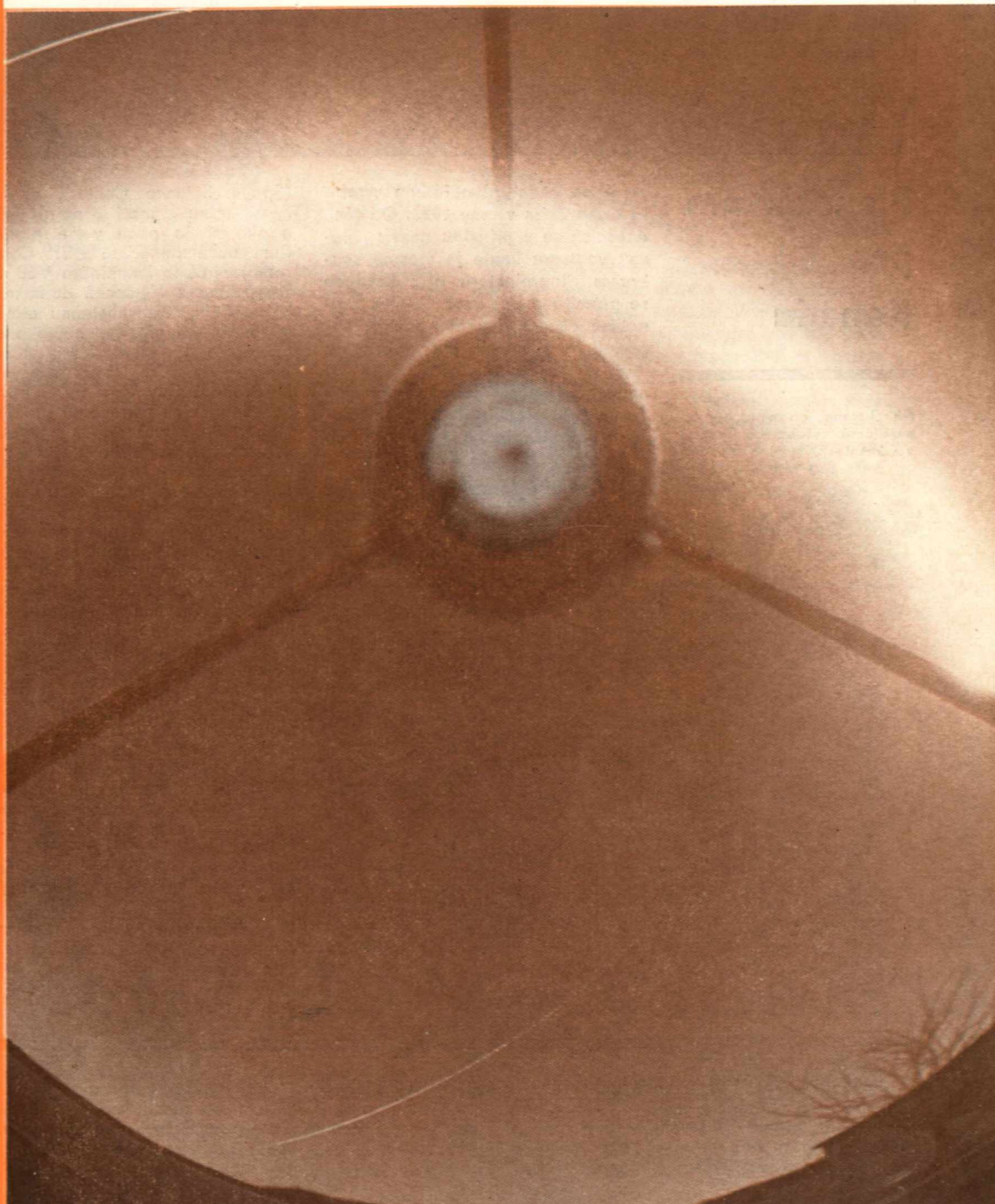


# ŘÍŠE HVĚZD

8 \* 1985

2,50 Kčs



ROČNÍK 66



## Planetárium pro Kanadu

Na horním obrázku budova populárně vědeckého centra v Edmontonu.

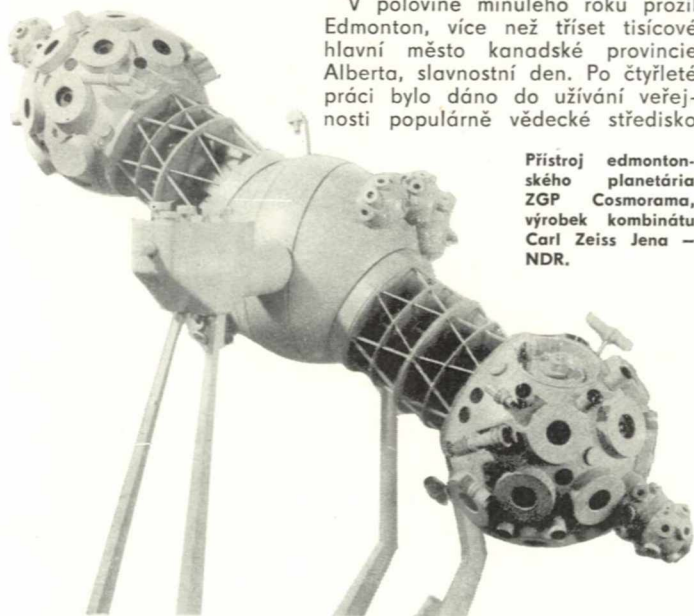
První projekční planetárium vyrobila firma Zeiss v roce 1923. Od těch dnešních se v principu neliší: „hlava“ ve tvaru koule je vlastně souborem diaprojektorů a z každého se promítá určitý úsek oblohy. Jednotlivé obrazy do sebe přesně zapadají a vytvářejí tak dokonalou iluzi oblohy plné hvězd jako za nejjasnější noci. Jedno z prvních Zeissových planetárií bylo instalováno v Paříži, jedno z nejnovějších putovalo z NDR do Kanady...

V polovině minulého roku prožil Edмонтон, více než třiset tisícové hlavní město kanadské provincie Alberta, slavnostní den. Po čtyřleté práci bylo dáno do užívání veřejnosti populárně vědecké středisko

(Space Science Center), v němž dominantou mezi nejrůznějšími atrakcemi je první velké planetárium nové generace ZGP Cosmorama, výrobek kombinátu VEB Carl Zeiss Jena z Německé demokratické republiky. Slavnostnímu otevření střediska byli přítomni nejen primátor města a generální ředitel kombinátu VEB Carl Zeiss Jena, ale i astronaut Guy Gardner a nestorka kanadských astronomů dr. Helen Hogg, která svůj dojem z prohlídky střediska vyjádřila slovy: „Prostě velkolepé. Nenacházím žádné jiné slovo k popsání toho co nás tady obklopuje.“

Při projektování a výrobě tohoto vpravdě mamutího zařízení pro planetária s průměrem projekčních koulí 17,5 20, 23 nebo 25 metrů využili pracovníci kombinátu VEB Carl Zeiss Jena bohatých zkušeností z předešlých typů ZKP 2 Sky-master a RFP DP 2 Spacemaster i nejnovějších poznatků z oblasti mikroelektroniky. Vynuli výkonný řídicí systém, jehož „srdcem“ je mikroprocesorový počítač čtvrté generace s řadou pamětí a periferních zařízení, který mimo manuálního i plně automatického provozu umožňuje i nejsložitější operace.

Spojení základního přístroje s dokonalou video a fonotechnikou rozšiřuje jeho využití i při pořádání různých populárně vědeckých pořadů, které jsou v Edmontonu velmi oblíbené. Dokladem byla i návštěva více než čtyř a půl tisíce lidí hned v prvních dvou dnech po otevření střediska. -LK-



Přístroj edmontonského planetária ZGP Cosmorama, výrobek kombinátu Carl Zeiss Jena – NDR.

K obrázku na titulní straně. Snímek bolidu EN 03 02 85 „Hamburg“ pořízený zrcadlovou celooblohovou kamerou ze stanice č. 52 Mittenleschenbach v NSR. Pro silný měsíční svit nejsou na snímku prakticky žádné hvězdy. V levém horním rohu je patrna stopa Venuše. Jasná stopa přes celý snímek patří Měsíci. Bolid je nad severním obzorem v dolní části snímku. Na jeho dráze jsou vidět časové značky způsobené rotujícím sektorem kamery. Doba expozice je 12 hodin, použitý materiál Ilford FP 4.



## Šedesátiny Václava Bumba

Přední československý astrofyzik, člen korespondent ČSAV RNDr. Václav Bumba, DrSc., ředitel Astronomického ústavu ČSAV se narodil 14. 8. 1925. Hlavním těžištěm jeho vědecké práce byla vždy problematika slunečních magnetických polí, jejich vztah ke slunečnímu plazmatu a sluneční činnosti. Z této oblasti i z některých dalších oblastí astrofyzikálního výzkumu publikoval téměř dvě stě původních vědeckých prací, které našly široký mezinárodní ohlas. To se odrazilo i v řadě významných ocenění jeho práce, jako je Státní cena Klementa Gottwalda, vyznamenání „Za zásluhy o výstavbu“, řada domácích i zahraničních plaket a medailí, jakož i volbou do významných mezinárodních funkcí, z nichž

jmenujme alespoň prezidenta 10. komise „Sluneční aktivita“ Mezinárodní astronomické unie.

Významná je i jeho vědecko-organizační práce. Zastával funkci místopředsedy a vědeckého sekretáře Čs. komise Interkosmos, je předsedou Kolegia astronomie a geofyziky ČSAV, předsedou československého národního komitétu astronomického, pracuje v redakčních radách několika vědeckých časopisů atd.

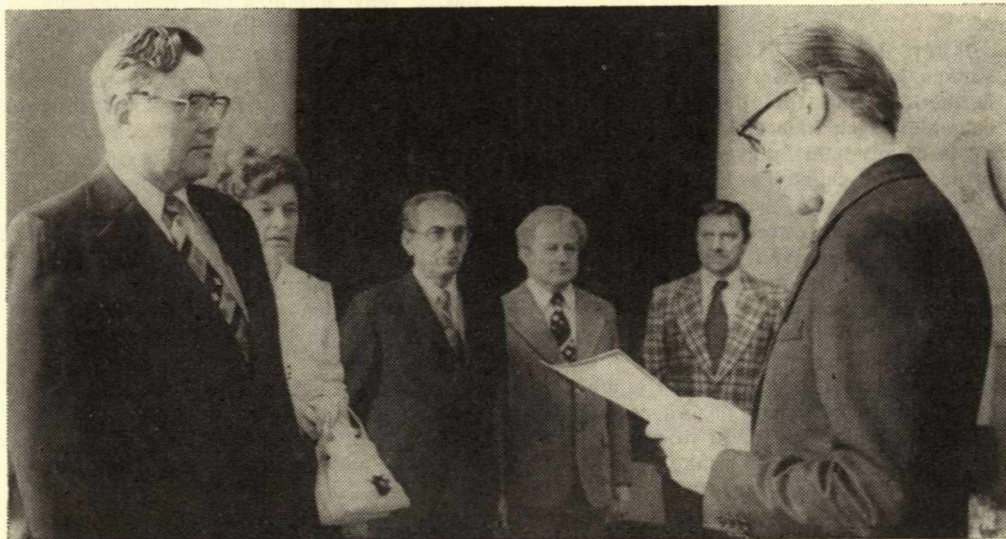
Zanedbatelnou není ani jeho pedagogická činnost. Přednášel na několika mezinárodních astronomických školách a po několik semestrů přednášel na matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy výběrové přednášky o sluneční fyzice. Byl školitelem několika aspirantů a je předsedou komise pro obhajoby doktorských disertačních prací ve vědním oboru astronomie a astrofyzika.

Při vši vědecké a vědecko-organizační práci se neustále věnuje veřejné činnosti, pracoval v řadě významných politických funkcí. Je členem ideologické komise Stře-dočeského krajského výboru KSČ a členem Ústředního výboru SČSP.

Hnací silou činnosti Václava Bumba vždy byl a je rozvoj československé astronomie a bez nadsázky na mohutném rozvoji poválečné československé astronomie má člen korespondent ČSAV Václav Bumba značné zásluhy.

—MK—

Místopředseda ČSAV akademik V. Pokorný předává členu korespondentu ČSAV Václavu Bumbovi státní vyznamenání Za zásluhy o výstavbu.



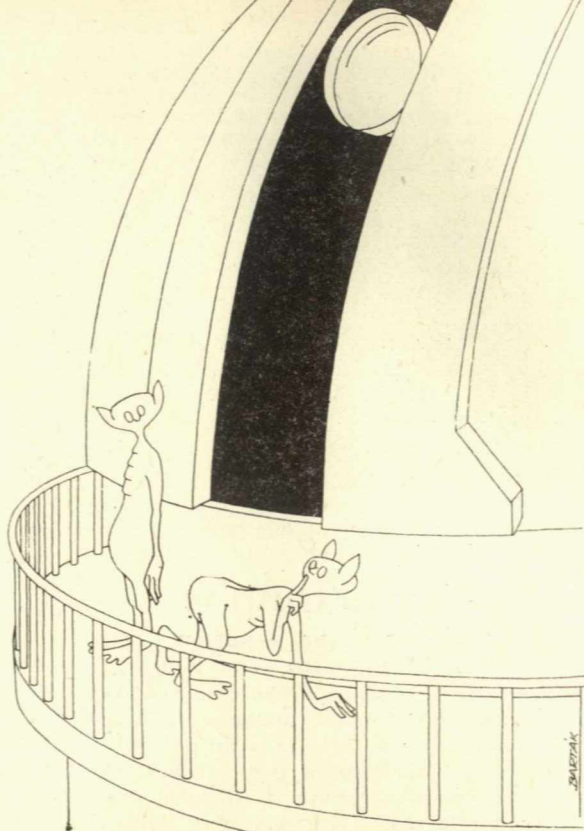
Je noc z 3. na 4. února 1985. Vysoko na obloze svítí Měsíc, jemuž do úplňku chybějí necelé dva dny. Na silně přezářené obloze jsou vidět jen jasnější hvězdy. Devatenáct minut před půlnocí se nízko nad jihozápadem objevuje svítící těleso. Jeho jas vzrůstá. Má zelenou barvu a letí klidně, bezhlučně, zdánlivě dost pomalu k severu. Výška nad obzorem se mění jen málo. I přes pokročilou dobu vidí úkaz mnoho náhodných pozorovatelů. Zvědavost veřejnosti je vyprovokována nedávnou novinovou zprávou o pozorování neznámého letícího objektu nad evropskou částí SSSR. Je to „UFO“, nebo zanikla umělá družice, či snad přelétl jasný meteor? V následujících dnech zvoní na stolech oddělení meziplanetární hmoty v Ondřejově neustále telefon. Volají redakce, instituce, jednotlivci. Všichni chtějí vědět, co viděli, někteří sdělují poznatky a dojmy.

**PAVEL SPURNÝ**  
a **JAROSLAV BOČEK**

## BOLID HAMBURG

I když jsme „UFO“ předem vyloučili, je situace komplikovaná. V normální jasné a bezměsíčné noci hledají oblohu citlivá oka celooblohových kamer, kterým neujde žádný jasný předmět letící po obloze. V tomto případě však snímky nejsou.

Pro silný měsíční svit má pozorovací program vynucenou přestávku. Musíme tedy shromáždit pozorování náhodných svědků, vybrat z nich ta nejlepší a nejobsažnější a pokusit se případ rekonstruovat. Naštěstí je přísun pozorování značný. Po jejich rozřazení vybíráme nejnadhlednější a v posledním únorovém týdnu objíždíme jejich autory, abychom na místě pozorovanou dráhu co nejpřesněji zaměřili. Je to pestrá práce. Ne všichni viděli těleso venku. V některých případech to bylo i z ložnice, a tak postavení a urovnání teodolitu nebylo vždy



jednoduchou záležitostí. Dostali jsme i několik pozorování se zaměřenými směry od pozorovatelů z NDR.

S rostoucím počtem vizuálních pozorování shledáváme, že jde o velice zajímavý případ. Tím víc pocítujeme potřebu dvou nebo alespoň jednoho snímku tělesa. Na našem území však žádná kamera nefotografovala. To víme bezpečně. Dr. Ceplecha posílá tedy dálkopis do Heidelbergu, do centra západoněmecké části evropské sítě pro fotografování bolidů. Moc nadějí si neděláme, také při Měsíci nefotografují, ale co kdyby. K našemu překvapení dostáváme během týdne obálku s filmy ze šesti stanic, z nichž na stanicích 52 a 56 nacházíme na snímcích z příslušné noci zřetelnou stopu tělesa v místech, kde by podle našich poznatků měla být. Následuje proměřené snímky na Ascorecordu.

Získáním fotografických záznamů nastává v celém případě kvalitativní zvrát. Vždyť žádné, byť sebelepší vizuální pozorování nemůže nahradit objektivní pozorování fotografické. Také zde, i když se po prvním výpočtu ukazuje, že obě stanice mají vzhledem ke dráze tělesa nepříliš vhodnou geometrii a bude nutné použít i vizuálních pozorování, se budou zjištěná fakta opírat právě o ně.

Navíc snímek obsahuje i časové značky z rotujícího sektoru a bude možné určit rychlost tělesa, zpoždění, hmotnosti, fotometrii, heliocentrickou dráhu...

Koncem března můžeme záležitost uzavřít. Dosažitelné poznatky o bolidu EN 03 02 85, který podle zavedených zvyklostí pojmenováváme „Hamburg“, máme na stole. Začal svítit nad územím NSR. Po přeletu části území NDR pak pohasl opět nad NSR, poblíž Hamburku. Maximální jasnost dosahovala až -12 absolutní magnitudy, přičemž téměř 320 km světelné dráhy uletěl za 14,5 sekundy. Zenitová vzdálenost radiantu na začátku dráhy, který byl ve výšce 96 km nad zemským povrchem, byla téměř 83°, na konci dráhy, tj. ve výšce asi 60 km dokonce 85,5°. Z toho je vidět, že se jednalo o velmi vzácný případ tečného bolidu, jehož nejmenší vzdálenost od zemského povrchu by byla nad průlivem Skagerrak mezi Dánskem a Norskem ve výšce asi 40 km. Do tohoto bodu se však těleso nedostalo. Je-

ho vstupní hmota — asi 500 kg — byla velmi malá na to, aby těleso na dlouhé dráze atmosférou nebylo zcela zbrzděno z původní rychlosti téměř 28 km za sekundu a hmota byla úplně spotřebována před dosažením perigea. Případ velmi jasného denního bolidu, pozorovaného nad USA 10. 8. 1972, který proletěl zemským ovzduším dráhu téměř 1500 km dlouhou a po průletu atmosférou pokračoval dál jako samostatný člen sluneční soustavy se tedy důsledně neopakoval. Před setkáním se Zemí se Hamburg pohyboval na dráze kolem Slunce se sklonem téměř 40°, s perihelem mezi Merkur a Venuší a s afelem blízko za dráhou Marsu. Můžeme předpokládat, že byl původně členem pásu asteroid a patřil k planetkám typu Apollo. Všechny údaje shrnujeme v tabulkách.

Děkujeme všem pozorovatelům, kteří nám podali zprávu a tím přispěli k zachycení posledních okamžiků existence jednoho z drobných členů naší sluneční soustavy.

#### Radiant a dráha ve sluneční soustavě (1950,0)

čas přeletu	22 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup> UT			
$\alpha_R$	140,9°	a	1,29	AU
$\delta_R$	-31,4°	e	0,502	
$v_\infty$ km/s	27,8	q	0,642	AU
$\alpha_G$	141,1°	Q	1,94	AU
$\delta_G$	-35,9°	$\omega$	92°	
$v_G$ km/s	25,4	$\Omega$	134,5858°	
$v_H$ km/s	33,4	i	39,3°	

#### Dráha v ovzduší

	začátek	konec
rychlost km/s	27,8	5
výška km	96	61
severní zeměpisná šířka	49,903°	52,789°
východní zeměpisná délka	11,87°	10,78°
zenitová vzdál. radiantu	82,5°	85,5°
fotometrická hmota kg	500	—

**Indexy:** R — pozorovaný radiant,  $\infty$  — rychlost vně ovzduší, G — geocentrický radiant, a — rychlost, H — heliocentr. rychlost.

Údaje v tabulkách jsou uvedeny na takový počet desetinných míst, který odpovídá standardním chybám.

#### Předpověď počasí na 500 let

Pracovníci varšavské univerzity a meteorologického institutu vytvořili na základě statistického zpracování úhrnného množství srážek a údajů o teplotních změnách a kolísání sluneční aktivity za 200 let matematický model klimatických podmínek pro budoucích 500 let.

V souvislosti se získanými předpověďmi se v západní Evropě očekávají nejchlad-

nější zimy v letech 2001, 2054, 2247 a 2492, nejteplejší v letech 2151 a 2360. Velmi chladné léto má nastat roku 1997, 2078, 2168, 2257, 2347 a v roce 2492, velmi horké 2027, 2138, 2218, 2308, 2387 a 2398.

Zimy s vydatným sněžením se předpokládají v letech 1987, 2078, 2143, 2208, 2296, 2362 a 2449. Drsné jaro má nastat v roce 1987, chladný podzim v letech 1999 a 2000.

(Ze Zpravodaje hvězdárny v Úpici 1/85)

## KYAN VE SPEKTRU HALLEYOVY KOMETY

P. A. Wehinger z arizonské univerzity získal se svými spolupracovníky 17. 2. 1985 šestizrcadlovým teleskopem o efektivním průměru 4,5 m další spektra komety P/Halley 1982i v oboru vlnových délek 300 až 750 nm. U délky 387,5 nm zjistili slabý emisní pás kyanu, z jehož intenzity určili produkci molekul CN na  $6.10^{25}$  za s. Kromě toho objevili v uvedené spektrální oblasti další emisní pásy. Měřili i jasnost. Ve spektrálním oboru V a v cloně fotometru o průměru 5" měla kometa 18,9<sup>m</sup>. Barevný index B—V byl roven +0,66<sup>m</sup>. Během 3<sup>h</sup>30<sup>m</sup> pozorování nezjistili změny jasnosti komety přesahující 0,2<sup>m</sup>. **IAUC 4041 (B)**

## PRVNÍ LETOŠNÍ KOMETA P /Ashbrook Jackson (1985 a)

Nalezli ji 20. března podle efemeridy, kterou počítala E. I. Kazimirčak-Polonskaja z Institutu teoretické astronomie v Leninogradě, A. C. Gilmore a P. M. Kilmartin (Mount John Univ. Obs.). Byla v souhvězdí Střelce velmi blízko místa udaného efemeridou, vzhled měla stelární a jasnost 18<sup>m</sup>. Je známa od roku 1948, kdy ji 26. srpna nezávisle objevil J. Ashbrook z Lowellovy hvězdárny a C. Jackson (Observatoř v Johannesburgu). Pak byla pozorována při všech následujících návratech do přísluní, v letech 1956, 1963, 1971 a 1978.

Má oběžnou dobu 7,425 roku, v přísluní se blíží Slunci na vzdálenost 2,28 AU, v odsluní se od něho vzdaluje na vzdálenost 5,33 AU. Velká poloosa dráhy měří 3,806 AU. excentricita dráhy je 0,400. Průchod přísluním nastane 24. 1. 1986. **J. B.**

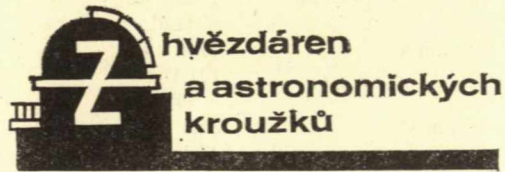
## PLANETKA 2900, LUBOŠ PEREK

Počátkem roku 1972 objevil dr. Luboš Kohoutek v Bergedorfu planetku s předběžným označením 1972 AR. Tento objekt nedávno vyhověl přísným kritériím Mezinárodní astronomické unie pro definitivní označení a na návrh objevitele byl pojmenován po čs. astronomovi a organizátorovi

vědy, členu-korespondentu ČSAV doc. Luboši Perkoví (nar. 1919). Doc. Perek je dobře znám naší i světové astronomické obci pro svou dlouholetou odbornou i organizační činnost v národním i mezinárodním měřítku. Trochu neobvyklé je pojmenování planetky č. 2900 plným jménem — důvodem se stala okolnost, že planetka č. 2817 byla pojmenována po francouzském spisovateli G. Percovi stejně znějícím jménem „Perek“. S ohledem na vynikající zásluhy doc. Perka o astronomii si planetka 2900 tuto výjimku zaslouží. **g**

## ZMĚNY JASNOSTI KOMETY 1984

W. Wisniewski a T. Fay měřili jasnost periodické komety Arend-Rigaux 1984k (viz RH 11/84, str. 239). Během osmi nocí mezi 17. až 21. lednem a 15. až 17. únorem 1985 zjistili poměrně značné změny, dosahující 0,6<sup>m</sup> v cloně fotometru o průměru 12", tedy v centrální části kómy. Změny celkové jasnosti kómy musely být ještě větší. Z měření odvodili periodu rotace komety 27 hodin 12 minut. **IAUC 4041 (B)**



## VLAŠIM

Květnové zatmění Měsíce pozorovali i členové astronomického kroužku Hvězdárny ZK ROH ve Vlašimi. Začátek částečného zatmění nastal 7 minut po východu Měsíce (asi v 19<sup>h</sup>16<sup>m</sup> SEČ) a pro oblaka nízko nad obzorem nemohl být spatřen. Takřka celý průběh zatmění byl pozorován v největší fázi (asi ve 20<sup>h</sup>56<sup>m</sup> SEČ), kdy nízká oblačnost přecházela. Zatmění pozorovali vlašimští hvězdáři vizuálně Zeissovým refraktorem 80/1200 mm a několika Monary a Binary. Fotografické sledování jednotlivých fází se uskutečnilo přes Newtonův reflektor 300/1580 mm a astrokomorou s objektivem Xenar 1:3,5; f = 32 cm, na černobílý i barevný materiál.

Zvláštní pozornost věnovali pozorovatelé zachycení začátku úplného zatmění (průměr za všechny vychází 20<sup>h</sup>21<sup>m</sup>15<sup>s</sup> SEČ) a konci úplného zatmění (asi 21<sup>h</sup>30<sup>m</sup>48<sup>s</sup> SEČ). Časový etalon OMA 2500, Liblice; 2,5 MHz. Časové hodnoty použili pro přibližný výpo-

čet zvětšení zemského stínu, jehož příčinou je absorbující prachová vrstva ve výšce 100 až 150 km zemské atmosféry. Ve fázi středu zatmění, v době totality, byla klasifikována jasnost podle Danjonovy stupnice. Zdá se, že v tomto případě bylo zatmění dost tmavé, odhadem stupně 1,5. Měsíční kotouč byl tmavohnědý, takřka bez znatelných podrobností. Mohlo to být způsobeno tím, že nedlouho před zatměním (22. 4.) proběhlo maximum činnosti meteorického roje Lyridy s následným rozpadem meteorických těles na prachové částice v atmosféře.

Zatmění sledovali na pozorovací plošině i návštěvníci hvězdárny. Jim byl určen také nový audiovizuální pořad „Cesta Slunce“, připravený tvůrčí skupinou „Via rationis“.

**Zdeněk Krušina**

## DUBNOVÉ POZOROVÁNÍ LYRID

Letošní maximum meteorického roje Lyrid spadalo do velice příhodné doby, do raních hodin 22. dubna. K ránu je totiž radiant tohoto roje poměrně blízko zenitu, nesvítil Měsíc a bylo jasné počasí. Proto jsem meteory sledoval vizuálně po celou noc z 21. na 22. dubna. Po půlnoci, zejména v době od 1 do 3 hodiny SEČ postupně stoupla frekvence na 15 metrů za hodinu. Žádné mimofádně vysoké a ostré maximum jsem ale nepozoroval. Okolo 3<sup>h</sup>30<sup>m</sup> SEČ jsem pozorování za pokročilého svítání ukončil. **I. Schötta, Jablonec nad Nisou**

## ŽDÁR NAD SÁZAVOU

Letos 7. 5. uplynul rok od doby, kdy byla slavnostně otevřena hvězdářská pozorovatelna SKP ve Žďáru nad Sázavou. Za první rok na ní přivítali 1500 návštěvníků a uskutečnili na 6 desítek přednášek a besed. Astronomický kroužek věnuje velkou pozornost mládeži. Vychovává si už druhou desítku mladých astronomů, z nichž ti první — studenti a učni pracují na pozorovatelně jako demonstrátoři. Mladší, noví zájemci, žáci ZŠ získávali během prvního roku základní fyzikální poznatky, znalosti o astronomických souřadnicových systémech a práci s mapou i orientaci na obloze. Jeden z nich — Vít Janeček se rozhodl vybrat si astronomii jako své zaměstnání. Nadějná žačka Pavlína Havlová z kroužku mladých astronomů se chce přihlásit ke studiu na gymnáziu s tím, že po maturitě by získala dálkovým studiem ve Valašském Meziříčí kvalifikaci pro práci na hvězdárnách nebo

v astronomickém kabinetu okresního osvětového střediska.

Z iniciativy astronomického kroužku byla ve Žďáru přednáška RNDr. J. Grygara, CSc., kterou zájemci vyslechli ve zcela naplněném sále městského divadla. Kroužek se v hnutí za rozvoj socialistické výchovy, v soutěži o čestný titul „Vzorný kolektiv ZUČ“, umístil mezi čtyřmi nejlepšími v SKP Žďár nad Sázavou. Příspěvkem členů k vyšší ideové úrovni práce byla i soutěž, v níž předvedli způsob přednášek pro děti, studenti a starší posluchače. Za účast v této soutěži získali čestné uznání. Začalo se i s přípravou vlastních diapásem pro mateřské školy. Jako první z desetidílného seriálu, natočili ve spolupráci s okresním rozhlasovým studiem „Pohádku o Jehličce“. Pro členy kroužku byl na pozorovatelně zahájen kurs optiky, který vede člen kroužku RNDr. Jan Petrovský. **Miloslav Straka**



## VÝŠKOV – MARCHANICE

Hvězdárna byla otevřena před patnácti lety. Je vybavena reflektorem Newton  $\varnothing$  310 mm a ohniskové vzdálenosti 2400 mm. Na paralaktické montáži je zabudován i refraktor na pozorování Slunce. Převážná část pracovní náplně hvězdárny tvoří popularizační činnost a hlavně práce s mládeží. Při hvězdárně je Klub mladých astronomů pro zájemce od 16 let a astronomický kroužek pro děti od 10 let. Odborným programem hvězdárny je sledování proměnných hvězd, které se zde pozorují už řadu let.

—Sk—

# Žeň objevů

Jiří Grygar

# objevů

# objevů

1984



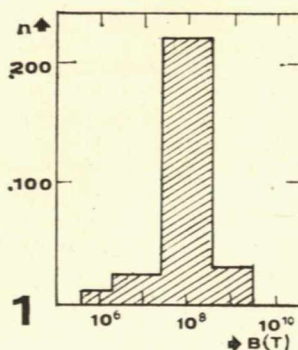
V Říši hvězd (3/84, str. 51) se kladl otázka nad existenci zdroje Geminga (2CG 195+4 = 0630+18), ale v průběhu roku 1984 se ukázalo, že objekt nepochybně existuje přinejmenším v oboru záření gama a v přilehlé oblasti rentgenového záření. Optických kandidátů je dokonce několik, od neutronové hvězdy méně než 100 pc od Slunce přes supernovu z roku 437 n. l. až po kvasar s červeným posuvem  $z = 1,2$ . V každém případě je však už nyní zřejmé, že nepoměr mezi optickou a gama svítivostí objektu je bezmála nevysvětlitelný. Rentgenové záření Gemingy jeví periodicitu 59 s a také 160 minut, což přivedlo několik autorů k názoru, že tento zdroj rozechvívá ve stejném rytmu Slunce k vynuceným oscilacím. Několik krátkých sdělení v průběhu loňského roku však takovou koincidence přesvědčivě vyvrátilo. Zato se několika skupinám pozorovatelů podařilo prokázat modulaci záření gama ze zdroje Cygnus X-3. Z rentgenových měření je totiž známa perioda 4,8 hodiny, kterou postupně potvrdily i detektory Čerenkovova záření pro oblast až  $2 \cdot 10^6$  GeV (J. Lloyd-Evans aj.). Objekt je zcela určitě magnetickou neutronovou hvězdou ve dvojhvězdě a jeho úhrnná svítivost převyšuje  $3 \cdot 10^5$  krát svítivost Slunce. J. Hecht a L. Torrey našli zmíněný zdroj dokonce pomocí spršek mionů ve svém detektoru umístěném v hloubce 600 m pod zemským povrchem. Z toho plyne, že zdroj emituje i fotony s energií až  $10^8$  GeV! Jelikož fotony gama, na rozdíl od částicové složky primárního kosmického záření, uchovávají směrovou informaci o místě svého vzniku, získali tím astronomové vlastně první přímý důkaz o zdrojích pronikavého kosmického záření v Galaxii. Podle J. Wdowczyka a A. Welfendala stačí

třicet zdrojů obdobných Cyg X-3 k tomu, aby se vysvětlil celkový tok galaktického kosmického záření v okolí Země.

Pro studium vlastností a zejména vývoje pulsarů má klíčový význam pochopení původu a určení charakteristik tzv. milisekundového pulsaru PSR 1937 + 214, objeveného radioteleskopem v Arecibu. Od té doby se systematicky měří časy příchodu impulsů, takže během necelých dvou let souvislých pozorování se M. Davisovi a jeho spolupracovníkům podařilo stanovit impulsní periodu s přesností na 13 platných cifer. Jelikož základní perioda se prodlužuje velmi zvolna a lineárně, lze milisekundového pulsaru využít jako nezávislého časového normálu jak v astrometrii, tak v ověřování některých efektů teorie relativity. Podle J. Cordese a D. Stinebringa jsou impulsy ve frekvenčním pásmu 0,3 až 1,4 GHz vyzářeny z oblasti o tloušťce 4 km (měřeno ve směru zorného paprsku). A. Cheng odhadl vzdálenost milisekundového pulsaru na 2,3 kpc a D. Backer jeho rotační energii na  $10^{45}$  J a stáří na méně než  $10^7$  let.

A. Ray a B. Datta použili údajů pro milisekundový pulsar ke zpřesnění odhadu parametrů neutronových hvězd. Ukazuje se, že minimální hmotnost neutronové hvězdy činí aspoň  $0,4 M_{\odot}$  a maximální poloměr 15 km. E. van den Heuvel a P. Bonsema dále rozvinuli domněnku, že milisekundový pulsar vznikl splnutím neutronové hvězdy a masivního bílého trpaslíka. Jestliže původní oběžná doba systému bílý trpaslík — neutronová hvězda byla kratší než 16 hodin a hmotnost bílého trpaslíka přesahovala  $0,7 M_{\odot}$ , pak ztráty energie systému způsobené gravitačním vyzařováním vedou ke zmenšování vzdálenosti obou těles; bílý trpaslík nakonec dosáhne Rocheovy meze a ztratí větší část hmoty přetokem plynu

Rozdělení magnetické indukce B pro 330 rádiových pulsarů z katalogu R. Manchester a J. Taylora. Jasně odtud vyplývá koncentrace hodnot kolem magnetické indukce  $10^8$  T, ve shodě s modely rádiového záření silně magnetických a rychle rotujících neutronových hvězd. (Podle V. M. Lipunova).





na neutronovou hvězdu. Tím se neutronová hvězda roztočí na vysoké obrátky, které pozorujeme jako milisekundový pulsar.

Proti tomuto vývojovému scénáři namítají R. Kochar a C. Sivaram, že splynutí složek dvojhvězdy by spíše vedlo ke vzniku černé díry, kdežto akrece z disku by trvala příliš dlouho ( $10^{10}$  let), v rozporu s odhadovaným stářím objektu. Sami alternativně navrhují dvojhvězdu tvořenou dvěma neutronovými hvězdami o hmotnostech 1,3 a  $0,8 M_{\odot}$ , jejichž středy jsou vzdáleny pouze 33,5 km. Hvězdy obíhají kolem sebe v periodě pouhých 3 ms, přičemž mají vázanou rotaci. Akrecí  $0,1 M_{\odot}$  na hmotnější složku se neutronová hvězda roztočí na rychlost kolem 1000 obrátek za sekundu, zatímco druhá složka po dotyku s Rocheovou mezí se rychle rozpadá. Titíž autoři ukázali, že z pozorované hodnoty zpomalování rotace milisekundového pulsaru ( $dP/P = 1,2 \cdot 10^{-19}$ ) vyplývá relativně velmi nízká hodnota magnetické indukce na povrchu neutronové hvězdy řádu  $10^5$  T a ztráta rotační energie rychlostí  $2 \cdot 10^{29}$  W. Při známé vzdálenosti milisekundového pulsaru odtud vychází nepatrná zdánlivá jasnost objektu  $38^m$ .

U jiných pulsarů může však magnetická indukce na povrchu nabýt vpravdě nevídaných hodnot až  $10^{10}$  T, jak uvádí V. Lipunov. Krychlový centimetr tohoto intenzivního pole by pak měl díky samotné magnetické energii hmotnost kolem 4 kg! Není divu, že tak silná pole mají tendenci k rychlé disipaci energie, takže takové pulsary patrně nikdy přímo nezpozorujeme.

Binárními pulsary se podrobně zabýval E. van den Heuvel a R. Taam. Ačkoliv zatím známe pouze 4 případy, autoři se odvážně pustili do jejich klasifikace a rozdělili je na dva základní typy — podle délky oběžné doby a hmotnosti sekundární složky. Buď je oběžná perioda krátká (pod 25 hodin) a hmotnost sekundáru vysoká ( $1,0$  až  $1,4 M_{\odot}$ ), anebo je perioda dlouhá (stovky až tisíce dnů), dráha dokonale kruhová a sekundární složka má nízkou hmotnost pod  $0,4 M_{\odot}$ .

Při vysoké počáteční hmotnosti a srovnatelné velikosti obou složek probíhá proces přenosu hmoty překotně, kolem celého systému vznikne společná konvektivní obálka, v níž se složky pohybují vlastně v odporujícím prostředí, takže jejich dráhy mají podobu zužujících se spirál. Trvání této epizody odhadují autoři na  $10^5$  až  $10^6$  let. Naproti tomu široké páry původně neobsahovaly neutronovou hvězdu, nýbrž bílého

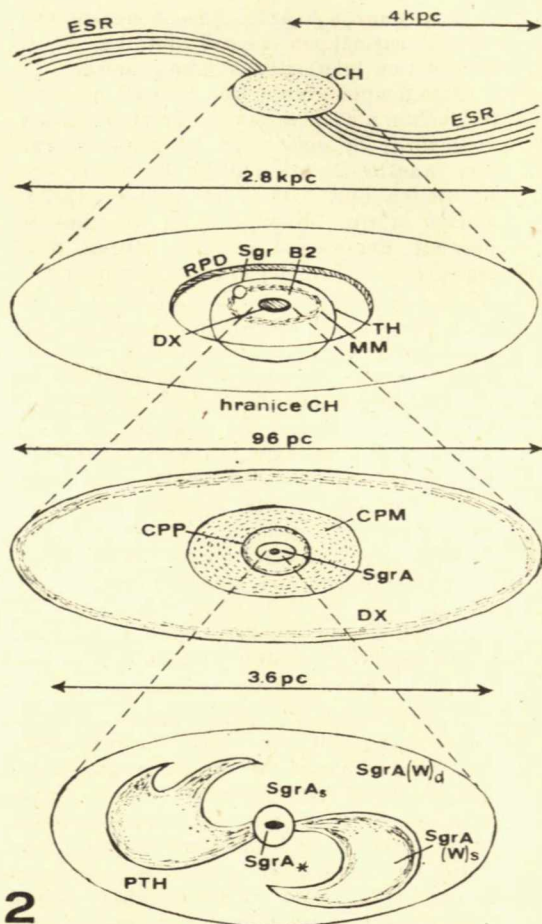
trpaslíka. Během vývoje došlo rovněž k přenosu hmoty, jenž vyvolal zhroucení bílého trpaslíka na neutronovou hvězdu (o takové možnosti už před časem uvažovali J. Whelan a I. Iben). Přenos hmoty musí být dostatečně rychlý (nejméně  $10^{-8} M_{\odot}$  za rok) — jinak by se totiž akreovaná hmota opět rozptýlila při rekurentních výbuších novy. Během hroucení bílého trpaslíka vzniká silné magnetické pole dynamovým mechanismem v hroučícím se tělese. Tento scénář výborně vysvětluje skutečnost, že silná magnetická pole neutronových hvězd pozorujeme v systémech, jež jsou fakticky staré (řádově  $10^9$  let). Po větší část té doby však dnešní pulsar byl bílým trpaslíkem; na neutronovou hvězdu se zhroutil až nedávno, takže její intenzivní magnetické pole dosud nestačilo zeslábnout.

Za nejvýznamnější objev radioastronomie posledních let lze zřejmě označit rozpoznání existence obřích molekulárních mračen v Galaxii. Základy objevu položili R. Wilson, K. Jefferts a A. Penzias v roce 1969, když našli záření oxidu uhelnatého na vlnové délce 2,6 mm (frekvence 115 GHz). Ukázalo se, že studium galaktického rozložení této molekuly se výborně hodí k mapování struktury mezihvězdné hmoty v Galaxii a zejména pak ke studiu oblastí s vyšší hustotou mezihvězdného vodíku, jenž je v tomto případě v molekulární formě (molekula  $H_2$  nemá žádnou vhodnou spektrální čáru v mikrovlnném nebo rádiovém spektru). N. Scoville a další odborníci uskutečnili v průběhu sedmdesátých let celkovou přehlídku Galaxie v čáře CO a zjistili, že zejména ve vnitřních oblastech Galaxie se mezihvězdná látka koncentruje do několika tisíc obřích molekulárních mračen. Zatímco průměrná hustota hmoty v prostoru Galaxie činí  $10^5$  až  $10^7$  vodíkových molekul v krychlovém metru, v obřích molekulárních mračcích se pohybuje od  $10^8$  do  $10^9$  molekul v  $m^3$ . Typické obří mračno má průměr 20 až 60 parseků a hmotnost  $10^5$  až  $10^6 M_{\odot}$ . Jsou to tedy vlastně nejmasivnější útvary v Galaxii vůbec. Úhrnná hmotnost obřích molekulárních mračen v Galaxii se odhaduje na  $3,5 \cdot 10^9 M_{\odot}$  (hmotnost atomárního vodíku činí asi  $3 \cdot 10^9 M_{\odot}$ ). Podle D. Sanderse aj. se mračna nejvíce koncentrují v centrální oblasti do vzdálenosti 1,5 kpc od jádra Galaxie a dále v prstenu o poloměru zhruba 6 kpc. Molekulární vodík byl detektován ještě ve vzdálenosti 16 kpc od jádra — jeho rozložení však příliš nesouhlasí s průběhem spirální

struktury Galaxie, zjištěné klasickým způsobem z 210 mm čáry atomárního vodíku. Považuje se prakticky za jisté, že právě z obřích molekulárních mračen vznikají postupně hvězdy. Typickým případem je známá velká mlhovina v Orionu (M 42), jež je jádrem obřích molekulárního mračen o průměru až 50 parseků a hmotnosti  $2 \cdot 10^5 M_{\odot}$ . Záhadou zůstává poměrně nízká efektivnost procesu tvorby hvězd v mračcích — jedině díky tomu se mračen dosud zcela nezměnila ve hvězdy. Zdá se tedy, že existuje nějaký samočinný mechanismus, brzdící překotnou tvorbu hvězd v mračcích a lze se jen dohadovat, že v eliptických galaxiích a v kulových hvězdokupách, kde už hvězdy nevznikají, byl tento mechanismus porušen. Podle R. Gehrze aj. dochází k fragmentaci mračen a smršťování fragmentů rozličnými podněty, například rázovou vlnou vybuchující supernovy nebo průchodem mračen hustotní vlnou Galaxie. Fragment obsahuje jádro s hustotou  $10^{11}$  molekul na  $m^3$  o hmotnosti 100 až 1000  $M_{\odot}$  a průměru do 1 parseku, jež se nejprve volně smršťuje gravitací a přitom jeho hustota stoupá, leč teplota nejprve klesá až na 10 K. Poté následuje rychlý kolaps, při němž hustota plynu stoupá až na  $10^{16}$  molekul na  $m^3$  během pouhých  $10^4$  až  $10^5$  let. V této fázi se jádro štěpí na izolované protohvězdné systémy (dvojhvězdy nebo izolované hvězdy obklopené planetárním diskem). Jakmile se zárodek stává opticky tlustý pro vlastní záření, začíná třetí fáze vzniku hvězdy, kdy se zastaví kontrakce volným pádem a centrální teplota zárodku rychle vzrůstá až na 1800 až 2000 K. Přitom hustota dosahuje hodnot  $10^{26}$  atomů v krychlovém metru a jeho rozměr klesne pod 0,5 AU. Vnější okraj protomlhoviny má stále rozměry řádu  $10^2$  AU a poměrně nízkou teplotu. Asi 100 K.

Pozorovací podporu pro toto vývojové schéma poskytla zejména pozorování infračervené družice IRAS, která v mnoha komplexech temných mračen resp. v globulích objevila infračervené zdroje, které jsou nepochybně dokladem vzniku protohvězd, zahalených prachovými závoji o teplotě 30 až 800 K. Přitom hmotnosti protohvězd jsou často srovnatelné s hmotností Slunce, takže družice IRAS našla dlouho hledaný chybějící článěk ve vývoji hvězd malých hmotností. Tyto hvězdy vyzařují během prvních sto tisíc let své existence až desetinásobek dnešní úhrnné svítivosti Slunce.

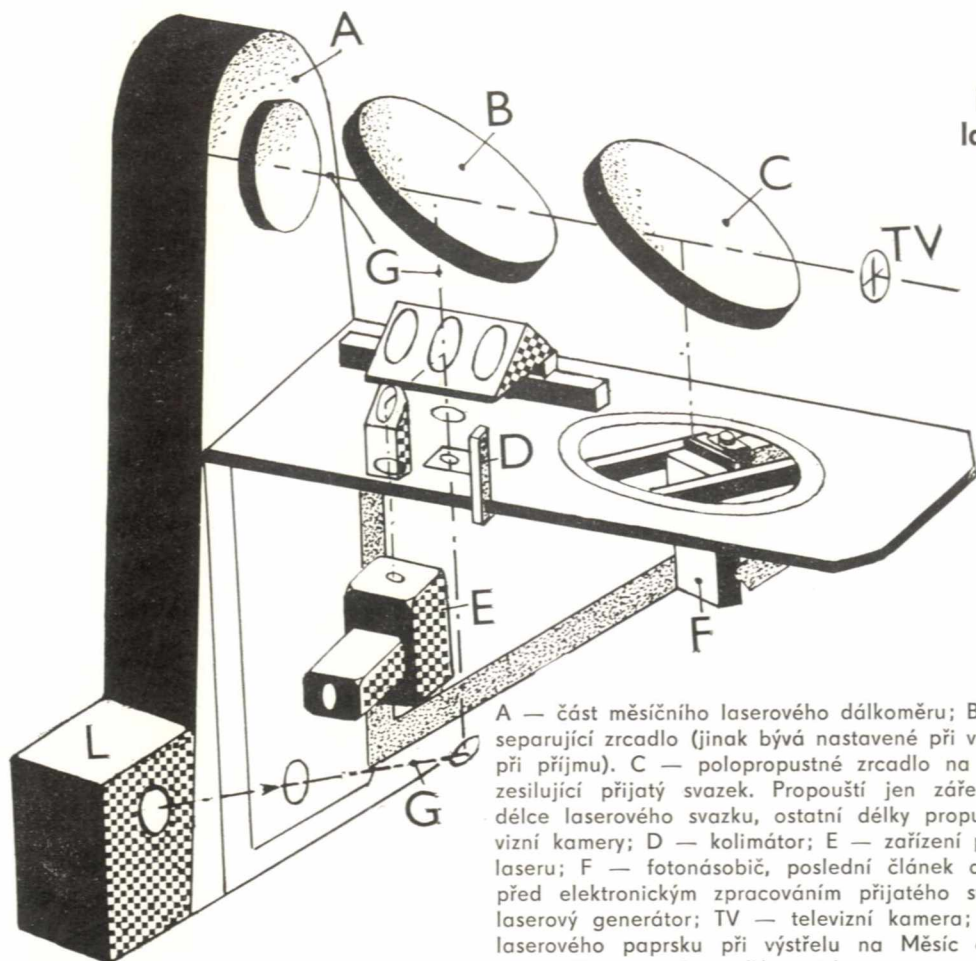
Kolem zhruba 50 blízkých osamělých



2  
Struktura centrálních oblastí Galaxie. CH — centrální hvězdokupa, ESR — expandující spirální ramena, RPD — okraj rotujícího plynného disku, TH — okraj oblasti tvorby hvězd, MM — prstencové mraččo molekulárního vodíku, DX — difúzní rentgenové záření, CPM — centrální prachové mraččo, CPP — centrální prachový prsteneček, PTH — oblast překotné tvorby hvězd. Sgr B2 a Sgr A jsou známé rádiové zdroje v centrální oblasti Galaxie. (Podle N. S. Kardašova aj.)  
Kresby J. Drahoukupil

hvězd ranějších spektrálních tříd byl nalezen přebytek infračerveného záření v pásmu 25 až 100  $\mu m$ , jenž se všeobecně považuje za důkaz přítomnosti prachových obalů kolem konstituovaných hvězd. Tyto obaly jsou stacionární; nelze je vysvětlit únikem hmoty z hvězdy, takže jejich stáří je srovnatelné se stářím samotných hvězd (řádu  $10^8$  až  $10^9$  let). Mají-li prachová zrnka po celou dobu zaujímat prstencový prostor kolem mateřské hvězdy, musí odolávat vlivům tlaku záření a Poyntingova-Robertsonova efektu, takže jejich rozměry činí minimálně 1 mm, což je o několik řádů víc

## Optická cesta lunárního laserového radaru



A — část měsíčního laserového dálkoměru; B — směrově separující zrcadlo (jinak bývá nastavené při výstřelu, jinak při příjmu). C — polopropustné zrcadlo na fotonásobič, zesilující přijatý svazek. Propouští jen záření o vlnové délce laserového svazku, ostatní délky propustí do televizní kamery; D — kolimátor; E — zařízení pro kalibraci laseru; F — fotonásobič, poslední článek optické cesty před elektronickým zpracováním přijatého svazku; L — laserový generátor; TV — televizní kamera; G — cesta laserového paprsku při výstřelu na Měsíc od vlastního laserového generátoru (L) optickou soustavou. Návrat téhož paprsku (fotonu) probíhá cestou A—B—C—F—TV. Podle obrázku ze sborníku Astronomického ústavu ČSAV č. 58-23/1984 nakreslil Jaroslav Drahekoupil.

## Heliocentrický a geocentrický pohyb Halleyovy komety

(K prostřední dvoustraně)

Zájem odborníků i laiků o Halleyovu kometu vzrůstá úměrně tomu, jak se blíží do přísluní, jímž projde 9. února 1986 ve vzdálenosti 0,587 AU od Slunce.

Na grafech B. Langenbergerové, výtvarně zpracovaných Jaroslavem Drahekoupilem je znázorněna dráha této komety vzhledem ke Slunci

(heliocentrický pohyb) a vzhledem k Zemi (geocentrický pohyb). Grafy jsou natolik názorné, že podrobnějšího vysvětlení nepotřebují. Studující prvního ročníku geodzie na stavební fakultě ČVUT v Praze Barbora Langenbergerová je členkou astronomického kroužku na této škole, který vede doc. Josef Kabeláč.

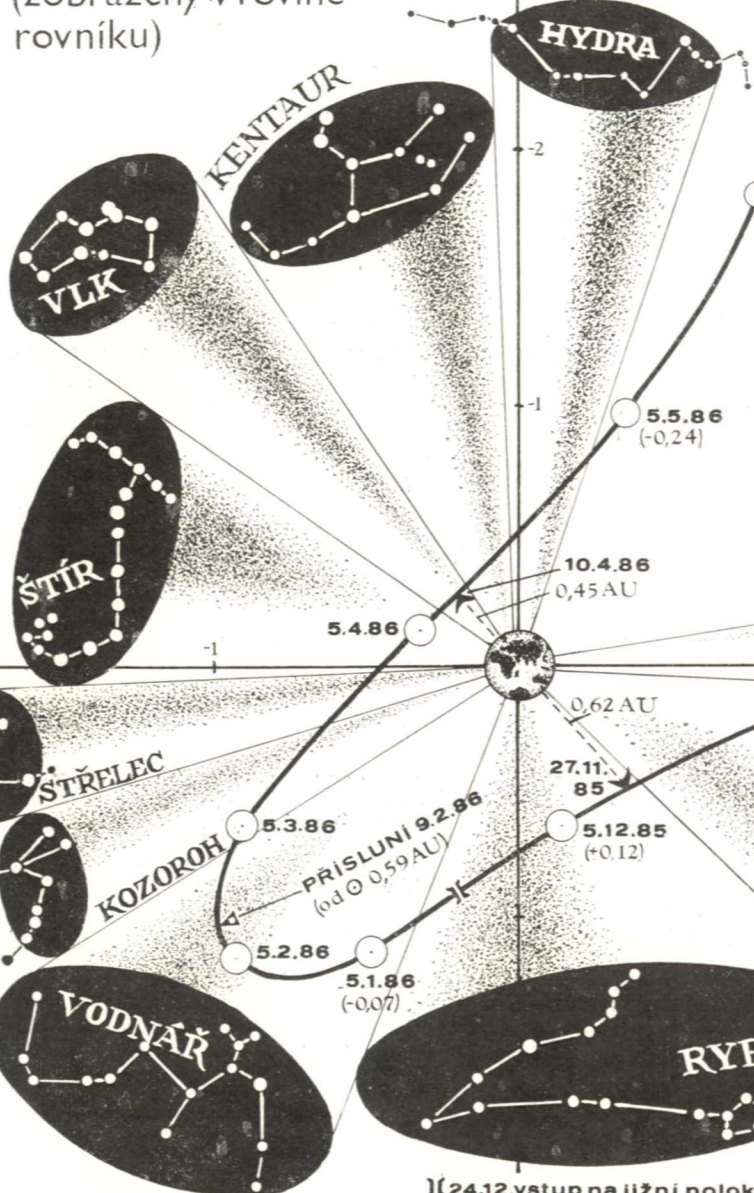
Halleyova kometa má do 24. 12. 1985 severní deklinaci, a po překročení nebeského rovníku bude stále na jižní obloze. Nejvíc se přiblíží k Zemi 27. 11. 1985 (na 0,62 AU) a pak opět 10. 4. 1986 (na 0,42 AU).

B-šk

# Halleyova kometa

## GEOCENTRICKÝ POHYB

(zobrazený v rovině rovníku)

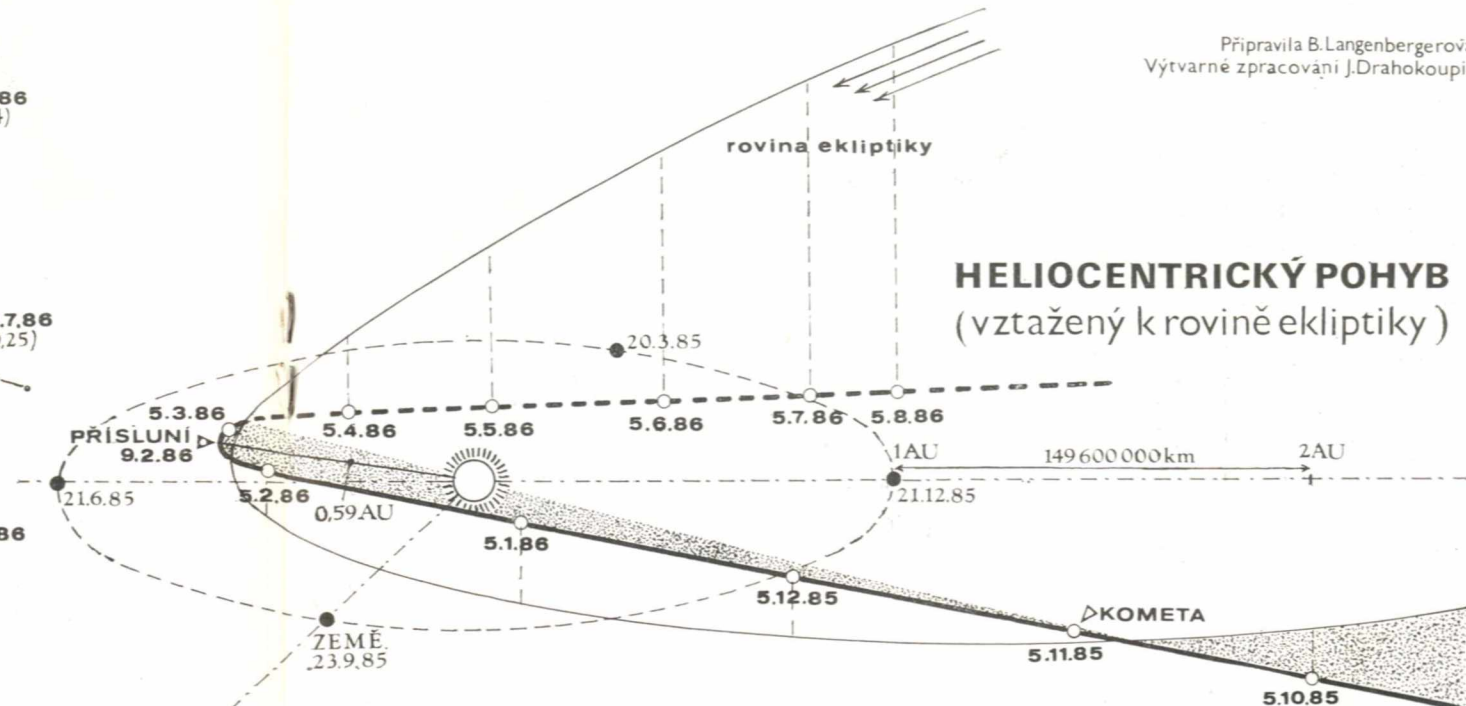


)(24.12.vstup na jižní polokouli (0,0)

Připravila B.Langenbergerová  
Výtvarně zpracování J.DrahokoupiI

## HELIOCENTRICKÝ POHYB

(vztažený k rovině ekliptiky)



1AU=1astronomická jednotka=149600000 km  
(+1,2) - výška komety v AU nad rovinou rovníku

Oblast vhodná pro pozorování je označena názvy souhvězdí, do kterých se bude kometa v uvedené době promítat

1. Hlavní budova observatoře v Nha-trangu (Vietnamská socialistická republika). Lase-rový radar Interkosmos a kamera pro fotografování družic AFU-75 jsou pod odsuvnou střechou vlevo.

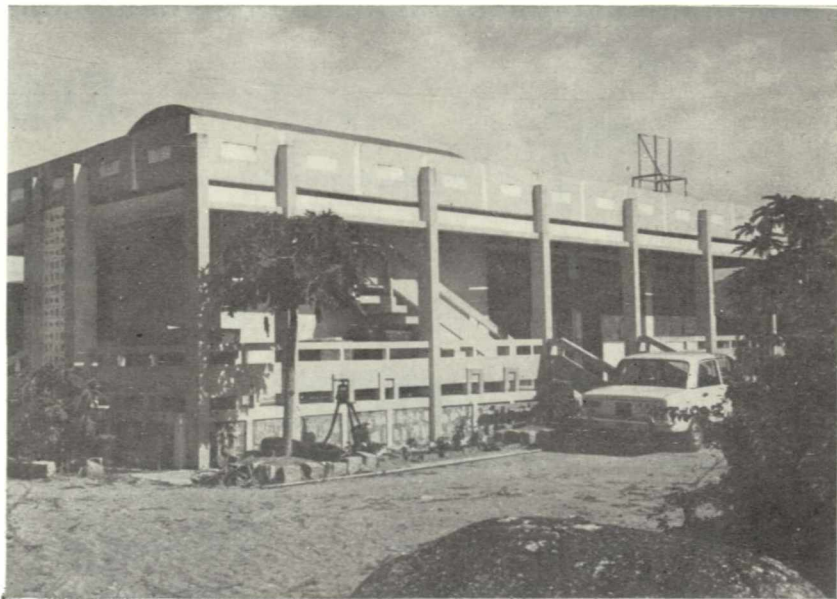
2. Montáž s družicovým laserem. Nahoře hledáček, vlevo optika přijímací části, vpravo vlastní vypínač. V levé části snímku chladicí zařízení. Napájení a elektronika jsou umístěny v místnosti pod montáží.

3. Fotografická komora s hodinami a zařízením pro výrobu destilované vody.

4. První část elektronické laboratoře (stolní počítač, čítač pro měření vzdálenosti družice a osciloskop).

5. Druhá část elektronické laboratoře (řídící aparatura LRE-2, psací stroj, frekvenční subnómál). Ke zprávě na str. 152.

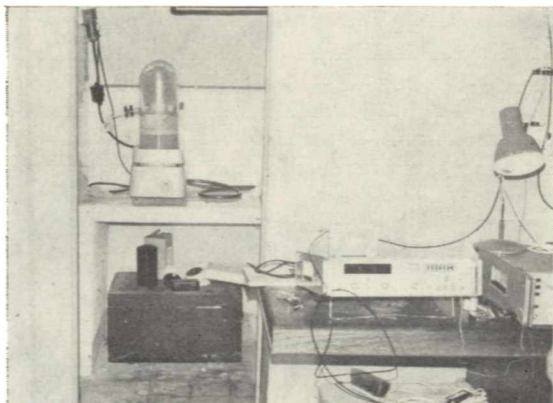
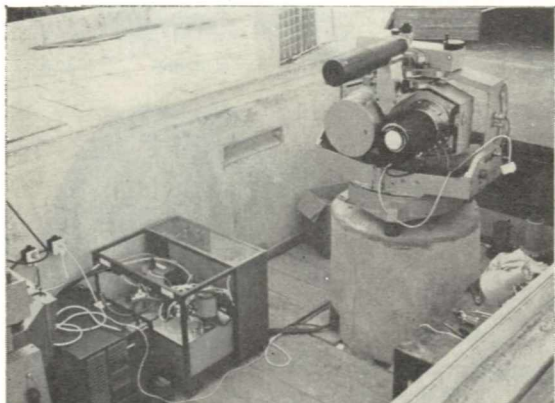
Foto FJFI ČVUT Praha



1

2 3

4 5



než běžné rozměry mezihvězdných prachových zrněk. Z toho lze nepřímo usoudit, že rozměry zrníček časem rostou vlivem vhodného slepovacího mechanismu, a že z prachových prstenců posléze vzniknou planetesimály či dokonce tělesa planetárních rozměrů a hmotností. Obecně to znamená, že vznik planetárních soustav kolem hvězd je běžný a zákonitý proces, i když přímý důkaz existence mimoslunečních planet dosud nemáme. (Úhrnná hmotnost prachového obalu Vegy se odhaduje na 300násobek hmotnosti Země.)

Družice IRAS zjistila i vláknité struktury (ciry) v celé oblasti Galaxie zejména v pásmu kolem  $100 \mu\text{m}$ . Teplota prachových zrněk v cirech se pohybuje mezi 25 a 50 K, což je relativně hodně, takže zrnka musí dobře absorbovat záření hvězd. Z toho důvodu se soudí, že jde v podstatě o grafit. Obrazně řečeno lze infračervený galaktický cirus považovat za hvězdný smog.

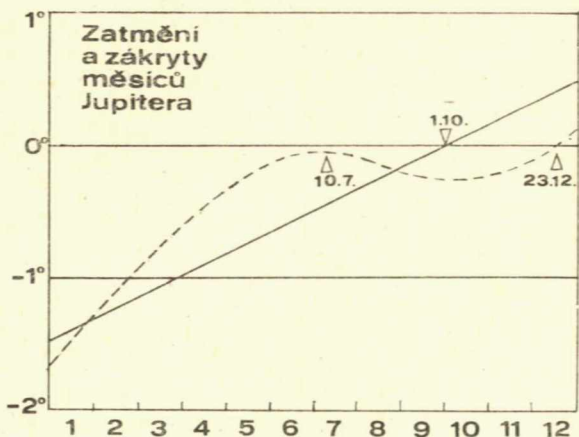
Infračervená pozorování umožňují proniknout i k jinak nepřístupným oblastem v jádře Galaxie. K. Lo a M. Claussen se zabývali pozorováními oblasti centrálních tří parseků Galaxie a usoudili, že dynamické procesy zde lze nejlépe vysvětlit existencí černé díry o hmotnosti  $3.10^6 M_{\odot}$ , která září díky akreci  $10^{-3} M_{\odot}$  za rok. Také N. Kardašev aj. usuzují, že v jádře Galaxie je jedna či dokonce dvě černé díry řádově téže hmotnosti (rádiový objekt Sgr A). Oblast jádra září prakticky ve všech oborech spektra, a to nejvíce v optickém, infračerveném a ultrafialovém oboru (řádově  $10^{34} \text{ W}$ ). Rychlost tvorby hvězd v centru Galaxie převyšuje dvacetkrát galaktický standard. Také 10 % červených veleobrů Galaxie je v této oblasti. V centrální oblasti je hvězdokupa o úhrnné hmotnosti řádu  $10^{10} M_{\odot}$ , z níž se odvíjejí dvě spirální ramena sahající do vzdálenosti až 4,5 kpc od jádra. 120 parseků od jádra je objekt Sgr B2, jenž je největším kompaktním objektem Galaxie vůbec. Má průměr 30 parseků a hmotnost  $3.10^6 M_{\odot}$ .

M. Hawkins získal další důkaz o vysoké hmotnosti celé Galaxie, když našel proměnnou hvězdu typu RR Lyrae (R 15) v souhvězdí Jeřába. Hvězda  $20^m$  je vzdálena 60 kpc od centra Galaxie a 45 kpc nad rovinou Galaxie. Jelikož její prostorová rychlost činí 465 km za sekundu, lze odtud odhadnout hmotnost Galaxie do vzdálenosti 60 kpc, a to  $1,4.10^{12} M_{\odot}$ .

JIŘÍ BOUŠKA

## Zatmění a zákryty Jupiterových měsíců

Čtyři nejjasnější měsíce — Io, Europa, Ganymed a Callisto objevil v roce 1610 Galileo Galilei. Proto se jim někdy říká Galileovy měsíce. Obíhají po málo výstředných drahách poměrně blízko planety, v rovinách nepříliš skloněných k rovníku Jupitera. Přesto, že je člověk pozoruje už několik století a v poslední době vědci získali i údaje z kosmických sond, nejsou dráhy měsíců stále známé s dostatečnou přesností. Například vzhledem k tomu, že sklony jejich drah k rovině Jupiterova rovníku jsou blízké nule, nelze dostatečně přesně určit polohu uzlové přímky jejich drah. U satelitu Io byla například chyba v poloze výstupného a sestupného uzlu dráhy kolem  $90^\circ$



Zatmění a zákryty Jupiterových měsíců: Svislá osa jovicografická šířka, vodorovná měsíce roku 1985. Čárkovaná křivka jovicografická šířka Země, plná jovicografická šířka Slunce. Jak je vidět Země se nejvíc přiblížila k Jupiterovu rovníku 10. 7. a 23. 12. jím projde. Slunce projde rovníkem Jupitera 1. 10. 1985.

**Tab. 1** Údaje o jasnosti: magnituda ve spektrálním oboru V, při střední opozici Jupitera se Sluncem a barevné indexy B-V a U-B

Měsíc	I. Io	II. Europa	III. Ganymed	IV. Callisto
Siderická oběžná doba (dny)	1,7691378	3,5511810	7,1545530	16,6890184
Maximální elongace při střední opozici Jupitera	2'18"	3'40"	5'51"	10'18"
Velká poloosa dráhy ( $\times 10^3$ km)	422	671	1070	1883
Excentricita dráhy	0,004	0,009	0,002	0,007
Sklon dráhy k rovníku Jupitera	0,04°	0,47°	0,21°	0,51°
$V_0$ (při střední opozici)	5,02 <sup>m</sup>	5,29 <sup>m</sup>	4,61 <sup>m</sup>	5,65 <sup>m</sup>
B—V	1,17 <sup>m</sup>	0,87 <sup>m</sup>	0,83 <sup>m</sup>	0,86 <sup>m</sup>
U—B	1,30 <sup>m</sup>	0,52 <sup>m</sup>	0,50 <sup>m</sup>	0,55 <sup>m</sup>

(Podle The Astronomical Almanac for the Year 1985)

**Tab. 3** Zatmění měsíců

Datum	SEČ	Měsíce	Částečné zatmění $\Delta t$	Prstencové zatmění $\Delta t$
VIII. 27	23 <sup>h</sup> 02 <sup>m</sup>	III—II	8,6 <sup>m</sup>	—
29	2 17	III—II	43,6	—
30	22 04	I—II	21,1	—
31	20 43	I—III	4,7	—
IX. 4*	22 46	III—II	42,7	7,3 <sup>m</sup> *
11	19 54	III—II	35,1	—
24	20 20	I—II	7,9	—
X. 1	0 29	IV—III	6,1	4,6
1	18 03	IV—I	2,5	—
1	20 06	IV—II	2,7	2,2
1	22 52	I—II	7,0	0,7
2	20 35	IV—I	6,8	3,3
13	22 05	II—I	0,5	—
24	17 17	III—I	4,3	—
26	19 20	I—II	4,0	—
28	19 17	I—III	3,7	2,4
31	20 17	III—I	4,0	—
XI. 2	21 41	I—II	2,8	—
7	17 52	II—I	2,7	1,3
14	20 06	II—I	2,8	1,4
XII. 14	18 35	III—II	4,9	0,4
16	18 12	II—I	1,6	—

\* Úplné zatmění.

**Tab. 2 Zákryty měsíců**

Datum	SEČ	Měsíce	$\Delta t$
VI. 17	2 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup>	III—IV	9,6 <sup>m</sup>
18	3 00	III—I	19,2
VII. 8	23 17	III—II	9,3
10	0 55	III—I	0,4
12	1 39	IV—III	12,2
13	1 32	I—III	4,4
16	2 14	III—II	9,3
17	3 26	III—I	0,7
20	3 55	I—III	4,6
VIII. 4	20 17	I—IV	3,9
6	0 26	III—IV	11,1
20	23 35	I—IV	2,8
27	20 37	III—II	13,3
29	1 16	IV—I	2,4
30	22 16	IV—III	3,9
IX. 4	0 04	III—II	14,7
6	22 49	I—II	19,5
7	21 34	I—III	6,2
12*	1 08	III—II	49,5
15	0 38	I—III	8,0
18	23 09	III—II	43,9
25	19 58	III—II	55,6
X. 1	20 36	I—II	2,1
XI. 29**	17 18	III—I	13,2
XII. 4	18 18	I—II	3,6
7***	17 39	IV—I	4,6
28	17 32	III—I	5,7

\* Úplný zákryt, doba trvání 12,5 minut.

\*\* Měsíce III a I před Jupiterem.

\*\*\* Měsíc I ve stínu Jupitera.

**Poznámky k tabulkám:** Časový údaj značí střed úkazu. Jeho trvání je v tab. 2 ve sloupci  $\Delta t$  a v tab. 3 v posledních dvou sloupcích. Polovinu hodnot musíme od časového údaje odečíst, abychom dostali začátek úkazu a přičíst, abychom dostali konec. Měsíce jsou označeny římskými čísly jako v tab. 1, Zemi bližší měsíc je vždy na prvním místě (např. III—IV: Ganymed zakrývá či zatmívá Callisto). Zákryty jsou vesměs částečné, pouze 12. září nastává úplný zákryt. Zatmění jsou částečná a pokud je v posledním sloupci tab. 3 časový údaj, tak také prstencová; pouze 4. září dojde k zatmění úplnému.

[Tabulky jsou podle J. Meeuse].

Ne zcela přesné elementy drah jsou příčinou, že polohy Galileových měsíců v prostoru známe s chybou několika stovek kilometrů. Možná, že by se to mohlo zdát víc než dostatečné, ale není tomu tak s ohledem na kosmické sondy, které mají být vyslány k Jupiteru, například meziplanetární automatická stanice Galileo, jejíž start je plánován na květen 1986. Dostatečně přesné pozice Galileových měsíců (o ostatních Jupiterových satelitech ani nemluvě) nelze získat mikrometrickým měřením, ani pozorováním zatmění, zákrytů, přechodů měsíců a jejich stínů před Jupiterovým kotoučem. Přesnější údaje mohou poskytnout jen dokonalá fotoelektrická měření (s velkým časovým rozlišením) vzájemných zákrytů a zatmění satelitů.

Sklony drah měsíců k rovině Jupiterova rovníku jsou velmi malé, menší než 1°. Proto vždy, když prochází Země rovinou Jupiterova rovníku, můžeme pozorovat vzájemné zákryty měsíců a je-li v této rovině Slunce, dopadají stíny satelitů na sebe a dochází tak k zatměním. Nejde o úkazy nikterak vzácné, dochází k nim dvakrát během jedné siderické periody Jupitera (11,86 roku), tedy každých 6 let. Avšak ne vždy jsou podmínky k pozorování příznivé. Tak např. v letech 1979 až 1980 byly tyto úkazy velmi špatně pozorovatelné, protože Jupiter byl v době, kdy nastala většina zákrytů a zatmění, kolem konjunkce se Sluncem. Lepší podmínky jsou letos a v příštím roce, kdy od května 1985 do dubna 1986 bylo a bude na 250 vzájemných zákrytů a zatmění. Nejprve nastávají zákryty, pak zatmění (viz obr.). I když amatéská pozorování vzájemných zákrytů a zatmění Galileovských měsíců nemohou poskytnout z vědeckého hlediska použitelné údaje, jde o úkazy pro každého amatéra, který rád pozoruje, zajímavé. Bylo vypočteno několik efemerid těchto úkazů (K. Aksnes a F. Franklin, *Sky and Telescope* 69, č. 2; J. Meeus v P. Ahnert, *Kalender für Sternfreunde* 1985), vzájemně se poněkud lišících, v důsledku použití různých elementů. Při pozorování amatérskými dalekohledy se úkazy projeví poklesem jasnosti měsíců; doporučujeme pokud možno velké zvětšení.



# nové knihy a publikace

● **Sborník referátů z konference INTERKOSMOS / COSPAR.** Loni v září se v Karlových Varech konala vědecká konference 4. sekce INTERKOSMOS, tentokrát ve spolupráci s komisí pro výzkum kosmického prostoru COSPAR. Konference tohoto druhu jsou svolávány jednou za 1 až 2 roky v zemích programu INTERKOSMOS a z každé je publikován sborník referátů „Pozorování umělých družic Země“. Karlovarské zasedání naplnilo 23. svazek, 58. publikací Astronomického ústavu ČSAV, nejobjemnější svazek této řady. Má 616 stran, 59 příspěvků a hmotnost 1,70 kg. Je rozčleněn na 5 částí tematicky odpovídajících programovým dnům a půldnům. Nejrozsáhlejší jsou úseky ze sekce A o družicových laserových dálkoměrech a ze sekce E o geodynamickém využití moderních kosmických metod.

Další náplň tvoří sekce B (modely gravitačního pole Země, její tvar a rezonanční jevy v dráhách umělých družic Země), C (výzkum vysoké atmosféry) a D (určování drah družic pro geodynamické cíle).

INTERKOSMOS má rozsáhlou síť laserových dálkoměrů a fotografických kamer ke sledování umělých družic Země. Nový laserový radar byl instalován v jižním Vietnamu na stanici Nha-Trang (čti: načang) v kooperaci VSR — SSSR — ČSSR a PLR. Je schopen měřit vzdálenosti cca 1000 km na řádově  $\pm 1$  m. Vietnamci postavili pavilóny a dílny, Sovětský svaz dodal montáž dálkoměru, jeho přijímací dalekohled a službu přesného času, Poláci čítač pro určení tranzitního času a ČSSR laser a další zařízení, včetně elektronické a mechanické dílny. Další příspěvky ze sekce A se zabývají technickými problémy laserových měření. Dnes směřujeme od první ke třetí generaci dálkoměrů (z řádově metrové na subdecimetrovou přesnost v měření vzdálenosti): lasery druhé generace už pracují v SSSR a v Egyptě.

Modelem gravitačního pole Země se ro-

## Úkazy na obloze v říjnu 1985

**Slunce** vychází 1. X. v 6<sup>h</sup>00<sup>m</sup>, zapadá v 17<sup>h</sup>39<sup>m</sup>. Dne 31. X. vychází v 6<sup>h</sup>48<sup>m</sup>, zapadá v 16<sup>h</sup>39<sup>m</sup>. Během října se zkrátí délka dne o 1 h 48 minut a polední výška Slunce nad obzorem se zmenší o 11°, z 37° na 26°.

**Měsíc** je 7. X. v 6<sup>h</sup> v poslední čtvrti, 14. X. v 6<sup>h</sup> v novu, 20. X. ve 21<sup>h</sup> v první čtvrti a 28. X. v 19<sup>h</sup> v úplňku. Odzemím prochází Měsíc 2. a 29. X., přísluním 15. X. Při úplňku 28. X. nastane úplné zatmění. Začátek polostínového zatmění 15<sup>h</sup>38<sup>m</sup>, částečného zatmění 16<sup>h</sup>54<sup>m</sup>, úplného zatmění 18<sup>h</sup>20<sup>m</sup>, střed zatmění 18<sup>h</sup>42<sup>m</sup>, konec úplného zatmění 19<sup>h</sup>05<sup>m</sup>, částečného zatmění 20<sup>h</sup>30<sup>m</sup> a konec polostínového zatmění 21<sup>h</sup>47<sup>m</sup>. Měsíc vychází v 16<sup>h</sup>40<sup>m</sup>, takže úkaz bude pozorovatelný asi od počátku vstupu Měsíce do úplného stínu. Zatmění končí asi 2 h před kulminací Měsíce, která nastává ve 23<sup>h</sup>53<sup>m</sup>. Velikost zatmění v jednotkách měsíčního průměru je 1,08. Během října nastanou konjunkce Měsíce s těmito planetami: 12. X. ve 2<sup>h</sup> s Marsem a téhož

dne v 10<sup>h</sup> s Venuší, 15. X. v 6<sup>h</sup> s Merkurem, 16. X. v 16<sup>h</sup> se Saturnem, 17. X. ve 22<sup>h</sup> s Uranem, 19. X. v 0<sup>h</sup> s Neptunem a 21. X. ve 14<sup>h</sup> s Jupiterem. Při konjunkci Merkura s Měsícem 15. X. dojde k zákrytu planety, ale úkaz nebude u nás viditelný; pozorovatelný bude pouze v Arktidě, severovýchodní části Asie a v severní části Tichého oceánu.

**Merkur** není po horní konjunkci se Sluncem z 22. září v říjnu pozorovatelný, protože zapadá jen krátce po západu Slunce: počátkem měsíce v 17<sup>h</sup>52<sup>m</sup>, koncem října v 17<sup>h</sup>14<sup>m</sup>. Dne 17. října prochází Merkur odsluním (ve vzdálenosti 0,467 AU od Slunce), 30. října ve 22<sup>h</sup> je Merkur v konjunkci se Saturnem (Merkur 4° jižně od Saturna).

**Venuše** se pohybuje souhvězdími Lva a Panny a je viditelná ráno nad východním obzorem. Počátkem října vychází ve 3<sup>h</sup>28<sup>m</sup>, koncem měsíce ve 4<sup>h</sup>56<sup>m</sup>; jasnost má -3,4<sup>m</sup>. Dne 5. X. v 0<sup>h</sup> dojde ke konjunkci Venuše s Marsem, při níž bude Venuše jen 0,1° severně od Marsu. Dne 6. X. prochází Venuše přísluním (ve vzdálenosti 0,718 AU od Slunce).

**Mars** se pohybuje souhvězdími Lva a Panny a je viditelný na ranní obloze. Počátkem října vychází ve 3<sup>h</sup>41<sup>m</sup>, koncem měsíce ve 3<sup>h</sup>28<sup>m</sup>. Jasnost Marsu je 2,0<sup>m</sup>.

**Jupiter** je na večerní obloze v souhvězdí Kozorožce. Počátkem října zapadá v 0<sup>h</sup>25<sup>m</sup>,

zumí soubor parametrů toto pole charakterizujících. V Karlových Varech předložil prof. Reigber z NSR kolektivní dílo německých a francouzských autorů — vylepšené modely Země GRIM 3. Stále živá je otázka, zda nejužívanější způsob popisu pole — rozvoj v řadu kulových funkcí s harmonickými koeficienty (Stokesovými konstantami) — je vždy a všude nejvhodnější. Alternativním postupem pomocí hmotných bodů se zabývají sovětští autoři z Leningradu a Lvova. Přesnost modelů Země podrobně studovali v Ondřejově. Některým rezonančním jevům v drahách umělých družic se věnovaly sovětské autorky a hovořil o nich i český přispěvek. Jistě potěší, když se zahraniční odborník odvolává na „ondřejovskou školu rezonancí“.

Různé fyzikální děje ve vysoké atmosféře lze sledovat z družic přímo i prostřednictvím dráhové dynamiky. Hustotní modely atmosféry, výpočet hustotní škály výšek, její variace působené slapy, vztah atmosférické absorpce ke geomagnetickým bouřím — to jsou témata sekce C.

Široké spektrum mají i referáty ze zbý-

vajících sekcí. Např. geodynamika je sama o sobě obsáhlý pojem: od přesného určení drah (se submetrovou přesností pro některé družice) přes studium pohybu pólu a rotace Země až po měření přesných geocentrických souřadnic pro studium pohybu litosférických bloků.

Příznivě hodnotíme tempo, s jakým Sborník vyšel — ani ne půl roku po konferenci. Editor Petr Lála si užil své, ale odevzdal dobrou práci. Totéž nelze říci o tiskaři, kterým je MON Bratislava. Reprodukční úroveň je špatná a papír podřadný. Příspěvky se kopírovaly z rukopisů „camera-ready“ různé kvality. Špatně (nekontrastně se šedým podkladem) vyšly i kvalitní rukopisy. Nekvalitní technická stránka publikace je patrně daň za rychlost, s jakou byla vydána.

Sborník je určen odborným pracovníkům, ale měl by být i v každé knihovně hvězdárny a planetária. Čtenář, obeznámený s problematikou kosmické geodynamiky, v něm může nalézt „svůj“ inspirující článek. Znalost ruštiny a angličtiny se předpokládá.

J. KLOKOČNÍK

koncem měsíce již ve 22<sup>h</sup>32<sup>m</sup>. Jasnost Jupitera se během října zmenšuje z -2,2<sup>m</sup> na -2,0<sup>m</sup>. Dne 3. X. je Jupiter stacionární, jeho zpětný pohyb se mění v přímý.

**Saturn** je v souhvězdí Vah v nevýhodné poloze k pozorování, protože zapadá brzy po západu Slunce: počátkem října v 19<sup>h</sup>28<sup>m</sup>, koncem měsíce již v 17<sup>h</sup>38<sup>m</sup>. Jasnost Saturna se během měsíce zvětšuje z 0,8<sup>m</sup> na 0,7<sup>m</sup>.

**Uran** je v souhvězdí Hadonoše a není ve vhodné poloze k pozorování. Zapadá brzy večera, počátkem října ve 20<sup>h</sup>17<sup>m</sup>, koncem měsíce už v 18<sup>h</sup>23<sup>m</sup>. Má jasnost 6,0<sup>m</sup>.

**Neptun** je v souhvězdí Střelce. Zvečera je nad jihozápadním obzorem, zapadá počátkem října ve 21<sup>h</sup>29<sup>m</sup>, koncem měsíce již v 19<sup>h</sup>32<sup>m</sup>. Jasnost Neptuna je 7,8<sup>m</sup>.

**Pluto** je v souhvězdí Panny a vzhledem k tomu, že je 28. X. v konjunkci se Sluncem, není po celý měsíc pozorovatelný.

**Meteory.** Z významných rojů mají v říjnu maxima činnosti Draconidy (Giacobinidy) a Orionidy. Draconidy se vyznačují neobyčejně ostrým maximem (trvání pouze kolem 1 h), které by letos mělo podle Hvězdářské ročenky i Astronomické ročenky nastat v ranních hodinách 10. X., podle The Comet Giacobini-Zinner Handbook v poledních hodinách 8. X. Maximum Orionid připadá na večerní hodiny 21. X. Údaje o dalších

rojích nalezneme ve Hvězdářské ročence 1985.

**Planetky.** Dne 10. X. v 5<sup>h</sup> nastane konjunkce (1) Ceres s Měsícem; dojde při něm k zákrytu planetky, ale úkaz není u nás pozorovatelný. Dne 21. X. je (15) Eunomia v opozici se Sluncem a bude ve vhodné poloze k pozorování do konce roku. Během října dojde k přiblížením jasnějších planetek k jasnějším hvězdám: (192) Nausikaa (8,7<sup>m</sup>) se 1. X. v 0<sup>h</sup> přiblíží na 41' severně k 19 = TX Psc (7,3<sup>m</sup>), (2) Pallas (8,7<sup>m</sup>) projde 5. X. ve 14<sup>h</sup> jen 3' jižně od 17 Lep (5,0<sup>m</sup>), 18. X. ve 12<sup>h</sup> 10' východně od SAO 171458 (5,7<sup>m</sup>) a 20. X. v 17<sup>h</sup> 24' západně od SAO 171549 (5,7<sup>m</sup>), (4) Vesta (7,9<sup>m</sup>) se přiblíží 6. X. v 8<sup>h</sup> na 62' jižně k β Sco (2,9<sup>m</sup>), 9. X. v 15<sup>h</sup> na 16' severně k γ Sco (4,3<sup>m</sup>) a 15. X. ve 12<sup>h</sup> na 8' severně k φ Oph (4,6<sup>m</sup>), (15) Eunomia (7,8<sup>m</sup>) projde 17. X. v 19<sup>h</sup> 49' severně od τ Psc (4,7<sup>m</sup>) a 18. X. v 10<sup>h</sup> 35' jižně od 82 Psc (5,0<sup>m</sup>), (216) Kleopatra (9,6<sup>m</sup>) bude 29. X. v 6<sup>h</sup> 39' západně od π Tau (4,9<sup>m</sup>). Hvězda SAO 171458 má souřadnice (1950,0) α = 6<sup>h</sup>12<sup>m</sup>59<sup>s</sup> δ = -20°15,3', SAO 171549 α = 6<sup>h</sup>16<sup>m</sup>51<sup>s</sup>, δ = -20°54,2'; ostatní hvězdy lze snadno nalézt v hvězdných atlasech.

Časové údaje jsou v SEČ, východy, kulminace a západy platí pro průsečík 50. rovnoběžky severní šířky a 15. poledníku východní délky.

J. B.

# kalkulátory

v astronomii

PETR ŠKODA

## Testovací příklady

### *Eliptická dráha:*

Planetka (433) Eros, pozice pro 11. únor 1975 0<sup>h</sup> EČ

$T = 1975$  leden 24,7045 EČ;  $\Omega = 303,83085^\circ$ ;  $\omega = 178,44991^\circ$ ;  $i = 10,82772^\circ$ ;  
 $a = 1,4579641$  AU;  $e = 0,2227021$ .

Výsledek bez korekce	$\alpha_{1950} = 7^h36^m36^s$	$\delta_{1950} = +4^\circ08'25''$
s korekcí na poruchy	$\alpha_{1950} = 7^h36^m42^s$	$\delta_{1950} = +4^\circ07'56''$
uváděné souřadnice	$\alpha_{1950} = 7^h36^m43^s$	$\delta_{1950} = +4^\circ07'50''$

### *Parabolická dráha:*

Komete Kohler (1977 XIV), pozice pro 29. září 1977

$T = 1977$  listopad 10,5659 EČ;  $\Omega = 181,8175^\circ$ ;  $\omega = 163,4799^\circ$ ;  $i = 48,7196^\circ$ ;  
 $q = 0,990662$  AU.

Výsledek bez korekce	$\alpha_{1950} = 16^h18^m29^s$	$\delta_{1950} = +20^\circ27'07''$
s korekcí na poruchy	$\alpha_{1950} = 16^h18^m29^s$	$\delta_{1950} = +20^\circ27'04''$
uváděné souřadnice	$\alpha_{1950} = 16^h18^m29^s$	$\delta_{1950} = +20^\circ27'05''$

### EFEMERIDY

(pro SHARP PC-1211)

```
1:  „S“ DEGRRE
5:  INPUT „TYP:“; AS (29)
10: IF AS (29) = „P“ INPUT „Q=“; A: GOTO 20
15: INPUT „A=“; A, „E=“; B
20: INPUT „I=“; C, „DU=“; D, „AP=“; O
30: PAUSE „T0“: GOSUB 500: N=Q
35: E=23.4457889
40: F=COS D, G=SIN D*COS E, H=G*TAN E: I=-SIN D*COS C
    J=COS D*COS E*COS C-SIN C*SIN E, K=COS D*COS C*SIN E+SIN
    C*COS E
50: FOR C=6 TO 8: Y=A(C), X=A(C+3): GOSUB 400: A(C)=U, A(C+3)=
    V: NEXT C
60: BEEP 1: GOSUB 500: GOSUB 800
70: M=(Q-N)/A/√A
80: GOSUB AS (29)
90: FOR C=6 TO 8: A(C+18)=SIN (A(C)+O+P)*A(C+3)*L+A(C+12)
    NEXT C
120: GOSUB 400: D=√(VV+ZZ)
135: IF U<0 LET U=U+360
140: E=DMS (U/15), D=DMS ASN (Z/D)
150: BEEP 1: PRINT USING „#####“; „A=“; E; „D=“; D: GOTO 60
400: U=ATN (Y/X)+90*(1-X/ABS X)*Y/ABS Y: V=√(XX+YY): RETURN
```

```

500: INPUT „D=“; T, „M=“; S, „R=“; R
510: IF S <= 2 LET R=R-1, S=S+12
520: Q=INT(365.25R)+INT(30.6001*(S+1))+T-679603.5-INT(R/100)+
INT(INT(R/100)/4)
530: RETURN
600: „E“ M=.985609M
605: E=M
610: L=(M+180B/π*SIN E-E)/(1-B*COS E)
620: IF ABS L>E-7 LET E=E+L:GOTO 610
630: P=2*ATN (√((1+B)/(1-B))*TAN (E/2)), L=A*(1-B*COS E)
RETURN
700: „P“ M=.0364911624M:E=0
710: D={2EEE+M}/(EE+1)/3
720: IF ABS (D-E)>E-6 LET E=D:GOTO 710
730: P=2*ATN E,L=A*(1+EE):RETURN
800: P=15020,L=36524.2199
801: R=(Q-P-.313)/L,S=(33282.423-Q)/L,L=3600
810: D={(.018S+.302)*S+2304.25+1.396R}*S)/L
820: M={(.42S-.426)*S+2004.682-.853R}*S)/L
830: E={(E-3S+.791)*SS)/L+D
840: R=COS D*COS E*COS M-SIN E*SIN D,S=SIN D*COS E+COS
D*SIN E*COS M, T=COS D*SIN M
850: U=-S, V=COS D*COS E-SIN D*SIN E*COS M,W=-SIN D*SIN M
860: X=-T,Y=-SIN E*SIN M,Z=COS M
870: D=(Q-P)/36525,M={((-33E-7D-15E-5)*D+35999.04975)*D+
358.47583}/360
875: M=(M-INT M)*360
880: A(28)=Q
885: Q=B,B={126E-9D-418E-7}*D+.01675104
886: A(27)=A,A=1+2E-7
887: GOSUB 605
890: M={3025E-7D+36000.76892}*D+279.69668+P-M,B=Q,A=A(27)
910: Q={503E-9D-164E-8}*D-.0130125}*D+23.452294
920: C=L*COS M,D=L*SIN M*COS Q,E=L*SIN M*SIN Q
930: FOR Q=18 TO 20:A (Q)=A(Q)*C+A(Q+3)*D+A(Q+6)*E:NEXT
Q:Q=A(28)
935: RETURN

```

Pozn.: tučné E označuje klávesu Exp na PC 1211 (zavádí mocninu 10).

#### Odhylky časových signálů v květnu 1985

#### OPRAVA

Den	UT1-UTC	UT2-UTC
4. V.	-0,3698 <sup>s</sup>	-0,3428 <sup>s</sup>
9. V.	-0,3789	-0,3506
14. V.	-0,3876	-0,3582
19. V.	-0,3971	-0,3670
24. V.	-0,4046	-0,3741
29. V.	-0,4179	-0,3809

Vysvětlení k tabulce viz ŘH 1/1985, str. 21.

V. P.

V ŘH č. 11/1984 v článku Svatopluka Svo-  
body: „Výpočet zdánlivých poloh planet a  
Slunce na programovatelných kalkuláto-  
rech“ došlo na str. 236 k následujícím chy-  
bám: Místo SUM 20 má být správně pro-  
vedena instrukce SUM 15, místo SUM 23 je  
nutno provést SUM 17 a místo SUM 26 má  
být provedeno SUM 19.

## V ŘÍŠI SLOV

Výraz *siderický*, jehož jsme si všimli v článku *Zatmění a zákryty Jupiterových měsíců*, pochází z latinského *sidus*, souhvězdí. Protože hvězda byla latinsky *stella* nebo z řečtiny *astrum*, máme dnes tři možnosti, jak pojmenovat to, co souvisí s hvězdami. Buď pomocí základu *astro-*, nebo výrazy *stelární* či *siderický*.

Ve výrazech *perihelium* a *afel* (Bolid Hamburg) je skryto *Slunce*, protože to zvláště u *afelu* už není moc vidět. Zatímco na *perihelu* je víceméně patrné, že jde o složeninu předpony *peri-* a řeckého základu *hélios*, pokud jde o *afel*, musí laik vědět, že původní latinské slovo znělo *aphelium*. Když ale mluvíme o latině, nemáme na mysli klasickou římskou, ale latinu středověkou. Slovo *aphelium* totiž uměle z řeckých základů vytvořil Kepler. Také pro význam „sluneční“ dnes užíváme dvou základů slov. Máme *héliotechniku* a také *solární kolektory*. Oba výrazy mají dost společného, i když ne jazykově. Řecký bůh *Hélios* se u Římanů (poměrně pozdě, až na sklonku republiky, Římané do té doby *Slunce* — ani *Měsíc* — neuctívali) změnil v boha *Sola*.

Když jsme v mytologii, článek o zatměních a zákrytech Jupiterových měsíců nám dává příležitost říct několik slov o bohyni *Íó*, na niž se nedostalo, když jsme o nehdý Jupiterovy měsíce jazykově probírali. Ovšem že opět šlo o *Diovu* (římsky *Jupiterovu*) milenkou. S jejím získáním *Zeus* potíže neměl, měl je až pak. Manželka *Héra* je totiž přistihla skoro in flagranti a *Diovi* v té rychlosti nezbylo, než svou milenkou proměnit, ano, v krávu. *Héra* si sličný dobytek na manželovi nejprve vyprosila a pak ho zavřela. *Zeus* sice „převlečené“ *Íó* pomohl k útěku, ale *Héra* za ní vyslala ováda, který ji zahnal až k moři, k tomu, které se od té doby jmenuje *Jónské*. Nakonec se *Íó* dostala až do *Egypta*, kde jak známo krásy uctívali a dosud uctívají.

min

## Z OBSAHU

Sedesátiny Václava Bumby, P. Spurný a J. Boček: Bolid Hamburg, J. Grygar: Žeň objevů 1984, J. Bouška: Zatmění a zákryty Jupiterových měsíců, P. Škoda: Kalkulátory v astronomii — testovací příklady, Nové knihy a publikace, Úkazy na obloze v říjnu 1985, Co nového v astronomii

## ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

60 лет со дня рождения Вáцлава Бумбу, П. Спурный и Я. Бочек: Бolid Гамбург, И. Григар: Успехи астрономии 1984 г., И. Боушка: Затмения и покрытия спутников Юпитера, П. Шкода: Личные вычислительные машины в астрономии — тестовые задачи, Новые книги и публикации, Явления на небе в октябре 1985 г., Новости в астрономии

## FROM CONTENTS

60th Birthday of Václav Bumba, P. Spurný and J. Boček: Fireball Hamburg, J. Grygar: Highlights of Astronomy 1984, J. Bouška: Eclipses and Occultations of Jovian Satellites, P. Škoda: Pocket Calculators in Astronomy — Test Exercises, New Books and Publications, Phenomena in October 1985, News in Astronomy

## ŘÍŠE HVĚZD Populárně vědecký astronomický časopis

Vydává ministerstvo kultury ČSR v nakladatelství a vydavatelství Panorama Praha

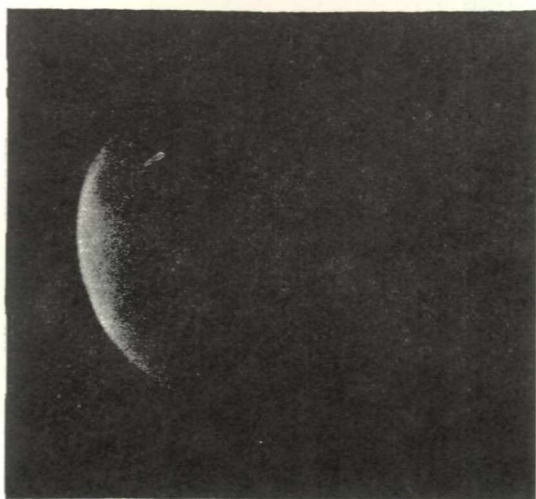
Vedoucí redaktor Eduard Škoda

Redakční rada: doc. RNDr. Jiří Bouška, CSc.; Ing. Stanislav Fischer, CSc.; RNDr. Jiří Grygar, CSc.; Ing. Marcel Grün, RNDr. Oldřich Hlad; RNDr. Miloslav Kopecký, DrSc.; RNDr. Pavel Kotrč, CSc.; RNDr. Pavel Koubský, CSc.; Ing. Bohumil Maleček, CSc.; RNDr. Zdeněk Mikulášek, CSc.; doc. RNDr. Antonín Mrkos, CSc.; RNDr. Petr Pecina, CSc.; RNDr. Vladimír Porubčan, CSc.; RNDr. Michal Sobotka; RNDr. Martin Šolc; RNDr. Boris Valníček, DrSc. Grafická úprava Jaroslav Drahokoupil, sekretářka redakce Irena Froňková, technická redaktorka Otilie Strnadová.

Tisknou Tiskařské závody, n. p., závod 3, Slezská 13, 120 00 Praha 2

Vychází dvanáctkrát ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 2,50. Roční předplatné Kčs 30,—. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS — ÚSD Praha — závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6, PNS — ÚED Praha — závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno, PNS — ÚED Praha — závod 03 — Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6. Adresa redakce: Říše hvězd, Mrštíkova 23, 100 00 Praha 10, telefon 78 14 823. Toto číslo bylo dáno do tisku 15. 7., vyšlo 31. 8. 1985.

# ZATMĚNÍ MĚSÍCE 4. 5. 1985



20 05 SEČ



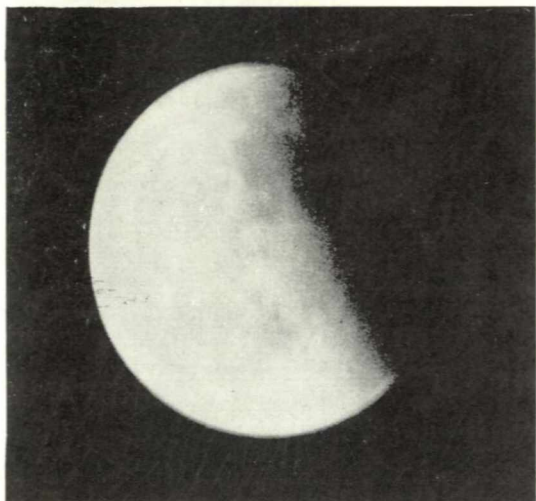
21 52 SEČ



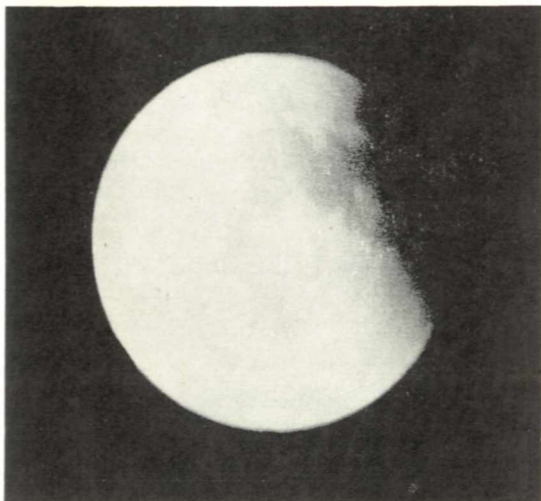
22 00 SEČ



22 05 SEČ



22 20 SEČ



22 30 SEČ

FOTO JOSEF GABRHELÍK



1. Úplné zatmění Měsíce 4. 5. 1985. Snímek zachycuje výstup Měsíce ze zemského stínu ve 22h37m37s SEC přes reflektor 300/1580 mm na vlašimské hvězdárně. Film FOMA Dokument K, 5 Din. Exponováno jako 15 Din, vývojka Kendall-Axford, doba vyvolání 25 minut při 21° Celsia. Foto R. Bruna.

2. Srpek Měsíce při úplném zatmění 4. 5. 1985, těsně po konci úplného zatmění ve 22h33m00s SEC. Expozice 30 s, přes reflektor 300/1580 mm. Foto R. Bruna.



3. Přístroje v kopuli vlašimské hvězdárny, kterými bylo úplné zatmění Měsíce sledováno. Na snímku autor fotografií jednotlivých fází zatmění R. Bruna. Foto Z. Krušina.

