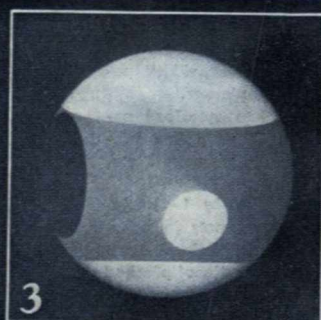
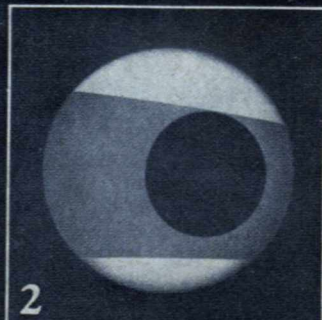
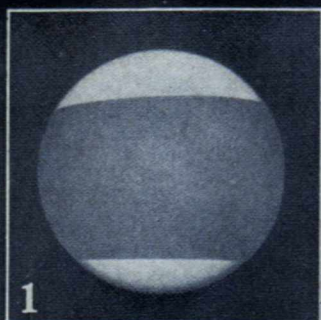


# ŘÍŠE HVĚZD

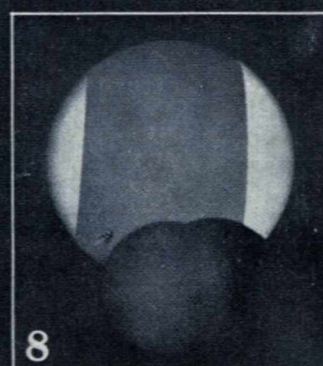
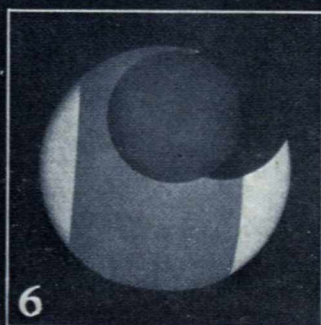
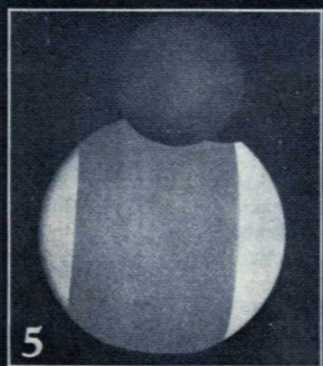
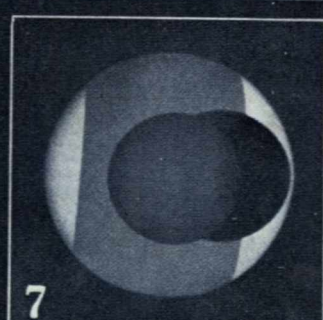
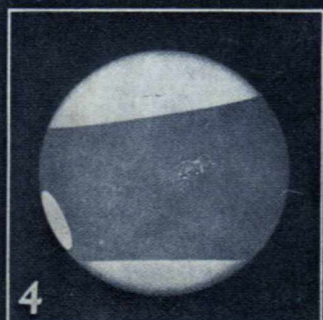
ROČNÍK 70  
CENA 2,50 Kčs

10|89

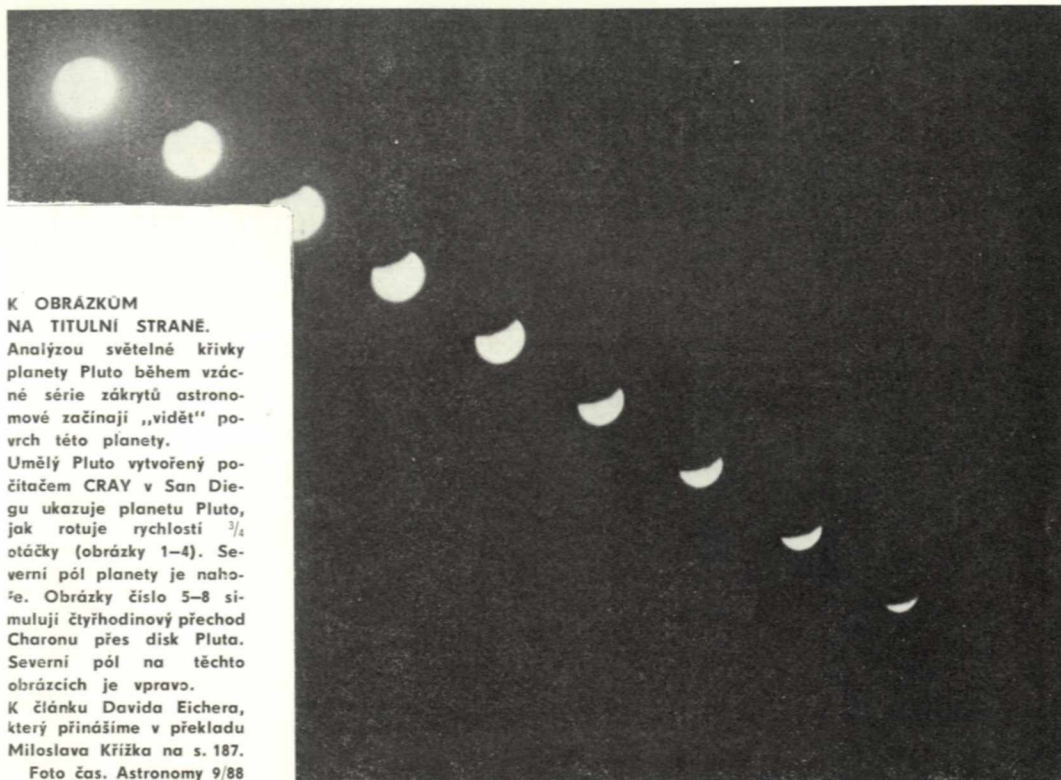


## pluto se vynořuje

## ze stínů



KE STRANĚ  
187



**K OBRÁZKUM**

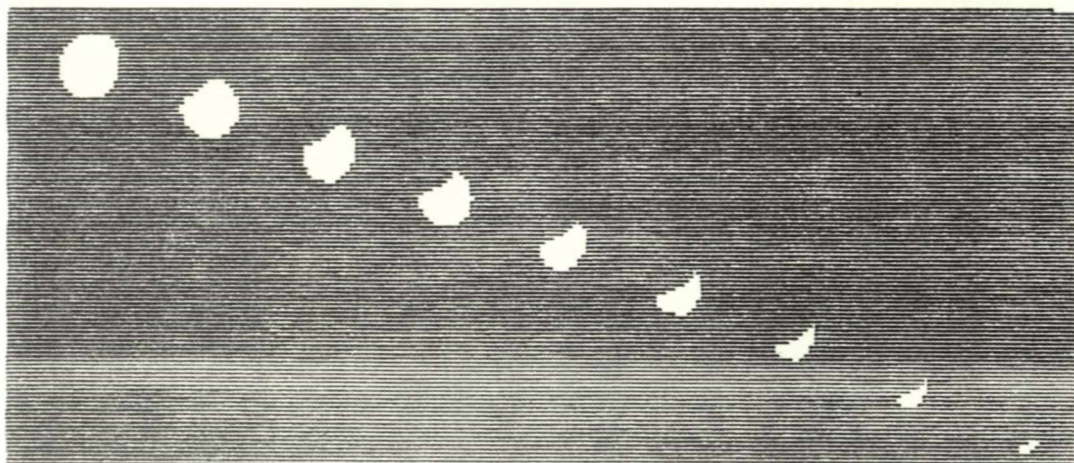
**NA TITULNÍ STRANĚ.**

Analýzou světelné křivky planety Pluto během vzácné série zákrytů astronomové začínají „vidět“ povrch této planety.

Umělý Pluto vytvořený počítačem CRAY v San Diegu ukazuje planetu Pluto, jak rotuje rychlostí  $\frac{3}{4}$  otáčky (obrázky 1–4). Severní pól planety je nahore. Obrázky číslo 5–8 simulují čtyřhodinový přechod Charonu přes disk Pluta. Severní pól na těchto obrázcích je vpravo.

K článku Davida Eichera, který přinášíme v překladu Miloslava Křížka na s. 187.

Foto čas. *Astronomy* 9/88



03:21 03:27 03:33 03:39 03:45 03:51 03:57 04:03 04:09

**ÚPLNĚ ZATMĚNÍ MĚSÍCE  
17. 8. 1989**

Fotografie průběhu částečného zatmění Měsíce ze dne 17. 8. 1989 exponovaná deskovým fotoaparátem, objektiv XENAR (1 : 4,5; f — 105 mm). Fotografoval Vladimír Hýžd'al, člen astronomického kroužku Hvězdárny DK ROH v Uherkém Brodě. Tuto fotografii digitalizoval Karel

Sobáš, člen téhož kroužku. Digitalizace MP Didaktik gama, skaner zapisovač ALFI.

**Průběh zatmění (SELČ):**

začátek částečného zatmění: 03h21,0m  
začátek úplného zatmění: 04h20,3m  
střed zatmění: 05h08,2m  
konec úplného zatmění: 05h56,1m  
konec částečného zatmění: 06h55,3m

# KOSMONAUTIKA V ROCE 1988

Protože zásoby kyslíku vystačí na dva dny letu, bylo přistání odloženo o jeden den. Problémy však byly s potravinami, odstraněním oxidu uhličitého z ovzduší a především s termoregulací, takže kosmonauti odpočívali při teplotě kolem nuly. Avšak všechno skončilo dobře, 7. 9. se motor zažehl přesně v okamžiku místního západu Slunce, fungoval potřebných 187 sekund a kabina pak přistála měkce v plánované oblasti. Po této havarijní situaci inženýři přepracovali celý software pro palubní počítač Sojuz.

Na oběžné dráze pak pokračovaly rutinní činnosti; od 12. 9. do 23. 11. byl k Miru připojen Progress 38, který mj. přivezl nové skafandry a půl tuny vědeckého vybavení. Provedla se cenná pozorování teleskopem Glazar, výzkum průběhu chemických pochodů v beztlakovém stavu, pozorování Země a 20. 10. se Titov s Manarovem potřeťi vydali do prostoru, aby konečně provedli opravu observatoře Rentgen. Během čtyř hodin ještě stihli připravit techniku pro francouzský experiment a smontovat anténu pro radioamatérská spojení. Po výměně detektorů byly všechny čtyři teleskopy Rentgenu namířeny na centrální část Galaxie.

Poznamenejme, že Rentgenem bylo provedeno několik tisíc pozorování, nejčastěji supernovy ve Velkém Magellanově oblaku. První záznam se podařil 10. 8. 1987 — půl roku trvalo rentgenovým paprskům, než pronikly rozpínající se a řídící obálkou hvězdy. Počátkem roku 1988 byl tok záření 1,5X silnější, avšak na podzim, kdy bylo skutečně asi dvacet pozorování, došlo již k výraznému poklesu. Dále byly pozorovány rentgenové zdroje Cyg X-3, Cep X-4, rentgenový pulsar Her X-1, kvasar 3C 273, kandidát na černou díru Cyg X-1 a další; pozorování nového zdroje, vzplanuvšího 26. 4. v souhvězdí Lištičky, nasvědčuje přítomnosti teplot několika miliard stupňů. UV teleskop Glazar vykonal několik set pozorování oblastí kolem  $\alpha$  Aql,  $\alpha$  Lup, souhvězdí Panny, Havrana, Lva, Velké medvědice, Sev. koruny, Lodní zádi, Malého medvěda, Oriena, Eridanu, Holubice aj.

12. 11. kosmonauti překonali dosavadní rekord v délce letu a začali se připravovat na přijetí sovětsko-francouzské posádky. Do vesmíru se znovu vydal 51letý důstojník francouzského letectva J.-L. Chrétien, který již navštívil v červnu 1982 Saljut 7. Bývalý stíhací pilot s úctyhodným kontem 5000 hodin na reaktivních letadlech se od listopadu 1986 připravoval spolu s M. Togninim ve Hvězdném Městečku. Mimochodem, zatímco Chrétien měl svatbu během výcviku v Houstonu (jako náhradník P. Baudryho) s Američankou, která vyhrála soutěž na kosmické oděvy pro stanici Freedom, jeho mladší kolega se v dubnu 1988 oženil v SSSR s instruktorkou střediska pro přípravu kosmonautů. Nový společný let — projekt Aragatz se připravoval od října 1986 a stál Sovětský svaz 21 miliónů dolarů, z čehož Francie kompenzovala jen 10 %.

Novopečený generál, kosmonaut č. 108 vzletl spolu s velitelem A. Volkovem (číslo 185) a palubním inženýrem S. K. Krikalovem (poř. č. 209). Start byl odložen o pět dní, aby mu mohl být přítomen též prezident F. Mitterand, který během své návštěvy mj. podepsal dohodu o tom, že francouzský kosmonaut bude pravidelným účastníkem sovětských letů každé dva roky.

Na oběžné dráze se realizovalo 15 experimentů z oblasti biologie, lékařství, přípravy materiálů a techniky. Chrétien strávil jako první „cizinec“ ve skafandru mimo Mir plných šest hodin, během nichž společně s Volkovem smontovali speciální příhradevou konstrukci a instalovali vzorky materiálů, které budou exponovány v kosmickém prostředí. Pro nás byl ještě zajímavý experiment Minilab — odběr krve a moče kosmonautů v různých fázích letu, při němž se osvědčila čs. aparatura Plasma 02.

Návrat na Zemi se opět neobešel bez drobné závady — palubní počítač vykazoval přeplnění paměti a přistání bylo proto odloženo o dva oběhy. S Chrétienem přistáli rekordmani Titov a Manarov a na oběžné dráze zůstali Volkov, Krikalov a Poljakov. Podle původního plánu měli být v dubnu

vystřídání Viktorenkem a Serebrovem, kteří měli na Miru pracovat až do října. Avšak díky glasnosti víme, že v realizačním programu sovětské kosmonautiky došlo ke značným změnám...

Uplynulý rok představuje též opětový návrat amerického raketoplánu na scénu světové kosmonautiky, více než dva a půl roku po tragédii Challengeru. Na systémech „shuttle“ bylo provedeno přes tři stovky změn a přípravy ke startu začaly už v červenci. Protáhly se do září — není divu, počet testů přesáhl 2500 a např. jen dokumentace ke statické zkoušce hlavních motorů představovala 4000 stránek manuálu. Startu 29. září přihlíželo 4000 oficiálních hostů, mezi nimi syn M. Smitha a vdova po kosmonautu Onizukovi, kteří zahynuli v lednu 1986. Hlavním cílem pětičlenné zkušební posádky STS-26 bylo ověřit provozuschopnost systému a vynést na základní dráhu urychlovací stupeň IUS, který do-

pravil na geostacionární dráhu družici TDRS o hmotnosti 2225 kg. Vše se zdařilo, i když ne bez obtíží, např. s klimatizačním zařízením. Uskutečnilo se i deset vědeckých pokusů, např. snímkování Země pro ekologii, krystalizace 60 vzorků bílkovin ve stavu mikrogravitace (mj. bílkoviny izolované z viru AIDS HIV-1 s cílem zjistit přesnou prostorovou strukturu), zkouška komunikace uvnitř raketoplánu pomocí infračerveného záření. Přistání proběhlo hladce na základně Edwards, kde posledním 10 km sestupu přihlíželo 400 000 návštěvníků. Discovery dosedl rychlostí 370 km/h a dojezd činil 2,3 km.

2. 12. se uskutečnil let STS-27, který představoval třetí let exempláře Atlantis s cílem vynesení supertajné družice USA-34 ministerstva národní obrany. Čtyřdenní let byl v pořadí třetím vojenským zapojením raketoplánu.

[pokračování]

### Přehled pilotovaných letů v roce 1988

č. letu	start	kosmická loď	posádka	doba letu
116.	7. 6.	Sojuz TM-5	A. Solovjov (1.) V. Savinych (3.) A. Alexandrov (1.) (BLR)	9d20h10m (návrat Sojuz TM-4) dtto dtto
117.	29. 8.	Sojuz TM-6	V. Ljachov (3.) V. Poljakov (1.) A. A. Mománd (1.) (Afgánistán)	8d19h26m (návrat Sojuz TM-5) zůstal na stanici Mir 9d19h26m (návrat Sojuz TM-5)
118.	29. 9.	Discovery F-7	F. Hauck (3.) R. Covey (2.) D. Hilmers (2.) J. Lounge (2.) G. Nelson (3.)	4d01h00m (všichni)
119.	26. 11.	Sojuz TM-7	A. Volkov (2.) S. Krikalov (1.) J.-L. Chrétien (2.) (Francie)	zůstal na stanici Mir zůstal na stanici Mir 24d18h07m (návrat Sojuz TM-6)
120.	2. 12.	Atlantis F-3	R. Gibson (3.) G. Gardner (1.) J. Ross (2.) R. Mullane (2.) W. Shepherd (1.)	4d09h07m (všichni)

Poznámka: K datu 1. 1. 1988 byli na orbitální stanici Mir/Sojuz TM-4 kosmonauti V. Titov a M. Manarov, kteří se vrátili na Zemi v Sojuzu TM-6 po letu trvajícím 365d22h39m.

# PLUTO se vynořuje ze stínu

„To je nejkrásnější čas v historii zkoumání Pluta.“ Richard P. Binzel, výzkumný pracovník Massachusettského technologického institutu (MIT) zabývající se planetou Pluto, má dobrý důvod být vzrušen. Během tří uplynulých let nastaly zákrty Pluta a jeho měsíce Charonu. Během pozorování zákrty v této době za pomoci množství přístrojů a metod se astronomové dozvěděli o Plutu více — upřesnění velikosti, hustoty, složení a další povrchové charakteristiky —, než o něm vyzkoumali za celou dobu od jeho objevení v roce 1930. Nejvíce vzrušující je skutečnost, že astronomové možná budou schopni zmapovat povrch Pluta i Charonu.

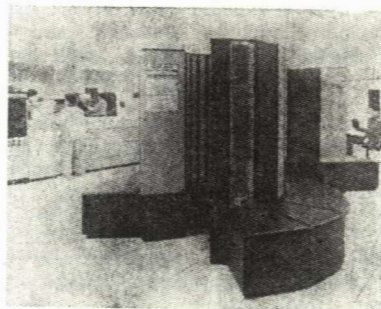
Hlavním problémem při zkoumání Pluta je jeho malá velikost a velká vzdálenost planety od Země. Průměrná vzdálenost je  $3,7 \cdot 10^9$  mil ( $5,9 \cdot 10^9$  km). Zatím jediným předchozím překvapením byl objev měsíce Pluta v roce 1978, který jeho objevitel James W. Christy z Americké námořní observatoře (USNO) pojmenoval Charon.

Krátce po objevu Charonu astronomové zjistili, že přibližně v desetileté periodě dochází k zákrty obou těles. „Je to jeden z případů, kdy k nám příroda byla štědrá,“ říká Binzel. „Nemuseli jsme čekat více než století, než by zákrta nastala.“ Směr našeho pozorování by se mohl změnit, protože Charon se otáčí za 6,4 dne a může se dostat přímo před i za planetu. Tento cyklus je však vzácný: nastává jednou za 124 roků.

Z důvodů nepřesné znalosti trajektorie měsíce okolo planety astronomové nevěděli přesně, kdy zákrty mohou nastat. Ze Země se dvojice těles Pluto—Charon jeví jako jediný světelný bod — obrazy obou splývají —, proto jedinou možností jak určit zákrty je použití fotometru.

Fotometr dokáže dost přesně změřit jas hvězd. Po připojení k velkému teleskopu může detekovat krátký pokles v množství světla systému Pluto—Charon. Tento pokles nastane, jestliže je část povrchu Pluta nebo Charonu občas zakryta nebo zastíněna, což způsobí pokles celkového množství slunečního světla odraženého od obou těles.

V únoru 1985 Binzel pozoroval první zákrty, když sledoval Pluta z McDonalldovy observatoře v Texasu. Tato událost změnila rozsah výzkumu planety Pluto. Naděje na získání důležitých informací o planetě a jejím měsíci byla velká, a tak mnoho vědců začalo studovat Pluta. To, co dříve zajímalo pouze malý okruh specialistů, se stalo předmětem soutěživého zájmu početné skupiny



Pracovní nástroj vědců — superpočítač CRAY X — MP/48 modeluje zákrty a povrch soustavy Pluto — Charon.

astronomů. Z výzkumu Pluta se stal velký obchod.

Fotometrie zůstává základní metodou k získání údajů o systému Pluto—Charon. Měření šířky a doby trvání začlenění světelné intenzity astronomové získávají přesná měření velikosti obou těles — dříve byly tyto hodnoty známy pouze s 50% přesností. Z posloupnosti zákrty získaných před třemi lety astronomové David Tholin a Marc Buie z havajské univerzity vypočetli průměry obou těles 1400 mil (2253 km) pro Pluta a 745 mil (1199 km) pro Charon.

Protože astronomové znali vzdálenost Pluta od Země a vzdálenost Charonu od Pluta, došli k přesným rozměrům studií doby trvání jednotlivých zákrty. Tyto hodnoty jsou mnohem menší, než astronomové původně očekávali. Ale relativní velikost Charonu je velká ve srovnání s Plutem. Z toho důvodu se Binzel a další vědci zabývající se Plutem domnívají, že Pluta a Charon je „dvojpřaneta“.

Nezávisle na shromažďování základních údajů astronomové usilují o zmapování povrchu Pluta. „Během cyklu zákrty,“ vysvětlil Binzel, „Charon začíná přecházet přes severní polokouli Pluta. Během posledních dvou roků přecházel přes rovníkové oblasti Pluta. V průběhu příštího roku (tedy 1989 — pozn. překl.) bude přecházet přes jižní polokouli. Jak doufáme, porovnáním světelných křivek bude možné modelovat povrch planety Pluto.“ Jestliže je povrch Pluta jednotvárný, světelné křivky neukáží žádné nerovnosti a zákmity. Jestliže se tam vyskytnou, Binzel se svými spolupracovníky může vytvořit hrubou mapu světlych a tmavých skvrn na povrchu Pluta. Z fotometrických údajů zatím vyplývá, že Pluta je mnohem tmavší objekt než Charon.

Omezení při mapování povrchu jsou dány oběhem měsíce okolo planety. Pluto a Charon mají synchronní orbit, což znamená, že Charon je přivřazený k Plutu stále stejnou stranou. V nejlepším případě astronomové mohou zhotovit mapu jedné polokoule Pluta.

Stejným způsobem chce Binzel prozkoumat povrch Charonu. „Jestliže jsou odchylky v albedu Charonu,“ říká, „měli bychom být schopni sestavit také hrubou mapu Charonu.“

Velkou roli při výzkumu Pluta hraje také spektroskopie. „Další vzrušující věci týkající se zákrytů v roce 1988 je, že dochází k úplnému zákrytu Charonu Plutem,“ říká Binzel, „a tak můžeme získat samostatné spektrum Pluta a Charonu. Dosáhneme toho tím, že pořídíme záznam spektra před celkovým zákrytem, který obsahuje kombinaci spekter obou těles. Pak pořídíme záznam spektra samotného Pluta během zákrytu a odečteme tím druhého záznamu od prvního získáme spektrum Charonu.“

Po prozkoumání dvou samostatných spektrálních záznamů byl Binzel překvapen objevem, že zatímco Pluto má typicky načervenalé spektrum, Charon se jeví barevně neutrální. To by mohlo znamenat, že Pluto je pokryt povrchovou vrstvou zmrzlého metanu, zatímco nižší gravitace na Charonu by takovou vrstvu neudržela, i když ji měsíc v minulosti mohl mít. Binzel věří, že povrch Charonu tvoří obyčejný led.

Další skupina vědců zkoumá planetu Pluto pomocí špičkových superpočítačů a složitých počítačových modelů. Both Marc Buie z havajské univerzity a Robert Marcialis z Vanderbiltovy univerzity se věnují ve svých výzkumech počítačovému modelování.

Jejich přístup spočívá v porovnávání počítačových modelů povrchu planety během její rotace a odvození skutečného pohasínajícího a rozjasňujícího se objektu tak, jak ho ve skutečnosti astronomové pozorují v dalekohledu.

Buie používá superpočítač CRAY X-MP/48 umístěný v SUPERCOMPUTER CENTER v San Diegu, aby vytvořil animací film založený na jeho výzkumech. Takový film ukazuje dva aspekty modelování: rotující planetu s jednou jasnou a jednou tmavou skvrnou a přechod Charonu přes planetu.

„Z mého modelu lze usoudit,“ říká Buie, že polární oblasti Pluta jsou velmi jasné a mohou být tvořeny čistou zmrzlou látkou. Máme spektroskopické důkazy, že touto látkou je s největší pravděpodobností metan. Tlak jeho par umožňuje plynu odpařovat se a resublimovat po celé roky, což by vysvětlovalo změřené měnění se albedu planety.

Tři roky pozorování zákrytů umožnily astronomům ojedinelou možnost zkoumat nejbližší planetu. „Náš cíl,“ řekl Binzel, „je plně využít výhodu této vzácné možnosti dozvědět se o Plutu co nejvíce dokážeme. Jakýkoliv významný krok vpřed s pomocí údajů, které jak doufám získáme, bude muset pravděpodobně počkat, dokud nevyšleme k Plutu kosmickou sondu. Nikdo zatím neví, kdy to bude.“

Z časopisu *Astronomy* 9/1988  
přeložil Miloslav Křížek

## ★ ASTROVÝROČÍ ★ V PROSINCI 1989

7. před deseti lety zemřela americká astronomka anglického původu **C. Paynová-Gaposchkinová** (\* 10. 5. 1900), první žena, která byla jmenována profesorkou a vedoucí katedry na Harvardově univerzitě. Věnovala se fyzice hvězd, závěry jejích výzkumů jsou shrnuty v knize *Hvězdné atmosféry* (1925). Později se spolu se svým mužem věnovala sledování proměnných hvězd.

11. uplyne 205 let od smrti ruského astronoma **A. I. Leksela** (\* 24. 12. 1740). Zjistil periodičnost (5,6 roku) komety objevené předtím Messierem, došel k závěru, že komety mohou pod vlivem Jupiteru měnit dráhy z eliptických na parabolické a naopak, a dokázal, že objekt objevený roku 1781 Herschelem není kometa, ale planeta (Uran) — předpověděl i existenci planety za Uranem.

21. bude 90. výročí narození sovětské astronomky **J. J. Boguslavské** (+ 30. 5. 1960). Zabývala se fotografickou astrometrií a výzkumem Slunce, pozorovala dvojhvězdy a byla jednou z vedoucích komplexní expedice, která na různých místech SSSR pozorovala sluneční korónu při úplném zatmění Slunce 19. 6. 1936. Je autorkou velmi rozšířené učebnice *Fotografická astrometrie* [1947].

29. rovněž před 90 lety se narodila jiná sovětská astronomka, **V. F. Gazeová** (zemř. 3. 10. 1954). Věnovala se spektroskopii hvězd a výzkumu difúzních mlhovin. Objevila velké množství do té doby neznámých mlhovin, spolu s G. A. Šajnem zkoumala strukturu mlhovin. Kromě toho se zabývala i elementy drah planetek. Je spoluautorkou Atlasu difúzních plynových mlhovin (1952).

31. před 125 lety se narodil vynikající americký konstruktér dalekohledů **G. W. Ritchey** (+ 4. 11. 1945). Řada jeho konstrukcí je účtyhodná. Jeho dva reflektory na observatoři Mt. Wilson byly dlouhou dobu největšími na světě a sehrály podstatnou roli v rozvoji astronomie v první polovině 20. století. Ritchey se zabýval i pozorováními, objevil kupříkladu novu v galaxii NGC 6946, fotografoval spirální a jiné mlhoviny.

31. před 270 lety zemřel anglický astronom **J. Flamsteed** (\* 19. 8. 1646). Zabýval se teorií pohybu Měsíce (na něj pak přímo navázal Newton) a později prováděl systematická pozorování, jejichž výsledky jsou shrnuty ve vynikajícím *Britském katalogu*; Flamsteed začal ve svém katalogu s číslováním hvězd. min

## Vyhlídky kosmické astronomie— projekt Hipparcos

Část astronomie, která se zabývá měřením poloh, pohybů, vzdáleností, rozměrů a geometrií nebeských těles, nazýváme astrometrií. Až do poloviny minulého století, kdy se začala rozvíjet astrofyzika, byla astrometrie podstatnou částí astronomie. V pozdějších letech získávala astrofyzika stále větší význam, zatímco astrometrie stagnovala. Jedním z důvodů byla skutečnost, že technika používaná v astronomii se převážně uplatňovala v astrofyzice, ale dosah a přesnost astrometrických metod se příliš nezvětšoval. Faktem ovšem zůstává, že všechny astrofyzikální metody určování vzdáleností jsou založeny na trigonometrických

paralaxách blízkých hvězd. Také základní znalosti hmotností hvězd vycházejí z měření paralax a relativních pohybů několika vybraných vizuálních dvojhvězd. Aktivní metody, jako je radarová a laserová lokace nebo lety kosmických sond, vytlačují astrometrii z oblasti sluneční soustavy, i když měření poloh vzdálenějších planet a jejich měsíců má stále velký význam. Při studiu hvězd a vzdálenějších objektů je však astrometrie nenahraditelná. Souřadný systém vybudovaný na měření poloh velmi vzdálených objektů je nutný i pro sledování nejbližších těles ve sluneční soustavě.

Největšího pokroku dosáhla v poslední době astrometrie, která se zabývá studiem vizuálních dvojhvězd. Měření se týkají vždy jen vlastní soustavy a nejsou navázána na okolní hvězdy. Fotograficky lze dosáhnout přesnosti při určení vzdálenosti složek maximálně 0,05 obl. vteřiny. Skvrnková interferometrie, zavedená do astronomie před dvaceti lety, dokáže využít teoretické rozlišovací schopnosti dalekohledu, takže přesnost měření relativní vzdálenosti složek se nejméně 10krát zlepšila (0,005 — 0,002 obl. vteřiny).

Paralaxy a vlastní pohyby hvězd lze určovat ze vzájemných poloh studovaného objektu a okolních hvězd. Přesnost paralaxy ze dvou snímků je asi 0,03 obl. vteřiny, při použití více desek se přesnost samozřejmě zvětšuje. Jen pro několik málo hvězd však jsou vnitřní chyby paralaxy řádu tisíciny obloukové vteřiny. Přesnost asi 10 000 paralax shrnutých v General Catalogue of Trigonometric Stellar Parallaxes a jeho doplňcích se pohybuje od 0,005 do 0,20 obloukové vteřiny. Nejlepší výsledky poskytuje dosud astrometrický reflektor o průměru 1,5 metru v arizonském Flagstaffu. Zatím tento přístroj dovolil získat asi 1000 paralax s vnitřní chybou 0,004 obl. vteřiny. K měření se používá několika desítek desek, takže nových paralax přibývá velmi pomalu (50 za rok).

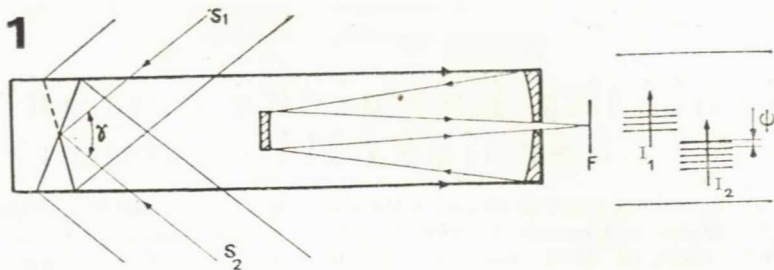
Astrometrie se ovšem také zabývá měřením poloh hvězd ve větších oblastech

oblohy. Základní metodou jsou zde meridiánová měření. Z jediného průchodu lze určit obě souřadnice s přesností asi 0,2 obl. vteřiny. Nahrazením fotografické desky elektronickým detektorem a automatizací měření se dá přesnost dvakrát zlepšit.

Vedle paralax a vlastních pohybů hvězd je cílem astrometrie také vytvořit nebeský referenční systém. Takovým může být fundamentální katalog hvězd zkompilovaný z řady regionálních katalogů. Poslední verze fundamentálního katalogu je FK 5 obsahující 4500 hvězd, jejichž polohy jsou určeny na 0,03 obl. vteřiny a vlastní pohyby s přesností na 0,002 obl. vteřiny za rok. Hvězdný fundamentální katalog už dnes co do přesnosti překonává souřadný systém vytvořený na základě rádiových interferometrických měření poloh kvasarů. Chyby určené metodou VLBI jsou 0,003 — 0,01 obl. vteřiny. Jisté potíže působí navázání hvězdných katalogů na tento systém, protože kvasary jsou vesměs velmi slabé objekty.

Další pokrok v optické astrometrii brzdí vliv zemské atmosféry a pohyby Země. Chyby v určení polohy vlivem atmosférické turbulence se při fotografických metodách pohybují v rozmezí 0,02 — 0,1 obl. vteřiny. Další problém působí refrakce, kterou většinou nelze matematicky lépe vystihnout lépe než na 0,02 obl. vteřiny (uvažujeme-li zenitovou vzdálenost 45°). Navíc zde přistupuje ještě závislost refrakce na vlnové délce, což při neznámé

**Princip měření družice Hipparcos**



barvě hvězdy také zvětšuje chybu určení polohy. Zdánlivá poloha hvězdy také závisí na pohybu Země kolem Slunce (roční paralaxa), na orientaci zemské osy (denní paralaxa) a na vektoru rychlosti Země (aberrace). Počátek ekvatoreálních souřadnic je definován mimo jiné také polohou roviny zemského rovníku. To znamená, že nebeský souřadný systém závisí na orientaci Země v prostoru dané precesí a nutací, na poloze pozorovatele vůči průsečнику základních os s referenčním systémem spojeným s pohybující se Zemí. Protože většinu těchto veličin určujeme ze zdánlivých poloh hvězd, je odlišení jednotlivých vlivů velmi obtížné. Připočteme-li k těmto záležitostem ještě fakt, že žádný přístroj na Zemi není schopen přehlédnout celou oblohu, je zřejmé, že je vhodné uvažovat o astrometrických měřeních, která by nebyla spjata s naší Zemí. Takovým prostředím může být paluba umělé družice Země.

Je zřejmé, že v kosmickém prostoru odpadají některé těžkosti, se kterými se astronomové setkávají při astrometrických měřeních na povrchu Země. Obraz hvězdy má stálý tvar a rozměr, protože odpadá turbulence v zemské atmosféře. Pozorovací podmínky jsou ve všech směrech stejné, mizí problémy způsobené rotací Země. Zdá se tedy, že kosmická astrometrie by měla být omezena pouze instrumentálními jevy. Jak se dovíme dále, současná technika dovoluje chyby astrometrických měření stáhnout až na několik tisícín obloukové vteřiny. Kosmická astrometrie tedy nabízí zlepšení v určování polohy možná až o několik řádů po celé obloze. Ovšem vytvoření astrometrické družice není lacinou záležitostí. Dříve než se o jakémkoli projektu kosmické astrometrie začalo uvažovat, museli si vědci ujasnit, zda lepší přesnost v určování poloh může vést zároveň k lepšímu poznání vesmíru.

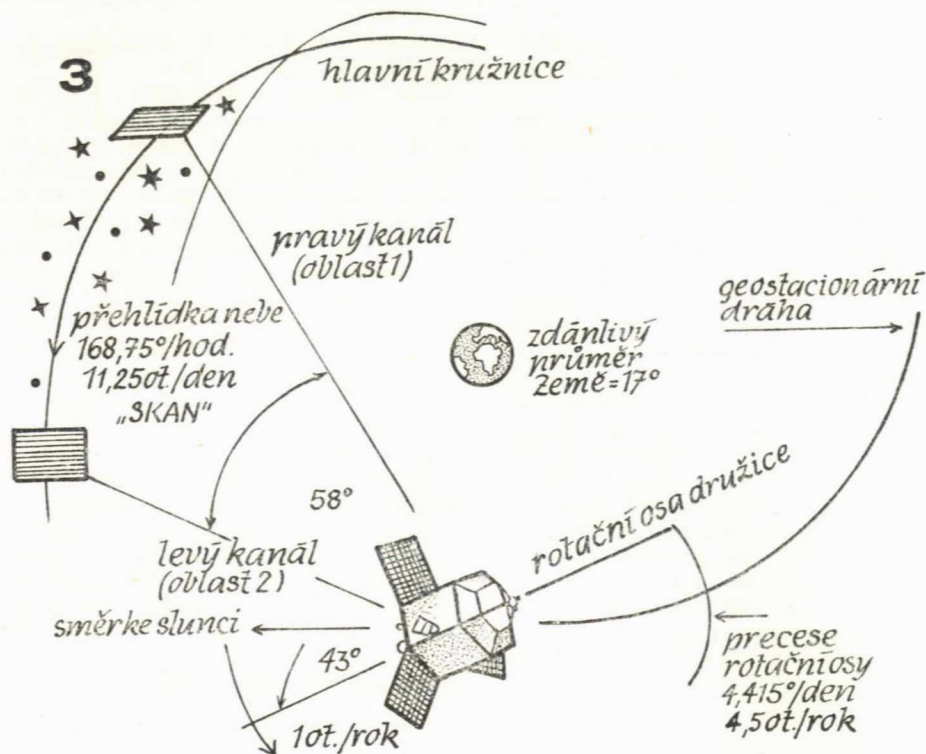
Prvním návrhem na vytvoření astrometrické družice se zabýval Pierre Lacroute v roce 1966 a v následujícím roce o něm referoval

na XIII. kongresu Mezinárodní astronomické unie, který se konal v srpnu 1967 v Praze. Koncem šedesátých let nepovažovali představitelé Evropské organizace pro výzkum vesmíru — ESRO tento projekt za příliš významný. Ještě v roce 1976 se umístil na 13. místě v seznamu navrhovaných kosmických experimentů. Úspěchy kosmické astronomie a především rozvoj pozemské astronomie v průběhu sedmdesátých let nakonec způsobily, že v roce 1980 byl projekt astrometrické družice, nyní nazývaný HIPPARCOS (HIGH Precision PARallax COLlecting Satellite), zařazen mezi hlavní vědecké programy Evropské kosmické agentury ESA. Název pochází od francouzského astronoma Jeana Kovalevského, který chtěl tímto způsobem připomenout Hipparcha — otce astrometrie. Hipparchos objevil precesi jarního bodu a jeho hvězdný katalog se stal součástí Ptolemaiova Almagestu. Jak uvidíme dále, název družice není zcela přesný, protože Hipparcos dokáže více než jen měřit paralaxy hvězd.

I když mezi původním návrhem Pierra Lacroute a realizací projektu uplynulo 20 let, původní metoda měření — určovat úhlové vzdálenosti mezi hvězdami skládáním snímků pořízených ve dvou pevných směrech — zůstala zachována. Technické provedení shrnuje obrázek 1. Dvojitě zrcadlo odráží do jediného dalekohledu dvě pole vzdálená od sebe o pevný úhel  $\gamma$ . Obrazy  $I_1, I_2$  hvězd  $S_1, S_2$  se pohybují v ohniskové rovině F dalekohledu při otáčení družice kolem osy. Světlo hvězd prochází přesnou mřížkou, která moduluje světelný signál. Známe-li úhel  $\gamma$  mezi zrcadly a průběh modulace světelného signálu, můžeme určit průmět úhlové vzdálenosti hvězd  $S_1$  a  $S_2$  do roviny kolmé na štěrbině mřížky. Pokud se taková měření získají pro velký počet hvězd, vznikne systém přesných úhlových vzdáleností na obloze a z něj pak lze získat přesné polohy hvězd. Bude-li možné měření z družice Hipparcos získávat dosti dlouho, bude možné určit jak paralaxy, tak vlastní pohyby hvězd. Kro-







### Postup přehlídky oblohy navržený pro družici Hipparcos

deska však nevyhovovala, protože by vedla ke chromatickým vadám. Ukázalo se, že nejvhodnějším řešením tohoto problému je aplikace korekce na dvojité zrcadlo. Palubní dalekohled je tedy zrcadlová Schmidtova komora s ohniskovou vzdáleností 1,4 metru a průměrem vstupní pupily 0,29 metru. Dalším kritickým prvkem projektu Hipparcos je měřicí mřížka o rozměrech 2,5 × 2,5 centimetru v ohniskové rovině dalekohledu. Obsahuje 2688 šterbin, z nichž každá má šířku 0,47 obl. vteřiny (3,2 mikrometru v lineární míře). Jako detektor světla hvězdy modulovaného šterbinami mřížky slouží obrazový disektor, který má zorné pole 38 obl. vteřin. Skanovací rychlost družice je zhruba 2 obloukové minuty za časovou sekundu, takže obraz hvězdy projde přes mřížku za 20 sekund. Různým polohováním zorného pole disektoru lze dosáhnout toho, že sledování různých jasných hvězd může trvat různou dobu. Slabší hvězdy je možno sledovat delší čas, takže přesnost měření potom nezávisí na jasnosti hvězdy. Relativní fázový rozdíl signálů dvou hvězd pak udává v jednotkách mřížkové konstanty jejich

úhlovou vzdálenost podél skanovací kružnice. Aby bylo možné určit úhlové vzdálenosti s přesností na tisíce obloukové vteřiny, je nutné znát úhel mezi oběma zrcadly a absolutní orientaci rotační osy v rozmezí zlomku tisíce obloukové vteřiny. Tuto informaci poskytuje experiment Tycho, který určuje průchody jasných hvězd s přesně známými polohami.

Redukce dat z družice Hipparcos probíhá ve třech krocích. Nejprve se signály z disektoru spolu s informacemi o poloze družice (Tycho, palubní gyroskopy) převedou na okamžité souřadnice hvězd na mřížce. V druhém kroku se kombinují měření z několika skanů a získají se relativní úhlové vzdálenosti vztahené k jedné hlavní kružnici s chybou 0,004 — 0,012 obl. vteřiny. Ve třetím kroku se určí nulové body všech používaných hlavních kružnic a získají se sférické souřadnice a jejich změny pro všechny programové hvězdy. Pro každou hvězdu se určí pět polohových parametrů: dvě souřadnice, dvě složky vlastního pohybu a absolutní trigonometrická paralaxa. Z modulované světelné křivky každé hvězdy bude možno určovat i její jasnost. Spektrální propustnost experimentu Hipparcos je 390 — 750 nm, tedy podstatně širší než B a V fil-



Hledání v poli ▶

Hledání na hromadách kamenů smetených z polí ▲

## EXPEDICE ZÁVAL

Naděje nalezení meteoritu, který dopadl 3. 8. 1984 poblíž obce Valeč každým rokem klesá. To však neodradilo skupinku nadšenců z Plzně, aby se nepokusili pod vedením autorů tohoto článku najít alespoň část dlouho hledaného meteoritu.

Účast na expedici přislíbilo 13 zájemců, ale nakonec se zúčastnila necelá polovina. Po prostudování dostupných materiálů o předchozím

nepřehlednost terénu jsme si nedávali velké naděje na úspěch. Po zhodnocení situace jsme se druhý den zaměřili na hromady kamenů svezenných z polí na okraje lesa u obce Zárubice. Podle našich úvah tyto haldy obsahují spoustu materiálu z dopadové oblasti za poslední léta. Naše expedice tento materiál prozkoumala z nedostatku času velice povrchně, ale přesto jsme celkem odebrali asi dvě desítky vzorků. Určitě by stálo za to sem obrátit větší pozornost.

Vzorky odvezl P. Vacovský do Národního muzea v Praze RNDr. Marcela Bukovanské, CSc. Po zhodnocení jsme se dozvěděli, že jde většinou o různé přetavené horniny a skla. Dva nadějnější kusy byly poslány na spektrální analýzu. Dr. M. Bukovanská sice mnoho šancí nedávala, ale přesto s napětím čekáme na výsledek. I v případě neúspěchu si myslíme, že vynaložené úsilí nebylo marné.

J. Kuncl, P. Vacovský



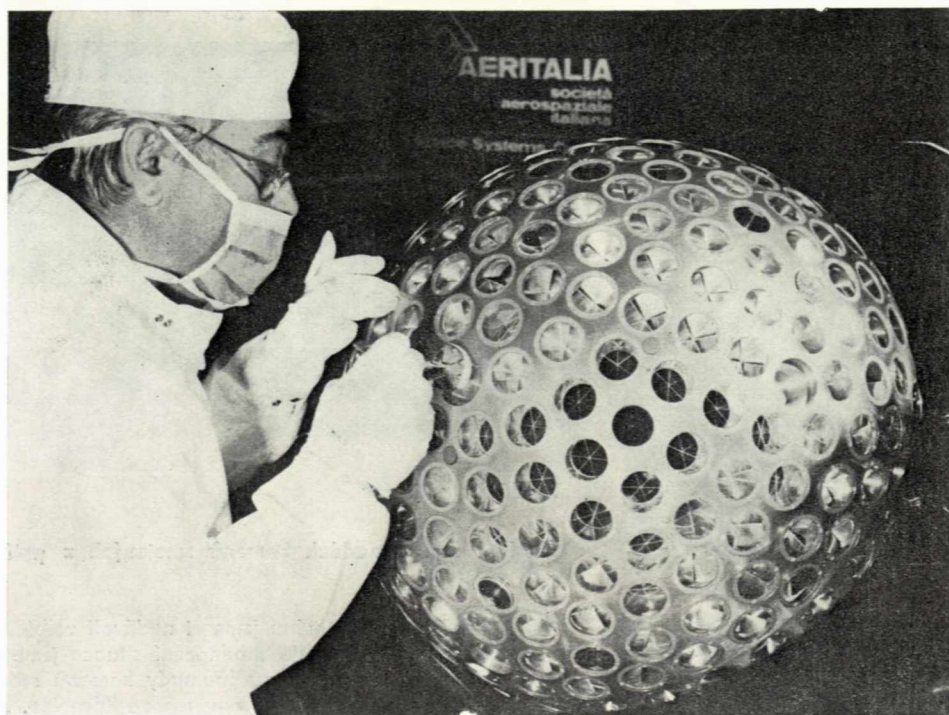
Orientace na podrobné mapě ▲

Organizátoři expedice se loučí z obcí Valeč ▶  
Snímky autoři

pátrání jsme se zaměřili na oblast mezi obcemi Zárubice a Valeč (odtud název expedice).

První den byla naše pozornost upřena na dopadovou oblast mezi již zmíněnými obcemi. Pro





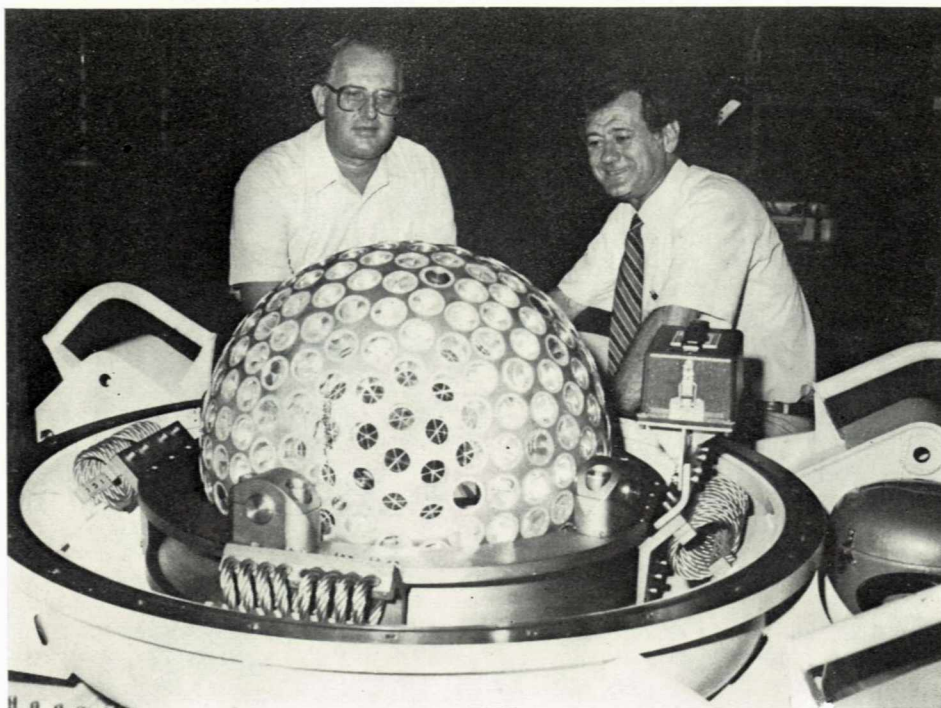
# Lageos II

Typická geodynamická družice je malá, těžká, kulatá, zcela pasivní, posetá koutovými odrážeci (retroreflektory) pro lokaci laserovými dalkoměry, ideální hmotný bod či testovací částice v gravitačním poli Země nebo, chcete-li, dělová koule na oběžné dráze kolem Země. K čemu je to dobré? Na oběžnou dráhu jsme dostali objekt, o kterém si myslíme, že jeho pohyb není ovlivňován negravitačními poruchami (tlakem slunečního záření, atmosférou Země, reakcemi v elektromagnetickém poli aj.) a jen málo ovlivňován gravitačním polem Země. Takový objekt je vhodný pro určení geocentrických souřadnic pozorovacích stanic (laserových dalkoměřů), pokud z celosvětové sítě měření určíme jeho dráhu. Při současné přesnosti určení dráhy a souřadnic lze detekovat změny souřadnic stanic s časem, a tak použít geodynamické družice ke studiu litosférických pohybů (což má geofyzikální aplikace), pro sledování kolísání zemských pólů a variací v rotaci Země, pro zpřesnění hodnot těch parametrů charakterizujících tvar Země, na které je dráha dotyčné družice citlivá (poruchy dráhy mají měřitelný efekt) a pro výzkum slapového potenciálu (záleží na výšce letu příslušné družice).

První geodynamickou družicí je francouzský STARLETTE (CNES, 1975), druhou americký LAGEOS (LAser GEODynamics Satellite; NASA,

1976), třetí až pátou japonský AJISAI (1986) a sovětské ETALONY 1 a 2 (1989). Ve spolupráci USA (NASA) a Itálie (ASI, Agenzia Spaziale Italiana) se připravuje LAGEOS 2.

Vědecké výsledky z pozorování LAGEOSU 1 a STARLETTE plně opravňují k investicím na vypuštění a pozorování dalších geodynamických družic. Z dlouhodobé série určování geocentrických souřadnic pozorovacích stanic (stabilních i mobilních laserových dalkoměřů 3. generace) jsme se dozvěděli konkrétní údaje o pohybech litosféry globálně i ve vybraných aktivních zónách (ŘH 9/82, 1/85, 12/85), probíhá rutinní služba sledování vektoru rotace Země a dočkali jsme se i překvapení: z poruch dráhy (ze zrychlení v uzlu) LAGEOSU byla odvozena sekulární změna (zmenšování) zemského pólového zploštění a bylo odhaleno zmenšování hlavní poloosy dráhy LAGEOSU. Za tento efekt, dosud ne zcela objasněný, zodpovídají některé negravitační poruchy, které byly podceněny nebo nebyly známy před vypuštěním LAGEOSU 1. Dráhu LAGEOSU dnes známe s přesností  $\pm 20$  cm (chyba podél dráhy), což je méně než poloměr družice samotné (!), geocentrické souřadnice jsou z opakovaných měření určeny s přesností několika centimetrů. Sekulární zmenšování dráhové poloosy vychází 1mm/den, takže ze série několika let měření je již patrné.



LAGEOS 2 bude konstrukčně velmi podobný svému předchůdci: mosazné jádro, hliníkový obal s otvory pro odrážače. Průměr 60 cm, hmotnost 406 kg (o kilogram méně než LAGEOS 1, neboť je použita jiná mosazná slitina), 426 odrážeců o průměru 3,8 cm, hloubce 1,9 cm (3,1 cm včetně montážních prstenců). Zabudovávání odrážeců vidíme na obrázku.

Výroba a montáž družice byla dokončena v Itálii v červenci 1988. Pak byla družice převezena v kontejneru do Goddardova střediska kosmických letů NASA (obr. 3), kde se podrobí optickým a termálním testům. Předpokládaný termín ukončení: červenec 1989. Vypuštění má obstarat raketoplán Atlantis v srpnu 1991 (nebýt havárie v lednu 1986, LAGEOS 2 by již létal od r. 1988).

Dráha LAGEOSU 2 je volena tak, aby informace z ní vhodně doplňovaly informace z LAGEOSU 1 a vedly k co největšímu efektu při studiu gravitačního pole, slapů, rotace Země, relativistických efektů a spolu s dráhou LAGEOSU 1 k separaci UT 1 od gravitačního signálu. Dráha bude opět téměř kruhová ve výšce 5900 km, ale na rozdíl od retrogradní dráhy prvního LAGEOSU ( $I = 110^\circ$ ) bude progradní se sklanem  $I = 52^\circ$ .

Od LAGEOSU 2 se očekává zpřesnění všech geodetických a geodynamických veličin studovaných již prvním LAGEOSEM. Předpokladem je určení dráhy: k dispozici je globální síť 25 družicových laserových dálkoměrů 3. generace měřících topocentrické vzdálenosti s chybou kolem 1–2 cm. Některé z dálkoměrů jsou převozné a mohou periodicky měřit na více stanovištích.

Sovětský svaz v tomto roce vypustil dvě geodynamické družice ETALON 1 a 2 na dráhy typu GPS/GLONASS (20 000 km). Jsou to objekty, které by pro kosmickou geodynamiku mohly být přinejmenším stejně užitečné jako LAGEOS 1 a 2 a STARLETTE. Budu o nich referovat v samostatné zprávě.

JAROSLAV KLOKOČNÍK

#### Montáž koutových odrážeců. ◀

Družice v kontejneru po převozu z Itálie do GSFC NASA. Na snímku: Peter Minott (vlevo) zodpovídá za optické testy družice a Ronald Kolenkiewicz zodpovídá za vědeckou náplň projektu LAGEOS 2. ▲

Snímky poskytl R. Kolenkiewicz z NASA v červnu 1989.

Geodynamické družice s laserovými koutovými odrážecími LAGEOS 2. Propagační plaketa. ▼





## HVĚZDÁRNA V UHERSKÉM BRODĚ



$\frac{1}{23}$

1. Odborný pracovník ing. Rostislav Rajchl (autor článku) při přednášce pro čtvrtou třídu základní školy

2. Promítání slunečního zatmění pomocí binarů 25 X 100

3. Coudé refraktor Zeiss Jena 150/2250 v kopuli uherskobrodské hvězdárny

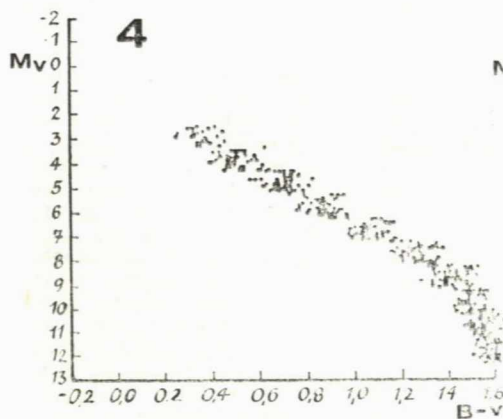


try mezinárodního systému UBV. Předběžné studie ukazují, že bude možné převést „Hipparchův systém“ na magnitudy  $B_a V$ . Přesnost by měla být kolem  $0,01^m$  pro hvězdu 9. velikosti.

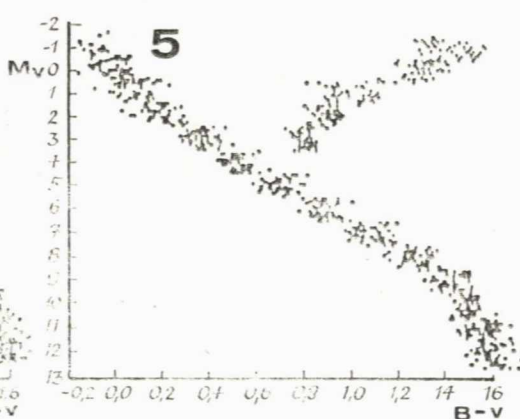
Družici Hipparcos vynesla na oběžnou dráhu raketa Ariane 4, která startovala 8. 8. 1989 ve 23:26 UT ze základny Kourou ve Francouzské Guayaně. Byl to 33. start rakety Ariane. Spolu s družicí Hipparcos byla vypuštěna i spojová družice TV SAT 2. Hipparcos se nejprve dostal na přechodovou dráhu (obr. 3) s parametry 200 až 35 000 km a potom měl být převeden pomocným raketovým motorem na kruhovou geostacionární dráhu. Korekční motor se však nepodařilo zapálit, a proto bylo nutné volit kompromisní řešení. Stabilizačními motorky se podařilo zvýšit perigeum na 600 km. Tím se poněkud prodlouží životnost družice, která však bude nižší než plánovaných 2,5 roku. Vlivem hustší atmosféry a kosmického záření ve Van Allenových páslech se rychleji opotřebují sluneční baterie, což může negativně ovlivnit aktivní životnost družice. Bude-li družice pracovat jen půl roku, bude přesnost určení poloh hvězd třikrát nižší, než se původně plánovalo. Hipparcos nebude měřit souřadnice všech hvězd, které se zobrazí v ohnisku palubního dalekohledu, ale jen vybraný soubor nazvaný vstupní katalog — INCA — INput CAlogue. Vznikl jako kompromis mezi požadavky široké astronomické veřejnosti a možnostmi projektu Hipparcos. Astronomové z celého světa dodali seznamy objektů, o nichž se domnívali, že by bylo dobré je

z astrofyzikálního hlediska zařadit do programu. Pracovní skupina vedená C. Turonovou z Meudonu tyto návrhy posoudila a vytvořila katalog INCA, který obsahuje 115 000 hvězd. Polovinu tohoto katalogu tvoří jasné hvězdy (do  $B = 9^m$ ) částečně vybrané z původních návrhů a doplněné tak, aby v každém okamžiku se nacházely alespoň dvě katalogové hvězdy v zorném poli dalekohledu. Slabší hvězdy (až do  $B = 13^m$ ) byly do katalogu převzaty z původních návrhů. Hvězdy mezi  $B 10^m - 13^m$  tvoří jen necelých 5 procent katalogu, protože měření jejich polohy si vyžádá delší dobu. Pokud by katalog obsahoval větší množství slabých hvězd, zbývalo by pro určení poloh jasných hvězd málo času, a tím by se snížila přesnost měření. V době přípravy katalogu INCA bylo nutné také doměřit přesné polohy řady hvězd. Tyto údaje přispějí k lepší práci družice a usnadní redukci měření. Na základě známých přesných poloh hvězd se může měnit zorné pole obrazového disektoru za měřicí mřížkou. Jedině tak lze dosáhnout stejné přesnosti při měření jasných i slabých hvězd. Součástí projektu je i rozsáhlý soubor redukčních programů, které byly odzkoušeny na simulovaných datech. Získaná měření budou mít především význam při určování trigonometrických paralax. Ty totiž budou změřeny absolutně. To je velmi důležitý rys. Moderní pozemská astronomie totiž dokáže se stejnou přesností určit relativní paralaxy vybraných objektů. Využívá k tomu měření vůči několika srovnávacím hvězdám na stejném snímku. Absolutní paralaxy

**H-R diagram pro hvězdy s paralaxou větší než  $0,05$  obl. vteřiny (praktický dosah pozemní astrometrie)**



**H-R diagram pro hvězdy s paralaxou větší než  $0,01$  obl. vteřiny (dosah družice Hipparcos)**



odvozené z těchto měření jsou však díky nejistotě v paralaxách a vlastních pohybech srovnávacích hvězd zatíženy chybami, které jsou srovnatelné s přístrojovými vlivy. Jestliže Hipparcos dokáže určit paralaxy s pětkrát větší přesností než dosavadní rozsáhlé přehlídky, bude možné určit trigonometricky paralaxy hvězd do pětkrát větší vzdálenosti než nyní, takže objem prostoru, ve kterém bude možné přímo zjišťovat vzdálenost hvězd, se zvětší stokrát. To bude mít samozřejmě velmi vážné důsledky. Velmi názorně tuto změnu ilustrují obr. 4 a 5. Na prvním jsou hvězdy z okolí Slunce s dosud určenými trigonometrickými paralaxami, na druhém jsou hvězdy z prostoru, který by měl být dostupný pro program Hipparcos. Z porovnání obou diagramů vidíme, že díky kosmické astrometrii bude možné nahradit nepřímou kalibrací svítivosti hvěz v horní části Hertzsprungova-Russelova diagramu (posouváním barevného diagramu otevřených hvězdokup) přímým měřením. Kromě přímého určování svítivosti hvěz přispěje Hipparcos také k lepší znalosti hmotnosti hvěz. Počet vizuálních a spektroskopických dvojhvězd se známou paralaxou, které slouží pro určování hmotností hvěz, se zvětší nejméně desetkrát. Zajímavé výsledky se budou týkat galaktické struktury a astronomové doufají, že díky přesným paralaxám a vlastním pohybům se podaří sestavit třírozměrný obraz Hyád. Nezanedbatelný bude přínos experimentů Hipparcos i Tycho pro sledování proměnných hvěz. Zajímavý je také návrh celý program zopakovat po deseti letech. Pak by byla většina polohových měření ještě desetkrát lepší. V průběhu vývoje a výroby družice Hipparcos se objevil návrh zopakovat experiment po deseti letech. Tím by se podstatně zlepšila zejména přesnost určení vlastních pohybů a drah optických dvojhvězd. Nyní, po havárii palučního raketového motoru, se uvažuje o dřívějším startu nové družice Hipparcos. Firma Matra, která byla hlavním dodavatelem, však může nový exemplář vyrobit nejdříve za 3 roky. Pořizovací náklady nové družice by představovaly asi třetinu původní částky.

Kresby Jar. Drahokoupil



## HVĚZDÁRNA V UHERSKÉM BRODĚ

Dne 24. září 1961 byla v Uherském Brodě slavnostně otevřena Hvězdárna závodního klubu pracujících. Bylo tak završeno jedno období popularizace astronomie ve skromných podmínkách astronomického kroužku, který na přelomu let 1953—1954 založilo několik astronomů amatérů. Po stránce materiální a společenské byl kroužek později začleněn do činnosti tehdejšího závodního klubu pracujících.

Hvězdárna, jejímž založením začala nová etapa v činnosti astronomického kroužku a popularizace astronomie v okrese Uherské Hradiště, leží na severním okraji Uherského Brodu, vlevo od silnice na Gottwaldov. Je odtud krásný pohled na město a okolí s vrcholky hřebenu Bílých Karpat na obzoru.

Na zbudování hvězdárny mají kromě členů astronomického kroužku největší zásluhu zaměstnanci střediska Geodézie a učni Pozemních staveb. V budově hvězdárny byl tehdy sál s 30 místy, kancelář, promítací kabina a fotokomora. V kopuli, spojené s budovou, byl ze začátku umístěn refraktor Monet s objektivem o průměru 11 cm s ohniskem 120 cm.

Zásluhou uherkobrodského rodáka astronoma RNDr. Rostislava Rajchla byl Ústřední radou odborů v Praze zakoupen pro hvězdárnu Coudé refraktor Zeiss Jena 150/2250. Dalekohled se používá k pozorování pro školní exkurze, pro veřejnost, ale také pro odbornou činnost kroužku. Kromě pozorování zákrytů hvězd Měsícem jim byly mimo jiné pořízeny snímky sluneční fotosféry, zatmění Slunce a Měsíce. Snímek komety Glacobi-Zinner 1984c, exponovaný dne 14. srpna 1985 Zbyňkem Kaislerem fotografickou komorou umístěnou na dalekohledu, byl oceněn 1. cenou v soutěži Astrofoto 1986 časopisu Kozmos. Kromě této činnosti se mladí členové kroužku o prázdninách věnovali pozorování meteorů. Podle počtu zájemců se každoročně otevřel dvouletý astronomický kurs pro žáky základních škol od šestých tříd výše.

Velkému zájmu se těšily přednášky pro veřejnost. Za dobu působení hvězdárny zde přednášeli dr. Obírka, dr. Grygar, dr. Horský, dr. Křivský, dr. Okáč, dr. Vítek a jiní, kteří poutavým vyprávěním přibližovali posluchačům novinky z astronomie a kosmonautiky. V sále hvězdárny, kde se přednášky konaly, mohli přítomní obdivovat nástěnný orloj z roku 1922, který sestavil uherkobrodský učitel Vilibald Růžička. Později ho věnoval hvězdárně. Orloj ukazuje středoevropský, hvězdný, babylonský a pásmový čas, fáze Měsíce, východy a západy



Slunce. Podle něj se dají určit předpovědi zaměnění Slunce, Měsíce a sklon zemské osy.

Malý sál hvězdárny byl však těsný pro množství návštěvníků, kteří se v něm vystřídali za dobu existence hvězdárny. Bylo jich za 27 let přes 75 tisíc. Členové kroužku, mající svoje zaměstnání, nemohli vždy vyhovět velkému zájmu veřejnosti. Bylo nutno vyřešit dva problémy: rozšířit kapacitu objektu a zařadit místo pro odborného pracovníka, aby mohl být zahájen celodenní provoz, a tím umožnit rozšíření výuky astronomie po školy a její popularizaci mezi veřejností. Díky pochopení ONV v Uherském Hradišti, MěstNV a Domu kultury ROH v Uherském Brodě, kterému hvězdárna náleží, se oba problémy vyřešily. Dostavba hvězdárny byla zařazena do volebního programu Národní fronty a zahájena v listopadu 1987. Trvala 14 měsíců a členové kroužku při ní odpracovali přes 6000 brigádnických hodin.

Mezi prvními návštěvníky, kteří v srpnu roku 1988 navštívili nové prostory hvězdárny, byli účastníci čtrnáctidenního soustředění pionýrského tábora s astronomickým zaměřením, který pořádal krajský dům pionýrů a mládeže s Hvězdárnou a planetáři Mikuláše Koperníka v Brně a Hvězdárnou DK ROH v Uherském Brodě. Teoretická příprava a přednášky probíhaly v novém sále s kapacitou 80 posluchačů. Kromě sálu se v nové přístavbě pamatovalo na promítací kabínu, fotokomoru, kancelář, klubovnu a sklad.

V září roku 1988 nastoupil na hvězdárnu profesionální odborný pracovník. Pro zvýšení návštěvnosti vydává hvězdárna a DK ROH nabídkové listy s jednotlivými typy pořadů, které jsou zaslány jednak sdruženým podnikům DK ROH, ale i školám a učilištím. Hvězdárna zajišťuje výuku astronomie a kosmonautiky pro 4., 5., 6., 7., 8. ročníky základních škol z celého uherskohradištského okresu. Formou besed seznamuje i ty nejmenší se základními astronomickými pojmy.

Hvězdárnu navštěvuje i 4. ročník gymnázia v Uherském Brodě, pro který máme připravenou přednášku z astrofyziky. Nižší ročníky seznamujeme s výzkumem planet kosmickými sondami.

Velká pozornost je věnována, tak jako v minulosti, veřejnosti. Vedle pozorování kosmických objektů dalekohledy hvězdárny, promítání filmů, besed se pořádají přednášky z astronomie, kosmonautiky, ale i z příbuzných oborů. K nejzajímavějším v posledním období patřila přednáška o problémech v ekologii.

Odborná činnost s mládeží probíhá plánovitě. Vedle astronomických kursů se v minulém školním roce konal i kurs demonstrátorů. Vedeme mladé členy kroužku k tomu, aby byli schopni samostatně ovládat astronomickou techniku při exkurzích a exkurzivě výklad k pozorovaným objektům na obloze.

Poměrně kvalitní přístrojové vybavení hvězdárny umožňuje i odbornou činnost. Členové kroužku se zaměřují na fotografování sluneční fotosféry a její kresbu. Počítáme s účastí v pro-

jektu Fotosferex. Mladí členové fotografují fáze Měsíce a snímají oblohu celooblohovou komorou na fotografování meteorů, kterou hvězdárna získala od Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově.

Za rok celotýdenního provozu navštívilo hvězdárnu na pět a půl tisíce návštěvníků.

ROSTISLAV RAJCHL

## PODĚKOVÁNÍ

Dne 3. července jsme na základě předpovědi otisknuté v červnovém zpravodaji vydávaném hvězdárnou ve Valašském Meziříčí pozorovali zakrytí hvězdy 28 Sagittarii měsícem Saturnu Titanem. Počasí v Turnově během dne bylo téměř beznadějně, k večeru se ale klimatické pozorovací podmínky přece jen poněkud zlepšily. Titan však zůstal mimo dosah i 200mm Newtonu. Naproti tomu hvězda 28 Sgr (5,4 mag) byla patrna i v malém refraktoru Zeiss 63/840. Prostým okem byly ve stejné výšce nad obzorem stěží vidět hvězdy 1.—2. velikosti. Vzhledem k uvedeným okolnostem se celý pozorovaný jev zredukoval na „zmizení“ hvězdy ve 22h38m50s UT a její „objevení se“ ve 22h43m35s UT. Chybu určení okamžiku výstupu odhadujeme na  $\pm 1$  s. Stanovený okamžik zákrytu je zatížen chybou ještě větší, neboť právě v uvedenou dobu byla hvězda vlivem klimatických podmínek na hranici viditelnosti.

Děkujeme vydavateli zpravodaje z Valašského Meziříčí za jejich prospěšnou a pohotovou službu, jež nám umožnila pozorování tohoto zajímavého a vzácného úkazu.

Jan Kadroňka a Vladimír Kafka

## ODZNAK ODBORNOSTI - ASTRONOM

Žďárská hvězdárna ve spolupráci s městským domem pionýrů připravila i pro školní rok 1988—1989 základní kurs astronomie směřující k získání odborné znalosti a pionýrského odznaku odbornosti. Získání tohoto odznaku předpokládá dobré vědomosti o sluneční soustavě, vyhledání tří planet na obloze, znalost pohybu Měsíce kolem Země, jeho fázi i vlivu, určení času podle Slunce, vědomosti o atmosféře i nitru Země. Předpokládá se návštěva hvězdárny i zájem o vše, co je v tisku a televizi zveřejněno z oboru astronomie. Mít vlastní poznámky a nákresy týkající se astronomie. Odznak odbornosti — Astronom je vyjádřen v obrazi planet Saturn.

S výchovou vlastního dorostu mají ve Žďaru dobré zkušenosti. Mnozí z těch, kteří prošli astronomickým kroužkem mládeže, proměnili svůj zájem v trvalého koníčka.

Důležitým požadavkem na každého člena kroužku mladých astronomů je mít vlastní poznámky, nákresy, případně novinové výstřížky sestavené v malém osobním archivu. V uplynulém školním roce se přihlásilo do tohoto základního kursu dvacet dětí. Všechny počítaly

s tím, že to bude činnost zajímavá, ale mnohé děti přestaly docházet proto, že to je i činnost náročná. Stanovit však malé cíle by nebylo správné. Na snímku je ta část dětí z astronomického kroužku, která letos splnila požadavky odbornosti *Astronom*. Tři z nich dostanou věcné odměny od městského domu pionýrů na schůzce rodičovského sdružení.

Tato skupina dětí, která získala základní odbornost, vstoupí spolu s novými zájemci o astronomii do dalšího ročníku, který proběhne ve školním roce 1989—1990.

Jsou pro ně připraveny zhotovení a zákresy objektů do hvězdných map, prohloubení získaných znalostí a příprava pro zapojení do činnosti astronomického kroužku Domu kultury ROH ŽDAS. S domem pionýrů a mládeže spolupracují žďárští astronomové již od samého založení astronomického kroužku dospělých, tedy plných deset let. Z této spolupráce plynou dobré zkušenosti. Miloslav Straka

## nové knihy a publikace

Chlebeček A. — Hlad O. — Procházková E. — Pinkava J.: *Fyzika v perspektivě času, Hvězdárna a planetárium hlav. města Prahy 1987, 385 str., 87 obr., 2 mapy, 22,50 Kčs.*

Skripta, na nichž se kromě uvedených autorů podíleli další přední českoslovenští odborníci z oblasti astronomie, filozofie, fyziky a dějin těchto disciplín. Publikace sleduje vývoj lidského myšlení od 4.—3. tisíciletí po současnost. Páteří textu je vývoj astronomických poznatků. První kapitola hovoří o přírodních vědách, fyzice a astronomii ve starověku. Kapitola o středověku seznamuje s učením M. Koperníka, Leonarda da Vinciho, F. Bacona, G. Galilei. Další část skript je věnována Keplerovi, Newtonovi a newtonovské vědě (např. Maxwell, Faraday) a vědě 20. století (Bohr, Einstein). V kapitolách jsou průběžně zařazována cvičení, která nutí sledovat text, srovnávat a vnášet do studia vlastní úvahy a názory. Publikaci, která dobře poslouží studentům i učitelům středních škol, členům zájmových kroužků a demonstrátorům, si můžete objednat na adrese HaP hl. m. Prahy, Petřín 205, 118 46 Praha 1. -r-

Igor Novikov: *Černé díry a vesmír, přeložil J. Langer, edice Kolumbus, Mladá fronta, Praha 1989*

Přírodovědecké svazky edice Kolumbus patří už řadu desetiletí k tomu nejlepšímu, co poskytuje naše populárně vědecká literatura vážnějším zájemcům o vědecké poznávání světa. V roce 1983 vyšla v řadě řadě slavná kniha První tři minuty amerického fyzika S. Wein-

zejména z pohledu částicové fyziky. Neméně šťastnou ruku měla tatáž redakce při výběru dalšího titulu věnovaného relativistické astrofyzice. Prof. Novikov je totiž nejen světově proslulý kosmolog, ale též neméně zdatný popularizátor, jak vědí čtenáři sovětských populárně vědeckých časopisů i knih. V Praze byl autor naposledy v roce 1987, když jeho přednáška na X. evropské astronomické konferenci přilákala do posluchárny prakticky všechny účastníky konference.

Knih, jež nyní vychází v překladu doc. Jiřího Langer a z katedry matem. fyziky UK v Praze, vyšla v ruském originále v roce 1984. Je rozdělena na dvě části, z nichž první je věnována zevrubnému výkladu vlastností černých děr a druhá se zabývá současnou kosmologií. Černé díry patří k nejvíce vzrušujícím fyzikálním objektům pro odborníky i pro nejšířší veřejnost. Domnívám se, že v naší literatuře zatím nemáme tak podrobný a srozumitelný popis jejich projevů jako právě v první části Novikovovy knížky. Ve druhé části pojednává autor o modelech expandujícího vesmíru a daří se mu zcela bez matematické symboliky vyložit složité pojmy křivosti prostoru, neohraničenosti vesmíru, neexistence centra vesmíru, horizontu událostí a vlastností gravitace.

Zabývá se potom podrobněji velmi raným horkým vesmírem z hlediska částicové fyziky a možného experimentálního ověření současných vývojových představ o vesmíru vcelku. Podrobně se věnuje otázce kosmologických neutrin a skryté hmoty vesmíru a knížku uzavírá výčtem otevřených otázek, jež řeší soudobá kosmologie. Jde zejména o domněnky kosmické inflace (rozfouknutí prostoru) a možné souběžné existence relativně oddělených „bublin“ cizích vesmírů, s odchýlnými fyzikálními vlastnostmi. Knížka je doplněna černobílými fotografiemi a ilustracemi a humornými kresbami Miroslava Bartáka. Je nepochybné, že se stane na našem knižním trhu bestsellerem, takže na ní čtenáře Říše hvězd upozornují předem (vyjde zřejmě ve IV. čtvrtletí 1989). -g-

Pavel Najser — Zuzana Mánková: *Přehled publikační činnosti Hvězdárny a planetária hlav. města Praha (1928—1988). Vydalo Středisko vědeckých informací Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově 1989*

Publikace je vydávána k 60. výročí založení hvězdárny na Petříně (1928), k 30. výročí pražského planetária a k 10. výročí sloučení těchto zařízení v organizaci Hvězdárna a planetárium hl. města Prahy. Bibliografie zahrnuje publikace z let 1928 až 1988. Má sloužit pracovním i archivním účelům, ale především je o jednom z druhů činností, které jsou systematicky konány po dlouhá desetiletí. Bibliografie v rozsahu 43 stran má tři části. V první jsou publikace vydané ve spolupráci s Československou astronomickou společností v letech 1928—1953, v druhé publikace vydané v období 1953—1988. Třetí část obsahuje individuální publikační čin-

nost pracovníků pražské hvězdárny a planetária v letech 1953—1988, tj. práce vydané jinými organizacemi v době, kdy autoři byli zaměstnanci hvězdárny a planetária. Obsahuje 162 tituly. -šk-

**Jefremov J. N.: Očagi zvezdoobrazovanija v galaktikach. Zvezdnyje komplekxy i spiralnyje rukava — (Ohniska vzniku hvězd v galaxiích. Hvězdné komplexy a spirálová ramena). Nauka, Moskva 1989, str. 246, váz. 53 Kčs. Fotografie, schémata, tabulky, bibliografie.**

Vznik hvězd je jedním z nejdůležitějších problémů, kterými se zabývá astronomie. Práce sovětského vědce pojednává o současném vzniku hvězd, o specifice vzniku hvězd v Mléčné dráze a sousedních galaxiích, o seskupení nově vzniklých hvězd. Na základě těchto poznatků je vytvořen závěr o současném vzniku skupin hvězd, který je doplňován nejnovějšími výsledky výzkumů o hromadném vzniku nakupení hvězd a sdružení hvězd v gigantických komplexech. Autor informuje o přínosu sovětských astronomů v této oblasti, popisuje strukturu ohnisek vzniku hvězd a výklad ilustruje řadou fotografií. -r-

## ASTROBURZA

berga, která pojednává o raném vývoji vesmíru

Koupím okuláry H—F = 40 mm, O—F = 6 až 8 mm, vše Ø23 mm na úpravu AD — 800. Dále koupím dalekohled 12x60 třidr. Josef Máca, Lidových milic 1038, 293 01 Mladá Boleslav.

Prodám Říše hvězd ročník 1985, 1986, 1987, 1988. Rostislav Kašpar, Julia Fučíka 15, 746 01 Opava.

Koupím časopis Kozmos č. 1, 2, 3, 5/88 a čas. Říši hvězd č. 2, 3/89. Radek Mašata, Gorodcovova 1978, 150 00 Praha 5.

Prodám Newton 110/805 tovární výroby, paralakt. montáž s dekl. stupnicí, zv. 32—169X, dosah do 12m, příslušenství k uchycení fotoaparátu, k projekci Slunce atd., s transportní bednou. Ing. R. Krejčí, Holubov 113, 382 03, okres Český Krumlov, telefon 0337 85343.

Prodám dalekohled Newton, Ø prům. zrcadla 180 mm, f = 150 mm. Okulár Zeiss f = 20 mm. Cena podle dohody. Martin Klášterka, Nové Mitrovce 35, 335 63.

Prodám příp. vyměním za astrooptiku pohon dalekohledu — krokový motor, digitální řízení, krystal. Frekvenci přízpusobím podle požadavků. Stanislav Čefovský, Hakenova 499, 507 81 Lázně Bělohrad.

Koupím monocentrické okuláry f = 6 mm a f = 16 mm a ortoskopický okulár f = 6 mm. Cena nerozhoduje. Vladimír Kafka, ul. ČSLA 68, 511 01 Turnov.

Koupím masivní paralaktickou montáž německého typu s jemnými pohyby, případně i s pohonem, nosnost 20 až 50 kg, okuláry Zeiss 04, 010, 040. Dále kvalitní kopii atlasu Uranometria 2 000.0; Vyměním fotokomoru s objektivem Tessar 4,5/210 za Tessar 3,5/210, případně prodám a koupím. Stanislav Soltés, Možiarska 11, 060 01 Kežmarok.



DOSS — Dům obchodních služeb Svazarmu Valašské Meziříčí

n a b í z í :

**Malý dalekohled pro astronomická pozorování MEOPTA-SPORT 25X70**

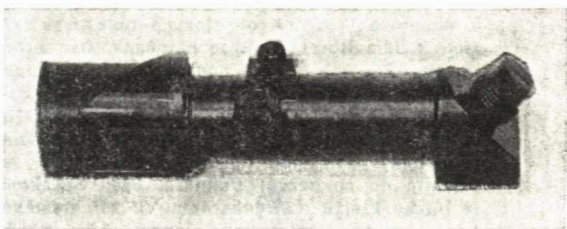
Vhodný ke sledování zajímavých objektů na obloze jako jsou dvoj- a vícenásobné hvězdy, hvězdokupy a mlhoviny. Umožní dobré seznámení se s hvězdnou oblohou. Ukáže zajímavé útvary na Měsíci, fáze planety Venuše, Jupiter se čtyřmi jeho nejjasnějšími měsíci, Saturn s prstencem aj.

V odborné astronomii lze použít k pozorování zakrytí hvězd Měsícem a dalšími tělesy sluneční soustavy, k pozorování proměnných hvězd, meteorů, umělých družic Země apod. Za použití vhodného temného filtru možno pozorovat i Slunce. Průměr objektivu 70 mm, ohnisková vzdálenost 330 mm, výměnné okuláry pro zvětšení 16X, 25X a 40X. Zorné pole 1,8°, minimální rozlišovací schopnost ve středu zorného pole 3,5". Možnost osazení na fotografický stativ — nejlépe s panoramatickou hlavicí.

Dalekohled s příslušenstvím je v moderním koženkovém pouzdře.

Katalog. číslo 3108020

cena 3010 Kčs



Dalekohled zakoupíte v našich maloobchodních prodejnách nebo vám jej zašleme zásilkovou službou — oddělení odbytu, Pospíšilova 11—14, 757 01 Valašské Meziříčí, telefon 21920, 21753, 22273, telex — 52662.

Organizace mají možnost nakupovat na fakturu.

Casové údaje v rubrice uvádíme ve středoevropském čase SEČ. Tento čas používáme v občanském životě. S přesností lepší než 1 ms ho udává časový signál Čs. rozhlasu nebo nepřetržitě speciální stanice OMA v Liblicích.

**Slunce** vychází 1., 16. a 31. XII. v 7h37min, 7h53min a 7h59min, zapadá v 16h01min, 15h58min a 16h08min. V uvedených dnech má deklinaci  $-21,8^\circ$ ,  $-23,3^\circ$  a  $-23,1^\circ$ . Dne 21. XII. ve 22h22min vstupuje Slunce na  $270^\circ$  ekliptikální délky do znamení Kozoroha, prochází zimním slunovratným bodem s deklinací  $-23,4^\circ$ . Nastává tedy zimní slunovrat a začíná zima. Toho dne je Slunce nad obzorem nejkratší dobu, 8h04min, od letního slunovratu se den zkrátil o 8h18min. Kolem zimního slunovratu se zejména způsobem mění okamžik východu a západu Slunce. Den končí nejčasněji 12. XII. (kolem Lucie), kdy Slunce zapadá v 15h58min. Den začíná nejpозději 31. XII.; tehdy Slunce vychází až v 7h59min. Hlavní příčinou je rychlá změna časové rovnice ze 6min29s (12. XII.) na  $-2\text{min}48\text{s}$  (31. XII.). Pokud jde o polohu v souhvězdích, přechází Slunce z Hadonoše do Střelce 18. XII. v 1h49min.

**Měsíc** je v první čtvrti 6. XII. ve 2h26min, v úplňku 12. XII. v 17h30min. Poslední čtvrt nastává 20. v 0h54min, nov 28. XII. ve 4h19min. Přizemím prochází 11. v 0h, odzemím 22. XII. ve 20h. Nejsevernější deklinace  $+27,4^\circ$  dosáhne v den úplňku, jak je obvyklé pro dobu kolem zimního slunovratu. Zatímco se Slunce pohybuje v její jižnější části ekliptiky, je úplněk v protilehlé části světové sféry, a tedy velmi vysoko v severních deklinacích. Tomu odpovídá i dlouhá doba viditelnosti, 17h46min: Měsíc vychází v 15h16min 12. XII. a zapadá následujícího dne až v 9h02min. Právě této doby můžeme využít k pozorování jižních okrajových oblastí, které jsou k nám librací v šířce natočeny. Den před novem, 27., má Měsíc naopak deklinaci nejjižnější,  $-27,4^\circ$ . Pěkné seskupení Měsíce se Saturnem a Venuší sledujeme u JJZ obzoru 1. XII. kolem 17h40min. Konjunkce s oběma planetami proběhnou však pod obzorem. První čtvrt se promítá do souhvězdí Vodnáře, před úplňkem je blízko Plejád a Aldebaranu. 13. XII. nastává konjunkce s Jupiterem; planeta  $3,5^\circ$  jižně. 15. XII. po půlnoci projde nedaleko Kastora a Polluxe, 17. večer prochází jižně od Regula, 22. ráno jižně od Spiky. 26. XII. ráno tvoří úzký srpek pěknou skupinku a Antarem a Marsem, pravděpodobnost spatření je však malá vzhledem k nízké deklinaci a době krátce před novem. To se týká i konjunkce s Merkurem 29. XII. v 16h, tedy velmi těsně po novu.

**Merkur** před koncem roku je ještě viditelný jako večernice od 20. do 28. XII., podmínky viditelnosti však nejsou valně a pravděpodobnost spatření je nízká. Nejvhodnější doba k pozorování nastává mezi 16h40min a 17h10min blízko JZ. Největší východní elongace planeta dosáhne 23. XII., a to  $20^\circ 01'$ . Toho dne má jasnost  $-0,5$  mag a zapadá v 17h27min. Fáze 0,50, tedy podoby půlměsíčku, Merkur nabude 26. při úhlovém průměru  $7,3''$ . Zdálný průměr pak roste a planeta se mění v srpek. 30. XII. je v zastávce a začíná se pohybovat zpětně, vstříc Slunci. Dolní konjunkce nastává v příštím roce, 9. I. 1990.

**Venuše** jako večernice v souhvězdí Kozoroha je koncem roku viditelná na jhozápadě. Na konci občanského soumraku má výšku asi  $14^\circ$  nad obzorem. Největší jasnosti  $-4,7$  mag dosahuje 14. XII. Ve srovnání s listopadem se viditelnost zlepšila, protože deklinace planety vzrostla a ekliptika svírá večer velký úhel s horizontem. To je však již labutí píseň končící nepovedené elongace. 27. XII. je Venuše v zastávce a začíná se retrográdním pohybem blížit ke Slunci. 18. I. 1990 nastává dolní konjunkce se Sluncem. 7. XII. zapadá planeta v 19h02min, 27. v 18h43min. Během prosince se blíží Zemi, její úhlový průměr vzroste z  $33,4''$  na  $53,4''$ , fáze klesne z 0,36 na 0,11. Venuše tedy ukazuje podobu úzkého srpku dobře viditelného i v triedru.

**Mars** je pozorovatelný na ranní obloze jen za výjimečných atmosférických podmínek a vhodným výkonným přístrojem. Pohybuje se zpočátku souhvězdím Vah, od 20. XII. Štírem, od 28. Hadonošem. Jasnost má stále velmi nízkou, 1,6 mag, úhlový průměr pouze  $4''$ , vzdálenost od Země kolem 350 miliónů km. Okamžiky východu se mění velmi málo — na počátku měsíce Mars vychází v 5h45min, koncem prosince v 5h41min, 29. XII. prochází planeta sestupným uzlem své dráhy.

**Jupiter** je viditelný celou noc jako jasný objekt  $-2,7$  mag v souhvězdí Blíženců. 27. XII. je v opozici se Sluncem a 26. XII. nejblíže Zemi, 4,165 AU. Jeho deklinace přesahuje  $+23^\circ$  a zdánlivá dráha oblohou je dlouhá. 7. XII. vychází v 17h25min, vrcholí v 1h34min. V den opozice vychází již v 15h54min, vrcholí v 0h04min, zapadá v 8h10min, má polární úhlový průměr  $44,2''$ , rovníkový  $47,2''$ , v dalekohledu se proto jeví jako zřetelný eliptický kotouček. Protože se planeta pohybuje blízko výstupného uzlu své dráhy, viděl by pozorovatel z Jupiteru v den opozice přechod Země přes sluneční kotouč. Jupiter zdánlivě kreslí mezi hvězdami typickou kličku a pohybuje se zpětně až do 24. II. 1990, kdy se zastaví a směr jeho pohybu se změní v přímý.

**Saturn** se blíží konjunkci se Sluncem, která připadá na 6. I. 1990. Jeho viditelnost proto v prosinci končí. Na začátku měsíce lze planetu spatřit večer nízkou nad jhozápadním obzorem, kde 1. XII. zapadá v 18h16min, 10. XII. v 17h

46min. Poté již Saturn přestává být viditelný a mizí ve slunečním světle.

**Uran** ve Střelci dosahuje 27. XII. konjunkce se Sluncem. Nad obzorem je proto ve dne a zůstává nepozorovatelný.

**Neptun** se podobně jako obě předchozí planety blíží konjunkci se Sluncem, a není proto pozorovatelný. Konjunkce se Sluncem připadá na 2. I. 1990.

**Pluto** koncem měsíce před začátkem astronomického soumraku, tedy ráno kolem 6h, dosahuje již výšky 28° nad jihovýchodním obzorem. Ranní viditelnost nastává poměrně krátce po listopadové konjunkci se Sluncem, protože Pluto má podstatně severnější deklinaci než Slunce. Pluto se pozemskému pozorovateli promítá do souhvězdí Hlavy hada.

**Planetky:** z říjnového výběru zbývá nyní jen (1) Ceres, která se retrográdně pohybuje souhvězdím Blíženců blízko Jupiteru a v polovině prosince přechází do Býka. 20. XII. je v opozici se Sluncem. Pro tento den dosáhne jasnosti 6,6 mag, jiný pramen udává 7,3 mag. Můžete sami rozhodnout pozorováním. V každém případě planetku spatříme i menším třiedrem. Pozorujeme na začátku a konci prosince, kdy neruší Měsíc. Pro ekvinokcium 2000,0 má Ceres polohu 2. (22.) XII.: 6h11min; +24,5°; (5h52min; +25,8°), kulminace nastane v 1h27min (23h 49min). Zakreslujeme-li polohu pro vyhledání planetky, můžeme uvedené pozice vynášet přímo jen do mapy s ekvinokciem 2000,0. Pro ostatní mapy, např. Atlas coeli s ekvinokciem 1950,0, musíme zjistit opravu na precesní pohyb.

**Komety:** P/Lovas 1 má mft podle předběžné efemeridy 3. XII. polohu 6h32,3min; + 48°41' pro ekv. 1950,0; jasnost pouze 10,9 mag. Periodická kometa Gehrels 2 na hranici Berana a Velryby je ještě méně jasným objektem, kolem 12 mag.

**Meteory:** významný meteorický roj Geminid je podobně jako ostatní důležité roje přezářen

Měsícem. Rok 1989 byl z tohoto hlediska na pozorovatele meteorů velmi macešský. Maximum Geminid nastává 13. XII. večer a spadá do doby krátce po úplňku. Za bezměsíčné noci dosahuje hodinový počet 60 meteorů. Některé jsou natolik jasné, že mohou být pozorovatelné i v měsíčním světle. Ursaminoridy mají radiant blízko světového pólu, takže je cirkumpolární. Jsou činné mezi 18. a 24. XII., maximum připadá na 22. XII. před půlnocí. V posledních letech se frekvence pohybuje kolem dvaceti meteorů za hodinu a má vzestupnou tendenci.

**Proměnné hvězdy:** do nočních hodin a dostatečně vysoko nad obzor spadají minima Algolu 6. XII. ve 2h19min, 8. ve 23h08min, 11. v 19h 57min, 29. v 0h52min a 31. XII. ve 21h41min; maxima  $\delta$  Cep 4. XII. ve 20h a 20. ve 23h. Míra má jasnost asi 4 mag a slabně. 6. XII. dosáhne maxima 3,3 mag dlouhoperiodická proměnná  $\chi$  Cyg.

PAVEL PŘIHODA

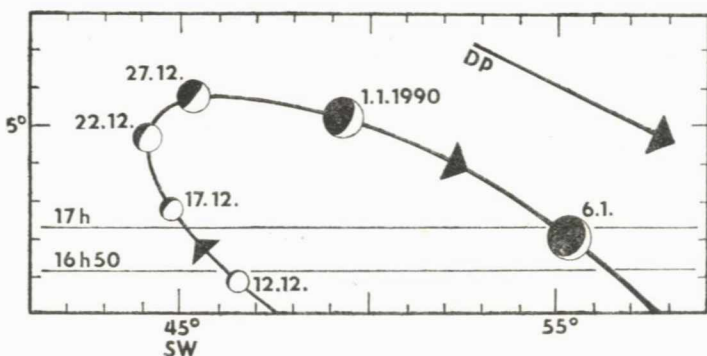
Odchytky časových signálů v červenci 1989

Den	UT1-signál	UT2-signál
2. VII.	-0,3870 <sup>s</sup>	-0,3680 <sup>s</sup>
7. VII.	-0,3889	-0,3730
12. VII.	-0,3943	-0,3817
17. VII.	-0,3964	-0,3873
22. VII.	-0,4038	-0,3983
27. VII.	-0,4115	-0,4097

V.P.

Merkur na večerní obloze u jihu západního obzoru koncem prosince. Polohy středů kotoučků jsou vyneseny po pěti dnech vždy pro 16h40min vzhledem k obzoru, který je vyznačen základnou rámečku. Polohy obzoru ve dvou následujících okamžicích vyznačují rovnoběžky se základnou, šipka DP ukazuje směr denního pohybu. Schematicky jsou zobrazeny fáze planety, kotoučky jsou ve srovnání se stupnicí na obvodu mapky zvětšeny 400krát.

Ilustrace P. Přihoda



*Pojmenování souhvězdí Holubice — je o něm zmínka v článku M. Grüna — se prvně objevuje v Bayereově Uranometrii roku 1603, nepochází tedy z antických dob a nijak nesouvisí s řeckými mýty. I když souvisí s Loďí Argo — Holubice je nad Lodní zádí —, která z těchto mýtů pochází. Což se stalo tak, že Loď Argo ve středověku jaksi zapřela svůj původ a pokládala se ne za loď bájných Argonautů, ale za jiné slavné plavidlo, Noemovu Archu z bible. K mýtu o Noemovi ovšem patří jeho optimistické jádro, moment, kdy přilétá holubice se zelenou snítkou v zobáku, zvěstující, že vody opadají. Nad Archou, tedy nad Loďí Argo, na obloze žádná Holubice nebyla, a tak to Bayer napravil. Dvěma nejjasnějším hvězdám v Holubici se říká Dobří poslové právě v souvislosti s optimistickou biblickou historkou.*

*Pojmenování souhvězdí Holubice je svědectvím, jak se mýty z různých dob a kultur prolétají a ovlivňují. O něčem podobném se dá mluvit i v případě Charóna, jehož jméno posloužilo jako pojmenování měsíce planety Pluto — mluví se o něm v článku Pluto se vynořuje ze stínů. Charón byl syn boha věčné tmy Ereba a bohyně noci Nykty a vykonával „zaměstnání“ převozníka mrtvých přes řeku Styx nebo Acherón do podsvětí. Bylo ho tam třeba, protože ne každý mrtvý do podsvětí směl — jen ti řádně pohřbení, ostatní museli věčně (méně přísní říkají, že sto let) bloudit po břehu. Zajímavé je, že Charón za tuhle službu vybíral — bůhvíproč, těžko si představit, k čemu mu peníze vlastně byly... V každém případě se prý právě proto mrtvým dávaly pod jazyk mince. Ve skutečnosti se ale „milodary“ (jak dnes říkají archeologové) dávaly do hrobů mnohem dřív — už v dobách, kdy si lidstvo Charóna dosud nevymyslelo. min*

### Zt OBSAHU

J. Klokočnk: Lageos II,  
M. Grün: Kosmonautika  
v roce 1988, D. J. Elcher:  
Pluto se vynořuje ze stínu  
(překlad M. Křížek), J.  
Kuncl a P. Vacovský: Ex-  
pedice ZÁVAL (hledání me-  
teoritů mezi obcemi Zár-  
bice a Valeč), R. Rajchl:  
Hvězdárna v Uherském  
Brodě

### ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

Я. Клокочник: Лягеос II,  
М. Грын: Космонавтика  
в 1988 г., Д. Й. Айхер:  
Плуту выныривается из  
тени (перевод М. Кржи-  
жека), Й. Кунцл и П. Ва-  
цовски: Экспедиция ЗА-  
ВАЛ, Р. Райхл: Obser-  
ватория в г. Угерский Брод

### FROM CONTENTS

J. Klokočnk: Lageos II,  
M. Grün: Space Activity in  
1988, D. J. Elcher: Pluto  
Emerges from the Shadows  
(translated by M. Křížek),  
J. Kuncl and P. Vacovský:  
Expedition ZÁVAL, R. Rajchl:  
The Observatory in Uherský  
Brod

## ŘÍŠE HVĚZD Populárně vědecký astronomický časopis

(ISSN 0035-5550)

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;  
čl. kor. ČSAV Miloslav Kopecký; RNDr. Pavel  
Kotrč, CSc.; RNDr. Pavel Koubský, CSc.; Ing.  
Bohumil Maleček, CSc.; RNDr. Zdeněk Miku-  
lášek, CSc.; doc. RNDr. Antonín Mrkos, CSc.;  
RNDr. Petr Pečina, CSc.; RNDr. Vladimír Po-  
rubčan, CSc.; RNDr. Michal Sobotka, CSc.; doc.  
RNDr. Martin Šolc, CSc.; RNDr. Boris Valníček,  
DrSc.

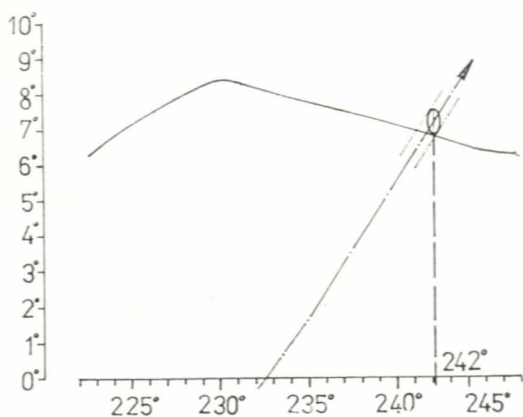
Grafická úprava: Jaroslav Drahoukoupil,  
sekretářka redakce: Irena Novotná.

Tisknou Tiskafské závody, s. p., provoz 31,  
Slezská 13, 120 00 Praha 2.

Vychází dvanáctkrát ročně. Cena jednotlivého  
čísla Kčs 2,50. Roční předplatné Kčs 30.

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá  
a objednávky přijímá každá administrace PNS,  
pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod  
01-AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6, PNS-ÚED  
Praha, záv. 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno,  
PNS-ÚED Praha, záv. 03, Gottwaldova 206, 709 90  
Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje  
PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha,  
záv. 01, administrace vývozu tisku, Kovpakova  
26, 160 00 Praha 6. Adresa redakce: Říše hvězd,  
Mrštíkova 23, 100 00 Praha 10, telefon 77 14 66

Dáno do tisku 15. 9., vyšlo 31. 10. 1989



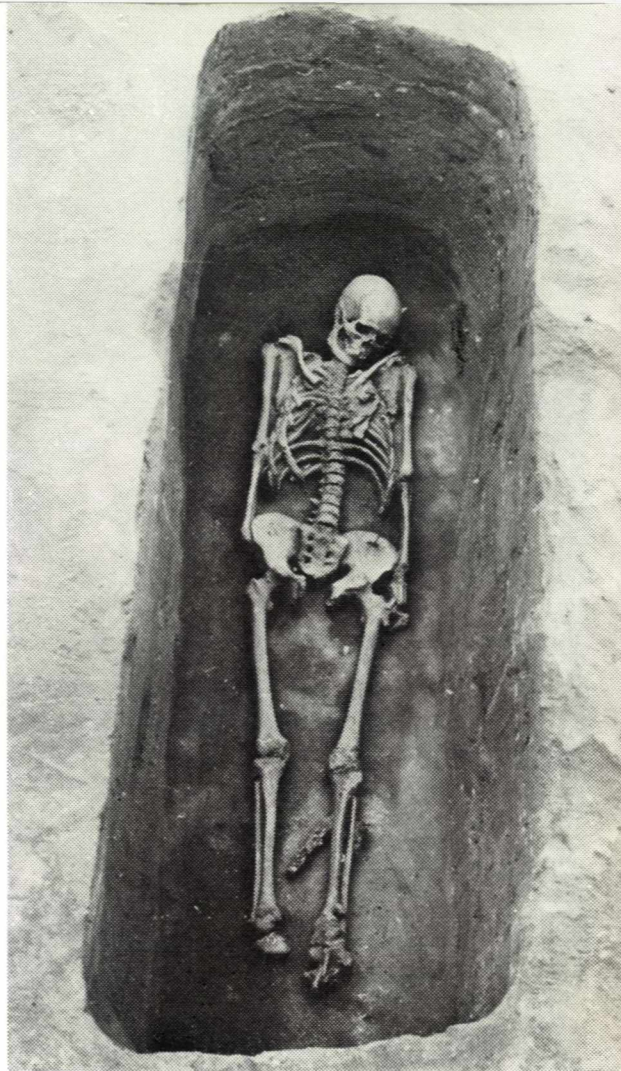
## ASTRONOMICKÁ ORIENTACE VELKOMĚSTSKÉHO KOSTROVĚHO POHŘEBIŠTĚ U VELKÝCH BÍLOVIC

Velkomoravské kostrové pohřebiště u Velkých Bílovic (okres Břeclav) je velice důležité z hlediska směrových závislostí orientace hrobů. Kromě maxima s 9 hrobů ve směru východním na histogramu (obr. 1) je ještě jedno pozoruhodné maximum se stejným počtem hrobů kolem azimutu 240°–245°.

Po bližším prostudování mapy bylo zjištěno, že směr těchto hrobů směřuje na nedaleký kopec Hradištěk, ležící od středu pohřebiště asi 430 metrů na severovýchod. Protože bylo důvodné podezření, že se jedná o směr východu Slunce nad kopcem v den letního slunovratu, byla pro sestrojení histogramu vzata přesnější orientace z orientovaných plánů jednotlivých hrobů ze studie dr. Z. Měřinského (původní histogram byl publikován v Říši hvězd 9/1987). Výpočty a grafickým znázorněním (obr. 2.) východu Slunce nad kopcem bylo ověřeno, že jde o slunovratový směr. Tím byla také vysvětlena podstata kultovní funkce kopce Hradištěk.

Závěr archeoastronomického výzkumu tohoto pohřebiště dokumentuje, že pro určení slunovratového směru museli mít naši předkové určitou sumu astronomických znalostí. Vytyčení tohoto důležitého směru na východ Slunce o letním slunovratu, bodu, kde se mění směr slunečních východů, dokládá jeho kultovní důležitost ve vztahu lidí ke Slunci.

Pro statistickou analýzu orientace bylo použito 72 hrobů. Zemřelí byli pohřbeni v hrobových jamách v natažené poloze na zádech, až na dvě výjimky nohama k východu a hlavou k západu. Na pohřebišti se pohřbívalo pravděpodobně od přelomu 8. století až do 1. čtvrtiny 10. století. Lokalita byla archeologicky prozkoumána v roce 1976. ROSTISLAV RAJCHL

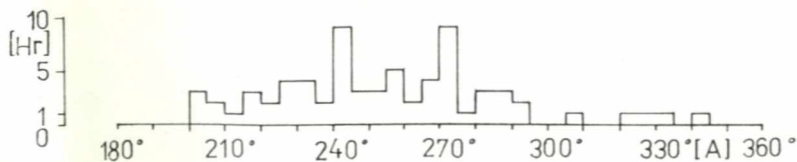
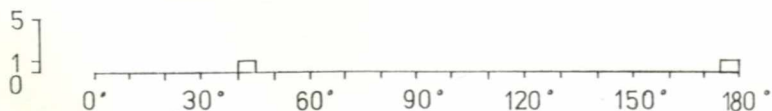


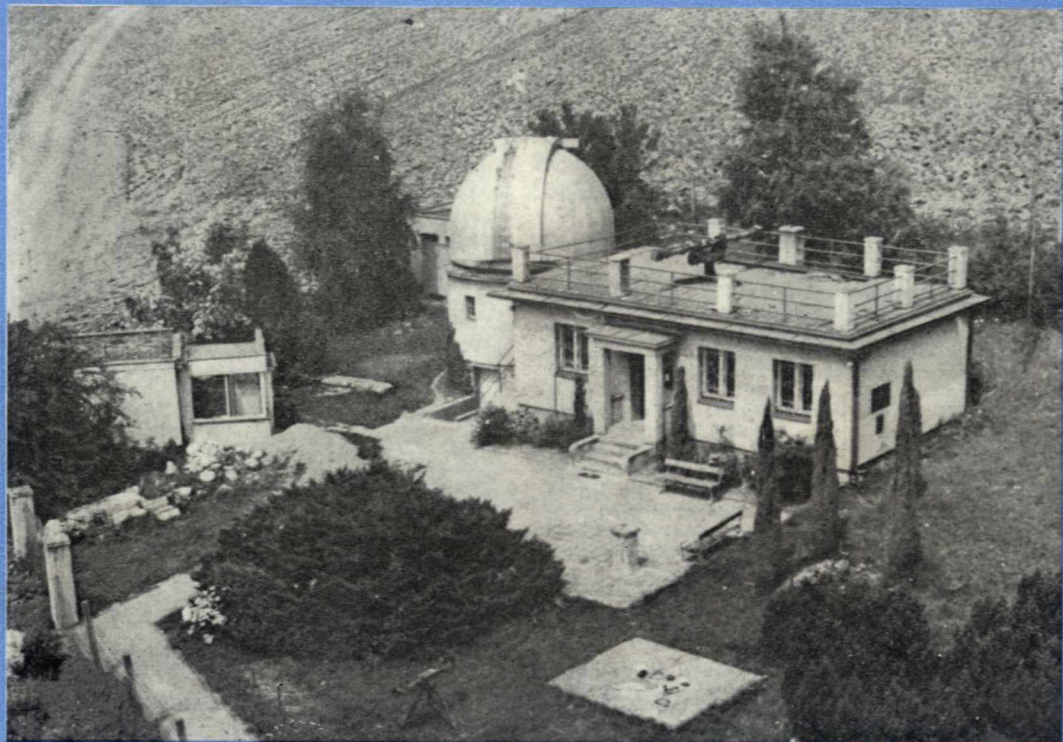
Odkrytý hrob na pohřebišti u Velkých Bílovic  
(na obr. dole)

Foto: autor

Grafická rekonstrukce východu Slunce nad kopcem Hradištěk v azimutu 242° v den letního slunovratu pro období kolem roku 860 n. l. Vodorovná osa představuje stupnici azimutu, svislá výškovou stupnici ve stupních.

Histogram pohřebiště u Velkých Bílovic. Na vodorovné ose je stupnice azimutu, na svislé počet hrobů.  
Kresby: autor





Od roku 1961 prošla uherskobrodská hvězdárna několika úpravami. Dnes už historický snímek je z roku 1974.  
Foto archiv hvězdárny v Uherském Brodě

---