nemohli v počiatočných extrémne hustých stavoch existovať, museli teda vzniknúť až niekedy po big bangu. Spektrálny výskum rôznych starých hviezd navyše dokazuje, že jednotlivé prvky nevznikli naraz. Najmladšie hviezdy, vznikajúce ešte dnes z medzihviezdnej plynovo-prachovej hmoty, obsahujú oveľa viac ťažkých prvkov než najstaršie hviezdy, ktoré vznikli pred 12–14 miliardami rokov. Vo vesmíre musí teda existovať mechanizmus, ktorý vedie ku vzniku ťažších prvkov a trvale mení chemické zloženie látky vesmíru.

Čo je týmto vesmírnym mechanizmom, ktorý „vyrába“ chemické prvky? Z čoho a kedy jednotlivé prvky vo vesmíre vznikli? To sú otázky, na ktoré hľadá odpoveď nukleogenéza, teória vzniku prvkov. S jej rozvojom, ktorý sa začal v štyridsiatych rokoch nášho storočia, sa nerozlučne spájajú mená veľkých astrofyzikov a kozmológov Gamowa, Betheho, von Weizsäckera, Fowlera, Hoyla, manželov Burbidgeovcov a mnohých ďalších.

Riešenie otázky o vzniku jednotlivých chemických prvkov si vyžaduje poznanie nielen jadrových procesov a štruktúry atómových jadier, ale aj fyzikálnych podmienok vo vesmíre, pri ktorých môžu jadrové procesy vôbec prebiehať. Empirickým základom, z ktorého musí pritom nukleogenéza vychádzať a ktorý musí súčasne uspokojivo vysvetliť, je pozorované zastúpenie jednotlivých prvkov vo vesmíre.

KOZMICKÝ VÝSKYT PRVKOV

Chemické zloženie Zeme, planét, meteoritov, vzoriek mesačnej pôdy, medzihviezdnej hmoty, ako i Slnka a hviezd (ich vonkajších vrstiev, skúmaných na základe spektrálnej analýzy) nám poskytuje údaje, na základe ktorých možno odvodiť určitý „stredný“ výskyt chemických prvkov vo vesmíre. Je síce pravdou, že v nie-

RNDr. JÁN ŠTOHL, CSc.

ktorých prípadoch sa zisťujú značné rozdiely v chemickom zložení kozmických telies, spravidla sa však dajú vysvetliť odlišnými vývojovými cestami týchto telies, pri predpoklade ich rovnakého počiatočného chemického zloženia.

Zastúpenie chemických prvkov vo vesmíre má niekoľko charakteristických rysov, ktoré sú pre nukleogenézu zvlášť závažné. Predovšetkým, je celkom jednoznačné, že najrozšírenejším prvkom vo vesmíre je najľahší a najjednoduchší prvok – vodík; až 90 % zo všetkých atómov vo vesmíre pripadá na atómy vodíka. Druhé miesto vo vesmírnom zastúpení prvkov zaujíma druhý najľahší prvok – hélium. Ostatných prvkov je vo vesmíre podstatne menej: na 1000 atómov vodíka pripadá priemerne 85 atómov hélia, ale iba jeden atóm všetkých ostatných prvkov spolu. Všeobecne možno povedať, že čím ťažší je určitý prvok, tým slabšie zastúpe-

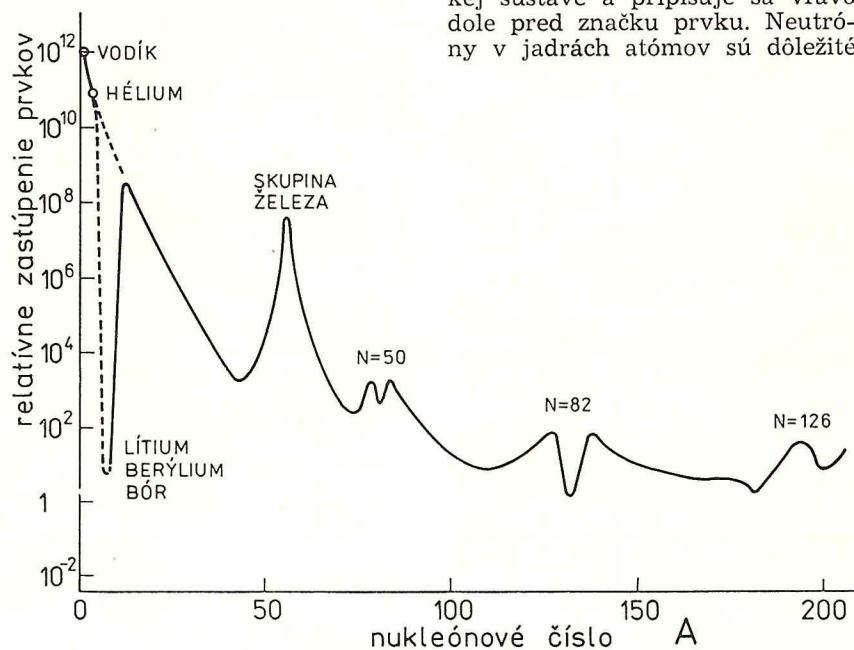
nie má v priemere vo vesmíre. Pravda, aj z tohto pravidla existujú určité výnimky, ktoré musí vziať nukleogenéza do úvahy. Tak napr. vo vesmíre je relatívne silno zastúpené železo, ako i kovy s atómovou hmotnosťou, blízkou železu (je to tzv. „železný vrchol“, ku ktorému popri železe patrí najmä nikel, chróm, mangán, kobalt a meď). Pomerne silno sú vo vesmíre zastúpené aj prvky, ktoré majú v jadrách svojich atómov 50, 82 alebo 126 neutrónov alebo protónov (tzv. magické čísla). Pozoruje sa tiež určitá prevaha prvkov s párnym počtom protónov a neutrónov. Na druhej strane mimoriadne slabé sú vo vesmíre zastúpené ľahké prvky lítium, berýlium a bór.

Viacere z uvedených charakteristických rysov kozmického výskytu prvkov možno objasniť zo známych fyzikálnych zákonitostí stavby atómových jadier.

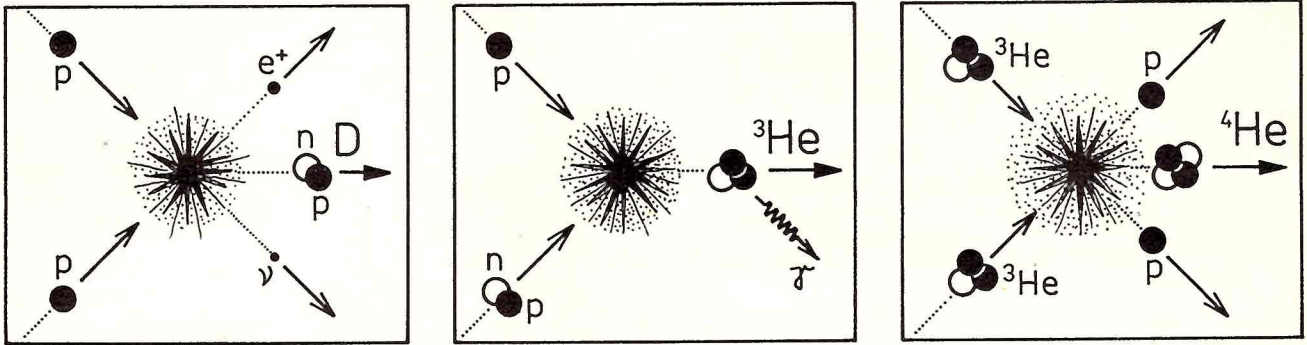
STAVBA ATÓMOVÝCH JADIER PRVKOV

Základnými stavebnými kameňmi atómových jadier všetkých chemických prvkov sú dve elementárne častice, nukleóny: elektricky kladne nabitý protón (p) a elektricky neutrálny neutrón (n). Hmotnosti oboch týchto častíc sú takmer totožné.

Pre nás je dôležité, že o príslušnosti niektorého atómu k niektorému prvku rozhoduje výlučne počet protónov v jeho jadre, tzv. protónové číslo Z. Tento počet súčasne vyjadruje poradové číslo prvku v Mendelejevovej periodickej sústave a pripisuje sa vľavo dole pred značku prvku. Neutróny v jadrách atómov sú dôležité



1. Schematické znázornenie výskytu prvkov vo vesmíre v pomere k atómom vodíka (za jednotku je zvolený 1 bilión = 10^{12} atómov vodíka, zastúpenie prvkov sa uvádza v logaritmickej škále).



2. Schematické znázornenie protónovo-protónového cyklu premeny jadier vodíka (t. j. protónov) na jadrá hélia.

pre udržanie stability jadra; pri zmene ich počtu sa mení atómová hmotnosť daného prvku, prvok však ostáva tým istým prvkom, pokiaľ sa v jadre nezmení počet protónov. Pripomeňme si, že jadrá toho istého prvku s rôznym počtom neutrónov sú rôznymi izotópmi daného prvku. Jednotlivé izotópy určitého prvku označujeme tzv. nukleónovým číslom A , ktoré je súčtom protónov a neutrónov v jadre; pripisujeme ho vľavo hore k značke daného prvku.

Je zrejme, že najľahším prvkom bude taký prvok, ktorý má v jadre iba jeden protón. Nazývame ho vodíkom a označujeme H . Obyčajný vodík má v jadre iba protón, bez neutrónu; jeho označenie bude 1_1H . Možno teda povedať, že protón je vlastne jadrom najrozšírenejšieho prvku – vodíka. Ak sa protónu pridá jeden neutrón, jadro sa stáva tzv. ťažkým vodíkom 2_1H , nazývaným aj deutériom D , s dvojnásobnou hmotnosťou oproti obyčajnému vodíku. Ešte ťažší izotóp vodíka vznikne, ak sú v jadre spolu s protónom dva neutróny; nazýva sa trícium 3_1H .

Pridaním každého ďalšieho protónu do jadra vznikajú stále ťažšie prvky. Na udržanie stability jadier je však potrebné, aby v nich s protónmi pribúdali aj neutróny. Pri ťažších prvkoch je dokonca potrebné, aby v ich jadre bolo viac neutrónov než protónov. V najťažšom prirodzenom prvku, v izotope uránu ${}^{238}_{92}U$, ktorý má v jadre 92 protónov, nachádza sa až 146 neutrónov.

Pre vysvetlenie zvláštností kozmického výskytu prvkov je veľmi závažný fakt, že protóny a neutróny v jadrách atómov sú usporiadané do určitých hladín. V každej hladine môže byť pritom iba určitý počet protónov a neutrónov. Ukazuje sa, že hladiny sa zaplňajú pri nasledujúcich počtoch protónov, resp. neutrónov: 2, 8, 20, 50, 82, 126; sú to vlastne už spomínané magické čísla. Jadrá, ktoré majú uvedený počet protónov

alebo neutrónov a majú teda zaplnené protónové alebo neutrónové hladiny, vyznačujú sa vysokou stabilitou. Práve v tom spočíva vysvetlenie pozorovaného zvýšeného kozmického zastúpenia prvkov s magickými číslami počtu protónov alebo neutrónov, ako i prvkov s párnym počtom nukleónov.

Ako však mohlo dôjsť k samému vzniku jadier prvkov, obsahujúcich viac ako jeden protón? Za normálnych podmienok elektrické odpudivé sily predsa nedovolia, aby sa spojili čo len dva kladne nabité protóny. V jadrách atómov sa protóny udržiavajú pospolu jadrovými väzbovými silami. Ak sa majú tieto sily prejavovať, protóny sa musia dostať k sebe na vzdialenosť iba niekoľkých desiatok biliónov milimetra. Je zrejme, že na prekonanie elektrickej odpudivej bariéry medzi protónmi – a teda i na vznik ťažších prvkov jadrovými reakciami z najjednoduchšieho vodíka – vyžaduje sa vysoká pohybová energia protónov. Túto energiu môžu protóny získať alebo chladným urýchlením, napr. v silných magnetických poliach, alebo pri dostatočne vysokej teplote (tzv. termonukleárne reakcie). Teplota, ktorá sa tu vyžaduje, je minimálne 10 miliónov K. Čím ťažší prvok má vzniknúť, tým vyššia musí byť teplota prostredia. Ku vzniku najťažších prvkov sa vyžaduje teplota, presahujúca miliardu K.

Otázkou je, v akých kozmických podmienkach mohli alebo môžu protóny nadobudnúť požadovanú vysokú energiu na vytváranie chemických prvkov.

PREDHVIEZDNY PŮVOD PRVKOV?

Viacere teórie nukleogenézy sa snažili vysvetliť pôvod všetkých prvkov procesmi v predhviezdnych štádiách vývoja vesmíru. Medzi takéto teórie patrí i známa „teória $\alpha-\beta-\gamma$ “, nazvaná podľa jej autorov Alphera, Betheho a Gamowa, ktorí ju uverejnili r.

1948 vo *Physical Review*. Podľa tejto teórie všetky chemické prvky sa vytvorili v dynamickom procese vývoja vesmíru bezprostredne po začatí jeho expanzie, kedy bola kozmická látka ešte v superhustom stave s extrémne vysokou teplotou. Syntéza jadier vzhľadom na pokles hustoty pri rozpínaní vesmíru musela sa podľa tejto teórie ukončiť najneskôr pol hodiny po big bangu. Podrobne rozpracovaná teória „ $\alpha-\beta-\gamma$ “ bola schopná vysvetliť viaceré charakteristiky kozmického výskytu prvkov, narazila však na veľké ťažkosti pri vysvetlení vzniku ľahkých prvkov. Jej význam dnes spočíva najmä v tom, že poskytla hlboký pohľad na možné jadrové procesy v extrémnych počiatočných podmienkach vývoja vesmíru.

Teoretická astrofyzika, a menovite teória vnútornej stavby hviezd, ukazuje dnes celkom jednoznačne, že všetky ťažšie prvky okrem vodíka a hélia vznikli syntézou ľahších jadier vo vnútorných oblastiach hviezd, v procese ich prirodzeného vývoja. Jedinými prvkami, ktoré sú pozostatkami vývoja vesmíru z obdobia big bangu, sú zrejme iba vodík a hélium.

Samotný fakt, že vodík je najrozšírenejším prvkom vesmíru priam sugeruje predstavu, že vývoj známeho vesmíru sa začal od tohto najľahšieho prvku a že celý náš vesmír vo svojich počiatočných vývojových fázach obsahoval len jediný prvok – vodík.

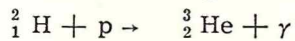
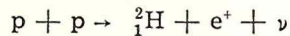
Dnešné precízne rozpracované teórie big bangu skutočne predpokladajú, že v počiatočných fázach vývoja vesmíru, približne do 1 sekundy po začatí jeho expanzie pri teplote nad 10 miliárd K hlavnými zložkami vesmíru boli protóny (t. j. jadrá vodíka), neutróny, niektoré ľahké elementárne častice (elektróny, pozitrony a neutrína) a fotóny žiarenia. Významnú úlohu v tejto fáze vývoja vesmíru zohrali neutróny. Veľká časť neutrónov sa síce pri poklese hustoty čoskoro rozpadla na protóny a elektróny (voľný neutrón

sa samovoľne rozpadá s poločasom 12 minút), ale tie neutróny, ktoré zostali, mohli sa spájať s protónmi a vytvárať tak postupne deutérium, trícium, ľahký izotóp hélia: ${}^3_2\text{He}$, až nakoniec i veľmi stabilné jadrá hélia ${}^4_2\text{He}$. V čase približne 150 sekúnd od začiatku expanzie sa už rozpadli všetky neutróny a proces syntézy hélia sa musel zastaviť. Pomer hmotností medzi vodíkom (t. j. protónmi) a vzniknutým héliom sa v tejto fáze ustálil na úrovni $\text{H}:\text{He} = 69:31$ a ostal v podstate zachovaný dodnes. Potvrdením uvedenej teórie vzniku hélia je pozorovaný pomer vodíka a hélia v medzi hviezdnom plyne, $\text{H}:\text{He} = 71:29$, ktorý nemožno vysvetliť žiadnymi jadrovými procesmi vo hviezdach. Uvedený súhlas medzi teóriou a pozorovaniami možno súčasne považovať za jeden zo závažných dôkazov horúceho začiatku vývoja nášho vesmíru.

SYNTÉZA PRVKOV VO HVIEZDACH

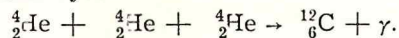
Poznáme veľa jadrových procesov, ktoré môžu viesť k syntéze ťažkých prvkov v reálnych podmienkach hviezd. Po vzniku hviezdy z medzihviezdnej hmoty, keď teplota v jej centrálnych oblastiach v dôsledku gravitačnej kontrakcie stúpne približne na

10 miliónov K, zapália sa vo hviezde prvé jadrové reakcie premeny vodíka na hélium. V menej hmotných hviezdach, podobných Slnku, prebieha tzv. protónovo-protónová reakcia, ktorá má nasledujúci schématický zápis:



${}^3_2\text{He} + {}^3_2\text{He} \rightarrow {}^4_2\text{He} + p + p$
(e^+ – pozitron, ν – neutríno, γ – gama-žiarenie, ${}^2_1\text{H} = \text{D}$ – deutérium). Vo hviezdach s väčšou hmotnosťou môže prebiehať tzv. uhlíkovo-dusíkový cyklus, ktorého výsledkom je podobne vznik hélia ${}^4_2\text{He}$ z vodíka.

Po vyčerpaní zásob vodíka vytvorí sa v centrálnej časti hviezdy héliové jadro. Jadrová premena vodíka na hélium sa vtedy presunie do tenkej vrstvy okolo héliového jadra. V týchto fázach sa podstatne zvýši teplota v centrálnej časti hviezdy. Pri teplote okolo 100 miliónov K môže v nej prebiehať tzv. Salpeterova reakcia, pri ktorej sa z troch jadier hélia vytvára uhlík:

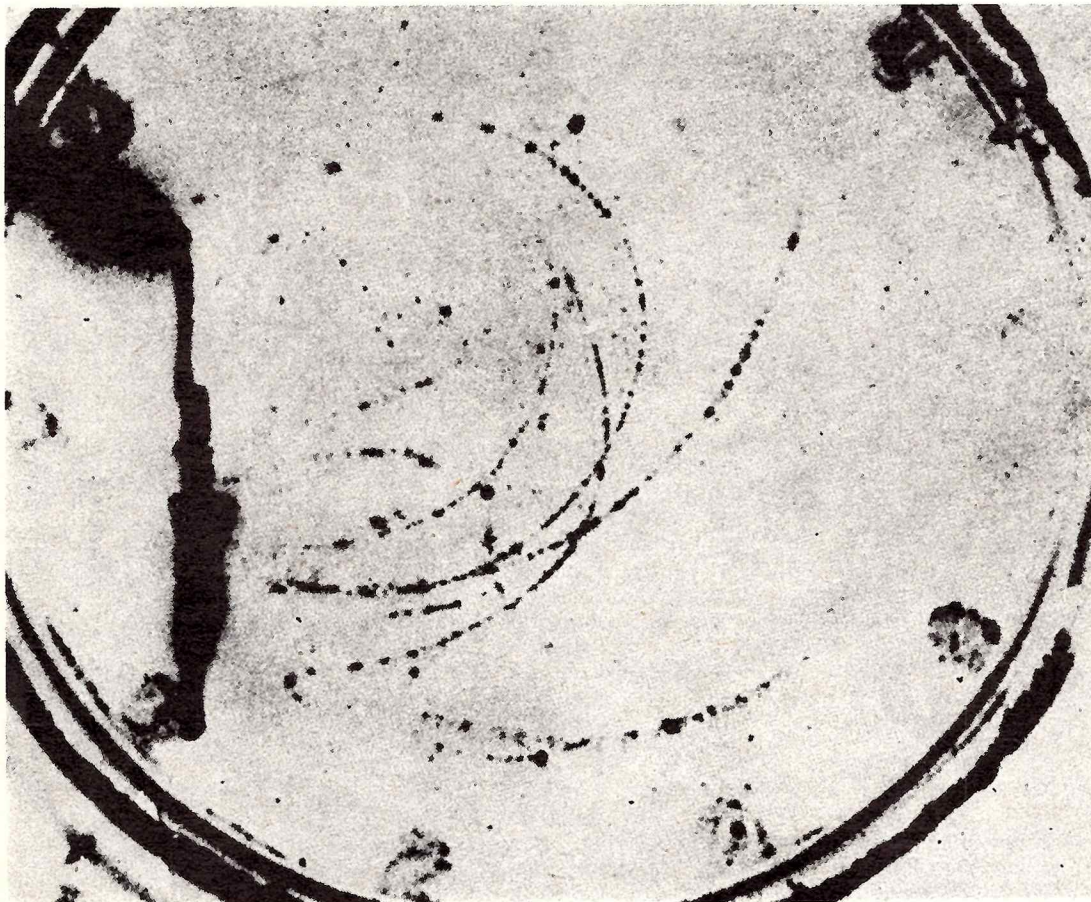


Ak sa s jadrom uhlíka spojí ďalšie jadro hélia, môže vzniknúť jadro kyslíka ${}^{16}_8\text{O}$, z toho jadro neónu ${}^{20}_{10}\text{Ne}$ atď. až po veľmi sta-

bilné jadrá železa ${}^{56}_{26}\text{Fe}$. Pre vznik takýchto jadier héliovými reakciami sa však vyžaduje teplota niekoľko miliárd K. Takáto teplota sa môže dosiahnuť len v pokročilom štádiu vývoja hviezd so zvlášť veľkou hmotnosťou, presahujúcou 30-násobok hmotnosti Slnka.

Pri teplotách okolo 1 miliardy K môže prebiehať aj iná reakcia, a to spájanie sa jadier uhlíka s následným vznikom neónu ${}^{20}_{10}\text{Ne}$, sodíka ${}^{23}_{11}\text{Na}$, horčíka ${}^{24}_{12}\text{Mg}$. Ak sa spoja jadrá uhlíka a kyslíka, môže vzniknúť kremík ${}^{28}_{14}\text{Si}$; spojenie dvoch jadier kyslíka môže dať vznik jadrám fosforu ${}^{31}_{15}\text{P}$ (s uvoľnením 1 protónu), síry ${}^{31}_{16}\text{S}$ (s uvoľnením 1 neutrónu) alebo kremíka ${}^{28}_{14}\text{Si}$ (s uvoľnením 1 jadra hélia ${}^4_2\text{He}$).

Ďalšie zachytávanie protónov a jadier hélia jadrami ťažších prvkov môže takto viesť ku vzniku väčšiny známych prvkov až po železo. Ešte ťažšie jadrá môžu vzniknúť postupným zachytávaním neutrónov. Podmienky na takéto procesy sú však zrejme iba v supernovách. Ak nejaké jadro zachytáva postupne neutrón-



3. Fotografický záznam, dokumentujúci priebeh jadrovej reakcie uhlíkovo-dusíkového cyklu vo Wilsonovej komore. Oblúkové dráhy sú stopy pozitronov, uvoľnených pri premene jadier uhlíka ${}^{12}_6\text{C}$ (terč v ľavej časti) na jadrá dusíka ${}^{13}_7\text{N}$ a uhlíka ${}^{13}_6\text{C}$, po bombardovaní terča jadrami vodíka, t. j. protónmi. (Podľa K. Andersona a S. H. Neddermeyera.)

ny, stáva sa z neho stále ťažší izotóp toho istého prvku až to už jadro neunesie: vypudí záporne nabitý elektrón a zmení sa tým na susedný prvok bez zmeny nukleónového čísla. Jadrá kadmia $^{107}_{48}\text{Cd}$ môžu takto napríklad zachytiť postupne až 21 neutrónov, pričom môžu vzniknúť jadrá striebra $^{107}_{47}\text{Ag}$ a $^{109}_{47}\text{Ag}$, paládia $^{108}_{46}\text{Pd}$, india $^{115}_{49}\text{In}$ atď. až po antimón $^{121}_{51}\text{Sb}$. Touto cestou sa môžu vytvoriť i najťažšie prvky.

Vidíme, že hviezdy sú tými termónukleárnymi reaktormi, v ktorých sa tvoria chemické prvky. Treba dodať, že vytvorené ťažšie prvky sa môžu dostať z hviezd do medzihviezdneho prostredia, a to alebo vyvrhovaním látky z hviezd vo forme hviezdneho vetra a plynových obálok (novy), alebo mohutnými explóziami podstatnej časti hviezd (supernovy). V dôsledku toho sa neustále obohacuje ťažkými prvkami i medzihviezdna plynovo-prachová látka. Výsledkom tohto procesu je trvalá a jednosmerná zmena chemického

zloženia celého známeho vesmíru v prospech ťažších prvkov.

Uvedený proces má však aj iný dôsledok. Hviezdy, ktoré vznikli v neskorších fázach vývoja vesmíru z medzihviezdnej hmoty, sú obohatené už pri vzniku ťažkými prvkami, ktoré vznikli predtým v iných hviezdach. S istotou možno povedať, že aj atómy tých prvkov, z ktorých je vytvorená naša Zem, ba i my sami, museli kedysi prejsť búrlivou históriou vo vnútri iných, dnes snáď už zaniknutých hviezd. O to viac sa cítíme súčasťou vesmíru.

KOZMICKÝ VÝSKYT CHEMICKÝCH PRVKOV

Prvok	Značka	Protónové číslo Z	Atómová hmotnosť	Relatívny počet *	Prvok	Značka	Protónové číslo Z	Atómová hmotnosť	Relatívny počet *
vodík	H	1	1,0080	10 ¹²	striebro	Ag	47	107,868	6
hélium	He	2	4,0026	8,5.10 ¹⁰	kadmium	Cd	48	112,40	63
lítium	Li	3	6,941	5	indium	In	49	114,82	25
berýlium	Be	4	9,0122	13	cín	Sn	50	118,69	32
bór	B	5	10,811	< 1000	antimón	Sb	51	121,75	10
uhlík	C	6	12,0111	3,3.10 ⁸	telúr	Te	52	127,60	100
dusík	N	7	14,0067	9,1.10 ⁷	jód	I	53	126,9045	25
kyslík	O	8	15,9994	6,6.10 ⁸	xenón	Xe	54	131,30	100
fluór	F	9	18,9984	3,6.10 ⁴	cézium	Cs	55	132,905	13
neón	Ne	10	20,179	8,3.10 ⁷	báryum	Ba	56	137,34	89
sodík	Na	11	22,9898	1,8.10 ⁶	lantán	La	57	138,906	40
horčík	Mg	12	24,305	2,6.10 ⁷	cér	Ce	58	140,12	63
hliník	Al	13	26,9815	2,5.10 ⁶	prazeodým	Pr	59	140,908	25
kremík	Si	14	28,086	3,3.10 ⁷	neodým	Nd	60	144,24	60
fosfor	P	15	30,9738	3,3.10 ⁵	prométium	Pm	61	146	—
síra	S	16	32,06	1,6.10 ⁷	samárium	Sm	62	150,4	28
chlór	Cl	17	35,453	4,0.10 ⁵	európium	Eu	63	151,96	6
argón	Ar	18	39,948	6,3.10 ⁶	gadolínium	Gd	64	157,25	12
draslík	K	19	39,102	8,9.10 ⁴	terbium	Tb	65	158,925	2
vápnik	Ca	20	40,08	2,0.10 ⁶	dyspróziium	Dy	66	162,50	12
skandium	Sc	21	44,956	1,7.10 ³	holmium	Ho	67	164,930	3
titán	Ti	22	47,90	1,3.10 ⁵	erbium	Er	68	167,26	7
vanádium	V	23	50,9414	2,5.10 ⁴	túlium	Tm	69	168,934	2
chróm	Cr	24	51,996	7,1.10 ⁵	ytterbium	Yb	70	170,04	16
mangán	Mn	25	54,9380	2,5.10 ⁵	lutécium	Lu	71	174,97	4
železo	Fe	26	55,847	4,0.10 ⁷	hafnium	Hf	72	178,49	6
kobalt	Co	27	58,9332	1,3.10 ⁵	tantal	Ta	73	180,948	2
nikel	Ni	28	58,71	2,0.10 ⁶	volfrám	W	74	183,85	10
meď	Cu	29	63,546	3,2.10 ⁴	rénium	Re	75	186,2	1
zinok	Zn	30	65,37	1,6.10 ⁴	osmium	Os	76	190,2	8
gálium	Ga	31	69,72	250	irídium	Ir	77	192,2	6
germánium	Ge	32	72,59	790	platina	Pt	78	195,09	79
arzén	As	33	74,9216	200	zlato	Au	79	196,967	4
selén	Se	34	78,96	1600	ortuť	Hg	80	200,59	8
bróm	Br	35	79,904	400	tálium	Tl	81	204,37	2
krytón	Kr	36	83,80	1600	olovo	Pb	82	207,19	60
rubídium	Rb	37	85,4678	250	bizmut	Bi	83	208,981	5
stroncium	Sr	38	87,62	710	polónium	Po	84	210	—
ytrium	Y	39	88,9059	63	astát	At	85	210	—
zirkónium	Zr	40	91,22	320	radón	Rn	86	222	—
niób	Nb	41	92,906	100	francium	Fr	87	223	—
molybdén	Mo	42	95,94	83	rádium	Ra	88	226,025	—
technécium	Tc	43	98,906	—	aktínium	Ac	89	227	—
ruténium	Ru	44	101,07	40	tórium	Th	90	232,038	5
ródium	Rh	45	102,905	16	protaktínium	Pa	91	230,040	—
paládium	Pd	46	106,4	28	urán	U	92	238,029	1

* Počet atómov daného prvku na 1 bilión (10¹²) atómov vodíka. Údaje sú prevzaté z publikácie C. W. Allen: Astrophysical Quantities, 3. vydanie, The Athlone Press, London, 1976, str. 31.

ČÍM BOLA ZAUJÍMAVÁ KOMÉTA BRADFIELD

Príležitosť pre amatérov

Začiatkom minulého roka pozorovali astronómovia zaujímavý úkaz. Plazmový chvost kométy Bradfield 1979 I náhle zmenil 6. februára 1980 svoj smer rýchlosťou, aká nebola nikdy predtým pozorovaná. Túto pozoruhodnú udalosť dokumentuje trojica fotografií, získaných na Joint Observatory for Cometary Research v Socorro, Nové Mexiko, pomocou Schmidtovej komory s priemerom 35 cm. Expozície jednotlivých snímok zhora nadol boli 15, 13 a 10 minút.

Na hornej snímke vidíme veľmi rovný plazmový chvost s dĺžkou $1,5 \cdot 10^6$ km. Naproti tomu na spodnej snímke, nasnímanej len 27 minút neskôr, tvorí chvost nápadný oblúk

vo vzdialenosti okolo 620 000 km za centrom preexponovanej kómy kométy. Smer chvosta (jeho časti najbližšej ku hlave kométy) sa zmenil oproti pôvodnému o 10° v kladnom zmysle. Rýchlosť celého pootočenia bola pozoruhodná. V priebehu dvanástich minút, ktoré uplynuli medzi druhou a tretiou expozíciou, časti chvosta zmenili svoju polohu o 170 000 km, čo predstavuje skoro polovicu dráhy medzi Zemou a Mesiacom. Na začiatku celého deja bola rýchlosť priečného pohybu chvosta 300 km s^{-1} , čo je hodnota, aká sa v kometárnych chvostoch doposiaľ nepozorovala.

Trojica astronómov J. C. Brandt, J. D. Hawely a M. B. Mieder vysvetľuje tento zaujímavý úkaz v minuloročnom októbrovom čísle časopisu *Astrophysical Journal* tým, že kométa Bradfield práve v pozorovanom čase vstúpila do oblasti medziplanetár-

neho priestoru, kde sa zložka rýchlosti slnečného vetra, kolmá na rovinu ekliptiky, mení náhle z hodnoty 30 km s^{-1} orientovanej na sever, na hodnotu 20 km s^{-1} orientovanú na juh.

Z minulosti poznáme len jeden podobný prípad stáčania kometárneho chvosta. Pozoroval sa na známej kométe Kohoutek, avšak celý úkaz prebiehal podstatne pomalšie než pri kométe Bradfield 1979 I. Ďalšie prípady v budúcnosti sa môžu stať vhodnou príležitosťou k uplatneniu sa astronómov-amatérov, majiteľov pevných, dlhoohniskových komôr. Ich práca môže výrazne napomôcť pri mapovaní nehomogenít v medziplanetárnom magnetickom poli.

Podľa *Sky and Telescope*
február 1981

—vv—

Kométa Bradfield v ultrafialovom žiarení

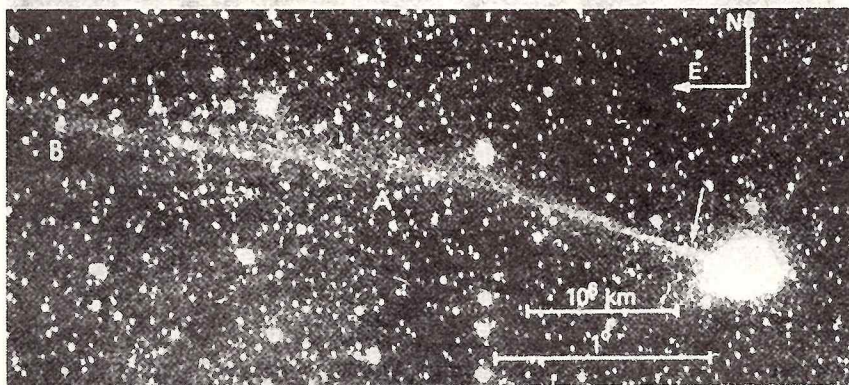
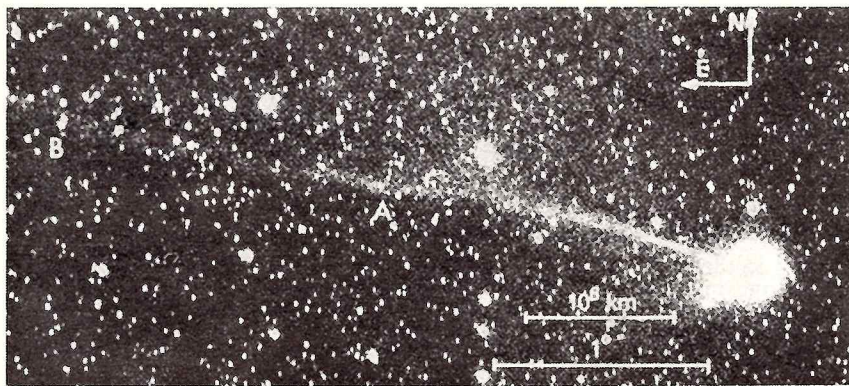
Kométa Bradfield 1979 I, objavená 24. júna 1979 W. A. Bradfieldom z Dernacourtu (Austrália), bola zaradená aj do programu pozorovania z paluby umelej družice Zeme IUE (International Ultraviolet Explorer), ktorá bola vypustená v roku 1978. Zatiaľ čo pri pozemských pozorovaniach je ultrafialová zložka žiarenia kozmických telies pohltaná atmosférou Zeme, satelit IUE mohol dôkladne preskúmať práve túto časť žiarenia.

Porovnaním spektra kométy Bradfield so spektrami komét West a Sargeant, ktoré boli pozorované v rovnakej spektrálnej oblasti, sa zistilo, že všetky tri spektra sú v podstate rovnaké. To je veľmi dôležité, pretože ultrafialová spektrálna oblasť je obzvlášť vhodná pre určovanie zloženia komét. Takmer všetky molekuly vyžarujú v tejto krátkovlnnej oblasti žiarenia. Aj keď tri kométy sú slabým štatistickým materiálom, v spojení s doterajšími uzávermi o pôvode komét je to ďalší argument v prospech názoru, že všetky kométy boli vytvorené z toho istého kozmického materiálu.

Prítomnosť hydroxylového radikálu OH svedčí o tom, že kométy sú nazaj „špinavé ľadové gule“, čo je myšlienka, s ktorou prišiel ako prvý už pred 30-imi rokmi F. Whipple. Pretože jadro komét, pravdepodobne zložené z ľadu a prachu, je skryté v rozsiahlej žiarivej obálke, astronómovia môžu zatiaľ len predpokladať, že zo spektra zistený obsah OH svedčí o množstve vody, ktorú obsahuje kometárne jadro. Všeobecne sa predpokladá, že kométy tvoria vo vzdialených oblastiach našej slnečnej sústavy Oortov oblak komét, kde sú ďaleko od vplyvu slnečného žiarenia. Pri svojom priblížení k Slnku k nám prinášajú prvotný materiál, z ktorého bola vytvorená slnečná sústava.

Podľa *Science News*
26. júla 1980

—pp—



MAJÚ AJ PLANÉTKY SVOJE SATELITY?

Ešte pred niekoľkými rokmi pokladala astronomická verejnosť za úplne samozrejmé, že asteroidy krúžia po svojich dráhach okolo Slnka osamotené. Vládlo presvedčenie, že planétka s jedným, poprípade viacerými satelitmi by nemohla tvoriť stabilnú sústavu, a to napriek tomu, že už od Newtonových čias, ako poznamenáva Alan Harris z Jet Propulsion Laboratory, je teoreticky jasné, že aj malé telesá v našej slnečnej sústave môžu mať svoje satelity. Stabilita celého systému (pri danej vzdialenosti od Slnka) závisí jedine od pomeru priemerov telies, ktoré ju tvoria (za predpokladu, že ide o telesá rovnakej hustoty) ku vzájomnej vzdialenosti medzi nimi. Harris to ilustroval veľmi názorne: ak by okolo Slnka obiehala v páse asteroidov kolkárska guľa s priemerom okolo 20 cm, mohla by si udržať ako satelit malý kamienok až na vzdialenosť 50 m, čo predstavuje niekoľko stovák jej polomerov. Preto by teda nemohli mať svoje satelity aj planétky, ktoré sú v porovnaní s kolkárskou guľou obrovské?

V poslednom čase sa začínajú objavovať pozorovania, z ktorých vyplýva, že niektoré planétky možno majú svoje satelity. Po konzultáciách s teoretikmi astronómia už súhlasia s názorom, že takéto sústavy môžu byť dynamicky stabilné. Avšak či naozaj existujú, o tom zatiaľ nemáme všeobecne uznávaný pozorovací dôkaz.

Prvým podnetom, ktorý zmobilizoval astronómov, aby uvažovali o tomto probléme, bolo pozorovanie pravdepodobného satelitu pri planétke Herculina v roku 1978. Tento prvý, všeobecne uznávaný záznam získali Edward Bowell z Lowellho Observatória vo Flagstaffe a Michael A'Hearn z marylandskej univerzity. Obaja, čakajúc na vypočítaný zákryt hviezdy Herculinou, zaznamenali fotoelektrickým detektorom dvojité pokles intenzity svetla hviezdy. Prvý pokles reprezentoval vypočítaný zákryt hviezdy asteroidom a druhý pokles, ktorý trval okolo 5 sekúnd, nasledoval skoro dve minúty po pôvodne vypočítanom zákryte. Obaja pozorovatelia sa začali hlbšie zaujímať o tento zvláštny úkaz keď zistili, že o podobnom jave referoval aj amatérsky astronóm James McMahon, ktorý pozoroval zákryt hviezdy Herculinou vizuálne pomocou malého stolného ďalekohľadu. Aj on zistil v rovnakom čase druhý pokles hviezdneho svetla s približne rovnakým trvaním. Podľa Bowella tieto pozorovania už stačia na to, aby sme mohli predpokladať, že vo vzdialenosti 990 km od Herculiny sa pohybuje satelit, ktorý má priemer 45 km, čo je približne štvrtina priemeru Herculiny.

Prv než prípad Herculiny stačil upútať všeobecnú pozornosť, nasledovali ďalšie pozitívne pozorovania, vizuálne aj fotoelektrické, o ktorých referovali profesionáli i amatéri. Čínski pozorovatelia uverejnili v časopise Icarus doklad o tom, že niekoľkokrát pozorovali vypuklinu na fotografickej snímke planétky Metis. Podľa ich názoru ide o 60 km satelit vo vzdialenosti 1100 km od planétky. V priebehu niekoľkých mesiacov identifikovali satelit viackrát a určili aj jeho obežnú dobu na 4,6 dňa. Zaujímavé je, že čínske výsledky sa výborne zhodujú s pozorovaniami druhotných zákrytov, ktoré zaznamenali venezuelskí amatéri, ktorí pozorovali Metis v roku 1979.

Edward Tedesco z arizonskej univerzity upozornil na to, že premenlivú jasnosť planétky Ophelia a Pales možno veľmi jednoducho vyvetliť, ak predpokladáme, že sú to páry asteroidov, ktoré obiehajú obolo seba podobne ako zložky dvojhviezdy: pri vzájomnom zákryte jednotlivých zložiek celková jasnosť sústavy poklesne. Ďalším nepriamym dôkazom existencie asteroidálnych sústav, hovorí P. Noerdlinger z Michiganskej štátnej univerzity, sú aj dvojice veľkých kráterov na Zemi, o ktorých predpokladáme, že vznikli súčasne. Ako príklad uvádza krátery Clearwaterských jazier v Kanade, ktoré majú priemer 32 a 24 km, sú od seba vzdialené 31 km a zrejme vznikli súčasne. Najjednoduchším vysvetlením ich vzniku by bol dopad dvojice asteroidov na Zem.

Niektorí astronómia začali snáď trochu unáhlene tvrdiť, že existencia satelitov planétky je už potvrdená. Dunham považuje za takmer isté, že Herculina má svoj satelit a Thomas Van Flandern nielenže pokladá satelit Herculiny za dokázaný, ale považuje satelity planétky za „početné a bežné“ vesmírne objekty.

Mnohí vedci však nie sú ochotní brať tieto závery vážne. Namietajú, že pozorovaní satelitov planétky je v poslednom čase odrazu toľko, že ťažko ich považovať za vierohodné — tým viac, že ak by aj planétky mali svoje satelity, bolo by málo pravdepodobné pozorovať sekundárny zákryt. Z Harrisových výpočtov vyplýva, že ak by planétka mala sústavu satelitov, podobnú planetárnej, pravdepodobnosť, že sa planétka a jej satelit dostane do zákrytu s tou istou hviezdou, je len 1:1000. Fotoelektrické pozorovanie Herculiny, ktoré sa systematicky robili dva a pol roka po prvom pozorovanom prípade, neukázali žiaden druhotný pokles intenzity svetla zakryvaných hviezd. Robert Millis z Lowell Observatory uvádza päť fotoelektrických pozorovaní asteroidu Sophrosyne a tri pozorovania zakrytov hviezd Kleopatrou, pričom ani v jednom prípade nenastal druhotný pokles intenzity. V poslednej dobe venovali pozorovatelia veľkú pozornosť štúdiu planétky Juno. Zákryt hviezdy AG+01022 planétkou Juno sledovali z 26 stanovišť na území USA, a to väčšinou pomocou fotoelektrických detektorov. Súhrnné výsledky pozorovania (veľkosť, tvar, albedo) boli zverejnené v časopise The Astronomical Journal vo februári 1981. V odseku venovanom otázke, či má Juno satelit, autori referujú o negatívnych výsledkoch pozorovania, avšak zároveň poznamenávajú, že ak sa druhý zákryt nepozoroval, nie je to ešte dôkazom, že satelit neexistuje.

Abý sa vyriešil problém, či planétky majú satelity alebo nie, zdokonaľujú sa prístroje na fotoelektrický záznam svetla, prichádzajúceho od zakryvaných hviezd. Richard Radick z observatória, na Sacramento Peak v Novom Mexiku, pozoroval cez 1-metrový ďalekohľad univerzity v Illinois zákryt hviezdy planétkou Pallas. Tri sekundy po objavení sa hviezdy spoza asteroidu zaznamenali fotoelektrický detektor ostrý krátkodobý pokles jasnosti hviezdy. Radick detailne skúmal druhý pokles na zázname, na ktorom bola každých 10 ms zaregistrovaná hladina intenzity prichádzajúceho svetla. Výsledky svedčia síce o krátkom, ale ináč úplne regulárnom zákryte, ktorý mohlo podľa Van Flandernových výpočtov spôsobiť teleso o veľkosti 1 km v blízkosti asteroidu Pallas. Intenzita svetla v druhom prípade klesla na rovnakú minimálnu hladinu ako počas primárneho zákrytu a zotrvala na nej po dobu 50 ms.

O ďalšom zaujímavom prípade referovali Gerry Ratley a William Cooke, amatérski astronómi zo San José, ktorí 10. októbra 1980 vizuálne pozorovali zákryt hviezdy planétkou Kleopatra z dvoch stanovišť, vzdialených od seba 0,6 km na priamke, rovnobežnej so smerom pásma zákrytu. Obaja pozorovali druhý zákryt, ktorého trvanie odhadli na 0,9 resp. 0,7 sekundy a zároveň zhodne referovali aj o zmenách farby svetla počas celého úkazu. Použitie dvoch navzájom vzdialených stanovišť malo vylúčiť možné chyby, spôsobené javmi v zemskej atmosfére (lietadlo, mrak, vták). Podľa vyjadrenia odborníkov si toto dobré amatérske pozorovanie zasluhuje väčšie docenenie.

Úsilie ďalšej skupiny astronómov sa ubera iným smerom. Pomocou metód škvŕnkovej interferometrie sa snažia na základe analógie s výskumom jednotlivých zložiek dvojhviezd dokázať existenciu veľkých asteroidných satelitov. Keith Hege a jeho kolegovia zo Steward Observatory v Arizone zistili pomocou interferenčných meraní satelit s priemerom 175 ± 20 km pri planétke Pallas (ktorá samotná má priemer 550 ± 50 km) a ďalší satelit pri asteroide Victoria. Naproti tomu ďalšie dve pracovné skupiny prehliadli niekoľko planétky, medzi nimi aj Pallas a Victoriu, avšak podľa predbežných výsledkov zatiaľ pri nich neobjavili žiadne satelity. Interferenčnými metódami možno však zistiť len prítomnosť veľkých satelitov, poprípade systémov planétky. O existencii malých satelitov môžu v súčasnosti podať postačujúce dôkazy iba precízne fotoelektrické merania zákrytov hviezd asteroidmi.

Podľa Science z 20. marca 1981 a
The Astronomical Journal, febr. 1981
RNDr. V. VACULÍK

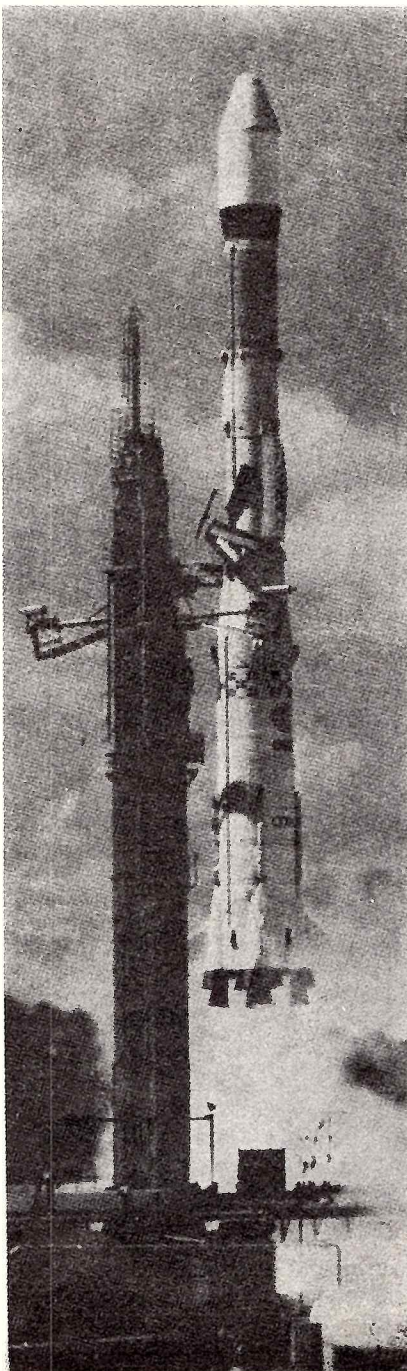
Ariane úspešne

Štart európskej rakety Ariane 19. júna tohto roku z kozmodrómu vo Francúzskej Guayane bol podľa komentárov v tlači perfektný. „Ariane elegantným oblúkom letela na východ ponad Atlantik a ukázala, že problémy s motorom, ktoré pokazili vlaňajší štart, sa podarilo zvládnuť“, píše týždenník Science z 20. júla. „Keď prišla správa, že Ariane úspešne vyniesla na geostacionárnu dráhu európsku meteorologickú družicu Meteosat a indickú spojovaciu družicu Apple, predstavitelia ESA (Európskej kozmickej organizácie) jasali“, pokračuje Science a cituje vzletné výroky o význame Ariane pre Európu, ktoré odzneli pri tejto príležitosti. Ak vezmeme do úvahy, že v období rokov 1969–1978 zaplatila ESA okolo 200 miliónov dolárov za štarty svojich družíc na amerických raketách, potom radosť nad úspechom Ariane má naozaj silný motív. Európa nielenže nebude odkázaná iba na služby NASA, ale stáva sa dokonca konkurentom: ponúka, a to za nižšie ceny než NASA, vynášanie družíc na obežnú dráhu pomocou Ariane.

Tohtoročný štart Ariane je už v poradí tretí. Prvý, na vianoce 1979 dopadol úspešne a očakávalo sa, že v priebehu roku 1980 poletí Ariane ešte trikrát. Lenže hneď nasledujúci štart v máji 1980 priniesol rozčarovanie: už 108 sekúnd po štarte raketa vybuchla. Závrada, ktorú spôsobili oscilácie v spaľovacej komore jedného zo štyroch motorov, sa pripisuje výrobným nepresnostiam. Preto sen o európskej nezávislosti v kozme bolo treba na čas odložiť a venovať sa odskúšavaniu všetkých systémov rakety. Trvalo vyše roka, kým si ESA tretím, úspešným štartom napravila reputáciu.

Hoci raketa Ariane nie je nijaký technický zázrak, ale veľmi konvenčný súbor predtým vyvinutých subsystémov, jej zrod trval 18 rokov. Na jej vývoj a výrobu prispelo najväčším finančným podielom Francúzsko (63 %) a NSR (20 %). Belgicko prispelo 5 %, Španielsko, Veľká Británia a Holandsko každý po 2 % a príspevok ostatných štátov – Talianska, Švédska, Švajčiarska a Dánska je 1 % a menej. Ak odhliadneme od delenia podľa štátov, Európsku

kozmickejšiu spoločnosť (ESA) tvorí 36 západoeurópskych firiem, zameraných na letectvo a kozmonautiku a 11 európskych bánk. Aby bola Ariane rentabilná, musí sa vyrobiť v sérii najmenej 40 kusov, čo už je väčšia kapacita než môže využiť ESA pre svoje potreby. Preto investori vytvorili už



Ariane pri úspešnom štarte 19. 6. 1981.

vlani, krátko po úspešnom debute európskej rakety, obchodnú spoločnosť Arianespace, ktorá má na starosť komerčné využívanie európskej rakety. Nájde Arianespace zákazníkov, ktorí by vynešenie svojej družice zverili európskej rakete – teraz, keď tie isté služby ponúka aj americký raketoplán? Táto otázka nie je nezaujímavá ani pre NASA: ako to vlastne vyzerá s „kozmickým trhom“?

Americký úrad pre letectvo a kozmonautiku (AIAA) dokončil vlni začiatkom roka štúdiu, ktorá odhaduje potrebu nosičov pre komerčné družice do roku 2000. Štúdia predpokladá, že podstatne stúpne počet spojovacích družíc, a to 10 až 30 násobne. Ďalej predpokladá, že vypúšťanie družíc si objednáajú mnohé súkromné firmy, zamerané na prieskum Zeme, výrobu a spracovanie materiálov. AIAA dospela k záveru, že komerčné požiadavky na kozmické štarty podstatne prekročia kapacitu štyroch plánovaných raketoplánov. Aj pri konkurencii Ariane by našiel využitie prinajmenšom ešte jeden, piaty exemplár raketoplánu a práve tak by sa uplatnili aj doterajšie rakety – Delta a Atlas-Centaur, ktorých výrobu NASA plánuje postupne ukončiť do r. 1985.

Názor, že klasické rakety nájdu komerčné uplatnenie aj popri raketopláne, zastáva aj riaditeľ pre raketovú techniku NASA J. Mahon. Tvrdí, že väčšina užívateľov považuje za pohodlnejšie dať si vyniesť svoju družicu raketou: môžu si určiť letový plán a byť nezávislí. Pri raketopláne musí zatiaľ zákazník rátať s tým, že vývojové problémy alebo závrady predĺžia obdobie predštartových príprav. „A tiež sa môže stať“, dodáva Mahon, „že pri lete raketoplánom objednávku súkromnej firmy vypustia z programu pre nejaký súrny let s vojenským zameraním“.

Na druhej strane raketoplán je pre zákazníkov oveľa lacnejší. Poplatok za vynesenie 6500 kg na rakete triedy Atlas-Centaur je 40 miliónov dolárov; ak zákazník využije pre rovnaký náklad raketoplán, poplatky majú byť zhruba polovičné.

„Lenže Európa sa uspokojí aj s miernejším ziskom“, konštatuje Science. Ariane sa nosnou kapacitou takmer vyrovná rakete Atlas-Centaur a pritom poplatok za jeden štart je približne 27 miliónov dolárov. Potom nečudo, že už dnes figurujú v zozname letov Ariane na najbližšie štyri roky nielen Kanada či Indonézia, ale aj viaceré americké firmy.

T. FABINI

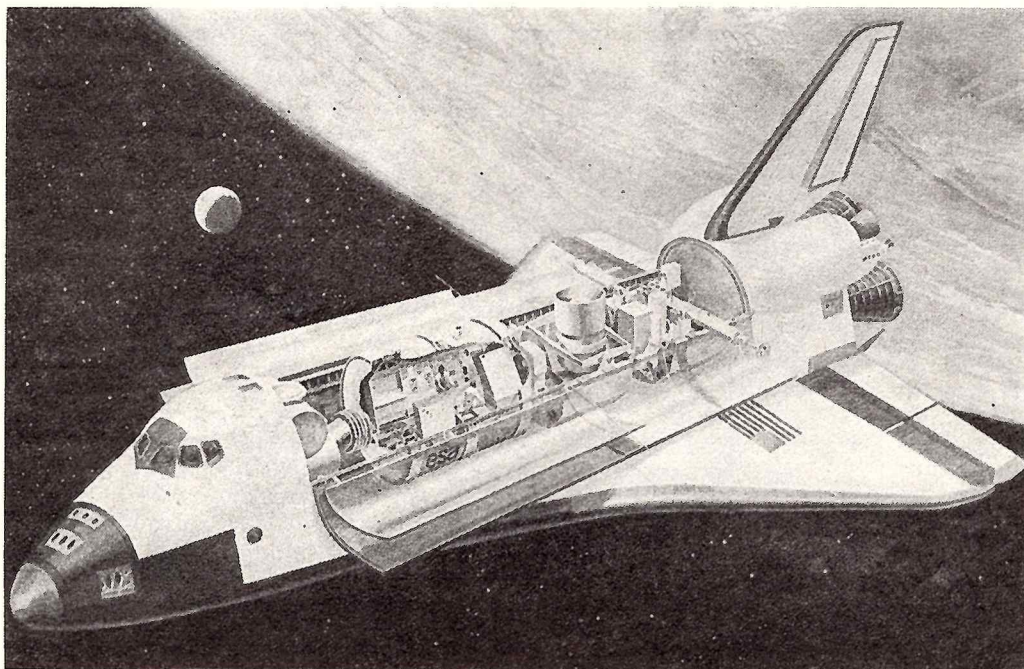
Program prvního Spacelabu

RNDr. RENÉ HUDEC

(165 hodin), z toho na vědecký výzkum případně 141 hodin. Na palubě bude 5 členů osádky, z toho dva letoví specialisté, a 4000 kg vybavení nezbytného k provedení vybraných experimentů. Testovací přístroje nezbytné pro zkušební let však poněkud omezují elektrickou energii – k dispozici bude 100 kWh.

Vědecké výzkumy na palubě prvního Spacelabu lze rozdělit do sedmi skupin. První z nich je atmosferická fyzika, pro kterou je poměrně nízká dráha stanice mimořádně vhodná. Pro tyto vý-

rozišením v infračervené oblasti a infračervená kamera se zesilovačem obrazu pro pozorování OH emise nočního nebe ve výškách okolo 90 km. Další oblastí výzkumu se na Spacelabu 1 stane plazmová fyzika, která je zastoupena třemi experimenty. Především to bude měření dynamické interakce mezi umělým proudem nabitých částic – elektronů a iontů – a okolní plazmou, měření spekter, nízkenergetických elektronů přirozeného i umělého původu z urychlovače částic, a konečně měření zemského magnetického

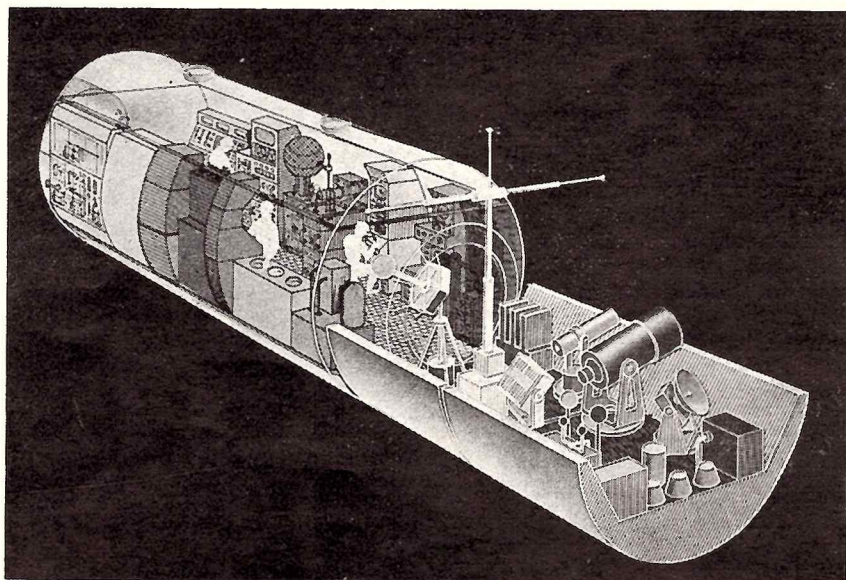


V kompletnej zostave zaberá Spacelab – Európske orbitálne laboratórium – celý nákladný priestor raketoplánu (priemer 4,5 m, dĺžka 18 m). Predný krytý modul je pracovný priestor pre skupinu odborníkov, ktorá môže mať do 4 členov. Obytné priestory budú mať spoločné s 3-člennou posádkou raketoplánu. Spacelab má stavebnicovú konštrukciu – pri niektorých výpravách bude na raketopláne iba predný modul, pri iných len palety s prístrojmi, v závislosti od typu výpravy.

Kresby: ESA

Na rok 1983 je pripravován let první evropské orbitální laboratoře Spacelab, víceúčelové kosmické stanice, která bude do vesmíru vynášena raketoplánem Space Shuttle a může létat 7 až 30 dní. První Spacelab na oběžnou dráhu vynese sedmý let raketoplánu. Při tomto prvním letu nové orbitální stanice půjde především o ověření palubních systémů a zařízení, teprve ve druhé řadě přichází na zřetel výběr užitečného zatížení. Navíc řada parametrů důležitých pro vědecké přístroje, jako je např. teplota a pod., nebude při tomto letu přesně známa. Přesto bude na Spacelabu 1 provedena celá řada vědeckých experimentů z různých vědních oborů. Má jich být při dalších letech realizováno celkem 77, a to těch, které z celkem 2000 došlých návrhů vybrali zástupci evropské kosmické organizace ESA a amerického kosmického úřadu NASA.

Orbitální stanice Spacelab 1 bude navedena na oběžnou dráhu ve výšce 250 km a se sklonem k rovníku 57°. Let potrvá 7 dní



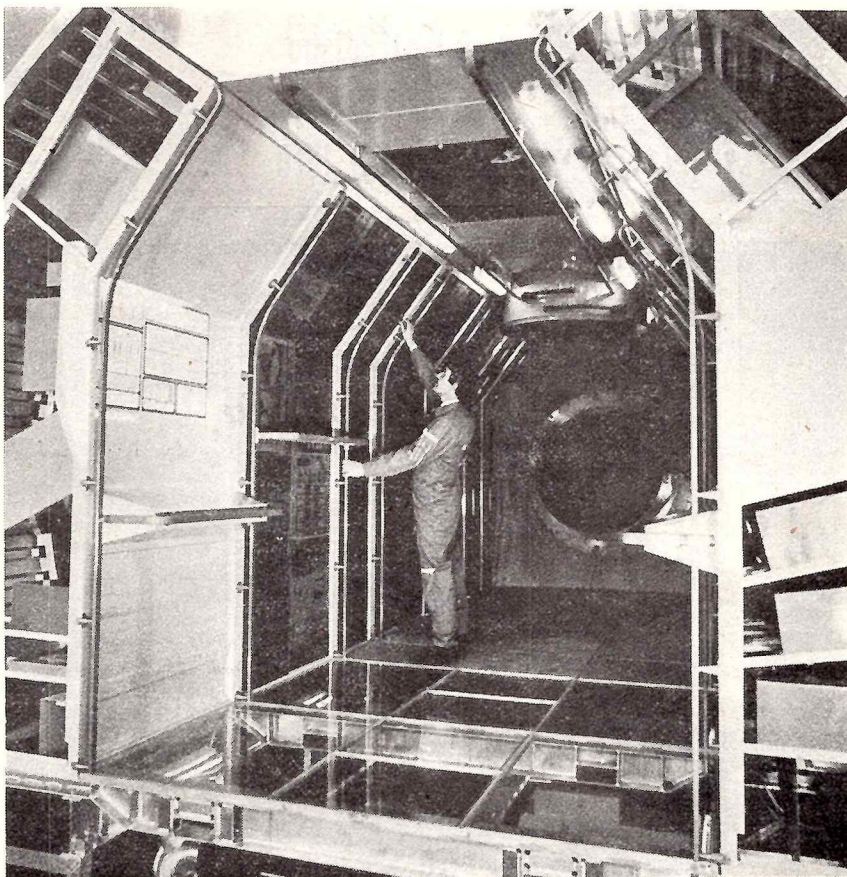
zkumy bude na palubě malý Michelsonův interferometr pro měření teploty a rychlosti větru v mezoféře, monitor ultrafialového záření v čáře Lyman alfa, mřížkový spektrometr s vysokým

pole a jeho poruch vyvolaných raketoplánem s orbitální stanicí.

V rámci výzkumu vztahů mezi Sluncem a Zemí se budou měřit absolutní hodnoty sluneční konstanty – na palubě bude pro tento

účel absolutní radiometr, který bude sluneční konstantu měřit s přesností 0,1 %, což je ze zemského povrchu následkem vlivu atmosféry nedosažitelné. Rovněž se bude pozorovat sluneční spektrum mezi 190 a 4000 nm. Tři přesné monochromátory s relativní přesností 0,1 % umožní identifikaci spektrálních složek odpovědných za změny sluneční konstanty. Tento experiment bude opakován při každém dalším letu Spacelabu, aby bylo možno zachytit dlouhodobé změny.

Zajímavé experimenty jsou navrženy z oblasti astrofyziky. Na prvním Spacelabu bude širokoúhlá kamera se zorným úhlem 60° pro přímou fotografii s filtry ve spektrálním oboru mezi 130 a 300 nm; mezní vizuální magnituda přitom dosáhne 11^m při pořizování spekter hvězd. Budou se pořizovat i spektra jasnějších plošných zdrojů. Jedním z hlavních cílů je pozorování velkorozměrných objektů, zejména Mléčné dráhy, rozložení galaktické a mimogalaktické hmoty, mlhovin, temných mračen a H II oblastí. Pomocí nového, v kosmickém prostoru poprvé použitého detektoru — plynového scintilačního počítače — sa bude provádět spektroskopie vybraných rentgenových zdrojů. Oproti dosud používaným detektorům má nový přístroj lepší spektrální rozlišení. Bude toho využito zejména pro pozorování emisních čar mnohokrát ionizovaných atomů Si a Fe, které již byly nalezeny v některých objektech. Jeden experiment bude věnován detekci kosmického záření.



Model Spacelabu v skutočnej veľkosti. Prístroje, ktoré sa upevnia na stojany, možno ľahko vymeniť, takže zariadení pri každom lete laboratória s iným vybavením nebude problém.

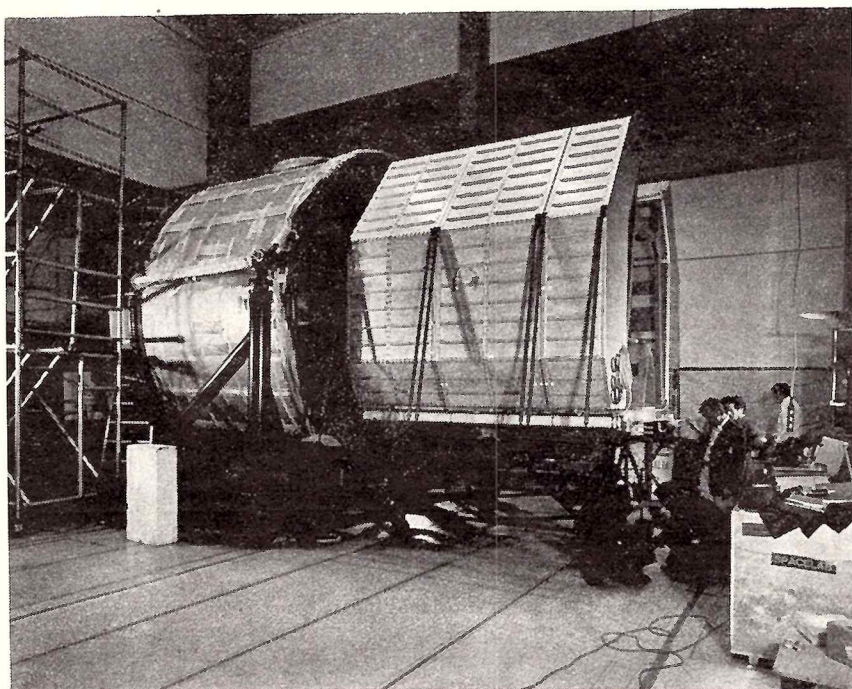
Skupina experimentů z kosmické technologie bude soustředěna kolem zařízení obsahujícího čtyři pece a modul pro fyziku kapalin. V jedné z pecí bude možno dosáhnout teplot až do 2050 °C.

V oblasti kosmické biologie a

medicíny se bude zkoumat vestibulární ústrojí s pomocí zvláštního kmitajícího křesla, vliv kosmického zařízení na biologické objekty, vliv kosmického prostředí, vakua a ultrafialového záření slunečního původu na biologické funkce mikroorganismů a biomolekuly, aklimatizace členů posádky ke stavu beztíže a studovat se bude také vliv beztíže na srdce a krev.

Experimenty z poslední velké skupiny — pozorování zemského povrchu — budou používat dvou základních přístrojů, a to metrické kamery pro pořizování malorozměrných fotografií s vysokým rozlišením (umístěna bude na jednom z průzorů Spacelabu) a mikrovlnné antény 2×1 m pro měření vln na oceánech a jejich globální výzkum.

To je tedy sedm hlavních skupin experimentů, které evropští vědci připravují pro let orbitální laboratoře Spacelab 1. Protože Spacelab odstartuje vícekrát, lze očekávat při příštích letech další návazné experimenty.



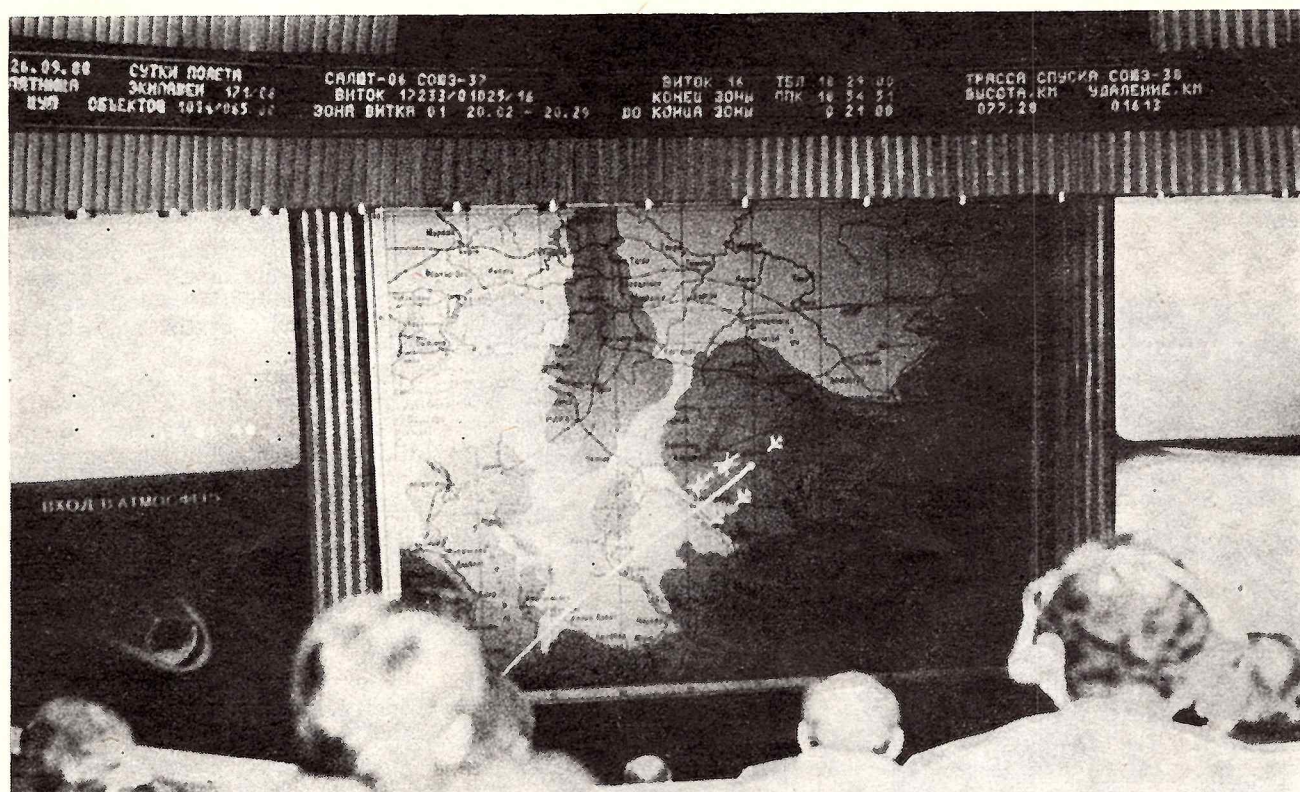
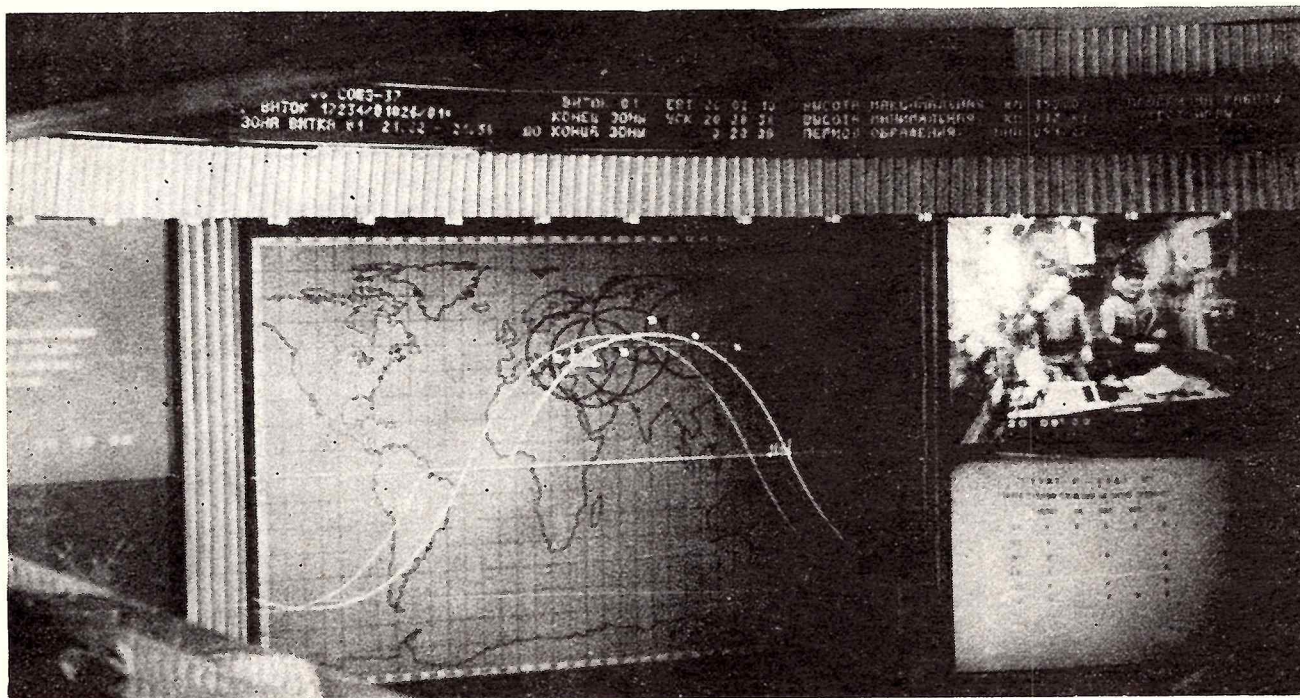
Model Spacelabu pri montáži v Turíne (spoločnosť Aeritalia).

Fotografie: ESTEC

Centr upravlenija poljotom

Řídící středisko sovětských kosmických letů

1. Pohled na teletěny Hlavního sálu řízení při pravidelném spojení se 4. základní expedicí na Saljut 6 – kosmonauty Popovem a Rjuminem. Na hlavní obrazovce je bílou čarou znázorněny probíhající oblet stanice nad mapou světa. Světlé body označují sledovací stanice, které na tomto obletu komunikují s kosmonauty. Vpravo nahoře Popov a Rjumin po odletu sovětsko-kubánské expedice.



2. Pohled na teletěny Hlavního sálu těsně před přistáním Sojuzu 38 s Tamayo Mendezem a Jurijem Romaněnkem. Mapa na hlavní obrazovce ukazuje detailně místo přistání (bílá čára), letouny a vrtulníky naznačují polohu sledovacích skupin zabezpečujících přistání. Vlevo dole se promítají diapozitivy znázorňující jednotlivé fáze sestupu přistávacího modulu. Na ostatních obrazovkách počítače promítají potřebné údaje o průběhu přistávacího manévru a reálný čas. Souhrnou informaci poskytuje i světelný nápis nad teletěnou.

Řídicí středisko sovětských kosmických letů – Centr upravljenja poljotom (CUP) leží v městečku Kaliningrad, nedaleko předměstí Moskvy, na výpadovce směrem na Zagorsk.

CUP vznikl v roce 1975 u příležitosti mezinárodního sovětsko-amerického kosmického letu Sojuz–Apollo, ale už před tím potřebovala sovětská kosmonautika moderní centrum řízení. Dnes zabezpečuje takové množství operací, které lze jen těžko vyjmenovat. Především řídí a koordinuje práci určených prostředků, shromažďuje a zpracovává telemetrické a televizní informace, přicházející s paluby družicové stanice, dopravních a nákladních lodí. Úzce spolupracuje se startovním a záchranným komplexem, sledova-

cími stanicemi a loděmi, trenážními a simulačními prostředky i různými organizacemi, podílejícími se na zabezpečení letu.

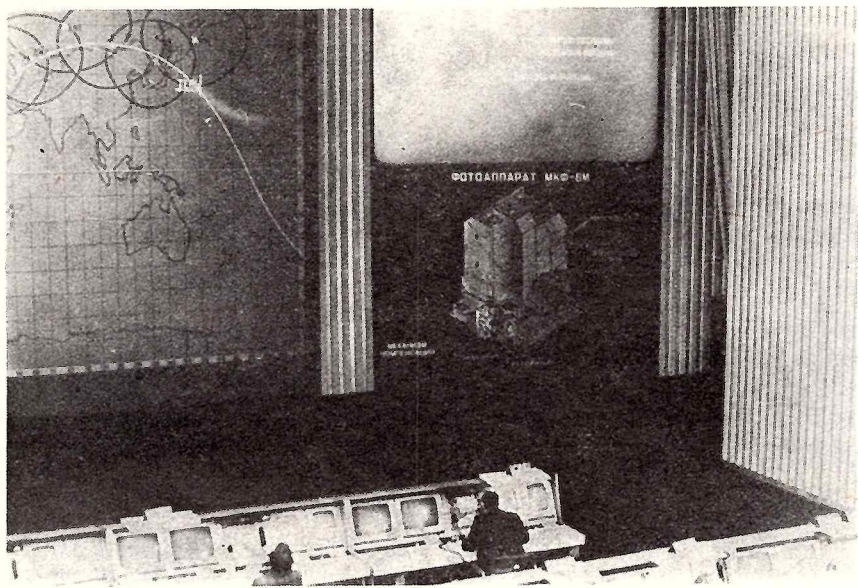
Modernizovaný počítačový park dnes umožňuje řízení tří pilotovaných objektů najednou, za pomoci pozemních kanálů i družic Molnija. Řízení se dnes provádí ze dvou sálů – tak zvaného Hlavního sálu, kde se personál letové směny zabývá řízením družicové stanice a menšího „startovně-letového“ sálu, odkud jsou řízeny dopravní a nákladní lodě. Práci v těchto sálech vedou směnvní ředitelé letů, mezi které patří např. Sergej Cybin a Vadim Kravec.

Letovým ředitelem CUP je bývalý kosmonaut, doktor věd, Aleksej Stanislavovič Jelisejev, jeho

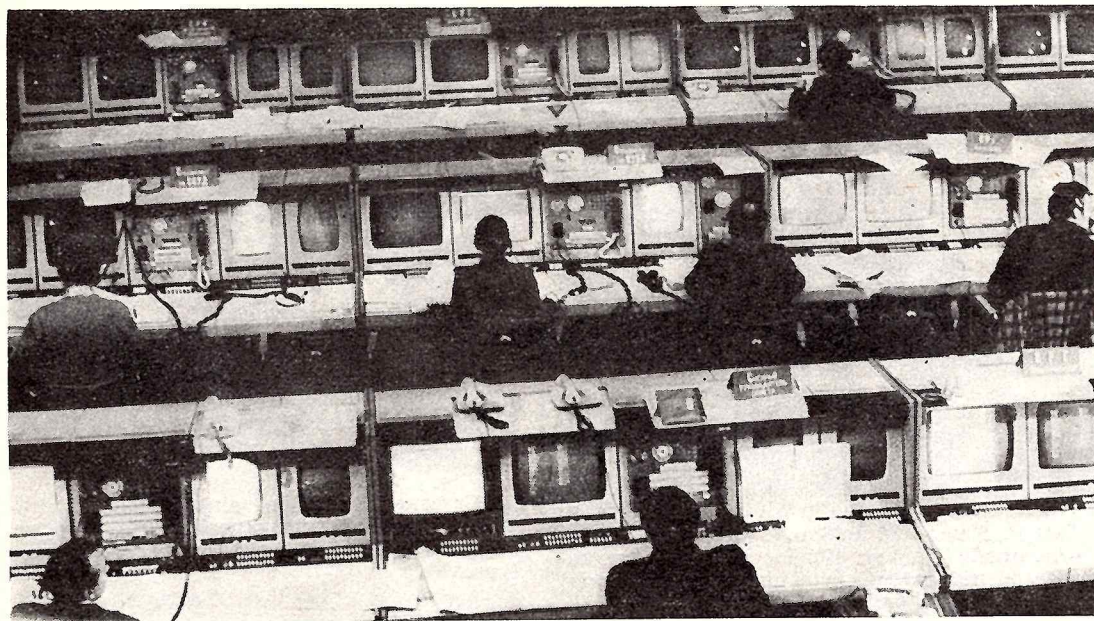
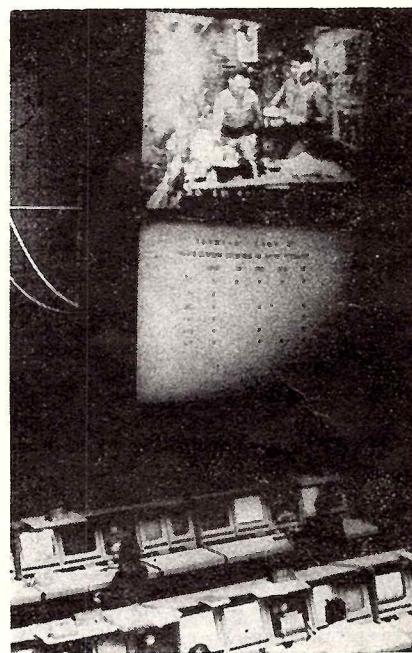
zástupcem je inženýr Viktor Blagov.

Personál CUP čítající několik set pracovníků s odborným a vysokoškolským vzděláním je rozmístěn na startovacím komplexu (Řídicí středisko Bajkonur), na sledovacích lodích a stanicích AV SSSR, ve Vládním vědecko-výzkumném středisku „Priroda“, ve středisku Ústavu lékařsko-biologických problémů a především v kaliningradském CUPu (Hlavní operační skupina řízení).

Jednotlivé letové směny jsou dnes 4 a střídají se po 12 hodinách. Vzhledem k plánované nepřetržité činnosti družicových stanic v pilotovaném režimu se počítá se zavedením 5. letové směny, aby lidem pracujícím v neustálém psychickém zatížení byla dána větší možnost regenerace sil.

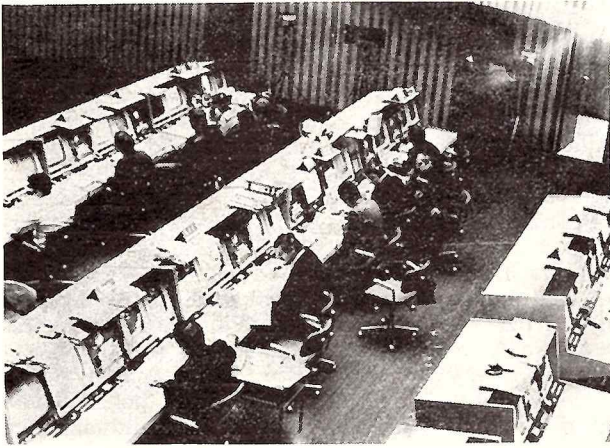


3. Na palubě Saljutu 6 probíhá právě distanční snímkování kubánského území kamerou MKF-6M, jejíž schéma je na pravé dolní obrazovce.



4. Pohled do Hlavního sálu CUP – Popov s Rjuminem (na horní obrazovce) při práci na experimentu „Igla“. Pod nimi rozpis činnosti kosmonautů. U řídicích pultů sledují jejich práci odborníci.

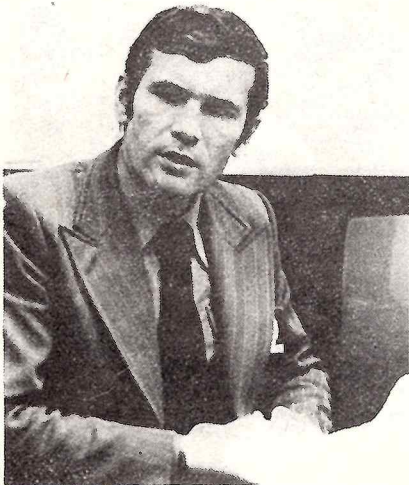
5. Řídicí pulty Hlavního sálu CUP jsou obsazeny jen řídce. Let probíhá normálně a není třeba plné pohotovosti odborníků...



6. Část téměř kompletní letové směny dr. Vadima Kravce (vlevo dole, zády k objektivu), ve které jsou i ženy – viz 1. řadu pultů při řízení sestupu Sojuzu 38. Prázdné pulty vzadu jsou vyhrazeny řediteli letu A. S. Jelisejevovi a jeho štábu.



7. Po zakončeném kosmickém letu tradičně přichází mezi novináře do tiskového střediska letový ředitel CUPu, doktor věd Alexej Jelisejev, aby s nimi pobesedoval (v kratavě u mikrofonu).



8. Častým hostem mezi novináři je inženýr Viktor Blagov, kandidát technických věd, sympatický zástupce A. Jelisejeva. Při mezinárodních letech programu Interkosmos patří mezi jeho pracovní náplň i průběžná informace o průběhu letu.



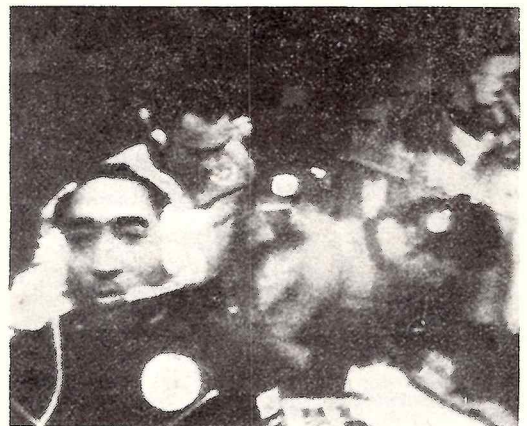
9. Tiskových besed se zúčastňují i další odborníci z CUPu – na snímku vedoucí skupiny balistiků Nikolaj Michajlovič Ivanov, specialista na balistiku přistávacího manévru.



10. Svě místo mezi pracovníky CUPu mají i odborníci z Vládního vědeckovýzkumného střediska „Priroda“. Na snímku jeden z nich – Lev Alexandrovič Ronžin, specialista na dálkový průzkum Země, při rozhovoru s reportérkou berlínského rozhlasu.



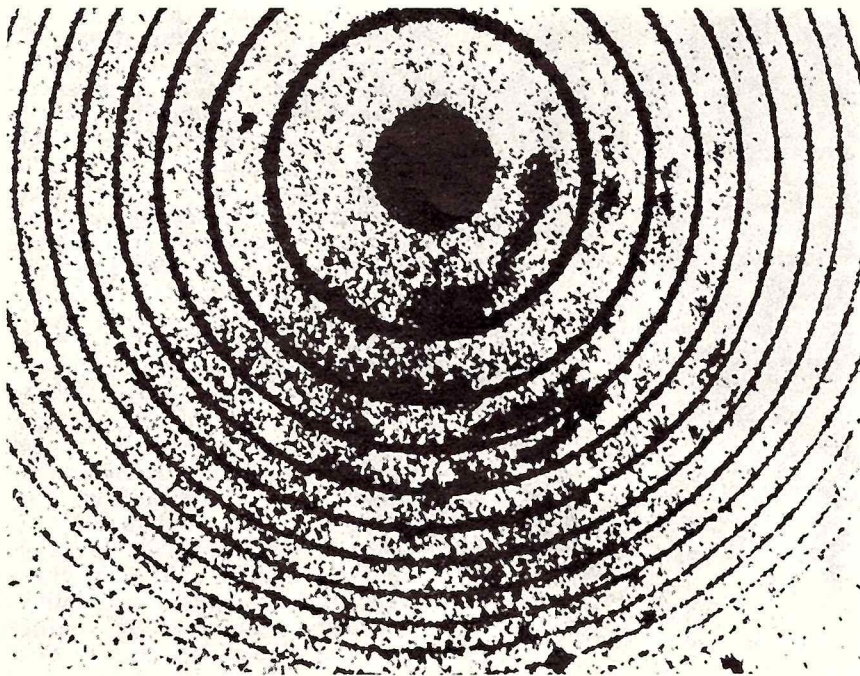
11. Pohled do nitra Saljutu 6 prostřednictvím telesféry v CUPu – kubánský kosmonaut Armando Tamayo Mendez při pozdravu kubánskému lidu. Napravo od něj Jurij Romaněnko, v pozadí Popov s Rjuminem při práci.



12. Tamayo Mendez na palubě Saljutu 6. Právě vysvětluje princip experimentu Sacharova, jehož průběh kontrolují Popov s Rjuminem (vpravo).

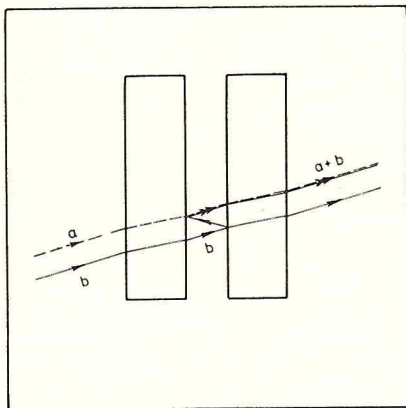
Foto a text: S. KUŽEL

Kde se rodí modří veleobří



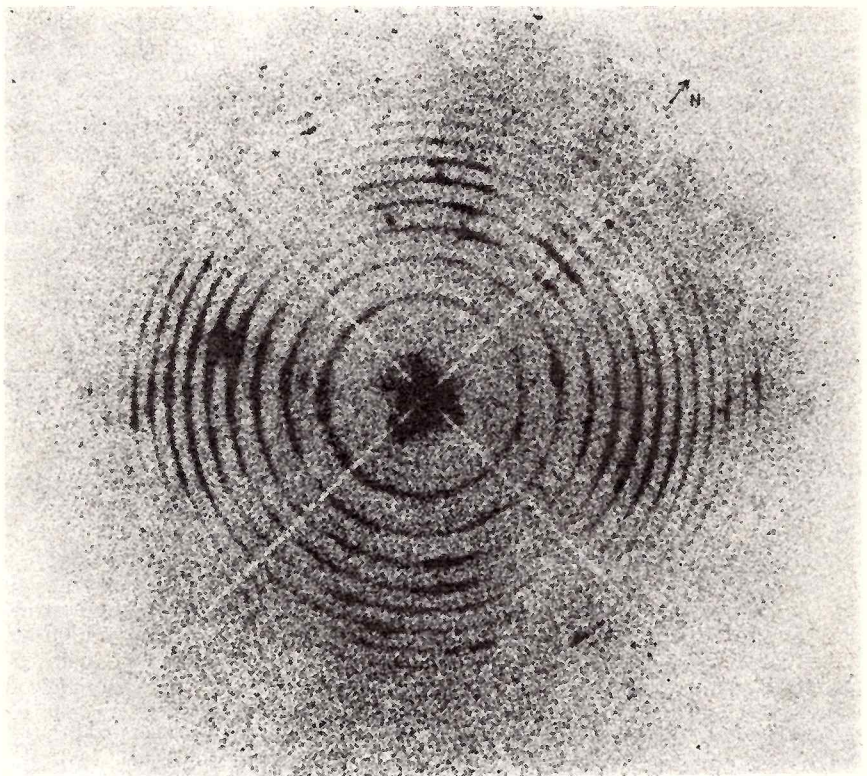
1. Interferogram oblastí ionizovaného vodíku v galaxii NGC 5123, známé jako rádiový zdroj na jižní obloze Centaurus A. Na snímku je naexponována také sada interferenčních kroužků ze srovnávacího zdroje (v klidu vzhledem k pozorovateli), vzhledem k nimž se měří Dopplerův posuv proužků H II oblastí. Interferogram byl pořízen Fabryho-Perotovým interferometrem připojeným k 3,6 metrovému dalekohledu Evropské jižní observatoře v Jižní Americe.

RNDr. MARTIN ŠOLC, CSc.

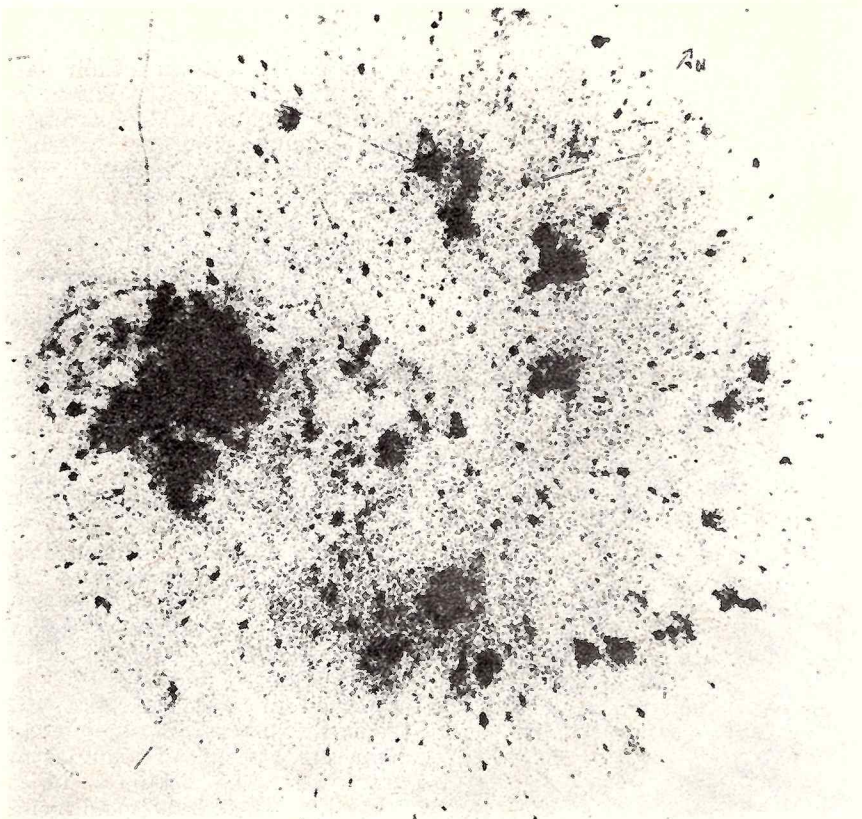


2. Schéma Fabryho-Perotova interferometru. K interferenci dochází mezi paprskem procházejícím (a) a paprskem sousedním (b) odraženým od obou vnitřních rovin interferometru. Maximum světla (na snímcích tmavé proužky) vznikne, setká-li se paprsky (a) a (b) se stejnou fází, minimum při fázích opačných.

Podle scénáře vývoje nejhmotnějších hvězd, notoricky známého z populárních článků a knih, prožívají tyto hvězdy část života na hlavní posloupnosti Hertzsprungova-Russellova diagramu, přesněji řečeno na jejím levém horním konci, v oblasti modrých veleobřů. V tu dobu jejich svítivost přesahuje sluneční až miliónkrát, a povrchová teplota může dosáhnout až 50 000 K. Pravda, vzhledem k velké hmotnosti je ve středové oblasti takové hvězdy vysoký tlak a tedy i teplota, jaderná přeměna vodíku na hélium probíhá velice bouřlivě ve srovnání s jinými hvězdami a tak údobí života na hlavní posloupnosti není z kosmického hlediska příliš dlouhé – jen nějaké milióny let. To je jeden z důvodů, proč jsou modří veleobří na obloze tak vzácní, a další důvod spočívá v tom, že hvězdy se tvoří ve skupinách a velkou hmotnost přitom získá jen nepatrné procento jedinců. Proto každý objev modrého veleobra vítá astronomická veřejnost se zájmem, který pronikne někdy až na stránky denního tisku (viz objev velmi hmotné hvězdy v mlhovině Tarantule minulý rok). Hlavním životním projevem takové hvězdy raného spektrálního typu (třídy O) je mohutné ultrafialové záření, které ionizuje vodík až do značných vzdáleností a tak hvězda „rozsvítí“ zbytky své zárodečné hmoty. Velké oblasti ionizované-



3. Interferogram $H\alpha$ Velkého Magellanova oblaka.



4. Snímek Velkého Magellanova oblaka v čáře H_{α} (přes interferenční filtr se šířkou propuštěného pásma 0,8 nm). Pole má průměr 4,5°. Snímek je negativní, zářící H II oblasti jsou proto tmavé.

ho vodíku — H II oblasti — tedy skrývají hmotné rané hvězdy, příklady jsou na vnitřní obrazové čtyřstraně. Říkáme-li „skrývají“, je to míněno doslova, protože mezihvězdný plyn střídájí pro světlo neprůhledné oblasti mezihvězdného prachu. Prach a plyn jsou v mezihvězdné látce vlastně vždy pospolu, záleží jen na okolnostech (blízkost nebo nepřítomnost žhavé hvězdy) a na poměru, zda se projeví více plynná složka nebo prachová. Na prvním snímku mlhovin Severní Amerika a Pelikán je zachycena právě tato situace, ozařující hvězda je zakryta prachovým oblakem s absorpcí až 20 magnitud (absorpce 5 magnitud znamená stonásobné zeslabení světla) ve viditelné oblasti spektra.

Spíše než samotnou obří hvězdu uvidíme tedy rozlehlou H II oblast. Oblasti ionizovaného vodíku jsou v naší galaxii rozloženy podél galaktického rovníku, tedy v rovině Mléčné dráhy. Nejvěrněji by je zobrazil snímek pořízený ve světle spektrální čáry H_{α} ($\lambda = 656,2$ nm) vodíku, protože právě v ní vysílají nejvíce viditelného záření na rozdíl od hvězd, které září na všech vlnových délkách viditelného spektra a přilehlých spektrálních oborů. V naší Galaxii nám zakrývá výhled na

vzdálenější H II oblasti mezihvězdný prach, a proto se sleduje rozložení ionizovaného vodíku také v jiných galaxiích.

Samotné snímky galaxií v čáře H_{α} nebo jen v červeném světle dokazují, že H II oblasti jsou soustředěny podél spirálních ramen, nebo dokonce prokazují, že sledované galaxie vůbec spirální ramena mají, ačkoliv se na obvyklých fotografiích zdají bez tvaru (iregulární). Fotografováním v čáře H_{α} však lze získat ještě další informace, a to o pohybu plynu jako celku i o pohybech uvnitř mlhoviny. Francouzští astronomové z Laboratoře kosmické astronomie v Marseille a z dalších ústavů snímají H II oblasti přes Fabryho-Perotův interferometr a dále přinášíme několik výsledků jejich více než desetileté práce.

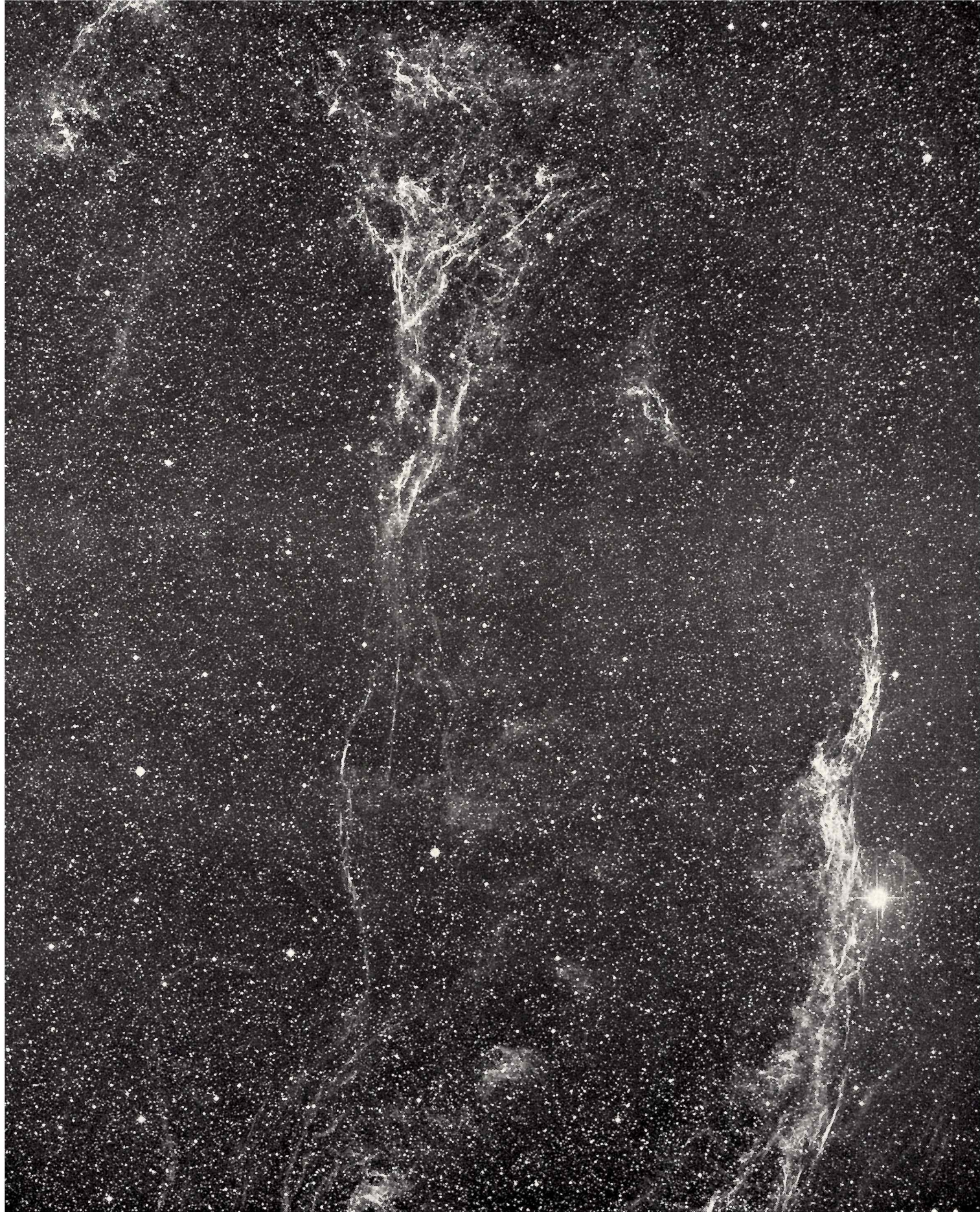
Interferenční obrázek s typickými proužky vznikne tak, že do cesty svazku paprsků z dalekohledu je vložena kolmo dvojice přesně rovnoběžných rovinných skleněných desek o takové vzdálenosti, aby v tenké vzduchové mezeře mezi nimi došlo k interferenci záření s vlnovou délkou právě okolo H_{α} . Plocha svítící v čáře H_{α} se pak zobrazí jako soustava soustředných kružnic (obr. 1). Je to vlastně podobný případ interference světla na ten-

Prachový „most“ oddělující dvě svítící vodíkové mlhoviny. Na snímku je sever vlevo, východ dole. Obrázek je detailem z velkého komplexu mlhovin, které nesou názvy podle charakteristického tvaru. Otočíme-li obrázek o 90° ve směru otáčení hodinových ručiček (sever se dostane nahoru), pak vlevo bude mlhovina Severní Amerika (NGC 7000) a vpravo Pelikán (IC 5070). Nejtmavší plocha v levé části otočeného snímku by odpovídala asi Mexickému zálivu, Pelikán vpravo je vidět skoro celý. Rádiové záření vodíku napovídá, že jde vlastně o jedinou mlhovinu (rádiový zdroj W 80). Prachový most, průzračný pro rádiové vlny a neprůhledný pro světlo, tedy leží před ní. Aby vodík v mlhovině mohl vydávat pozorované záření, musí být vystaven silnému ionizujícímu ultrafialovému ozáření. Zajímavou historii má hledání ozařujícího zdroje. Donedávna byla za jednu z takových vhodných žhavých hvězd pokládána HD 199579, spektrálního typu O6. Komplex W 80 by pak byl vzdálen asi 700 pc, měl by průměr asi 50 pc a obsahoval látku o hmotnosti 10 000krát větší než Slunce. K rozsvícení tak velkého množství hmoty by však bylo třeba dvou nebo tří žhavých hvězd. Hvězdy tak raného typu se však vyskytují jen výzámě a v celém komplexu W 80 a jeho okolí nebyly pozorovány. Aby se je podařilo najít, fotografovali astronomové z Institutu Maxe Plancka pro astronomii celou oblast v infračerveném světle s vlnovou délkou kolem 0,9 μm . Infračervené záření proniká mezihvězdným prachem lépe než světlo a tak se objevila hvězdička 10 magnitudy (na 0,9 μm) s velikou zářivostí a tedy raného spektrálního typu (tj. velmi žhavá). Viditelné světlo z ní je však prachem zeslabeno asi o 20 magnitud (stomiliónkrát!). Pokud ozařuje komplex W 80 tato hvězda, je celá hmlovina mnohem blíže — 100 až 200 pc, má hmotnost asi 200 hmotností Slunce a poloměr asi 10 pc, což jsou hodnoty běžné pro podobné mlhoviny. Hvězdu na našem snímku v červeném světle pochopitelně nemůžeme vidět; zakrývá ji tmavá prachová mlhovina poblíž hvězdy, kterou najdeme v horné třetině fotografie těsně pod nejjasnější hvězdou.

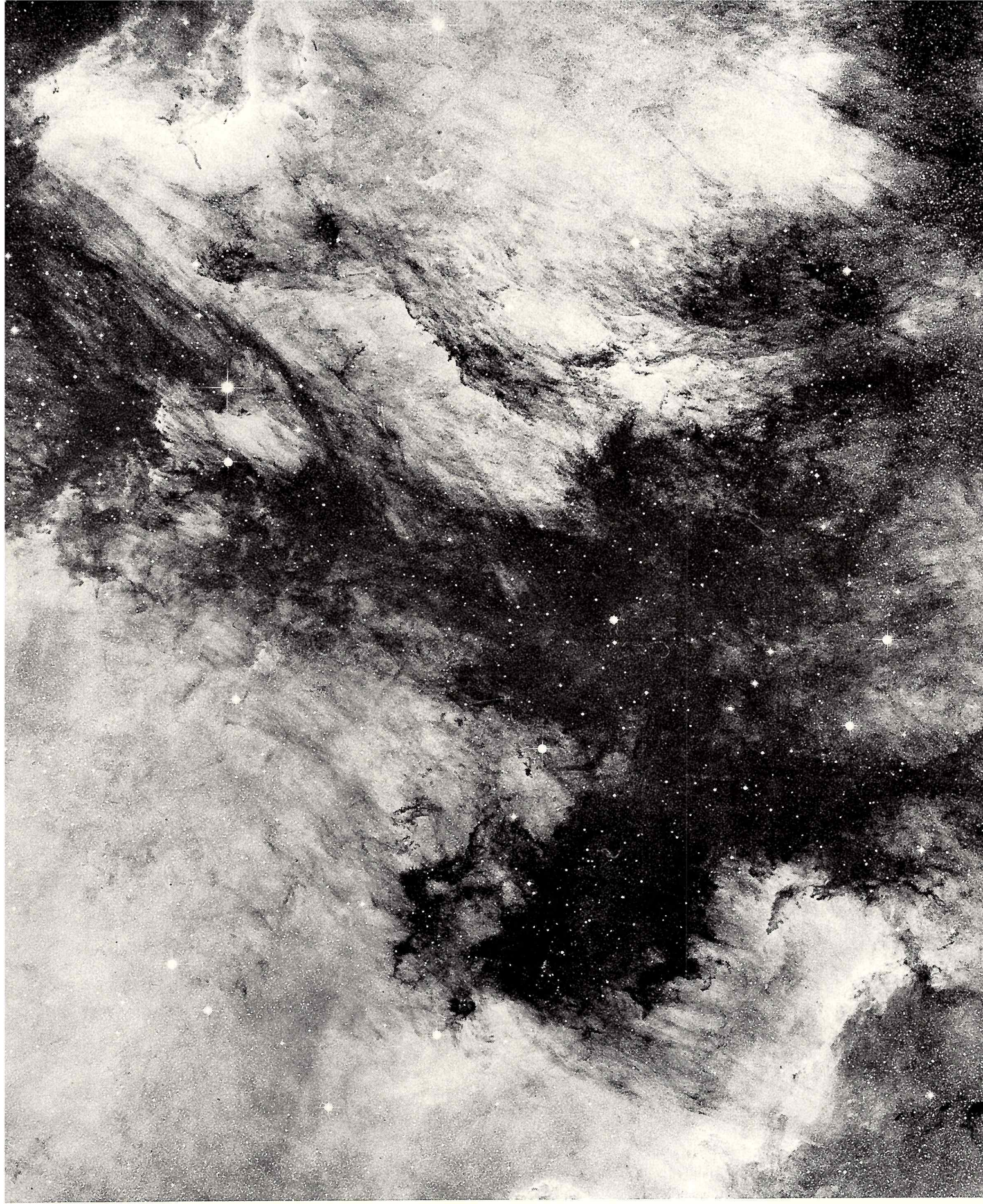


Na tomto snímku mlhoviny Kalifornie byl speciální fotografickou metodou zvýšen kontrast a tím vynikly jednotlivé detaily v rozložení plyných vláken svítícího vodíku i prachové útvary (temný oblak ve střední části). Snímek byl pořízen na emulzi, citlivou v červené oblasti spektra. Hvězda ξ Persei, která excituje záření mlhoviny, je na snímku mimo obrázek.

Oba snímky byly pořízeny Schmidtovou komorou observatoře K. Schwarzschilda v Tautenburgu u Jeny (NDR). Sever vlevo, západ nahore.



Hmlovina v súhvezdí Labute (NGC 6960) dostala podľa svojho vzhľadu meno „riasová“. Tvorí ju svietiaci ionizovaný vodík, ktorý ako obálka obklopuje oblak horúceho plynu – zvyšku po výbuchu supernovy. Vnútorň horúci plyn, ktorý má teplotu okolo milión kelvinov, nie je vidieť, lebo je veľmi riedky. Vodík, ktorého žiarenie pozorujeme, je hustejší a chladnejší, má teplotu okolo 10 000 K. Jasná hviezda vpravo je dvojnásobný systém 52 Cygni. Hmlovina je od nás vzdialená asi 500 parsekov, detail pri hviezde 52 Cygni má v uhlovej miere dĺžku 60 a šírku 7 oblúkových minút, celý guľový obal zvyšku má priemer 2,5°, čomu odpovedá skutočný priemer asi 22 parsekov. Snímka bola zhotovená Schmidtovou komorou observatória v Tautenburgu (NDR) na emulziu citlivú na červené žiarenie vodíka. Sever je hore, východ vľavo.



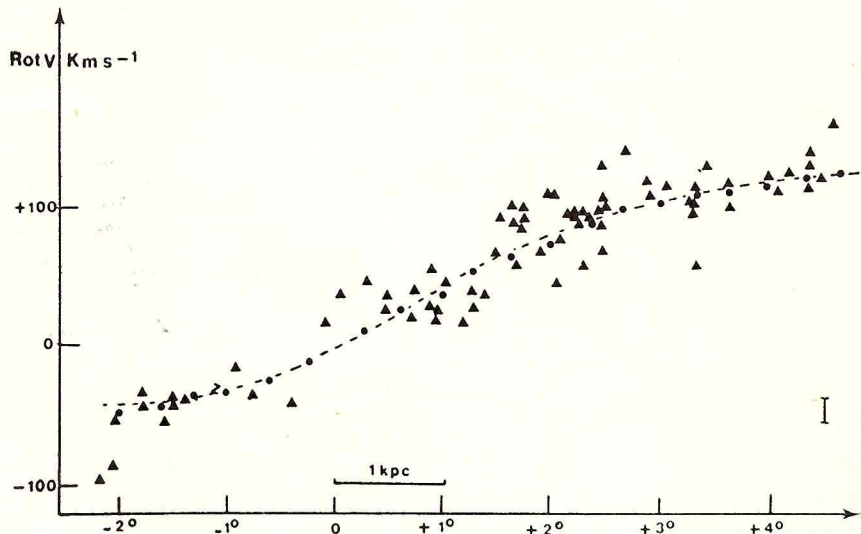


Mlhovina Kalifornie (NGC 1499) v souhvězdí Persea. Také zde jde o oblast ionizovaného vodíku, vybuzeného k záření jasnou hvězdou ξ Persei (na snímku nejjasnější hvězda, zdánlivá magnituda 4). Povrch této hvězdy o teplotě přibližně 25 000 K (spektrální typ O7) vysílá dostatek ultrafialového záření k fotoionizaci vodíku v celé mlhovině. Název získala mlhovina podle charakteristického tvaru, její úhlové rozměry jsou $145' \times 40'$, vzdálenost asi 600 pc. Uprostřed svítící mlhoviny je temná a hustá prachová globule (o rozměru asi $5' \times 7'$), která obsahuje ve formě molekul vodíku, kyslíčnicku uhelnatého a dalších molekul a prachových zrn hmotu několikatisíckrát větší než má naše Slunce. Snímek byl pořízen s expoziční dobou 55 minut na fotografickou desku s emulzí senzibilizovanou v červené oblasti, kde je záření vodíku nejvydatnější.

ké vrstvě, jaký vzniká na louži znečištěné benzínem, olejem nebo na školním zařízení k demonstraci Newtonových interferenčních proužků (zde jsou také dvě skleněné desky s tenkou vrstvičkou vzduchu mezi nimi, jedna z desek však není rovinná, ale mírně prohnutá, aby měly proužky tvar kruhů; pokud by do Fabryho-Perotova interferometru vstupoval svazek paprsků rovnoběžných, měly by proužky tvar přímkový – obr. 2). Jestliže však bude zdroj vysílat záření o nepatrně odlišné vlnové délce, vznikne interferenční proužek jinde. V tom spočívá podstata měření rychlostí plynu v mlhovině. Pokud je plyn v pohybu, pak vlnová délka přijímané čáry $H\alpha$ se posune Dopplerovým jevem (buď se zvýší při vzdalování plynu nebo se sníží při přibližování), takže interferenční proužky už nebudou přesně kruhové, ale deformované (obr. 3, 4). (Na obr. 3 není exponován interferogram srovnávacího zdroje v klidu.) Z posuvu interferenčních proužků vůči proužkům ze srovnávacího zdroje lze podle Dopplerova vzorce stanovit velikost radiální složky rychlosti plynu přímo v kilometrech za sekundu, vzdálenosti mezi sousedními proužky na obr. 1 odpovídá rych-

lost asi 300 km/s. Takto lze proměřit posun proužků v různých částech mlhoviny a získat z jednoho snímku informace o rozložení rychlostí v celé mlhovině. Přesnost určení je velká – asi 7 km/s. Z interferogramu H II oblastí v celé galaxii pak vyjde také rotační křivka galaxie – závislost oběžné rychlosti plynu na vzdálenosti od středu galaxie a odtud plyne odhad hmotnosti galaxie.

Pro Velké Magellanovo oblako (obr. 3, 4) vychází rotační křivka na obr. 5, a hmotnost 7 miliard hmotností Slunce. Teoretický model této zajímavé galaxie s příčkovou dávkou hodnoty pro hmotnost diskové složky 12 miliard Slunci a pro hmotnost příčky asi 2 miliardy Slunci. A tak studium H II oblastí, míst zrodu hmotných hvězd, pomáhá pochopit také strukturu a vývoj galaxií.



5. Rotační křivka Velkého Magellanova mračna. Náklon osy rotujícího disku galaxie vzhledem k zorné přímce je 63° .

ZAÚJÍMAVÉ OBJEKTY OBLOHY

Slučková hmlovina v Labuti

Fotografie, zachytávající červené žiarenie ionizovaného vodíka, ktorým žiari tento komplex hmlovín, patria medzi najkrajšie zábery oblohy. Najjasnejšia časť hmloviny (NGC 6960) blízko hviezdy 52 Cygni, je viditeľná aj cez väčšiu trieder a pre svoju jemnú vláknitú štruktúru dostala meno „Riasová hmlovina“ alebo „Sieťová hmlovina“. Ďalšie jasné miesta celého rozsiahleho útvaru sú hmloviny NGC 6992 – 6995 a NGC 6979. Až keď zachytíme celý komplex hmlovín na snímke cez veľký ďalekohľad, vidíme, že tvoria veľkú guľovú hmlovinu, ktorá pripomína bublinu, opradenú jemnou pavučinou. Uhlový priemer bubliny nie je malý; zaoberá na oblohe 3° , teda toľko, ako šesť kotúčov Mesiaca v splne. Okraje bubliny svetia najviac a na niekoľkých miestach sú prerušené, preto veľká hmlovina ako celok dostala pomenovanie „Loop“, čo by sme mohli preložiť ako „Stučka“.

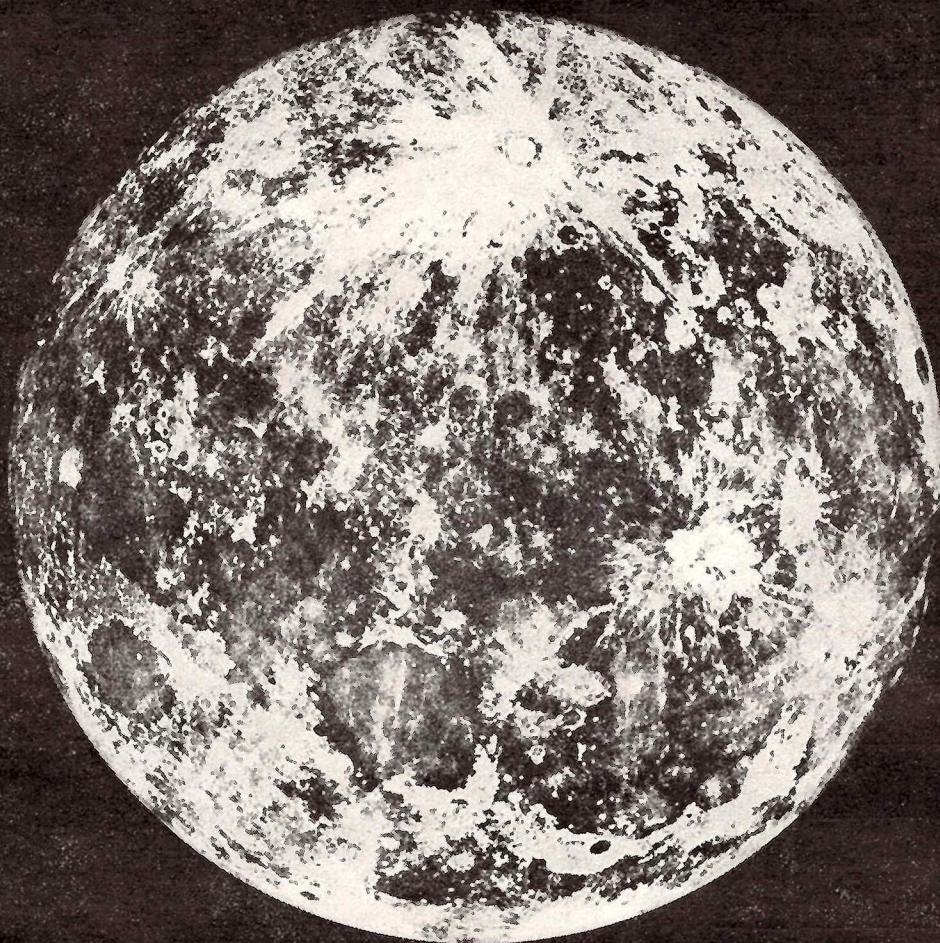
Už v roku 1940 F. Zwicky predpokladal, že Slučková hmlovina by mohla byť rozpínajúci sa zvyškom po výbuchu supernovy. Žiarenie hmloviny by sa potom dalo vysvetliť tým, že expandujúca obálka sa stretáva s relatívne kludným medzi hviezdnyim plynom. Rýchlosť rozpínania zvyšku supernovy určil R. Minkowski v roku 1958 na základe spektrogramov, zhotovených pomocou päťmetrového palomarského ďalekohľadu. Namerané rýchlosti rozpínania obálky 116 km/s by zodpovedala rýchlosť rázovej vlny, spôsobenej explóziou supernovy asi 150 km/s. (Rázová vlna vznikne, ak sa zdroj – v tomto prípade okraj obálky – pohybuje rýchlejšie ako sa šíria v danom prostredí zvukové vlny. Typická rýchlosť zvuku v medzi hviezdnom plyne je asi 10 km/s. V pozemských podmienkach počujeme rázovú vlnu napríklad vtedy, keď tryskové lietadlo práve prekonáva zvukovú bariéru.) Minkowski vtedy predpokladal, že vnútrojšok bubliny by mal byť vyplnený chladným neutrálnym vodíkom, ktorý vysiela rádiové žiarenie na vlně 21 cm. Lenže žiadne také rádiové žiarenie sa nepozorovalo; naopak, röntgenové ďalekohľady na družiciach odhalili röntgenové žiarenie tejto hmloviny. Plyn žiari tak, ako by mal teplotu 2,8 miliónov kelvinov. Na takúto vysokú teplotu môže zohriať medzi hviezdny plyn len oveľa rýchlejšia rázová vlna, ktorá teda musela prejsť vzdálenosť, od-

povedajúcu polomeru bubliny, za kratší čas, takže zvyšok supernovy je omnoho mladší než odhadol Minkowski.

O veku hmloviny mohli rozhodnúť len nové merania rýchlosti jej expanzie. Také merania robili R. P. Kirschner a K. Taylor 1,5 metrovým ďalekohľadom observatória na Mt. Wilson. K ďalekohľadu pripojili Fabryho – Perotov interferometer a robili pomocou neho snímky hmloviny vo vodíkovej čiare $H\alpha$. Vo väčšine miest hmloviny namerali rýchlosť rozpínania okolo 300 km/s, čo zodpovedá rýchlosti rázovej vlny asi 400 km/s. Tieto hodnoty už dobre súhlasia s röntgenovým pozorovaním. Aj keď je vzdialenosť zvyšku supernovy (770 pc – asi 2 500 svetelných rokov) stanovená len neisto a možno je precenená, vyplýva z nej, že skutočný polomer objektu je asi 4 pc. Ak je novozmeraná hodnota rýchlosti rozpínania správna, potom rázová vlna „vyfúkla“ túto veľkú bublinu za päť rokov 18 000 rokov. Tento zvyšok po supernove je teda v kozmickom merítke veľmi mladý – supernova mohla byť zo Zeme pozorovateľná asi pred 18 000 rokmi. Preto je možné, že sa v Slučkovej hmlovine podarí objaviť aj ďalšie zaujímavé stopy po explózii supernovy, napríklad pulzar – dosiaľ nezabrádená, rýchlo rotujúca neutrónová hviezda, ktorá vznikne zrútením jadra supernovy.

—mš—

PREČO JE K NÁM MESIAC PRIVRÁTENÝ STÁLE JEDNOU STRANOU?



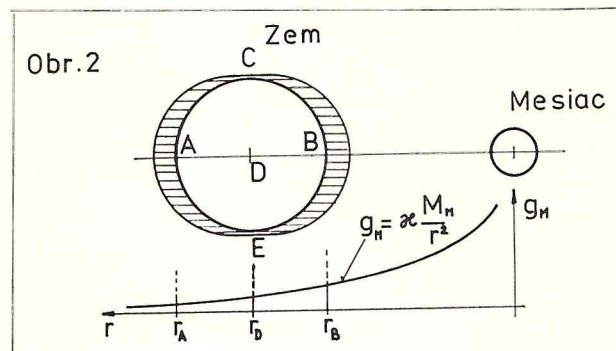
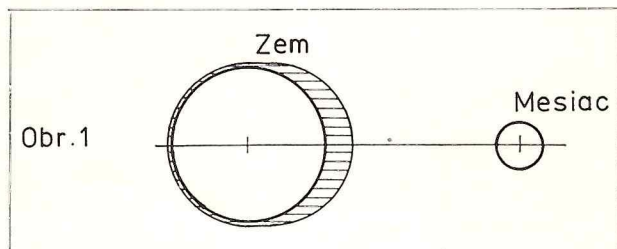
Skôr než môžeme odpovedať na zaujímavú a zdanlivo jednoduchú otázku, prečo zo Zeme vidíme stále tú istú stranu Mesiaca, musíme si najprv pohovoriť o slapoch – o jave, ktorý sa nazýva príliv a odliv.

Úkaz prílivu a odlivu udivoval ľudí v prímorských krajinách už v dávnej minulosti. Už v starom Grécku niektorí učenci správne vytušili, že príliv spôsobuje Mesiac svojou príťažlivou silou.

Avšak toto stúpanie hladiny zemských morí by sa malo prejavíť len na tej strane zemegule, ktorá je k Mesiacu privrátená – tak, ako je to znázornené na obr. 1. Podľa toho by sa mal príliv pozor-

rovať len raz za 24 hodín. Ľudia však zo skúsenosti vedeli, že hladina mora stúpa každých 12 hodín. Inými slovami, voda musí byť „vzdutá“ aj na tej strane zemegule, ktorá je od Mesiaca odvrátená, tak ako to ukazuje obr. 2. Ako tento jav vysvetlíť?

Prvá vedecká teória prílivu a odlivu pochádza od Isaaca Newtona, ktorý tento úkaz správne vysvetlil ako účinok gravitačných síl Mesiaca a Slnka. Jeho teória sa označuje ako statická a vychádza



z predpokladu, že rozdelenie vôd je v každom okamihu také, aké by bolo, keby vody boli v rovnováhe. Predpokladá sa teda, že rýchlosť, s ktorou sa menia polohy Slnka a Mesiaca relatívne voči Zemi, aj rotačná rýchlosť Zeme je dost malá, aby sa taká rovnováha vytvorila. Vieme, že v skutočnosti je situácia zložitejšia a ide vlastne o problém dynamický. Prvýkrát postavil takto tento problém Laplace.

Pokúsme sa najprv sledovať myšlienkový postup Newtonov. Vieme, že intenzita gravitačného poľa Mesiaca sa so vzdialenosťou od Mesiaca mení tak, ako je to znázornené v dolnej časti obr. 2. Na vzdialenosti rovnej priemeru Zeme ($2R$) je síce táto zmena malá, avšak nie zanedbateľná. Vplyv príťažlivosti Mesiaca na jednotku hmotnosti Zeme je teda v rôznych častiach Zeme rôzny. To musí pôsobiť, aj keď málo, na pevnú časť Zeme a tým viac na jej tekutý obal. Z obr. 2 môžeme vidieť, že intenzita gravitačného poľa Mesiaca je v bode B väčšia, než v bode D, a tá je väčšia než v bode A. Mohli by sme teda povedať, že objemová jednotka vody v mieste B je k Mesiacu príťahovaná väčšou silou ako objemová jednotka hmotnosti Zeme v mieste D a táto je príťahovaná väčšou silou než objemová jednotka vody v mieste A. Inými slovami, voda v mieste A aj B vystúpi, kým v mieste C, E klesne (odliv). Vodný povrch Zeme teda nadobúda tvar elipsoidu s veľkou osou v smere spojnice Zem – Mesiac. Pretože sa naša Zem otáča, vzniká takto v miestach A a B v priebehu dňa dvakrát príliv a dvakrát odliv.

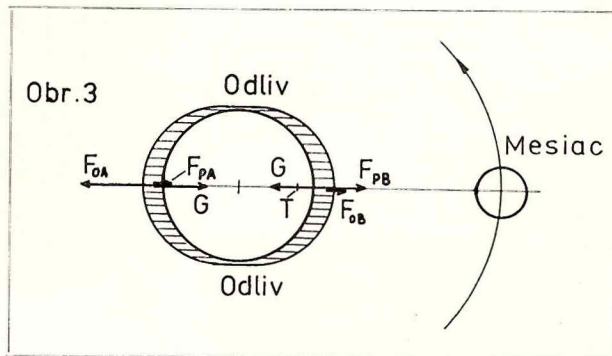
Predchádzajúcu úvahu by sme mohli urobiť aj tak, že budeme mať na mysli gravitačné pole Slnka, ktoré tak isto vytvorí prílivovú vlnu na Zemi. I keď má Slnko obrovskú hmotnosť, jeho vplyv je slabší, nakoľko je oveľa ďalej. Ukazuje sa, že prílivový účinok Slnka je asi 2 krát slabší než Mesiaca.

Výška hladiny medzi prílivom a odlivom závisí od niekoľkých okolností. Ak sa prílivový účinok Mesiaca a Slnka sčíta, hovoríme o „vysokom prílive“. Opakuje sa každých 15 dní. Opakom je „nízky príliv“ ku ktorému dochádza počas prvej a poslednej štvrtiny, keď príliv spôsobený Mesiacom spadá do doby odlivu spôsobeného Slnkom a naopak.

Charakter morského pobrežia hrá tiež svoju úlohu. Najväčší príliv – asi 15–20 m – bol pozorovaný v zátokách Fundy Bay na pobreží Nového Škótska v Severnej Amerike.

Skúsme sa teraz na problém prílivu a odlivu pozrieť ako na problém dynamický. Vieme, že naša Zem a Mesiac tvoria sústavu, ktorá obieha okolo spoločného ťažiska (bod T) ako to znázorňuje obr. 3. V takejto sústave príťažlivá sila, ktorou sa tieto dve telesá príťahujú, je v rovnováhe so silou odstredivou, ktorá na teleso pôsobí ako dôsledok rotačného pohybu sústavy.

Z obr. 3 vidíme, že na objemovú jednotku vody v mieste A pôsobí výsledná sila, daná vektorovým súčtom odstredivej sily F_{OA} , príťažlivej sily Me-



siaca F_{PA} a váhy G . Ako výsledok tohto silového pôsobenia je vystúpenie vodnej hladiny v mieste A, teda na strane zemského povrchu, ktorá je odvrátená od Mesiaca. Na privrátenej strane, t. j. v mieste B, vzniká podobne prílivová vlna. Vidíme, že tu je odstredivá sila F_{OB} menšia než v mieste A, pretože pôsobí na menšom polomere otáčania. V tomto prípade sa k odstredivej sile pričíta príťažlivá sila Mesiaca F_{PB} a tieto sily sú v rovnováhe s váhou objemovej jednotky vody.

Vidíme, že aj takto je možné vysvetliť (ba dokonca fyzikálne názornejšie), že voda vystúpi v mieste A ako aj v mieste B, teda na oboch stranách zemegule v smere spojnice Zem – Mesiac. Ak si teraz predstavíme, že Zem sa vlastne otáča vo vnútri prílivovej vlny, bude pri tomto jej pohybe hrať svoju úlohu trenie. Následkom toho sa pohyb Zeme okolo vlastnej osi spomaľuje, čo má za následok predlžovanie hviezdneho dňa. Zo starých záznamov o zatmeniach, zákrytoch hviezd Mesiacom a iných podobných úkazoch je možné zistiť, že deň sa predlžuje asi o tisícinu sekundy za sto rokov.

Úvahy o prílive, ktoré sme tu prezentovali, by sme mohli aplikovať aj v opačnom smere, t. j. na Mesiac. Tak ako Mesiac spôsobuje príliv na našej Zemi, naša Zem musí spôsobovať „prílivovú vlnu“ na Mesiaci. Práve preto je aj Mesiac rotačný elipsoid (málo sa odlišujúci od guľového tvaru). Po Mesiaci sa však nepresúva voda, ale „silám prílivu“ podlieha mesačná hornina. Amplitúda prílivových zmien na povrchu Mesiaca predstavuje 1–2 m. Ak teda Mesiac kedysi dávno rotoval okolo svojej osi rýchlejšie ako dnes, prílivové sily postupne zabrzdlili jeho pohyb, takže dnes sa otočí okolo svojej osi raz za jeden obeh okolo Zeme – je k nám teda obrátený stále jednou stranou.

Náš Mesiac nie je v slnečnej sústave výnimkou; viazanú rotáciu so svojou planétou majú napríklad aj oba Marsove mesiace Fobos a Deimos. Aj v tomto prípade ide o dôsledok pôsobenia slapových síl. Energia rotačného pohybu sa v priebehu miliónov rokov spotrebovala na deformovanie tvaru mesiačikov, ktoré sú dnes, práve tak ako náš Mesiac, otočené ku svojej planéte stále jednou stranou.

Aký veľký je Aldebaran?

D. S. Evans a D. A. Edwards z McDonalldovho observatória Texaskej univerzity analyzovali vyše 20 zákrytových a interferometrických meraní priemeru jasného červeného obra Aldebarana. Rozobrali zdroje chýb jednotlivých meraní, problémy spracovania a redukcie pozorovaní a hľadali dôkaz o premenlivosti uhlového priemeru hviezd

s časom a jeho závislosti od vlnovej dĺžky, na ktorej boli pozorovania vykonané.

Priemerná hodnota uhlového priemeru Aldebarana zo všetkých doterajších pozorovaní je $19,9 \pm 0,3$ oblúčkových milisekúnd. Pre vlnové dĺžky dlhšie než 600 nm je $19,7 \pm 0,4$ oblúčkových milisekúnd a výsledky meraní v modrom svetle dávajú $20,0$

$\pm 0,4$ oblúčkových milisekúnd. Ne našli teda žiadny pozitívny dôkaz závislosti zmeraného priemeru na použitej vlnovej dĺžke. Rovnako nezistili premenlivosť priemeru s časom. Ak prijmeme paralaxu Aldebarana $0,048 \pm 0,004$ oblúčkových sekúnd, dostaneme pre lineárny polomer Aldebarana $44,6 \pm 3,7$ polomerov Slnka.

Podľa *Astronomical Journal*, 1980, 1262

—pp—

Obr. 1. Kozmonautova stopa v regolite. Podľa vypuklých a popraskaných plôch vpredu a na bokoch odtlačku mohli odborníci v pôdnej mechanike usúdiť, že regolit je kohézny, súdržný a dochádza v ňom ku šmykovým deformáciám.

Malý kurz astronómie

Mesačný regolit

RNDr. MICHAL KURKIN, CSc.

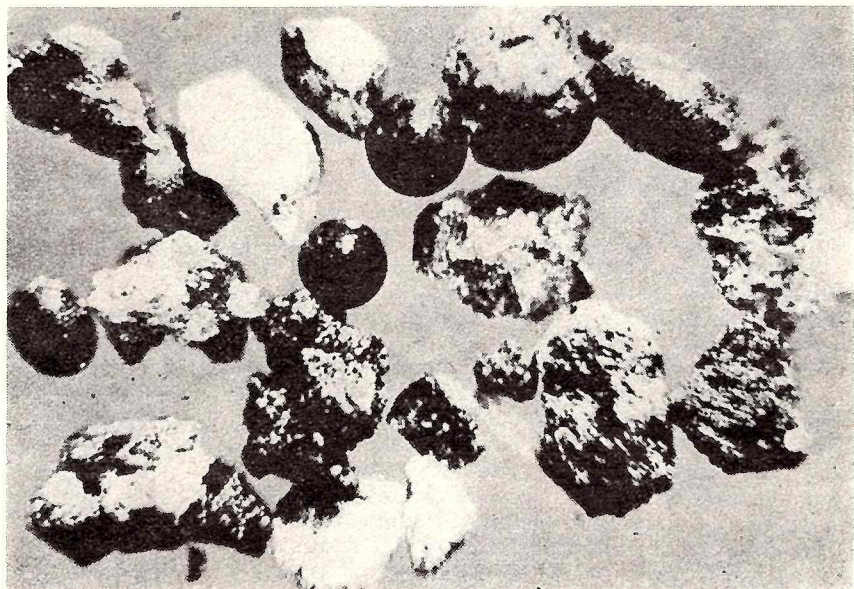
Jedna z veľmi známych fotografií z expedície Apolla 11 ukazuje odtlačok kozmonautovej topánky v mesačnej pôde (obr. 1). Okrem nepopierateľného estetického pôsobenia má táto snímka aj vedecký význam, pretože dokumentuje niektoré mechanické vlastnosti mesačnej pôdy, pre ktorú bol zvolený názov regolit.

Na vznik regolitu má vplyv niekoľko faktorov. Hlavným je nepretržité bombardovanie povrchu Mesiaca meteoritmi a mikrometeoritmi, tzv. meteoritická erózia. Pri zrážke meteoritov s povrchom Mesiaca sa horniny na povrchu rozomieľajú, premiešavajú, pretavujú i vyparujú. K rozomieľaniu mesačných hornín prispievajú aj teplotné rozdiely medzi mesačným dňom a nocou, ktorých amplitúda je približne 250 °, t. j. zhruba od -130 °C do +120 °C. Okrem toho povrch Mesiaca je nechránený pred pôsobením slnečného vetra a kozmického žiarenia. Dôležitým faktorom je aj menšia príťažlivosť. Výsledkom pôsobenia všetkých týchto faktorov je vznik a vývoj regolitu.

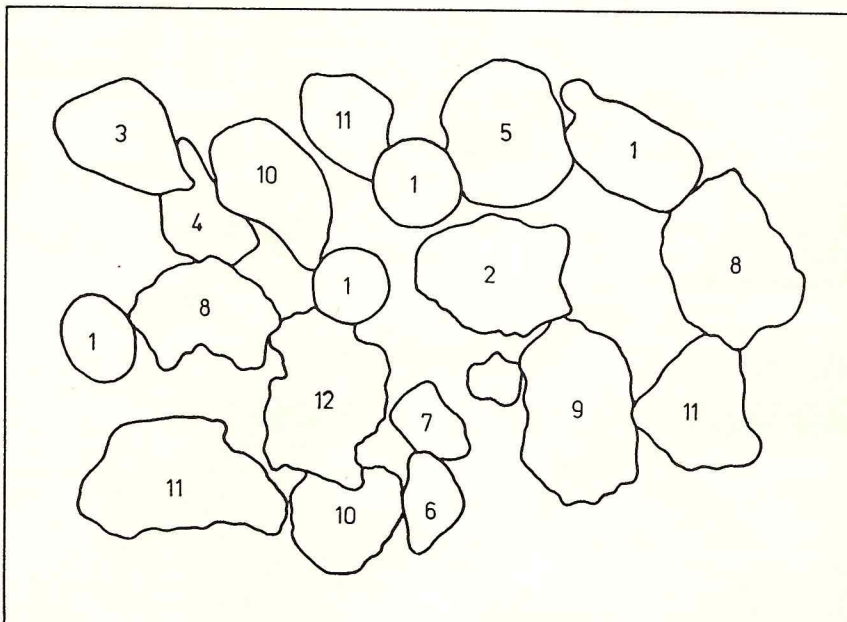
Regolit sa skladá z častí prachovej, piesčitej i hrubšej frakcie: obsahuje úlomky rôznych hornín, úlomky minerálov, pretavené častice, sklá a sklovité častice, brekie a pod. (obr. 2, 3). Je teda sedimentárnou horninou, ktorá je tvorená heterogénnou, rôz-

Obr. 2a. Kľúč ku obr. 2:

1 – sklovitá sférická častica, 2 – zelený sklovitý fragment, 3 – červený sklovitý fragment, 4 – fragment tmavého skla, 5 – fragment nazeleňalej sklovitej guľôčky, 6 – živec, 7 – pyroxén, 8 – hrubozrnný bazalt, 9 – jemnozrnný bazalt, 10 – anortozit, 11 – mikrobrekcia, 12 – mikrobrekcia so sklovitou výplňou.



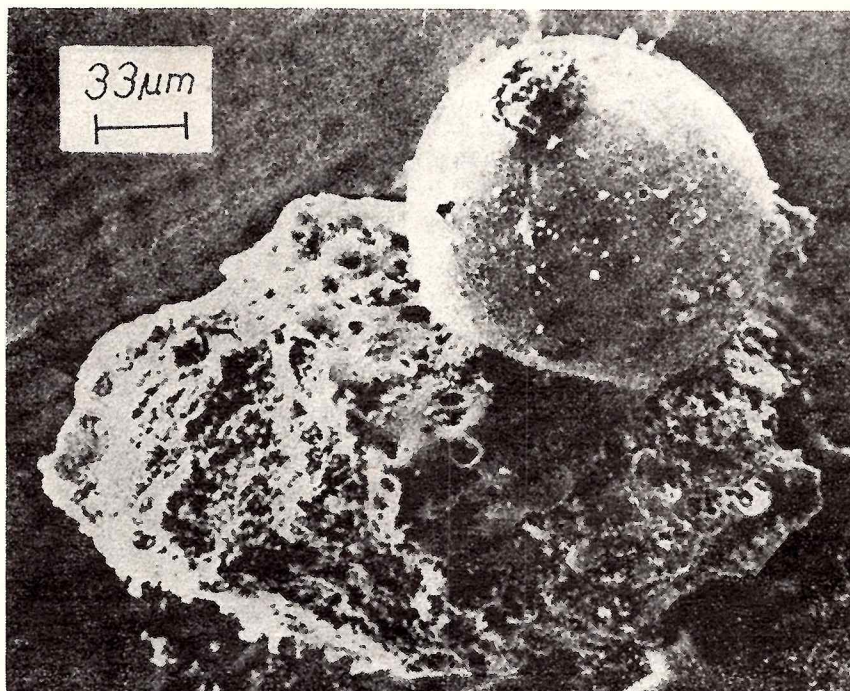
Obr. 2. Regolit: na obrázku sú zná veľkosti od 0,25 do 0,5 mm.



norodou zmesou lokálneho materiálu s materiálom, transportovaným zo vzdialenejších alebo hlbších oblastí Mesiaca. Jeho hrúbka sa mení: v oblastiach morí siaha až do hĺbky 2–10 m i viac a v oblastiach pohorí len do hĺbky niekoľko cm. Hustotu má približne $(1,5-1,6) \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, ktorá s hĺbkou rýchle narastá a pórovitosť má okolo 50 %.

Regolit je špecifický podľa oblastí, aj keď na druhej strane rovnaké pochody, ktoré viedli k jeho vzniku, vtlačajú mu mnoho spoločných znakov. Rozdielnosti vyplývajú predovšetkým z rôznej povahy substrátu, ktorý sa v tej-ktorej oblasti nachádza.

Obr. 3. Povlak silikátovej taveniny a sklovitá sférická častica na povrchu regolitovej brekcie.



Objavy družice IUE

V januári 1981 zavŕšila tretí rok svojej úspešnej činnosti družica IUE (International Ultraviolet Explorer), ktorá vykonáva pozorovania v ultrafialovej oblasti spektra. V uplynulých troch rokoch využilo služby tohto družicového observatória vyše 600 astronómov z celého sveta. Z množstva cenných objavov spomeňme aspoň tri. Bola objavená polárna žiara na Jupiteri, halo horúceho riedkeho plynu obklopujúceho našu Galaxiu a dvojitý kvazar, o ktorom sa neskôr zistilo, že je to len jeden objekt, iba jeho obraz pozorujeme zdvojený v dôsledku gravitačnej šošovky. Túto šošovku vytvára masívna galaxia, ležiaca na spojnici medzi kvazarom a Slnkom.

Družica IUE ďalej pokračuje v sledovaní slnečného systému, hviezd všetkých typov, medzhviezdneho prostredia, galaxií a kvazarov.

Podľa Industrial Research and Development, April 1981

—jž—

Nepriamy dôkaz gravitačných vln

Pomocou 305-metrového rádiového teleskopu v Arecibe (Portoriko) objavili R. A. Hulse a J. H. Taylor v roku 1974 pulzar PSR 1913+16, ktorý je súčasťou dvojhviezdy. Keď sa ukázalo, že aj druhá zložka systému je kompaktný objekt, pravdepodobne neutrónová hviezda, význam objavu zaujímavej dvojice podstatne stúpol: mimoriadne silné gravitačné pole, vy-

tvorené tesným susedstvom dvoch kompaktných hviezd dáva totiž možnosť pokúsiť sa o experimentálny dôkaz niektorých javov, predpovedaných všeobecnou teóriou relativity.

Systém navzájom obiehajúcich hmotných objektov vyžaruje podľa zákonov všeobecnej teórie relativity gravitačné vlny. Vyžarovanie gravitačných vln spôsobuje energetické straty, a preto sa obežná doba zložiek postupne znižuje. Pri bežných dvojhviezdach je tento efekt nemerateľný. Ani röntgenové dvojhviezdy nie sú vhodné objekty pre takéto výskumy, lebo výmena hmoty medzi zložkami ovplyvňuje dobu obehu. Avšak pri pulzare PSR 1913+16 boli dobré vyhliadky vystopovať tento nepatrný efekt.

Na 9. medzinárodnej konferencii o relativistickej astrofyzike v decembri 1978 v Mníchove podali H. J. Taylor, L. A. Fowler a P. M. McCullough správu, že obežná doba pulzaru PSR 1913+16 sa za štyri roky jeho pozorovania zmenšila o 0,414 s. Pozorovania pomocou rádioteleskopu v Arecibe sa zaznamenávali na prijímači, ktorým sa dal čas príchodu rádiopulzov určiť s presnosťou $5 \cdot 10^{-5}$ s.

Pozorovací materiál, ktorý slúžil ako podklad pre výslednú analýzu, obsahoval záznam časových údajov pre viac ako 5 miliónov pulzov. Ukázalo sa, že hodnoty, získané pri tomto experimente, sú v plnom súlade s predpoveďami všeobecnej teórie relativity.

Podľa Die Sterne

—br—

Amalthea

Snímky Jupiterovho mesiaca Amalthea ukázali, že tento satelit je veľmi nepravidelné teleso s rozmermi $270 \times 165 \times 150$ km. Rotuje synchronne s materskou planétou. Samotný povrch piateho Jupiterovho mesiaca (označenie podľa poradia objavu v roku 1892 astronómom Barnardom) je zjazvený veľkými krátermi, ostrými hrebeňmi a ďalšími útvarmi, ktoré svedčia o dlhodobom kozmickom bombardovaní. Najväčší kráter na satelite, Pan, má priemer okolo 90 km. Odrazivosť povrchu je veľmi nízka — dosahuje hodnoty len 5–6 %, pri veľmi silne červenom sfarbení. Amalthea je červenšia než typický asteroid skupiny Trojanov, ale nie až taká červená, ako niektoré časti mesiaca Io. Stredná jasnosť bola upresnená na hodnotu $V = 14^m$ a rozdiel magnitúd medzi východnou a západnou elongáciou neprevyšuje $+0,1^m$.

Laboratórne modely ukazujú, že kombinácia nízkeho albeda a červenej farby je pravdepodobne spôsobená sírou na povrchu satelitu. Za najpravdepodobnejší zdroj síry sa pokladá Jupiterov mesiac Io. Na povrchu mesiaca je niekoľko izolovaných jasných škvŕn s priemerom 10–50 km, ktoré majú albedo niekoľkokrát väčšie než okolité pozadie a sú zelenej farby. Podstata týchto útvarov je zatiaľ záhadou.

Podľa EOS z 25. nov. 1980

—vv—

Jupiterov prstenec

Výsledky pozorování sústavy prstencov okolo Jupitera poukazujú na existenciu troch navzájom odlišiteľných komponentov. Vo vzdialenosti rovnej $1,72 \pm 0,01$ až $1,81 \pm 0,01$ polomerov Jupitera sa rozprestiera jasný prsteň s excentricitou menšou než 0,003. V priestore medzi vnútorným okrajom jasného prstenca a povrchom planéty sa nachádza slabá, nezreteľná vrstva jemnejšieho materiálu. Obidva prstence sú obalené akýmsi mimorovinným halom, zasahujúcim do výšok 10^4 km nad rovinou prstencov. Prítomnosť hala sa vysvetľuje ako dôsledok interakcií medzi magnetickým poľom Jupitera a nabitými časticami prstenca o priemeroch menších než $5 \cdot 10^{-7}$ m. Zdroj týchto častíc je pravdepodobne vnútri samotného jasného prstenca. Môžu vznikáť v dôsledku mikrometeorických impaktov na väčších telesách prstenca. Vonkajší okraj celej sústavy prstencov je definovaný satelitom 1979 J1.

Podľa EOS z 9. dec. 1980

—vv—

Reliktové neutrína a hustota vesmíru

Jedným zo základných problémov kozmológie je problém určenia priemernej hustoty hmoty vo vesmíre. Tento parameter je určujúci, ak máme rozhodnúť, ktorý model vesmíru odpovedá skutočnosti — vesmír otvorený alebo uzavretý. S touto otázkou je spojený problém „chýbajúcej“ hmoty v galaxiách, skupinách a kópách galaxií a nakoniec v Metagalaxií. Vhodnejšie pomenovanie tohto problému je skôr problém „chýbajúceho“ svetla, pretože ako prechádzame do väčších rozmerov, stále viac a viac hmoty, ktorá je prítomná (prejavuje sa gravitačnými efektami), nevyžaruje žiarenie, ktoré by sme mohli registrovať a mohli tak lepšie odpovedať na otázku, aká je priemerná hustota vesmíru.

Doterajší prístup k riešeniu tejto otázky vychádzal z predpokladu, že hmota vesmíru je „obyčajná“ hmota (nukleóny), a pritom sa skúmali možné formy nesvietiacej hmoty (čierni trpaslíci, slabé hviezdy, „mŕtve“ pulzary, čierne diery, nesvietiaci plyn atď.). D. N. Schramm a G. Steigman sa snažia vyriešiť tento problém tým, že hmota vo vesmíre môže

obsahovať podstatnú zložku v inej ako nukleónovej forme. Poukazujú na možnosť vesmíru s veľkým počtom ľahkých, reliktových neutrín. Zdôrazňujú, že zvyčajné kozmologické testy nerozlišujú medzi obyčajnou a nenukleónovou hmotou.

Takéto riešenie problému „chýbajúcej“ hmoty, či svetla, ktoré vychádza z predpokladu konečnej hmotnosti neutrín, nie je síce nové, ale prístup k takémuto riešeniu bol dosiaľ „konzervatívny“ v tom zmysle, že astrofyzikálne údaje sa používali na obmedzovanie vlastností (hmôt, dĺžky života, atď.) reliktových neutrín. Autori článku poukazujú na to, že skutočnosť, že problém chýbajúceho svetla sa stáva akútnejším vo väčších rozmeroch, možno celkom prirodzene vysvetliť, ak majú reliktové neutrína určitú malú hmotnosť. Rozoberajú otázku hustoty hmoty v rôznych merítkach a otázku hornej hranice hustoty nukleónovej hmoty vyplývajúcej z úvah o prvotnej nukleosyntéze: Ľahké prvky ako D, ^3He , ^4He , ^7Li , sa vytvárali v závislosti od nukleónovej hustoty. Pri vysokej hustote nukleónov sa produkuje viac ^4He a ^7Li a menej D a ^3He . Horná hranica pôvodného výskytu ^4He a ^7Li a dolná hranica pôvodného výskytu D a ^3He vedie k hornej hranici nukleónovej hustoty. Pretože nukleóny sa zachovávali, ich hustota v dobe nukleosyntézy (pri teplote asi 10^{10} K) môžeme prepočítať na dnešný stav (teplota 2,7 K).

Ak zoberieme do úvahy priemernú hustotu získanú z pozorovaní v merítke kóp galaxií, potom sa ukazuje, že nukleóny nepostačujú na pokrytie hmoty vyplývajúcej z dynamických úvah. Reliktové neutrína s hmotnosťou $4\text{eV} < m < 20\text{eV}$ by mohli tvoriť podstatnú časť hmoty kóp galaxií, za predpokladu, že sa zúčastňovali kolapsu spolu s nukleónami počas formovania kóp galaxií. Čím ľahšie je neutríno, tým skôr sa môže zúčastňovať kolapsu pri tvorbe menších systémov. Ak by teda malo neutríno príliš veľkú hmotnosť, prišli by sme k protirečeniu. Neutrína s hmotnosťou napr. 28eV by mohli kolabovať spolu s galaxiami a tvoriť podstatnú časť (viac než 95%) hmoty galaxií. Autori článku ukazujú, že práve neutrína s hmotnosťou z uvedeného rozmedzia majú tú vlastnosť, že sa môžu ľahšie zúčastňovať kolapsu pri väčších rozmeroch, čo prirodzeným spôsobom vysvetľuje trend rastúcej „chýbajúcej“ hmoty, keď prechádzame k väčším a väčším rozmerom vo vesmíre. V súhlase s nukleosyntézou, nukleóny dominujú

v rozmeroch galaxií, prípadne skupín galaxií.

Zaujímavá hypotéza neutrínového vesmíru čaká na potvrdenie laboratornými experimentami, ktoré musia ukázať s konečnou platnosťou, že neutrína majú hmotnosť aspoň niekoľko eV. Neutrína sa potom stanú nesmierne dôležitými pri štúdiu štruktúry a vývoja vesmíru.

Podľa Astrophysical Journal
Jan. 1981

„Kopa“ kvazarov blízko galaxie M 82

V rámci programu bezštrbinovej spektroskopie vybraných oblastí zhotovili pracovníci Kalifornskej univerzity a Lowellovho observatória fotografickú platňu okolia galaxie M 82. Pri prehliadke platne sa našlo 6 kandidátov na kvázistelarne objekty. Tri z nich tvoria pomerne kompaktnú skupinu juhovýchodne od M 82. Ich červené posuny boli už pri predbežnom meraní nápadne podobné. Detailné pozorovania spektrier týchto troch objektov Robinson-Wamplerovým skanovacím analyzátorom obrazu v Cassegrainovom ohnisku 3-metrového ďalekohľadu Lickovho observatória ukázali, že z emisných čiar vyplýva pre všetky tri objekty červený posun približne $z = 2,0$. Pravdepodobnosť, s ktorou možno nájsť na oblohe tri kvazary s veľmi podobnými červenými posunmi tak blízko jeden vedľa druhého, na základe dosiaľ známeho rozloženia kvazarov na oblohe, je podľa výpočtov len $3 \cdot 10^{-7}$. Z toho usúdili, že zoskupenie troch kvazarov nie je náhodné, teda nie sú len priemetom vzájomne vzdialených objektov do toho istého miesta na oblohe, ale sú si navzájom blízko.

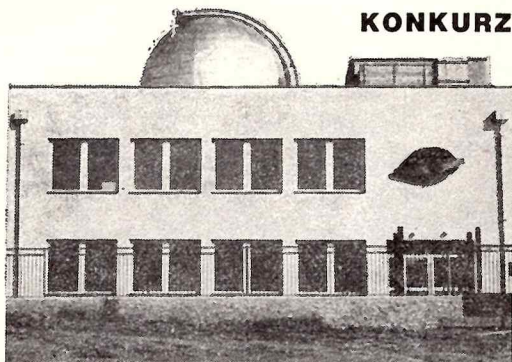
Ak uvažujeme kozmologickú vzdialenosť týchto objektov, vypočítanú na základe Hubbleovej konštanty $H_0 = 50$ km/s. Mpc a prijatého modelu vesmíru ($q_0 = 0$), dostaneme pre uhlovú vzdialenosť 214 oblúkových sekúnd dvoch krajných kvazarov vzájomnú vzdialenosť 2,8 Mpc. Typická kopa galaxií má rozmery asi 5 Mpc. Aj pozorovaný rozptyl radiálnych rýchlostí podľa Abella súhlasí s rozptylom rýchlostí pre typickú kopy galaxií. Možno teda prijať interpretáciu, že ide o „kopy“ kvazarov a vysloviť domnienku, že tri pozorované kvazary sú len najjasnejšími členmi „kopy“.

Na druhej strane ak sú kvazary len vo vzdialenosti M 82, čo je asi 3,3 Mpc, potom vzdialenosť medzi dvomi krajnými kvazarmi je 3,4 kpc. Vzdialenosť „kopy“ od M 82 je 8 kpc. Ak by boli kvazary fyzicky spojené s M 82, potom ich malý rozptyl rýchlostí sa zdá byť paradoxným. V tomto prípade by pozorovaný červený posun asi nebol spôsobený Dopplerovým posunom.

Podľa Astrophysical Journal, 1980,
L55 —pp—

Odbor kultúry Okresného národného výboru
v Rimavskej Sobote

vypisuje
KONKURZ



na obsadenie miesta

**riaditeľ'a Okresnej ľudovej hviezdárne
v Rimavskej Sobote**

s nástupom od 1. decembra 1981. Požaduje sa kvalifikácia
a prax v danom odbore. Platové zaradenie podľa RPMS,
pri nástupe možnosť pridelenia bytu. Žiadosti s dotazní-
kom a životopisom zašlite do 15. novembra 1981 na
adresu:

Okresný národný výbor
odbor kultúry
979 11 Rimavská Sobota

Z KH HLOHOVEC OPĀŤ NAČAS

Astronomický kalendár 1982

Astronomický kalendár, ktorý vydala Krajská hviezdáreň v Hlohovci po prvýkrát na tento rok, stretol sa s veľkým úspechom: je názorný, prehľadne zostavený, je veľmi vhodne zameraný na potreby praktických pozorovateľov a čo je tiež dôležité – vyšiel načas. Tí, čo ho v priebehu tohto roka používajú, oceňujú, že majú naozaj spoľahlivú a starostlivo vypracovanú pomôcku, s ktorou sa im dobre pracuje.

Vo vydávaní astronomických kalendárov chce Krajská hviezdáreň v Hlohovci pokračovať. Kalendár pre budúci rok je už v tlači, vyjsť má koncom novembra, takže sa opäť bude rozosielať včas. V porovnaní s vlaňajškom je kalendár na rok 1982 bohatšie ilustrovaný a mnohé názorné ilustrácie sa podarilo vypracovať ešte prehľadnejšie. Podrobnejšie sú znázornené dráhy planét, mapky oblohy na každý mesiac sú celostránkové. Pribudli aj údaje o dráhach komét, ktorých príchody očakávame v priebehu budúceho roka. Záujemcovia o pozorovanie Slnka nájdu podrobný návod ku systematickým pozorovaniam. Podstatne je rozšírená kapitola o premenných hviezdach, kde záujemca nájde dobré mapky i tabuľku s minimami vybraných premenných na celý rok. Ďalej kalendár prináša zoznam najjasnejších hviezdokóp a galaxií s uvedením ich súradníc, návod na zostrojenie amatérskeho astronomického ďalekohľadu i slnečných hodín, prehľad slovenských astronomických praco-

vísk, profesionálnych i amatérskych, a zemepisné súradnice niektorých miest na Slovensku.

Kalendár zostavil aj v tomto ročníku RNDr. Eduard Pittich, CSc. so spolupracovníkmi, KH v Hlohovci ho vydáva za odbornej spolupráce Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV v náklade 6 tisíc kusov.

-tf

AMATÉRSKA ASTRONÓMIA NA SLOVENSKU

Celoslovenská konferencia

Celoslovenskú konferenciu o súčasnom stave a perspektívach rozvoja amatérskej astronómie na Slovensku, ktorá sa bude konať 8. a 9. novembra tohto roku, organizuje Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove. Príprava konferencie, ktorá má súhrnne podať prehľad o výsledkoch, perspektívach, ale i problémoch pracovísk amatérskej astronómie na Slovensku, prebieha v komisiách, ktoré vypracovávajú správy o činnosti na hlavných úsekoch práce hviezdární. Záverom konferencie komisie zhrnú výsledky rokovania do formy konkrétnych návrhov pre činnosť v ďalšom období. Rokovanie konferencie bude rozoberať problematiku amatérskej astronómie z týchto hľadísk:

1. Amatérska astronómia na Slovensku v rokoch šiestej päťročnice.

2. Význam ľudových hviezdární ako špecializovaných kultúrno-osvetových zariadení a ich výstavba v siedmej päťročnici.

3. Poslanie, pôsobnosť a organizačné vzťahy medzi pracoviskami amatérskej astronómie na Slovensku.

4. Základné programy a organizačné formy kultúrno-výchovnej a vzdelávacej činnosti hviezdární a astronomických zariadení, vrátane edičnej činnosti a vydávania časopisu Kozmos.

5. Odborno-pozorovateľská a výskumná činnosť ľudových hviezdární, prístrojové vybavenie, konštrukcia a údržba astronomických prístrojov a pomôcok.

6. Spolupráca s profesionálnymi astronomickými pracoviskami.

7. Referáty zahraničných hostí – skúsenosti vo výchovno-vzdelávacej práci.

Účelom tejto konferencie, ktorá sa koná v čase 110. výročia založenia hviezdárne v Hurbanove, je popri získaní vzájomnej informácie o nových poznatkoch a metódach práce i vypracovanie návrhov, ktoré v súlade so závermi XVI. zjazdu prispejú k zvýšeniu účinnosti práce na ľudových hviezdárňach a ostatných zariadeniach amatérskej astronómie na Slovensku.

20 let LH ve Vlašimi

Dne 10. 6. t. r. byla na hvězdárně ve Vlašimi oslava 20letého trvání. Oslavu zahájil předseda Městského NV s. Lang, který předal do rukou ředitele hvězdárny s. Zajícovi Čestné uznání. Po seznámení návštěvníků s vybavením hvězdárny doprovázel slovem s. Zajíc filmové dokumenty stavby celého objektu, který byl dokončen po třech letech práce 13. 5. 1961. Hlavním bodem programu byla rozsáhlá přednáška dr. Z. Křivského, týkající se problematiky Slunce a jeho vlivu na biosféru. Protože většina občanů byla na hvězdárně poprvé, seznámovali se s hvězdnou oblohou a užitím astronomických přístrojů v praxi. Doufám, že tito lidé si najdou „cestu ke hvězdám“ častěji.

-sr-

Týždeň v Drienovci

..... Vedecké poznatky musia viac ako doposiaľ pôsobiť pri formovaní socialistického človeka a pri utváraní jeho vedeckého svetového názoru.....

dr. Ludmila Pajdušáková, CSc.

Zraz mladých astronómov Slovenska je už tradične jedným z najvýznamnejších podujatí, ktoré Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove organizuje pre mládež. Od prvého zrazu mladých astronómov v Dedinkách uplynulo už 13 rokov. Odvtedy sa rok čo rok vždy v prvý júlový týždeň schádzajú na zraze najaktívnejší členovia astronomických (a dnes už aj svetonázorových) krúžkov z celého Slovenska, aby sa oboznámili s praktickou prácou v amatérskej astronómii. O tom, že si mládež zrazy obľúbila, svedčí aj to, že treba robiť výber a skutočne zvážiť, ktorý mladý adept si zaslúži, aby sa zúčastnil toho podujatia.

Prekrásne prostredie Slovenského krasu, kde sa konal tohoročný zraz v dňoch 6./12. júla, sľubovalo možnosti turistiky i vynikajúce pozorovacie podmienky. Navyše počasie nám žičilo už od prvého dňa, ktorého program začínal postavením stanového tábora.

Riaditeľ Slovenského ústredia amatérskej astronómie v Hurbanove Milan Bélik oficiálne zahájil toto stretnutie „milovníkov hviezd a tajomstiev vesmíru“. Vrelo privítal medzi slovenskými mladými astronómami účastníkov zo socialistických krajín – MLR, BLR a NDR, ako aj delegáciu z Hvezdárne a planetária hlavného mesta Prahy. Odborný program sa v podstate nelíšil od predošlých zrazov. Mládež bola rozdelená do šiestich pracovných skupín, kde mali možnosť okrem teoretickej prednášky zaučiť sa do praktickej astronómie, pravda, pokiaľ boli na to podmienky. Takto sa vlastne teória spájala s praxou a vytvárala ucelený systém astronomického práce.

Zhruba 100 členov astronomických krúžkov – účastníkov tohto podujatia sa rozdelilo na odborné skupiny: Slnko, planetárny systém, všeobecná astronómia, história astronómie, medziplanetárna hmota a umelé družice.

MÁRIA GALLOVÁ

V odbornej skupine „SLNKO“, kde boli vedúcimi RNDr. Bohuslav Lukáč a Juraj Szobi, zaoberali sa otázkami vývoja hviezd, magnetických javov, granulácie, slnečných škvrn, aktivity a využitia Slnka. Zaujímaví mali možnosť diskutovať o rozličných otázkach z tohoto odboru astronómie, ako aj robiť praktické pozorovania. Prom. fyzik Petr Sojka a Tibor Mézes boli vedúcimi odbornej skupiny „HISTÓRIA“, kde v teoretických prednáškach odzneli témy ako napr. veda a spoločnosť, predhistorické pamiatky, starí pozorovatelia, čas a jeho meranie, dejiny českej a slovenskej astronómie a iné. Výskum planetárneho systému v súčasnom i uplynulom období vzbudzoval a vzbudzuje veľkú pozornosť. Aj odborná skupina „PLANETÁRNY SYSTÉM“ pod vedením Barbory Vavrovej a prom. fyz. Vladimíra Karlovského sa vo svojom programe zaoberala základnými meraniami Zeme, Meriaca, planét a planétiok.

Medzi najobľúbenejšie kolektívne činnosti astronomického krúžku patrí pozorovanie meteorov. Aj práca odbornej skupiny „MEDZIPLANETÁRNA HMOTA“, ktorú usmerňovali Peter Zimnikoval a Michal Maturkanič, mala v pôvodnom pláne dve časti: teoretickú a praktickú. V teoretickej časti sa vysvetlil historický vývoj meteorickej astronómie, základy orientácie na oblohe, vizuálne pozorovanie meteorov, radarové pozorovanie a jeho význam, celkový prehľad o metódach pozorovania na území ČSSR.

V skupine „UMELÉ DRUŽICE“ pod vedením Michala Havriľáka a Ing. Milana Helda mladí astronómia teoreticky určovali polohy družíc, jasnosť satelitov, čas ich objavenia sa v tieni Zeme, zaoberali

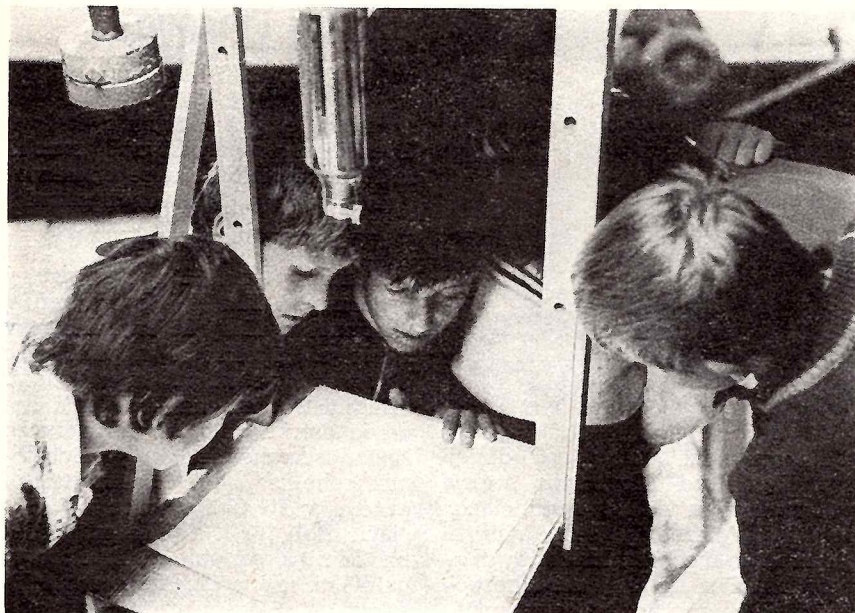
sa výpočtami atď., a vo večerných hodinách mali možnosť umelé družice aj pozorovať. V odbornej skupine „VŠEOBECNÁ ASTRONÓMIA“, kde mali odborný dohľad Matej Schmögner a Mária Gallová, získali mladí záujemcovia prehľad základných poznatkov o mierach používaných v astronómii, o súhvezdiach a pozorovaní v rôznych ročných obdobiach, o slnečnej sústave, čase a jeho meraní, až po vývoj hviezd.

Okrem pravidelnej práce v odborných skupinách mali účastníci možnosť vypočítať si prednášky na aktuálne témy. O najnovších poznatkoch z výskumu vesmíru hovoril vo svojej prednáške prom. fyz. Ladislav Hric, o programe Interkozmos a využitia kozmonautiky pre mierové spolužitie prednášal doc. RNDr. Závist Bochníček CSc. Účastníci mali možnosť pozrieť si aj krásne diaprojektívny a krátke farebné filmy, spomedzi ktorých zaujal hlavne film Apollo 16.

Voľný čas vyplňali športové hry a túry do okolia. Zorganizovaný bol aj autokarový zájazd do Slovenského raja, navštívili sme Mauzóleum v Krásnej Hôrke, Betliari, Dobšinskú ľadovú jaskyňu. V predposledný deň sa konali branno-športové hry medzi jednotlivými skupinami, krajmi, písali sa záverečné testy na overenie nadobudnutých vedomostí. Traja najlepší z každej skupiny dostali od usporiadateľa – Slovenského ústredia amatérskej astronómie – hodnotné knižné odmeny s astronomickou tematikou. Zraz mladých astronómov navštívil aj s. Mackovič z MK SSR, riaditeľ krajských a okresných hvezdární, taktiež účastníci Západoslovenského a Východoslovenského zrazu mladých astronómov, ktoré sa konali v tom istom termíne neďaleko Drienovca, na Čingove.

Stalo sa zvykom, priniesť si na zraz hudobné nástroje, aby posledný rozlúčkový deň pri táboráku s bohatým kultúrnym programom bol čo najpestrejší. Večerom pri táboráku sa oficiálne skončil 13. zraz mladých astronómov Slovenska. Skončil sa týždňový pobyt v stanovom tábore, kde sa družne žilo i pracovalo. Naša mládež počas celého zrazu svojím záujmom o astronómiu i disciplinovaným správaním dôstojne reprezentovala slovenskú amatérsku astronómiu. Za týždeň sa naši „mladí astronómia“ mali možnosť veľa naučiť.

Poznatky podané príťažlivou, pútavou formou, ďalej prehĺbili záujem účastníkov o astronómiu a iste budú mať vplyv aj na formovanie vedeckého svetového názoru generácie našich najmladších astronómov-amatérov.



Letné exkurzie

Zábery z dvoch celodenných exkurzií, ktoré pre členov astronomických krúžkov usporiadal Okresný astronomický kabinet pri OOS v Nitre. Vidíme, že pozorovanie Slnka v kupole hurbanovskej hviezdárne bolo pre členov exkurzie naozaj veľkým zážitkom. Dolný záber je z Bezovca, kde má svoju horskú pozorovateľňu KH Hlohovec. Po teoretickej prednáške P. Hazuchu o ďalekohľadoch si účastníci aj prakticky vyskúšali, ako sa pozoruje cez tento cassegrain.

Foto: Peter Poliak



Meteory a premenné

Od 27. júla do 6. augusta usporiadala Krajská hviezdáreň v Prešove ďalšie letné podujatie, a to pre pozorovateľov meteorov a premenných hviezd z Východoslovenského kraja.

Hlavným programom tohto sústreďenia boli odborné pozorovania hlavnej časti roja Perzeid a vedľajších rojov ako Beta Cassiopeidy, Delta Aquaridy, Beta Cetidy, N Delta Aquaridy, ktorých maximum pripadlo na toto obdobie.

Pozorovatelia premenných hviezd sa zamerali na krátkoperiodické zákrytové premenné v pozorovacích programoch „Trieder“, „Binar“ a „Refraktor jasný“. Odhady jasnosti premenných hviezd použijú na zhotovenie ich svetelných kriviek. Ďalšie spracovávanie bude zamerané na zistenie napozorovaného geocentrického času minima v SEČ a v Juliánskom datovaní, na zistenie heliocentrickej korekcie, heliocentrického minima, určenie chýb odhadov magnitúd; rozdielu $O - C$ a pod.

Spracované materiály budú publikované HaPMK v Brne ako aj v prehľadoch pozorovaní KH Hlohovec.

Adam Abrahám

80-ročný

19. decembra tohto roku sa dožíva krásneho životného jubilea – 80 rokov – nestor astronomického hnutia v okrese Levice, učiteľ na dôchodku, Adam A b r a h á m.

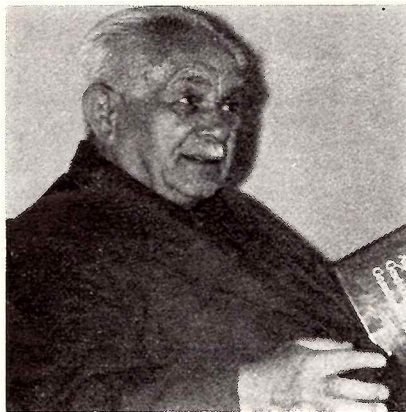
Kto by nepoznal tohto skromného, nenápadného človeka, ktorý toľko rokov svojho pôsobenia na rôznych školách vstepoval mladým ľuďom lásku k astronómii?

Adam A b r a h á m sa narodil 19. decembra 1901 vo Vyhniach. Po štúdiách na Štátnom učiteľskom ústave v Leviciach a Vyššej pedagogickej škole v Bratislave pôsobil na niekoľkých školách v okrese Zvolen a Žiar n/Hronom. Od roku 1945 pôsobil v našom okrese. Práve jeho pričinením sa zakladá rokom jeho príchodu do Levíc prvý astronomický krúžok pri Dome osvetu, ktorý sám viedol. Neskôr založil astronomický krúžok pri Okresnom dome pionierov a mládeže a na Jedenástročnej strednej škole v Leviciach. Tieto krúžky boli silným impulzom pre vznik Okresnej ľudovej hviezdárne v Leviciach.

Často prednášal pre široký okruh záujemcov v obciach okresu. O svojich poznatkoch, skúsenostiach a dojmach z každej akcie si systematicky viedol poznámky, ktoré mu pomáhali orientovať prednášky tak, aby čím viac upúťali záujem poslucháčov.

Za aktívnu prácu bol odmenený Poverenictvom pre školstvo a kultúru v roku 1958 – dostal pochvalné uznanie a Atlas eclipticalis 1950,0. Spomína, že nie menšou poctou bolo preňho aj to, že traja členovia jeho krúžku boli vyfotografovaní pred červenou zástavou v ÚDPM Klementa Gottwalda v Bratislave. Pociťoval ako uznanie, že bol požiadaný o recenziu diela Dr. Roberta Bajcara „Pomocná kniha pre astronomické krúžky na školách“.

Až do jeho odchodu na zaslúžený odpočinok v roku 1968 sa neúnavne zasadzoval o postavenie budovy Okresnej ľudovej hviezdárne v Leviciach. Táto túžba zostala nenaplnená, ale práve tak ako pred rokmi je nová hviezdárňa v okrese jeho životným snom. Odchodom do dôchodku nestratil kontakt so svojou milovanou vedou. Zadovožuje si novú literatúru o astronómii a kozmonautike, je aktívnym členom SZAA a SAS pri SAV v Tatranskej Lomnici. Ak mu len zdravie dovolí, často navštívi našu hviezdárňu, nešetří dobrými radami, poznatkami, milým slovom a svojiským humorom.



Na seminári „30 rokov ľudovej astronómie na Slovensku, ktorý sa konal roku 1978 v Dudinciach, udelili Adamovi Abrahámovi striebornú medailu Mikuláša Kopernika. Ocenením jeho dlhoročnej záslužnej práce v hnutí amatérskej astronómie je aj medaila dr. Mikuláša Konkolyho Thege, ktorú prevzal pri príležitosti 100. výročia založenia hviezdárne v Hurbanove. Na slávnostnom aktíve pri príležitosti 25. výročia založenia Okresnej ľudovej hviezdárne v Leviciach dostal Adam Abrahám diplom Komisie kultúry ONV v Leviciach za dlhoročnú obetavú prácu v oblasti rozvoja amatérskej astronómie v okrese.

Pracovníci hviezdárne a široký okruh astronomickej rodiny nášho okresu prajú nášmu milému jubilantovi, aby sa mu splnil sen dožiť sa vybudovania novej hviezdárne v našom okresnom meste.

Barbora Vavrová
riaditeľka OĽH Levice

Zraz na Čingove

Počas letných prázdnin ľudové hviezdárne usporadúvajú mnohé zaujímavé podujatia pre amatérov-astronómov a členov astronomických krúžkov. Medzi takéto podujatia patrí aj letný zraz mladých astronómov na Čingove, ktorý usporiadala Krajská hviezdárňa v Hlohovci a Krajská hviezdárňa v Prešove. Obsahová náplň tejto akcie bola veľmi pestrá a bohatá. Mladí astronómovia – najlepší členovia astronomických krúžkov zo Západoslovenského a Východoslovenského kraja prešli počas 10 dní prácou v šiestich odborných sekcích. Boli to: 1. Sekcia orientácie na Zemi a na oblohe. 2. Pozorovateľská sekcia. 3. Meteorologická sekcia. 4. Sekcia praktickej fotografie a astrofotografie. 5. Rádio-technická sekcia. 6. Sekcia kozmonautiky a raketovej techniky.

Okrem zamestnania v sekcích konali sa na zraze besedy, večerné pozorovania ďalekohľadmi, premietanie filmov a diapozitívov. Veľká pozornosť sa venovala aj športovo-branným hrám, súťažiam, turistike v rámci programu Jednotného systému brannej výchovy obyvateľstva. Nezanedbával sa ani kultúrno-spoločenský program a uskutočnil sa i celodenný zájazd. Z bohatého programu si účastníci odniesli nielen množstvo zážitkov, ale aj veľa námetov pre svoju činnosť v astronomických krúžkoch.

-ŠI-

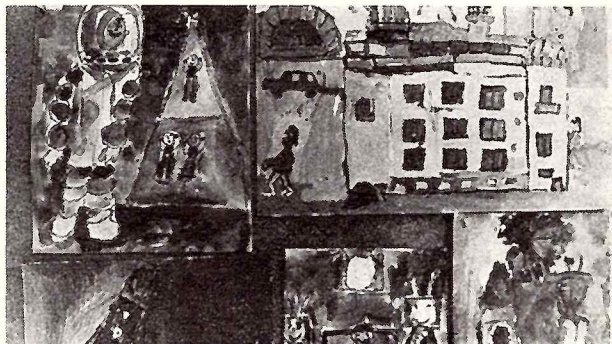
Súťaž najaktívnejších

Vo Východoslovenskom kraji pracuje už 230 astronomických a svetónázorových krúžkov predovšetkým pri základných učňovských a stredných školách, ale aj pri pionierskych domoch a pri podnikoch. V týchto krúžkoch sa aktívne venuje svojej záľube skoro 3500 mladých ľudí. Aby sa rady amatérov-astronómov ďalej rozrastali a aby sa poznatky z astronómie a kozmonautiky čo najviac šírili vo verejnosti, vyhlásila začiatkom roka 1981 Krajská hviezdárňa v Prešove súťaž o najaktívnejší krúžok Východoslovenského kraja. Koncom školského roka bolo vyhodnotenie súťaže. Činnosť jednotlivých krúžkov sa posudzovala podľa kritérií súťaže, ktoré kládli dôraz na prednáškovú aktivitu v krúžku, besedy, nástenky a výstavy pre verejnosť, premietanie filmov, diapozitívov, astronomické pozorovania, fotografovanie a pod.

Na prvých troch miestach sa umiestnili astronomické krúžky v tomto poradí:

- I. miesto – ZDŠ Komenského ul. – Spiš. Nová Ves, vedúca s. Dudňáková,
- II. miesto – ZDŠ Veľký Šariš – okr. Prešov, vedúca s. Humeňanská,
- III. miesto – II. ZDŠ Michalovce, ul. Šmeralova, vedúci s. Duda.

Súťaž ukázala, že úroveň práce krúžkov z roka na rok rastie, čo dáva kvalitatívne nové možnosti cieľavedomej práce s mládežou i dobrý pocit, že naša mládež má ušľachtilé záľuby v mimoškolskej činnosti.



Vesmír očami dětí

Krajská hvězdárň v Prešove vyhlásila pri príležitosti 60. výročia vzniku KŠC krajskú súťaž pre žiakov ZŠ a ZDŠ vo Východoslovenskom kraji, pod názvom „Vesmír očami dětí“. Podujatie sa stretlo na školách s veľkým záujmom: do súťaže sa zapojilo vyše 1700 dětí. Výtvarná porota nemala ľahkú prácu vybrať najlepšie práce na ocenenie. Súťažilo sa v 5 kategóriách:

- I.–II. ročník
- III.–IV. ročník
- V.–VI. ročník
- VII.–VIII. ročník
- IX. ročník

Dobrých kresieb a malieb bolo skutočne veľa a vybrať z nich tie najlepšie bola pre porotu neľahká práca. Výstava súťažných prác bola svedectvom zručnosti, nápaditosti a fantázie žiakov a ukázala, že astronómia a kozmonautika patrí medzi najpriťažlivejšie oblasti záujmu našej mladej generácie.

Foto: J. Humeňanský
-šl-

III. celostátní přehlídka studentské odborné činnosti

Matematická olympiáda, fyzikální olympiáda, různé krajské či národní astronomické soutěže představují již tradičně součást života středoškoláků, kterým učarovaly exaktní a přírodní vědy. Do všeobecného povědomí se začíná dostávat další forma pro aktivitu středoškoláků – studentská odborná činnost. Není vázána tak přísně regulemi soutěže, kdo chce něco dělat, zvolí si sám téma ať už experimentální nebo teoretické a to zpracuje na úrovni, na kterou stačí. Sepsané práce s výsledky se pak obhájí postupně ve školním a krajském kole, odkud postupují dvě nejlepší do kola celostátního. Soutěží se v 18 oborech ze společenských a přírodních věd a techniky, jsou mezi nimi matematika, fyzika, strojírenství, zemědělství a lesnictví, tvorba učebních pomůcek, úspora paliv a energie, biologie, chemie, elektrotechnika.

Zvláštní postavení zaujímá obor určený pro práce z astronomie a kosmonautiky „Malý Interkosmos“, který má navíc dokonce mezinárodní kolo, konané letos v Moskvě. Do všech vyjmenovaných odvětví mohou zasáhnout práce z astronomie, a na III. celostátní přehlídce 1981 ve Znojmě se to skutečně potvrdilo. Nejvyšší zastupení prací souvisejících s astronomií a kosmonautikou připadlo samozřejmě na fyziku, vyjmenujme aspoň několik názvů: Distanční senzimetru pro měření Schwarzschildova jevu černobílých fotografických emulzí (2. místo, vypracováno pro hvězdárnu ve Rtyni, T. Chýlek, gymnázium Praha 10), Zásah Slunce do života člověka (5. místo, R. Šelongová a kol., gymnázium Ostrava), Saljut 6 a jeho význam v historii kosmonautiky (T. Jirkovský, gymnázium Roudnice nad Labem), Pozorování fotosféry na gottwaldovské hvězdárně (I. Havlíček, gymnázium Gottwaldov), Simulace přistání rakety (J. Gregor, gymnázium Plzeň), Zostrojenie celooblohovej komory a pomocného fotografického zariadenia pre Newtonov ďalekohľad (I. a A. Kudláčová, gymnázium Bratislava), Určení polohy radioamatérských družic typu Oscar pomocí počítače ADT 4100 (M. Prouza, gymnázium Holice), Kolapsary (Z. Kolář, SPŠ filmová Čimelice), Pohyb hmotného bodu v gravitačním poli planety (V. Zeman, gymnázium Plzeň), Elementární částice (H. Průchová, gymnázium Strakonice). V dalších technických oborech měly blízko k astronomii různé konstrukce a návrhy slunečních kolektorů.

Je pozoruhodné, jak někteří účastníci soutěže dokázali dovést svou práci až na úroveň, která si nezádá s úrovní vysokoškolské diplomové práce. A při obhajobách se ukázalo, že všichni soutěžící celostátního kola jsou ve svých tématech prací jako doma, že vlastně skromně předvádějí jen malou část toho, co znají a co ve zvoleném oboru dokázali. Prostě řečeno, otvírá se další pole působnosti pro mladé studenty a kolektivy, kteří chtějí udělat pro sebe i pro nás všechny něco navíc. Vždyť mnoho prací, konaných takřka anonymně v kroužcích na hvězdárnách, může takto dosáhnout hodnotného společenského ocenění. Takže nezapoměňte – SOČ znamená studentskou odbornou činnost a mohou ji pořádat organizace SSM na všech úrovních i školy.

-mš-

POZORUJTE S NAMI

**VOLNÝM OKOM
DALEKOHLADOM
FOTOAPARÁTOM**

DUŠAN KALMANČOK

Od polovice decembra a po celý január sú všetky planéty, okrem Merkúra a Venuše, na rannej oblohe.

Merkúr po decembrovej hornej konjunkcii so Slnkom (10. XII.) prechádza do najväčšej východnej elongácie. Uvidíme ho teda na večernej oblohe. Dráhu planéty po oblohe počas januára znázorňuje obrázok vľavo. Čísla na dráhe sú januárové dátumy. V najväčšej elongácii 19° bude Merkúr 16. januára. Jeho jasnosť bude okolo $-0,5^m$ a bude vzdialený od Zeme práve 1 astronomickú jednotku.

Venuša naopak po prechode najväčšou východnou elongáciou (11. XI.) rýchlo zostupuje k obzoru a blíži sa do dolnej konjunkcie so Slnkom (21. I.). Jej jasnosť od polovice decembra do konca januára klesne z $-4,4^m$ na $-3,4^m$, ale i tak bude po Slnku a Mesiaci najjasnejším objektom na oblohe.

Najväčšie priblíženie Venuše a Merkúra nastane 9. januára, kedy budú obe planéty od seba asi 5°. Konjunkciu vidíme na pripojenom obrázku. Obrázok nám predstavuje juhozápadný obzor hodinu po západe Slnka. Venušu by sme mali pomerne ľahko nájsť i napriek tomu, že je nízko nad obzorom. S Merkúrom to bude horšie, ale pomocou triedra, alebo iného ďalekohľadu, ktorého svetelnosť je aspoň 1:8 a zorné pole okolo 5° by sme ho vo svetle už dosť hlboko zapadnutého Slnka mali objaviť.

Postavenie planét nie je veľmi vhodné na fotografovanie. Je však jediné priaznivé z podobných postavení planét, ktoré nastanú počas tohto roka. A tak, ak máme vhodné pozorovacie stanovište, predsa by sme sa mohli pokúsiť fotografovať i túto konjunkciu. Návod nájdeme v niektorom z predchádzajúcich čísiel Kozmosu tohto ročníka.

Všetky ostatné planéty sú na rannej oblohe. Mars a Saturn vychádzajú okolo poľnoci, Jupiter o pol dnu, Urán o štvrti a Neptún až okolo šiestej ráno.

Aj v decembri aj v januári prechádza okolo Marsu, Saturna a Jupitera Mesiac. Jeho polohu a postavenie voči planétam vidíme na obrázku. Mesiac je síce 17. januára v poslednej štvrti a jeho jasnosť je dosť vysoká, ale všetky planéty sú v Panne, kde je málo jasných hviezd, takže ich dobre uvidíme. Mars má jasnosť $+0,6^m$, Jupiter $-1,5^m$ a Saturn $+0,9^m$.

ÚPLNÉ ZATMENIE MESIACA

Najzaujímavejším úkazom na oblohe v januári bude nesporne úplné zatmenie Mesiaca. Ak bude jasno, budeme môcť u nás pozorovať celý jeho priebeh.

Zatmenie nastane 9. januára 1982 večer. V ten deň Mesiac vychádza o štvrti po obede a zapadá až ráno o siedmej. Úkaz budeme môcť pozorovať nad juhovýchodným obzorom.

Mesiac vstupuje do polotieňa o 18h 15 min. Úplné zatmenie začína o 20 h 17 min. a jeho maximum je o 20 h 56 min. Zo zemského tieňa vystúpi Mesiac o 21 h 35 min a zatmenie skončí o 23 h 37 minúte.

Celý úkaz nastane v súhvezdí Blížencov, ktoré počas úplného zatmenia krásne uvidíme na oblohe i so slabou sivorúžovo svietiacim kotúčikom zatieneného Mesiaca.

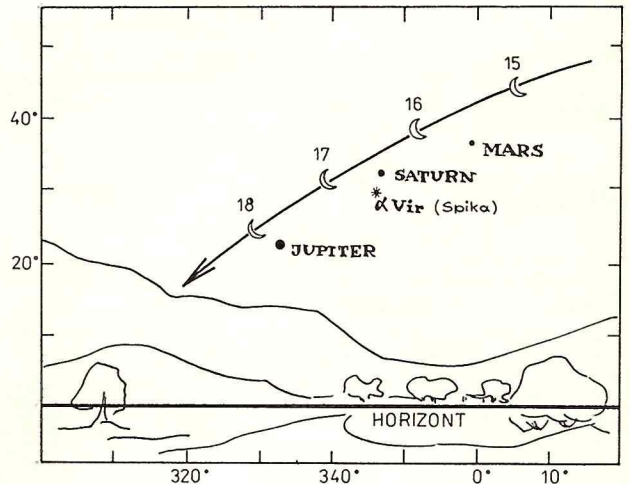
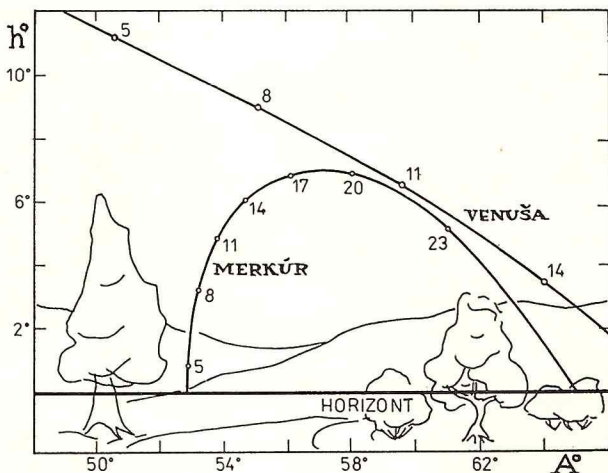
Ak chceme fotografovať mesačné zatmenie, musíme si v prvom

rade uvedomiť, že kotúčik Mesiaca má na oblohe priemer asi pol stupňa, a preto sa nám normálnym objektívom na filme zobrazí ako plôška s priemerom necelého pol milimetra. Potrebujeme teda teleobjektív s ohniskom aspoň 500 mm alebo ďalekohľad. V 500 mm ohnisku bude mať Mesiac priemer už 4 mm a v 1000 mm niečo menej ako 8 mm. Svetelnosť optiky tu nie je taká rozhodujúca, lebo Mesiac je dostatočne jasný objekt, takže s výnimkou fázy úplného zatmenia vystačíme s pevným statívom a nebudeme potrebovať paralaktickú montáž s hodinovým strojom. Expozíciu zvolíme takto:

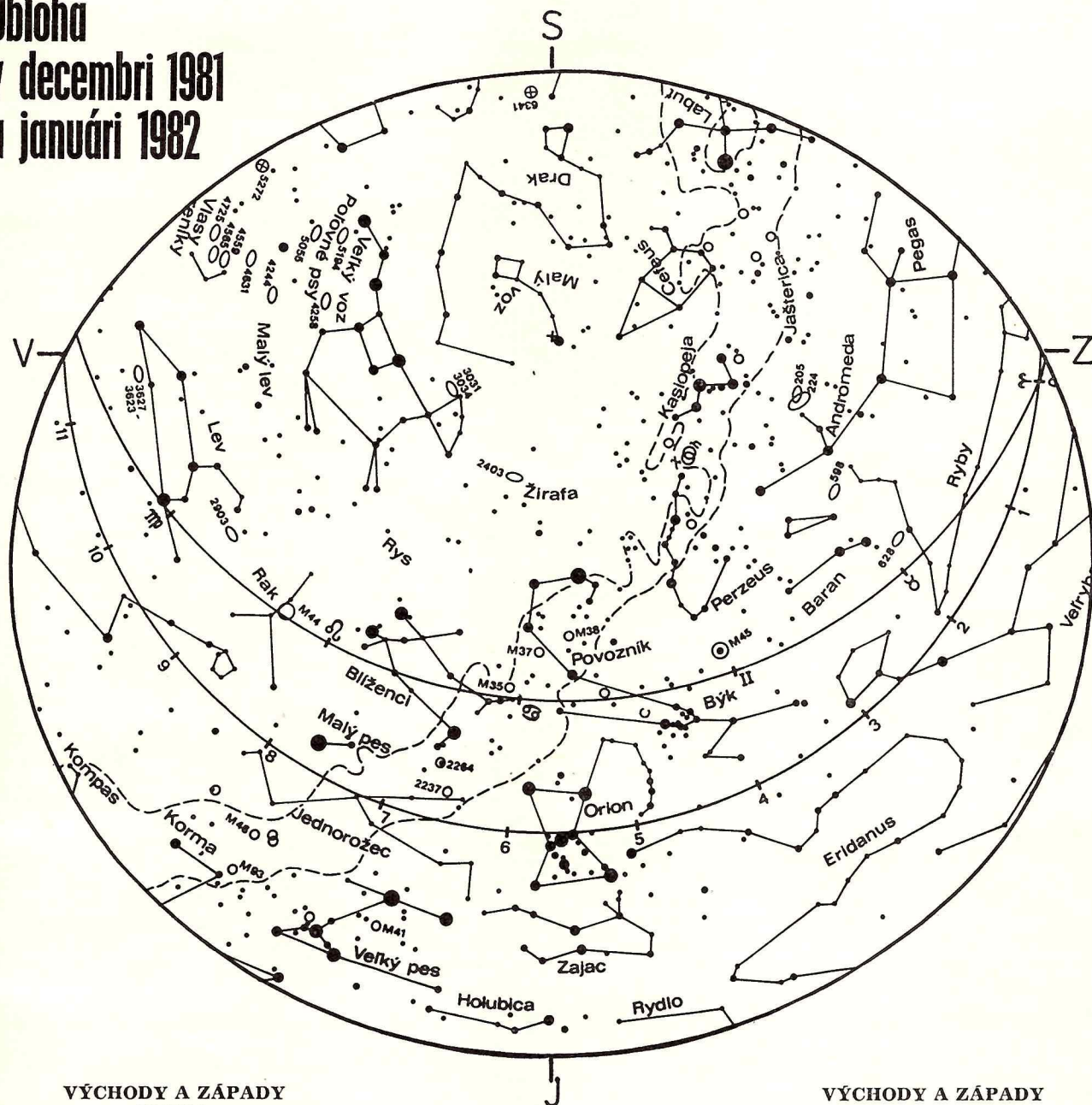
- A – Mesiac v splne, ešte pred úplným zatmením alebo počas prvých fáz čiastočného zatmenia 1/100 s až 1/200 s
- B – Mesiac v polovine úplného zatmenia, podobne ako Mesiac v prvej alebo poslednej štvrti 1/10 s až 1/20 s
- C – Mesiac tesne pred úplným zatmením, úzky kosáčik ... 1 až 3 s
- D – Fotografovať Mesiac počas úplného zatmenia nie je možné tak dlhým ohniskom bez hodinového stroja a pevnej paralaktickej montáže, lebo expozície sa pohybujú okolo 1 minúty.

Tieto hodnoty platia aj vtedy, ak použijeme farebný diazitiv rovnakej citlivosti FOMA 20 D. Ak zoberieme diazitiv ORWO, treba expozičné časy 2× predĺžiť. Čiernobiely film vyvoláme v kontrastnejšie pracujúcej jemenozrnej vývojke, čo najstarostlivejšie urobíme kópie na lesklý papier a urýchlene pošleme na adresu:

Redakcia časopisu KOZMOS
947 01 **Hurbanovo**



Obloha v decembri 1981 a januári 1982



VÝCHODY A ZÁPADY SLNKA

deň	východ h m	západ h m
3.12	7 17	15 48
7.12	7 21	15 47
11.12	7 26	15 47
15.12	7 29	15 47
19.12	7 32	15 48
23.12	7 34	15 50
27.12	7 35	15 52
31.12	7 36	15 56
4.1	7 35	16 01
8.1	7 34	16 05
12.1	7 33	16 10
16.1	7 30	16 16
20.1	7 27	16 22
24.1	7 23	16 28
28.1	7 18	16 34

Údaje sú v SEČ a platia pre stredné
Slovensko ($-1^{\text{h}} 17^{\text{m}}, 48^{\circ} 40'$).

MESAČNÉ FÁZY

deň	h	m	fáza
4.12	17	23	I
11.12	9	42	spln
18.12	6	48	III
26.12	11	11	nov
3.1	5	46	I
9.1	20	54	spln
17.1	0	59	III
25.1	5	57	nov

VÝCHODY A ZÁPADY MESIACA

Deň	východ h m	západ h m
3.12	12 07	22 07
7.12	13 51	1 45
11.12	16 14	7 06
15.12	20 39	10 57
19.12	0 09	12 43
23.12	4 25	14 15
27.12	8 15	16 54
31.12	10 40	21 07
4.1	12 18	0 42
8.1	14 51	5 53
12.1	19 29	9 27
16.1	—	11 09
20.1	3 17	12 47
24.1	6 57	15 43
28.1	9 11	20 08

- 10. 12. o 15^h 48^m: Merkúr v hornej konjunkcii so Slnkom.
- 16. 12. o 15^h 54^m: Neptún v konjunkcii so Slnkom.
- 16. 12. o 20^h 00^m: Jasnosť Venuše najväčšia, $-4,5^{\text{m}}$.
- 20. 12. o 04^h 00^m: Saturn 3° južne od Mesiaca.
- 21. 12. o 06^h 36^m: Jupiter 4° južne od Mesiaca.
- 30. 12. o 08^h 42^m: Venuša v zastávke.

- 4. 1. o 12^h 11^m: Zem v perihéliu.
- 9. 1. o 15^h 12^m: Merkúr 5° južne od Venuše.
- 16. 1. o 12^h 48^m: Merkúr v najväčšej východnej elongácii od Slnka (19°).
- 21. 1. o 11^h 06^m: Venuša v dolnej konjunkcii so Slnkom.
- 22. 1. o 18^h 36^m: Merkúr v zastávke.

Ako s optikou?

V Kozmose 1/1981 sme uverejnili list Jána Kolníka z Bratislavy, v ktorom bol popis, čo všetko dostať v špecializovanom obchode s astronomickou optikou v NDR v Berlíne aj s uvedením cien. O niekoľko dní sme do redakcie dostali list od V. Krištofika z Krajskej hviezdárne v Hlohovci, ktorý píše:

... Z uvedeného článku by neinformovaný čitateľ mohol vyvodit' závery, že z NDR je možné za pomerne nízke ceny priviezť optiku. Situácia je však iná. Z NDR optiku voľne vyvážať nemožno. Okrem toho prideli DM je určený na krytie stravovania, ubytovania a kúpu menších predmetov a nie na nákupy. Pri colnej prehliadke nájdenu optiku orgány NDR zhabú a pravdepodobne oznámia našim orgánom... Domnievame sa, že článok by mal byť doplnený vysvetľovkou, že voľný nákup optiky v NDR je nelegálny, akonáhle sa kupuje s úmyslom vyviezť ju bez povolenia.

Neskôr, keď sa už blížilo leto a s ním turistická sezóna, otázka, či možno alebo nemožno doviesť z NDR optiku, dostala sa znovu na pretras. Daniel Jurčo z Bratislavy nám napísal:

Už dlhší čas sa snažím získať kvalitnejšiu optiku s väčším priemerom ako i nejaké krátkoohniskové okuláre. Článok v Kozmose 1/1981, z ktorého som sa dozvedel, čo dostať kúpiť v astronomickom obchode v Berlíne a za aké ceny, ma príjemne prekvapil, už aj preto, že sa môžem dostatočne finančne pripraviť na kúpu. Ale moju radosť hneď skalila správa, že akýkoľvek prenos optiky cez hranice je zakázaný. Prosím Vás, objasnite mi, či je to naozaj tak alebo či je možné preniesť optiku cez hranice – samozrejme legálne.

Obrátili sme sa preto na Generálny konzulát NDR v Bratislave, kde nás na obchodnom oddelení informovali o predpisoch, ktoré platia pre vývoz tovaru z NDR. Tovar, pre ktorý platí zákaz vývozu, a to v akomkoľvek množstve, je presne vymenovaný na zozname, ktorý bol novovydaný tento rok. Nájdeme tu napríklad foto-kino, filmy a fotografický materiál alebo aj detský textil – o optike pre astronómov amatérov sa však nič nepíše. Na zozname sa síce vyskytuje poznámka, že pre optické zariadenia platí zákaz vývozu z NDR do NSR, ale to sa na vývoz do Československa nevzťahuje.

Ak si teda v NDR urobíte nákup v špecializovanom obchode s astronomickou optikou, nemusíte ho skrývať na dno kufra. Colníci zabavujú tovar, ktorý zaváža čiernym obchodom: na vaše okuláre či objektívy nikto nebude hľadieť krivým okom, ale skôr so sympatiou, s akou sa na colniciach všetkých kultúrnych krajín dívajú na ľudí, čo si za ušetrené peniaze kúpia niečo pre svojho konička.

Pre tých, čo si z cesty do NDR chcú doviesť astronomickú optiku, je iste zaujímavé vedieť, ako budú takýto nákup posudzovať naši colníci. Obrátili sme sa preto na Colné riaditeľstvo pre SSR v Bratislave, kde nás na právnom oddelení informovali, že pre dovoz nákupov do Československa platí vyhláška č. 59, vydaná minulý rok. Podľa nej

tovar, ktorý si veziete zo zahraničnej cesty, nepodlieha clu, ak jeho hodnota neprekračuje 3000 Kčs. Hodnota predmetov sa posudzuje podľa cenových relácií v ČSSR, nie prepočtom sumy, zaplatenej za nákup, na koruny. Ak by ste si teda v NDR kúpili povedzme ďalekohľad, pre colnicu nie je smerodajné, koľko ste zaň zaplatili v markách a koľko to vychádza v prepočte na koruny, ale odhadnú, aká by bola cena podobného zariadenia pri nákupe v ČSSR. Ak váš nákup podľa našich cenových relácií prevyšuje hodnotu 3000 Kčs, ste povinný zaplatiť clo.

Neslobodno však zabúdať na to, že „občania majú právo priviezť si zo zahraničia veci, ktoré nakúpili z ušetrených devízových prostriedkov alebo ktoré dostali darom“. Ak by ste teda niesli ďalekohľad, ktorý stál viac mariek než ste si na cestu vymenili (resp. viac než ste získali iným preukázateľným legálnym spôsobom) na colnici by mohli mať oprávnené podozrenie, že ste si marky zadovážili načierno – a to už je priestupok. Môžete si však priviezť darované predmety, ale v tom prípade musíte mať od darcu písomné prehlásenie. A samozrejme, aj darované predmety podliehajú clu, ak prevyšujú hodnotu 3000 Kčs.

Ďalej platí, že predmety, ktoré dovážate, musia slúžiť pre vaše potreby alebo pre členov vašej rodiny. Ak by ste si teda niesli desať rovnakých objektívov, vzniklo by oprávnené podozrenie, že ich chcete predávať – a to už je pokútny obchod, takže colníci môžu zakročiť.

Aj podľa našich colných predpisov platí pre niektorý druh tovaru zákaz dovozu, vzťahuje sa to napríklad na čistý alkohol alebo na narkotiká a pornografiu – avšak astronomická optika a práve tak aj astronomická literatúra medzi tovar tohto druhu zrejme nepatrí. Užitočné je tiež vedieť, že za knihy sa clo neplatí: týmto predpisom, platným vo väčšine krajín sveta sa aj na colniciach zvyhodňuje dovoz kultúrnych hodnôt pred spotrebným tovarom.

OPTIKA Z HVEZDÁRNÍ

Vo svojom liste Ján Kolník medzi iným uviedol, že optická súprava na stavbu amatérskeho ďalekohľadu, o ktorej sme vlni viackrát písali, stojí v NDR 126 mariek (1 M = 3 Kčs). Pretože túto súpravu medzitým zadovážili aj naše hviezdárne vo väčšom množstve a odpredávajú ju amatérom za cenu 1540.– Kčs, vznikli rozpaky, čím to je, že súprava sa predáva tak draho. Treba preto vysvetliť, že v cene 1540.– Kčs za kus prevzala Krajská hviezdárne v Hlohovci a SÚAA Hurbanovo optické súpravy z Hviezdárny a planetária hl. mesta Prahy, kde ju dostali, a to tiež za túto cenu, z n. p. Technomat Praha, ktorý zásielku pre hviezdárne objednal a zakúpil v NDR. Hviezdárne si teda neúčtujú prirážku za to, že sa snažia zadovážiť pre záujemcov optiku; robia to len v záujme veci, pretože u nás v obchodoch tieto súpravy nedostať.

Napriek cene si však mnoho záujemcov súpravu kúpilo. Už v priebehu pár týždňov mali v KH Hlohovec väčšinu súprav odpredaných. Aj keď je cena naozaj vyššia než amatérska obec pôvodne dúfala, predaj súprav na hviezdárňach je rozhodne prínosom, veď astronomické krúžky a kabinety nemajú možnosť kupovať si vybavenie v zahraničí. HaP Praha odpredáva súpravy len organizá-

ciam (krúžkom, školám, hviezdárňam), Hvezdáren v Hlohovci a SÚAA v Hurbanove aj jednotlivcom.

Nie každý má možnosť, čas a chuť cestovať do NDR, najmä ak by mal cestu podniknúť len kvôli optike. Predaj optiky na hviezdárňach je preto pre mnohých vítaná možnosť. Avšak kto chce cestovať do NDR, pre toho je informácia Jána Kolníka o obchode s astronomickou optikou určite užitočná a cenná. A ak získa aj ďalšie poznatky a postrehy, určite ich v Kozmose opäť radi uverejníme.

ASTRONOMICKÁ PREDAJŇA?

Viacerí čitatelia nám napísali, že tá naša diskusia, v ktorej sme horlili za to, aby aj astronómia amatéri mali svoju špecializovanú predajňu (práve tak ako ju majú filatelisti, rybári či modelári alebo akvaristi) bola síce zaujímavá, ale akosi utíchla. Veru tak. Aj keď nikto nepochybuje o tom, že astronómia je koníček prinajmenšom tak

pekný ako všetky ostatné a navyše svojím dosahom pre výchovu k vedeckému svetonázoru by si zaslužila podporu a propagáciu vo verejnosti, zatiaľ niet organizácie, ktorá by riešenie problému vzala na svoje plecia. Redakcia môže len navrhnúť, čitatelia vyjadriť svoj názor, ale ak sa počas celej diskusie neprihlásil nik, kto by myšlienku chcel a mohol realizovať, nezostáva nám, než diskusiu uzavrieť. Avšak uvítame každú konkrétnu radu a nápad ako si zadovážiť či zhotoviť amatérske prístroje a radi uverejníme poznatky a skúsenosti, ktoré môžu byť užitočné pre ďalších záujemcov o astronomické pozorovania. Zároveň ďakujeme všetkým, čo do diskusie prispeli; postrehy, ako to s optikou je, ako by malo byť, názory skeptické i optimistické – všetky tie hlasy, ktorými prehovorila obec amatérov astronómov vytvorili aj kontakt redakcie s čitateľmi, ktorý (čomu sme osobitne radi) diskusiou o optike neskončil.

REDAKCIA

LISTY – OZNAMY – LISTY – OZNAMY – LISTY – OZNAMY – LISTY – OZNAMY – LISTY

Obsah ročníka 1981

Článok — autor . . . Kozmos č./str.

STELÁRNA ASTRONÓMIA A KOZMOLOGIA

Vikingy a teória relativity . . .	1/25
Kolko je kvazarov? . . .	1/25
Najhorúcejší biely trpaslík . . .	1/25
AG Draconis znovu aktívna . . .	2/42
Trapéz a Veľká hmlovina v Orióne „Virová“ galaxia — M 51 . . .	2/43
Jak pracujú rentgenové dalekohľady — R. Hudec . . .	2/46
Obria obálka hviezdy Betelgeuze . . .	2/48
Kozmológia a filozofia — V. L. Ginzburg . . .	3/67
Princíp extrapolácie v kozmológii — J. Dubnička . . .	3/72
Unikátny výbuch gama žiarenia . . .	4/103
Co sú Herbigove-Harove objekty? — P. Rapavý . . .	4/105
Aktívne galaxie . . .	4/110
Galaxie staré 16 mld. rokov? . . .	5/130
Fázové prechody v mikrosvetle a kozmológia . . .	5/131
Krabia hmlovina . . .	5/145
Supernovy — zdroje kozmického žiarenia? — P. Povinec . . .	5/147
Výskyt supernov a horúci medzi-hviezdny plyn . . .	5/148
Pozostatok supernovy spred 80 000 rokov . . .	5/149
Vzdialenosť supernovy Kepler . . .	5/149
Röntgenové obrazy supernov . . .	5/150
Nukleogenéza — Ako vznikajú prvky vo vesmíre? — J. Stohl . . .	6/163
Kde sa rodí modří veleobľí? — J. Solc . . .	6/175
Slučková hmlovina v Labuti . . .	6/177
Nepriamy dôkaz gravitačných vln Reliktové neutrína a hustota vesmíru . . .	6/181
„Kopa“ kvazarov blízko galaxie M 82 . . .	6/182

SLNEČNÁ ASTRONÓMIA

Novinky o slnečnom magnetizme . . .	1/23
Rok slnečného maxima na hviezdárni v Hurbanove — P. Rapavý . . .	2/49
Jasný body v korone a slnečné škvrny . . .	3/71
Zatmenie Slnka 31. 7. 1981 . . .	3/74
Zmeny v jasnosti Slnka . . .	3/75
Zmenšuje sa Slnko? — L. Kulčár . . .	5/133
Horizontálny spektrograf — M. Soľotka . . .	5/142
Celoslovenský slnečný seminár — P. Ivan . . .	5/156
Eruptívne protuberancie — V. Rušin . . .	6/161

PLANÉTY A MESIACE

Charón potvrdený . . .	1/23
------------------------	------

Voyager 1 snímkuje Saturn . . .	1/24
Sirový prstenec okolo Jupitera . . .	1/25
Tiekla voda na Marse? — A. Hajduk . . .	2/35
Tepelný tok na mesiaci Io . . .	2/48
Priemer Titána . . .	2/48
Ionosféra Saturna . . .	2/48
Zloženie Saturnových prstencov . . .	2/48
Videl Galilei Neptún? . . .	3/73
Stretnutie so Saturnom — V. Pohánka . . .	3/75
200 rokov od objavenia planéty Urán — I. Molnár . . .	4/98
Prečo sa Uránove prstence nerozpadnú? — V. Pohánka . . .	4/99
Geológia Marsu . . .	4/103
Prečo je k nám Mesiac privrátený stále jednou stranou? — J. Stelina . . .	6/178
Amaltea . . .	6/181
Jupiterov prstenec . . .	6/182

MEDZIPLANETÁRNA HMOTA

Priemer planétky Juno . . .	1/23
Meteorit Carev . . .	3/73
Posledná kométa objavená r. 1980 . . .	3/73
Výskum komét kozmickými sondami — L. Kresák . . .	5/134
Celoštátny meteorický seminár — D. Očenáš . . .	5/157
Cím bola zaujímavá kométa Bradfield . . .	6/167
Majú aj planétky svoje satelity? — V. Vaculík . . .	6/168

AMATÉRSKA ASTRONÓMIA

Na pomoc školám — P. Poliak . . .	1/26
Hurbanovo bude mať novú hviezdárňu a planetárium . . .	1/26
Helioenergetika na Bezovci . . .	1/27
Nové planetárium v Ostravě — Z. Okáč . . .	2/56
Úspešný seminár — J. Humeňanský . . .	2/56
KH v Hlohovci — III. ročník astronomickej súťaže . . .	2/57
Vartovka bude krajšia . . .	2/57
Slnko — zdroj energie . . .	2/57
Cesta po hviezdárňach . . .	2/58
20 rokov hviezdárne v B. Bystrici — D. Očenáš . . .	3/85
V dieň Františka Kozelského — P. Poliak . . .	3/88
Štvrtstoročie hviezdárne v Leviciach . . .	3/88
Staviame malý refraktor 50/540 — F. Kozelský, I. Zajonc . . .	3/90
I. Zostavenie optiky . . .	4/120
II. Montáž . . .	4/120
III. Stojan . . .	5/152
Astrofoto 1980 — hodnotenie súťaže . . .	4/113
Astrofoto 1981 — Podmienky súťaže . . .	4/116
Co vedia uční o vesmíre — J. Fekete . . .	4/122
110 rokov hviezdárne v Hurbanove — L. Druga . . .	5/138
Podujatia k 20. výročiu prvého letu človeka do kozmu . . .	5/154
V Lučenci o Slnku . . .	5/157
Astronomický kalendár 1982 . . .	6/183
Amatérska astronómia na Slovensku — celoslovenská konferencia . . .	6/183
Týždeň v Drienovci — M. Gallová . . .	6/184
Meteory a premenné . . .	6/185
Adam Abrahám 80-ročný — B.	

Vavrová . . .	6/186
Súťaž najaktívnejších . . .	6/186
Zraz na Cingove . . .	6/186
Vesmír očami detí . . .	6/187

MALÝ KURZ ASTRONÓMIE

Kozmické rýchlosti . . .	1/22
Seyfertove galaxie a kvazary . . .	2/54
Slnečná sústava . . .	3/86
Dopplerov jav . . .	4/118
Dopplerov jav v astronómii . . .	5/151
Mesačný regolit . . .	6/180

POZORUJTE S NAMI

Konjunkcie — fotografovanie . . .	2/61
Urán a Neptún — fotografovanie . . .	2/62
Ako fotografovať Mliečnu cestu . . .	3/94
Ako fotografovať meteory . . .	4/125
Plejády, Hyády . . .	5/151
Úplné zatmenie Mesiaca — fotografovanie . . .	6/188

KOZMONAUTIKA

Efektívnosť kozmonautiky — A. D. Ursul . . .	1/2
Z kroniky oddílu prvých kozmonautů — I. Hudec . . .	1/5
Zrod kozmického priemyslu . . .	1/9
Človek v kozmickom priestore — A. Hajduk . . .	1/12
Riziko kozmických letov . . .	1/18
Sovietske filmy o kozmonautike . . .	1/20
Nová astronomická družica . . .	1/23
Traja na Sojuz T 3 . . .	2/42
Salut 6 opäť s posádkou . . .	3/66
Prenos obrazu z kozmických sond — P. Ušák . . .	3/81
Giotto odštartuje k Halleyovej komete . . .	4/102
Úvahy o raketopláne — Rozhovor s gen. Šatalovom — S. Kužel . . .	4/106
Jízdní řád pro raketoplány . . .	4/109
Rumunský podiel v programe Interkozmos . . .	4/130
Pokrok kozmonautiky a vedeckotechnická revolúcia — A. O. Ursul . . .	5/129
Prvý skúšobný let raketoplánu . . .	5/136
Ariane úspešne — T. Fabini . . .	6/169
Program prvého Spacelabu — R. Hudec . . .	6/170
Rídici stredisko sovietskych kosmických letů — S. Kužel . . .	6/172
Objavy družice IUE . . .	6/181

ROZNE

V znamení červenej zástavy — S. Kopčan . . .	2/33
Kepler a fyzika — R. Zajac . . .	2/51
Svetonázorové aspekty súčasnej astronómie — V. V. Kazjutinskij . . .	3/65
Radarové pozorovanie polárny záre v CSSR — L. Krivský, M. Simek . . .	3/83
História stále žijú — Z. Holútková . . .	4/97
Skalné rytiny na planine Nazca . . .	4/104
Stanica Zelenčukskaja — J. Zverko . . .	4/112
Pre blaho a šťastie človeka — S. Kopčan . . .	6/161

Objednávam(e) exemplárov časopisu

KOZMOS

meno (názov podniku)

ulica

miesto a PSČ

dátum podpis (pečiatka)

Objednávku vložte do obálky s adresou:
Vydavateľstvo Obzor n. p.
obchodné oddelenie časopisov
ul. Čs. armády 35
893 36 Bratislava

PREDNÁ STRANA OBÁLKY:

Eruptívna protuberancia, ktorú dňa 18. 8. 1980 fotografovali na Lomnickom štíte (pozri článok na str. 161). FOTO: RNDr. V. Rušin.

ZADNÁ STRANA OBÁLKY:

Výhľad z Lomnického štítu (nadmorská výška 2632 m) na typickú zimnú oblačnosť, ožiarenú rannými zorami. Snímku nám poslal Ladislav Scheirich, ktorý pracuje ako pozorovateľ na Observatóriu SAV na Lomnickom štíte. Fotografovanie, a to najmä farebných úkazov v atmosfére, je jeho koníčkom. Ku snímke nám poslal aj zaujímavý popis východu Slnka na našom najvyššom astronomickom pracovisku.

Ranné zore

V malej miestnosti observatória na Lomnickom štíte zazvoní budík. Do východu Slnka chýba asi hodina. Letný pohľad cez okno prezradí, že bude pekné počasie. Chvíľu potrvá, kým sa premôžem a opustím teplú budovu, ale pohľad na východný obzor mi dodá elán. Pod úrovňou observatória sa rozprestiera tmavé, mierne zvlnené „more mrakov“ (stratus). V údoliach je ešte tma, ale z vrcholov už vidieť ranné zore. Na západe vyčnievajú z mrakov najvyššie končiare Tatier: Vysoká, Kriváň, Slavkovský štít... Východný obzor, ktorý ešte pred chvíľou žiaril tmavočervene, začína prechádzať do sýtočervenej až oranžovej farby, pritom nízke oblaky

dostávajú až kovovolesklý vzhľad. Vysoké závojovité oblaky (cirrus) postupne začínajú žiarit v pastelových farbách od východného obzoru až po nadhlavnik.

Zasnežené vrcholy hôr tiež zaujmú diváka svojou farebnosťou: postupne prechádzajú od tmavočervenej až po oranžovú farbu. Na západe, nad tmavomodrým pásom (čo je vlastne tiež Zeme) je obloha tiež pestrofarebná, pravda nie až tak intenzívne ako na východe: sú to tzv. protizore. Tesne pred východom Slnka je obloha najfarebnejšia; potom sa objaví tmavočervený horný okraj Slnka a za chvíľu je vonku celý sploštený a hranatý slnečný kotúč (vplyv diferenciálnej refrakcie). Farby rýchlo miznú a krajina je ožiarená bielym slnečným svetlom.

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. Elemír Csere, PhDr. Ján Dubnička, CSc., Dušan Kalmančok, Ing. Štefan Knoška, CSc., PhDr. Štefan Kopčan, JUDr. Štefan Kupča, Štefánia Lenzová, prom. ped., RNDr. Bohuslav Lukáč, Ján Mackovič, Daniel Očenáš, prom. fyz., Eduard Odehnal, RNDr. Matej Škorvanek, CSc., RNDr. Juraj Zverko, CSc. Príspevky posielať na adresu: SÚAA, 947 01 Hurbanovo, Komárňanská 65. Neobjednané rukopisy sa nevracajú. Tlačia: Tlačiarne SNP, n. p., Martin. Vychádza 6-krát do roka, v každom druhom 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

OBSAH

Pre blaho a šťastie človeka — Š. Kopčan	161
Eruptívne protuberancie — V. Rušin	161
Nukleogenéza — Ako vznikajú prvky vo vesmíre — J. Štohl	163
Majú aj asteroidy svoje satelity?	168
Ariane úspešne	169
Program prvého Spacelabu — R. Hudec	170
Rídiaci stredisko sovietskych kosmických letů — S. Kužel	172
Kde se rodí modří veleobří? — M. Šolc	175
Zaujímavé objekty oblohy — Slučková hmlovina v Labuti	177
Malý kurz astronómie	180
Pozorujte s nami — D. Kalmančok	188

CONTENTS

Editorial — Š. Kopčan	161
Eruptive Prominences — V. Rušin	161
Nucleogenesis: the Origin of Elements in the Universe — J. Štohl	163
Do Asteroids Have their Satellites?	168
Ariane Successful	169
Programme of the First Spacelab — R. Hudec	170
The Operation Center of Soviet Spaceflights — S. Kužel	172
Where Are the Blue Supergiants Born? — M. Šolc	175
Interesting Sky Objects: The Loop Nebula in Cygnus	177
The Beginner's Course of Astronomy	180
Let us Observe Together — D. Kalmančok	188

СОДЕРЖАНИЕ

На благо и счастье человека — Ш. Копчан	161
Эруптивные протуберанцы — В. Рушин	161
Нуклеогенез: Как образуются химические элементы во Вселенной? — Я. Штол	163
Есть ли у астероидов свои спутники?	168
Успешный запуск Арианы	169
Программа первого „Спейс-лаба“ — Р. Гудец	170
Центр управления советскими космическими полетами — С. Кужел	172
Где рождаются голубые супергиганты? — М. Шольц	175
Интересные объекты небосвода: Петлеобразная туманность в Лебедь	177
Небольшой урок астрономии	180
Наблюдайте с нами — Д. Калманчок	188

