KOZMOS

POPULÁRNO-VEDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS
SLOVENSKÉHO ÚSTREDIA AMATÉRSKEJ ASTRONÓMIE V HURBANOVE

1990
ROČNÍK XXI. 3
Kčs 6,–

POLÁRNE SÚVISLOSTI

Ak tento údaj riadne zaregistruje historik na pamäť pokolení budúcich, naši potomkovia sa neprestanú čudovať:

Sedemnásteho novembra roku 1989 sa objavila nad Československom polárna žiara.

(Spi, Feďa, ešte je noc, ešte je dlhá polárna noc, ešte nevyšlo Slnko, to iba polárna žiara . . .)

Keď sa raz ktosi bude prehŕňať v zozname kuriozít, možno ho priamo oslepí paradox tohto javu; pravda, ak ho zoberie ako jav aj prírodný, aj spoločenský.

Polárna žiara, ako naznačuje samotný názov, je jav vyskytujúci sa v polárnych, teda mrazivých oblastiach zemegule.

(Och, nemôžem zaspať, Nina, tie biele noci, tá polárna žiara, vstupuje mi priamo do snov!)

Sedemnásty november, piatok večer na Národnej tříde, predznačil oteplenie v mrazivej klíme československej totality.

(Nebite, panebože, nebite ma, mám holé ruky!)

Ale napokon, ako to už v živote chodí a ako v nejednom prípade už dejiny i stačili zaznamenať, všetko so všetkým súvisí, vo všetkom možno nájsť vnútorné, skryté spojivá.

Za spoločný znak si zoberme svetlo.

Polárna žiara — svetlo v temnote polárnej noci.

Sedemnásty november — svetlo, aj keď boľavé, desivé, do novej budúcnosti.

(Aj noc má, dieťa moje, len svoj vymedzený čas!)

Tak sa môžeme pozerať na skutočnosť, že sedemnásteho novembra 1989 na Národnej tříde v Prahe príslušníci bezpečnosti zmasakrovali pokojnú demonštráciu študentov, že toho večera sa začala v Československu nežná, zamatová revolúcia a súčasne, v tom istom čase, uvideli nad tou istou krajinou ležiacou v miernom zemepisnom pásme — polárnu žiaru.

JÁN KAMENISTÝ

Známa Činka, či ak chcete — Dumbell, M 27, bola jedným zo štyroch námetov, ktoré priniesli Milanovi Vavříkovi 2. cenu v súťaži Astrofoto '89 v kategórii Astronomické snímky autorov nad 25 rokov. Snímka je získaná pomocou reflektora 570/2950 hvezdárne na Kleti, expozícia 25. 10. 1989, 19^{47}—20^{17} SEČ na kinofilm NP 22 Din hypersenzibilizovaný vodíkom, vo vývojke M-H 28 1+4 vyvolávaný 10 minút. Použitý prístroj profesionálnej hvezdárne právom vzbudil polemiku i dohady o tom, či takéto práce vôbec hodnotiť. Veď ako by k tomu prišli amatéri, ktorí fotografujú vlastnými, a teda menšími prístrojmi? Nakoniec z toho bola druhá cena a zmena v propozíciách súťaže.

KOZMOS

POPULÁRNO-VEDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS

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

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

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

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

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

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

Vychádza: 6-krát do roka, v každom nepárnom mesiaci. Neobjednané rukopisy nevraciame. Cena jedného čísla 6 Kčs, ročné predplatné 36 Kčs. Rozširuje Poštová novinová služba. Objednávky na predplatné i do zahraničia prijíma PNS — Ústredná expedícia a dovoz tlače, Martanovičova 25, 813 81 Bratislava. Zadané do sadzby 23. 2. 1990, imprimované 23. 4. 1990, expedícia 30. 5. 1990.

Indexné číslo: 498 24 Reg. SÚTI 9/8

OBSAH

75 **Voľme súdnosť**
Roman Piffl
76 **Záhada hnědých trpaslíků**
RNDr. Pavel Koubský, CSc.
78 **Symbiotické hviezdy**
RNDr. Augustín Skopal, CSc.
82 **Symbiotické hviezdy amatérsky**
RNDr. Ladislav Hric, CSc. — František Michálek — Ing. Zdeno Velič
84 **Trampoty s pulzarom**
86 **Ako vznikalo Slnko**
Roman Piffl
88 **Astrofoto '89**
RNDr. Ivan Dorotovič
93 **Podmienky súťaže Astrofoto '90**
94 **Osobnosť M. R. Štefánika z pohľadu meteorológa**
RNDr. Dušan Podhorský, CSc.
96 **Zaujímavosti nočnej oblohy — Srdce Škorpióna**
Leoš Ondra
98 **Pozorujte s nami**
Roman Piffl
100 **Album pozorovateľa**
101 **Pozorujte Jupiter**
Jiří Dušek
103 **Vlaňajšie kométy**
Roman Piffl
104 **Rovnomerne cielené pozorovania**
RNDr. Luboš Neslušan
106 **150-ročné Harvardovo observatórium**
RNDr. Elemír Csere

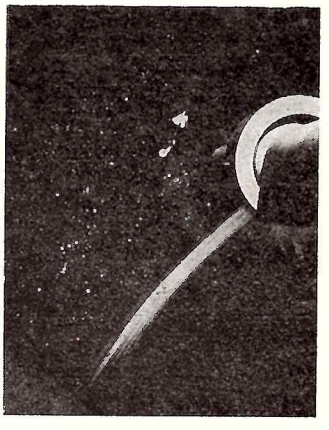
CONTENTS • *R. Piffl:* Be Judicious *(75)* • *P. Koubský:* Mystery of the Brown Dwarves *(76)* • *A. Skopal:* Symbiotic Stars *(78)* • *L. Hric — F. Michálek — Z. Velič:* Symbiotic Stars in Amateur *(82)* • Vicissitudes with Pulsar *(84)* • How Was the Sun Originated *(86)* • *I. Dorotovič:* Astrofoto '89 *(88)* • Conditions of the Competition Astrofoto '90 *(93)* • *D. Podhorský:* Personality of M. R. Štefánik from the Meteorologist's Point of View *(94)* • *L. Ondra:* Conspicuous Objects of the Night Sky: The Scorpio's Heart *(96)* • *R. Piffl:* Let Us Observe Together *(98)* • Album of the Observer *(100)* *J. Dušek:* Let You Observe Jupiter *(101)* • • *R. Piffl:* The Last Year's Comets *(103)* • *L. Neslušan:* Equaly Aimed Observations *(104)* • *E. Csere:* 150 Years of Harvard's Observatory *(106)*

СОДЕРЖАНИЕ • *Р. Пиффл:* Давайте быть рассудительными! *(75)* • *П. Коубски:* Таинство коричневых карликов *(76)* • *А. Скопал:* Симвиозные звезды (78) • *Л. Гриц — Ф. Михалек — З. Велич:* Синвиозные звезды по любительски *(82)* • Хлопоты с пульсаром *(84)* • Как возникало Солнце *(86)* • *И. Доротович:* Астрофото '89 *(88)* • Условия конкурса Астрофото '90 *(93)* • *Д. Подгорски:* Наследие М. Р. Штефаника глазами метеоролога *(94)* • *Л. Ондра:* Интересные объекты ночного неба: Сердце Скорпиона *(96)* • *Р. Пиффл:* Наблюдайте вместе с нами *(98)* • Альбом наблюдателя *(100)* • *Й. Душек:* Наблюдайте Юпитера *(101)* • *Р. Пиффл: Прошлогодние кометы (103)* • *Л. Неслушан:* Равномерно ориентируемые наблюдения *(104)* • *Э. Чере:* 150-летие Гарвардской обсерватории *(106)*

PREDNÁ STRANA OBÁLKY:

Prekrásny, obsahovo i kompozične, záber polárnej žiary, ktorá presvietila večernú oblohu práve 17. novembra 1989. Symbolika miesta a času, ozdoba súťaže Astrofoto '89, jednomyseľne najkrajší obrázok. Summa summarum: 1. cena pre Jozefa Vnučka. Exponované 10 minút statickou kamerou s objektívom 2,8/29 na film Agfachrome 200 ASA. Najjasnejšiu stopu na snímke zanechala vpravo v strede Capella (α Aur).

Oznam: Výsledky ankety z č. 2 budú z uzávierkových dôvodov v č. 4. (Výhercov letných pobytov upozorníme písomne vopred.)



ZADNÁ STRANA OBÁLKY:

Sme radi, keď sa nám podarí inšpirovať našich čitateľov tým, čo uverejníme na stránkach nášho časopisu. Potešiteľným príkladom je aj snímka s názvom Okno do neznáma, za ktorú získal v súťaži Astrofoto '89 Szilárd Polák 2. cenu v kategórii Umeleckých a reportážnych snímok s dominujúcim astronomickým či atmosferickým úkazom. Pohľad širokouhlým objektívom z kupoly observatória na Lomnickom štíte na dominanty zimnej oblohy pokladáme za pekné ukončenie 3. čísla nášho časopisu, v ktorom pravidelne uverejňujeme výsledky populárnej súťaže Astrofoto (pozri s. 88).

● **3C 368** je známa rádiová galaxia s červeným posunom 1,132. Pri pozorovaniach s vysokým plošným rozlíšením sa ukázalo, že jej obraz je zdeformovaný gravitačnou šošovkou. Analýza údajov získaných Kanadsko-francúzsko-havajským ďalekohľadom v júli 1989 ukázala, že obraz rádiovej galaxie je rozštiepený do viacerých zložiek. Jedna z nich má silné kontinuum, v ktorom sa nachádzajú absorpčné čiary prislúchajúce galaxii s červeným posunom 0,57. Táto eliptická galaxia ležiaca medzi 3C 368 a nami, aj keď má pomerne nízky pomer hmotnosti ku svietviosti, stačí gravitačne rozštiepiť jej obraz do viacerých zložiek.

● **HDE 245 770** je dvojhviezdny systém zaujímavý tým, že obsahuje Be hviezdu a kompaktnú röntgenovú zložku. CCD spektrá získané 22. a 25. novembra 1989 ukazujú emisie v čiarach H_α, He I a C II. Emisie v čiarach vodíka a hélia sú typickým znakom spektier Be hviezd; výskyt čiar ionizovaného uhlíka však naznačuje, že buď mohol nastať výbuch na Be hviezde, alebo sa zvýšila emisia z kompaktnej röntgenovej zložky. Fotometrické pozorovania z 23. a 27. novembra ukázali, že vo V farbe bola hviezda o $0{,}25^m$ slabšia ako obyčajne, v B—V indexe sa javila červenšia, v U—B modrejšia.

● **EXTRAGALAKTICKÉ OBLAKY** zaujímajú najmä rádioastronómov. Doteraz najzložitejšiu známu extragalaktickú molekulu sa podarilo pozorovať rádioastronómom z bonnského ústavu Maxa Plancka. Molekula je známa pod názvom propýn/metyl acetylén, CH_3CCH, a oblaky, v ktorých bola pozorovaná, sa nachádzajú neďaleko jadra M 82, nepravidelnej „vybuchujúcej" galaxie v UMa.

Na observatóriu Las Campañas pozorovali 2,54 m ďalekohľadom optický ekvivalent už skôr rádioastronomicky objaveného oblaku neutrálneho vodíka HI v kope galaxií v súhvezdí Panny. Vo vizuálnej oblasti spektra sú viditeľné emisie v Balmerových čiarach vodíka a zakázaných čiarach dvakrát ionizovaného kyslíka. Červený posun týchto čiar zodpovedá rýchlosti vzďaľovania 1350 $km.s^{-1}$, čím sa potvrdzuje, že rádiovo a opticky pozorovaná oblasť neutrálneho vodíka sú totožné. Objekt je veľmi mladý, ale čiary kyslíka naznačujú, že tu už prebehol cyklus tvorby prvých masívnych hviezd, čoho výsledkom bola produkcia kyslíka.

Rádioastronómi z Ústavu milimetrovej rádioastronómie v Grenobli detegovali žiarenie molekúl HCN, HCO^+ a spojitú emisiu na vlnovej dĺžke 3,5 mm z galaxie Arp 220. Šírka emisie v čiare molekuly HCN zodpovedá rýchlosti rozpínania oblasti 500 $km.s^{-1}$, z interferometrických údajov však vyplýva, že zdroj má uhlový priemer menší než 5″.

Zdroje objavené infračervenou družicou IRAS sú v trvalej pozornosti pozemských prístrojov. Pomocou rádioteleskopu v Nancy sa v štyroch zdrojoch IRAS podarilo objaviť silné emisie v čiarach radikálu OH (megamasery) na frekvencii 1667 MHz, vo dvoch ďalších extragalaktických zdrojoch absorpcie OH.

● **KOMÉTA 1989r**, t. j. Okazaki—Levy—Rudenko, bola z tých jasnejších, čo sme mohli v poslednom čase pozorovať. Podľa odhadov dosahovala v maxime vizuálnu hviezdnu veľkosť 5,5—6,0, a tak ju bolo možné pozorovať nielen vo vizuálnej, ale aj v infračervenej a rádiovej oblasti spektra. Pri rádiovom monitorovaní kométy 13. októbra 1989 na frekvencii 1667 MHz, v čiare radikálu OH, nastal zákryt bodového rádiového zdroja B2 1426+29 kométou. Zdroj sa premietal 1′ od jadra kométy, čo je v jej vzdialenosti asi 60 000 km. Počas zákrytu vzrástla intenzita v centre tejto rádiovej čiary, pričom sa zmenšila jej pološírka. Ak sa z iných nezávislých pozorovaní nezistí vlastná aktivita kométy v čase pozorovaného zákrytu, rádiové pozorovanie by potvrdilo hypotézu zosilňovania rádiového pozadia OH maserom.

Infračervená spektroskopia a fotometria kométy medzi 5.—8. novembrom 1989 odhalila silnú emisiu pri vlnovej dĺžke 10 μm. Žiarenie tejto vlnovej dĺžky patrí kremičitým prachovým zrnám, čo sa potvrdilo i fotometriou v pásmach L, M a 7,8 μm. Od 5. do 8. novembra jasnosť kométy na vlnovej dĺžke 10 μm neustále vzrastala, cca na dvojnásobok.

Medzi 18. a 24. novembrom sa podarilo detegovať žiarenie kométy aj na submilimetrových rádiových vlnách. Z jeho intenzity sa usudzuje, že oblak okolo kométy pozostával z prachových častíc priemeru 1 mm aj viac a že mal celkovú hmotnosť rádove 10^8 kg.

Kométa mala nielen dobre vyvinutý chvost, podľa odhadov až do 3°, ale 30. decembra 1989 bol pozorovaný aj protichvost.

● **RÖNTGENOVÝ PULZAR GX 1+4** leží blízko galaktického stredu a je možné, že má vzťah k zdroju gama žiarenia, ktoré sa pozoruje na frekvencii zodpovedajúcej 511 keV. Posledné pozorovania na družici Ginga ukazujú, že jeho pulzačná perióda je 113,626 s. Vtedy, keď Ginga prvý raz (30. 3. 1987) pozorovala tento zdroj, bola pulzačná perióda 110,233 s, 27. marca 1988 už bola 111,59 s. Z týchto hodnôt vyplýva rovnomerné spomaľovanie rotácie tempom $4{,}5.10^{-8}$ (P/P). Pomocou modulu Kvant na stanici MIR sa podarilo zistiť, že poloha tohto zdroja súhlasí s polohami objektu, ktoré sa už predtým určili pomocou družíc Copernicus a SAS-3. Je možné vylúčiť súvislosť s rádiovými zdrojmi, ktoré na frekvencii 843 MHz objavili pomocou syntézového rádioteleskopu v austrálskom Molonglo.

● **NGC 7078.** Februárové rádiové pozorovania VLA na vlnovej dĺžke 6 cm odhalili existenciu rádiového zdroja v jadre guľovej hviezdokopy M 15 (NGC 7078). Jeho poloha tak tesne koinciduje s optickým ekvivalentom röntgenového zdroja AC 211, až je možné predpokladať, že ide o ten istý objekt. Z pozorovaní na VLA sa usudzuje, že objekt je pomerne rozsiahly.

VLA tiež zaregistroval rádiový zdroj v smere guľovej hviezdokopy NGC 6440. Jeho následné pozorovanie rádioteleskopom v Parkese potvrdilo, že ide o pulzar s periódou 288,6 ms. Frekvencia pulzov nevykazuje periodické zmeny, takže pulzar nie je zložkou dvojhviezdnej sústavy. Určite však patrí k hviezdokope NGC 6440.

● **V 635 CASSIOPEAE**, optický ekvivalent röntgenového pulzara 4U 0115+63, prešiel do nového dlhotrvajúceho výbuchu. Od novembra 1988 sa zvýšila jeho jasnosť v pásme I o $0{,}8^m$. Obidva predchádzajúce výbuchy sprevádzala aj silná röntgenová emisia, a tak röntgenové observatóriá majú pohotovosť.

● **AX PERSEI**, symbiotická hviezda, sa dostala do štádia aktivity. Svedčia o tom ultrafialové spektrá získané na družici IUE i optické spektrá z teleskopu Isaac Newton na Kanárskych ostrovoch. Ešte v septembri 1988 dominovala v spektre čiara ionizovaného hélia 468,6 nm, H_α bola celkom normálna, He I 501,7 nm nevykazovala centrálne prevrátenie profilu a Fe II 501,8 nm nebola vôbec viditeľná. O rok neskôr, 16. a 17. septembra 1989, zmizla (!) čiara He II 468,6 nm, H_α sa rozštiepila na dve zložky (to zodpovedá rozdielu radiálnej rýchlosti 85 $km.s^{-1}$) a na okolí vlnovej dĺžky 500 nm dominovala čiara He I 501,7 nm s centrálnym prevrátením profilu. Na spektrách z IUE zo 16. septembra 1989 je čiara He II 164 nm sotva postrehnuteľná a čiara uhlíka C IV pri 155 nm chýba. Pomer intenzity čiar H_α/H_β sa za rok zmenil z hodnoty 6,7 na 3,4, čo je dôsledkom významného zvýšenia optickej hĺbky v okolohviezdnej hmlovine. Fotometricky sa vo vizuálnej oblasti zaznamenala zmena hviezdnej veľkosti z 10,1 na $9{,}3^m$.

Pripravil: J. Zverko

Z potrieb vytvorenia jednotného programu rozvoja astronómie na Slovensku, jeho optimalizácie a realizácie, vzniklo **Slovenské astronomické fórum** (SAF), ktoré bolo ustanovené zakladajúcim verejným zhromaždením dňa 16. marca 1990 v Bratislave. SAF združuje všetky astronomické inštitúcie, hnutia a fyzické osoby z radov pracovníkov a priaznivcov astronómie na Slovensku bez ohľadu na politickú a národnostnú príslušnosť a náboženské vyznanie. Hlavnými cieľmi a úlohami SAF je:

1. dosiahnuť optimálny rozvoj astronómie vo všetkých jej zložkách a organizáciách na Slovensku,

Slovenské astronomické fórum

2. stanoviť jednotný postoj pri požadovaní riešenia navrhovaných východísk problémových oblastí od príslušných nadriadených orgánov,

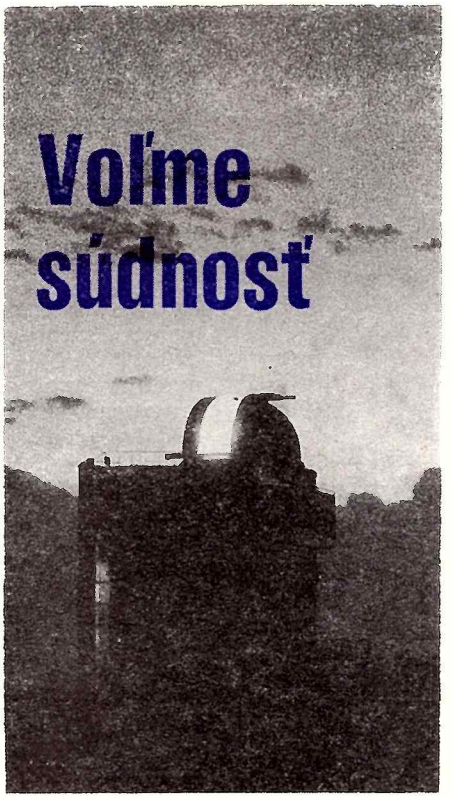
3. presadzovať prepojenie činnosti všetkých zúčastnených orgánov na báze neformálnej spolupráce,

4. dosiahnuť zjednocovanie finančných prostriedkov pri realizácii dôležitých investícií, najmä pri výstavbe, prístrojovom dovybavení a pod.

Výkonným orgánom SAF bol na zakladajúcom verejnom zhromaždení zvolený 9-členný Akčný výbor SAF. Na realizáciu činnosti SAF a vykonanie potrebných analýz jednotlivých oblastí boli vytvorené komisie pre: vedeckú a odbornú, výchovno-vzdelávaciu a popularizačnú, edičnú činnosť a pre racionalizáciu siete astronomických zariadení.

Akčný výbor Slovenského astronomického fóra sa obracia i touto formou na všetkých záujemcov o rozvoj astronómie na Slovensku (v ktorejkoľvek jej oblasti i forme), aby svoje pripomienky, podnety a návrhy zaslali na adresu: Doc. RNDr. Pavel Paľuš, CSc., Katedra astronómie a astrofyziky MFF UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava.

(SAF)



Voľme súdnosť

Niečo je zhnité v štáte dánskom... Toto hamletovské konštatovanie sedí ako uliate na to, čo sa odohráva vnútri ulity našej astronómie. Že táram? Posúďte fakty.

Na Slovensku máme jeden Astronomický ústav SAV so zhruba 40 astronómami, jednu Katedru astronómie a astrofyziky na MFF UK (kde je dovedna 7 pedagógov-astronómov a priebežne do 10 študentov), 35 astronomických zariadení typu AK, OH, KH a nad nimi SÚAA, vo všetkých spolu pracuje okolo 140 astronómov. Slovenská astronomická spoločnosť, výberová organizácia či združenie profesionálov, prakticky uzavretá pre obyčajného smrteľníka, nemá viac než 450 členov a de facto je nadmnožinou AsÚ SAV, MFF UK a pracovníkov hvezdární. Slovenský zväz astronómov amatérov eviduje do 1000 členov, ktorých možno v drvivej väčšine označiť za sympatizujúcich s astronómiou. Astronomických subjektov je teda na Slovensku 40 s približne 1600 osobami, v skutočnosti však ľudí, ktorí sa vážne zaoberajú astronómiou (či už profesionálne, alebo amatérsky), nebude viac než 400, a to sem rátam aj tých, ktorí organizovaní ani evidovaní nikde nie sú.

Zdalo by sa, že dlho budovaná štruktúra, ktorú nám mnohí závidia, funguje ako švajčiarske hodinky. O jej schopnosti (či skôr o neschopnosti nás pár dohovoriť sa) svedčí však aj to, že Bratislava, spádová oblasť milióna, čiže pätiny obyvateľov Slovenska, vinou odborného posudku „kompetentných" nemá nijaké poriadne astronomické zariadenie, hoci do bratislavského planetária sa v šesťdesiatych rokoch investovalo takmer 6 miliónov korún. Bratislava je len najvypuklejší prípad. Roky však vieme, že naše ľudové hvezdárne sa premenili na astronomické úrady, slúžiace školským exkurziám, že na hvezdárňach sa prakticky nepozoruje, že ich ďalekohľady sú často zanedbané, nevyužité, že máme nedostatok ďalekohľadov, statívov, že Atlas Coeli, dieťa Skalnatého Plesa, u nás nevyšiel už 40 rokov, hoci v Amerike zaraba stále, že skutočných astronómov amatérov zo Slovenska možno na prstoch porátať, že profesionáli k amatérom sa správajú nanajvýš zhovievavo, ak nie prezieravo, hoci vo svete zavládli iné trendy, že... dosť! Toto všetko vieme a dávno sme vedeli, no náprava nikde.

Aby sa astronómovia dohodli a pohli veci dopredu, založila v polovici marca hádam pätina zainteresovaných Slovenské astronomické fórum, ktorého deväťčlenný Akčný výbor, okrem toho, že je skoro zhodný s výborom SAS-u, neprináša v osobách a obsadení žiadne nové zmeny. Chceme sa však už konečne dohodnúť, pomôcť našej astronómii, založme si teda novú, širokú platformu, tam to istotne pôjde lepšie... Doteraz sme však nemohli, nevedeli, alebo nechceli? A teraz už môžeme, vieme, či zrazu chceme urobiť nápravu?

Myslím si, že niečo zmeniť treba, v tom mi iste dáte za pravdu. Ak sa však nedajú zmeniť ľudia, ktorí sú stále rovnakí, treba zmeniť systém, štruktúry. Platí to pre štáty, prečo by to nemalo platiť aj pre astronómiu? Podľa mňa by bolo najrozumnejšie zabudnúť bez vášní a emócií na to, čo bolo, a začať odznova. (Navyše, odznova začať treba už len preto, že sa zmenila dotačná politika štátu, a to sa odrazí najmä v tom, že sa od základu premenia vstupy i výstupy hvezdární, finančné i pracovné.) Keďže astronómia je len jedna, mala by byť organizácia, združujúca hvezdárov s rôznymi prívlastkami, tiež len jedna. V jej rámci by sa potom mohli utvoriť skupiny podľa jednotlivých funkcií astronómie. Domnievam sa však, že Slovenské astronomické fórum nedokáže preklenúť problémy z minulosti, a to najmä preto, lebo väčšina v ňom sa angažujúcich astronómov nevie prekročiť svoj vlastný tieň a zbaviť sa bremena zodpovednosti voči organizácii, ktorej sú členmi.

Môj názor je taký, že budúce **Združenie slovenských hvezdárov a priateľov astronómie** (ak vznikne), by malo byť natoľko silné, aby sa mohlo stať poradcom a partnerom vládnych štruktúr a legislatívy. Pri jeho konštituovaní však treba zabudnúť na minulé vzťahy, zbaviť sa osobných ambícií, ktoré idú na úkor astronómie, skrátka voliť súdnosť.

Prvými krokmi nového združenia by malo byť zostavenie akejsi objektívnej správy o skutočnom stave astronómie na Slovensku, presadenie výstavby bratislavskej hvezdárne a planetária (a to ešte do Svetovej výstavy 1995, nech nie sme svetu na smiech), prinavrátenie hvezdárňam ich skutočnej funkcie a predovšetkým obhájenie ich existencie a mnoho ďalších opatrení, ktoré posunú našu astronómiu tam, kde je jej miesto. Veď úroveň astronómie je zrkadlom úrovne národa.

A čo my? Budeme sa snažiť, aby Kozmos, nech jeho vydávanie bude platiť ktokoľvek, zostal na pozíciách konštruktívnej opozície, bez ktorej nemôže napredovať nijaké snaženie. Privítame, keď sa k tomuto snaženiu pripojíte.

ROMAN PIFFL

Záhada hnědých trpaslíků

RNDr. PAVEL KOUBSKÝ, CSc.

V povědomí široké veřejnosti je astronomie věda, která dokáže všechno vypočítat: vzdálené planety, neznámé hvězdy, vznik a zánik vesmíru i další kosmické katastrofy. Krásně to charakterizoval Jiří Voskovec před téměř 25 lety: „Jako chlapec třinácti až čtrnáctiletý jsem jezdíval do Ondřejova za svým vzdáleným strýcem Josefem Fričem na jeho hvězdárnu. Já totiž byl v těch letech, až asi do šestnácti či tak, vášnivým hvězdářem. Až teprve jsem bolestně zjistil, že je to věda napěchovaná vysokou matematikou, tak jsem to musel s lítostí opustit — anžto s počty to mám špatný... Kdybych býval pilnější a statečnější ve zdolávání překážek, jež mi metala do cesty vyšší matematika, mohl jsem vystudovat na hvězdáře, a třeba bych dnes byl na tom Ondřejově a seděl u toho nového dalekohledu."

Ne vždy vede i sebelepší matematické zpracování pozorovaných dat hladce k cíli, ne vždy je soulad mezi výpočtem a pozorováním tak přímočarý, jako se stalo při objevu Neptunu, při zjištění periody Halleyovy komety nebo při objevu Siriova průvodce. Stává se také, že „vypočítaná" tělesa dlouho vzdorují úsilí pilných pozorovatelů. V moderní době do této kategorie nepochybně patří hnědí trpaslíci.

Na stránkách populárních časopisů jsme se s hnědými trpaslíky setkali poprvé koncem roku 1985. Pracovníci Stewardovy observatoře v Arizoně D. W. McCarthy, R. G. Probst a F. J. Low oznámili, že zjistili chladného průvodce hvězdy Van Biesbroeck 8 (VB 8). Skvrnková interferometrie v infračerveném oboru vedla k závěru, že se jedná o těleso s povrchovou teplotou 1360 K. Jeho hmotnost odhadli na 0,01 $M_\odot$ (10 hmotností Jupiteru) a dospěli k závěru, že objevili buď první mimosluneční planetu nebo substelární objekt — hnědého trpaslíka. Později Francouzi C. Perrier a J. M. Marotti ale jejich pozorování nepotvrdili.

Nicméně, popularita hnědých trpaslíků se dále prohloubila. Zájem o tělesa, která by teoreticky měla tvořit jakýsi přechod mezi hvězdami a planetami, je přece pochopitelný. Je tu jednak možnost testování modelů hvězdného vývoje málo hmotných hvězd, dále otázka existence temné hmoty ve vesmíru, a konečně záležitosti kolem jiných planetárních soustav. Než si všimneme problematiky hnědých trpaslíků blíže, bude dobré připomenout, že se zatím jedná o zcela hypotetická tělesa. Astronomové po nich pátrají ve snaze vyplnit možnou mezeru ve škále kosmických těles, podobně jako hledali Piazziho současníci první asteroid, respektive chybějící planetu mezi Marsem a Jupiterem.

Jaké vůbec jsou důvody pro existenci hnědých trpaslíků? Vyplývají z teorie hvězdného vývoje. Hvězdy patrně vznikají ze zhuštěnin v oblacích chladné mezihvězdné hmoty. Oblaka se vlivem vlastní gravitace smršťují a začínají se rozpadat. Tak vznikají hvězdné zárodky — protohvězdy. Při smršťování uvolňují značné množství gravitační energie, která se mění na teplo. Část této energie se vyzáří, část se využívá k zahřívání nitra tělesa. V případě hvězd podobných Slunci pokračuje tento proces až do chvíle, kdy centrální teplota dosáhne hodnoty 10^7 K. To je teplota, při které začnou probíhat jaderné reakce, syntéza vodíku na hélium. Protohvězda získává další zdroj energie, kontrakce se zastavuje a z protohvězdy se stává hvězda, kterou čeká dlouhé období klidného života bez významných vývojových změn. Protoslunce se smršťovalo asi 10^7 let, v klidné fázi života, která odpovídá poloze na hlavní posloupnosti v Hertzsprungově-Russellově diagramu, je už asi 4,5 miliardy let a ještě zhruba stejně dlouhý úsek klidného života má před sebou. To je velmi stručný scénář vývoje hvězd hmotnějších než asi 0,08 $M_\odot$.

TEORIE SOUHLASÍ

Lze si ale představit, že za určitých okolností se mezihvězdné mračno rozdrobí na části s menší hmotností, a ty se přesto začnou smršťovat. Zpočátku se tyto méně hmotné zárodky vyvíjejí stejně jako ty hmotné. Protohvězda se smršťuje a roste teplota v jejím nitru. Ale zatímco se u hmotných hvězd tato kontrakce zastaví v okamžiku, kdy se v jádru zapálí jaderné reakce, pokračuje zárodek s menší hmotností ve smršťování dál. Elektrony v atomech se vlivem obrovského tlaku dostanou do vzájemného kontaktu a do hry se dostávají kvantové efekty. Plyn tvořící toto těleso už není ideální, ale degenerovaný. Chování takové hvězdy je zcela paradoxní: při kontrakci dochází ke zvyšování centrálního tlaku a vnitřní energie, ale teplota klesá. Není proto možné, aby v jádru došlo k zapálení běžných jaderných reakcí. Málo hmotné hvězdy se tedy dostanou do degenerovaného stadia, aniž by došlo v jejich jádru k zapálení první jaderné reakce. Protože během svého dalšího vývoje by tato tělesa měla zářit jen velmi slabě, vžil se pro ně název hnědí trpaslíci. (Pro úplnost uveďme, že i v hypotetickém hnědém trpaslíkovi může probíhat jaderná reakce: přeměna deuteria na hélium při centrální teplotě $5 \cdot 10^5$ K. Tato reakce však hoří asi 10^7 let, takže vývoj malé hvězdy příliš neovlivní.)

To jsou tedy hlavní závěry teorie: hnědí trpaslíci mohou existovat a je na experimentální astronomii, aby jejich existenci potvrdila, nebo popřela. Potvrzení existence hnědých trpaslíků by prověřilo správnost teorie vývoje hvězd včetně představ o počáteční fragmentaci mezihvězdných mračen. Hnědí trpaslíci souvisejí i s dalším velmi důležitým problémem astrofyziky — s temnou hmotou ve vesmíru. J. Oort v roce 1932 a znovu v roce 1960 při analýze pohybů hvězd v okolí Slunce dospěl k závěru, že až polovina hmoty může být nesvítivá. F. Zwicky v roce 1933 na základě studia disperze rychlostí ve shlucích galaxií dokonce uvažoval, že svítivá a nesvítivá hmota je v poměru 1 : 10 nebo 1 : 100. V moderní době se názory na množství neviditelné hmoty podstatně změnily. Nicméně, pokud vůbec je nějaká temná hmota ve vesmíru, pak by mohla být obsažena také ve hnědých trpaslících.

Podle definice jsou tedy hnědí trpaslíci tělesa, která rozměrem, hmotností a teplotou leží mezi hvězdami a planetami. Zatímco planety můžeme chápat jako tělesa, která vznikají patrně současně s mateřskou hvězdou z protoplanetárního prstence, je mechanismus vzniku hnědých

trpaslíků jiný. Gravitačně se však jak planety, tak hnědí trpaslíci ve dvojhvězdách od sebe příliš neliší. Větší rozdíl by měl být ve spektru, které lze teoreticky modelovat, ale teprve objev skutečného hnědého trpaslíka by dovolil určit rozdíly mezi zářením planety a substelárního objektu. Taková pozorování jsou při úsilí o jednoznačné zjištění planetárních systémů u jiných planet nezbytná.

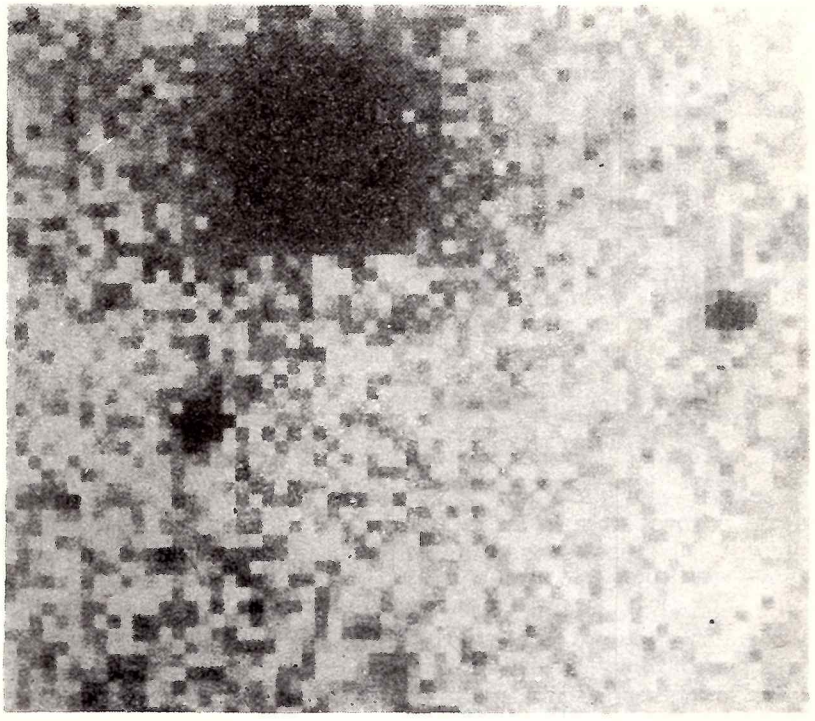
NEJASNÁ POZOROVÁNÍ

Všimněme si teď blíže metod hledání hnědých trpaslíků ve vesmíru a dosavadních výsledků těchto hledání. Metody jsou v zásadě založeny na zjišťování těchto těles z gravitačních účinků, ze zářivých projevů, eventuelně z kombinace obou efektů.

Gravitačními účinky se může hnědý trpaslík projevit tehdy, je-li složkou dvojhvězdy. Čím menší je hmotnost viditelné složky, tím větší je naděje na detekci hnědých trpaslíků z pravidelných změn radiálních rychlostí nebo vlastních pohybů viditelné složky. Úsilí badatelů se proto koncentruje na zkoumání pohybů trpasličích hvězd třídy M. Protože se však většinou nedaří vidět obě složky, je hmotnost možného hnědého trpaslíka určena jako součin hmotnosti a sinusu sklonu dráhy, což vede ke značné nejistotě. V tabulce je přehled nejvýznamnějších kandidátů na hnědého trpaslíka, zjištěných spektroskopicky.

V roce 1989 publikovali G. A. H. Walker, S. Yang, B. Campbell a A. W. Irwin práci, ve které popisují objev oscilací radiálních rychlostí hvězd spektrální třídy K. Amplitudy i periody změn připomínají výsledky získané při pátrání po hnědých trpaslících. V případě hvězd studovaných G. A. H. Walkerem a spol. se nejedná o změny způsobené dvojhvězdným pohybem, ale o fyzikální proměnnost jednotlivých hvězd. Je tedy možné, že i některé výsledky v tabulce jsou spíše evidencí fyzikální proměnnosti příslušné hvězdy než svědectvím o hnědých trpaslících.

Vzhledem k tomu, že teplota hnědých trpaslíků se odhaduje na 1000—2000 K, je nejvýhodnější oblastí pro jejich přímou detekci infračervený obor. Již v úvodu jsme se zmínili o problematickém pozorování hnědého trpaslíka VB 8B (viz i Kozmos 5/87, s. 156). Nyní jsou však k dispozici již mnohem spolehlivější pozorování. V r. 1977 oznámili B. Zuckerman a E. E. Becklin, že na základě fotometrických měření zjistili temného průvodce bílého trpaslíka G 29—38. Tímto průvodcem by mohlo být těleso o teplotě 1200 K a poloměru 0,15 $R_\odot$, jehož svítivost je jen stotisícina sluneční. O rok později jejich výsledky nezávisle potvrdil známý americký astronom J. L. Greenstein. V přehledné práci o málo hmotných hvězdách z roku 1989 uvádějí T. J. Henry a D. W. McCarthy celkem 12 objektů zjištěných při infračervených pozorováních, které by mohly být hnědými trpaslíky. Za nejnadějnější kandidáty považují průvodce hvězdy GL 208—44A (odhadnutá hmotnost 0,08 $M_\odot$) a GL 623, který je uveden i v tabulce spektroskopické přehlídky. Velmi zajímavým objektem je LHS 2924, což je samostatná hvězda, nikoli složka dvojhvězdy. Spektroskopická i fotometrická měření vedou k závěru, že se jedná o velmi pozdní hvězdu třídy M nebo o substelární objekt typu hnědého trpaslíka.



Dvojica kandidátov na hnedého trpaslíka spokojne obieha okolo obyčajnej hviezdy v komplexe Býk—Povozník. Infračervená fotografia W. Forresta ukazuje, čo v sebe pri hľadaní podobných objektov skrýva široké spektrum pozorovacích možností. Skupina W. Forresta z Rochesterovej univerzity dosahuje dnes v tejto oblasti najnádejnejšie výsledky. Komplex Býk—Povozník sa nachádza vo vzdialenosti 450 svetelných rokov a je považovaný za hviezdne jasle — odhadovaný vek ich chovancov dosahuje asi 10^6 rokov.

ZÁHADA PŘETRVÁVÁ

Výsledek pátrání po substelárních objektech — hnědých trpaslících — je tedy zatím velmi hubený. Navíc však nelze udělat jednoznačný závěr. Je možné, že hnědí trpaslíci vůbec neexistují. Tento názor potvrzuje i hvězdná statistika, která ukazuje, že četnost hvězd k nižším hmotnostem klesá. Zastánci hnědých trpaslíků naopak argumentují tím, že mají ve skutečnosti nižší svítivost, než je teoretická. Pro existenci hnědých trpaslíků hovoří i závěry práce A. P. Bosse, který teoreticky odvodil, že nejmenší fragment mezihvězdného mračna, který ještě může kontrahovat, je 0,02 $M_\odot$. Nezbývá tedy, než pokračovat v pozorování do té doby, dokud jedna ze záhad moderní astrofyziky nebude jasně vyřešena.

Hvězda	Amplituda rad. rychlosti km . s^{-1}	Perioda roky	Hmotnost (X)	Autor
GL 623	1,9	3.7	0,08	1
GL 380	0,4		0,005	1
GL 521	0,6		0,012	1
GL 806	0,55		0,011	1
HD 114 762	0,73	0,23	0,08	2
HD 3346	0,7	1,58	0,08	3
GL 668 A	7,0	0,06	0,03	4
HD 3346	1,2	1,02	0,03	4
HD 123 782	4,1	1,35	0,03	4
HD 217 580	6,2	1,25	0,08	4

X je hmotnost neviditelné složky ve slunečních hmotnostech pro střední sklon dráhy. Autoři: 1 — G. W. Marcy, K. J. Bentz, výsledek přehlídky 70 trpaslíků třídy M. Nejnadějnější kandidát je hvězda GL 623, u které byl souputník zjištěn astrometricky a skvrnkovou interferometrií. 2 — D. W. Latham. 3 — R. D. McClure a D. W. Latham. 4 — A. Duquennoy a M. Mayor, výsledek přehlídky 210 hvězd slunečního typu.

Symbiotické hviezdy

RNDr. AUGUSTÍN SKOPAL, CSc.

Súčasný stav našich vedomostí o zaujímavej triede vesmírnych objektov — o symbiotických hviezdach — charakterizuje rozpor medzi pozorovanými vlastnosťami týchto hviezd a našimi interpretáciami. Vo všeobecnosti dnes považujeme symbiotické hviezdy za dvojhviezdne sústavy, v ktorých červený obor prenáša hmotu na horúcu hviezdu, svojho súpútnika. Interakcia medzi zložkami binárneho systému je v popredí záujmu dnešnej astrofyziky, pretože symbiotické hviezdy sú pozoruhodné laboratóriá na výskum základných astrofyzikálnych procesov, akými sú strata hmoty červeného obra a utváranie planetárnej hmloviny, akrécia hmoty na kompaktnú hviezdu a vývoj erupcií podobných novám či fotoionizácia a prenos žiarenia cez plynnú hmlovinu. Fyzikálne stavy objavované v týchto sústavách bývajú zvyčajne veľmi extrémne a predstavujú aktivitu, aká sa v ostatných dvojhviezdach nepozoruje. Preto sa význam hĺbkového štúdia symbiotických hviezd pre riešenie problémov modernej astrofyziky stále zvyšuje. Právom sa posledných 10—20 rokov výskumu tejto triedy zaujímavých objektov označuje ako obdobie jeho renesancie.

Rocheova medza

Body s rovnakým gravitačným potenciálom (rovnakou potenciálovou energiou) vytvárajú v okolí dvoch telies (napr. tesnej dvojhviezdy) nesférické plochy, tzv. ekvipotenciály, ktoré sú spoločné pre obidve hmotné telesá. Prvá ekvipotenciálna plocha, najbližšia k obidvom telesám, sa nazýva kritický povrch či **Rocheova medza.** Dotykový bod, ktorým sa spravidla v tesnej dvojhviezde prenáša hmota z jednej zložky na druhú, sa nazýva **Lagrangeov libračný bod L_1.**

Absolútne čierne teleso

Ide o idealizované teleso, ktoré je pri ľubovoľnej teplote schopné bez zvyšku pohlcovať (ale aj emitovať) žiarenie všetkých vlnových dĺžok. Takéto teleso nemusí mať čiernu farbu; farba jeho žiarenia závisí od jeho teploty. Množstvo energie, ktoré absolútne čierne teleso pohltí (vyžiari) na danej vlnovej dĺžke, udáva Planckov zákon.

Optické prostredie

Pri prechode žiarenia hmotou (napr. hviezdnou atmosférou, akrečným diskom a pod.) dochádza k ich vzájomnému pôsobeniu a žiarenie je veľakrát hmotou pohltené a opäť emitované. Ak pri prechode žiarenia na danej vlnovej dĺžke (spektrálnej čiare) prevládajú emisné procesy, nazývame **prostredie opticky tenkým** (priezračným). Vtedy pozorujeme v spektre emisnú čiaru. Naopak, pri prevahe pohlcovacích procesov hovoríme o **prostredí opticky hrubom** (nepriezračnom) — tu pozorujeme absorpčnú čiaru.

Prvé symbiotické hviezdy objavila A. Cannonová počas práce na Henry Draper Catalogue (pozri s. 106). Niektoré z nich boli pokladané jednoducho za premenné červené hviezdy s emisnými čiarami Balmerovej série vodíka. Ďalšie charakterizovalo to, že profily čiar v ich spektrách boli zložené — na strane kratších vlnových dĺžok boli absorpčné komponenty, ktoré sa na opačnej strane čiary menili na emisné (ide o tzv. P Cygni profil spektrálnej čiary). Zvyšnú časť prvých symbiotických hviezd, pokiaľ mali v spektre jasné emisné čiary vodíka a čiaru hélia He II s vlnovou dĺžkou 468,6 nm na chladnom neskorom type kontinua, nazvali „hviezdami s pekuliárnym spektrom".

Roku 1932 P. Merrill a M. Humason ohlásili objav troch nových „hviezd s kombinovaným spektrom" — CI Cygni, RW Hydrae a AX Persei. Hranolové spektrum týchto objektov obsahovalo molekulárne pásy TiO, ktoré sa bežne pozorujú v spektrách chladných hviezd spektrálneho typu M4, a superponovanú emisiu hélia He II s vlnovou dĺžkou 468,6 nm. Spektrá týchto hviezd obsahovali aj Balmerove čiary vodíka, ktoré sa prejavili ako intenzívne emisie, a v spektrách objektov CI Cyg a AX Per sa pozorovali i jasné nebulárne čiary ([O III] a [Ne III]). Fotometrické pozorovania z minulosti ukázali, že obidva objekty prešli v období 1880—1937 dvakrát štádiom vzplanutia, keď sa ich vizuálna jasnosť zvýšila o 1—3^m.

V polovici päťdesiatych rokov bolo dlhodobé štúdium symbiotických hviezd natoľko kompletné, že mohli byť presnejšie definované pozorované vlastnosti týchto zaujímavých objektov. Charakterizovalo ich silné červené kontinuum, tmavé pásy TiO a jasné čiary H I, H II a [O III]. Intenzita týchto čiar sa nápadne menila z mesiaca na mesiac, často i z noci na noc. Zvýšenie jasnosti hviezdy (zhruba o 2—3^m), pozorované v nepravidelných intervaloch, často sprevádzala aj výraznejšia zmena spektrálneho typu objektu. Pretože u jednej a tej istej hviezdy sa pozorovali dva extrémne odlišné typy spektrálnej charakteristiky, použil roku 1958 P. Merrill pre túto skupinu objektov označenie **symbiotické hviezdy.** Koncom 80. rokov dosiahol ich počet približne 150.

JEDNA, ČI DVE?

Zložené spektrum typických symbiotických hviezd sa samozrejme vysvetľovalo modelom dvojhviezdy. Sprvoti sa predpokladal model, v ktorom okolo chladného obra triedy M obieha jasná O alebo B hviezda, alebo obor vypĺňa svoju Rocheovu medzu a prenesená hmota potom dopadá na hviezdu hlavnej postupnosti, čo vedie ku vzniku horúcej emisnej oblasti. Akokoľvek táto predstava vyzerala na prirodzené vyjadrenie hlavných pozorovaných charakteristík objektov, ich dvojhviezdnu podstatu vždy bolo (a stále je) veľmi ťažko potvrdiť. Jediná možnosť je dôkladne analyzovať spektrá týchto objektov — najmä zmerať radiálne rýchlosti, intenzity a profily spektrálnych čiar — a fotometricky merať zmeny jasností takýchto hviezd — najlepšie v rôznych farbách. Problém je totiž v tom, že pozorované spektrofotometrické parametre sú výsledkom doposiaľ málo objasnenej interakcie v symbiotických hviezdach, ktorými môžu byť viac či menej prekryté zmeny odrážajúce len orbitálne pohyby zložiek dvojhviezdy.

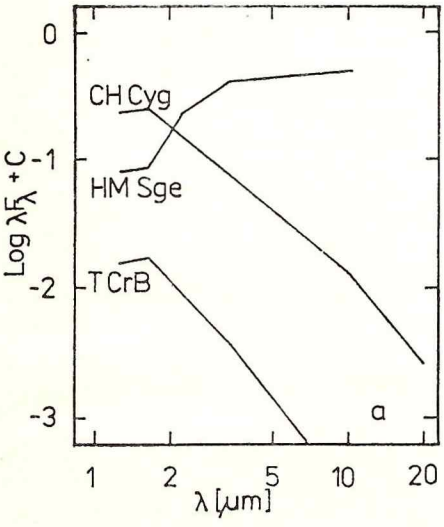
Ako odozva na neúspech hľadania periodických variácií v mnohých symbiotických objektoch bol vyvinutý aj jednohviezdny model. Podľa jedného modelu je chladná hviezda obklopená rozpínajúcou sa korónou, ktorú ohrievajú nárazové vlny. Takáto koróna by mala spôsobovať modré kontinuum a emisné čiary v spektre. Druhá hypotéza predpokladá, že horúca hviezda je obklopená opticky hrubou a rozsiahlou obálkou. Jej vnútorné vrstvy ožaruje centrálna hviezda, čoho dôsledkom sú emisné čiary. Vonkajšie vrstvy obálky potom zodpovedajú za absorpčné spektrum chladného obra.

Tak či tak, výsledky získané za posledných 10—20 rokov v oblasti infra-

červenej, optickej a rádiovej fotometrie, no i spektroskopie ukazujú, že základným fyzikálnym modelom symbiotickej hviezdy bude zrejme dvojhviezdny systém s orbitálnou periódou dvesto dní až desiatky rokov. Takúto sústavu tvorí asi obor neskorého spektrálneho typu a horúca zložka obklopená hmlovinou ionizovaného plynu.

ČO HOVORÍ SPEKTRUM

Infračervená fotometria ukázala, že väčšina týchto objektov žiari v infračervenej oblasti podobne ako absolútne čierne teleso s teplotou 2500—3500 K, no v oblasti 10 a 20 μm sa pozoruje malý prebytok emisie. Takéto symbiotické hviezdy boli označené ako **S typ** (stellar).



Rozdelenie energie v infračervenej oblasti spektra pre symbiotické hviezdy CH Cyg, HM Sge a T CrB. V prípade objektov CH Cyg a T CrB je rozdelenie podobné, aké pozorujeme pri normálnych M obroch. Preto aj tieto hviezdy radíme k S typom symbiotických hviezd. Naopak, HM Sge je objekt výrazne červenší ako priemerný obor spektrálneho typu M, čo spôsobuje prach v sústave, ktorý objekt zaraďuje medzi D typy.

Zhruba 20 % symbiotických hviezd však má maximum v infračervenej oblasti okolo vlnovej dĺžky 3,5 μm. Sú výrazne červenšie ako typické hviezdy triedy M a rozdelenie energie v ich spektre zodpovedá kombinácii žiarenia hviezdy spektrálneho typu M a žiarenia absolútne čierneho telesa s teplotou 1000 K. Táto aditívna zložka žiarenia zrejme patrí cirkumstelárnej prachovej emisii, a preto sa tieto sústavy označujú ako **D typ** (dust).

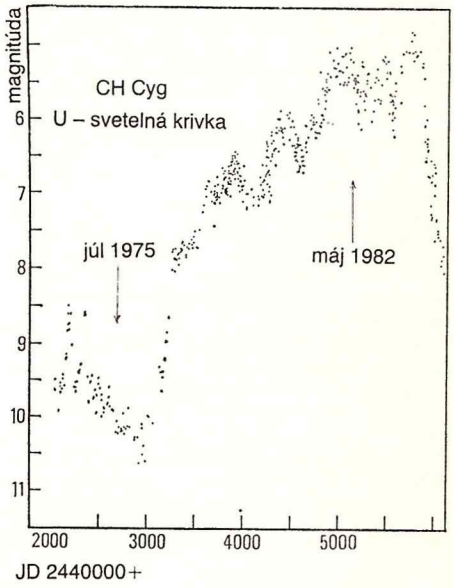
Rádiové pozorovania odhalili, že 9 symbiotických hviezd je aj zdrojom rádiového žiarenia. Ukázalo sa, že mnohé z nich obklopuje rozsiahla hmlovina ionizovaného plynu s polomerom vyše 100 AU.

Jedným z hlavných charakteristických znakov typických symbiotických hviezd je slabé modré kontinuum, ktoré v spektre dominuje na kratších vlnových dĺžkach (zhruba od 50 nm) najmä vo fáze vzplanutia sústavy. Vysoká efektívna teplota, odvodená pre niektoré z týchto hviezd, implikuje výrazné toky žiarenia s energiou nad 100 eV, z čoho vyplýva, že takéto objekty by mali byť výraznými zdrojmi mäkkého röntgenového žiarenia. V mnohých prípadoch však túto emisiu zrejme absorbuje okolitý plyn, čo by mohlo vysvetľovať skutočnosť, že len niekoľko symbiotických hviezd bolo možné stotožniť so zdrojmi rtg. žiarenia. Podrobnejšie sa podarilo analyzovať objekty T CrB a AG Dra. Kenyon a Webbink r. 1984 vyslovili názor, že rtg. emisiu T CrB môže asi produkovať opticky tenká vrstva vnútorného okraja akrečného disku okolo hviezdy hlavnej postupnosti.

Čiarové spektrum symbiotických hviezd, ako ho ukázali spektroskopické merania v ultrafialovej a optickej oblasti, charakterizuje široká škála (vzhľadom na rozdielnosť ionizačných potenciálov) jasných emisných čiar, ktoré indikujú intenzívne pole žiarenia. V optickej oblasti spektra sa zvyčajne nachádzajú čiary H I, He I, často aj He II na vlnovej dĺžke 468,6 nm, Fe II, Ti II a zakázané čiary [Fe II], [O III], [Ne II] a niekedy aj [S II]. V ultrafialovej časti spektra najčastejšie pozorujeme čiary Mg II, C III, C IV a vo vysokoexcitovaných systémoch aj He II a N V. Zo zakázaných čiar sú tu časté [Ne V] a [Fe VII]. Schematické spektrum symbiotickej hviezdy ukazuje dolný obrázok.

ZÁHADNÉ VZPLANUTIA

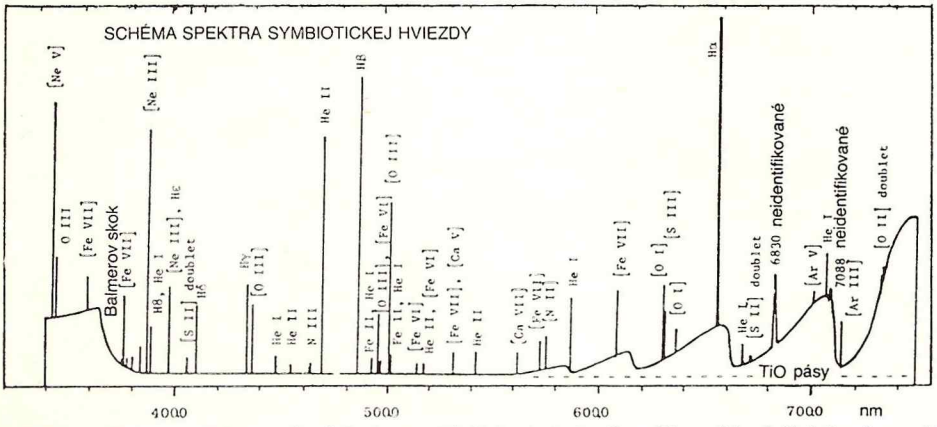
Najatraktívnejším prejavom aktivity symbiotických hviezd sú ich vzplanutia, ktoré trvajú niekoľko týždňov až desaťročí. Spektroskopické pozorovania v maxime vizuálnej jasnosti ukazujú takúto hviezdu ako nadobra typu A alebo F. V spektre sa vtedy niekoľkokrát zvýši intenzita modrého kontinua a všetkých emisných čiar. Vo vizuálnej oblasti hviezda zjasnie o 2 až 7 magnitúd (pozri obr.).



Časť svetelnej krivky symbiotickej CH Cygni z obdobia pokojnej a aktívnej fázy, získaná cez filter U. Roku 1977 nastala výrazná zmena jasnosti, ktorá zodpovedá vzplanutiu v sústave. Šípky označujú dátumy spektrofotometrických meraní.

Podľa analógie s klasickými novami je jednou z hlavných príčin vzplanutia symbiotickej hviezdy termonukleárne horenie vodíkovej obálky na povrchu horúcej zložky dvojhviezdy. Hmota z chladného obra dopadá do rozsiahleho disku a v dôsledku viskozity jeho materiálu sa transportuje na povrch bieleho trpaslíka. Zvýšenie hustoty v základni akreovanej hmoty môže v krátkom čase viesť k zapáleniu vodíkovej reakcie, a tým aj k uvoľneniu potrebnej energie. Akceptovanie tejto príčiny vzplanutia má však háčik v tom, že pozorované relatívne krátke intervaly medzi vzplanutiami symbiotickej hviezdy sú v rozpore s hodnotami 60—100 tisíc rokov, ktoré odvodzuje pre takýto model súčasná teória.

Pravdepodobnejšia bude teda zrejme predstava, podľa ktorej príčinou vzplanutí sú deje v akrečnom disku okolo horúcej hviezdy. Hmota, ktorá uniká z M obra cez vnútorný Lagrangeov bod, vytvára okolo druhej zložky prstenec či disk, ktorý sa prejaví v spektre ako premenlivé modré kontinuum a emisné čiary. Náhle zmeny v toku hmoty z obra potom vedú k optickým vzplanutiam. Základná príčina sa teda hľadá v dynamickej nestabilite vyvinutého červeného obra, napríklad v jeho radiálnych pulzáciách, ktoré majú periódu niekoľko rokov.



Schematické spektrum typickej symbiotickej hviezdy. Charakteristické sú preň intenzívne emisné čiary H I, He I, He II a veľké množstvo zakázaných, často vysokoexcitovaných prvkov. Na vlnových dĺžkach väčších než 600 nm pozorujeme silné absorpčné molekulové pásy TiO. Intenzitu kontinua v krátkovlnnej oblasti určuje mohutnosť interakcie vo dvojhviezde. V dlhovlnnej oblasti spektra zasa dominuje spektrum červenej obrej hviezdy.

Ďalšou možnosťou vzniku opakovaných vzplanutí je vlastná nestabilita disku. V dôsledku zmeny hmotnosti (napr. pribúdaním hmoty z červeného obra) sa mení plošná hustota disku, ktorá je meradlom množstva energie generovanej viskóznym materiálom (zodpovedá zahrievaniu disku), a mení sa aj efektívna teplota, ktorá je úmerná schopnosti disku vyžarovať energiu (teda jeho ochladzovaniu). V určitom štádiu vývoja môže nastať výrazná disproporcia medzi zahrievaním a ochladzovaním disku. Potom však disk musí prejsť do stavu, ktorý opäť zaručí rovnováhu medzi vznikaním a uvoľňovaním energie. Takýto prechod môže nastať náhle, uvoľnením veľkého množstva energie, ktoré sa pozoruje ako vzplanutie. Tieto vzplanutia môžu trvať rádove roky.

ALE...

Musíme však pripomenúť, že všetky uvažované príčiny vzplanutí symbiotických hviezd predpokladajú ich dvojhviezdnu podstatu. Preto na záver ešte niekoľko poznámok k tomuto problému.

Hoci sa pôvodný prirodzený predpoklad dvojhviezdnej podstaty symbiotických hviezd zdá čoraz presvedčivejší, získať priamy dôkaz orbitálnych pohybov zložiek sústavy je veľmi ťažké. V prípade dvojhviezd s červeným obrom môžeme očakávať dlhšie orbitálne periódy, rádove roky až desiatky rokov, a tiež malé amplitúdy v ich krivkách radiálnych rýchlostí (hmotnosť obrej zložky často niekoľkonásobne prevyšuje nad hmotnosťou súputnika). Navyše, profily spektrálnych čiar sú viac či menej ovplyvňované okolohviezdnou hmotou, ktorej dynamiku sa často neodvážime ani predpokladať. Predstava binárneho modelu si vyžaduje existenciu hmoty prenášanej z jednej (chladnej) zložky na zložku druhú (horúcu). Mechanizmus straty hmoty a jej interakcia s horúcou zložkou sú hlavné problémy pre pochopenie fyzikálnej podstaty spolužitia symbiotických hviezd.

Možno rozlíšiť dva základné spôsoby, akými chladná obria hviezda stráca hmotu. Buď ide o pretekanie Rocheovej medze, čím sa uvoľňuje najmenej 10^{6} $M_{\odot}$ za rok, čo je asi spodná hranica, ktorú teória predpokladá pri formovaní symbiotickej sústavy s akreujúcou hviezdou hlavnej postupnosti. Alebo môže hmota unikať prostredníctvom hviezdneho vetra, a to v prípade hviezd, ktoré Rocheovu medzu nevypĺňajú. Pozorovania samostatných hviezd ukazujú, že normálni červení obri strácajú prostredníctvom hviezdneho vetra okolo 10^{-7} $M_{\odot}$ za rok, v prípade hviezd typu Mira a nadobrov to môže byť až 10^{-5} $M_{\odot}$ ročne. Tutukov a Yungelsom roku 1982 zistili, že energetická bilancia symbiotických hviezd s horúcou kompaktnou zložkou vyžaduje chladnú hviezdu, ktorá stráca ročne až 10^{-5} $M_{\odot}$, čo niekoľkokrát prevyšuje hodnoty predpokladané pre červených obrov. Istou možnosťou pri riešení tohto rozporu by mohla byť revízia gravitačného potenciálu a prehodnotenie úrovne ultrafialového žiarenia z horúcej zložky, ktorým tu môže byť spôsobené nahrievanie atmosféry červeného obra.

Oblaky v NGC 5128

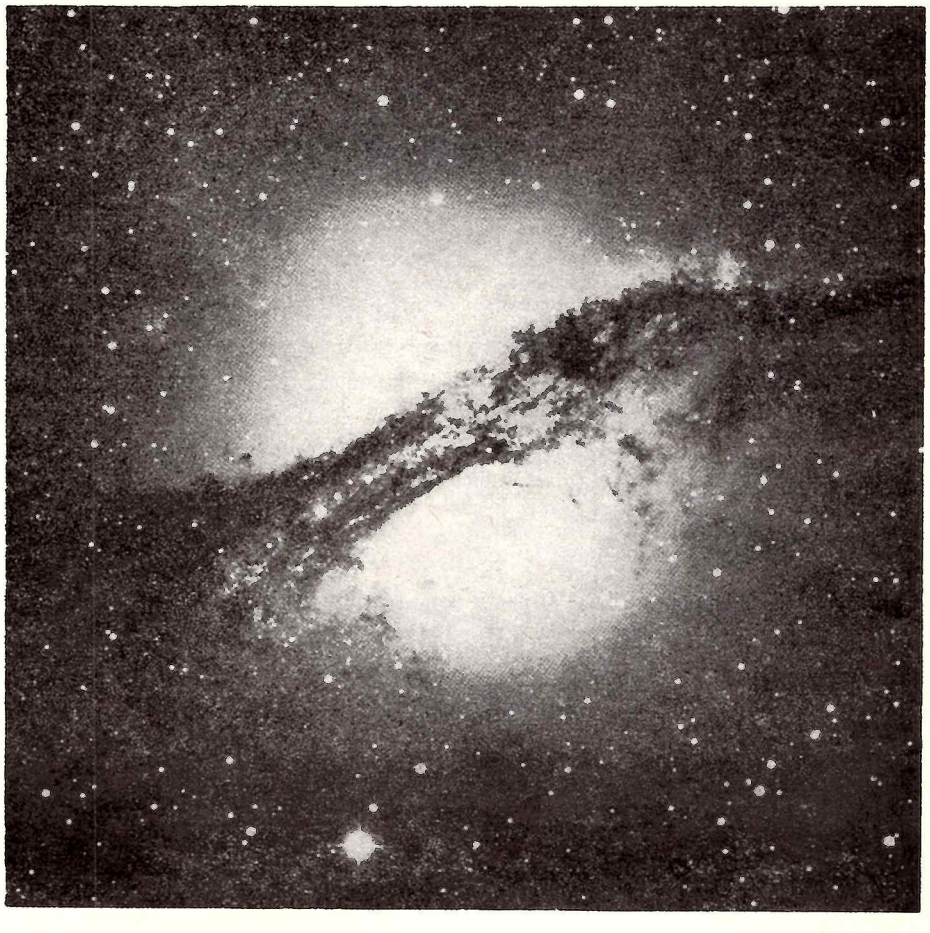
Galaxia NGC 5128 stojí za pohľad, je jednoducho nádherná (pozri obr.). A tým, že v nej navyše ešte aj vzplanula supernova, pribudol ďalší dôvod, aby sa astronómovia usilovali o nové poznatky o nej. Supernovu 1986G (pozri Kozmos 6/1986, s. 188) spektroskopicky monitoroval S. D'Odorico so spolupracovníkmi pomocou 3,6m teleskopu ESO na La Silla. Vďaka tomu, že supernova 1986G sa nachádza minimálne v polovici polomeru plynovo-prachového disku galaxie NGC 5128, i vďaka pokroku v pozorovacej technike sa podarilo dospieť k mnohým zaujímavým výsledkom.

Získané spektrá boli vysokodisperzné a kvalitné. Podrobné skúmanie ich absorpčných spektrálnych čiar umožnilo identifikovať až dvanásť ďalekých medzihviezdnych mrakov. Vedci zmerali aj ich rýchlosti voči materskej galaxii NGC 5128, dosť veľkej a pohybujúcej sa rýchlosťou okolo 178 km.s^{-1}. Skúmali aj chemické zloženie a vnútornú štruktúru oblakov. Unikátny je objav relatívne studených plynových útvarov podoby disku alebo vretena. Identifikovali aj spektrálne čiary molekúl CH a OH^{+} v optickej oblasti spektra.

Prekvapujúcim výsledkom bol objav dvoch oblakov neutrálneho vodíka, ktoré sa vyznačujú vysokou relatívnou rýchlosťou (takmer 260 km.s^{-1}) voči galaxii NGC 5128, čo znamená, že k nej asi nepatria. S najväčšou pravdepodobnosťou ide o oblaky medzigalaktického vodíka, plávajúce vesmírom povedľa našej Galaxie.

Výskum plynovo-prachových štruktúr galaxií a výskum medzigalaktického prostredia bol doteraz možný iba na rádiových vlnách. Zavedením CCD detektorov a modernej výpočtovej techniky vstupujú do hry pri výskume týchto útvarov aj tzv. objekty z pozadia, v danom prípade supernovy a v budúcnosti azda aj svietivejšie kvazary.

Podľa A+A spracoval V. Bahýl



Reprodukcia fotografickej platne získanej D. Malinom dňa 31. mája 1986 v primárnom ohnisku AAT (Anglo-Australian Telescope) ukazuje hmlovinu Cen A (NGC 5128). Sever je hore, východ je vľavo. Expozícia trvala 85 minút. Najjasnejšia hviezda v strede juhovýchodnej časti plynovo-prachového pása galaxie je supernova 1986G.

Kvazary z Hamburgu

Na observatóriu v Hamburgu beží dobre rozpracovaný program vyhľadávania kvazarov na severnej pologuli. Slúži na to širokouhlý objektívový hranol namontovaný na 80 cm Schmidtovom ďalekohľade, premiestenom na Calar Alto (Španielsko). Program je pomerne rozsiahly a dosiaľ sa preskúmalo viac ako 3000 štvorcových stupňov oblohy.

D. Groote a jeho kolegovia prišli na to, že výsledky týchto pozorovaní sa dajú použiť aj na hľadanie kvazazov s veľmi malým červeným posunom, t. j. tých, ktorých z < 0,4. Takáto poľovačka na „pomalé" kvazary nie je jednoduchá jednak preto, lebo je ťažké odlíšiť ich od horúcich hviezd, a jednak preto, lebo pozorovacieho materiálu je obrovské množstvo. Groote a spol. preto vypracovali počítačový program, ktorým sa podľa určitého algoritmu vyberali objekty vzhľadom a spektrom podozrivé z príslušnosti ku kvazarom. Všetky údaje o objektoch pozorovaných na Calar Alto boli uložené do rozsiahlej databanky, práca na počítači sa potom už zvládla pomerne rýchlo. Vybralo sa 48 objektov, ktoré boli podrobené dodatočnému spektroskopickému výskumu. Ukázalo sa, že medzi nimi boli len dva kvazary (z = 0,193 a 0,37). Ostatné objekty boli bieli trpaslíci, podsvietivé O a B hviezdy, ako aj A a F hviezdy hlavnej postupnosti.

Pozoruhodné na zistených kvazaroch je však to, že po premeraní modulov vzdialenosti sa ukázalo, že sú mimoriadne svietivé ($M \cong -24^m$ a -28^m), že teda ide o kvazary veľmi vzácne. Keďže zatiaľ je preskúmaná iba malá časť oblohy, dá sa tušiť, že medzi slabými horúcimi hviezdami bude „zakotúľaných" i viacero podobných objektov.

Podľa Astronomy and Astrophysics, 223, L 1 spracoval V. Bahýl

Nová Prehliadka oblohy

Astronomická verejnosť sveta s napätím očakáva dielo, ktoré má v tomto desaťročí vzísť zo spolupráce Caltech—ESO: nový atlas severnej oblohy. Základom pre toto veľdielo má byť pripravovaná Prehliadka severnej oblohy (Palomar Sky Survey), zhotovená pomocou 1-metrového Oschinovho ďalekohľadu. Bude to už druhé dielo tohto druhu. Pred 30 rokmi zavŕšená prvá Prehliadka sa pokladala za pýchu astronomickej fotografie, hodnú nášho storočia, a možno jej vďačiť za rozšírenie informácií o vesmíre. Pokrok v citlivosti fotografickej techniky, zdokonalenie optiky ďalekohľadov a nové poznatky o oblohe viedli k tomu, že už v polovici 80. rokov v Caltechu pochopili, že čas dozrel znova.

Idea spolupráce s ESO sa odpočiatku ukazovala ako sľubná. Za ESO sa v tom čase už prihovárali skúsenosti získané pri spracúvaní obdobnej južnej Prehliadky, ktorú umožnil v 70. rokoch Schmidtov ďalekohľad na La Silla. ESO s jeho skvele vybavenými laboratóriami i skúsenými odborníkmi na fotografickú techniku — to bola spoľahlivá záruka čistoty snímok i maximálnej vernosti reprodukcií.

Vznikla grandiózna koncepcia. Fotografovaná obloha bola rozdelená na 894 segmentov. Pri nevyhnutnosti snímať v troch vlnových dĺžkach to znamená 2682 platní. Každá z týchto sklených platní má 35,6 cm² a predstavuje výsek 6,5°, čo je 13-násobok Mesiaca v splne.

Palomarská prehliadka severnej oblohy stojí mnoho miliónov dolárov a na dotáciách sa podieľajú Kodak, Národná geografická spoločnosť, NASA, Národná vedecká nadácia, nadácia S. Oschina i nadácia A. Sloana. Dielo by malo byť hotové v polovici 90. rokov a pár rokov po ňom i kompletný atlas. ESO je prísľubom nielen vysokej kvality, no i cenovej dostupnosti, ktorú ocenia knižnice všetkých väčších hvezdární sveta.

Aj Prehliadka, aj následný atlas budú mať nesmierne prednosti: zachytia i veľmi slabé objekty, porovnávacími prácami s prvým dielom sa významne dotvorí predstava o stavbe a pohybe Galaxie, poslúžia ako orientačná mapa pri najnáročnejších projektoch kozmonautiky a pomôžu pri identifikácii objektov zachytených v oblasti rádiovej, röntgenovej a infračervenej.

Stredisko ESO v NSR (Garching bei München) už teraz rozoslalo ponukový list, na základe ktorého si prípadní záujemcovia môžu dielo objednať. V záujme kompletnosti informácie: spracovanie na filmoch bude stáť 60 000 DM, na sklených platniach 460 000 DM. Je možné objednať si aj iba jednu z farieb (v tom prípade sú ceny tretinové).

Podľa ESO PR 02/90 sprac. A. L.

V pazúroch čiernej diery

Modelovaním galaktických jadier v silných gravitačných poliach sa zaoberá práca francúzskych vedcov J. P. Lumineta a B. Pichona, všímajúca si osud hviezdy, ktorá prenikla hlboko do gravitačného poľa čiernej diery. Pozornosť sa venuje prebiehajúcim jadrovým reakciám.

V hustých guľových hviezdokopách obklopujúcich čiernu dieru môže ľahko dôjsť k tesnému priblíženiu hviezdy k čiernej diere a k následnému prudkému roztrhnutiu hviezdy — či už vplyvom slapového pôsobenia, alebo vplyvom vzájomnej zrážky dvoch hviezd. Dôsledkom je uvoľnenie obrovského množstva plynu. Ak tento plyn zostane v silovom pôsobení čiernej diery, akrečné procesy môžu gravitačnú potenciálnu energiu veľmi efektívne transformovať na žiarenie. To by vysvetľovalo niektoré javy pozorované v jadrách galaxií.

Predpokladané mechanizmy takejto aktivity kvazarov či jadier galaxií sú však na jednej strane štatisticky málo signifikantné, na druhej sa zasa javia ako prisilné vo vzťahu k pokojnému stavu najbližších galaxií vrátane našej. Aktivita kvazarov by bola vysvetliteľná vzájomnými ničivými zrážkami hviezd v blízkosti superhmotných čiernych dier, kým pomerný pokoj v našej Galaxii i v susedných zase pomalým rozpadom hviezdnych zvyškov utvorených po vniknutí hviezdy do gravitačného poľa čiernej diery.

Zvýšenú pozornosť vzbudzuje teória tzv. tesného priblíženia hviezdy k čiernej diere. Tu sa pred roztrhnutím hviezdy predpokladá jej prudké slapové stlačenie, sprevádzané vzrastom teploty hviezdneho jadra. Teória takéhoto — obrazne povedané — „žmýkania hviezdy" otvára nové horizonty pre jadrovú astrofyziku. Značí to, že vo výpočtoch vnútornej stavby týchto hviezd a vo výpočtoch jadrových reakcií v nich treba upustiť od doterajšieho hydrodynamického prístupu a pracovať s tzv. vrstvovým hviezdnym modelom. V ňom je — za predpokladu, že vrstvy hviezdy s tou istou hustotou zachovávajú elipsoidný tvar — prípustná nielen stlačiteľnosť či nehomogenita hviezdneho materiálu, ale aj vzrast entropie v priebehu jadrových reakcií. Podľa tohto modelu by dochádzalo nielen k enormnému uvoľneniu jadrovej energie, ale aj k nadmernému vznikaniu vzácnych izotopov chemických prvkov.

Modelové výpočty ukázali, že pri tejto, tzv. explozívnej, nukleogenéze dosahuje hmotnostný pomer izotopov ^{15}N, ^{25}Mg, ^{26}Al, ^{26}Mg, ^{27}Al viac ako 10^{-3} a že jadrová energia uvoľnená v procese gravitačného „žmýkania" hviezdy čiernou dierou stačí na to, aby nastal rozpad — roztrhnutie hviezdy.

Proces rozpadu hviezdnych „lievancov" v silnom gravitačnom poli čiernej diery je dôležitý nielen v záujme objasnenia svietivosti kvazarov či jadier galaxií, ale má veľký význam aj z hľadiska dynamiky hviezdnych zvyškov v spomínanom gravitačnom poli, ako aj z hľadiska obohacovania medzihviezdneho prostredia v centre galaxie izotopmi rozličných chemických prvkov.

Podľa Astronomy and Astrophysics vol. 209 spracoval V. Bahýl

Zemetrasenia podľa hviezd?

Čínski astronómovia z observatória v Yunnane vypracúvajú metódu predpovede zemetrasení na astrometrickom základe. Je založená na zistení, že chyba veľmi presných astrometrických meraní v čase pred zemetrasením vzrastá do takej miery, že prekročí aj krajnú chybu bežných meraní. Nie je však ešte zodpovedaná otázka, či je pozorovanie tejto súvislosti dostatočne dôkazové — nebolo by také totiž v prípade, keby sa tieto anomálie pozorovali aj vtedy, keď nijaké zemetrasenie nenasleduje.

Príčinu vzrastu chyby astrometrického merania treba hľadať v nepresnosti určenia času, ktorý v týchto meraniach nepriamo udáva okamžitú polohu daného miesta rotujúceho zemského povrchu. A práve nerovnomernosť tejto rotácie pred zemetrasením má na svedomí rast astrometrických chýb. Sama nerovnomernosť je však veľmi malá, odchýlka časove predstavuje len niekoľko tisícin sekundy. Spôsobujú ju zrejme pohyby hmoty v zemskom telese, tie však nevieme ani opísať, ani nepoznáme ich pravú príčinu.

L. Neslušan

Symbiotické hviezdy amatérsky

L. HRIC, F. MICHÁLEK, Z. VELIČ

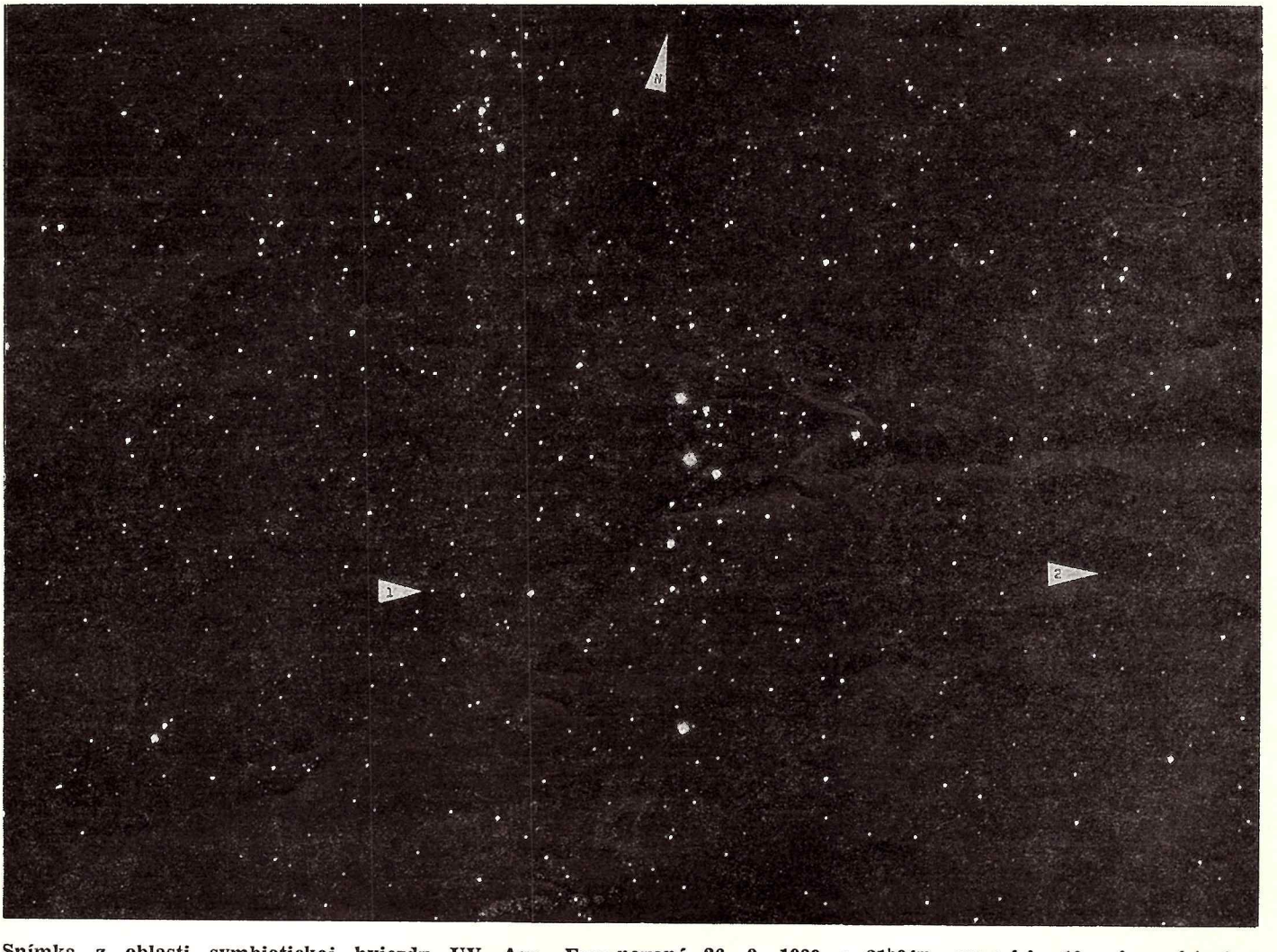
V Astronomickej ročenke už niekoľko rokov uverejňujeme okrem efemeríd premenných hviezd aj námety na fotografické pozorovania symbiotických premenných hviezd. O tom, že rybka sa chytila a že aj pomocou amatérsky zhotovených prístrojov je možné dopracovať sa k pôvodným vedeckým výsledkom, chceme tu presvedčiť aj tých najzarytejších odporcov amatérskeho hnutia.

Na základe informácií publikovaných v Astronomickej ročenke sa v novembri 1988 obrátil na Astronomický ústav SAV Ing. Z. Velič z Považskej Bystrice, ktorý pracuje ako elektrotechnik v OÚNZ, s prosbou o podrobnejšie údaje ohľadne možností spolupráce. Pracovníci Astronomického ústavu uvítali túto iniciatívu a poslali mu vhodný program na získavanie fotografického pozorovacieho materiálu. Odvtedy uplynul rok a dnes sa dá písať o vydarenej spolupráci, a samozrejme, aj o získaných výsledkoch.

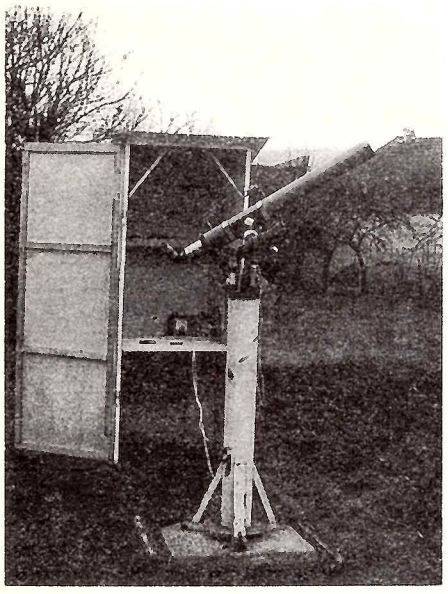
Vráťme sa však na začiatok, keď Ing. Velič prišiel na myšlienku zostrojiť si amatérsky ďalekohľad. Bolo to po prečítaní istého čísla časopisu Kozmos ešte roku 1978, keď bol študentom gymnázia. K uchváteniu ďalekohľadom neskôr pripojil ďalšieho koníčka — fotografovanie. A tak nás ani neprekvapí, že odvtedy mu ocenili niekoľko fotografií v súťaži Astrofoto.

Roku 1988 dal do prevádzky refraktor 80/1200 mm s hľadáčikom 50/540 mm a s fotokomorou Sonnar 4/300 mm (pozri fotografiu vpravo hore). Hodinový pohon vyrobil z motorčeka 50 W/24 V, aký sa používa v ostrekovačoch nákladných automobilov, a z prevodovky vyradeného zapisovača. Svoj ďalekohľad umiestil v Beluši (okr. Považská Bystrica) v odsuvnom domčeku. S takýmto technickým vybavením začal Ing. Velič uvažovať o solídnejšom odbornom programe, a tak vznikla spolupráca s Astronomickým ústavom SAV v Tatranskej Lomnici. Ani v amatérskej obci nezostal však so svojím koníčkom osamotený. V istom čísle Kozmosu bola totiž uverejnená fotografia hmloviny Severná Amerika od pána F. Michálka z Považskej Bystrice. Získal od redakcie jeho adresu, a tak sa dvaja amatéri skontaktovali.

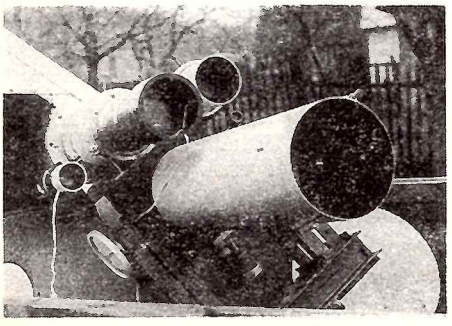
Pán Michálek pracuje v Považských strojárňach ako univerzálny obrábač kovov a ďalekohľady konštruuje amatérsky od roku 1982. Jeho nový prístroj (prostredný obr.) pozostáva z reflektora Newton 240/1440 mm, z hľadáčika 100/400 mm, z malej fotokomory Tessar 3,5/210 mm a z astrokomory 4,5/620 mm, zapožičanej od ODPM v Považskej Bystrici. Astrokomora je prispôso-



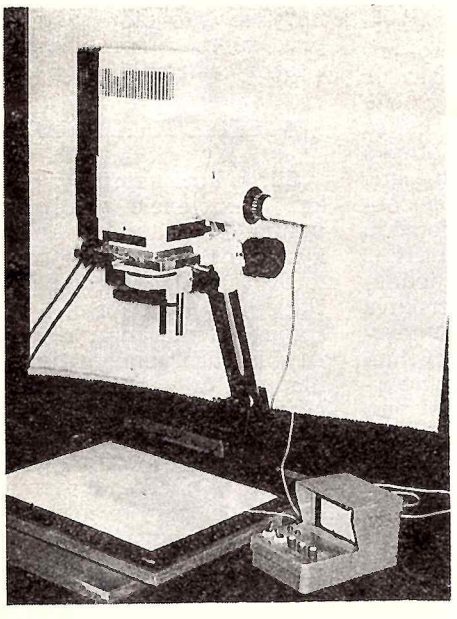
Snímka z oblasti symbiotickej hviezdy UV Aur. Exponované 26. 3. 1989 o 21^h04^m, expozícia 10 min. prístrojom Zenit TTL + Sonnar 4/300 mm na film Black and White 200. Vývojka Orwo A-03, 9 min. (foto Ing. Z. Velič)



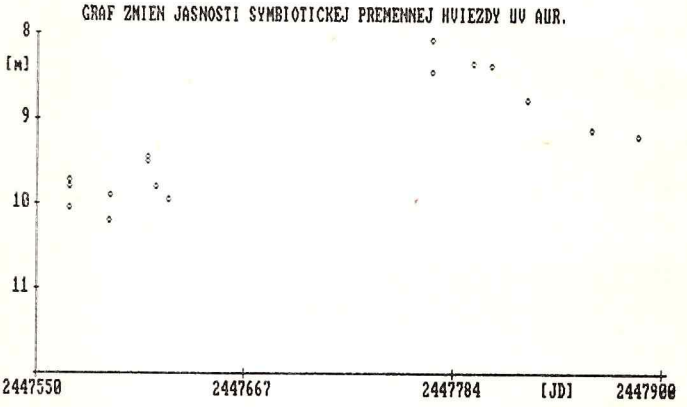
Refraktor ∅ 80/1200 mm s hľadáčikom ∅ 50/540 mm a s teleobjektívom 4/300 mm, zostrojený Ing. Veličom. (foto Ing. Z. Velič)



Reflektor Newton ∅ 240/1440 mm s hľadáčikom ∅ 100/400 mm, s komorou Tessar 3,5/210 mm a s astrokomorou 4,5/620 v domčeku s odsuvnou strechou, skonštruovaný F. Michálkom. (foto F. Michálek)



Amatérsky mikrofotometer na premeriavanie exponovaných negatívov. (foto Ing. Z. Velič)



Svetelná krivka symbiotickej hviezdy UV Aur zhotovená z pozorovaní získaných roku 1989.

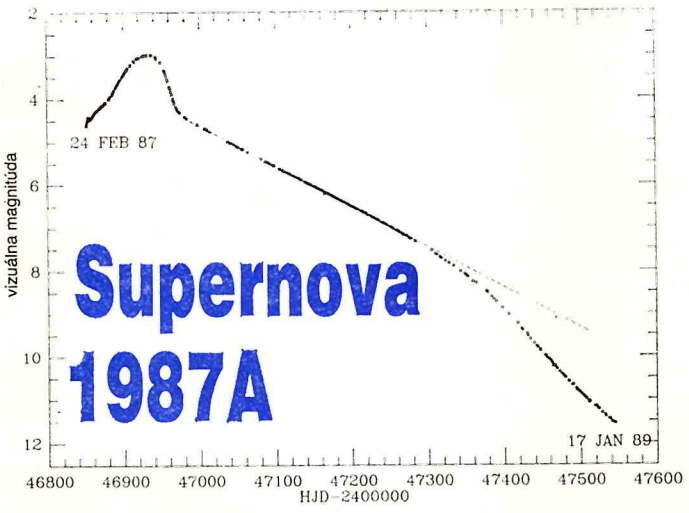
bená na fotografovanie na astroplatne. Pán Michálek vyrobil na obidve komory elektricky vykurované rosnice. Montáž ďalekohľadu je paralaktická vidlicová s hodinovým pohonom na 24 V. Ďalekohľad je od roku 1983 umiestený v domčeku s odsuvnou strechou v Považskej Teplej.

Na obidvoch opísaných prístrojoch začali amatéri fotografovať oblasť symbiotickej hviezdy UV Aur. Pred vlastným získavaním pozorovacieho materiálu otestovali optiku a fotografický materiál. Pre komoru Sonnar bola stanovená optimálna expozičná doba 30 minút na film Black and White 200 (24 Din), pri ktorej sa naexponujú hviezdy do 13. magnitúdy. V období od 10. 2. 1989 do 25. 12. 1989 sa získalo 17 negatívov vybranej oblasti vo 12 nociach. Po každej noci boli negatívy vyvolané, aby bolo možné okamžite vizuálne vyhodnotiť, či napríklad nedošlo k prudkej zmene jasnosti skúmanej hviezdy, prípadne i ďalších premenných hviezd v danej oblasti. Sledovaná oblasť hviezdnej oblohy s vyznačením polôh premenných hviezd UV Aur (1) a DV Aur (2) je na fotografii vľavo. Ďalším problémom fotografickej fotometrie je spracovanie získaných negatívov. V spolupráci s dr. Hricom z Astronomického ústavu SAV bolo pre danú oblasť identifikovaných až 13 porovnávacích hviezd, pre ktoré sú publikované presné fotoelektrické jasnosti v štandardnom UBV systéme. Premeraním týchto porovnávacích hviezd spolu s premennou je možné určiť jasnosť premennej a v prípade sady negatívov aj zmeny jasnosti. Na premeriavanie negatívov zostrojil Ing. Velič pomerne jednoduchý mikrofotometer, pričom vychádzal z návrhu, ktorý uverejnil A. Pliska (Říše hvězd 7/1982, s. 144).

Základom mikrofotometra je fotografický zväčšovací prístroj Axomat 4, ku ktorému je z bočnej strany primontovaná optická sústava s fotoodporom. Ďalej bol zhotovený krížový stolík na uloženie negatívu a pôvodný objektív bol nahradený objektívom Corrigon 1,2/ /15 mm. Na indikáciu meraného signálu slúži diferenčný zosilovač s mikroampérmetrom. Svetlo žiarovky prechádza cez premeriavanú oblasť negatívu a dopadá na merací fotoodpor, umiestený na podložke zväčšováka. Časť svetla prechádza optickou sústavou na referenčný fotoodpor, pričom sa vyhodnocuje vzájomný rozdiel ich osvetlenia. Pri meraní sa nastaví najslabšia z premeriavaných hviezd a prístroj sa vynuluje. Pri nastavení najjasnejšej hviezdy sa nastaví maximálna výchylka na mikroampérmetri, čím je prístroj pripravený na meranie. Mikrofotometer je znázornený na spodnom obr. Na schéme je znázornená získaná svetelná krivka hviezdy UV Aur, utvorená zo všetkých pozorovaní urobených roku 1989.

Obidvaja autori zapojení do sledovania symbiotických hviezd priznávajú, že toto obdobie bolo charakterizované testovaním prístrojov a získavaním skúseností. Napr. jedným z problémov je meranie hviezdy, pri ktorej sa v bezprostrednej blízkosti nachádza ďalšia slabšia hviezda. Vyskytli sa samozrejme aj iné problémy, preto získané výsledky považujeme zatiaľ za predbežné. Prínosom pre amatérov samých bolo okrem nadšenia z astronomickej práce aj vyriešenie mnohých technických problémov pri skvalitňovaní jednotlivých prístrojov. Využitím renovovanej astrokomory 4,5/620 mm plánujeme v budúcnosti rozšíriť pozorovací program o sledovanie ďalšej symbiotickej hviezdy, AX Per.

Jednou z motivácií amatérskej činnosti je aj možnosť prezentovať získané výsledky. Nie každý výsledok je však možné prezentovať formou článku. Priestor pre takúto činnosť treba vytvárať na seminároch, ako to napr. robíme na tradičnom seminári o úspechoch československej stelárnej astronómie, ktorý sa každoročne v máji koná na Bezovci. Touto ukážkou amatérskej činnosti sa nekončí naše úsilie, naopak, chceme prilákať ešte aj ďalších záujemcov o podobnú prácu.



Svetelná krivka supernovy 1987A odo dňa vzplanutia 24. 2. 1987 do 17. 1. 1989 je výsledkom práce ženevského fotometra na ESO. Aj krivka sama ukazuje, že supernova veľmi nedá na želania teoretikov.

Trampoty s pulzarom

Súvislosť medzi supernovou a neutrónovou hviezdou je teoreticky popísaná a predpovedaná už od roku 1933. Vtedy Baade a Zwicky, známi americkí astronómovia, vyčlenili spomedzi vybuchujúcich hviezd osobitnú skupinu, ktorú nazvali supernovy. Ich obrovský žiarivý výkon vysvetlili gravitačným kolapsom. Zvyšok po supernove nazvali neutrónovou hviezdou, pretože mal pozostávať prevažne z neutrónov (boli objavené roku 1932). Baadeho a Zwickyho hypotézu, že aspoň časť neutrónových hviezd vzniká pri výbuchoch supernov, potvrdil roku 1968 objav pulzara NP 0532 s periódou pulzácií 0,033 sekundy uprostred Krabej hmloviny. Pulzar (ktorý je rýchlo rotujúcou neutrónovou hviezdou so silným magnetickým poľom) i hmlovina sú totiž zvyšky po supernove, ktorú naši predkovia pozorovali roku 1054. Príklad nájdeme aj uprostred Gumovej hmloviny v súhvezdí Plachty na južnej oblohe, kde pozorujeme rádiový pulzar PSR 0833—45, ktorý je súčasne röntgenovým zdrojom Vela X—1. Gumovu hmlovinu i pulzar Vela X—1 pokladáme za pozostatok po výbuchu supernovy pred vyše 11 000 rokmi.

PULZAR S OTÁZNIKOM

Je teda pochopiteľné, že astronómovia s napätím očakávali, kedy a či sa objaví pulzar aj vo zvyšku po výbuchu supernovy 1987A vo Veľkom Magellanovom oblaku. Dvaja americkí astronómovia sa dokonca stavili o sto dolárov, či sa pulzar podarí pozorovať skôr, alebo neskôr než v júni 1989. Pulzar sa objavil skôr — 18. januára ho uvideli cez 4 m ďalekohľad na Cerro Tololo. V priebehu 7 hodín sa v rozpínajúcom sa oblaku s jasnosťou zhruba 12^m javil ako hviezda 18. až 19. magnitúdy. Pre porovnanie: pulzar v Krabej hmlovine, hoci je oveľa bližšie, má pulzy s maximálnou jasnosťou 22^m. Frekvencia pulzácií 1968,629 Hz sa trochu menila s periódou 8 hodín, čo by znamenalo, že tento pulzar je zložkou dvojhviezdy. To však namiesto potvrdenia stavia doterajšiu teóriu na hlavu!

Spolu s pulzarom sa tak z plynu a prachu vynorila aj potreba prehodnotiť starú, či dokonca vytvoriť úplne novú teóriu. Veď nevieme odpovedať na niekoľko zásadných otázok!

Po prvé: ako môže mať novozrodený pulzar kratšiu ako milisekundovú periódu? (Pozorovalo sa 0,0005 s, alebo inak: vyše 1968 pulzov za sekundu.) Pulzary podľa súčasných predstáv vznikajú s periódami okolo desatiny sekundy a postupne sa roztáčajú vplyvom pretekania hmoty z ich sprievodcu. Tie, čo majú periódy desiatky milisekúnd, sú známe zložky dvojhviezd. Samostatné milisekundové pulzary svojich sprievodcov už stratili — napr. PSR 1957+20 svojho sprievodcu rozfúkal silným žiarením. Je síce možné, aby kolabujúce jadro získalo rotačnú energiu na úkor rotácie obrej hviezdy progenitora, nevieme však, ako. Procesy, ktoré k tomu vedú, sú také zložité, že akékoľvek modelovanie neprichádza do úvahy, o predpovedaní jeho výsledku ani nehovoriac. Navyše, energia uchovaná v rotácii tohto nového pulzara je takmer rovnaká ako väzbová gravitačná energia, ktorá drží teleso pohromade, takže pulzar je vlastne na pokraji úplného rozmetania. Muselo by sa splniť priveľa špeciálnych podmienok na to, aby sme pri súčasnej úrovni poznania takú vysokú rotačnú rýchlosť vedeli vysvetliť.

Po druhé: podľa jednoduchej predstavy získava pulzar svoju svietivú energiu od elektrónov urýchlených rotujúcim magnetickým poľom. Svietivosť pulzara vo všeobecnosti rastie s druhou mocninou intenzity magnetického poľa a so štvrtou mocninou rotačnej rýchlosti. Podľa pozorovanej jasnosti by intenzita magnetického poľa nemala byť väčšia než 10^5 T. Podľa doterajších predstáv (overených napríklad na pulzare v Krabej hmlovine) však majú mať pulzary magnetické pole intenzity o tri rády vyššej, až 10^8 T! Prečo je teda jasnosť tohto telesa taká nízka?

Kým však prvé dva fakty sú iba čudné, tretí je až neuveriteľný: 8-hodinová orbitálna perióda znamená, že sprievodca má hmotnosť asi ako Jupiter a pohybuje sa po dráhe, ktorá pred výbuchom bola celá vnútri (!) obrieho telesa progenitora. Kým to, že kompaktné teleso môže istý krátky čas vydržať a prežiť vo vrchných vrstvách chladného obra, ešte je možné ako-tak uveriť, to, aby akýkoľvek podobný objekt na takejto dráhe prežil explóziu supernovy, je už celkom nemožné. Roztrhlo sa azda rýchlo rotujúce jadro pri kolapse na dva kusy?

Reťaz podobných otázok a odpovedí preťal holý fakt, že opätovné pozorovanie pulzara sa nepodarilo na Cerro Tololo ani na La Silla. Tento negatívny záver však nevyhnutne nemusí vyvracať existenciu pulzara. Je možné, že okolo pulzara sa nachádzajú chumáče prachu, ktoré nám ho často zatieňujú. Vzhľadom na nedostatok pozorovacích dôkazov je však stále veľa odborníkov v tejto otázke skeptických.

Je, či nie je teda pulzar vo zvyšku po supernove 1987 A? Po vyše troch rokoch od výbuchu supernovy sa táto otázka stáva prvoradým problémom dnešnej astrofyziky.

SVETIELKO NÁDEJE

Silný, hoci nepriamy dôkaz existencie pulzara vnútri expandujúcej obálky priniesli nedávne pozorovania astronómov ESO. Nádejné pozorovania sú spojené s meraním intenzity infračerveného žiarenia prachu v obálke, ktorú odhodila supernova pri výbuchu pozorovanom vo februári 1987. Prítomnosť prachu v obálke supernovy sa po prvýkrát podarilo zaregistrovať pri štúdiu emisných čiar v spektre supernovy, ktoré získali astronómovia ESO koncom roka 1988. Tieto čiastočky vznikli zhustením v plynovej obálke počas

jej chladnutia. Ukázalo sa, že tu je dosť prachu na to, aby dokázal zakryť prípadný pulzar.

V súčasnosti expandujúci plynovo-prachový mrak chladne a je 10 000-násobne slabší ako v čase najväčšieho jasu, v máji 1987. Poklesom teploty sa farba oblaku stala červenšou a viac ako 80 % svetla dnes vyžaruje na vlnových dĺžkach nad 5 μm, čo je vzdialená infračervená oblasť. Aby bolo možné posúdiť celkovú energetickú bilanciu obálky, je potrebné opakovane merať intenzitu infračerveného žiarenia. Vzhľadom na nízku jasnosť a viac-menej malú citlivosť infračervených detektorov sú na takéto merania potrebné najväčšie jestvujúce ďalekohľady. Fakticky jediným vhodným prístrojom na južnej pologuli je 3,6-metrový ďalekohľad ESO.

Pozorovania na ESO ukázali, že bilancia infračerveného žiarenia z mraku je vcelku vyrovnaná a od polovice augusta 1989 je žiarenie takmer konštantné. Definitívne sa táto skutočnosť potvrdila v priebehu niekoľkých nocí koncom decembra minulého roku. Na základe pozorovaní v spektrálnej oblasti 5—20 μm sa ukázalo, že teplota prachového mraku je v súčasnosti 160 K či —110 °C. Vyrovnanosť infračerveného žiarenia vedie k záveru, že k celkovému výstupu energie musí prispievať semtam sa odhaľujúci zdroj energie. Je to pulzar?

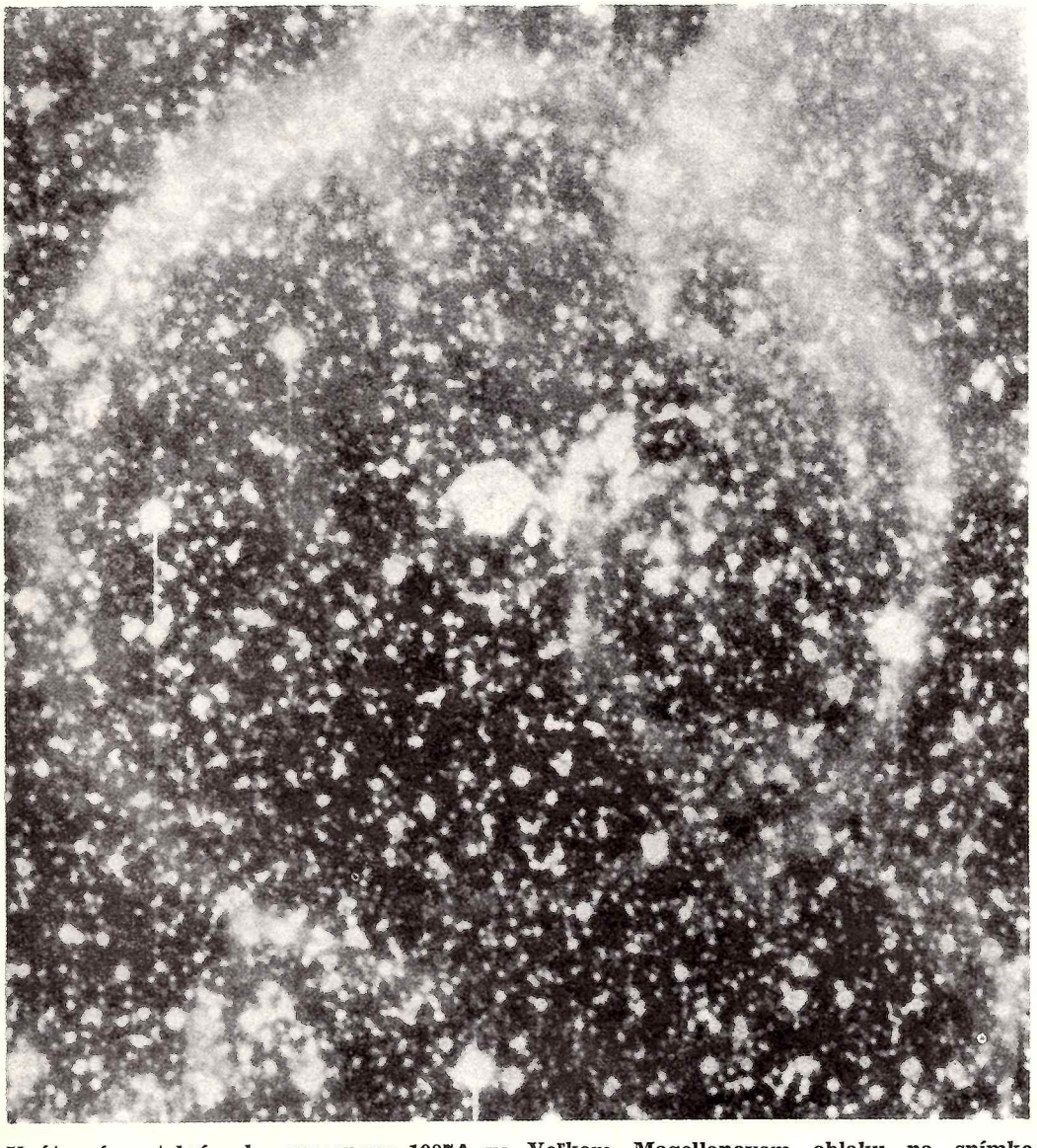
ĎALŠIE HÁDANKY

Možností je však opäť niekoľko. Hľadaným zdrojom energie by mohol byť napr. rádioaktívny rozpad izotopu kobaltu 57, ktorý vznikol počas výbuchu supernovy. Kým jas supernovy o triedu nepoklesol, bol takmer dva roky primárnym zdrojom energie kobalt 56. Dva roky totiž zodpovedajú polčasu rozpadu atómov kobaltu 56. Kobalt 57 sa rozpadá trikrát pomalšie než kobalt 56, takže možno očakávať, že hrá významnejšiu a rozsiahlejšiu úlohu. Na vysvetlenie teraz pozorovanej infračervenej intenzity by však počiatočné množstvo kobaltu 57 malo byť 20—25-násobne väčšie, než sa teoreticky predpokladalo (asi 0,0017 $M_\odot$). To si však priamo protirečí s pozorovanou intenzitou spektrálnej emisnej čiary kobaltových iónov. Preto môžeme kobalt 57 ako hľadaný zdroj energie vylúčiť.

Nemôže však ísť o echo infračerveného svetla, vychádzajúce z iného prachového mraku, ktorý energiu vyžiarenú zo supernovy najprv absorboval a potom opätovne vyžiaril? Zrejme ani to nie, pretože v tom prípade by svetlo vyžiarené z povrchu prachového mraku a chladnúca obálka supernovy museli mať zhodnú teplotu, čo je veľmi nepravdepodobné. Navyše, hypotetické svetelné echo by malo byť viditeľné pri fotometrických meraniach na kratších vlnových dĺžkach, no tu sa nič podobné nepozoruje.

Ako jediná ďalšia možnosť už zostáva iba vyžarovanie z ukrytého pulzara. Ním vyžiarenú energiu môžu absorbovať a znova vyžarovať prachové mraky v obálke supernovy, ktorá potom v infračervenej oblasti žiari takmer konštantným svetlom. Po zvážení všetkých faktov nakoniec astronómovia z ESO nadobudli presvedčenie, že takéto vysvetlenie je veľmi pravdepodobné.

Supernova teda stále zostáva verná svojmu menu a pripravuje astronómom nové a nové superprekvapenia. Dnes nikto nevie, kedy sa pulzar opäť vynorí z hĺbky okolitého oblaku prachu. Môže sa to stať už čonevidieť, môže to však byť aj o dlhší čas. Pozoruhodný objekt je však stále v centre pozornosti na všetkých vlnových dĺžkach. Ako najpravdepodobnejší sa však javí predpoklad, že pulzar sa v budúcnosti najskôr prezradí prostredníctvom vysokoexcitovaných emisných čiar v spektre supernovy. Tá má teraz jasnosť zhruba $15{,}2^m$ a stále slabne.



Vnútorné svetelné echo supernovy 1987A vo Veľkom Magellanovom oblaku na snímke získanej ďalekohľadom NTT na La Silla v Chile. Ukazuje sa, že po štyristo rokoch prvá supernova viditeľná voľným okom môže znamenať pre astrofyzikálny výskum toľko čo obdobie predchádzajúcich storočí.

Snímka: ESO

Podľa I. Borošovej, J. Zverka a ESO PR 01/90 pripravil —rp—

Ako vznikalo Slnko

Viaceré výskumy uskutočnené v 80. rokoch na ESO potvrdili, že formovanie nových hviezd je dramatický a oveľa zložitejší proces, než si astronómovia mysleli ešte pred pár rokmi.

Začiatkom minulého roka viedli pozorovania ďalekohľadmi ESO na La Silla k objavu výnimočne zaujímavej extrémne mladej hviezdy nachádzajúcej sa na okraji obrieho komplexu medzihviezdnych mrakov, ktoré patria k známej Veľkej hmlovine v Orióne. Tento objekt v plnej kráse vyjavuje búrlivé procesy, ktoré sprevádzajú zrod hviezdy. Môžeme tu akoby v prehrávke sledovať udalosti, aké sa odohrali pri vzniku našej slnečnej sústavy pred 4,7 mld rokov.

Nové cenné pozorovania získal Bo Reipurth, astronóm ESO. Pri hľadaní znakov typických pre novozrodené hviezdy našiel na širokouhlej fotografii urobenej pomocou Schmidtovej komory ESO veľmi nezvyčajný objekt v súhvezdí Orión, neďaleko nebeského rovníka. Detailná analýza ukázala, že tento objekt, teraz už definitívne označený HH—111, vykazuje prakticky všetky javy, o ktorých doposiaľ vieme, že sprevádzajú vznik hviezdy. Pozornosť vzbudil najmä intenzívny prúd unikajúcej hmoty (tzv. jet), a to v oveľa väčšej miere ako v prípade predchádzajúcich objektov tohto typu.

Vzhľadom na svoj veľký prísľub pre rozšírenie poznatkov o zrode hviezd začal sa HH—111 vlani skúmať a sledovať všetkými dostupnými observačnými metódami.

AKO SA FORMUJÚ HVIEZDY

V záujme pochopenia dôležitosti HH—111 si pripomeňme súčasný obraz, aký máme o formovaní hviezdy podobnej Slnku.

Všeobecne sa prijíma predpoklad, že hviezda vzniká kontrakciou vo veľkom medzihviezdnom mraku plynu a prachu. Takých oblakov nájdeme v našej Galaxii neúrekom a niektoré z nich obsahujú obrovské množstvo zložených molekúl.

Proces formovania hviezdy sa začína v okamihu, keď je z nejakej príčiny — možno vplyvom tlakovej vlny blízkej explodujúcej supernovy — malá časť oblaku stlačená natoľko, že jednotlivé časti začnú na seba navzájom gravitačne pôsobiť. To je začiatok kontrakcie. Nejaký čas prach a plyn v tomto priestore voľne padajú na zväčšujúcu sa centrálnu kondenzáciu, ktorej hustota tým neustále narastá. V astronomickom zmysle táto fáza trvá len krátko — menej než 10 000 rokov. Toto všetko sa deje hlboko vnútri oblaku, ktorý je dokonale nepriehľadný. Preto tieto rané štádiá formovania hviezd možno pozorovať len na IR a rádiových vlnách.

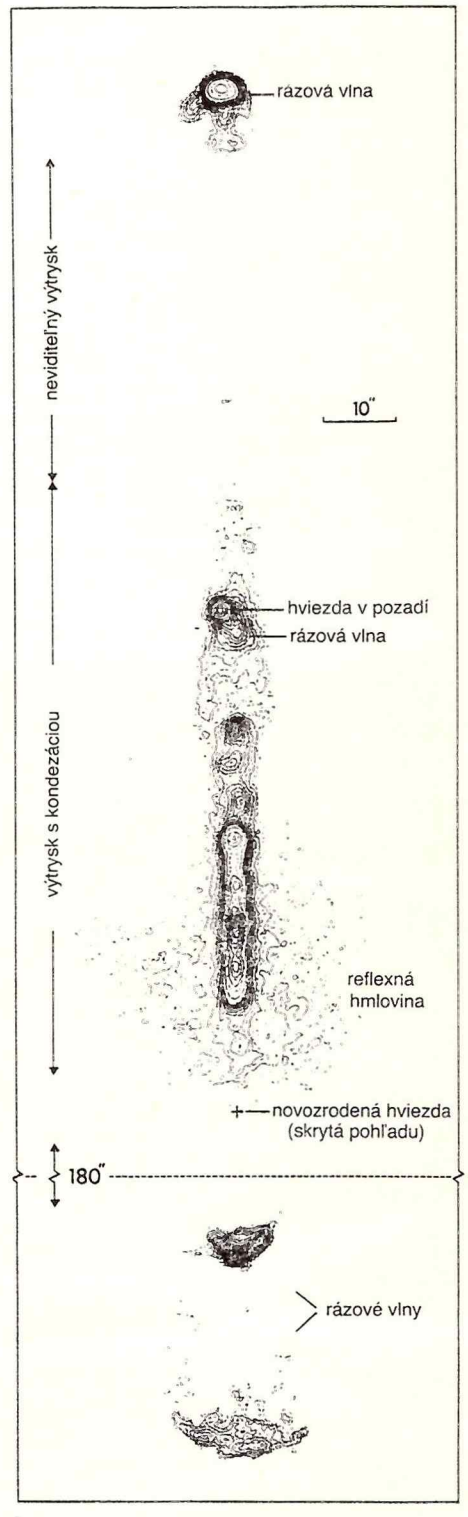
Proces kontrakcie uvoľňuje veľké množstvo energie, takže centrálna kondenzácia je čoraz teplejšia. Keďže materská hmlovina rotuje, časť hmoty nepadá priamo do centra, ale vytvorí tmavý disk okolo centrálnej kondenzácie. Materiál sa dostáva do tohto **akrečného disku** z obklopujúceho ho oblaku a nakoniec po špirále padá k centru. Z vnútorného okraja disku hmota neustále prší na centrálnu kondenzáciu, teraz už **protohviezdu.** Týmto procesom sa protohviezda stáva ťažšou. Je problematické presne stanoviť moment, o ktorom by sa dalo povedať, že vtedy sa protohviezda stáva skutočnou hviezdou. Asi je to vtedy, keď získa aspoň polovicu svojej konečnej hmotnosti.

VÝTRYSKY Z PROTOHVIEZD

Hmota okolo protohviezdy a hmota v jej akrečnom disku vrie, je v ohromnom pohybe. Z času na čas niečo vystrekne do okolitého priestoru, najmä vo forme vysokoexcitovaných atómov (iónov). Neexistuje však nijaký spôsob, ako by sa vyvrhnutý materiál dostal cez hustý akrečný disk, preto je prinútený pokračovať v smeroch kolmých na disk. Tu môže mať určitú úlohu aj silné magnetické pole.

Tak mladý objekt vrhá relatívne úzke, veľmi rýchle „výtrysky" vo dvoch voči sebe protiľahlých smeroch. Tieto nadzvukovo rýchle výtrysky prenikajú ďaleko do okolitého molekulového mraku, až sa nakoniec zastavia po zrážkach s jeho časticami. Je šťastím pre pozorovateľa, že výtrysky v niekoľkých systémoch sa dostanú až na povrch rodičovského mračna, takže ony už nie sú také zahalené ako protohviezda a môžeme ich podrobne študovať aj pomocou optických pozorovaní.

Výtrysky z rodiacich sa hviezd boli identifikované až roku 1982, keď sa stali dostupnými vysokocitlivé CCD detektory. Podľa astronomických meradiel „výtrysková fáza" trvá veľmi krátko, možno menej než niekoľko stotisíc rokov. Zdá sa, že čím viac hmoty sa nachádza v akrečnom disku, tým väčšia je nádej na výtrysk. Predpokladá sa i to, že výtrysky nastávajú iba vtedy, keď značne veľké zhluky hmoty vychádzajú z vnútorného



Izofoty na spodnom obrázku a pozoruhodná fotografia na nasledujúcej strane zobrazujú obrovský výtrysk v komplexe HH-111, ktorý je pravdepodobne kolískou novovznikajúcej hviezdy. Rozsah výtrysku presahuje na oblohe 200 oblúkových sekúnd, teda vyše desatinu priemeru Mesiaca v splne, a v skutočnosti má rozmery okolo dvoch svetelných rokov. Hoci vznikajúcu hviezdu (označenú +) zakrýva hustá zárodočná hmota, všetky indície zodpovedajú našim predstavám o vzniku hviezdy. Pravý obrázok je zložený z piatich hodinových expozícií 1,5 m Dánskym teleskopom ESO na La Silla.

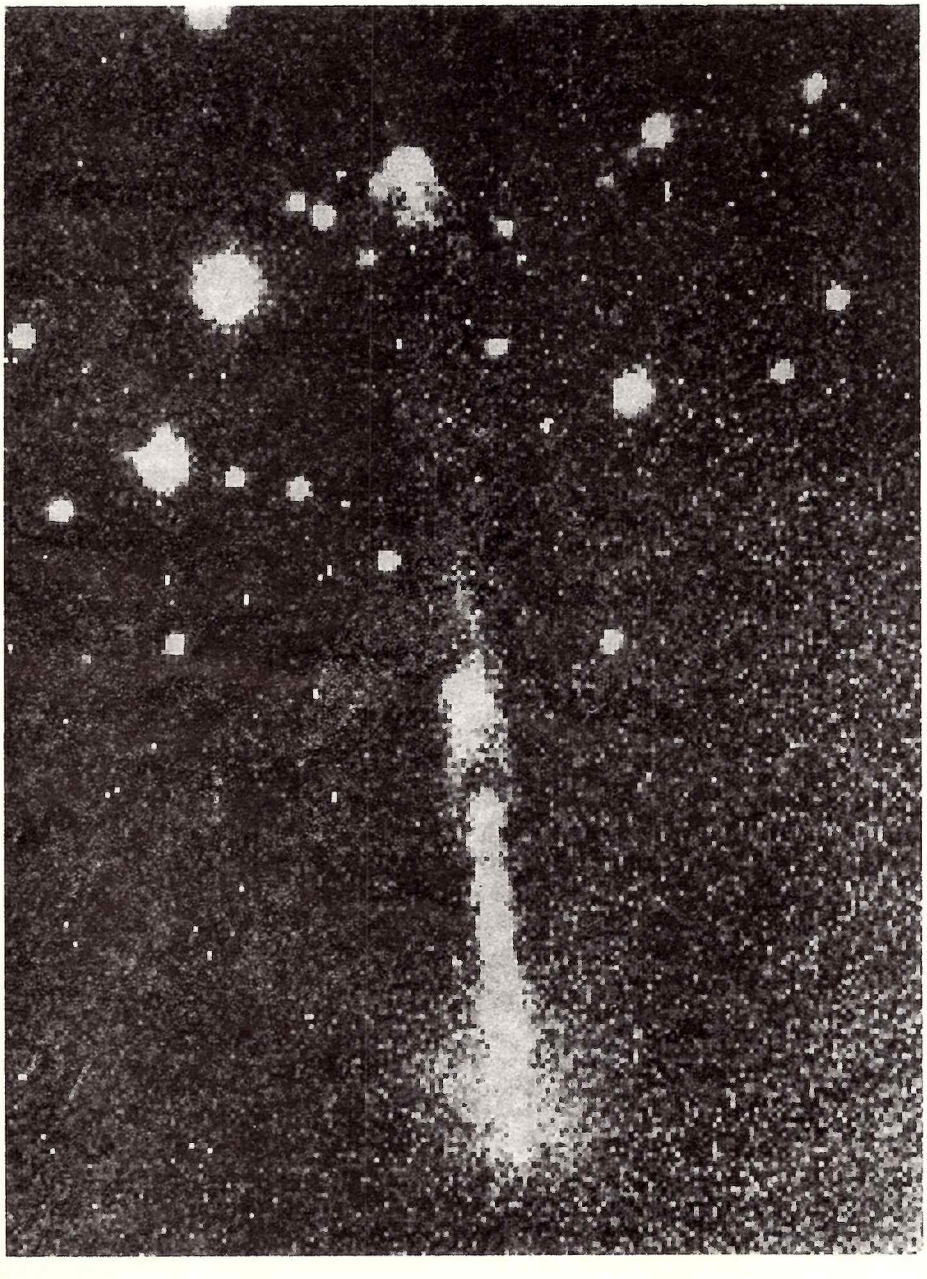
okraja akrečného disku do centra systému.

Je zaujímavé, že výtrysky pozorujeme aj v niektorých dvojhviezdnych systémoch a zo starých hviezd. Na oveľa väčších škálach sa výtrysky vynárajú z centier „aktívnych" galaxií i z mnohých kvazarov.

JE ZREJMÉ, ŽE VÝTRYSKY SA V OHROMNOM ROZSAHU, NESMIERNEJ VEĽKOSTI A S NESMIERNOU ENERGIOU VYSKYTUJÚ V MNOHÝCH A ROZLIČNÝCH TYPOCH OBJEKTOV. SÚ JASNE ZÁKLADNÝM JAVOM VO VESMÍRE. Ich objavenie v Herbigových—Harových objektoch ukázalo, že práve tu možno sledovať proces, o ktorom ešte tak málo vieme: vznik hviezdy: Túto nádej poskytli pozorovania výtryskov v HH—111.

NÁDHERNÝ VÝTRYSK V HH—111

Prvý raz pozoroval HH—111 dr. Bo Reipurth ako malú hmlovinu na fotografickej platni s dlhou expozíciou, ktorú získal 1-metrovou Schmidtovou komorou ESO v červenom svetle. Význam HH—111 sa stal zrejmý, keď ho Reipurth študoval podrobnejšie. CCD expozície pomocou 1,5 m Dánskeho teleskopu vo svetle atómov excitovaného vodíka a síry okamžite odhalili jeden z najväčších a najdokonalejších systémov úzkych hviezdnych výtryskov, aké kedy boli pozorované. Spektrá výtrysku získali 2,2 m ESO/MPI ďalekohľadom. Ukazujú rýchly pohyb (niekoľko stovák km.s^{-1}) častíc vo výtrysku z miesta veľmi blízkeho ukrytej novonarodenej hviezde do okolitého medzihviezdneho priestoru. Vytvárajú niekoľko nádherných hríbovito „zaoblených" hmlovín. Hríbovité obrazy svedčia o vtrhnutí výtryskového plynu do pokojného plynu molekulového oblaku. Tieto hmloviny vyžarujú svetlo z atómov excitovaných energiou uvoľnenou brzdiacim procesom.



A ešte navyše — boli objavené ďalšie dve „zaoblené" hmloviny ležiace presne diametrálne. To naznačuje pôsobenie ďalšieho výtrysku na opačnej strane, aj keď nie je viditeľný ani pri najdlhších expozíciách. Hoci je najpravdepodobnejšie, že je to vďaka veľkému zacloneniu, môže to byť spôsobené aj tým, že je zatiaľ menej aktívny.

Infračervené pozorovania ukázali, že mladá hviezda v centre má absolútnu svietivosť asi 25× väčšiu než Slnko. To je dosť vysoká hodnota pre takýto objekt a naznačuje, že materiál stále špirálovito prúdi dolu cez akrečný disk na hviezdu. Navyše, CCD expozície ukazujú okolo objektu slabú reflexnú hmlovinu, ktorá je ožiarená svetlom z hlboko ponorenej novej hviezdy. Rozptyl pozorovaný v reflexnej hmlovine svedčí o zániku výtrysku.

Rádiové pozorovania pomocou submilimetrového teleskopu (SEST) na La Silla tiež ukazujú, že v tom istom smere ako výtrysk je veľký únik molekúl CO.

Inými slovami: PRAKTICKY VŠETKY ZNÁME CHARAKTERISTIKY NOVONARODENEJ HVIEZDY SÚ V JEDINOM OBJEKTE, HH—111, SKOMBINOVANÉ.

POZOROVANIE ZRODU HVIEZDY

Pretože HH—111 je umiestený vnútri komplexu Oriónových mrakov, odhaduje sa jeho vzdialenosť na 1500 svetelných rokov. Veľkosť viditeľného výtrysku je okolo 3,4.10^{21} km, čo je 23 000-násobok vzdialenosti medzi Slnkom a Zemou. Celkový rozsah objektu, ako sa nameral medzi najvzdialenejšími okrajmi oblúkovito zakrivenej hmloviny, je 6 oblúkových minút, t. j. viac než 2 svetelné roky. Príslušná mladá hviezda sa dokázala ako bodový infračervený zdroj.

Z únikovej rýchlosti a známej veľkosti systému je možné vypočítať, že častici by trvalo zhruba 1000 rokov, kým by sa dostala z novonarodenej hviezdy až do okrajového zaoblenia.

Vývojová fáza pozorovaná v HH—111 je očividne dôležitou fázou v procese zrodu hviezdy a dá sa očakávať, že príslušné významné zmeny budeme môcť čoskoro konštatovať. Monitorovanie výtrysku nám nepriamo povie, čo sa deje na jeho počiatku blízko mladej hviezdy a jej akrečného disku.

Hoci dr. Reipurth váha označiť HH—111 za kľúč k rozlúšteniu tvorby hviezd slnečného typu, je to zjavne objekt, ktorý si vyžiada mnoho pozorovacej aj teoretickej pozornosti v nasledujúcich rokoch. Nepochybne to pomôže rozšíriť i naše vedomosti o zrode nášho slnečného systému.

Podľa ESO PR 04/89 spracoval —rp—

Súťaže Astrofoto sa v ročníku 1989 zúčastnilo 57 autorov, ktorí do nej zaslali dovedna 161 čiernobielych fotografií (92 súťažných prác) a 134 farebných diapozitívov (73 súťažných prác). Práce hodnotila odborná porota v nasledovnom zložení: predseda RNDr. Anton Hajduk, DrSc.; členovia: Milan Antal (SÚAA), Dušan Kalmančok (MFF UK Bratislava), RNDr. Miroslav Znášik (OH Žilina) a Milan Lackovič (Kozmos). V jednotlivých tematických kategóriách a v štyroch vekových kategóriách súťaže udelila porota celkove 6 prvých, 15 druhých a 18 tretích cien.

Výška cien bola stanovená nasledovne: v kategórii „Astronomické snímky" je 1. cena 550,— Kčs, 2. cena 350,— Kčs a 3. cena 250,— Kčs. V kategóriách „Umelecké a reportážne snímky s dominujúcim astronomickým či atmosferickým úkazom" a „Astronómia je môj koníček" bola výška cien stanovená nasledovne: 1. cena 350,— Kčs, 2. cena 250,— Kčs a 3. cena 150,— Kčs.

„A už vybuchuje!" bol názov snímky Davida Fariniča z Prešova, ktorý za ňu získal 3. cenu v Ia. v kategórii autorov do 18 rokov. Protuberancia je fotografovaná 14. 10. 1989 o $9^h21^m19^s$ SEČ koronografom ∅ 91 mm cez H_α Šolcov filter na Kodak S. F. P. 18 Din 1/50 sekundy.

RNDr. IVAN DOROTOVIČ

Dvanásty ročník Astrofota bol — už tradične — vyhodnotený v januári. Koncom minulého roka sme znova netrpezlivo očakávali záplavu prác do našej súťaže, tej sme sa však, žiaľ, nedočkali. Mrzí nás aj to, že mnohé práce, najmä fotografie, boli vplyvom nevhodného balenia poškodené.

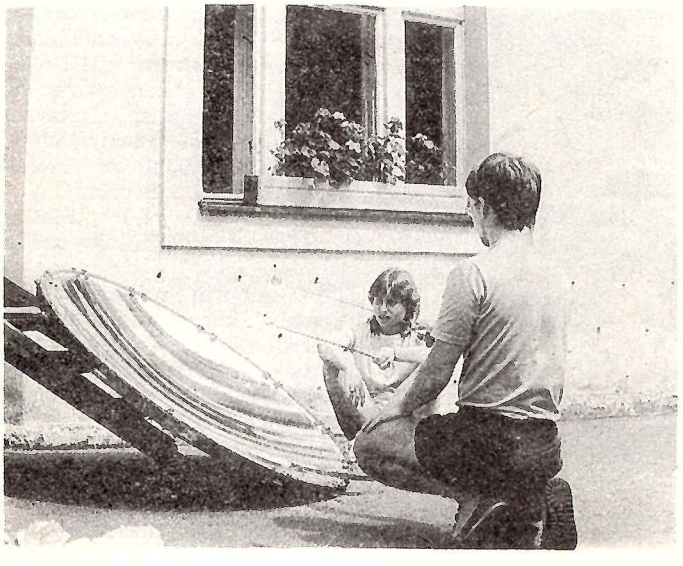
Aký teda bol tento ročník Astrofota? Do konca roka 1989 nám zaslalo svoje práce 57 autorov (o 16 viac ako v predchádzajúcom ročníku). Počet autorov v jednotlivých vekových kategóriách (s výnimkou najmladších, ktorých bolo 6) bol pomerne vyrovnaný. Najviac ich súťažilo v kategórii 15—18 rokov (18). Vo veku 19—25 rokov bolo 17 autorov a viac ako 25 rokov malo 16 autorov. Odborná porota hodnotila celkove 295 snímok (161 čiernobielych fotografií a 134 farebných diapozitívov) a udelila dovedna 6 prvých cien, 15 druhých a 18 tretích cien. Podľa vyjadrenia členov poroty sa úroveň fotografií oproti minulému ročníku zvýšila, neuspokojila nás však kvalita diapozitívov. Svedčí o tom aj pomer udelených cien: čiernobiele fotografie získali 25 cien (z toho 4 prvé, 9 druhých a 12 tretích cien), no diapozitívy iba 14 cien (2 prvé, 6 druhých a 6 tretích cien).

Hodnotenie súťaže podľa tematických kategórií: počtom prác 72 (z celkového počtu 165) bola opäť najsilnejšie obsadená kategória Astronomické snímky (I. b). O kvalite týchto prác svedčí najväčší počet udelených cien (17 z celkových 39): 2 prvé, 8 druhých a 7 tretích cien. V kategórii umeleckých a reportážnych snímok (65 prác) bolo udelených 14 cien (4, 3, 7). Ďalej nasleduje kategória Astronomické snímky vhodné na odborné spracovanie s počtom prác 16 a so 6 cenami. Ani v tomto ročníku neuspokojila kategória Astronómia je môj koníček. Autori zaslali 12 prác a porota udelila iba 2 ceny. Prekvapuje nás to najmä preto, lebo v tejto kategórii majú astronómovia amatéri široké možnosti zachytiť momentky z pozorovaní či astronomických podujatí, rôznu astronomickú techniku a pod. Tu hrá významnú úlohu pôsobivosť snímky. A to isté platí o kategórii umeleckých a reportážnych záberov.

V kvalite opäť najlepšie obstáli autori vo veku 19—25 rokov, ktorí získali polovicu prvých cien (3), 8 druhých a 6 tretích cien. V kategórii autorov nad 25 rokov bolo udelených 10 cien (2, 4, 4). Kategória autorov 15—18 rokov získala 1 prvú cenu, 2 druhé a 5 tretích cien a v kategórii do 14 rokov udelila porota 4 ceny (0, 1, 3).

Výber objektov a námety boli pomerne rozmanité. Najviac bolo snímok Mesiaca a jeho zatmenia 17. 8., ďalej zábery slnečnej fotosféry. Časté boli snímky Plejád. Teší nás, že medzi prácami boli aj snímky planét a komét, zábery polárnej žiary zo 17. 11. a zaznamenanie protuberancií. V ďalšom ročníku sa zrejme opäť stretneme najmä so snímkami komét, medzi ktorými určite nebude chýbať novoobjavená kométa Austin, ktorá dosahuje pomerne vysokú jasnosť, a so zábermi zriedkavých úkazov.

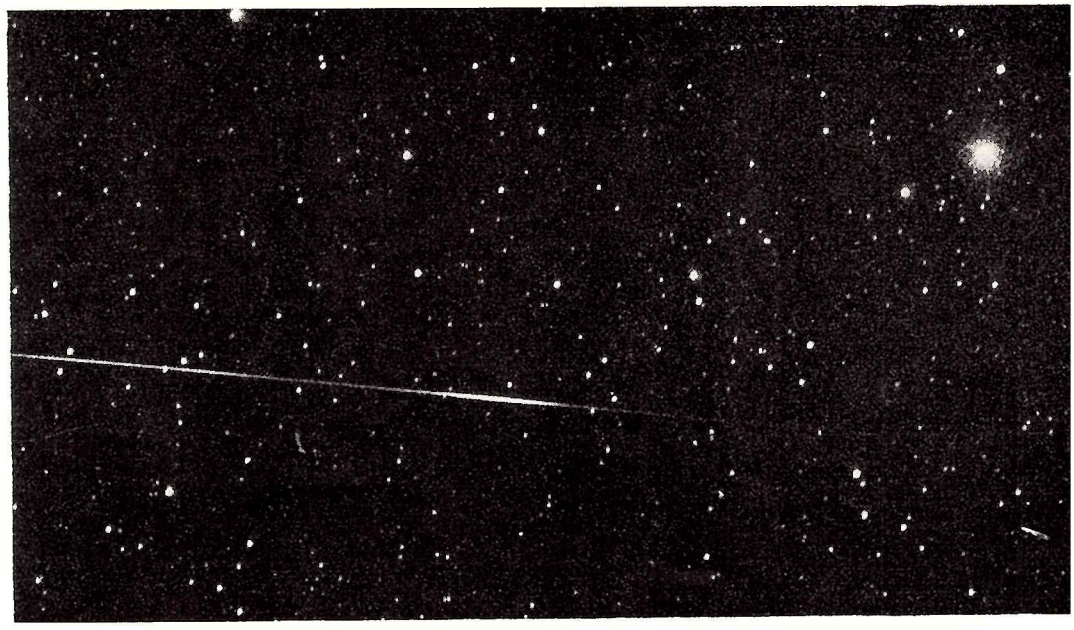
Vzhľadom na to, že sa v súťaži objavujú aj práce, ktoré síce urobili astronómi amatéri, avšak profesionálnou technikou (umožnilo im to prístrojové vybavenie hvezdární a prístroje továrenskej výroby), rozhodli sme sa nabudúce pristupovať k hodnoteniu týchto prác diferencovane, aby neboli poškodení ozajstní amatéri. Podrobnejšie sa o tom dočítate v propozíciách ročníka 1990.



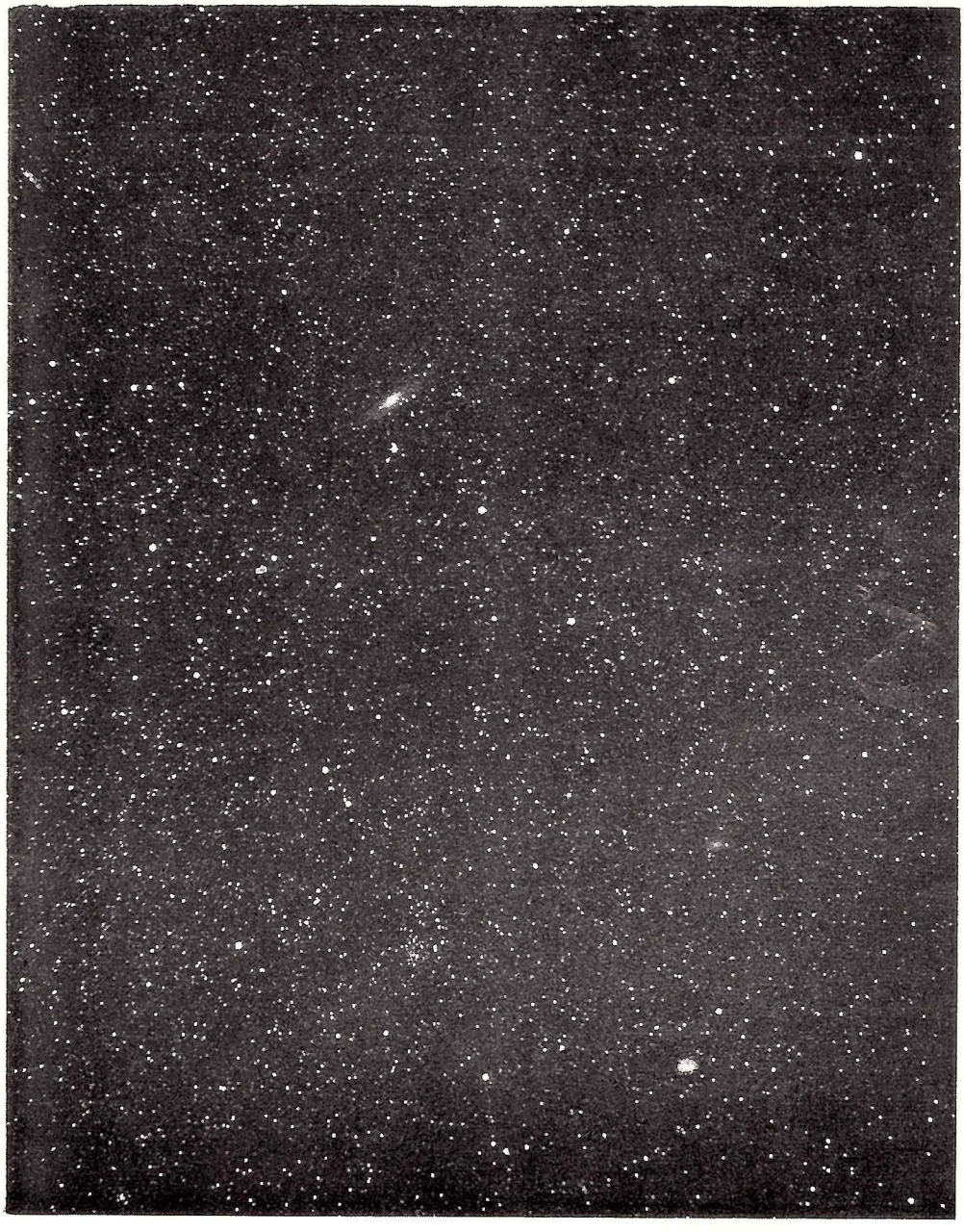
Seriál „Ekologický oběd astronomů s využitím netradičního zdroje energie" vyniesol Luďkovi Vaštovi z Prahy 2. cenu v kategórii Astronómia je môj koníček autorov do 25 rokov. Žiaľ, bola to jediná cena v tejto kategórii a opäť sa potvrdilo, že nápaditosť a obrazotvornosť našim amatérom buď chýbajú, alebo sa svoje snímky hanbia do súťaže poslať. Dúfajme, že to druhé.

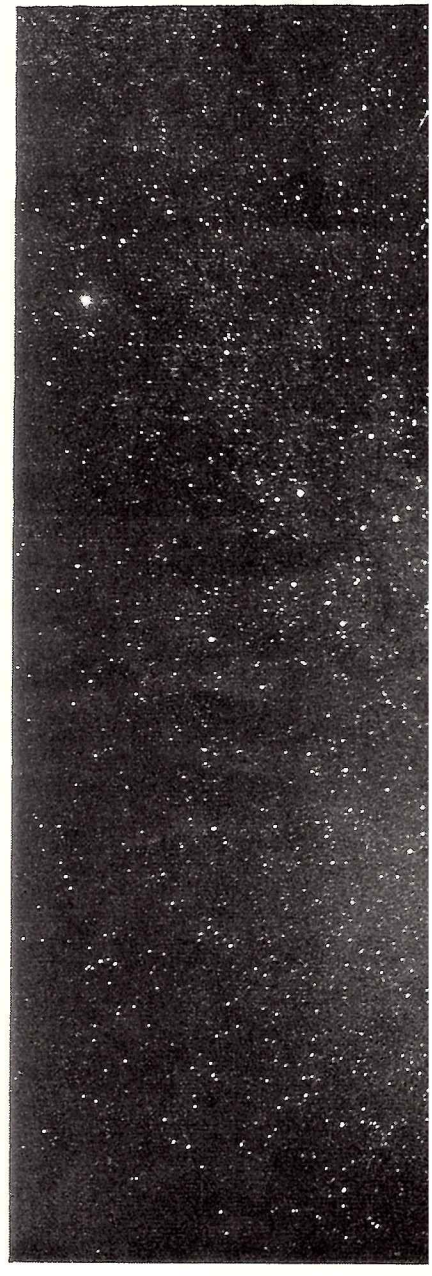
Červeno-žlto-zelený súmrak, pár altokumulov a jedna svietiaca bodka — prečo ten obrázok vlastne uverejňujeme? Nuž, z jednoduchého dôvodu: tou bodkou je Merkúr! Koľkí z nás ho už videli? A kto ho odfotografoval? Záber je dielom Petra Pravca z Frýdku-Místku, kde 14. januára 1989 o 17^h21^m SEČ stlačil spúšť fotoaparátu Praktica MTL5 s objektívom Jupiter 3,5/135. Za 10 sekúnd sa na Fomachrome D20 zachytila stopa púte Merkúra po oblohe. Tento diapozitív, sprvu omylom zaradený do inej kategórie, získal nakoniec 2. cenu medzi astronomickými snímkami autorov od 19 do 25 rokov. ● Diapozitívy RNDr. Martina Setváka boli i tento rok takmer bez konkurencie. Chladená komora (stále asi jediná u nás), kvalitný film Kodak, prax a skúsenosti — to všetko hovorilo za úspešného účastníka predchádzajúcich ročníkov našej súťaže. Tentoraz však získal „len" druhú cenu. Dôvodom takéhoto výroku poroty nebola „otrepanosť námetov" (M42, M45), ale skutočnosť, že autor fotografoval pomocou prístroja, ktorý jednak nepostavil, a jednak je prístupný len pár vyvoleným. Veď kto môže exponovať Newtonom 570/2950 na hvezdárni na Kleti? Istotne by bolo voči amatérovi, ktorý použije vlastnoručne zhotovený prístroj a získa nie tak kvalitnú, no obsahove hodnotnejšiu snímku nespravodlivé, keby ho predstihol autor, ktorý využije profesionálne prístroje, a tým — ak má len trocha skúseností — zákonite musí získať supersnímku bez konkurencie. Možno je to nadsadené, ale určite tento problém stojí za zamyslenie. Krabiu hmlovinu (M1), určitú novinku v Astrofote, exponoval 7. 2. 1989 RNDr. Martin Setvák na Kleti spomínaným prístrojom od 21^{50} do 22^{20} SEČ na film Kodak Ektachrome 200. Za súbor štyroch diapozitívov získal 2. cenu medzi autormi astronomických snímok.

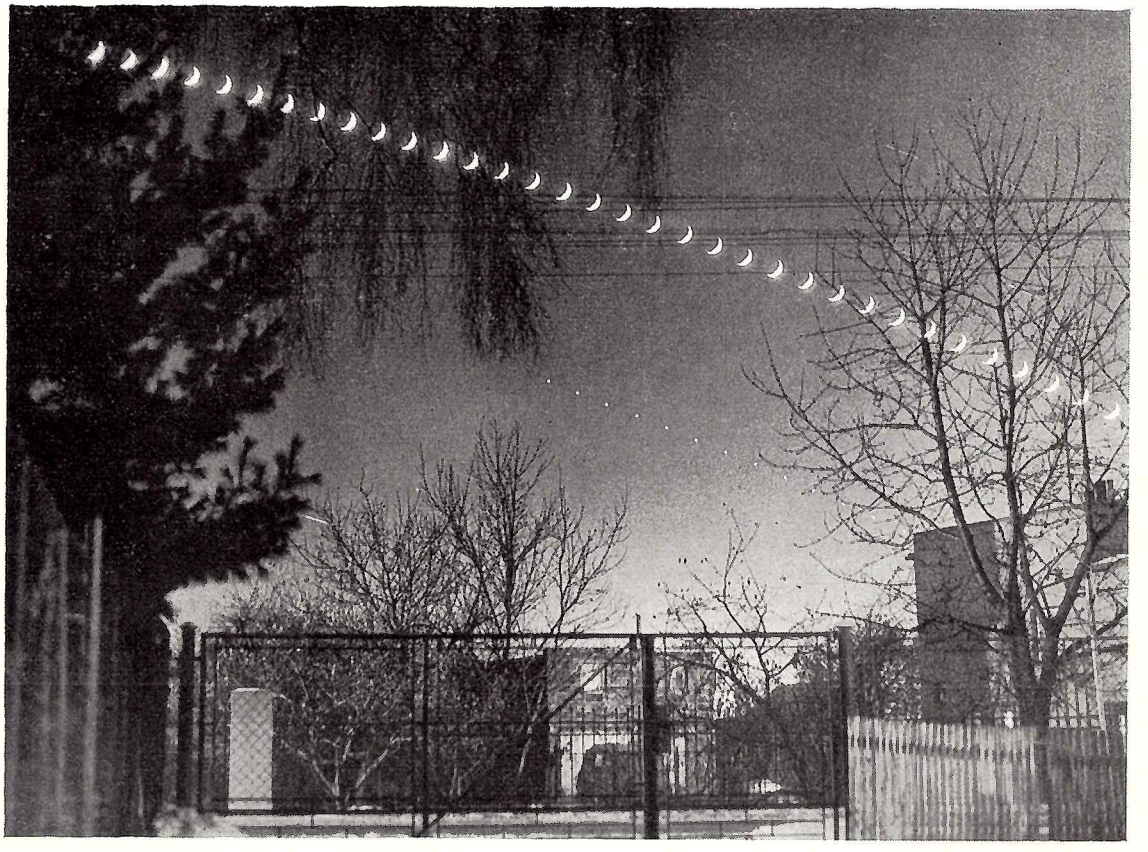
Prelet meteoru okolo guľovej hviezdokopy M 13 sa podarilo zachytiť Ing. Zdenovi Veličovi z Považskej Bystrice. Exponoval 1. júla 1989 objektívom Sonnar 4/300 pol hodiny na film ORWO NP 27. Za snímku získal 3. cenu v kategórii Ib. do 25 rokov.

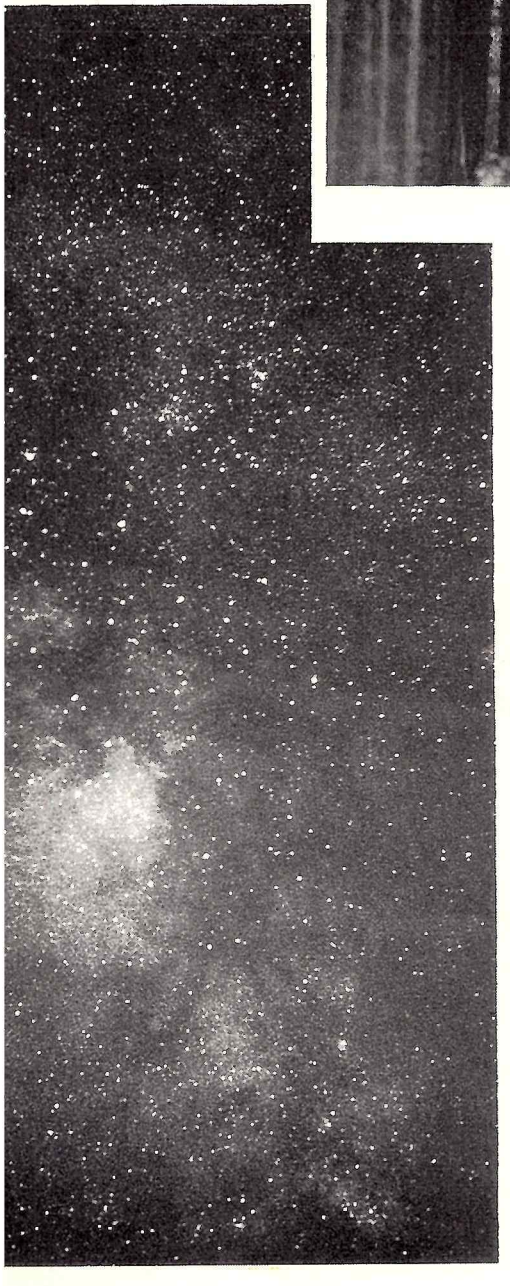


Prvú cenu medzi autormi do 25 rokov v kategórii Astronomické snímky získal za vydarenú kolekciu fotografií Libor Vacek. Pozoruhodné je, že použil iba objektív Mirar 4,5/80. Na ľavom obrázku je súhvezdie Andromeda s galaxiou M 31, nižšie sa marí aj M 33. Záber vpravo ukazuje miesta, v ktorých je Mliečna cesta najhustejšia — súhvezdia Štít a Strelec. Expozície 50 a 60 minút na ORWO NP27.







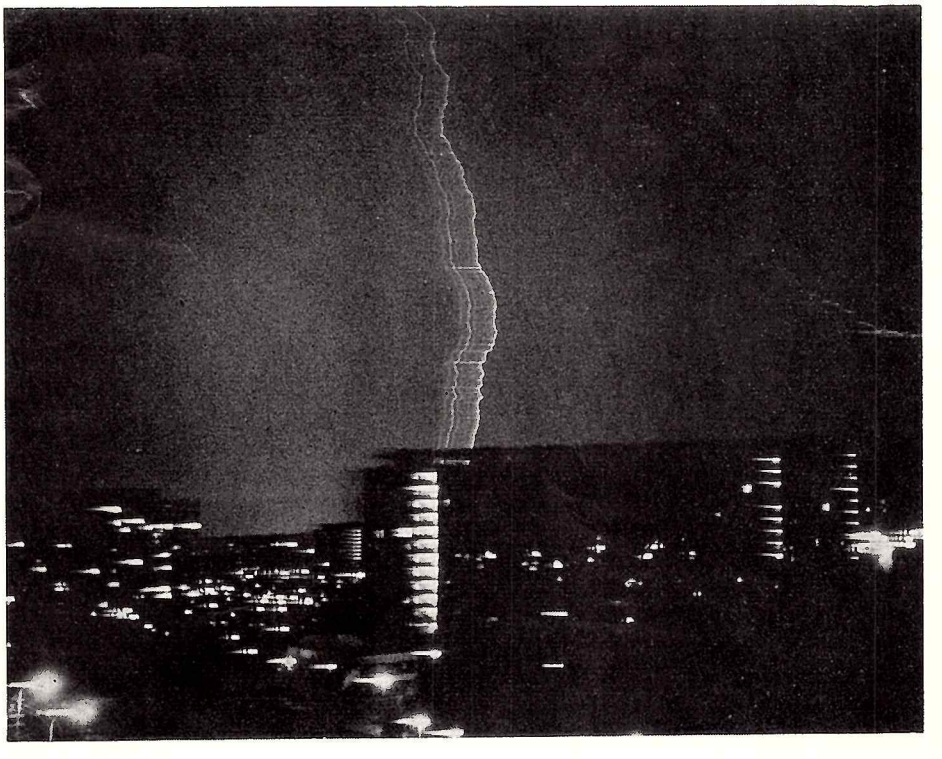


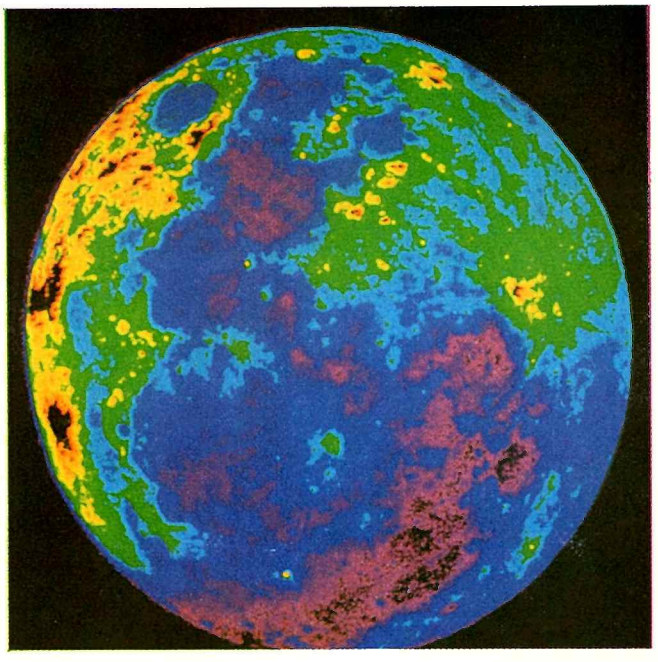
▲

„Každý má svou cestu", tak nazval Pavel Zabystřan z Dobrej záber, na ktorom rozfázoval Mesiac a Venušu 3. 12. 1989. Exponoval každé 4 minúty pol sekundy na Fomapan N30 objektívom Vega 2,8/90. Nakoniec nechal 5 minút otvorenú uzávierku, aby sa na film zachytili aj stopy hviezd. Za vydarený obrázok získal medzi autormi nad 25 rokov 1. cenu v II. kategórii.

V kategórii Umelecké a reportážne snímky... by mal dominovať nápad, predstava autora o stvárnení vybranej témy. Tomáš Cihelka z Prahy nemá o nápady núdzu a myšlienka odfotografovať SPEKTRUM BLESKU mu vyniesla 1. cenu. Exponoval 8. 7. 1989 objektívom Agfa anastigmat Apotar 4,5/105 na Fomapan Speciál, pred objektívom mal samozrejme umiestený hranol 45°.

▼





Dostupnosť prístrojovej techniky (vrátane väčších prístrojov profesionálnych observatórií či modernej počítačovej bázy) bola najdiskutovanejšou témou pri vyhodnocovaní prác zaslaných do súťaže Astrofoto '89. Porota sa nakoniec, zrejme správne, rozhodla hodnotiť na prvom mieste prístup a intuíciu autora pri výbere témy, až potom kládla zreteľ na kvalitu snímok, ktorú často podmieňuje práve použitá technika. Tak sa možno niektorým účastníkom budú zdať ich práce nedocenené, no dúfame, že sa podarí pretvoriť štatút tak, aby bol spravodlivý pre všetkých a každému dával relatívne rovnaké šance.

Na hornom obrázku digitalizovaný Mesiac v splne. Originálny záber získal autor refraktorom 63/840 s dvojnásobne predĺženým ohniskom pomocou telekonvertora 2×. Expozícia 1/25 s na ORWO NP-27. Rozlíšenie obrazu počítačom je 512×512 bodov, počítač umožňuje znázorniť 256 úrovní hustoty. Ing. Milan Kment získal za seriál troch podobne spracovaných snímok 3. cenu v I. kategórii medzi autormi nad 25 rokov.

„Vesmír sa začína na Zemi". Tento obrázok (spodný) získal v kategórii Umeleckých a reportážnych snímok s dominujúcim astronomickým či atmosferickým úkazom 2. cenu medzi autormi nad 25 rokov. Vladimír Mešter z Partizánskeho exponoval tento záber 20. 9. 1989 fotoaparátom Pentacon s objektívom 2,8/80 na film Agfachrome 100 ASA.

Zoznam ocenených prác

ZOZNAM OCENENÝCH PRÁC
ČIERNOBIELE FOTOGRAFIE
Ia. kategória: Astronomické snímky vhodné na odborné spracovanie
do 14 rokov
kategória nezastúpená
15–18 rokov
1. cena – neudelená
2. cena – Přemysl Orlík: seriál Vývoj slunečných skvrn, 3 ks
3. cena – David Farinič: A už vybuchuje!
19–25 rokov
1. cena – neudelená
2. cena – Milan Kamenický: kolekcia 2 súťažných prác
– Ing. Zdeno Velič: seriál Planétka EUNÓMIA, 5 ks
3. cena – Jan Šafář: seriál Slunce, 5 ks
nad 25 rokov
cena neudelená
Ib. kategória: Astronomické snímky
do 14 rokov
1. cena – neudelená
2. cena – Ondrej Stachura: M 35 (Gem)
3. cena – Jozef Kujal: kolekcia 3 súťažných prác
– Lukáš Uram: kolekcia 2 súťažných prác
15–18 rokov
1. cena – Petr Kolařík: Setkání Jupitera a Marsu u Plejád
2. cena – Daniel Fiker: Orionův pás a meč
3. cena – Martin Lehký: Měsíc – okolí Koperníka (severní)
19–25 rokov
1. cena – Libor Vacek: kolekcia 5 súťažných prác
2. cena – Jan Šafář: seriál Měsíc, 2 ks
3. cena – Ing. Zdeno Velič: Meteor a guľová hviezdokopa M 13
nad 25 rokov
1. cena – neudelená
2. cena – Milan Vavřík: kolekcia 4 súťažných prác
3. cena – Gabriel Okša: seriál Kométa P/Brorsen–Metcalf, 5 ks
II. kategória: Umelecké a reportážne snímky s dominujúcim astronomickým či atmosferickým úkazom
do 14 rokov
1. cena – neudelená
2. cena – neudelená
3. cena – Miroslav Krátky: kolekcia 2 súťažných prác (Východ Slnka v zime a Západ Mesiaca)
15–18 rokov
1. cena – neudelená
2. cena – neudelená
3. cena – Peter Kušnirák: Okamihy večnosti
19–25 rokov
1. cena – Tomáš Cihelka: Spektrum blesku
2. cena – Jan Šafář: seriál Oblaka, 5 ks
3. cena – Marián Babušík: Žeby kvazar?
– Miloš Tichý: UFO!
nad 25 rokov
1. cena – Pavel Zabystřan: Každý má svou cestu (Měsíc, Venuše)
2. cena – neudelená
3. cena – Ing. Fedor Tučka: seriál Nízka oblačnosť, 3 ks
III. kategória: Astronómia je môj koníček
do 14 rokov
kategória nezastúpená
15–18 rokov
cena neudelená
19–25 rokov
1. cena – neudelená
2. cena – Luděk Vašta: seriál Ekologický oběd astronomů s využitím netradičního zdroje energie, 5 ks
3. cena – neudelená

FAREBNÉ DIAPOZITÍVY
Ia. kategória: Astronomické snímky vhodné na odborné spracovanie
do 14 rokov
kategória nezastúpená
15–18 rokov
kategória nezastúpená
19–25 rokov
kategória nezastúpená
nad 25 rokov
1. cena – neudelená
2. cena – neudelená
3. cena – Ing. Milan Kment: seriál Měsíc, digitalizace, 3 ks
Ib. kategória: Astronomické snímky
do 14 rokov
cena neudelená
15–18 rokov
1. cena – neudelená
2. cena – neudelená
3. cena – David Farinič: seriál A už sa Mesiac stráca v zemskom tieni, 4 ks
19–25 rokov
1. cena – neudelená
2. cena – Szilárd Polák: Tmavé hmloviny okolo γ Aql
– Petr Pravec: Merkur 14. 1. 1989
3. cena – Petr Pravec: seriál Zatmění po 1034 nocích, 5 ks
nad 25 rokov
1. cena – neudelená
2. cena – RNDr. Martin Setvák: kolekcia 3 súťažných prác
– Jozef Sághy: Kométa BRORSEN–METCALF
3. cena – neudelená
II. kategória: Umelecké a reportážne snímky s dominujúcim astronomickým či atmosferickým úkazom
do 14 rokov
kategória nezastúpená
15–18 rokov
1. cena – neudelená
2. cena – neudelená
3. cena – Daniel Fiker: Čas pozdně večerní
19–25 rokov
1. cena – Marián Babušík: kolekcia 2 súťažných prác zo seriálu Moja najkrajšia dúha
2. cena – Szilárd Polák: kolekcia 2 súťažných prác
3. cena – neudelená
nad 25 rokov
1. cena – Josef Vnučko: seriál Polární záře, 6 ks
2. cena – Vladimír Mešter: Stopy času
3. cena – Jozef Sághy: seriál Východ Slnka, 3 ks
III. kategória: Astronómia je môj koníček
do 14 rokov
kategória nezastúpená
15–18 rokov
kategória nezastúpená
19–25 rokov
1. cena – neudelená
2. cena – neudelená
3. cena – Petr Pravec: Slunce a stín
nad 25 rokov
cena neudelená

Podmienky súťaže Astrofoto '90

Podmienky súťaže Astrofoto '90
Slovenské ústredie amatérskej astronómie vyhlasuje trinásty ročník súťaže Astrofoto, určenej všetkým astronómom fotoamatérom z Československa.

Súťažné práce budú ako obyčajne rozdelené podľa druhu (čiernobiele fotografie a farebné diapozitívy) a podľa veku autorov (do 14 rokov, 15–18 rokov, 19–25 rokov a nad 25 rokov) do tematických kategórií:

1a. Astronomické snímky vhodné na odborné spracovanie. V kategórii čiernobielych fotografií sem patria astronomické a fotometrické snímky komét a planétok, snímky spektier astronomických objektov a úkazov na oblohe, snímky bolidov s udaním presného času preletu, seriály snímok premenných hviezd, snímky slnečnej fotosféry a chromosféry, detaily slnečných škvŕn, doplnené potrebnými údajmi o polohe a pod. V kategórii farebných diapozitívov sem patria snímky spektier astronomických objektov a úkazov na oblohe snímky slnečnej fotosféry a chromosféry, detaily slnečných škvŕn (s potrebnými údajmi), počítačové spracovania snímok astronomického objektu a pod.
1b. Astronomické snímky. Sem patria snímky astronomických objektov a úkazov na oblohe (hviezdokopy, hmloviny, galaxie, kométy, meteory, Mesiac, planéty, súhvezdia, zatmenia, konjunkcie a pod.). Pri týchto snímkach je potrebné udať miesto a presný čas expozície.
2. Umelecké a reportážne snímky s dominujúcim astronomickým či atmosferickým úkazom: snímky z mestského alebo prírodného prostredia, na ktorých je pôsobivo zachytený bežný, výnimočný či celkom zriedkavý astronomický alebo atmosferický úkaz (konjunkcie nebeských telies, východy a západy, blesky, dúhy, halové javy a pod.).
3. Astronómia je môj koníček – snímky z astronomických pozorovaní či iných podujatí, snímky astronomickej techniky a iné obrázky svojím obsahom zodpovedajúce názvu kategórie.
Upozornenie: Do súťaže sa prijímajú len snímky exponované roku 1990.

Označenie snímok všetkými potrebnými údajmi je jedna zo súťažných podmienok. **Každá práca** musí obsahovať názov snímky, meno a adresu, ako aj dátum narodenia autora, dátum a čas expozície snímky. V kategórii astronomických snímok treba uviesť aj použitý prístroj a najmä to, či je vlastnej výroby, továrenskej výroby, alebo súčasťou prístrojového vybavenia hvezdárne. Podľa toho sa bude určovať finančná čiastka ceny – snímky zhotovené pomocou prístroja vlastnej výroby budú samozrejme hodnotené viac. Podľa toho budeme deliť tieto práce do dvoch kategórií: V – prístroj vlastnej výroby; P – snímky zhotovené profesionálnou technikou (továrenská výroba a prístroje hvezdární). Snímky zhotovené teleobjektívmi a podobnými malými optickými prístrojmi budeme však zaraďovať do kategórie V.

Ďalej nezabudnite uviesť expozičnú dobu a čas expozície, fotomateriál, prípadne ďalšie údaje. Pri čiernobielych fotografiách napíšte tieto údaje ceruzkou na druhú stranu každej fotografie (ale opatrne!). Každý zarámovaný diapozitív označte v ľavom dolnom rohu (pri prehliadaní voľným okom) čiernou bodkou a vložte do osobitného vrecúška či obálky, na ktorú napíšte všetky potrebné údaje. V prípade digitalizovaných snímok je nevyhnutné poslať aj originálny záber a uviesť autora počítačového spracovania.
Rozmery: Čiernobiele fotografie musia mať **minimálne 24×30 cm,** v kategóriách do 18 rokov aspoň 18×24 cm. Diapozitívy prijímame všetkých rozmerov.
Počet prác: Každý autor môže poslať do súťaže **najviac 5 súťažných prác.** Za súťažnú prácu sa pokladá samostatná snímka alebo seriál do 5 kusov.
Ceny: budú opäť finančné v celkovej výške do 15 000 Kčs.

Výsledky súťaže budú zverejnené v 3. čísle Kozmosu 1991. Ocenené čiernobiele fotografie sa stávajú majetkom vyhlasovateľa, diapozitívy (aj ocenené) autorom vrátime, vyhlasovateľ si však vyhradzuje právo zhotoviť si kópie ocenených prác pre archív súťaže.

Pre zaradenie do súťaže je rozhodujúca pečiatka na zásielke, najneskôr 31. 12. 1990. Práce označené heslom Astrofoto posielajte na adresu: SÚAA, 947 01 Hurbanovo.

Osobnosť M. R. Štefánika z pohľadu meteorológa

Historické vedomie... napomáha prepojenie dôb a pokolení...
J. Bobok: Dejiny a my. In: Nové slovo 11/1989.

RNDr. DUŠAN PODHORSKÝ, CSc.

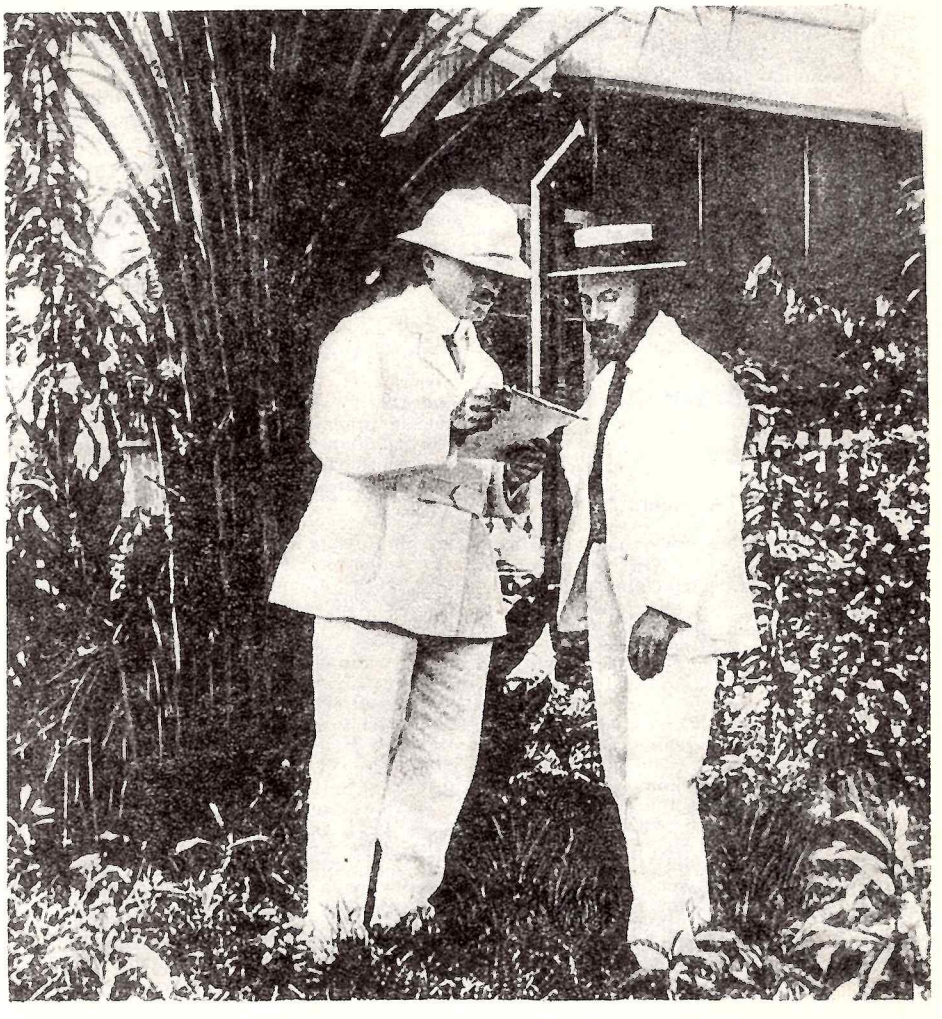
Vzhľadom na zúžené konfrontačné možnosti s inými názormi sa azda môj pohľad nedokázal zbaviť istého subjektivizmu: doteraz totiž nebol napísaný — aspoň podľa mojich vedomostí — nijaký článok o M. R. Štefánikovi ako odborníkovi, ba v niektorých smeroch až priekopníkovi v oblasti meteorológie. V záujme čo najväčšej objektívnosti pokúsim sa preto telegraficky načrtnúť chronológiu jeho profesionálnych dotykov s meteorológiou, spadajúcich do obdobia 1905—1915.

Ako vieme, od apríla roku 1905 do roku 1908 bol Štefánik zamestnaný na astronomickom observatóriu v Meudone pri Paríži. V druhej polovici júna 1905 uskutočnil svoj prvý výstup na Mont Blanc (4810 m n.m.), kde pre nepriaznivé počasie neboli možné astronomické, ale len meteorologické pozorovania. Cestou pobudol i na vysokohorskom observatóriu Les Bosses (4362 m n.m.) dr. J. Vallota a oboznámil sa s tamojšou činnosťou, zameranou i na meteorologický výskum.

V rokoch 1906—1909 venoval Štefánik pozornosť aj rozvíjajúcemu sa letectvu a niekoľko ráz sa mu podarilo zúčastniť na letoch vojenského leteckého oddielu v Issy les Moulineaux pri Paríži. Postrehol slabiny vtedajšieho letectva, čo jeho záujem orientovalo dvoma smermi: 1. výskum vplyvu poveternostných podmienok na let a 2. projekt mechanického stabilizátora, ktorý by pomáhal ovládať stroj pri veternom počasí.

V júli a auguste 1906 uskutočnil druhý a tretí výstup na Mont Blanc; okrem astronomických pozorovaní zabezpečoval aj meteorologické pozorovania.[1]

Roku 1908 bol Štefánik na študijnom pobyte v observatóriu pre dynamickú meteorológiu v Trappes. Toto observatórium založil svetoznámy francúzsky meteorológ Léon Paul Teisserenc de Bort roku 1896 s cieľom skúmať vysokú atmosféru. Podobnou cestou išiel aj Richard Assmann v Magdeburgu, ktorý roku 1897 skonštruoval a pri balónovom výstupe vyskúšal aspiračný psychrometer. Obidvaja vedci nezávisle od seba dospeli roku 1902 k názoru, že teplota v atmosfére klesá iba do výšky okolo 10 km a že potom je niekoľko kilometrov konštantná. Francúzsky meteorológ nazval túto časť izotermickou vrstvou (dnes: tropopauza). Práve v spomínanom roku 1908 pomenoval aj vrstvy ňou oddelené — spodnej dal názov troposféra a vrstve nad izotermiou stratosféra. M. R. Štefánik získal od svojho o 25 rokov staršieho kolegu Teisserenca de Bort cenné poznatky o práci s meteorologickými drakmi.[2] Pobyt na observatóriu v Trappes podnietil vedecký záujem Štefánika o meteorológiu, a tak počas štvrtého výstupu na Mont Blanc pobudol dlhšie na observatóriu Les Bosses, kde robil meteorologické pozorovania a študoval vznik krúp a cyklón.



Pre praktickú meteorológiu urobil Štefánik najviac na Tahiti. Z toho obdobia je i táto snímka (je na nej s českým cestovateľom Hanákom).

Júl a august strávil v Chamonix experimentovaním s meteorologickými drakmi. Súčasne skúmal stratifikáciu troposféry v Alpách, t. j. venoval sa horskej meteorológii. (Stihol pritom i 8 veľkých výstupov).

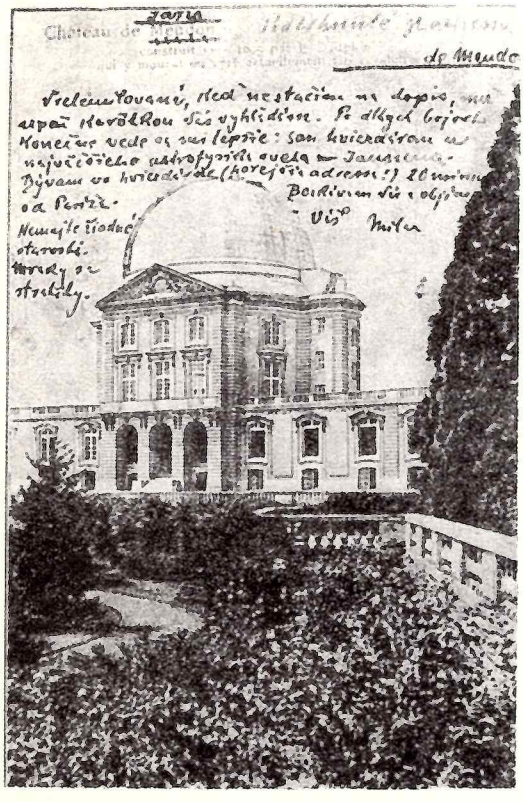
Roku 1909 odišiel do južného Alžírska; tu, na rozhraní Sahary a južných svahov Atlasu, skúmal meteorologické podmienky pre hvezdáreň, t. j. astroklímu.

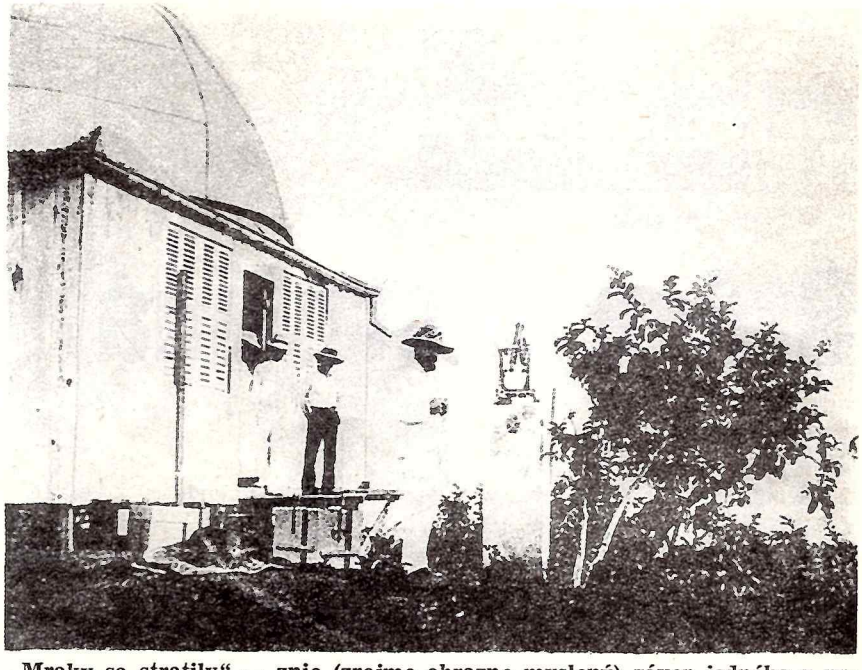
V rokoch 1910—1911 bol inštitúciami Bureau des Longitudes a Bureau Central Météorologique vyslaný do francúzskej Oceánie — na Tahiti (pozorovanie Halleyovej kométy) a na ostrov Vavau v súostroví Tonga (pozorovanie zatmenia Slnka).

Tu treba pripomenúť, že M. R. Štefánik si výdavky hradil sám, bez nároku na plat. Napriek tejto skutočnosti urobil tu obrovskú vec: zorganizoval na ostrovoch francúzskej Oceánie jednotnú kompletnú meteorologickú službu, zaškolil na túto prácu miestny personál a pripravil projekt klimatologickej mapy tejto kolónie.

V Papeete vybudoval meteorologickú stanicu, ktorá bola vybavená ortuťovými barometrami, maximálnymi a minimálnymi teplomermi, vlhkomermi, anemometrami, aktinometrami a zapisujúcimi prístrojmi (od firmy Richard). Ďalej vybudoval sieť sekundárnych meteorologických staníc na ostrovoch Tahiti, Rapa, Tuamotu a na Markézach.

Roku 1913 dostal od francúzskeho ministra národnej osvety poverenie preskúmať možnosti astronomického observatória v Quite (Ekvádor) a mal sa — v spojení s vedeckými službami — zasadiť o koncesiu na bezdrôtovú telegrafiu na Galapágoch pre Francúzsko. Stanicu T.S.F. na týchto ostrovoch pokladal Štefánik za podmienku spojenia cez Tichý oceán,





„Mraky sa stratily" — znie (zrejme obrazne myslený) záver jedného z prvých Štefánikových pozdravov domov v čase, keď sa uchytil ako hvezdár na Meudone. Azda vtedy netušil, ako ho práve ony a všetko s nimi súvisiace zaujmú: o sedem rokov na Tahiti (na obr. Štefánik pred svojou tahitskou hvezdárňou) hovoril už do otázok meteorológie ako plne kompetentný.

t. j. umožnilo by to vybudovať T.S.F. aj v Papeete, čo by pre Štefánika bolo značilo zabezpečenie existencie hvezdárne na Tahiti. Jeho poslanie v Ekvádore bolo mimoriadne úspešné — v priebehu roku 1914 zabezpečil vybudovanie pravidelnej meteorologickej služby, prípravu klimatologickej mapy, navrhol medzinárodnú spoluprácu observatórií v rámci organizovanej meteorologickej a seizmologickej služby, vrátane sledovania zemského magnetizmu na celej južnej pologuli.

V júli a auguste 1914 bol Štefánik v Maroku, kde o. i. robil meteorologické pozorovania astroklimatického zamerania.

Dňa 15. mája 1915 — po ukončení kurzu vojenskej leteckej školy — začal svoju frontovú činnosť ako podporučík u eskadrily Maurice Farman 54 (M.F.54), a už 3. júna doviezol z Paríža na front meteorologické prístroje. Zriadil tak prvú vojenskú stanicu, ktorá sa stala zárodkom meteorologickej služby vo francúzskej armáde. Od tohto dňa každý večer po ukončení vlastných povinností posielal meteorologické správy a predpovede počasia do štábu generála Focha. Ten, spokojný s predpoveďami, rozhodol sa poslať Štefánika do hlavného stanu. Tu vrchnému veliteľovi navrhol organizáciu vojenskej meteorologickej služby na celom francúzskom fronte. Táto činnosť bola kladne hodnotená aj zo strany Bureau Central Météorologique. V tomto období skúšal palubné meteorologické prístroje pri letoch v rôznych výškach.[3]

Tu sa končí pôsobenie M. R. Štefánika v oblasti meteorológie. Nedlhé, prerušované, ale zanietené a závažné. Typické pre Štefánika. Túto bytostnú črtu skvele vystihol aj francúzsky astronóm C. Flammarion, ktorý o ňom povedal: „Vyznačoval sa neúnavnou činnosťou, bol energický, schopný zotrvať na vrchole Mont Blancu niekoľko dní, ba aj niekoľko týždňov, živiac sa čímkoľvek, dokázal nespať a vykonať všetky úlohy, nepochybovať o ničom, hoci jeho zdravie sa mi zdalo prikrehké..."

Treba vari dačo dodať po týchto slovách?

Hádam iba to, že pre M. R. Štefánika bola hnacou silou radosť z vedeckého poznania a potešenie z činnosti.

„Pravá hodnota vedy je v dobývaní samom, a tí, čo prežili radosť z objavu, vedia, čo je veda." (F. Soddy)

---

[1] Keďže poveternostné podmienky v podstatnej miere ovplyvňovali úspešnosť astronomických pozorovaní, je pochopiteľné, že Štefánik aj jeho kolegovia meraniu jednotlivých meteorologických charakteristík venovali značnú pozornosť, tieto údaje však zriedka spracúvali a iba ojedinele publikovali. (Pri tejto príležitosti treba spomenúť, že Štefánik písal so zjavnou nevôľou.)

V monografii Rogera G. Barryho Horské počasie a klíma (1980) je historický prehľad meteorologických pozorovaní. Z Mont Blancu sa tu uvádzajú iba dobové pozorovania Vallotovho observatória (podľa publikovaných ročeniek observatória na Les Bosses). Informácie o meteorologických pozorovaniach na vrchole Mont Blancu — na Janssenovom observatóriu — sa v meteorologickej bibliografii nespomínajú, môžeme sa však o nich dozvedieť z časopisu Revue du Mont Blanc (Journal de Chamonix), ako aj z ročeniek meudonského observatória pre astronomickú fyziku.

Z týchto zdrojov vyplýva, že Štefánik sa venoval týmto meteorologickým otázkam: štúdium zmien tlaku vzduchu (pomocou statoskopu), denný chod meteorologických veličín v strednej troposfére (pomocou meteorografu) a aktinometrické merania. Súčasne sa na tomto druhom najvyššie položenom observatóriu sveta (najvyššiu polohu mala meteorologická stanica na sopke El Misti v Peru, založená roku 1893 — 5822 m n.m.) uskutočňovali merania s Féryho pyrheliometrom, ako aj štúdie humánnej bioklimatológie o vplyve nadmorskej výšky na zmenu charakteristík krvi. Napríklad v Annales Meudon (10. 6. 1907) je zaujímavý opis atmosferických podmienok z leta 1906, keď Štefánik a A. Ganskij, astronóm z Pulkovského observatória, pozorovali atmosferický aerosól, ktorý siahal až do výšky 4000 m a bol spôsobený zákalom z početných požiarov v Taliansku a vo Francúzsku. Obidvaja vedci opisujú absorpčný vplyv tohto zákalu na postupujúce lúče Slnka pri východe a západe; podľa ich sfarbenia hodnotili aj vlhkosť vzduchu v spodnej troposfére. V rámci optiky atmosféry študovali aj otázky refrakcie.

[2] Z histórie aerológie vyplýva, že prvé pokusy s použitím drakov uskutočnili už roku 1749 v Anglicku Wilson a Sellwill (s minimálnym teplomerom). Roku 1752 V. Franklin v Amerike pozoroval drakom búrkovú (atmosferickú) elektrinu.

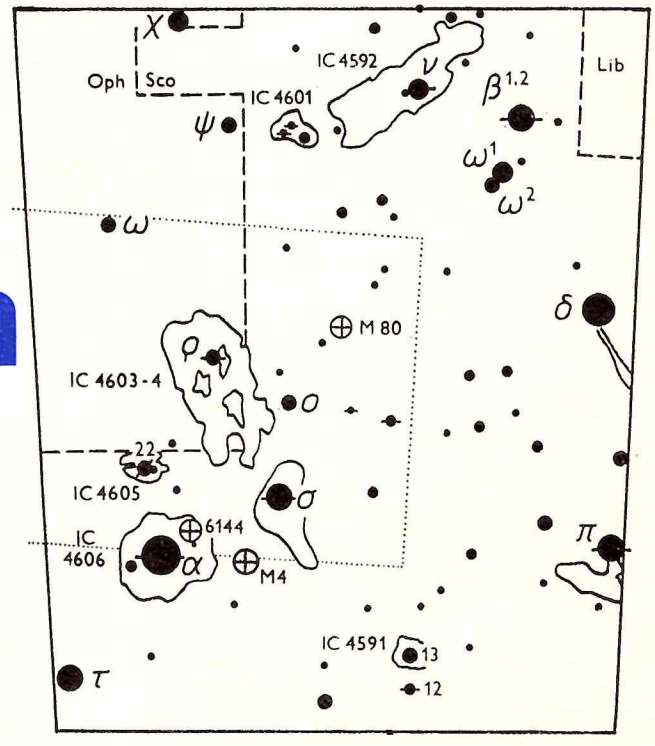
Systematické drakové pozorovania s ľahkými samopisnými termografmi, barografmi a termobarografmi sa začali v USA pod vedením Rocha roku 1894 a rýchlo sa v najbližších 2–3 rokoch uplatnili vo Francúzsku a v Nemecku. Pre koordináciu aerologického výskumu bola roku 1896 zorganizovaná Medzinárodná aeorologická komisia. Vypúšťanie sondážnych balónov sa rozšírilo po roku 1901, keď Assman odporúčal používať gumové balóny. Prvé balónové sondy a aerostaty boli však vypustené už roku 1892 vo Francúzsku.

[3] Keď porovnávame tieto experimenty so svetovou históriou aerológie, zistíme slušný predstih: metódu leteckej sondáže atmosféry navrhol roku 1916 A. A. Fridman (Rusko). Od 1. októbra 1920 sa na novoutvorenom Aerologickom observatóriu v Moskve (V. I. Vitkevič) začali systematické letecké sondáže atmosféry (stratifikácia teploty a fotografovanie oblakov).

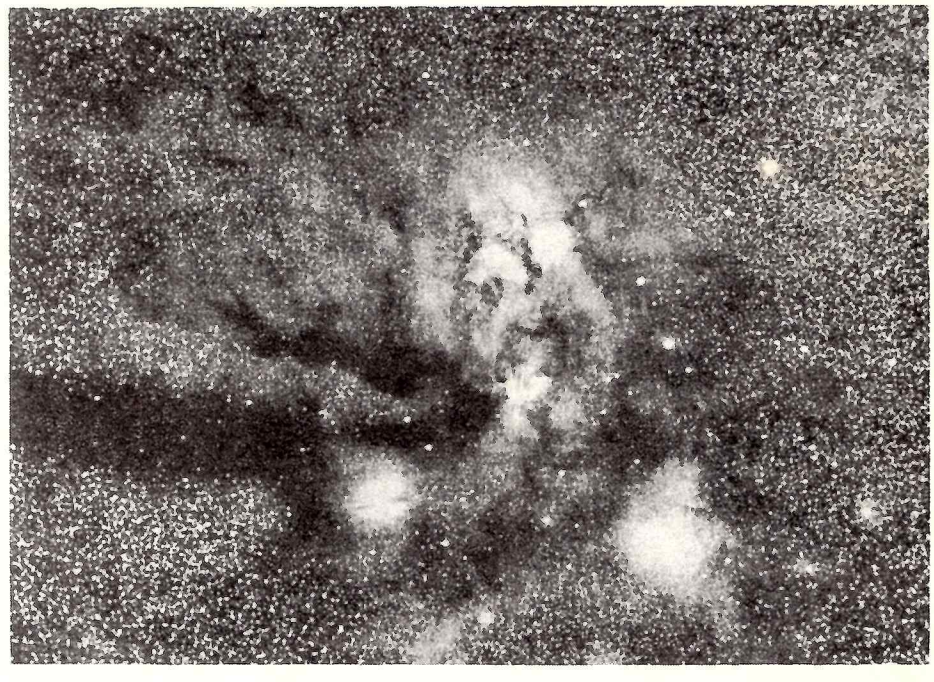
ZAUJÍMAVOSTI NOČNEJ OBLOHY

LEOŠ ONDRA

Srdce Škorpióna



Žiariace a tmavé prachové hmloviny v okolí ρ Oph, 22 Sco a σ Sco. Vpravo hore leží M 80, nad stredom spodného okraja vidieť NGC 6144. Okraj snímky je bodkovane vyznačený v mapke.



Obrovský Škorpión pred niekoľkými tisícročiami sám zaberal toľký priestor, že sa ta neskôr vošli dve zvieratníkové znamenia. Z jeho vtedajších Klepiet (Chelae) sa neskôr stali Váhy[1], čím sa vlastný Škorpión zmenšil. Aj tak som však z neho na túto prechádzku oblohou vybral len malú časť — blízke okolie jeho najjasnejšej hviezdy. Tento kúsok neba vrcholí vtedy, keď hodiny nariadené podľa hviezdneho času ukazujú 16^{20}. Otáčanie oblohy ho ani potom nevynesie vysoko nad obzor, iba necelých 15 stupňov. Azda vás však presvedčím o tom, že stojí zato počkať si na chvíľu, keď sa Antares dostane do hornej úvrate.

Toto najbežnejšie sa vyskytujúce meno pre α Scorpii pochádza z gréckych slov **anti** a **Ares** (Mars) a má vystihovať skutočnosť, že hviezda môže pokojne súperiť s Marsom jasnosťou i farbou. V tomto smere by sa Antarovi vyrovnala iba hviezda Betelgeuze, tá však leží ďaleko od miest, kadiaľ blúdia planéty. V latinčine sa najjasnejšia hviezda Škorpióna nazýva **Vespertilio** (Netopier) alebo **Cor Scorpionis**[2], t. j. Srdce Škorpióna, čo je rovnocenné arabskému pomenovaniu Kalb al 'Akrab. Antares je tesná dvojica hviezd — červený veľobor (0,9—$1{,}8^m$) s polomerom asi 810 polomerov Slnka je sprevádzaný horúcou hviezdou hlavnej postupnosti ($5{,}4^m$). Sprievodca leží západne od hlavnej zložky, a to vo vzdialenosti asi troch uhlových sekúnd. V stredných ďalekohľadoch by teda Antares mal byť pomerne ľahko rozlíšiteľnou dvojicou. Keď sa naň však skutočne pozriete, uvidíte kypiacu a pulzujúcu škvrnu, ktorej záblesky ožarujú celé zorné pole. Dlhá púť lúčov nepokojnou zemskou atmosférou spôsobuje aj to, že hviezda hrá všetkými farbami, pričom v jej hornej časti prevláda červená a v dolnej biela. Preto asi nie je veľa pozorovateľov, čo videli zelenkastého Antarovho sprievodcu.

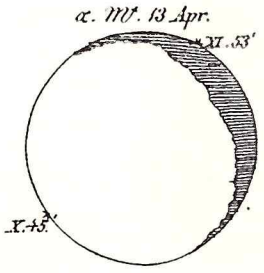
Prvý raz vôbec bol sprievodca spozorovaný za neobvyklých okolností. Pri zákryte α Sco Mesiacom 13. 4. 1819 ho zbadal Bürg vo Viedni ako hviezdu $6—7^m$ päť sekúnd predtým, ako spoza tmavého mesačného okraja vykukol oslňujúci červený veľobor[3]. Zákryty Antara Mesiacom nastávajú — podobne ako v prípade Plejád — iba v určitých obdobiach, len v rozmedzí polôh uzlov mesačnej dráhy. Bez pomoci Mesiaca je možné zložky α Sco rozlíšiť len vtedy, keď je veľmi pokojný vzduch a čistá optika ďalekohľadu rozptyľuje vnútri tubusu čo najmenej svetla. Priemer objektívu nie je zďaleka rozhodujúci — Dawes často rozštiepil Antara 15 cm refraktorom, ba Hartung videl sprievodcu ďalekohľadu s priemerom dvakrát menším, a dokonca i na dennej oblohe.

Iba necelý stupeň severozápadne od oslňujúceho Antara leží slabá a neveľká guľová hviezdokopa **NGC 6144.** Vo väčšine prípadov je ťažké v žiari α Sco ju vôbec nájsť. V Somete ju vidieť ako drobnú difúznu škvrnku priemeru asi 3′, bez zjavného zhustenia ku stredu. Vhodnejším ďalekohľadom by bol však prístroj rovnakého alebo i väčšieho priemeru, avšak s takým malým zorným poľom, aby jasný Antares bol už mimo neho.

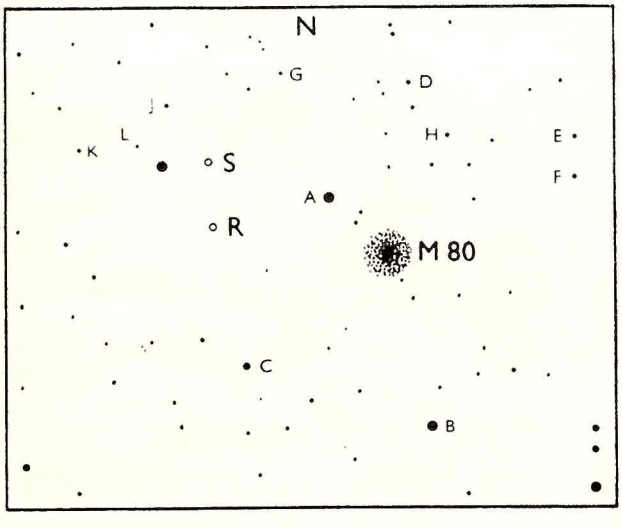
Oveľa výraznejšou guľovou hviezdokopou je **M 4.** V južnejších šírkach, napr. v Strednej Amerike, býva vidieť i voľným okom — veď je iba asi o pol magnitúdy slabšia ako známa M 13. Spolu s ňou patrí M 4 medzi najbližšie guľové hviezdokopy, a pritom bola jediná, v ktorej Messier zazrel jednotlivé hviezdy. Za dobrých podmienok ju už na prvý pohľad možno vidieť v triédri, kde je v zornom poli aj Antares, aj δ Sco. V Somete je na guľovú hviezdokopu neobyčajne veľká (priemer závisí od pozorovacích podmienok; bežne predstavujú asi 15′), difúzna, postupne sa trocha zjasňujúca smerom do stredu, a na jej juhojuhovýchodnom okraji leží jasnejšia hviezdička. Pri bočnom pohľade sú zjavné aj slabé jednotlivé hviezdy v kope. V stredných ďalekohľadoch (od priemeru 15 až 20 cm vyššie) je najnápadnejším detailom jasný pás prebiehajúci stredom kopy na severozápad. V najväčších amatérskych prístro-

joch sa tento pás dá rozložiť na dvojitý rad slabších hviezd. Prvý, kto spozoroval štvrtý objekt Messierovho katalógu, bol — aspoň pokiaľ vieme — astronóm Philippe Loys de Chéseaux, ktorý ho zahrnul do svojho zoznamu hmlovín a hviezdokôp z roku 1746.

Treťou a zaiste najzaujímavejšou guľovou hviezdokopou tejto časti oblohy je **M 80**, podľa Williama Herschela najbohatšia a najviac zhustená hmota hviezd, akú môže obloha pozorovateľovi ponúknuť. Je jasná, ale drobná, veľmi koncentrovaná, takže v triédri je ťažké odlíšiť ju od hviezdy. V Somete je krásna, veľmi jasná a malá, silno koncentrovaná do stredu a pripomína kométu s ostrým jadrom. V 15 cm refraktore ju samozrejme vidieť na prvý pohľad; nápadné jadro je obklopené mäkko difúznym obalom s neostrými okrajmi; pri 375-násobnom zväčšení je zrnitá.



Sprievodca α Sco, ktorý leží asi 3″ západne od hlavnej zložky, bol objavený dosť netradične — pri pozorovaní výstupu Antara spoza Mesiaca 13. apríla 1819. Obrázok z vtedajšej nemeckej ročenky Astronomisches Jahrbuch je grafickou predpoveďou zákrytu pre Berlín — ukazuje polohu hviezdy pri vstupe o 22^{45} a výstupe 23^{53}.

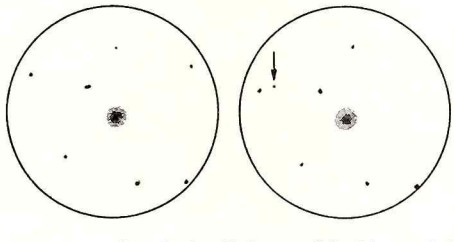


Premenné hviezdy R a S Scorpii v tesnej blízkosti hviezdokopy M 80 a porovnávacej hviezdy — A (8,3^m), B (8,7^m), C (10,2^m), D (11,1^m), E (11,6^m), F (12,0^m), G (12,4^m), H (12,6^m), J (12,8^m), K (13,2^m), L (13,4^m). Hviezdne veľkosti sú podľa AAVSO.

Podobný prístroj používal na prezeranie hviezdnej oblohy aj admirál W. H. Smyth, ktorý M 80 v zornom poli ďalekohľadu nakreslil roku 1837 a potom na jar 1839 znova pre svojho sprievodcu po oblohe. V lete roku 1853 však Chacornac s prekvapením zistil, že jedna z hviezd zakreslených Smythom v tesnom susedstve M 80 (na našej mapke je označená písmenom R) zmizla, alebo je prinajmenej slabšia ako 12 magnitúd. Na jar ho však čakalo ešte väčšie prekvapenie — hviezda sa opäť objavila vo svojej pôvodnej (deviatej) veľkosti, tentoraz však zmizla jej susedka, v mapke označená písmenom S. Ako prvé prišlo Chacornacovi na um to, že by mohlo ísť o jednu a tú istú hviezdu. Táto hviezda by sa však v priebehu roka musela premiestiť o celé 4′. Meranie polohy ho však čoskoro presvedčilo o tom, že sa stretol s neobvyklým prípadom dvoch premenných hviezd ležiacich tesne vedľa seba. Definitívne potvrdenie prišlo na jar 1855, keď sa S znova objavila.

Dnes vieme, že v dôvernej blízkosti M 80 sa skutočne nachádzajú dve dlhoperiodické premenné typu Mira Ceti — **R Sco** (v maxime má 9,8^m, v minime je neviditeľná aj vo 20 cm ďalekohľade) a **S Sco** (9,5—15,5^m) s periódami 224 a 178 dní. Ak sa v týchto dňoch na M 80 pozriete, uvidíte určite obidve premenné hviezdy, ktoré sú zhodou okolností na prelome mája a júna súčasne v maxime. Druhá z nich, S Sco, tohto roku dosiahne maximálnu jasnosť ešte koncom novembra.

Príbeh guľovej hviezdokopy M 80 sa tým však nekončí. Sledovanie obidvoch premenných, ktoré ju sprevádzajú, už niekoľko ráz po ich odhalení viedlo k čomusi celkom ojedinelému — k objavu tretej (!) jasnej premennej hviezdy, **T Sco.** Dňa 28. mája 1860 si Norman Pogson v Hartwelli prezeral toto pole rovnakým prístrojom ako pred rokmi Smyth. Ani jednu z premenných nebolo práve vidieť, ale v mieste, kde predtým bývala hmlistá kopa M 80, sa trblietala jasná hviezda asi siedmej veľkosti. O trinásť dní neskôr už po nej nebolo ani pamiatky a hviezdokopa vyzerala celkom obyčajne, ako kedykoľvek predtým. Existenciu čudnej hviezdy potvrdilo nezávislé Auwersovo pozorovanie z 21. mája[4]. Nova 1860, ktorou bola T Sco, sa objavila iba 4″ severne a 2,7″ východne od stredu hviezdokopy. Pokiaľ však ležala priamo v nej, musela byť oveľa jasnejšia ako všetky doposiaľ pozorované novy[5].



Dve kresby hviezdokopy M 80 a jej tesného okolia, zhotovené pomocou ďalekohľadu priemeru 15 cm. Priemer poľa je asi 28′. Sever je hore, východ vľavo. Na kresbe vľavo (z noci 16./17. júna 1988) sú zachytené o. i. porovnávacie hviezdy A až E. Ani R Sco, ani S Sco však nevidieť. Na druhej kresbe, urobenej za dosť horších podmienok v noci 1./2. mája 1989, nie je síce vidieť ani porovnávaciu hviezdu E, objavila sa však S Sco (označená šípkou).

Keď Messier s Méchainom roku 1781 určovali súradnice tejto čudesnej kopy, stanovovali jej polohu vo vzťahu k neďalekej viacnásobnej sústave ρ **Oph.** Táto hviezda v triédri alebo v Somete spolu so svojimi dvoma sprievodcami siedmej veľkosti vytvára drobný rovnoramenný trojuholník, pričom ona sama je tesnou dvojicou **(Sh 228)**, rozlíšiteľnou až pri 350-násobnom zväčšení — jasnejšia zložka je svetložltá.

V hornej časti našej mapky (naspäť v Škorpiónovi) nájdete ešte dve ďalšie jasné a pekné viacnásobné hviezdy. Zložky β **Sco** (nazývané **Acrab** alebo **Elacrab**) od seba pohodlne oddelí už zväčšenie päťdesiattisícnásobné. Žiarivá jasnejšia hviezda dvojice je svetložltá, sprievodca vo vzdialenosti 13,6″ má modrofialový odtieň. Hlavná zložka je pritom veľmi tesnou dvojicou hviezd (č. 947 v zozname Sh. W. Burnhama[6]), iba 8″ od seba. Ako podvojná je dosť možná aj slabšia hviezda širokého páru β Sco — tak by sa aspoň dalo súdiť podľa zmeny jej jasnosti pri zákryte Jupiterovým mesiacom Io roku 1971.

Poslednou viacnásobnou sústavou a posledným objektom dnešnej prechádzky po oblohe je ν **Sco** (niekedy nazývaná **Lesath**), ktorá je akousi miniatúrou populárnej štvorhviezdy ε Lyrae. Vzdialenosť obidvoch dvojíc je asi 41″, takže ich od seba oddelí už dobrý triéder. V deväťdesiatnásobnom zväčšení 15 cm ďalekohľadu je rozlíšená južná dvojica (zložky 6,4 a 7,8^m; 2,3″ od seba), na severnú dvojicu treba však pokojný vzduch, dobrý ďalekohľad a zväčšenie okolo 400. Pätnásťcentimetrovým ďalekohľadom brnianskej hvezdárne sa zatiaľ podarilo dosiahnuť iba to, že severnú dvojicu (4,3 a 6,8^m; 0,9″) videli ako pretiahnutý ovál.

Poznámky

[1] Relikty pôvodného stavu sú napríklad mená hviezd α Lib — Zubenelgenubi (Južné klepeto) a β Lib — Zubenelschemali (Severné klepeto). Tomu nasvedčuje i fakt, že Škorpión nemá hviezdu γ (niekdajšia γ Sco je dnes δ Lib).

[2] Latinčina má na Škorpióna dva tvary — scorpio a scorpius; dôsledkom toho sú odlišné genitívy — scorpionis a scorpii.

[3] Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1822 (Berlín 1819).

[4] Pogson, N.: Month. Not. Roy. Soc., **21**, 32, 1860; Auwers, A.: Astron. Nachr., 53, 294, 1860.

[5] Jediným ďalším prípadom, keď bola nova pozorovaná v guľovej hviezdokope, je nova z roku 1938 v M 14.

[6] Skratkou tohto zoznamu je grécke písmeno β, a tak má táto dvojica označenie β 947. S. W. Burnham (1838—1921) objavil vyše 1300 dvojhviezd.

ROMAN PIFFL

POZORUJTE S NAMI

VOĽNÝM OKOM
ĎALEKOHĽADOM
FOTOAPARÁTOM

Všetky časové údaje sú v SEČ

Krátke letné noci pomerne málo žičia serióznemu pozorovaniu. Napriek tomu bude v priebehu tohtoročného júna a júla hneď niekoľko príležitostí vybiť si pozorovateľské vášne. Udalosťou číslo jeden je rozhodne úplné zatmenie Slnka 22. júla. Vidieť bude síce až vo Fínsku, no to dnes už nie je tak ďaleko. Istotne zaujme ďalší zo zákrytov Plejád Mesiacom, pekný pohľad bude azda aj na Mars a Saturn. Ozajstní amatéri si nenechajú ujsť poslednú možnosť zbadať jasnú kométu Austin a prívrženci fotografie sa azda postarajú o to, že do programu Astrometria pribudnú ďalšie polohy planétok, na ktoré sú jún a júl naozaj bohaté.

PLANÉTY

Merkúr bol síce 31. 5. v najväčšej západnej elongácii, bola však taká nevýhodná, že uvidieť túto planétu je prakticky nemožné. Do hornej konjunkcie so Slnkom sa Merkúr dostane 2. júla. A 4. júla o 8^h bude najďalej od Zeme — vo vzdialenosti 1,329 AU. Nasledujúce dva mesiace teda Merkúr neuvidíme.

Viditeľnosť **Venuše** sa v júni začne zlepšovať, pretože aj keď sa neustále znižuje jej uhlová vzdialenosť od Slnka, bude ráno zvierať ekliptika s obzorom čoraz väčší uhol, a tak planétu nájdeme na začiatku občianskeho súmraku vo výške až 15° nad obzorom. Výhodné podmienky budú najmä koncom júla, keď Venuša vychádza už okolo druhej po polnoci. Jasnosť planéty sa vplyvom vzďaľovania od Zeme zmenšuje (až na $-3{,}9^m$), malý je aj jej uhlový priemer — iba 6″.

Mars vychádza v júni už krátko po polnoci. Na začiatku leta, keď deklinácia Slnka klesá a Marsa stúpa, sa jeho viditeľnosť stále zlepšuje. Mars na oblohe prechádza zo súhvezdia Rýb do Barana, približuje sa k Zemi (z 1,130 na 1,035 AU) a zväčšuje sa i jeho jasnosť — na $0{,}0^m$ koncom júla. Vtedy bude uhlový priemer planéty 4,5″.

Jupiter sa blíži do konjunkcie so Slnkom, ktorá nastane 15. 7. o 7^h. Do polovice júna ho budeme môcť nájsť večer nízko nad obzorom, potom bude až do polovice augusta nepozorovateľný. V najväčšej vzdialenosti, 6,238 AU od Zeme, bude planéta 16. 7. o 21^h.

Saturn naopak smeruje do opozície, kam sa dostane 14. 7. o 19^h. O štyri hodiny neskôr bude najmenšia jeho vzdialenosť od Zeme — len 8,994 AU. Saturn je teda viditeľný prakticky po celú krátku noc. Stále sa premieta do súhvezdia Strelca, má jasnosť okolo $+0{,}2^m$, priemer jeho kotúčika je 8,2″ a prstence, ktoré vidíme zo severnej strany (v ďalekohľade teda z podhľadu), majú rozmery 41,7×16,2″.

Urán, hoci je tiež v okolí opozície, má veľmi nízku deklináciu, takže v Strelcovi ho môžeme voľným okom ľahko prehliadnuť. Najbližšie k Zemi (18,395 AU) bude planéta 13 hodín pred opozíciou, 29. 6. o 3^h. Urán svieti ako zelenkavý kotúčik s priemerom necelé 2″, jasnosť má $+5{,}6^m$. Začiatkom júna ho môžeme nájsť neďaleko hviezdy SAO 187 080, ktorá má zhruba rovnakú jasnosť, v júli bude prechádzať okolo podobnej hviezdy 24 Sgr a kúsok severne od M 22. Pri pozornom sledovaní blízkeho okolia planéty vo väčších ďalekohľadoch máme veľkú možnosť objaviť pre seba aj najväčšie mesiace Urána — z nášho pohľadu obiehajú v kruhoch okolo planéty proti smeru hodinových ručičiek a odhaliť by ich malo dôkladné zakresľovanie tesného hviezdneho okolia Urána.

Neptún máme najväčšiu možnosť zbadať práve tieto dva mesiace. Nachádza sa v Strelcovi, východne od Urána a západne od Saturna. V opozícii so Slnkom bude 5. 7. o 12^h, dve hodiny po nej bude najbližšie k Zemi, 29,190 AU. Modrý Neptún má jasnosť $+7{,}9^m$, takže by sme ho mali hravo nájsť už pomocou väčšieho triédra.

Pluto sa stále pohybuje na rozhraní Hlavy Hada a Váh a do 8. júla bude bližšie k Zemi ako Neptún, takže podmienky na jeho pozorovanie väčšími prístrojmi či fotograficky sú stále priaznivé. Žiari ako hviezdička $+13{,}7^m$.

SLNKO

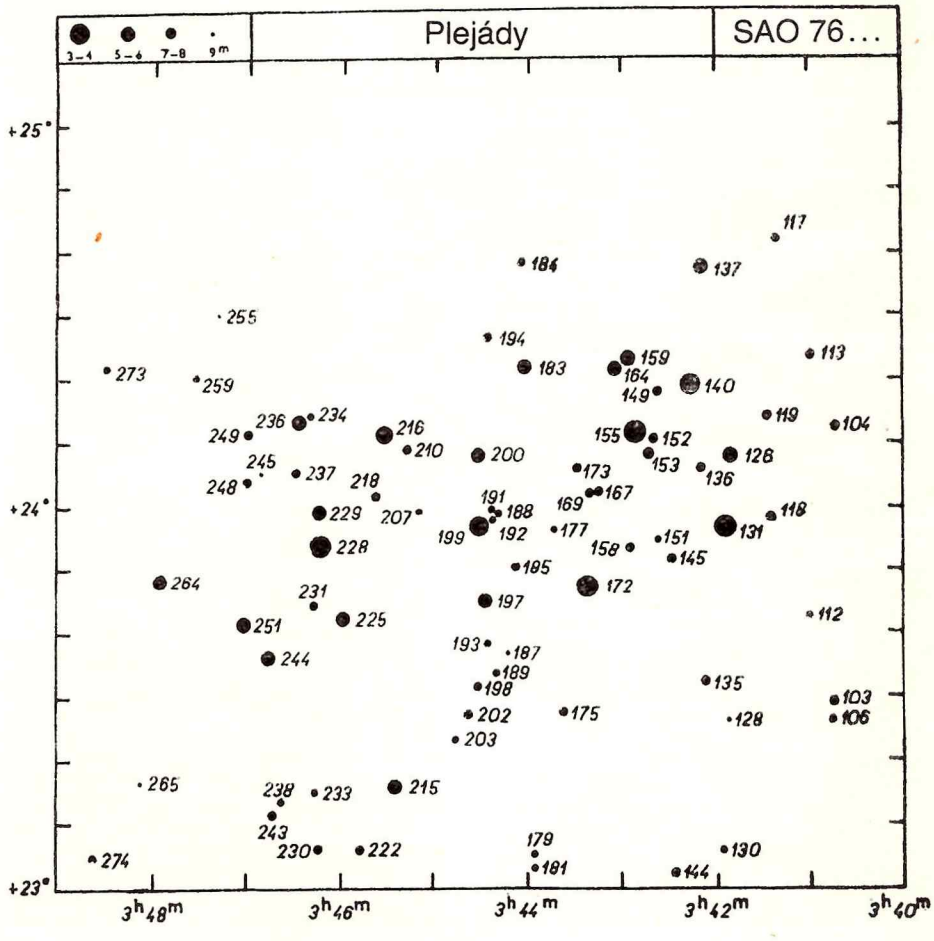
Vstup našej hviezdy do súhvezdia Raka ohlasuje začiatok astronomického leta. Stane sa tak 21. júna o 16^h33^m, v deň letného slnovratu. Z najväčšej vzdialenosti uvidíme Slnko 4. júla o 6^h26^m, keď bude 152 miliónov kilometrov ďaleko.

Najzaujímavejším úkazom však rozhodne je úplné zatmenie Slnka, ktoré nastane v severozápadnej Európe 22. júla o 1^h53^m UT, teda tesne po svitaní. Najlepšie pozorovacie podmienky budú na Kamčatke, na ostrovoch Novaja zemľa a vo Fínsku, kde pás totality prechádza od mesta Joensuu po Helsinki. Spadá doň aj Tallin. Pretože Fínsko nie je až tak ďaleko a u nás budeme môcť podobný úkaz pozorovať až roku 1999, je to istotne dobrý tip na letnú dovolenku — vo Fínsku očakávajú do 5 000 amatérov z celého sveta.

MESIAC

Šanca zbadať tenučký kosáčik Mesiaca krátko po nove sa ukazuje opäť 23. júna. Aj keď pôjde o „až" 24 hodín starý kosák, nie je ani také pozorovanie veľmi bežné. Pri západe Slnka okolo 20^h bude Mesiac v azimute 108° vo výške zhruba 10° nad obzorom.

Zaujímavý, i keď v posledných rokoch pomerne bežný úkaz, budeme môcť pozorovať 18. júla tesne po polnoci. Štvrtý raz v tomto roku bude u nás viditeľný prechod Mesiaca po-



pred otvorenú hviezdokopu M 45, Plejády. Predchádzajúce série zákrytov Plejád sme mohli v tomto roku pozorovať 7. 1., 3. 2. a 26. 4., do konca roka budeme mať ešte dve príležitosti — 7. októbra večer a 4. novembra ráno pred východom Slnka.

Júlový úkaz sa začína tesne po východe Mesiaca (17. 7. o 23^h47^m). Mesiac bude 4 dni pred novom, takže zaujímavé budú najmä výstupy hviezd spoza neosvetlenej časti mesačného disku. Za dobrého počasia by však mali byť pozorovateľné aj vstupy piatich jasnejších Plejád — Merope (23 Tau, SAO 76172, $+4{,}18^m$), Elektry (17 Tau, SAO 76131, $+3{,}70^m$), Alcyone (25 Tau, SAO 76199, $+2{,}87^m$), Atlasu (27 Tau, SAO 76228, $+3{,}63^m$) a Pleione (28 Tau, SAO 76229, $+5{,}06^m$). Pre lepšiu orientáciu uvádzame mapku M 45 aj s vyznačenými číslami hviezd v katalógu SAO.

METEORY

Krátke noci dovoľujú v tomto období pozorovať skutočne len silné roje s ostrým maximom v nočných hodinách. Medzi také však tento rok môžeme spomedzi desiatok letných rojov zaradiť len južnú vetvu roja δ **Akvaríd,** ktorá má maximum 30. júla. Vtedy by sme pri troche šťastia mohli zbadať do 20 meteorov za hodinu.

PLANÉTKY

Aj keď do rámca nášho projektu „Astrometria" spadá len planétka **40 Harmonia,** ktorá však bude najjasnejšia až v auguste, jasnejších než $10{,}0^m$ bude v priebehu nasledujúcich dvoch mesiacov hneď 8 asteroidov. V opozícii bude **8 Flora** (29. 6., $+9{,}0^m$) a **194 Prokne** (31. 7., $+9{,}8^m$), pomerne jasné budú aj **3 Juno** na rozhraní Panny a Váh, **7 Iris** vo Váhach, **10 Hygiea** v Rybách, **29 Amphitrite** vo Vodnárovi a **51 Neumasa,** tiež v súhvezdí Vodnára. Okrem efemeridy 194 Prokne, ktorú uvádzame, nájdete predpovede pre všetky ostatné uvedené planétky v Astronomickej ročenke 1990 na stranách 143 až 153.

40 Harmonia

	α	δ	m
18. 7.	$22^h04{,}2^m$	−16°48′	$+10{,}0^m$
21. 7.	$22^h02{,}8^m$	−17°05′	$+10{,}0^m$
24. 7.	$22^h01{,}2^m$	−17°24′	$+10{,}0^m$
27. 7.	$21^h59{,}3^m$	−17°44′	$+9{,}8^m$
30. 7.	$21^h57{,}2^m$	−18°04′	$+9{,}7^m$

194 Prokné

	α	δ	m
10. 6.	$20^h47{,}7^m$	+4°43′	$+10{,}8^m$
20. 6.	$20^h50{,}8^m$	+5°09′	$+10{,}6^m$
30. 6.	$20^h51{,}1^m$	+5°05′	$+10{,}4^m$
10. 7.	$20^h48{,}7^m$	+4°25′	$+10{,}1^m$
20. 7.	$20^h44{,}1^m$	+3°05′	$+9{,}9^m$
30. 7.	$20^h38{,}0^m$	+1°03′	$+9{,}8^m$

Domnievame sa, že okrem astrometrického fotografovania polôh týchto asteroidov by mohlo byť zaujímavé aj odhadovanie ich jasností. Odhady možno robiť voči niekoľkým okolitým hviezdam napríklad Argelanderovou metódou, skutočné magnitúdy hviezd podľa presného náčrtku vám radi pomôžeme identifikovať u nás v redakcii.

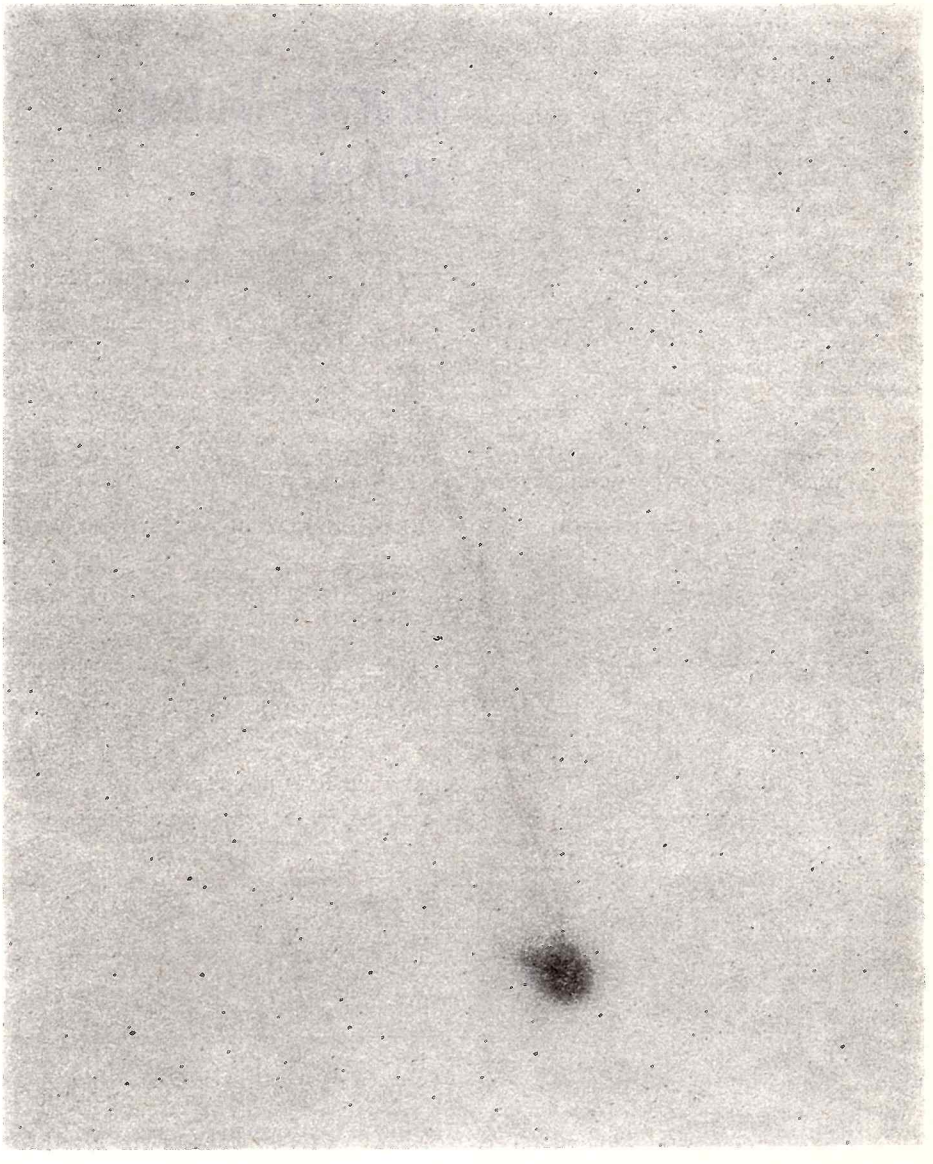
KOMÉTY

Z očakávaných komét by už mala byť dostupná kométa **P/Honda-Mrkos-Pajdušáková,** ktorá by podľa predpovede mala byť v druhej polovici júla jasnejšia než $+10{,}0^m$. Bude sa v tom čase premietať do súhvezdia Veľryby, severne od Iota Ceti. Vychádza okolo polnoci a pomaly sa pohybuje smerom na severovýchod. Výhodnejšie podmienky na jej pozorovanie nastanú v auguste, keď by mala mať jasnosť až $+7{,}9^m$.

Začiatkom júna by sme však mohli ešte zastihnúť vzďaľujúcu sa kométu **Austin 1989c$_1$,** ktorá bude v tom čase, už po období najväčšej jasnosti ($-0{,}5^m$!), na hranici viditeľnosti voľným okom. Kométa bude rýchlo prechádzať z Hadonosa do Škorpióna a 11. júna prejde asi 4 stupne pod Antarom. Predbežnú efemeridu, ktorú uvádzame, si bude zrejme treba čiastočne spresniť na niektorej hvezdárni či u nás v redakcii. Dúfame, že vtedy budeme môcť poskytnúť informácie aj o nejakej ďalšej novej a jasnej kométe.

Austin 1989c$_1$

	α	δ	m
3. 6.	$17^h44{,}4^m$	−21°22′	$+3{,}1^m$
8. 6.	$16^h54{,}8^m$	−27°51′	$+3{,}9^m$
13. 6.	$16^h05{,}7^m$	−34°24′	$+4{,}8^m$



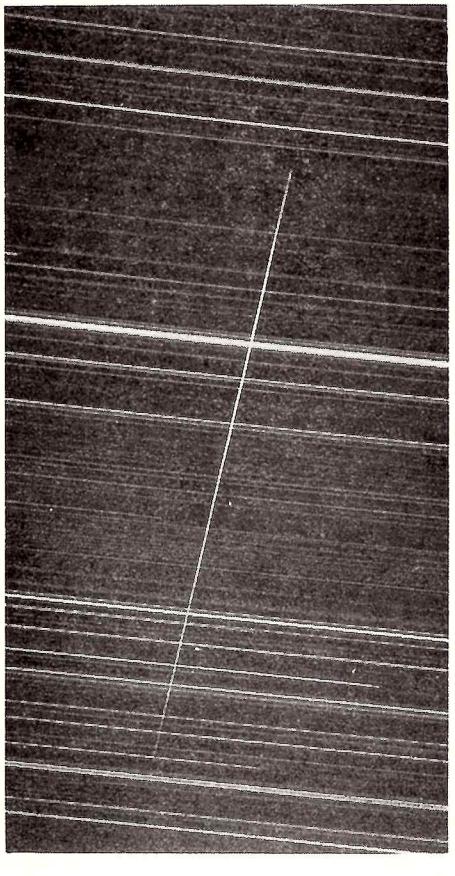
To je ona — kométa Austin 1989c$_1$! Takto vyzerala o polnoci UT z 24. na 25. februára 1990 — mala dva chvosty, kratší z prachových častíc odrážajúcich slnečné svetlo bol dlhý asi 20′, dlhší tvorili molekuly CN a CO_2 a premietal sa na oblohu v dĺžke viac než 2°. Vrkoč plynového chvosta pekne dokumentuje interakciu elektricky nabitých iónov v medziplanetárnom magnetickom poli s časticami slnečného vetra. Snímku získali na ESO na La Silla pomocou 1m Schmidtovej komory počas večerného súmraku v čase, keď bola kométa necelých 15° nad obzorom. Exponované 6 minút na Kodak IIa-0 + GG 385, sever je na snímke vpravo, západ dolu.

PERSEIDY 1988 teleskopicky

Od 8. do 16. srpna 1988 probíhala v Československu pozorování meteorů v rámci projektu Perseidy 1988—1992 (viz Kozmos 3/88). Za dobu 162,1 hodiny je zaznamenalo 17 pozorovatelů pomocí binokulárů 10×80, 12×60, 7×50, 10×50 a 7×35. Svá pozorování zaslali na hvězdárnu v Brně.

V první fázi zpracování se ukázalo, že počet záznamů nedostačuje ke zpracování jednotlivých nocí samostatně. Noci 9./10. až 13./14. byly teda zpracovány společně. Bylo ovšem nezbytné vynechat větší počet záznamů — jednotlivě chybně zaznamenané meteory nebo celý napozorovaný materiál několika špatných pozorovatelů. Po všech redukcích zbylo do dalšího zpracování 687 záznamů.

Poté byly nalezeny vlastnosti všech pozorovatelů (tj. jejich relativní citlivost k meteorům různých jasností jako funkce vzdálenosti od středu pole). Dle svých vlastností byli pak pozorovatelé rozděleni do dvou homogenních skupin. Záznamy obou skupin byly zpracovávány odděleně.



V konečné fázi zpracování jsme zjistili pravděpodobné počty Perseid v různých intervalech jasností. V 687 záznamech bylo nalezeno 84 Perseid, byly vypočteny pravděpodobné počty Perseid a sporadických meteorů. V těchto výpočtech byly zahrnuty opravy na vliv omezeného zorného pole, úhlové rychlosti a geometrických podmínek (včetně tzv. redukce na radiant v zenitu).

Výsledkem pozorování Perseid 1988 jsou luminositní funkce Perseid a sporadických meteorů.

Hodnoty toků a s-parametrů jsou dosti nepřesné, ale přesto nesou o Perseidách dobrou informaci. Spojíme-li pozorování Perseid 1989 s daty z roku 1988, větší počet záznamů dovolí získat přesnější výsledky.

Petr Pravec
(Článek byl prezentován na IMC '89)

Brorsen-Metcalf Watch '89

Cílem programu BMW '89 bylo určení časové závislosti hvězdné velikosti **m** komy komety P/Brorsen-Metcalf 1989o. Byla k tomu použita Hollanova metoda, která spočívá v tom, že každý pozorovatel získá v dané noci sérii odhadů hvězdných velikostí μ částí komy o různých průměrech d. Z takovéto série lze určit hvězdnou velikost celé komy jako limitu pro $d \to \infty$ (viz Kozmos 3/89).

PRŮBĚH POZOROVACÍ KAMPANĚ

Kometu jsme nalezli fotograficky 19. 7. 1989 (D. Hanžl), vizuálně pak 22. 7. 1989 (J. Dušek, P. Pravec); nepříznivé pozorovací podmínky a nízká jasnost komy však tehdy ještě neumožnily odhadnout její hvězdnou velikost. První odhady provedli 27. 7. 1989 K. Hornoch a P. Pravec.

PŘEHLED POZOROVATELŮ

	Počet sérií	Použité přístroje
Jiří Dušek	6	ms
Petr Hlous	1	B7
Kamil Hornoch	5	db
Tomáš Hudeček	5	B10(2×), db(2×), SB(1×)
Marcela Macková	5	ms(4×), SM(1×)
Petr Pravec	9	ms(8×), B7(1×)

Pozn.: **ms** — malý Somet binar 12×60, **db** — dělostřelecký binar 10×80, **SB** — Somet binar 25×100, **SM** — Somet monar 25×100, **B7** — binar 7×50, **B10** — binar 10×50.

Celé pozorovací období od 27. 7. do 2. 9. (38 nocí) lze rozdělit na tři části. V prvním období, do 17. 8. (odhady v 12 nocích z 22), byl získán solidní materiál, rozhodující o úspěchu tohoto programu. Pozorovací podmínky byly příznivé, kometa poměrně jasná a dostatečně vysoko nad obzorem, Měsíc téměř nerušil.

Následovalo téměř neplodné období až do 31. 8. (1 noc ze 14), čím je vinen především svit Měsíce, nepříliš dobré počasí, ale i „nasycení" pozorovatelů. Všichni účastníci BMW '89 v prvním období intenzivně pozorovali (zdaleka nejen kometu), zúčastnili se jednoho či dvou pozorovacích soustředění, a proto si v druhém období dali „pohov" (s omluvnou myšlenkou: „Vždyť stejně ruší Měsíc."). Neprovedená pozorování nám teď samozřejmě zoufale chybí. O to cennější je pozorování T. Hudečka z 25. 8.

Třetí, závěrečné období se ani obdobím nazývat nedá. Jde o dvě noci 1. a 2. 9., kdy se udělalo neobvykle jasno: studená fronta vyčistila atmosféru a pozorovatelé využili poslední možnosti k pozorování komety (velmi nízko nad obzorem, nedlouho před východem Slunce). Poslední odhad kampaně BMW '89 provedla M. Macková 2. září. Kometu spatřil naposledy P. Pravec 7. 9.

Od 27. 7. do 2. 9. 1989 napozorovalo 6 pozorovatelů 31 sérií odhadů (d, μ) v 15 nocích.

KVALITA NAPOZOROVANÝCH DAT

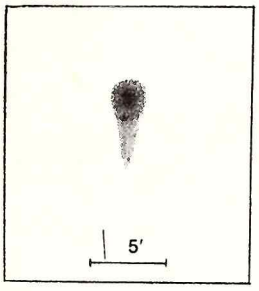
— je velmi dobrá. Rozdíly hvězdných velikostí komy **m** určených různými pozorovateli jsou maximálně $0{,}2^m$ (s jedinou vyjímkou). Byl tedy získán materiál neobvyklých kvalit, vždyť při pozorování komet P/Halley v letech 1985 a 1986, Bradfield 1987s a Liller 1988a činily rozdíly mezi odhady různých pozorovatelů běžně 1^m. Rozhodující zde bylo použití nové pozorovací metody, důležitá byla také zkušenost pozorovatelů s pozorováním slabých difúzních objektů.

Pro úplnost ještě uvedu, že pozorovací podmínky dovolily dostatečně rozostřit, a určit tak celkovou hvězdnou velikost **m** celé komy pouze v 9 nocích z 15. Ve zbylých 6 nocích byly získány pouze nekompletní série dvojic odhadů (d, μ). Srovnáním s kompletními sériemi z předcházejících a následujících nocí (za předpokladu, že se intenzitní profil komy nezměnil) byly však i v těchto případech určeny hvězdné velikosti **m** celé komy.

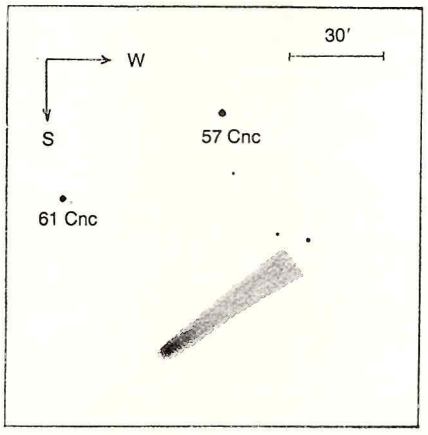
HODNOTY m A D ZÍSKANÉ V PROGRAMU BMW '89

Noc	m	v	D ″	DS 10^3km	Δ (AU)	r (AU)
27.7.	7,92	0,25			0,691	1,130
30.7.	7,86	0,5			0,661	1,078
1.8.	7,65	2	13	370	0,647	1,044
2.8.	7,49	1	10	280	0,641	1,027
6.8.	7,37	0,25	(10)	(280)	0,625	0,958
8.8.	6,8	0,5	8	220	0,624	0,923
9.8.	6,99	1	3	80	0,625	0,906
10.8.	6,92	1,5	12	330	0,627	0,889
10.8.	6,57	0,5			0,627	0,889
11.8.	6,62	0,5	12	330	0,631	0,871
14.8.	7,00	2	16	450	0,645	0,820
16.8.	6,60	1	(10)	(290)	0,661	0,785
17.8.	6,52	0,5			0,670	0,768
25.8.	6,28	1	(4)	(130)	0,773	0,641
1.9.	5,77	1	13	510	0,902	0,546
1.9.	5,56	1	11	430	0,902	0,546
2.9.	5,44	0,5			0,922	0,536

Pozn.: **Noc** — datum po půlnoci (např. noc 1./2.8. je označena 2.8.); **m** — hvězdná velikost komy; **v** — váha určení m, je úměrná věrohodnosti daného odhadu; **D** — zdánlivý průměr komy určen jako rozostření při němž začíná oblast konstantního μ, **DS** — skutečný průměr komy (DS=D.Δ), Δ — vzdálenost komety od Země, **r** — vzdálenost komety od Slunce.



Kresba komety P/ /Brorsen-Metcalf 1899o z 1. 9. 1989 (vlevo). Kresleno podle dalekohledu Newton 130/1100 při zvětšení 180× od 3^h30^m do 3^h38^m SEČ. Mezná hvězdná velikost v okolí komety $4{,}0^m$ (pozorováno nízko nad obzorem). Na kresbě jsou vidět dvě zjasnění v komě. ● Kometa P/Brorsen-Metcalf 1989o podle obrazu v dalekohledu 10×80 1. 9. 1989. Kresleno od 3^h16^m do 3^h26^m SEČ. Jasnost komety odhadnuta stejným dělostřeleckým binarem byla $5{,}6^m$. Obě kresby pořídil Kamil Hornoch v Lelekovicích.



VÝSLEDKY BMW '89

V období od 27. 7. do 25. 8. se hvězdná velikost komy řídila vztahem

$$m = m0 + 5 \,.\, \log (\Delta/AU + 2{,}5 \,.\, n \,.\, \log (r/AU)$$

s koeficienty

$$m0 = 8{,}39 \pm 0{,}03$$
$$n = 3{,}31 \pm 0{,}12$$

Koncem srpna 1989 se pak aktivita zvýšila více, než odpovídá výše uvedeným koeficientům. V období od 25. 8. do 2. 9. bylo $n = 5{,}7 \pm 1{,}0$.

Průměr komy v období od 27. 7. do 17. 8. byl $DS = (290 \pm 30) \,.\, 10^3$ km.

Pozorování ukázala velmi dobrou použitelnost Hollanovy metody odhadování hvězdné velikosti difúzních objektů. Chyby **m** určených touto metodou jsou kolem $0{,}1^m$. Hollanovu metodu lze proto jen doporučit k dalšímu použití.

PETR PRAVEC

Skvostná P/Brorsen-Metcalf sa natoľko ponáhľala do perihélia, že sme ju skoro nenašli. Potom však bola ako ozajstná dáma — posúďte s nami. Fotografia z 12. augusta kamerou Schmidt 20 cm, expozícia 3 minúty na hypersenzibilizovaný Kodak TP 2415.

Foto: L'Astronomia

POZORUJTE JUPITER

Planeta Jupiter, největší ve sluneční soustavě, byla, je a bude vděčným objektem pro všechny astronomy-amatéry. Období, kdy vznikaly tisíce kreseb planet, je již dávno za námi, dnes dokonalost kresby nahradily CCD snímače a počítače. Přesto soustavným kreslením této planety můžete vykonat spoustu zajímavé práce. Výsledkem vašeho snažení může být např. soustava synoptických map (viz obr. dole), která může dokumentovat pohyb některých nejnápadnějších detailů v Jupiterově atmosféře. Vlastníte-li přístroj o průměru objektivu alespoň 10 cm, který je dobře scentrovaný a má čistou optiku, bude mít o vaše kresby zájem např. americká organizace Association of Lunar and Planetary Observers.

V letošním roce bude Jupiter vidět (po konjunkci se Sluncem 15. července) od poloviny prázdnin na ranní obloze, v listopadu a prosinci pak téměř celou noc. V opozici bude až v lednu 1991.

Kreslení planet, kdysi v Československu tak rozšířená pozorovatelská činnost, s nástupem kosmických sond upadlo. Při opozici v roce 1988 došlo na brněnské hvězdárně k menšímu vzkříšení této tradice. Díky našim kresbám jsme navázali dobré kontakty s organizací ALPO, která se touto činností zabývá již od roku 1947.

Letos bychom chtěli, aby u nás vzniklo ještě větší množství kreseb než v letech minulých. Proto jsme vytvořili na brněnské hvězdárně centrum, kde budeme všechny kresby shromažďovat a dle získaného množství (smysl má alespoň 15 kreseb od jednoho pozorovatele) vydáme jejich katalog, či dokonce je i zpracujeme (to záleží na množství získaných kreseb). Aktuální informace budeme zveřejňovat ve zpravodaji „Astro" hvězdárny v Úpici (tento zpravodaj pro pozorovatele si můžete objednat na adrese: Hvězdárna, pošt. schránka 8, 542 32 Úpice). Adresa našeho centra zní: Jiří Dušek, Hvězdárna, 616 00 Brno.

Protože poslední návod na kreslení planet (Z. Pokorný — P. Příhoda: Pozorujeme planety, Brno 1986) je již zcela vyprodán, předkládáme vám poněkud zestručnělý náš návod, který vznikl na základě zkušeností získaných během minulých pozorovacích kampaní. Současně by měl fungovat jako norma pro vaše kresby.

STRUČNÝ NÁVOD NA KRESLENÍ PLANETY JUPITER

Budete potřebovat tyto pomůcky: **tužku** (nejlépe verzatilku s tuhou HB (měkčí se roztírá a s tvrdší se špatně šrafuje), vhodná je i pentelka); **gumu** (měkčí i tvrdší), **kreslicí papír** (vhodná je rubová strana fotografického papíru, kladívkový nebo xerografický papír), jako osvětlení je vhodná **baterka** tlumená vrstvou papíru (nemusí být červená) či doutnavka, která rovnoměrně osvětluje celou plochu.

KVALITA OBRAZU

1 – velmi klidný obraz, obraz je kontrastní, i malé detaily jsou patrné.

2 – klidný obraz, detaily jsou jasné a zřetelné, chvilkami se jemně chvějí a malé detaily mizí.

3 – průměrný obraz, na okraji kotoučku stále jemné chvění, lze zahlédnout malé detaily.

4 – neklidný obraz, na okraji kotoučku stále jemné chvění, lze zataily jsou patrné, střední většinou mizí, malé nelze pozorovat.

5 – velmi neklidný obraz, na okraji kotoučku silné chvění, velké detaily jsou občas patrné, ostatní nelze pozorovat.

POSTUP PŘI KRESLENÍ

1. Nastavíme planetu do středu zorného pole dalekohledu a vyzkoušíme nejvhodnější zvětšení — při malém zvětšení je obraz planety sice ostrý, ale zaniká spousta jemných detailů, při velkém je obraz větší, ale „plave" a jemné detaily opět mizí. (U brněnského refraktoru o průměru objektivu 20 cm a ohniskové vzdálenosti 300 cm jsme téměř vždy používali zvětšení 187×.)

2. Planetu si prohlédneme a snažíme se všimnout si všech možných detailů.

3. Začínáme kreslit (na připravený papír jsme si již předem nakreslili kružnici o průměru 60 mm): nejdříve zakreslíme tenkými čarami polohy pásů (všimněte si, jaký je poměr vzdálenosti pásů vůči jejich šířkám). Pak nakreslíme polohu jasných a tmavých skvrn v obou pásech, jemné detaily podél rovníku a detaily ve vyšších šířkách. Poté začneme dávat jednotlivým ohraničeným plochám odstíny šedi, stejně jako ve skutečnosti (neměly by však být vidět tahy tužkou). Začínáme nejsvětlejšími oblastmi (zpravidla kolem pólů) a končíme nejtmavšími skvrnami. Vzniklá kresba by měla být jednoznačná: mělo by se vždy poznat, co jsou skvrny, a co pouhé náhodné zjasnění (vzniklé při kresbě), které ve skutečnosti neexistuje.

Vždy se snažíme zachytit co největší množství detailů, i ty, které jsme zahlédli pouze na zlomky sekund. Nevadí, že vaše kresba obsahuje velké množství duchů (fiktivních detailů), ty budou odfiltrovány při následném zpracování. Hlavně by však měla vystihovat to, co jste doopravdy viděl vy, a ne třeba pozorovatel před vámi. Kreslíte-li celou noc, je optimální interval mezi dvěma kresbami asi jedna hodina (aby se Jupiter pootočil a abyste zapoměl, jak vypadala předešlá kresba).

Chceme-li připsat k určitému místu na kresbě poznámku či slovní popis, provedeme to pomocí svorek či šipek — viz ukázku.

4. Orientujeme kresbu: Zjistíme, kterým směrem ubíhá planeta při vypnutém hodinovém pohonu. To je západní směr (značí se W). Pootočením dalekohledu k Polárce zjistíme i směr na sever (N).

5. Ke kresbě je také třeba připojit několik údajů:

a) datum noci v lomeném tvaru;
b) čas vzniku kresby v SEČ (od—do, s přesností na minutu);
c) jméno pozorovatele;
d) místo pozorování (zem. délka a šířka);
e) použitý přístroj (typ, průměr objektivu, ohnisková vzdálenost, zvětšení, typ použitého okuláru);
f) kvalita obrazu a ocenění shody kresby s pozorovanou skutečností (viz poznámku);
g) poznámky o rušivých vlivech.

Výsledkem vašeho snažení by měl být protokol o pozorování, obdobný jako v naší ukázce. Doufáme, že i vás stejně jako nás zaujme kreslení planet.

JIŘÍ DUŠEK

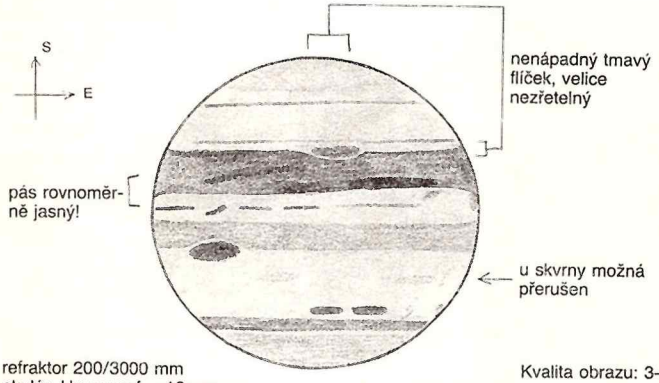
OCENĚNÍ POZOROVÁNÍ

I. pečlivé pozorování
II. průměrné pozorování
III. zběžné pozorování, spíše náčrtek (málo času, nevhodné pozorovací podmínky, indispozice pozorovatele a pod.).

Klasifikace byla převzata z publikace Z. Pokorný – P. Příhoda: Pozorujeme planety.

Pavel Novák
Hvězdárna Klatovy

31. III./1. IV. 1989
18:35–18:41 SEČ

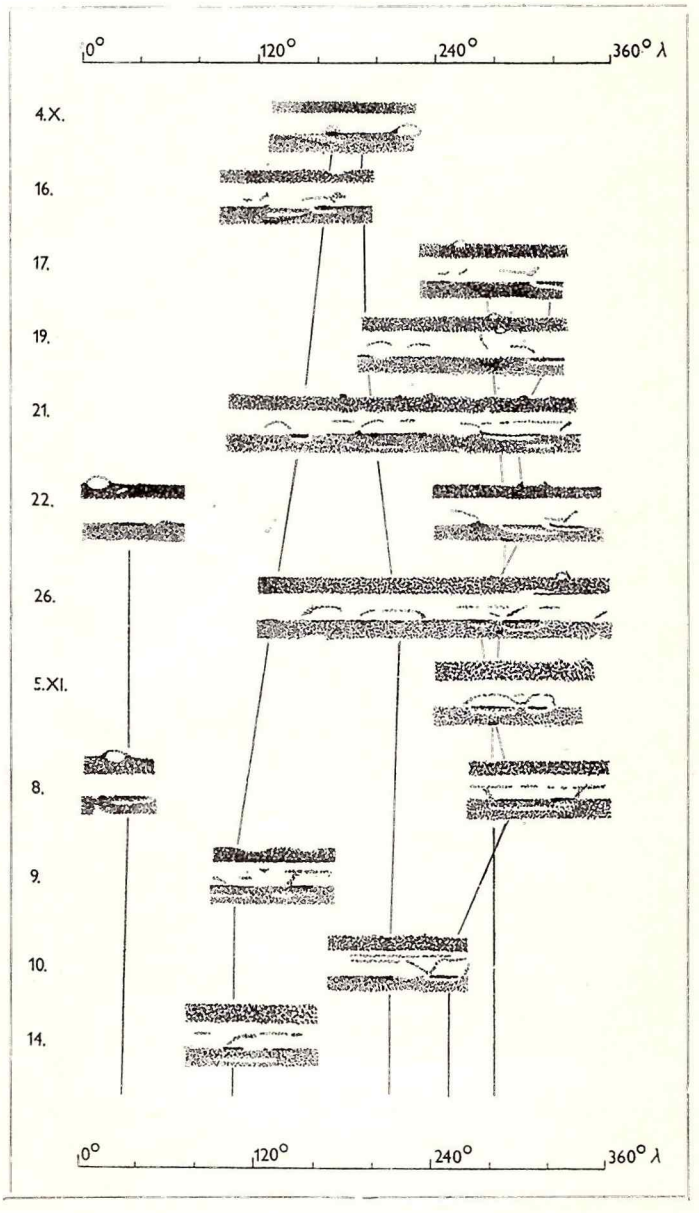


refraktor 200/3000 mm
okulár: Huygens f = 16 mm
rušivé vlivy: po západu Slunce na celé obloze cirry

Kvalita obrazu: 3–4

Ocenění: II

Ukázka vzorové kresby planety Jupiter



Na obrázku je zachycen soubor několika synoptických map, které vznikly na základě kreseb planety Jupiter v období 4. října až 14. listopadu 1988. Na několika kresbách vzniklých nezávisle na sobě je zachyceno celkem pět výrazných detailů, které pomalu měnily svoji polohu (vyznačeno čarou). K pozorování byl použit refraktor 200/3000 mm brněnské hvězdárny.

Vlaňajšie kométy

Po relatívne chudobnom roku 1988 sa vlani s kométami opäť roztrhlo vrece. Pri označovaní komét dospela Centrála IAU pre astronomické telegramy v Cambridgei v USA až k písmenu h_1, čo znamená, že počet komét označených roku 1989 dosiahol rekordné číslo 34, teda o dve viac, než bol predchádzajúci rekord z roku 1987 (vtedy bola poslednou označenou kométou $1987f_1$ Furuyama). Rok 1987 je však stále rekordmanom v počte komét, ktoré prešli perihéliom — definitívne označenie s letopočtom 1987 nesie teraz 37 komét, vrátane dvoch z vlaňajšej úrody.

Medzi nájdenými a objavenými kométami bolo 14 očakávaných periodických komét a 20 komét, ktoré sme vlani pozorovali po prvýkrát. Z nich je 6 periodických. Najväčší podiel na tejto žatve má observatórium na Mt. Palomare, ktoré prispelo dvadsiatimi kométami. J. Gibson pomocou 1,5-metrového reflektora s detektorom CCD našiel 11 očakávaných komét, deviatimi trofejami prispeli skupiny E. Helinovej a C. E. Shoemakerovej, ktoré pracujú na programe hľadania nových planétok pomocou 0,46 m Schmidtovej komory — kométy sú tu akýmsi výsledkom navyše. Troma kométami prispela aj výborná SMM, ktorá ešte pred zánikom doplnila svoju zbierku komét z Kreutzovej skupiny na 10, a stala sa tak v objavovaní komét najúspešnejšou družicou (predtým Solwind a IRAS pomohli objaviť po 6 nových komét).

Amatéri objavili vlani vizuálne 6 nových komét, päť z nich malo jasnosť okolo 11^m, najjasnejšia Aarseth-Brewington $1989a_1$ mala pri objave $8{,}5^m$. Najviac (8) komét sa našlo v januári, druhým mesiacom v poradí úspešnosti bol december (6). Z 34 označených komét bolo v našich zemepisných šírkach pozorovateľných v čase objavu 28 (!) komét. Za zmienku stojí skutočnosť, že William A. Bradfield z Austrálie objavil vizuálne už svoju 14. kométu, Carolyn E. Shoemakerová si pripísala 15. a 16. objav, pravda, pomocou Schmidtovej komory na Mt. Palomare.

Zaujímavý je príbeh očakávanej kométy P/Brorsen-Metcalf s periódou 70,586 roka, ktorú sa podarilo nájsť iba po úpenlivom hľadaní, pretože sa ukázala o vyše 15 dní skôr, než udávala predpoveď (dôsledky tejto skutočnosti sme opisovali vo vlaňajších číslach Kozmosu). Ešte krajší je príbeh kométy P/Parker-Hartley 1987 XXXVI, ktorú objavili na platni získanej pomocou 1,2 m Schmidtovej komory anglo-austrálskeho observatória v Siding Spring. Výpočtom dráhy tohto telesa S. Nakano z Center for Astrophysics (Cambridge, USA) ukázal, že kométa je identická s objektom 1986TF, ktorý objavili A. Mrkos na Kleti a P. Jensen v Brorfelde. Keďže v čase objavu objekt nejavil známky aktivity, bola mu prisúdená dráha planetoidu rodiny Hilda. Podarilo sa však vyrátať, že teleso sa v máji 1984 priblížilo k Jupiteru na púhych 0,17 AU. Toto priblíženie zmenilo elementy dráhy tak, že vzdialenosť perihélia objektu sa znížila zo 4,4 na 3,025 AU a zvýšila sa excentricita jeho dráhy z 0,1 na 0,295. Aj táto zmena zrejme prispela k tomu, že sme kométu objavili, hoci sme ju spočiatku pokladali za planétku. Opäť sa nám však potvrdilo, že hranica medzi planétkami a kométami je veľmi neistá.

Tri z vlaňajších komét už mohli pozorovať aj naši amatéri. O výsledkoch kampane Brorsen-Metcalf Watch píšeme v Albume pozorovateľa (s. 100), kampaň na pozorovanie kométy Okazaki-Levy-Rudenko vyhodnotíme v budúcom čísle. Tretiu jasnú kométu, Aarseth-Brewington, videlo u nás len pár dobre informovaných jednotlivcov, pretože v tomto prípade opäť zlyhalo odovzdávanie informácií, a než sa o kométe dozvedela s takmer šesťtýždňovým oneskorením aj širšia astronomická verejnosť, kométa už prechádzala hlboko na južnú oblohu a stratila sa nám z dohľadu. Chuť zapozorovať si nám hádam napraví iný z vlaňajších úlovkov — kométa Austin $1989c_1$. O nej však už v rubrike Pozorujte...

ROMAN PIFFL

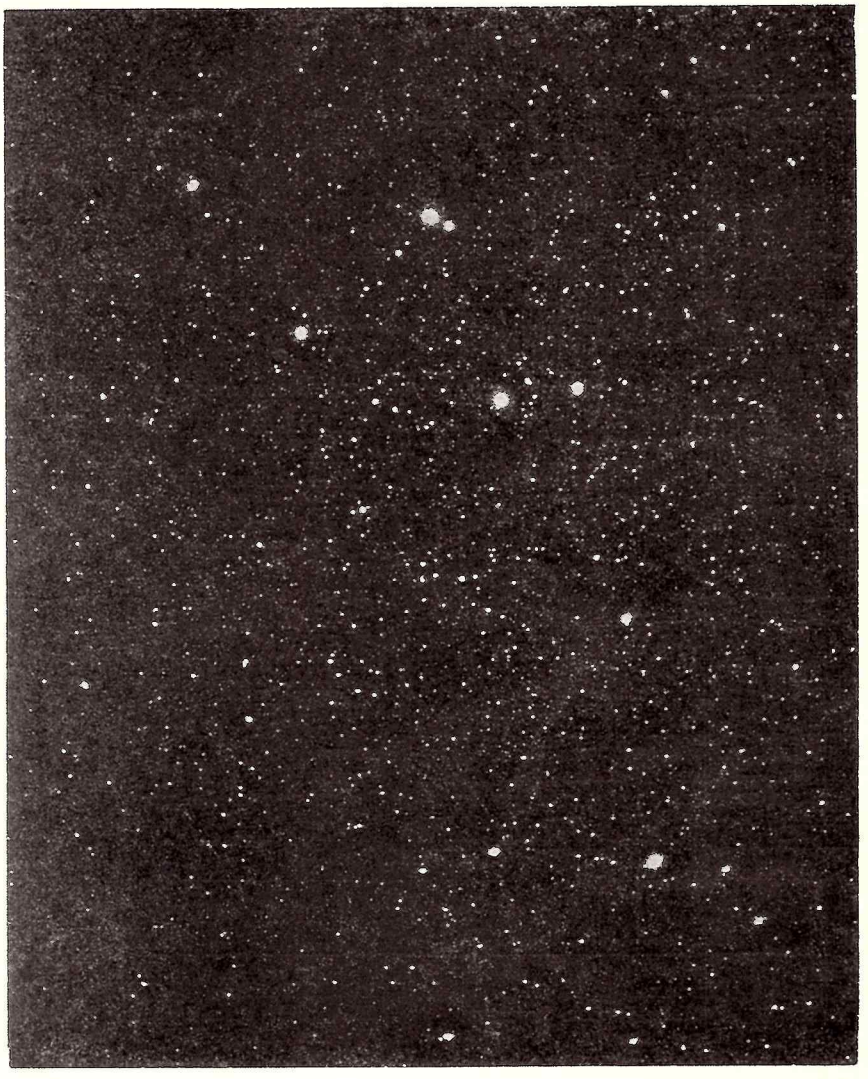
Ozn.	Meno	Objaviteľ	Miesto	Dátum	Prístroj	m	ΔT
1989a	Yanaka	Tetsuo Yanaka	Japonsko	1. 1.	b 25×100	11	+ 61
1989b	P/Helin-Roman-Crockett	Eleanor Helin a i.	Mt. Palomar	2. 1.	0,46m Sch	15.5	+116
1989c	Bradfield	William A. Bradfield	Austrália	6. 1.	0,15m rfr	12	+ 32
1989d	P/Russell 3	J. Gibson	Mt. Palomar	1. 1.	1,5m rfl	20	−136
1989e	Shoemaker	C. S. Shoemaker	Mt. Palomar	13. 1	0,46m Sch	13	− 33
1989f	Shoemaker	C. S. Shoemaker	Mt. Palomar	14. 1.	0,46m Sch	16	+ 73
1989g	P/Pons-Winnecke	J. Gibson	Mt. Palomar	17. 1.	1,5m rfl	20,5	−214
1989h	P/Clark	J. Gibson	Mt. Palomar	18. 1.	1,5m rfl	20	−314
1989i	P/Parker-Hartley	Quentin A. Parker					
		Malcolm Hartley	Siding Spring	2. 3.	1,2m Sch	16,5	+565
1989j	P/Shoemaker-Holt 2	C. S. Shoemaker a i.	Mt. Palomar	9. 3.	0,46m Sch	13	+203
1989k	P/West-Hartley	Richard M. West	La Silla	11. 5.	1m Sch	17,5	+217
		Malcolm Hartley	Siding Spring	11. 5.	1,2m Sch	17,0	+217
1989l	P/du Toit-Neujmin-Delporte	J. Gibson	Mt. Palomar	22. 5.	1,5m rfl	18,5	−149
1989m	SMM 8	O. C. StCyr	SMM	2. 6.		0	0
1989n	P/Gehrels 2	J. Gibson	Mt. Palomar	15. 6.	1,5m rfl	19	−142
1989o	P/BrorsenMetcalf	Eleanor Helin a i.	Mt. Palomar	4. 7.	0,46m Sch	15,0	− 69
1989p	P/Lovas 1	Tsutomu Seki	Japonsko	7. 7.	0,60m rfl	17,5	− 95
1989q	SMM 9	O. C. StCyr	SMM	8. 7.		−2	0
1989r	Okazaki-Levy-Rudenko	Kiyomi Okazaki	Japonsko	24. 8.	0,25m Sch	13	− 79
		David Levy	Arizona	25. 8.	0,40m rfl	10,6	− 78
		Michael Rudenko	Massachusetts	26. 8.	0,15m rfr	11,0	− 77
1989s	Helin-Roman	Eleanor Helin a i.	Mt. Palomar	5. 9.	0,46m Sch	14,0	+ 16
1989t	P/Wild 2	J. Gibson	Mt. Palomar	10. 9.	1,5m rfl	19,2	−462
1989u	P/Kearns-Kwee	J. Gibson	Mt. Palomar	10. 9.	1,5m rfl	19,9	−438
1989v	Helin-Roman-Alu	Eleanor Helin a i.	Mt. Palomar	1. 10.	0.46m Sch	14,5	− 75
1989w	P/Helin-Roman-Alu 1	Eleanor Helin a i.	Mt. Palomar	2. 10.	0.46m Sch	17,5	+694
1989x	SMM 10	O. C. StCyr	SMM	28. 9.		−4	0
1989y	P/Helin-Roman-Alu 2	Eleanor Helin a i.	Mt. Palomar	26. 10.	0.46m Sch	16,0	− 5
1989z	P/Sanguin	Brian Weller	Cerro Tololo	11. 5.	1,15m Sch	22	−324
$1989a_1$	Aarseth-Brewington	Knut Aarseth	Nórsko	16. 11.		8,5	− 41
		Howard J. Brewington	J. Karolína	16. 11.	0,40m rfl	9	
$1989b_1$	P/Tuttle-Giacobini-Kresák	J. Gibson	Mt. Palomar	9. 11.	1,5m rfl	19,5	− 91
$1989c_1$	Austin	Rodney R. D. Austin	Nový Zéland	6. 12.		11	−124
$1989d_1$	P/Schwassmann-Wachmann 3	J. Luu a spol.	Mauna Kea	5. 12.	2,2m rfl	19,9	−165
		J. Gibson	Mt. Palomar	9. 12.	1,5m rfl	21	−161
$1989e_1$	Skorichenko-George	Boris N. Skoričenko	RSFSR	17. 12.	0.15m rfl	10	−117
		Douglas B. George	Kanada	18. 12.	0,40m rfl	13	−116
$1989f_1$	McKenzie-Russell	Patricia McKenzie	Siding Spring	21. 12.	1,2m Sch	14	+ 43
		Kenneth S. Russell					
$1989g_1$	P/Russell 4	J. Gibson	Mt. Palomar	12. 12.	1,5m rfl	19	−206
$1989h_1$	P/Van Biesbroeck	J. Gibson	Mt. Palomar	10. 12.	1,5m rfl	21	−497

ŠANCA PRE POZOROVATEĽOV

Rovnomerne cielené pozorovania

Hádam najväčšou bolesťou súčasnej amatérskej astronómie u nás je nedostatok pozorovateľov. Hoci sa k amatérom hlási niekoľko stovák nadšencov pre astronómiu, do zabehnutých pozorovacích programov sa zapája len niekoľko desiatok najskalnejších. Príčina sa zdá jasná: na pozorovanie, povedzme, premenných hviezd, komét či zákrytov treba istú skúsenosť a pravidelnosť, čo si vyžaduje značný čas. Ale veď s malým počtom pozorovaní sa stretáme i na ľudových hvezdárňach (napokon — ony by pozorovania mali mať priamo v náplni práce)! Ten nezáujem väzí asi inde...

V poslednom čase sa preto vynorili snahy pripraviť a ponúknuť amatérom nové programy netradičného rázu. Deje sa tak v úsilí konečne oživiť oblasť, bez ktorej astronómia prestáva byť astronómiou — pozorovania. Jedným z týchto pokusov je pozorovací program nazvaný ROVNOMERNE CIELENÉ POZOROVANIA, či krátko RCP. Vyhlasuje ho Slovenská astronomická spoločnosť a podieľať sa na ňom budú aj niektoré ľudové hvezdárne na Slovensku. Hlavným koordinátorom a autorom programu je RNDr. Luboš Neslušan, pracovník Astronomického ústavu SAV.



Nemýlite sa! Je to Delfín, malé, no veľmi pekné letné súhvezdie, ktoré tvoria hviezdy ledva $+4^m$. Hoci Tomáš Cihelka získal cenu za iný záber, je aj tento pozoruhodný. Stačil objektív Sonnar 2,8/180, ktorý 1. 9. 1989 za 20 minút vykreslil na Kodak Tri-X Pan takýto pekný obraz.

V RCP pôjde o hliadkovanie severnej hviezdnej oblohy. Pozorovania možno vykonávať aj ako doplnkové popri inak zameraných. Ide vlastne o akúsi koordináciu, zladenie pozorovaní zvyčajne robených „len tak". Obloha je v programe RCP rozdelená do určitých oblastí — parciel, ktoré budú pridelené záujemcom. Predpokladá sa, že pozorovatelia sa dokonale oboznámia so svojimi parcelami a že budú schopní ihneď spozorovať prípadnú zmenu na ktorejkoľvek z nich, a urobiť tak objav.

Pri zostavovaní programu sme brali na zreteľ dve hlavné zásady: aby bol nenáročný a aby jednotlivý účastník nebol pri pozorovaniach od nikoho závislý. Náročnosť si môže pozorovateľ zvýšiť sám, ak sa v rámci RCP rozhodne pozorovať napr. premennú hviezdu alebo dvojhviezdu.

Od používaného ďalekohľadu budeme vyžadovať, aby ním bolo možné pozorovať hviezdy aspoň 8. magnitúdy. V RCP sa teda uplatnia aj lepšie triédre či po domácky vyrobené ďalekohľady. Pozorovateľom s výkonnejšími prístrojmi pridelíme menšie parcely, aby počet objektov na parcele bol u každého účastníka aspoň rádovo rovnaký.

Do programu sa môže prihlásiť každý, kto dovŕšil 12 rokov a má dlhodobo prístup aspoň k malému ďalekohľadu. Zo začiatku, kým sa pozorovateľ oboznámi so svojimi parcelami, bude potrebné pozorovať jednu až dve polhodiny za týždeň (ak to dovolí počasie). Neskôr môže účastník pozorovať tak často, ako mu to dovolí jeho voľný čas, chuť a samozrejme počasie. Nežiada sa nepretržitá účasť na programe. Pozorovateľ si môže samostatne, bez ohlásenia, dať jednu aj viac prestávok. Ich súhrnné trvanie by však malo byť kratšie ako čas aktívnej účasti.

Program sa pre pozorovateľa začína tým, že pošle záväznú prihlášku (môže tak urobiť odteraz až do 31. 12. 1996) a končí sa odhlásením alebo dňom 31. 12. 1999, keď program RCP uzavrieme. Naplno by mal program bežať od 1. 7. 1991. Ak sa do tohto termínu neprihlási aspoň 40 záujemcov, čo je asi štvrtina minimálneho počtu, program predčasne zrušíme, o čom budeme informovať verejnosť v Kozmose 5/91. (Plné obsadenie programu predpokladá 168 až 4× 168 pozorovateľov, podľa výkonnosti ďalekohľadov.)

Podrobnejšie pravidlá účasti na RCP si môžete vyžiadať na adrese: RNDr. Luboš Neslušan, SAS pri Astronomickom ústave SAV, 059 60 Tatranská Lomnica. Vyžiadanie pravidiel je nezáväzné; v Kozmose ich nezverejňujeme pre relatívne veľký rozsah.

ČO MÔŽU RCP PRINIESŤ?

Samotným pozorovateľom program pomôže poznávať oblohu a nadobúdať pozorovateľské skúsenosti. Pri plnom obsadení by sme mohli získať kolektívnu znalosť severnej hviezdnej oblohy zhruba do 8^m, čo by mohlo viesť k spracovaniu a vydaniu všeobecne prístupného a relatívne lacného amatérskeho atlasu severnej oblohy.

Program RCP môže mať aj spoločenský význam, keďže predpokladáme vzájomné skontaktovanie pozorovateľov susediacich parciel.

Okrem tohto poznávacieho a spoločenského prínosu môžu RCP prispieť k náhlym či postupným objavom.

NÁHLE OBJAVY

1. **Objav novy.** Na severnej oblohe sa pozoruje v priemere asi raz za dva roky vzplanutie novy s jasnosťou v maxime medzi 6^m až 13^m. Časť takýchto nov asi uniká našej pozornosti. Objav novy v rámci RCP je preto zrejme vysoko pravdepodobný.

2. **Objav hviezdy podobnej nove.** Týchto hviezd sa pozoruje asi 4-krát menej ako nov, preto aj ich objav je asi 4× menej pravdepodobný.

3. **Pozorovanie supernovy.** Výbuch supernovy sa v našej Galaxii očakáva už niekoľko desaťročí. Ak supernova vybuchne v relatívne blízkom okolí Slnka, určite bude objavená. V tomto ohľade RCP nemôžu zohrať podstatnú úlohu, existuje však určitá pravdepodobnosť, že jej prvé pozorovania by sa mohli uskutočniť práve v rámci nich.

4. **Objav kométy.** Ak predpokladáme, že difúzny efekt, akým je kométa, musí byť jasnejší ako 9^m, aby sa stal pozorovateľným väčšinou ďalekohľadov RCP, potom sa takáto jasná a ešte neobjavená kométa vyskytne na severnej oblohe priemerne raz za 2 roky. Pravdepodobnosť objavu novej kométy teda už zďaleka nie je taká, aká bola ešte pred 30 rokmi, v ére objavovania „tatranských komét" (Kozmos 5/83). I tak je však v rámci RCP táto možnosť ešte relatívne vysoká.

5. **Objav planétky.** Iba planétky typu Apollo alebo Amor môžu pri priblížení k Zemi dosiahnuť dostatočnú jasnosť, aby mohli byť v rámci RCP objavené, no aby pritom nešlo o planétku už známu. Keďže sa však neobjavených planétok typu Apollo a Amor odhaduje už len zopár, je takýto objav veľmi málo pravdepodobný, nie je však vylúčený.

6. **Pozorovanie veľmi jasného bolidu** (nad -5^m). Na takéto pozorovanie nie je potrebný program RCP. V rámci programu by však odovzdávanie informácie mohlo byť pružnejšie. Výsledok pozorovania má však cenu len vtedy, ak je pomerne presne zaznamenaný smer pádu v priemete na oblohu a ak zvyšky telesa dopadnú na Zem.

7. **Pozorovanie polárnej žiary.** V našich zemepisných šírkach ide o pomerne zriedkavý jav a program RCP tu hrá úlohu opäť len pri pružnosti postupu informácie.

8. **?.** Keďže program RCP by mal byť jediný svojho druhu, nie je vylúčený ani objav takého charakteru, aký sa nedá cielene očakávať.

(Poznámka: Body 6. a 7. majú doplnkový charakter, príslušné objavy pracovníci Astronomického ústavu SAV nepostúpia ďalej.)

POSTUPNÉ OBJAVY

1. **Pozorovania premennej hviezdy.** Pod premennými hviezdami sa tu chápu cefeidy, nepravidelné premenné, hviezdy typu RR Lyrae, Mira Ceti, T Tauri atď.

„Obščij katalog peremennych zviozd" obsahuje 14 708 premenných hviezd, objavených a označených do roku 1958. Podnes sa tento počet viac ako zdvojnásobil. (Počet nov, hviezd novám podobných a supernov v našej Galaxii je spolu len asi 350.) Skutočne objaviť novú premennú hviezdu v rámci RCP je prakticky vylúčené, no spozorovaná premenná môže byť „objavená" pre našu amatérsku verejnosť. Na základe katalógu ťažko posúdiť, či je, alebo nie je daná premenná vhodná pre amatérske pozorovania. Cenné sú však aj pozorovania už známych premenných.

Premennosť hviezdy sa nedá zistiť za jedno polhodinové pozorovanie. Na to treba viac hodín či dní, niekedy dokonca mnoho rokov. Pri stanovovaní jasnosti sa vyžaduje značná precíznosť, lebo amplitúda kolísania jasnosti spravidla nebýva veľká. Pozorovatelia pritom môžu byť súčasne zapojení do niektorého špecializovaného programu pozorovania premenných hviezd.

2. **Pozorovania dvojhviezdy.** V rámci RCP možno pochopiteľne pozorovať len vizuálne dvojhviezdy, aj to len také, ktoré je možné v danom ďalekohľade rozlíšiť. Výsledok pozorovaní je najlepšie postupne graficky zaznamenávať.

Pozorovať premenné hviezdy či dvojhviezdy vrámci RCP nemusia (a pri náhodnom rozdeľovaní parciel ani nemôžu) všetci pozorovatelia. Počíta sa iba s tými, ktorí majú takéto hviezdy na niektorej zo svojich parciel a ktorí majú viac času i hlbší záujem. Program RCP je orientovaný najmä na náhle objavy.

Na záver tejto výzvy ešte poznamenávame, že s programom takého typu, ako sú RCP, nemá zatiaľ nikto nijaké skúsenosti. Je možné, že program sa vôbec nerozbehne, i to, že časom sa ukáže ako zbytočné mrhanie časom a energiou. Takisto však je možné, že RCP prinesú výsledky, ba že to môžu byť i výsledky prevyšujúce mieru očakávaní. Optimistickým predpokladom je objavenie dvoch nov a dvoch komét za celé trvanie programu a okolo 50 pozorovaní premenných hviezd ročne (počnúc druhým rokom). Predpokladáme, i to, že počas trvania programu sa bude sledovať 10 až 20 dvojhviezd.

RCP sú podobné lotérii, kde pravdepodobnosť, že niekto vyhrá, vzrastá s počtom účastníkov, pričom výška výhry je úmerná priemernej výške stávok. I RCP sú takýmto vkladom — výhra bude teda úmerná priemernému času vynaloženému jedným pozorovateľom.

L. Neslušan

Jazyk náš slovakocentrický

Astronomické pojmy v Kultúre slova a my

Ako výsledok práce Astronomickej terminologickej komisie SAV už 12. rok vychádza v časopise Kultúra slova tematicky členený výkladovo-normativizačný súpis pojmov astronomického názvoslovia. Vďaka jeho dnes už 14 častiam sa ustálilo viacero termínov a zodpovedala sa nejedna sporná otázka charakteru lexikálneho, sémantického i pravopisného. Pre publicistiku, vrátane nás, je to nesmierna pomoc. Sme za ňu vďační a zväčša nemáme dôvod odvrávať. Zrejme ste však postrehli, že v tejto rubrike sa Vám zverujeme s tým, pri čom sa nedá dopátrať jednoznačnej odpovede. Niečo sa vynorí v každom čísle.

● V článku o symbiotických hviezdach a v článku o vznikaní Slnka sme sa rozhodovali medzi tvarmi *akréčny* a *akrečný*. S prvým (s *–é–*) sme sa stretli v spomínanom súpise (KS 5/89) v spojení s určovanými slovami *disk* a *prstenec*. V obidvoch prípadoch bol síce odkaz na adjektívum *plynový*, podľa všetkého tu pokladané za príhodnejšie, no zrejme nám ho nik nevnucuje, keď je reč o hromadiacom sa ukladaní plynovej látky, o jej *akrécii*. Vzhľadom na autoritu rubriky Kultúry slova by sme tvar *akréčny* radi akceptovali – nebyť Pravidiel slovenského pravopisu, ktoré koncovku *-čný* stanovujú celkom jednoznačne ako jedinú správnu pri odvodzovaní od substantív na *-cia* (bez ohľadu na krátkosť či dĺžku v ich kmeni – pri adjektíve sa totiž rytmickému kráteniu prispôsobí on). No a tentoraz nám to pre zmenu potvrdila aj slovníková časť – tak v Pravidlách, ako v Krátkom slovníku slovenského jazyka. Slovo *akrečný* tu síce nie je, no našli sme od toho istého základu utvorené adjektívum *sekrečný*.

● V článku o *Harvard College Observatory* sme sa rozhodli neskryť šalamúnsky za angličtinu, ale akceptovať obvyklý slovenský postup pri pomenúvaní ustanovizní pomocou vlastných mien. John Harvard (1607–1638) si bezosporu zaslúžil, aby sa o pôvodnom kolégiu a neskôr i univerzite hovorilo v spojení s jeho menom, teda ako o *Harvardovom* a *Harvardovej*. Pokiaľ ide o hvezdáreň, správny tvar je *Observatórium Harvardovej univerzity (Harvardovho kolégia)*. Pravda, prax úsporného vyjadrovania nám nebráni používať skrátené tvary – *Harvardovo observatórium* či *Harvard*. Vieme, že tvar *Harvardská univerzita (Harvardské observatórium)* jazykovedci podrobujú kritike. Zaužívali sa azda v mylnom presvedčení, že Harvard je mesto. (Keď ten duchovný John taký mladý zomrel...) Jediné z bežne dostupných usmerňujúcich príručiek, v ktorých sme toto spojenie našli (Malá československá encyklopédia a slovenská Pyramída), nám ponúkli práve tento mylný tvar. Rozhodne však akceptujeme túto koncovku v spojeniach *harvardská národohospodárska škola, harvardský barometer, Harvardský atlas, Harvardský katalóg* a *harvardská klasifikácia* (tú sme aj našli v spomínanom normatívnom zozname astronomických termínov).

A. L.

MALÝ KALENDÁR VÝROČÍ

jún
júl

2. 6. — 60. výročie narodenia amerického kozmonauta Charlesa Conrada, účastníka 2. výpravy na Mesiac (Apollo 12, pristátie 19. 11. 1969; spolu s A. Beanom). Ako kozmonaut sa však uviedol i predtým (Gemini 5 a 11, 1965, 66), i potom (1973 — mesačný pobyt v Skylabe.)

3. 6. — 65. výročie smrti Nicolasa Camilla Flammariona (nar. 1842), francúzskeho astronóma, popularizátora astronómie a vydavateľa, známeho zástancu teórie viacerých obývaných svetov. Jeho odborný záujem sa upieral najmä na Mars. Bol veľkým podporovateľom M. R. Štefánika v Paríži.

— 25. výročie letu (takmer 100-hodinového) **americkej kozmickej lode Gemini 4** (J. A. McDivitt a E. H. White), známeho experimentom vystúpenia do voľného kozmického priestoru.

10. 6. — 1050. výročie narodenia arabského matematika Abul Vafu (zomrel 998), ktorého výskum nepravidelností mesačného pohybu významne posunul poznanie zemského súputnika.

13. 6. — 80. výročie narodenia Piotra Grigorieviča Kulikovského, sovietskeho astronóma, priekopníka fotoelektrických metód. Významne ovplyvnil systém astronomického vzdelávania i editovania astronomickej literatúry v ZSSR.

— 30. výročie smrti amerického astronóma Carla Keenana Seyferta (nar. roku 1911), presláveného spektrálnym výskumom galaxií. Po ňom sú pomenované veľmi aktívne galaxie s malými jadrami majúcimi zdroj rádiového žiarenia.

17. 6. — 190. výročie narodenia írskeho astronóma Williama Parsonsa, známeho i ako **lord Rosse** (zomrel 1867), tvorcu svojho času (1840) najväčšieho — 180 cm — ďalekohľadu sveta (pozri Kozmos č. 4/1989, s. 113), ktorým skúmal najmä Mesiac a hmloviny.

24. 6. — 75. výročie narodenia Freda Hoyla, anglického astrofyzika, zástancu teórie steady state (t. č. vyvracanej).

25. 6. — 30. výročie smrti nemeckého astronóma Waltera Baadeho (nar. 1893), zameraného najmä na evolúciu hviezd. Bol tvorcom teórie hviezdnych populácií. Objavil planétku Hidalgo a iné, prvý rozlíšil hviezdy v M 31 a preslávil sa dvoma (1952, 1955) revíziami Hubblovej konštanty.

26. 6. — 260. výročie narodenia francúzskeho astronóma Charlesa Messiera (zomrel 1817), tvorcu prvého a dosiaľ akceptovaného katalógu hmlovín a hviezdokôp (1781; šlo o 103 objektov.) (Podrobnejšie o katalógu bude v č. 4.)

— 65. výročie narodenia Pavla Ivanoviča Beľajeva (zomrel 1970), veliteľa kozmickej lode Voschod 2, preslávenej Leonovovým vystúpením do voľného kozmickéhdo priestoru (18. 3. 1965).

júl — 100. výročie prvej populárnonáučnej astronomickej knihy na Slovensku (Ján Alojz Wagner: Nebo a Zem).

4. 7. — 80. výročie smrti talianske-

150-ročné Harvardovo observatórium

Začiatky jednej z najstarších a najslávnejších hvezdární USA — Harvard College Observatory — úzko súvisia s osudmi Harvardovej univerzity v Cambridgei pri Bostone (Massachusetts), dnes už 354-ročnej. Až do roku 1700 bola jedinou univerzitou v anglických kolóniách a až začiatkom 19. storočia dostihla a vzápätí predstihla mnohé európske univerzity; hrdí sa tým, že vychovala niekoľkých prezidentov a laureátov Nobelovej ceny. Roku 1879 bola na nej založená tzv. Radcliff College, školský ústav pre ženy.

Prvú (nenápadnú) pozorovateľňu založil William Cranach Bond roku 1839. Keď na nej bola roku 1843 objavená jasná kométa, zdvihla sa v Amerike vlna záujmu o astronómiu, sprevádzaná hromadnými zbierkami. Vďaka tomu mohla byť postavená nová budova observatória a získal sa 38 cm refraktor od mníchovskej firmy Merz—Mahler. Ním už po roku (r. 1848) riaditeľ hvezdárne so svojím synom Georgeom Philipsom Bondom objavil Saturnov mesiac Hyperión. Títo dvaja hvezdári boli priekopníkmi uplatňovania vynálezu fotografie v astronómii. V 50. rokoch sa dostavili výsledky: hodnotné fotografie Mesiaca, Vegy a dvojhviezdy Alcor—Mizar.

Ďalší priekopník Henry Draper urobil pre observatórium veľa nielen vydarenou snímkou Mesiaca (najstaršia z dodnes zachovaných) a jednou z prvých snímok slnečného spektra, ale odkázal mu aj dedičstvo na katalóg hviezdnych spektier.

V 70. rokoch prichádza na hvezdáreň mladý Edward Charles Pickering, ktorý sa roku 1877 stal jeho riaditeľom a v tejto funkcii zotrval až do konca svojho plodného života (1919). Za ten čas urobil z Harvardovho observatória jednu z popredných hvezdární sveta. Jeho aktivity sa dajú zahrnúť do troch odborov: fotometria, spektrografia a snímkovanie premenných a dvojhviezd. V nadväznosti na snahy G. Bonda o fotografické určenie magnitúdy a vychádzajúc zo skúsenosti, že fotografická vrstva je citlivejšia na modrú a fialovú, kým oko na žltú a červenú, navrhol rozlišovať vizuálnu (m_V) a fotografickú (m_F) magnitúdu a zaviesť i m_{FV} — fotovizuálnu magnitúdu, ktorá vznikne snímaním na panchromatické platne, citlivé (ako oko) na žltú. Tento vzťah bol formalizovaný ako $m_F \neq m_V$, ale $m_{FV} \approx m_V$, pričom stupnica sledujúca ich rozdiel bola volená tak, že m_F (A0) — m_V (A0) = 0.

Pickering tak vypracoval metódu fotografického určovania magnitúd. Vynašiel i tzv. meridiánový (polarizačný) fotometer na určovanie m_V. Metóda spočívala v sledovaní dvoch vzdialených hviezd dvoma objektívmi — na danú hviezdu a Polárku alebo α UMi (resp. na južnej oblohe δ Octantis). Pre Polárku zvolil $2{,}1^m$. Tak so spolupracovníkmi (najmä A. I. Baileym) za tri roky určil jasnosti 4260 hviezd od severného pólu po 30° južnej deklinácie. K tomuto výsledku (Harvard Photometry, 1884) pribudla roku 1892 druhá časť — 7922 hviezd (po 10^m) južnej oblohy; stanovené jasnosti boli dielom Baileyho, vykonaným v Arequipo (Peru), na novozaloženej trvalej južnej stanici Harvardovho observatória. Dielo sa ďalej dotváralo (sám Pickering určil asi 16 000 hviezd) a roku 1908 vyšlo známe dielo Harvard Revised Photometry so 42 792 hviezdami.

V oblasti fotografovania spektier veľa znamenal Pickeringov hranolový spektrograf, zaznamenávajúci spektrá všetkých hviezd zachytených na fotografickej platni. Tým získal desaťtisíce hviezdnych spektier, kým ostatné hvezdárne mali len stovky či pár tisícok. Na prvom katalógu spektier pracoval on sám a W. P. Flemingová. Vychádzal v rokoch 1886—1890 a bolo v ňom spracovaných 10 351 spektier hviezd. Financovalo sa to zo spomínaného Draperovho dedičstva („Draper Memorial Catalogue").

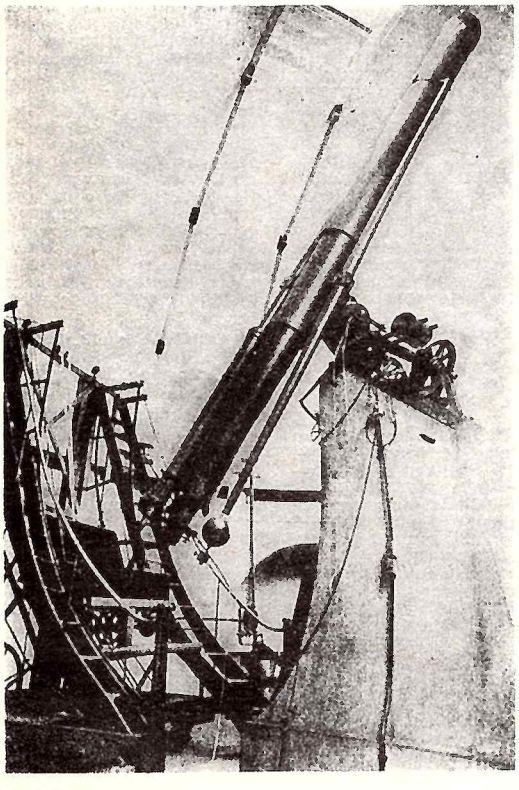
Pri ďalšom doplňaní tohto cenného materiálu a pri prácach na triedení sa skvele uplatnili Harvardom odchované astronómky. Popri Flemingovej to boli A. C. Murayová a A J. Cannonová. Flemingovej 22 spektrálnych tried Murayová zredukovala na 16 (A až Q), postupujúcich od bielej cez vystupňovávanú žltú a oranžovú až po červenú. Podľa zmeny farby rozpáleného železa sa predpokladalo, že táto farebná stupnica predstavuje aj tepelnú — odhad teploty hviezd sa ukázal ako správny. Hviezdy A mali najviac vodíkových čiar, hviezdy Q najmenej, zato však najviac héliových. Neskôr sa ukázalo, že počet tried sa ešte dá zredukovať a že vzhľadom na héliové čiary treba ako najteplejšiu dať na prvé miesto triedu O a prehodiť triedy B a A. Harvardská spektrálna klasifikácia (O, B, A, F, G, K, M; každá trieda má 10 podtried) Cannonovej z roku 1901 platí doposiaľ.

Murayovej postreh rozdielu šírok v spektrálnych čiarach (a, b, c) podnietil E. Hertzsprunga sledovať závislosť medzi spektrom a svietivosťou a viedol k H—R diagramu.

Opakovanými fotografiami častí oblohy Pickering zistil periodické kolísania jasnosti niektorých hviezd, čím otvoril cestu fotografickému objavovaniu premenných hviezd. V prípade dávnejšie známej premennej Algol (β Per) dokázal, že ide o dvojhviezdu, ktorej svetlejšiu zložku v 3-násobku jej priemeru obieha tmavšia, majúca 3/4 tohto priemeru. Tak bol roku 1880 podaný dôkaz zákrytových premenných hviezd. Ďalší Murayovej postreh (1889) — že spektrálne čiary Mizaru (ξ UMa) sú raz jednoduché, inokedy rozdvojené, podnietil zasa Pickeringa k objavu tesných (spektroskopických) dvojhviezd, obiehajúcich okolo spoločného ťažiska. Bola to prvá aplikácia Dopplerovho javu na radiálne rýchlosti hviezd.

Zvýšená pozornosť premenným

hviezdam sa začala venovať, najmä keď hvezdáreň dostala dva Commonove—Calmerove 150 cm reflektory. Tak S. I. Bailey objavil na peruánskej stanici veľa premenných v SMC a H. S. Leavittová roku 1908 až 25 δ cefeíd. Zistila, že ich zdanlivá i absolútna magnitúda sú lineárne závislé od periódy. Tento vzťah ($M = k \log P$) spresnil roku 1913 Hertzsprung určením konštanty ($k = -3$). To H. Shapleymu umožnilo stanoviť vzdialenosť cefeidy, celého SMC, hviezdokôp, Slnka od stredu Galaxie i rozmery Galaxie. Delta cefeidy sa stali „majákmi vesmíru". V rokoch 1890—1910 stúpol počet objavených premenných na 4000; z toho 3000 bolo objavených na Harvardovom observatóriu, z nich 2/3 Leavittovou a poväčšine v SMC. Pickering prikladal premenným veľký význam, preto pri Harvardovom observatóriu vznikla roku 1911 American Asociation of Variable Stars (AAVSO), združujúca amatérskych pozorovateľov premenných. Jej členom sa môže stať ktokoľvek (aj u nás), kto zaplatí členské a ročne odošle niekoľko sto pozorovaní.



Merzov 15-palcový (38 cm) refraktor na Observatóriu Harvardovej univerzity, ktorým W. C. Bond roku 1850 ako prvý fotografoval hviezdy.

Zásluhou Pickeringa sa všeobecne prijala ešte predtým navrhnutá Pogsonova logaritmická škála hviezdnych veľkostí. Pickering ju dôsledne uplatnil v Harvard Revised Photometry; v štandardnej sústave magnitúd (North Polar Sequence) 96 hviezd od $2{,}1^m$ (Polárka) po 21^m sa používa ako pomôcka určovania hviezdnych magnitúd.

Chronológia objavov nám tu pripomína ešte jeden objav: objav Saturnovho mesiaca Phoebe Williamom Henrym Pickeringom, bratom slávneho riaditeľa, roku 1898.

Koncom druhého desaťročia nášho storočia začal E. Ch. Pickering pracovať na poslednom diele, ktoré preslávilo observatórium — Henry Draper Catalogue je doposiaľ základné dielo pre popis spektier 225 300 hviezd celej oblohy. HDC vychádzal v rokoch 1918—24, na čom mali hlavnú zásluhu A. C. Cannonová a H. Shapley. Náhle zažiarenie novy N 1918 Aql dňa 18. 6. 1918 preverilo pripravenosť Harvardovej hvezdárne: mala k dispozícii spektrá spred výbuchu i po ňom.

Za riaditeľovania Shapleyho (1921—52) sa zlepšilo vybavenie (počet ďalekohľadov stúpol z 10 na 30), južné observatórium bolo roku 1927 preložené do Južnej Afriky, do Bloen Fontainu, a domáca pozorovateľňa si našla lepšie miesto v Agassiz (toto meno po mecenášovi dostala roku 1952). Začiatkom 30. rokov patrilo Harvardovo observatórium medzi prvé astronomické ústavy a bol tu zjazd IAU.

Smithsonian Astrophysical Observatory (Smithsonovo astrofyzikálne observatórium) bolo založené ako provizórne slnečné observatórium roku 1890 vo Washingtone. Umožnilo to 500 000-dollárové dedičstvo J. Smithsona (z r. 1936) a zanietenosť sekretára tejto nadácie S. P. Langleyho, vynálezcu bolometra a známeho skúmateľa Slnka (určil hodnotu slnečnej konštanty). Rozvoj slnečnej astronómie po 2. svetovej vojne viedol k tomu, že roku 1955 sa ústav presťahoval do Cambridge. Hľadanie najlepších pozorovacích podmienok viedlo zasa k tomu, že obidva blízke ústavy začali stavať pozorovateľne v horských oblastiach Texasu a Arizony. V Arizone r. 1968 založená Mount Hopkins Observatory patrí zjednotenému ústavu Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, ktorý vznikol roku 1973 zlúčením Harvardovho a Smithsonovho observatória. Ústav sa stal jedným z popredných centier astronómie a jeho význam ešte viac stúpol roku 1979 vďaka koncepčne prevratnému mounthopkinsonskému viaczrkadlovému ďalekohľadu MMT — Multiple Mirror Telescope. Nóvum predstavuje nielen jeho 6 zrkadlových ďalekohľadov (každé s priemerom zrkadla 183 cm) na spoločnej montáži, dávajúcich výsledný obraz rovnajúci sa pozorovaniu 450 cm objektívom, no aj moderná malá otáčavá budova ľahkej konštrukcie. Progresívnym prístrojom mountwilsonskej hvezdárne je z 248 šesťuholníkových zrkadiel zložený optický kolektor svetla (priemer 10 m) na detekciu Čerenkovovho žiarenia.

Významnými osobnosťami astronómie boli aj ďalší riaditelia: F. L. Whipple, preslávený skúmaním kometárnych jadier a vývoja slnečnej sústavy, a D. H. Menzel (Slnko, atmosféry planét).

Bohatá je veru história tohto 150-ročného ústavu, hrdiaceho sa toľkými priekopníckymi prácami i osobnosťami, vrátane plejády veľkých astronómok.

MALÝ KALENDÁR VÝROČÍ

júl

ho astronóma Giovanniho Schiaparelliho (nar. 1835), ktorý svojím výskumom detailov Marsa výrazne ovplyvnil záujem o túto planétu; bol pôvodcom teórie „marťanských kanálov", nie však rôznych z nej odvodených pomýlených interpretácií o „Marťanoch". Rozpracoval i teóriu utvárania meteorických rojov v dôsledku narušenia kometárnych jadier.

9. 7. — 145. výročie narodenia anglického astronóma Georgea Howarda Darwina (zomrel 1912), sústredeného na súvis geologického vývoja s evolúciou slnečnej sústavy. Bol tvorcom tzv. rezonančnej teórie pôvodu Mesiaca (oddelenie od Zeme vplyvom slapových síl).

10. 7. — 80. výročie smrti Johanna Gottfrieda Galleho (nar. 1811), nemeckého astronóma, objaviteľa vnútorného Saturnovho prstenca (1838) i objaviteľa (podľa Le Verierových výpočtov) Neptúna. Vypracoval tabuľku obehov komét zaznamenaných od staroveku, a rozvinul metódu výpočtu slnečnej paralaxy pomocou pohybu planétok.

11. 7. — 80. výročie narodenia sovietskeho astronóma Sergeja Nikolajeviča Vernova, objaviteľa vonkajšieho radiačného pása Zeme (vonkajší i vnútorný pás sa spolu označujú ako van Allenove pásy žiarenia).

15.—24. 7. — 15. výročie výpravy Sojuz—Apollo, spoločnej sovietsko-americkej expedície (Apollo 18 a Sojuz 19), ktorú tvorili títo účastníci: A. A. Leonov, V. N. Kubasov, T. P. Stafford, V. D. Brand, D. K. Slayton. Lode boli spojené 46 hodín 46 minút.

19. 7. — 20. výročie založenia záujmovej spoločenskej organizácie Slovenský zväz astronómov amatérov (Komárno; pri príležitosti 2. stretnutia mladých astronómov Slovenska v neďalekých Patinciach).

21. 7. — 370. výročie narodenia francúzskeho astronóma Jeana Picarda (zomrel 1682), jedného zo zakladateľov parížskeho observatória. Zdokonalil niekoľké astronomické prístroje i pozorovateľské metódy, presadil astronomické metódy stanovovania zemských koordinát a ako prvý začal s dennými pozičnými pozorovaniami hviezd.

21. 7. — 110. výročie narodenia Milana Rastislava Štefánika, priebojného slovenského astronóma, ktorý vďaka svojim organizačným schopnostiam bol svojho času akceptovaný astronomickými kruhmi sveta (pozri sériu v Kozmose 3, 4, 5/89 — z príležitosti 70. výročia jeho úmrtia) a ako politik sa zaslúžil o vznik Československej republiky.

25. 7. — 90. výročie narodenia sovietskej geografky a astronómky Zinaidy Nikolajevny Aksanťjevovej (zomrela roku 1969). Bola riaditeľkou Poltavského gravimetrického observatória a zaoberala sa najmä slapovými deformáciami Zeme.

30. 7. — 90. výročie narodenia sovietskeho astronóma Kirilla Fiodoroviča Ogorodnikova (zomrel 1985), odborníka na dynamiku hviezdnych systémov.

NEBO A ZEM

„Namierené je hlavne k vykoreneniu povery."

Hneď v „Predmluve" svojej populárnej, rozsahom neveľkej knižky (145 strán i s 51 autorskými obrázkami a prílohou — mapami obidvoch nebeských pologúľ) takto vymedzil jej poslanie mladý autor Ján Alojz Wagner, rodák zo Slovenského Pravna. *Nebo a Zem* bola prvá astronomická kniha tohto druhu u nás. Národne uvedomelý Wagner nedlho predtým doštudoval na viedenskej univerzite a zamestnal sa vo Viedni ako poisťovný matematik. Už pochoval mladícku túžbu pracovať na observatóriu a na slovenskom území. Jeho zámerom bolo seriózne a zrozumiteľným spôsobom oboznámiť pomerne nevyspelý, zato však poznaniachtivý slovenský národ *(veľactené slovenské obecenstvo)* so systémom usporiadaných dobových poznatkov astronomickej vedy. V tiráži uvedené *dáno vo Viedni v júli* nás upozorňuje na storočnicu tohto históriou už overeného kultúrneho činu z roku *1890*. Dielo je dedikované Ivanovi Zochovi, najvýznamnejšiemu slovenskému šíriteľovi astronomickej osvety, a bolo vytlačené v Ružomberku tlačou a nákladom Karola Salvu. Bola to nielen prvá, no i najviac cenená z Wagnerových astronomických príručiek (v priebehu rokov nasledovali: *Zjavy nebeské, Mesiac a jeho pohyb, Človek a hviezdy, Hviezdnaté nebo*). Šlo, ako napísal, o *súbor učení astronómie vedeckej v reči zrozumiteľnej každému laikovi.* Nevyhnutnosť tohto činu si autor zdôvodnil priam nadčasovo. Práve to ocení i dnešný čitateľ:

Sotvaktorá veda bola tak včasto spracovaná ako práve astronómia. Príčinu toho hľadať treba z jednej strany v tom, že ona dá sa predniesť zrozumiteľne aj laikovi ako snáď žiadna druhá disciplína, z druhej strany ale že človek každodenným svedkom zjavov nebeských túži aj oboznámiť sa bližšie s nimi, s jich príčinami.

Pri všetkej proklamovanej ľudovosti šlo o knihu na úrovni dobových poznatkov a autor, i keď vykladal celkom elementárne pojmy, sa ukázal ako rozhľadený znalec. Dielku v prvom rade nechýbalo dobré systémové členenie; kostru tvorilo šesť častí: 1. Slnce, 2. Zem, 3. Mesiac, 4. Bludice, 5. Vlasatice, 6. Stálice a mlhaviny. Dobre odhadol i perspektívy astronómie, otvorené objavom *rozkladu vidmového* (spektrálnej analýzy). Výstižne a zhrnujúco informoval o všetkých známych (ôsmich) „bludiciach" i so všetkými ich dvadsiatimi (!) mesiacmi. Vymenúva dokonca až 200 asteroidov a ponúka predpoveď periodických komét na celé budúce dvadsaťročie.

Vysokú hodnotu mali Wagnerove poučenia o Zemi ako telese podriadenom *zákonom dráh a točenia bludíc vôbec.* To, že adresátom knihy bol špeciálne slovenský čitateľ, dokázali údaje o najznámejších meteoritoch na území Slovenska, najmä vzrušujúci opis bližšie nedatovaného meteoru sledovaného v Kňahyni tisíckou roľníkov, pričom vraj ohnivú guľu pozorovali vtedy na Liptove, Spiši, v Šariši i Užhorode.

O rozhľadenosti autora svedčili i partie dokazujúce, že ho nezaťažuje pohľad na vesmír z pozícií zemskej jedinečnosti: *Aj naša Zem bola niekedy takej povahy fyzickej, ako Jupiter je teraz, i ona bola v stave tekutom, no chladla, sťahovala sa; ona je vo vývoji už ďalej...*

Alebo:

...stálice, súc práve tak centrá istých sústav ako naše Slnce našej sústavy slnečnej, nakopené sú spolu so Slncom naším v istom smere, tvoriac šajbu zvláštnej podoby, podoby asi šošovice. Všetky sústavy slnečné nachodia sa tedy v blízkosti tej plochy, ktorú predložiť môžeme Mliečnou cestou a naším Slncom. Naše Slnce by bolo tedy so svojou celou sústavou slnečnou členom istej sústavy nebeskej vyššej triedy, ktorú tvorí Mliečna cesta. Rozumie sa, keď do povahy berieme nekonečnosť priestoru, takých sústav nebeských musí byť viacej — také sústavy tvoria aj mnohé tie mlhaviny.

A uvažujúc o hmlovinách ako o sústavách vyššej triedy, pripúšťa:

A ktovie, či tieto nebeské sústavy dohromady netvoria zase sústavy ešte vyššej triedy, a tieto zasa sústavy e š t e vyššej triedy až do nekonečna?

Úvahy autora o mnohosti svetov (samozrejme — *všetky hlásajú veľmoc Vladára nekonečných oblastí nebeských)* aj o tom, že len *prášok sme my tu na Zemi, len atóm naša Zem v sústave slnečnej, a táto zase len čiastkou všehomíra,* i o *krajoch meraných millionami a billionami míľ* svedčili o otvorenosti jeho mysle. Jeho očarenie *plnozvučnou harmóniou* vesmíru i jeho vyznanie zo *zvláštnej bázne a pokory* boli však rozhodne čímsi viac než povinnou daňou veriaceho človeka. J. A. Wagner bol predovšetkým človek astronomicky vysoko vzdelaný. A tak je *Nebo a Zem* pýchou našich dejín astronómie i našej populárnonáučnej publicistiky. Pre astronómov amatérov je to tá najhodnotnejšia klasika.

A. L.

KOUPÍM Kozmosy č. 1, 2, 3, 4 a 5 roč. 1985. Miroslav Řezníček, Jiráskova 54, 549 41 Červený Kostelec.

PRODÁM výhodně: časopis Říše hvězd, Kozmos a astronom. literaturu (seznam za známku). Dále jednoduchý dalekohled Newton Ø 150/1500. Karel Zlámal ml., Švermova 136, 664 42 Modřice.

KOUPÍM okuláry Zeiss 0—4, 0—6, 0—12,5, 0—16, 0—25 a okulárový revolver. Cenu respektuji. Zivian Obrtel, Polabiny III, Říjn. revoluce 332, 530 09 Pardubice.

VÁŽNI ZÁUJEMCOVIA o amatérsku astronómiu z Považskej Bystrice a blízkeho okolia, ozvite sa! Pripravujeme stavbu pozorovateľne. Ing. Zdeno Velič, Rozkvet 2029/54-43, 017 01 Považská Bystrica.

PRODÁM triedr 20×60, nový příslušenství úchytka na stativ, žluté filtry. Cena 2400,— Kčs. B. Netolický, Družstevní 678, 537 01 Chrudim II.

KOUPÍM objektiv z dalekohledu 80 až 100 F 300 až 450 nebo celý dalekohled. Josef Kazík, Vranovská 17—C, 614 00 Brno.

PREDÁM ďalekohľad Newton 120/1200 s delenými kruhmi, s jemnými pohybmi a hodinovým strojom na 12 V vč. elektronickej regulácie otáčok. Ivan Molnár, ul. ČSLA 991, 924 01 Galanta.

KOUPÍM čísla Říše hvězd od 1. ročníku do roku 1942, všechny i jednotlivě, dále Říše hvězd 1, 2, 3/89 a Kozmos 1, 2/89 a okuláry f = 4, 6, 10, 12,5, 40 mm. Vilém Dědek, Ořechová 1364, 180 00 Praha 8 — Kobylisy, tel.: 84 76 65.

KOUPÍM ortoskopické okuláry typu ERFLE f = 25 mm (vše fy. Zeiss). Martin Vilášek, Rudé armády 14, 747 28 Štěpánkovice.

PREDÁM pohliníkované parabolické zrkadlo Ø 170/1280, Ø 170/1360, Ø 170/1520. Za kvalitu ručím. Augustín Javorka, Žabia 1102, 930 05 Gabčíkovo.

PREDÁM paralaktickú montáž typu Nasmyth, okulár v polárnej osi bez hlavných zrkadiel. Nové, nepoužité. Na požiadanie foto zašlem. Jozef Juve, Prostějovská 39, 080 01 Prešov.

KOUPÍM dalekohled tovární výroby Newton 110/805 mm (MIZAR), zvětšení 33×, 54×, 96×, 169×. Josef Pirkl, U hřiště 1351, 562 06 Ústí nad Orlicí.

PRODÁM nový zrcadlový dalekohled Newton 110/805 mm, zvětšení 32×54×96×, 169, hledáček zvětšení 6×. Paralaktická montáž. Eva Vyroubalová, Blažovského 543, 149 00 Praha 4. Tel.: 791 51 34 (po 18.00 hod.).

PREDÁM amatérsky zhotovený astroobjektív-refraktor Ø 60/1120 aj s jedným okulárom podľa výberu, vykorigovaný (okrem fareb. chyby). Ďalej **PREDÁM** masívny mikroskop binokulár s revolverovým výmenníkom objektívov zn. MEOPTA so sadou okulárov rôznych zväčšení vo výbornom stave. Podstatná časť dielov je použiteľná alternatívne aj pri stavbe astroobjektívu. Tiež **KÚPIM** optické sklo, index lomu 1,6; rozmery 310×310 mm alebo Ø/310 mm s hrúbkou 40—45 mm — 2 ks a s hrúbkou 20—25 mm 4 ks, pokiaľ možno bez kazov. Jozef Slávik, Drobného 22, 841 01 Bratislava.

PRODÁM achromatický objektiv 50/540 AS 2 ks, objektiv 30/120 z triedru, Huygensův okulár H — 16, 2 ks a Huygensův okulár H — 25, 2 ks. Dále: dvě sady optiky na sestavení malého dalekohledu a dva malé okulárové hranoly na projekci Slunce; lze je též použít jako zenitové hranoly do hledáčku. František Vrbický Dělnická 496, 289 11 Pěčky.

KOUPÍM kvalitní Ronchiho mřížku. Alois Janas, Vavřinecká 1, 624 00 Brno.

KOUPÍM Bečvář: Atlas Eclipticalis. Cena nerozhoduje. Antonín Dědoch, Čiklova 5/646, 128 00 Praha 2.

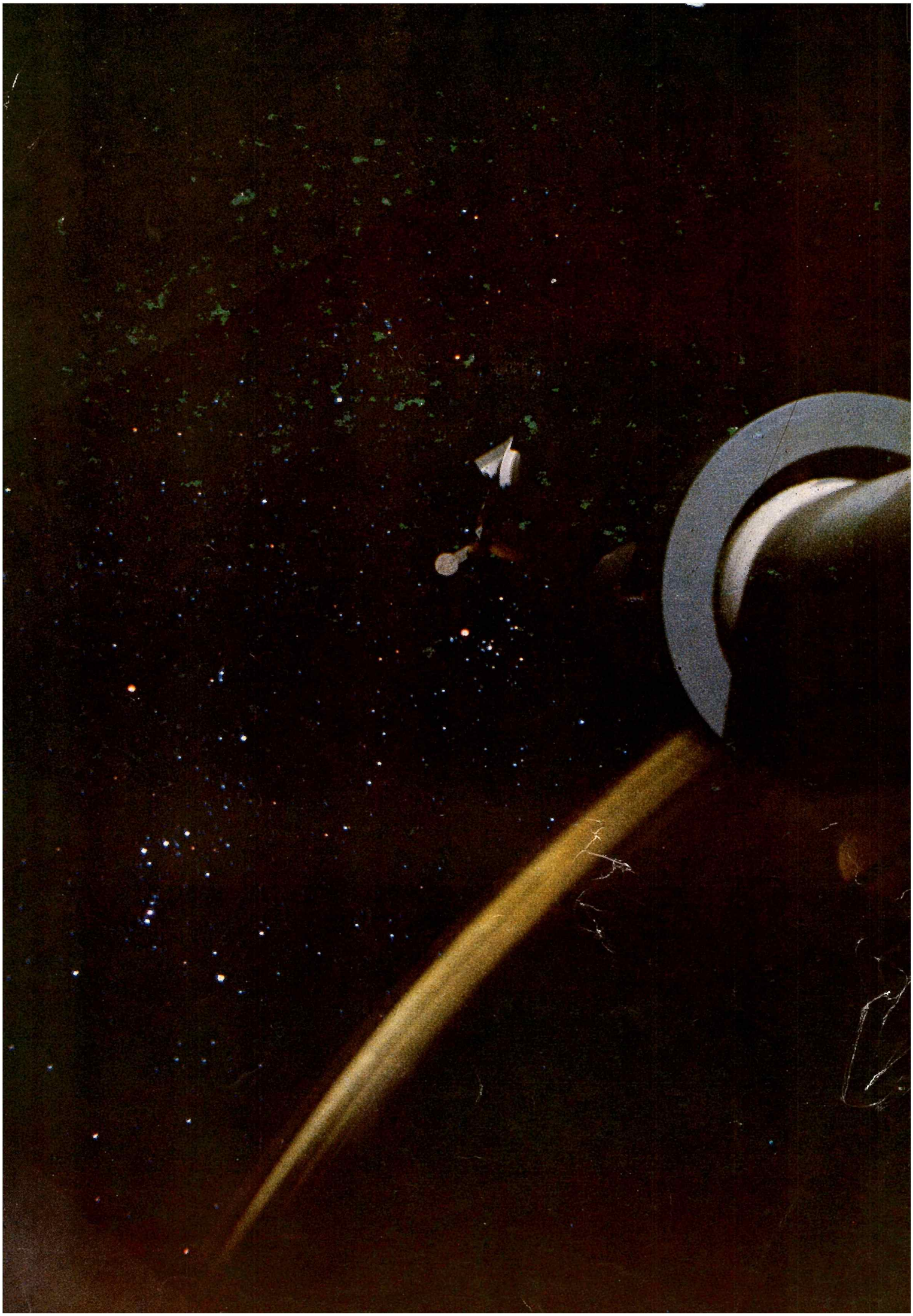
KOUPÍM zenitový hranol Zeiss — dohoda jistá. **PRODÁM** dělostřelecký binar 10×80, vhodný na pozorování mlhovinných objektů. Pavel Dostál, Tovární 284, 460 10 Liberec 10.

PRODÁM Říši hvězd roč. 1977—78 a 1981—89, Kozmos roč. 1978—89, nebo **VYMĚNÍM** za amatérsky vyrobený dalekohled se zvětšením až 100×, případně doplatím. Jan Poulíček Lipová 2902, 738 02 Frýdek-Místek.

VYBROUSÍM zrcadla typu Newton Ø 100—200 mm, F — podle dohody, nejlépe z dodaného materiálu. Práci provádím s povolením ONV. Vladimír Mazanec, Na vápence 810/12, 468 22 Železný Brod.

NÁŠ AUTOR

RNDr. Augustín Skopal (1957)

je vedeckým pracovníkom stelárneho oddelenia Astronomického ústavu SAV v Tatranskej Lomnici, kde pracuje od jesene roku 1982. Štúdium fyziky so špecializáciou na astronómiu a astrofyziku absolvoval na Matematicko-fyzikálnej fakulte Karlovej univerzity v Prahe. Zaoberá sa výskumom interagujúcich dvojhviezd, špeciálne symbiotických hviezd. Od štúdia tejto rozpornej a zložitej skupiny si astrofyzici v súčasnosti sľubujú významné poznatky o fyzike hviezd a o ich vývoji. Z tejto problematiky publikoval vyše dvadsať štúdií.

„Setkání Jupitera a Marsu u Plejád" získalo Petrovi Kolaříkovi zo Šternberka 1. cenu medzi astronomickými snímkami autorov do 18 rokov. Expozícia 6. marca 1989 13 minút objektívom Jupiter-37A 3,5/135 na film ORWO NP 27 potvrdila, že na získanie dobrého záberu netreba len prístroj, ale najmä mapu a ročenku. Kiež by ich amatéri používali častejšie...