

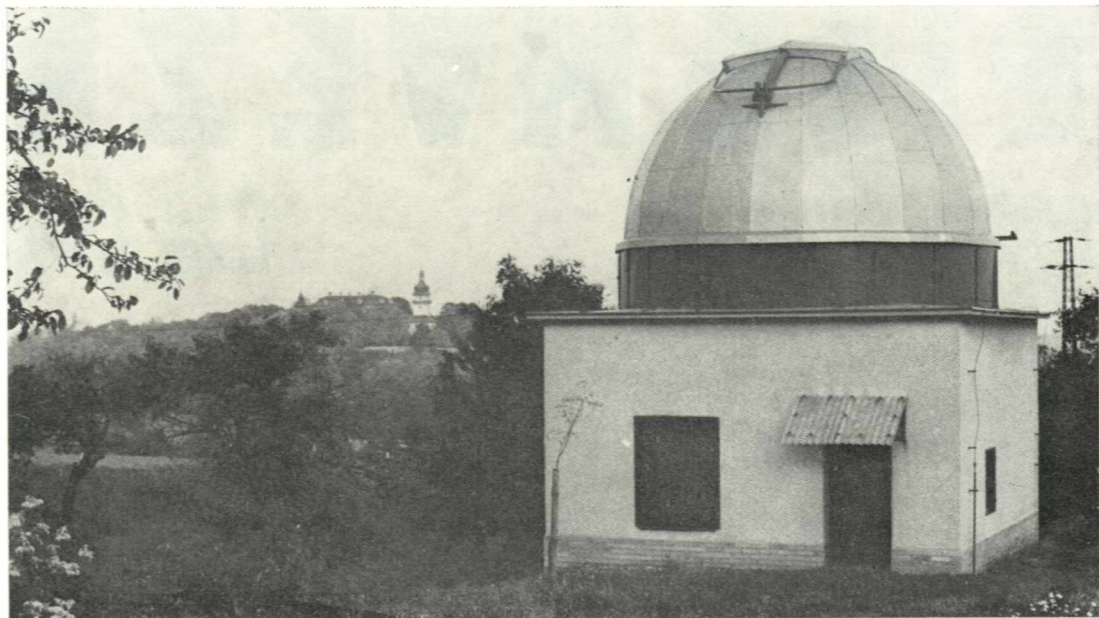
# ŘÍŠE HVĚZD

ROČNÍK 68  
CENA 2,50Kčs

12 | 87







**Z** hvězdáren  
a astronomických  
kroužků

Hvězdárna astronomického kroužku ZK Karborundum v Benátkách nad Jizerou, v pozadí benátský zámek proslulý pobýtem Tycha Braha. Na titulní straně členové dětského kroužku s vedoucím Břetislavem Veselým. Obrázek dole – rozhovor s malými hvězdáři.

Foto Jaroslav Drahekoupil



# Proč vybuchují (II) SUPERNOVY?

Tempo termonukleárních reakcí silně závisí na teplotě, což je též důvodem, proč tyto reakce probíhají dostatečně rychle jen v bezprostřední blízkosti centra, kde je teplota maximální. Hvězdu si tak můžeme rozdělit na dvě části: na energeticky aktivní, horké a husté jádro, které zaujímá jen nepatrnou část objemu hvězdy, a na rozsáhlý, řidší a neaktivní obal. Energetická centrála s pracovní teplotou mnoha miliónů stupňů umístěná v jádru je výborně tepelně izolována obalem — vrstvou plynu o mocnosti stovek tisíc či miliónů kilometrů. Leč ani tak mohutná izolace není zcela dokonalá. Teplo obalem prosakuje na povrch, dochází tedy k tepelným ztrátám. A termonukleární reaktor v jádru hvězdy, která je v tepelné rovnováze, je seřízen tak, aby vyráběl jen tolik energie, aby tyto tepelné ztráty dokázal uhradit.

Výkon hvězdy tak vůbec není určen rychlostí, s níž v centru probíhají jaderné reakce, ale účinností odvodu tepla z centrálních oblastí. V nitru plynné hvězdy funguje dokonalý a naprosto spolehlivý termostat, který udržuje výkon tepelného zdroje na požadované úrovni dané velikostí tepelných ztrát. Kdyby se ve hvězdě poněkud více rozhořely termonukleární reakce, takže příkon tepla by byl větší než jeho únik, vedlo by to k místnímu přehřátí materiálu a k zvýšení jeho tlaku. Tlakové síly by převládly nad gravitačními a přinutily by hvězdu expandovat. Na tuto expanzi se však spotřebuje část vnitřní energie rozpínajících se vrstev, což vede k tomu, že hvězda poněkud zchladne. Nižší teplota pak neposlušný plamének termonukleárních reakcí opět podusí a vše se vrátí do původního rovnovážného stavu. Tento samoregulační mechanismus samozřejmě pracuje i v opačném směru.

V nitru hvězdy se teplo přenáší zářením, vedením a konvekcí (promícháváním). Nejúčinnějším mechanismem přenosu obvykle bývá přenos tepla zářením, což je dáno tím, že ve hvězdném materiálu jsou právě fotony částicemi s největší střední volnou dráhou — dráhou mezi po sobě následujícími srážkami. V relativně chladných vnějších vrstvách hvězd pozdních spektrálních tříd se ve

hvězdném materiálu kromě ionizovaného vodíku objevuje i opticky účinný neutrální vodík, což vede k tomu, že tyto vrstvy jsou pro záření takřka zcela neprůhledné. Mechanismus přenosu tepla zářením se tak stává neúčinným. Místo něj nastupuje konvekce, promíchávání, při němž teplejší látka vystupuje na povrch. Zde se ochladí vyzářováním, zhoustne a klesá opět dolů. Přenos tepla vedením elektrony je významný jen v oblastech, kde je látka elektronově degenerována (v jádrech některých hvězd či v nitru bílých trpaslíků).

Vzhledem k tomu, že horké plazma je poměrně špatný vodič tepla, jsou požadavky na výkon termonukleárního reaktoru relativně nízké. Jaderné hoření v nitrech hvězd proto není nijak bouřlivé, spíše než o hoření bychom tu měli hovořit o jaderném „doutnání“. Výkon běžných hvězd přepočítaný na kilogram jejich hmotnosti je až směšně malý: činí tisíce až stotisíce wattu na kilogram. Měrný výkon obyčejných kamen je tisíckrát až miliónkrát větší. Svědčí to o tom, že si hvězdy zásoby jaderné energie, které dostaly do vlnku již při svém zrodu, náležitě šetří. Zaručuje jim to pak, že si mohou poklidně zářit ne stovky či tisíce, ale celé miliardy let.

V hospodárnosti nakládání se svěřenými hodnotami jsou však mezi hvězdami značné rozdíly. Nitro hmotnějších hvězd je teplejší a řidší a pro záření průhlednější. Materiál obalu tedy hůře izoluje jádro, tepelné ztráty, a tudíž i zářivý výkon hvězdy, musí být větší. Aby byly tyto ztráty uhrazeny, musí se v centru ustavit vyšší teplota. A vyšší teplota pak znamená mnohem svižnější tempo průběhu termonukleárních reakcí v jádru. Naše Slunce, hvězda hlavní posloupnosti o hmotnosti  $1 M_{\odot}$  a zářivém výkonu  $3,83 \cdot 10^{26}$  W ( $1 L_{\odot}$ ), má v centru teplotu 15 miliónů stupňů. Podle všeho se dožije deseti miliard let. V blízkosti středu desetkrát hmotnější hvězdy spektrální třídy B3 V panuje teplota 31 miliónů K a výkon dosahuje 5000  $L_{\odot}$ . Za takovou rozmařilost však platí tím, že je jí vyměřen pětsetkrát kratší věk — pouhých 20 miliónů let. Naproti tomu červený trpaslík třídy M0 V (jinak nejběžnější typ hvězdy ve slunečním okolí) o hmotnosti  $0,5 M_{\odot}$ , zářící pětsetkrát méně než Slunce, bude za svou skromnost odměněn tím, že se dožije pozeňnaného stáří 70 miliard let!

Pro hvězdnou energetiku jsou nejdůležitější ty jaderné reakce, jimiž se nejhojnější prvek ve vesmíru — vodík — postupně mění v hélium. Jaderným spálením 1 kg vodíku na hélium se uvolní energie  $6,4 \cdot 10^{14}$  J, nebo chcete-li 175 000 MWh, což je zásoba energie, která by stovce lidí vystačila na celý život. Vodíková reakce účinně hoří již při teplotě několika miliónů kelvinů.

Až při mnohem vyšší teplotě, kolem 200 miliónů kelvinů, se zapaluje hélium, které se přeměňuje v kyslík a hélium. Héliové re-



akce jsou však postupně méně vydatné než reakce vodíkové — uvolní se při nich zhruba osmkrát méně energie. Za ještě vyšších teplot se syntetizují stále složitější jádra, energetický přínos těchto reakcí je však ještě menší než přínos reakcí heliových. Navíc tyto reakce okolní materiál prakticky vůbec nezahřívají, poněvadž valnou většinu uvolněné energie s sebou odnášejí vše pronikající neutrina. Klidný jaderný vývoj ve hvězdách končí u syntézy jader skupiny železa. Nukleony v jádrech těchto prvků jsou totiž vázány mimořádně pevně. Kdybychom chtěli vytvořit jádra složitější, žádnou energii bychom tak nezískali, naopak, museli bychom jí dodávat.

Z rozboru vlastností soustavy rovnic popisujících model hvězdy vyplývá, že stavba hvězdy je určena především celkovou hmotností a chemickým složením látky v různých vrstvách hvězdy. Vzhledem k tomu, že k výraznějším změnám hmotnosti hvězd dochází jen výjimečně (na začátku a na konci vývoje nebo při výměně hmoty mezi složkami dvojhvězdy), jsou rozhodující příčinou vývoje stabilní hvězdy postupné změny chemického složení jejího nitra. K těmto změnám dochází v důsledku jaderných reakcí, které probíhají především v centrálních oblastech hvězdy. Znamená to, že stavba a vývoj hvězd jsou víceméně určeny stavem těch nevnitřnějších vrstev ve hvězdě. Jaderné reakce jsou tak nejen hlavním zdrojem tepla ve hvězdě, ale i příčinou, motorem jejího vývoje.

I když většina hvězd žije ve dvojitých či vícenásobných hvězdných systémech, budeme se nejdříve zabývat osudy hvězd izolovaných, osamělých.

Na počátku svého vývoje je hvězda jen bez tvarým chuchvalcem plynu a prachu, který se vydělil ze zárodečného chladného oblaku mezihvězdné látky. V tomto stavu však nezůstává dlouho. Působením vlastní gravitace se začíná hroutit. První fáze gravitačního smršťování je kromobyčejně rychlá. Látky padá do centra tíže prakticky volným pádem. Je chladná a řídká, její tlak je zanedbatelný — nic se tedy nemůže gravitaci postavit na odpor. Smršťováním získává hvězda svůj charakteristický kulový tvar, houstne a zahřívá se. Ve hvězdě se začínou uplatňovat i tlakové síly, které nakonec překotné hroutení zastaví. V nitru se ustaví hydrostatická rovnováha. V tomto okamžiku je hvězda rozměrným tělesem o povrchové teplotě několika tisíc kelvinů.

Další vývoj hvězdy je diktován skutečností, že povrch hvězdy září, uniká jím energie do prostoru. Tyto ztráty hvězda kryje tím, že se pozvolna smršťuje. Polovina energie uvolněné hroutením jde na export — výdej energie z povrchu — druhá polovina ve hvězdě zůstává a vede k dalšímu zahřátí nitra. Celý proces trvající milióny let pokračuje až do okamžiku, kdy se v centru nastartuje jiný tepelný zdroj, který na sebe

vezme nevděčnou úlohu hradit veškeré tepelné ztráty hvězdy. Tímto zdrojem jsou termonukleární reakce, jež začínou dostatečně účinně probíhat až při teplotě několika miliónů kelvinů. Smršťování hvězdy se zastaví. Hvězda vstupuje do nejdějšího období svého aktivního života, do stadia hvězdy na hlavní posloupnosti.

Hvězdy hlavní posloupnosti spalují ve svém jádru vodík na helium. Do této fáze vývoje vstupují jako útvary chemicky homogenní. Složeny jsou ze tří čtvrtin z vodíku, ze čtvrtiny z hélia a jen několik procent připadá na těžší prvky. Termonukleární reakce, při nichž se čtyři jádra vodíku postupně spojují, aby vytvořily jedno jádro hélia, jsou energeticky velmi vydatné a navíc, vodíku je ve hvězdě všude habaděj. Díky tomu se vnitřní i vnější charakteristiky hvězdy po řadu miliónů let takřka nemění. Hvězdy jsou nyní v dokonalé hydrostatické a tepelné rovnováze. V jádru se uvolňuje právě tolik energie, kolik se jí v každém okamžiku vyzáří z povrchu. Zářivý výkon hvězdy  $L$  je určen její hmotností  $M$ . Závislost lze zhruba zapsat ve tvaru  $L = M^{3,5}$ , kde  $L$  i  $M$  jsou vyjádřeny v jednotkách Slunce. Vzhledem k tomu, že hvězda stráví ve stadiu hvězdy hlavní posloupnosti zhruba 85 % svého života, můžeme odhadnout, jak záleží délka hvězdného života  $T$  na její hmotnosti. Tato doba bude zřejmě úměrná velikosti zásoby jaderného paliva, a ta zase hmotnosti hvězdy. Nepřímo bude úměrná rychlosti, již se toto palivo ve hvězdě spotřebovává, čili výkonu. A protože doba života hvězdy o hmotnosti Slunce činí zhruba  $10^{10}$  let, lze psát  $T = 10^{10} M/L$  let =  $10^{10} M^{-2,5}$  let. Ze vztahu vyplývá mj. i to, že ty nejméně hmotné hvězdy, které pozorujeme, musely vzniknout poměrně nedávno, protože se dožívají jen  $10^6$  až  $10^7$  let, zatímco ty nejméně hmotné si mohou žhnout  $10^{12}$  až  $10^{13}$  let. Protože stáří vesmíru není větší než 18 miliard let, nestačila dosud žádná hvězda o hmotnosti menší než  $0,8 M_{\odot}$  opustit hlavní posloupnost (pokud se na ni dostala).

V průběhu stadia hoření vodíku v jádru však přece jen dochází k jistému vývoji, který je dán tím, že se mění chemické složení centrálních oblastí hvězdy. Hromadí se zde totiž popel vodíkových reakcí — helium. Na první pohled by se zdálo, že výkon jádra by měl postupně klesat, úměrně tomu, jak zde ubývá paliva, vodíku. Ve skutečnosti je tomu spíš naopak. Při vodíkových reakcích totiž ubývá částic v jednotce hmotnosti, čímž klesá při stejné teplotě i hustotě tlak. Tam, kde klesne ve hvězdě tlak, vstoupí do hry gravitace — jádro se postupně smršťuje, roste v něm hustota, ale i teplota. A zejména tento nárůst teploty zvyšuje tempo vodíkových reakcí tak, že se celkový výkon jádra naopak mírně zvedá. Obal hvězdy na tento vzrůst teploty v centru reaguje pozvolným rozpínáním.



Dříve nebo později v jádru vodík dohoří. Mimo jádro hořet nemůže, protože tam k tomu není dostatečně vysoká teplota. V okamžiku vypnutí tepelného stroje pokračuje hvězda v procesu, který byl předtím na dlouhou dobu přerušen. Začne se opět smršťovat. Tím se v centrálních oblastech zvýší teplota natolik, že se vodík zapálí ve slupce obepínající vyhořelé heliové jádro. Na tuto významnou vnitřní přestavbu hvězdy odpovídá obal hvězdy tím, že se začne prudce rozpínat a chladnout. Hvězda se stává červeným obrem.

Ve hvězdách hlavní posloupnosti nenajdeme mezi jádrem a obalem žádnou ostrou hranici. Zato v obřích hvězdách je tato hranice naprosto zřetelná. Je zde obrovský skok v hustotě, skok mnohem větší než při přechodu z nitra Země do její atmosféry. Zatímco střední hustota obalu je mnohem nižší než hustota vzduchu, hustota jádra planetárních rozměrů více než milionkrát převyšuje hustotu vody. Není pak divu, že se takové jádro na stav řídkounkého obalu příliš neohlíží. Vlastně až doposud energetická centrála v jádru pokorně sloužila potřebám úhrady tepla ztraceného jeho únikem z obalu. Teď se vše otáčí, z dobrého a skromného sluhu se klube pěkně vrtošivý a rozhazovačnický pán. A je teď na obalu hvězdy, aby se přizpůsobil. Musí se vždy rychle přestavět tak, aby dokázal teplo vyráběné v jádru přepravit na povrch.

V jádru obřích hvězdy panuje velmi vysoká teplota a kolotoč termonukleárních přeměn se roztáčí stále rychleji. Tím, jak ohřívá vodík ve vrstvě kolem heliového jádra, zvětšuje se hmotnost heliového vnitřku. Poloměr heliového jádra však neroste, spíše klesá. Současně s tím stále rychleji roste hustota a teplota v centru. Tempo vodíkových reakcí se zvyšuje. Tomuto katastrofickému vývoji učiní přítrž zapálení heliových reakcí, při nichž se helium mění na uhlík a poté i na kyslík. Energeticky aktivní střed hvězdy se poněkud rozepne, mírně zchladne, což poněkud podusí vodíkové reakce probíhající na povrchu heliového jádra. Zapálením heliových reakcí tak paradoxně výkon hvězdy poklesne, obal se poněkud zmenší a ohřeje se. Na HR diagramu se hvězda přesouvá do oblasti žlutých či oranžových obřích.

Heliové reakce probíhají sice rychle, mnoho energie však nevydají. Velmi brzy se v centru začne hromadit popel těchto reakcí — uhlík a kyslík. Těžiště hoření helia se přesouvá do slupky obepínající energeticky neaktivní uhlík a kyslík. V tomto okamžiku ve hvězdě vedle sebe existují dva slupkové zdroje — vrstvička hořícího vodíku a vrstva hořícího helia. Výkon hvězdy se opět zvyšuje, hmotnost jádra roste, zatímco jeho lineární rozměry klesají. Uvnitř působí stále větší tlak, roste hustota i teplota. Postupně se zapalují prvky stále vyšších protonových čísel. Situaci komplikuje i skutečnost, že

velkou část energie uvolněné při reakcích s sebou odnášejí neutrina, čímž se vnitřek hvězdy účinně ochlazuje. Vývoj se stále zrychluje, tvárnost vnitřku hvězdy se už mění takřka ze dne na den. Jádro má složitou strukturu, která svým vzhledem připomíná cibuli nakrájenou na kolečka. Uvnitř najdeme hned několik tenoučkých slupek jaderné hořícího materiálu prostrýdaných silnějšími slupkami neaktivní látky. Uprostřed jádra se začínají syntetizovat jádra prvků skupiny železa, jimiž jaderný vývoj končí. Hvězda se dostává do krize.

Platí toto vývojové schéma pro všechny hvězdy? Projdou všechny celým jaderným vývojem, na jehož počátku stojí zažehnutí vodíkových reakcí a na konci vytvoření železa s katastrofálními důsledky pro stabilitu hvězdy? Ne, naopak se zdá, že jen nepatrné procento hvězd dojde na cestě jaderných přeměn až do železného cíle. Příčiny tu jsou dvě, vnitřní a vnější. Ta vnitřní příčina, která dokáže jaderný vývoj hvězdy zastavit, má velice příhodný název — je to degenerace.

Elektronová nebo neutronová degenerace je pro hvězdy jev docela prospěšný — umožňuje jim se ctí odejít na odpočinek ve formě degenerovaného bílého trpaslíka či neutronové hvězdy. Pro hvězdné modeláře je pak východiskem z nepříjemného paradoxu, podle něhož hvězdám není souzeno, aby vychladly. Hvězdy složené z plazmatu s vlastnostmi ideálního plynu hradí tepelné ztráty způsobené ochlazením povrchu vyzařováním ze zásob potenciální energie. Smršťují se. Při zmenšení objemu hvězdy se zvětšuje tíha horních vrstev látky z toho důvodu, že se tyto vrstvy dostávají blíž k centru, a působí tak na ně větší gravitační zrychlení (to je nepřímo úměrné kvadrátu vzdálenosti od hmotnostního středu). Aby hvězda tomuto zesílení tlaky odolala, musí se v ní vyvinout vyšší tlak. Zvětšení tlaku je v ideálním plynu zabezpečeno zvýšením teploty a hustoty. Vyšší teplota však automaticky znamená větší tepelné ztráty, které vedou k dalšímu smršťování hvězdy. Spuštění tepelného zdroje termonukleárních reakcí paradox neodstraňuje, jen ho odsouvá napozdější dobu. Až se ve hvězdě vyčerpají zásoby jaderného paliva, nastoupí opět smršťování v původním tempu.

POKRAČOVÁNÍ

#### Odhylky časových signálů v září 1987

Den	UT1-signal	UT2-signal
1. IX.	-0,4377 <sup>s</sup>	-0,4593 <sup>s</sup>
6. IX.	-0,4442	-0,4680
11. IX.	-0,4523	-0,4779
16. IX.	-0,4600	-0,4871
21. IX.	-0,4665	-0,4946
26. IX.	-0,4735	-0,5022

V. P.



# Jak vybuchují SUPERNOVY?

Po samotném velkém třesku a kvazarech představují supernovy snad nejpozoruhodnější ohňostroj, jaký nám vesmír předvádí. Ve stadiu supernovy se jediná hvězda svým zářivým výkonem ( $10^{36}W10^{10}L_{\odot}$ ) vyrovná průměrné galaxii a za období několika měsíců ( $10^7s$ ) vyžáří energii ( $10^{45}J$ ) rovnou desetitisícině klidové hmotnosti Slunce, tj. přibližně setinu veškerých zásob energie obsažených ve vodíkovém palivu Slunce a přibližně tolik, kolik Slunce vyžářílo za celou svoji historii ( $10^9$  let). Přitom kinetická energie hmoty ( $10M_{\odot}$ ) vyvržená některými supernovami (typu II, jak si vysvětlíme dále) rychlostí až  $10^7m/s$  je patrně ještě o dva řády větší ( $10^{45}J$ ) a energie odnášená neutriny je o další jeden až dva řády větší ( $10^{46}J$ ). Základní otázka, kterou před nás supernovy stavějí, je tedy původ a mechanismus uvolnění této obrovské energie.

V předcházejícím článku „Proč vybuchují supernovy?“ jsme viděli, že energetické výdaje hvězd po převážnou část jejich života jsou kryté spalováním jejich termonukleárního paliva. Z prosté energetické bilance vyplývá, že i výbuch supernovy by případně mohl být hrazen z termonukleárních zdrojů, kdyby byl porušen autoregulační mechanismus (rozhoření → ohřátí → expanze → ochlazení → pohasnutí) a hmotnější hvězda vypálila podstatnou část svého paliva explozivním způsobem. Kromě jaderné energie však hvězdy disponují i gravitační potenciální energií, kterou využívají ke svému zahřátí v obdobích mezi spalováním jednotlivých prvků. Pro hvězdu hlavní posloupnosti jako je Slunce je vazbová gravitační energie ( $GM^2/R10^{41}J$ ) nedostatečná k tomu, aby vysvětlila její zářivost po celou její historii.

Pro bílého trpaslíka je však tato energie přibližně o dva a pro neutronovou hvězdu o další tři řády větší ( $10^{46}J$ ). Její náhlé uvolnění při vzniku neutronové hvězdy (neboť jde o vazebnou — tedy zápornou energii) by tedy bohatě pokrylo energetické výdaje

supernovy. Podívejme se tedy, za jakých okolností se tato energie může nebo musí uvolnit.

V hydrostatické rovnováze tlak  $P$  v nitru hvězdy vyrovnává tíhu jejích vnějších vrstev

$$P.R^2 \cong G.M^2.R^{-2}, \quad (1)$$

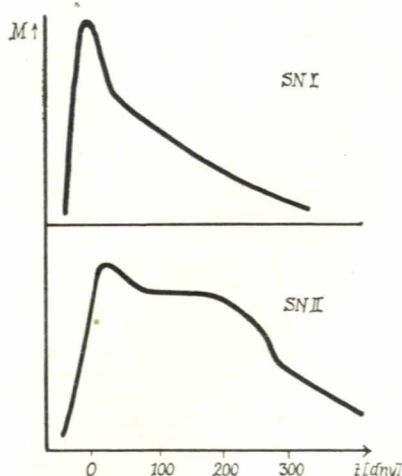
takže vzhledem k tomu, že hustota  $\rho \cong M.R^{-3}$ ,

$$P \cong G.M^2/3.\rho^{4/3}. \quad (2)$$

Z mikroskopického hlediska je tlak plynu způsoben přenášením hybnosti jeho částicemi. Tlak je proto úměrný počtu částic, jejich hybnosti a rychlosti. Každá částice plynu ve hvězdě (elektron nebo nukleon) zaujímá podle principu neurčitosti konstantní objem  $\Delta \times \Delta p \cong h$  v prostoru souřadnice  $\times$  hybnost (viz. obr.). Dokud je plyn řídký — tj. ideální —, může si každá částice nezávisle zaujmout libovolný stav. Jelikož lenost není výsadou pouze lidí, volí většina částic stavu s malou hybností a energií a pouze menšina je — úměrně teplotě plynu — ve vzbuzeném stavu, v němž přenášením hybnosti přispívá k celkovému tlaku plynu — obr. Tlak ideálního plynu je tedy úměrný hustotě a teplotě

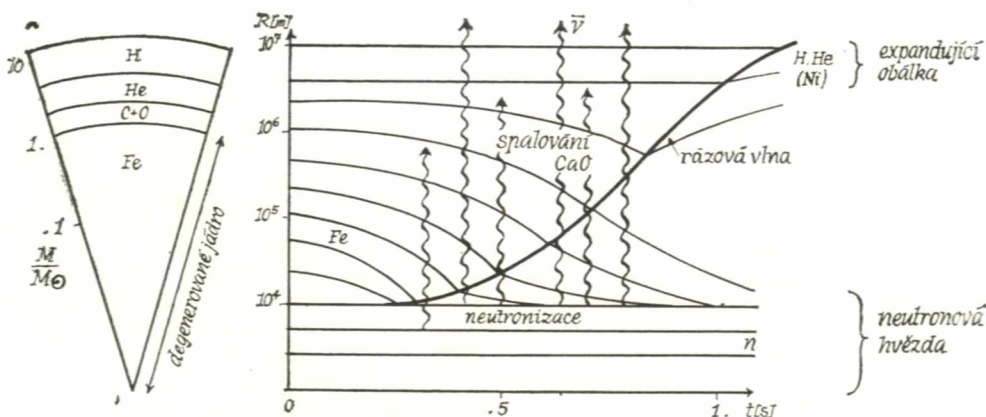
$$P \cong \rho.T, \quad (3)$$

takže podle vztahu (2) může dostatečně velká vnitřní teplota ( $T \cong GM^2/3.\rho^{1/3}$ ) zabezpečit rovnováhu hvězdy o dané hmotnosti i při větší hustotě, a tedy menším poloměru. Při dostatečně vysoké hustotě jsou ovšem již všechny nízkoenergetické stavy obsazeny,



Rozložení fermionů ve fázovém prostoru (souřadnice  $\times$  hybnost) v ideálním plynu (a), nerelativistickém (b) a relativistickém (c) degenerovaném plynu. Na obrázku je znázorněna pouze jedna ze tří prostorových dimenzí, proto skutečný počet částic v jednotce objemu je v degenerovaném plynu úměrný  $P_F^3$ .





Rozložení slupek různého chemického složení v progenitoru SNII a schematické znázornění jejich pádu a expanze při výbuchu supernovy.

a jelikož podle Pauliho vylučovacího principu (který platí pro fermiony, tj. elektrony i nukleony) může být v každém stavu nejvýše jedna částice, musí i při relativně nízké teplotě většina částic zaujímat stavy s vyšší hybností až po tzv. Fermiho mez

$$P_F \approx \rho^{1/3} \quad (4)$$

— viz obr. V tomto tzv. degenrovaném plynu přenáší počet částic úměrný  $P_F^3$  hybnost úměrnou  $P_F$  rychlostí rovněž úměrnou  $P_F$ , takže způsobuje tlak

$$P \approx P_F^5 \approx \rho^{5/3}, \quad (5)$$

prakticky nezávisle na teplotě. Pro hvězdu (anebo pouze její jádro) ve stavu degenrovaného plynu tak podle vztahu (2) zjišťujeme, že její hustota je dána hmotností ( $\rho \sim M^2$ ) a její poloměr je tím menší, čím je její hmotnost větší. Jestliže Fermiho mez při ještě větších hustotách dosáhne relativistických hodnot hybností ( $mc$ ), pak většina částic bude přenášet hybnost rychlostí blízkou rychlosti světla  $c$  a tlak tohoto relativistického degenrovaného plynu bude

$$P \approx P_F^4 c \approx \rho^{4/3} \quad (6)$$

— viz obr. Po dosažení tohoto tlaku do vztahu (2) se hustota vykrátí, takže pro větší hmotnosti hvězdy již nelze její gravitaci kompenzovat větší hustotou a tlakem. Mezní hmotnost hvězdy, kterou již nelze udržet tlakem degenrovaného elektronového plynu, nazýváme Chandrasekharovou mezí a činí přibližně  $1.4 M_\odot$ . Jestliže bílý trpaslík nebo elektronově degenrované jádro velebrou tuto mez přeroste, pak se musí působením vlastní gravitace zhroutit v podstatě volným pádem, tj. na časové škále oběžné doby v Keplerovském problému

$$t \approx (R^3 / GM)^{1/2} \approx 1s. \quad (7)$$

Během tohoto rychlého stlačování hvězdné hmoty dochází nejen k jaderným reakcím, ale i k reakcím elementárních částic, především k inverznímu  $\beta$ -rozpadu, tj. ke slučování elektronů s protony na neutrony



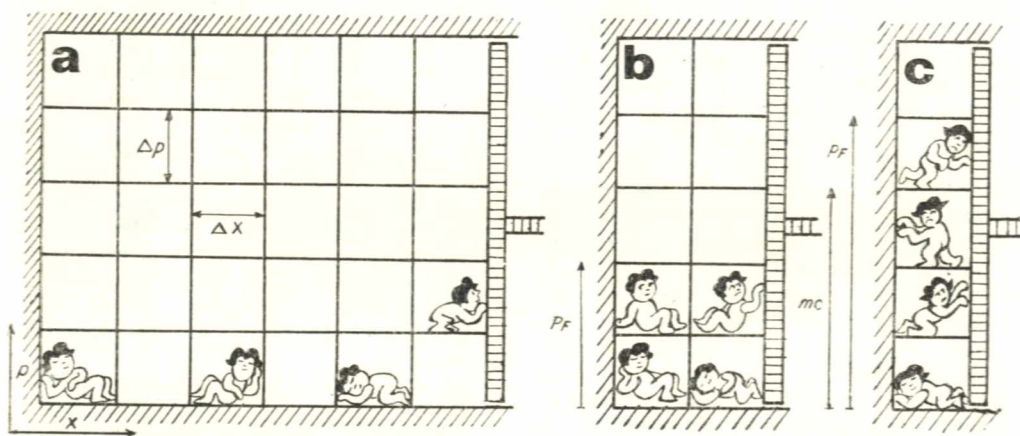
Tlak degenrovaného neutronového plynu může (ale nemusí) kolaps hvězdy zastavit, a vytvořit tak neutronovou hvězdu (v opačném případě může kolaps pokračovat až do vytvoření černé díry). Při tomto procesu se může uvolnit rozdíl potenciální energie bílého trpaslíka a neutronové hvězdy (případně černé díry), a dát tak vzniknout supernově.

Na první pohled je toto vysvětlení pomocí kolapsu v rozporu s pozorovanou explozí a rozptýlením hvězdného materiálu mimo dosah gravitace (a navíc ještě s vysokou rychlostí) při výbuchu supernovy. Ve zbytcích supernov ovšem nacházíme pulsary (viz např. Krabí mlhovinu), jejichž rychlá proměnnost svědčí o malých rozměrech — právě ve shodě s představou neutronových hvězd. Možným řešením tedy je, že vnitřní část hvězdy kolabuje a uvolněnou energii předává vnějším vrstvám, které tím naopak odvrhne, podobně jako se v přečerpávacích elektrárnách potenciální energie větší části vody dodá menší části. Známe dva základní mechanismy, které by takovéto předání energie mohly způsobit. První je rázová vlna, která se šíří od povrchu právě vzniklé neutronové hvězdy proti proudu padající hmoty a v jejích řídkších vnějších vrstvách může pád odrazit, a kolaps tak změnit na expanzi. Druhým mechanismem může být zachycení neutrin vzniklých při reakcích v nitru padající obálkou, která je pak takto získanou



hybností odmrštěna od vzniklé neutronové hvězdy. Oba mechanismy se navzájem nevylučují a naopak ještě mohou být kombinované s termonukleárními reakcemi v obalu (jak endo- tak i exotermními) — viz obr. Řada autorů se zabývá numerickými modely kolapsu a exploze supernov. Výpočty rámcově potvrzují naše představy, v detailech se však poněkud rozcházejí. Mezi tyto detaily patří mimo jiné i otázka, zda každý kolaps způsobí i explozi a zda tato exploze musí být vždy pozorovatelná jako supernova. Neurčitost našich modelů je dána jednak značně komplikovanou fyzikou, především však nejistotou v počátečních podmínkách úlohy. Ty jsou totiž výsledkem celého předchozího vývoje hvězdy, a závisí tedy na naší znalosti všech termonukleárních reakcí, konvekce a ztráty hmoty hvězdným větrem. Tyto jevy jsou dále ovlivněny rotací hvězdy

hvězdy. Další podstatný rozdíl mezi oběma typy je v tom, že pouze po supernovách typu II. zůstávají kompaktní objekty-pulsary, tj. neutronové hvězdy. Výše popsaný scénář výbuchu supernovy se tedy vztahuje spíše k typu II, jehož předchůdcem (progenitorem) je hmotná hvězda (nejspíše červený veleobr  $\sim 10M_{\odot}$ ) s nespálenou vodíkovou obálkou. Rozdíly ve struktuře obálky mohou vysvětlit různorodost tohoto typu, včetně dosti atypické SN1987A, jejímž progenitorem byl patrně modrý veleobr. Naproti tomu SNI musí vznikat z méně hmotných hvězd ( $\leq 6M_{\odot}$ ), které vodíkový i heliový obal ztratily a jejichž počáteční podmínky výbuchu jsou nějakým způsobem vypreparovány do čisté podoby. Skutečnost, že po nich nezůstává neutronová hvězda, ukazuje, že jejich zdrojem energie musí být explozivní termonukleární reakce probíhající v podmínkách



Světelné křivky supernov I. a II. typu.

(kterou zpravidla neuvažujeme) a počátečním chemickým složením.

Doposud jsme se zabývali převážně tím, co nám o supernovách může říci fyzika. Podívejme se nyní, co nám o sobě prozrazují supernovy samy. Především si musíme povšimnout, že supernovy se navzájem značně liší. Podle světelné křivky a spektra je dělíme na I. typ, který má strmější pokles jasnosti (viz obr. 3) a neobsahuje vodíkové čáry, a II. typ. Přesnější by asi bylo říci I. typ a ostatní, neboť II. typ je mnohem různorodější a Zwicky jej původně dělil na typy II. až V. Oba základní typy se dále liší svým výskytem v eliptických a celém disku spirálních galaxií (I. typ) nebo pouze ve spirálních ramenech spirálních galaxií (II. typ), kde se vyskytují převážně hmotnější

elektronové degenerace. Nejspíše jde o spalování uhlíku a kyslíku na těžší prvky (např.  $20^{16}\text{-S}^{32}$ ), mimo jiné i na  $\text{Ni}^{56}$ , který se  $\beta$ -rozpadem mění postupně na  $\text{Co}^{56}$  a  $\text{Fe}^{56}$  s poločasem rozpadu 6 a 77 dnů. Energie uvolněná při tomto rozpadu dodatečně zahřívá expandující obálku, a vysvětluje tak pravidelný exponenciální pokles světelné křivky (viz obr.). Technologie oloupávání vodíko-heliového obalu z málo hmotné hvězdy může spočívat v přetoku hmoty přes Rochovu mez ve dvojhvězdách. Takto očištěný bílý trpaslík může potom po malých dávkách dostávat příděl vodíku od svého průvodce, přičemž každou dávku přemění výbuchem typu obyčejné novy na C a O. Tak postupně přibývá na váze, až přeroste mez své stability. Podle některých scénářů může k vý-

buchu supernovy dojit i tím způsobem, že dva bílí trpaslíci s podkritickou hmotností se k sobě ve dvojhvězdě přibližují v důsledku vyzařování gravitačních vln tak dlouho, až splynou a vytvoří rotující disk s nadkritickou hmotností.

V souvislosti s SN1987A vzrostl zájem o supernovy (čehož projevem je i naše série článků) a především o porovnání výsledků pozorování s teorií. Není divu, neboť příroda nám v případě této supernovy nabídla možnost detailnějšího ověření našich představ nejen o supernovách, ale i např. o vlastnostech neutrin (konkrétně o jejich klidové hmotnosti). Je však nutné si uvědomit, že se zatím jedná pouze o nepatrné, spíše náhodné poodhrnutí opony, která nám dosud skrývá scénu fantastického představení supernov. Namísto ukvapených závěrů, které bychom byli zakrátko nuceni revidovat, je tedy třeba se lépe připravit jak v teoretické, tak i experimentální oblasti a dále shromažďovat fakta v obou těchto oblastech. Dosud totiž zůstává otevřená např. otázka progenitoru SN1987A. Vedle rozšířenější verze, že to byl modrý veleobr (sp. typ B3) Sk-69 202 je možné i to, že vybuchl jeho dřívě nezjištěný průvodce. V tom případě by se veleobr B3 měl přibližně za rok opět vynořit z řídnoucího zbytku supernovy. Nejistota v samotné totožnosti, natož pak vnitřní stavbě progenitoru se přenáší i do teoretických modelů jeho kolapsu. Ten mohl probíhat v několika etapách postupného pádu rozkmitaných slupek obalu, a vyzářit tak neutrina v několika pulsech (což se v některých numerických modelech stává). Pulsy neutrin zachycené na Zemi by pak nebyly důsledkem různých rychlostí hmotných neutrin na jejich cestě z Magellanova oblaku, ale prostě dynamiky výbuchu supernovy. Část těchto nejistot nám může rozptýlit SN1987A sama svým dalším vývojem, část můžeme rozřešit zpřesněním našich teoretických modelů. Nadále však zůstane důležité vyhledávání a pozorování dalších extragalaktických supernov a trpělivé čekání na tu naši — Galaktickou. Tu se nám snad povede přivítat s detektory nejen v neutrinovém a ve všech elektromagnetických oborech, ale rovněž na gravitačních vlnách.



## ★ ASTROVÝROČÍ ★ V ÚNORU 1988

7. před 50 lety zemřel americký astronom **F. G. Pease** (\* 14. 1. 1881). Spolu s G. W. Ritcheyem zkonstruoval veškeré původní přístrojové zařízení observatoře Mt. Wilson, podílel se na výrobě optiky pro reflektor na Mt. Palomare. Dále se zabýval fotografováním mlhovin a určováním průměrů hvězd pomocí interferometru.

8. před 115 lety se narodil **H. von Zeipel** (+ 8. 4. 1959), švédský astronom, který se zabíral nebeskou mechanikou a stelární astronomií. Zkoumal vnitřní stavbu hvězd, studoval proměnné, zabýval se fotometrií.

11. před 120 lety zemřel francouzský fyzik **J. B. L. Foucault** (\* 18. 9. 1819). Jeho základní vědecké práce se týkaly optiky, mechaniky a elektromagnetismu. Pomocí svého tzv. Foucaultova kyvadla podal první přímý důkaz o rotaci Země (1851), velmi přesně změnil rychlost světla (1850), věnoval se i indukci elektrického proudu.

14. před 90 lety se narodil švýcarský astronom **F. Zwicky** (+ 8. 2. 1974). Zaměřil se na astronomii galaxií a fyziku supernov. Sestavil základní šestidílný katalog galaxií, v roce 1934 vydělil supernovy jako zvláštní skupinu hvězd. Kromě toho se věnoval i raketové technice (měl 50 patentů v tomto oboru).

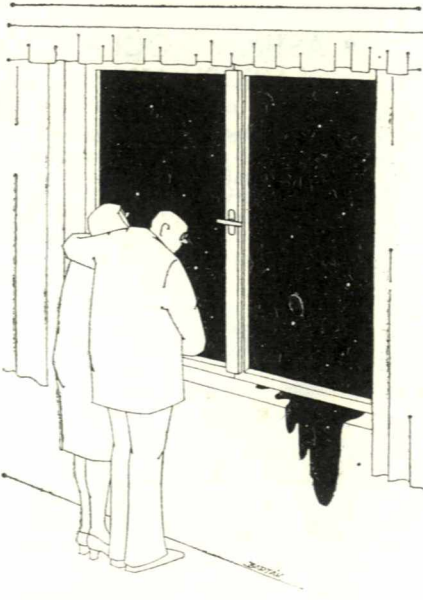
15. vzpomeneme 130. výročí narození **W. H. Pickeringa** (+ 16. 1. 1938). Svou vědeckou práci tento americký astronom zaměřil na vizuální i fotografické sledování těles sluneční soustavy. Zabýval se pozorováním měsíčních kráterů (zvláště Erathosthena), měsíců Jupiteru, povrchu Marsu, objevil (1899) devátý měsíc Saturnu Phoeba.

16. by se osmdesátí let dožil italský astronom **G. Righini** (+ 29. 5. 1978). Jeho oborem bylo spektroskopické pozorování Slunce a hvězd. Objevil chladné oblasti v koróně Slunce, zkoumal infračervené spektrum  $\beta$  Lyry (Shelak), věnoval se také historii astronomie.

20. před 60 lety zemřel italský astronom — vzděláním technik, inženýr — **A. Abetti** (\* 19. 6. 1846). Uskutečnil četné výpočty poloh planetek, komet i hvězd, zabýval se i výpočty kometárních drah.

21. před 10 lety zemřel jihoafrický astronom **A. D. Thackeray** (\* 19. 6. 1910). Zaměřil se na spektroskopii Slunce a hvězd. Ve středu jeho pozornosti stál výzkum Magellanových oblaků a proměnných jižního nebe. Objevil mnoho proměnných v trpasličí galaxii v souhvězdí Sochaře. Je autorem knihy *Astronomická spektroskopie* (1961). min





Kresby M. Barták

A hlavně onomastické, měli bychom dodat k titulku. Ještě přesněji: astronymické. Ano, následující povídání bude čerpat z hvězdné onomastiky, tedy nauky o jménech astronomických objektů, pro niž kupříkladu sovětští vědci používají termín astronymika. Na tomto vědním oboru ovšem nic silvestrovského není, problém pojmenovávání je — v každém oboru — vážný, vždyť se zásadně týká komunikace, a co je konečkonců důležitějšího, než porozumět si... V astronomii je jmen — astronymů — spousta, jmenují se souhvězdí, hvězdy, planety a měsíce i útvary na jejich povrchu, komety, planety — těch jmen jsou tisíce a každé z nich má svou historii. Některá pradávno, některá nedávno. Jsou jména, která vznikla jaksi podle platných předpisů, jiná za barvitých okolností a u ještě dalších astronomií o příčinách jejich vzniku nevědí skoro nic.

Chceme dnes mluvit o astronymech barvitých, kuriózních, někdy takřkájíc chybných. Soudíme, že i nad hvězdnou oblohou se lze občas pobavit.

### ZLATÝ MEČOUN

Jednou z největších legrací na obloze je pojmenování souhvězdí Dorado — Mečoun. Název Dorado se prvně objevil v Bayerově Uranometrii (1603). Bayer patrně věděl, co má na mysli: dorado je sladkovodní jihoamerická dravá ryba, zvaná také Tygr Parany. Je to ryba rybáři žádaná; nejen pro krásnou zlatou barvu a velikost (bývá metr dlouhá a přes 15 kg těžká), ale hlavně pro svou bojovnost — ulovit ji je výkon hodný muže. Bayerovi překladatelé do angličtiny a němčiny patrně nebyli rybáři, do

## Pohledy na oblohu PONĚKUD SILVESTROVSKÉ

pramenů se nepodívali, a tak název Dorado přeložili od oka názvy Swordfish a Schwertfisch, které patří mečounovi. Což je ryba zcela jiná. Mořská, čtyřikrát delší a až dvacetkrát těžší než dorado. Omyl jsme převzali nejen my (tedy naši předkové), ale třeba i Rusové, ti ale svůj omyl napravili, souhvězdí Dorado se dnes rusky říká Zolotaja ryba.

Také název souhvězdí Indián není tak docela správný. Latinsky se souhvězdí jmenuje Indus (také pochází od Bayera), což znamená spíš Ind než Indián. Američan se z Asiaty stal v ilustrovaných atlasech, Indiáni se prostě lépe kreslí, už ta čelenka...

U Žirafy udělal chybu sám tvůrce tohoto pojmenování J. Bartsh (1614). Napsal, že mu tohle souhvězdí připomíná velblouda, který přinesl biblickou Rebeku k Izákovi, a pak ho pojmenoval Camelopardalis, tedy žirafa. Zdá se, že Bartsh uměl latinsky jen přibližně; velbloud se řekne sice podobně, ale přece jen jinak — camelus.

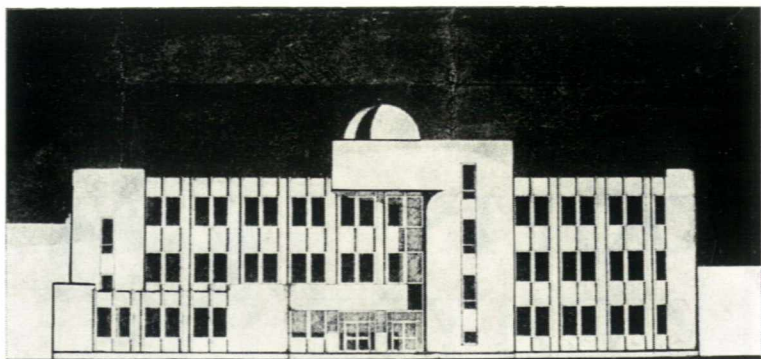
A ještě jedno kuriózní souhvězdí: Pravitko zavedl Lacaille v 18. st. Proč — to opravdu nikdo neví. Nejjasnější hvězdy tohoto souhvězdí zjevně tvoří lichoběžník...

### ZAŠIFROVANÉ PODPISY

Název planety Pluto není ovšem chybný, ale v jistém smyslu kuriózní je. Jsou v něm totiž zašifrovány iniciály jména amerického astronoma Percivala Lowella, který planetu vypočítal už v roce 1905, tedy 25 let před jejím objevem. Protože k objevu došlo na Lowellem založené observatoři (14 let po jeho smrti), měli objevitelé možnost svého učitele taktó oslavit. Ostatně — oslavili ho i jinak, zprávu o objevu oficiálně oznámili až v den Lowellových 75. narozenin, i když Pluta našli o pár týdnů dřív.

Oslavit vynikající osobnost astronymem je ovšem zcela běžné. Povrchové útvary na Měsíci, na planetách, na jejich měsících se z obrovské většiny jmenují právě po osobnostech. Dnes už je obvyklé pojmenovávat po vynikajících lidech i planety a i mnohé hvězdy či dokonce galaxie nesou jména astronymů. Jenže ve všech těchto případech to vždy udělá někdo cizí, sám objevitel po sobě například planetku pojmenovat nemůže. Takovou výsadu mají jen a jen objevitelé komet. Přesto se leckdo už na oblohu „põdepsal“ i tímto zakázaným nebo raději řekneme ne zcela slušným způsobem.

## NOVÁ HVĚZDÁRNA V PARDUBICÍCH



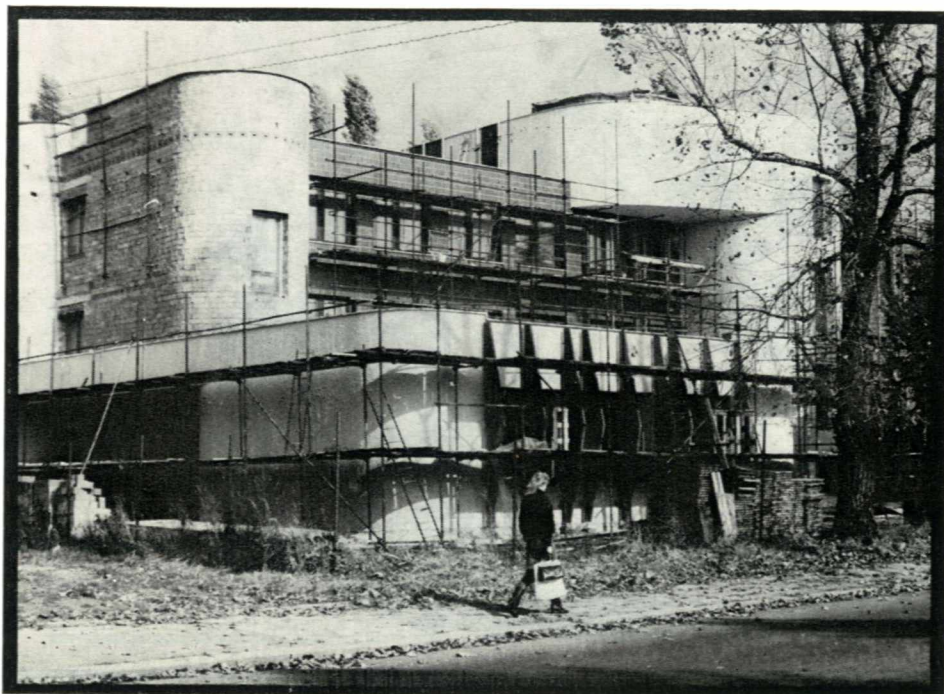
V Pardubicích Na Skřivánku je před dokončením nový dům pionýrů a mládeže. Pěknou atypickou budovu projektoval ing. arch. Pavel Maléř ze Stavoprojektu Pardubice a v akci Z ji buduje městský národní výbor (stavbyvedoucí ing. Petr Torkan). V době, kdy jsme staveniště navštívili, pracovalo se na interiérech. Konečnou podobu dostal přednáškový sál a kinosál v přízemí a specializované zájmové klubovny a učebny v prvním a druhém podlaží. V druhém podlaží bude technická zájmová činnost, ve třetím podlaží přírodovědná. Nové budově bude vévodit kopule hvězdárny, do níž má být usazen refraktor 150/2250. V Pardubicích pracují 3 astronomické kroužky, které v novém domě dostanou novou základnu pro svou činnost.

Ve středním odborném učilišti strojírenském při n. p. Továrny mlýnských strojů připravují pod vedením vrchního mistra Jaroslava Šrámka kopuli o průměru 5 metrů. Zprvu si dům objednal ko-

puli v Jeně, ale když firma Zeiss nesplnila dodávku, hledaly se cesty, jak vybavit pionýrskou pozorovatelnou a nezdržet dokončení stavby. Ve spolupráci s hradeckou hvězdárnou a hvězdárnou v Praze na Petříně připravil ing. Ladislav Němeček projekt kopule, jejíž konstrukce se realizuje ve zmíněném odborném učilišti. Kostra kopule je z ocelového profilovaného materiálu, plášť z nerez materiálu, který bude mít povrchovou matnou úpravu. Základní prsten (profil U, rozměr cca 40 X 100 mm) ponese sendvičovou konstrukci a oblouky z odlehčeného materiálu. Na nosné desce jsou pogumované rolny (kolečky nahoru), do kterých bude usazen prstenec. Jedna z roln bude hnací, takže nebude třeba ani řetězů, ani kovových čepů. Navíc pogumované rolny zajistí bezhlučný pohyb.

EDUARD ŠKODA

Foto Jaroslav Drahekoupil





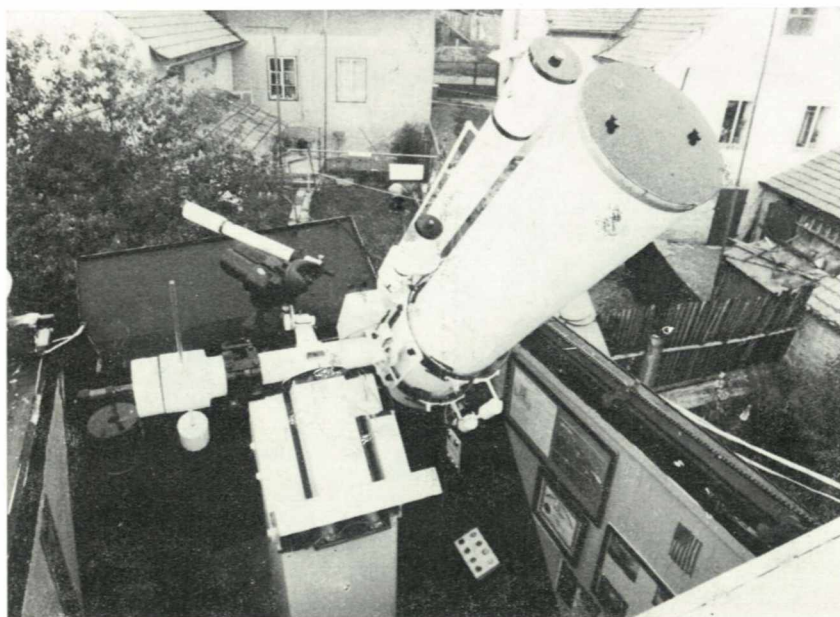
# DOPIS Z CHYŠE

 VLASTNÍMA  
RUKAMA



Před nedávnem jsem rovnal knížky, dopisy a časopisy, a tak se mi dostala do ruky Říše hvězd, v níž píšete o hvězdárně v Chyši (pozn. red.: čl. Jak se rodí hvězdárna RH 9/85, str. 157). To vše už zdaleka není pravda. Tak, jak jsem tehdy plánoval, vyrostla na chyšské chalupě (čp. 43) další, tentokrát větší pozorovatelna s odsuvnou střechou

(200 × 250 cm) na motor. Vlastní hvězdárna má dnes už tři stanoviště. To původní (malá kopulka s dalekohledem 50 × 540 mm), za níž následuje další — celoobloukové osazení opět dalekohledem 50 × 540 mm a binarem 80 × 100 mm na azimutální montáži. Na hlavním stanovišti nese paralaktická montáž refraktor 50 × 540



OBSAH ROČNÍKU 68 - 1987  
ŘÍŠE HVĚZD

Nakladatelství a vydavatelství

PAVORAMA

n. p. Praha



Články a zprávy jsou řazeny podle oborů (viz seznam). Jeden článek se může objevit na několika místech obsahu. Každé heslo obsahuje titulek článku či zprávy, jméno autora případně značku (v závorce), označení žánru (č = větší článek, z = kratší zpráva či informace, ro = rozhovor) a číslo strany.

**SEZNAM OBORŮ:** Astronomie všeobecně ● Osobnosti astronomie ● Slunce ● Planety, meziplanetární hmota ● Stelární astronomie ● Zákryty a zatmění ● Historie ● Kosmogonie a kosmologie ● Kosmonautika, umělé družice Země ● Čas ● Výpočetní technika ● Observatoře, hvězdárny, planetária, astronomické kroužky ● Knihy a publikace

#### Astronomie všeobecně

Pedagogicko-fyzikální dialogy [g], z, 13 ● Žeň objevů 1986 [J. Grygar], č, 67, 83, 107, 122, 147, 163, 187, ● Významný mezinárodní interdisciplinární program: Geosféra—biosféra—globální změny [M. Kopecký], č, 90 ● Desátá regionální konference astronomů bude v Praze [g], z, 106 ● Řekne se dětská kniha... [E. Škoda], č, 176 ● X. evropské zasedání Mezinárodní astronomické unie [J. Grygar], č, 204 ● O možnostech zapojení československých astronomů do mezinárodního programu Geosféra—biosféra—globální změny [M. Kopecký], č, 214 ● Pohledy na oblohu poněkud silvestrovské [M. Novotný], č, 232

#### Osobnosti astronomie

Lev Buřka [1925—1986] [A. Belán, L. Křivský], z, 74 ● Astrovýročí [min], z, 115, 131, 146, 169, 191, 209, 231 ● Vzpomínka na Ladislava Hurtu [Z. Krušina, J. Bureš], č, 136

#### Slunce

Přenos energie z meziplanetárního prostředí do magnetosféry [šk], z, 21 ● Spirální uspořádání slunečních skvrn 1. 5. 1986 [Z. Krušina], z, 30 ● Polární záře 12. a 13. 7. 1982 [L. Křivský], č, 151

#### Planety, meziplanetární hmota

Struktura meteorického roje a mateřská kometa [M. Šimek], č, 10 ● Jak vznikl Měsíc [HN], č, 15 ● Komety na semináři v Úpici [J. Kordulák], z, 16 ● Jak je veliký Pluto? [J. Pavloušek], č, 30 ● Ještě o pozorování Halleyovy komety [R. Šípek], z, 34 ● Výzkum meteorických bolidů [šk], z, 47 ● Stará a nová romantika padajících hvězd [H. Kholová], č, 48 ● Vznikají oběžnice kolem beta Pictoris? [HN], z, 76 ● Země v dešti minikomet? [Z. Urban], č, 87 ● Jaká je hmotnost Pluta? [HN], z, 89 ● Stopa bolidu jako rázová vlna [D. Brozman], č, 95 ● Organická zrnka v materiálu jádra Halleyovy komety [ZU],

č, 98 ● Expedice Stroval [M. Křížek], č, 113 ● Měsíc v roce 1987 nejnižší, nejvyšší a nejužší [P. Přihoda], č, 116 ● Prstence Uranu [P. Koubský], č, 128 ● Vzdálenost Měsíce před 2,5 miliardy let [Z. Urban], č, 135 ● Život v extrémních podmínkách [J. Dvořák], č, 167 ● Stará jízva na zemském povrchu [HN], z, 197 ● Ohlédnutí za Halleyovou kometou [V. Vanýsek], č, 210 ● Projekty průzkumu sluneční soustavy [K. Beneš], č, 238

#### Stelární astronomie

Další objev srážky galaxií [JP], z, 13 ● Opět nový rekordman [JP], z, 20 ● Rodí se v mlhovině ró Ophiuchi hvězdy? [HN], z, 21 ● PKS 1345+125: srážka dvou galaxií [HN], z, 33 ● Neobvyklá trpasličí galaxie [HN], z, 43 ● Optický záblesk nalezen? [R. Hudec], č, 46 ● Kosmický jehelníček [HN], z, 51 ● Nejrychlejší rotující spirální galaxie [HN], z, 100 ● Supernova století [J. Grygar], č, 132 ● Pokračují potíže se supernovou [SA], z, 162 ● Jak „splášená“ může být splášená dvojhvězda? [Z. Urban], z, 174 ● Neutronová hvězda v MXB 1636-536 [ZU], z, 175 ● Světlo planetárních mlhovin [L. Ondra], č, 180 ● Svítící oblouky v kupách galaxií [HN], z, 3. str. ob. č. 9 ● Supernova SN1987A [pk], z, 2. str. ob. č. 11 ● Proč vybuchují supernovy? [Z. Mikulášek], č, 208, 225 ● Objev „dvojkvazaru“ [jp], z, 217 ● Jak vybuchují supernovy? [P. Hadrava], č, 228

#### Zákryty a zatmění

Proměnná hvězda RW Tauri [ZM], z, 34

#### Historie

Jak promluví menhiry? [Z. Ministr, I. Mohyla], č, 4 ● O čem promlouvají menhiry [Z. Ministr], č, 110 ● Newtonova Principia v astronomii a ve fyzice [V. Melíšek], č, 126 ● Orientace slovanských pohřebišť na jižní Moravě [R. Rajchl], č, 170

#### Pozorování, observační technika, optika

Diazenitál [R. Rajchl], č, 2 ● Školní pomůcka — dalekohled [M. Bóna], č, 6, 27, 44 ● Dalekohled Bikukr III [J. Kolář], č, 32 ● Stavebnicová paralaktická montáž [V. Hübner], č, příloha č. 2 ● Německý typ paralaktické montáže s elektrickým pohonem řízeným krystalem [V. Kafka], č, 3. str. ob. č. 2 ● Meteory v televizi [J. Boček, V. Padevět], č, 42 ● Optický

záblesk nalezen? [R. Hudec], č. 46 • Vlastníma rukama (šk), č. 52, příloha č. 4, 3. str. ob. č. 6 • Vizitka dobré práce [LK], z. 66 • Z Jenu na Kavkaz [LK], z. 76 • Jupiter stále přitažlivý [PK], z. 3. str. ob. č. 5 • Měsíc v roce 1987: nejnižší, nejvyšší a nejužší [P. Přihoda], č. 116 • Experimenty na kráteru [M. Ormády, L. Křivský], z. 137 • Antény na sluneční světlo (šk), z. 140 • Velké kosmické interferometry, z. 140 • Dvacet let pozorování Perseid [I. Schötta], z. 156 • Fotony ve službách měření (vsa), z. 175 • Světlo planetárních mlhovin [L. Ondra], č. 180 • Seminář věnovaný astrotechnice [P. Vála], z. 198 • Amatéři a Hubblov dalekohled [r], z. 217 • Eifelova věž ohrožuje špičkovou astronomii [jkl], z. 218

### Kosmogonie a kosmologie

Kosmologie, její vývoj a význam [L. Magulová], č. 25, 41, 65, 81, 105, 121, 145, 161, 185, 201 • Vznikají oběžnice kolem beta Pictoris? [HN], z. 76 • Vesmír je mladší? [jp], z. 197

### Kosmonautika, umělé družice Země

Znovu k Marsu [P. Koubský], č. 70 • Čína a laserové dálkoměry [kk], z. 82 • Družicová gradientometrie — budoucí disciplína kosmického výzkumu [J. Klokočník], č. 91 • 30 let kosmické éry [M. Grün], č. 192 • Kosmonautika v roce 1986 [M. Grün, P. Koubský], č. 194 • Kolumbárium na oběžné dráze? [klo-k], z. 197 • Projekty průzkumu sluneční soustavy [K. Beneš], č. 238

### Čas

Odchytky časových signálů v říjnu 1986 až září 1987 [V.P.], z. 17, 35, 61, 77, 101, 115, 131, 157, 174, 186, 203, 227 • Zpřesňování času [r], z. 20 • Cui domus huc hora [E. Škoda], č. 153 • Nejpřesnější hodiny v Evropě, z. 197

### Výpočetní technika

Výpočet zdánlivých poloh Měsíce na programovatelných kalkulátorech [S. Svoboda], č. 22, 38, 62, 78, 102, 118, 142, 158, 182

### Observatoře, hvězdárny, planetária, astronomické kroužky

Třetí ebicykl [Z. Soldát], č. 1 • Komety na semináři v Úpici [J. Kordulák], z. 16 • Třikrát třicet (šk), z. 16 • Borovany [B. Kratoška], z. 16 • Doplnková výuka pro školy [r], z. 17 • Publikace z Petřína (šk), z. 17 • Proměnná hvězda RW Tauri [ZM], z. 34 • Ještě o pozorování Halleyovy komety [B. Šípek], z. 34 • Pomaturitní studium astronomie [r], z. 35 • Hlásí se Dolní Benešov [F. Gaidečka], č. 54 • Valašské Meziříčí [r], z. 55 • Astronomické

prázdniny 1987 [J. Hollan], z. 55 • II. podzimní setkání ebicyklistů [L. Kalašová, Z. Soldát], z. 56 • Pátá konference o vltavinech [T. Červený], z. 57 • Karlovy Vary [J. Mázr, M. Lošťák], z. 73 • Astronomické večery podporují mírovou politiku SSSR [P. Poliak], z. 96 • Plakety astronomů amatérům [M. Gallová], z. 96 • Planeta Země musí být zachována míru [M. Straka], z. 96 • Dva diafilmy [g], z. 97 • Krajský seminář o historii astronomie [M. Gallová], z. 114 • V handlovské kopuli je stále rušno [J. Fabricius], z. 137 • Doplnková výuka pro školy, z. 137 • Deset let pozorování Perseid, z. 156 • Pionýrským táborům [r], z. 179 • U Janského ohně [M. Gallová], z. 179 • Vesmír je náš svět [M. Gallová], z. 198 • Intermezzo žďárských astronomů [M. Straka], č. 216 • Greenwichská observatoř uzavřena [r], z. 217 • Dny dětské radosti na Vartovce [E. Š.], z. 217 • Nová hvězdárna v Pardubicích [E. Škoda], č. příloha č. 12 • Dopis z Chyš (M. Danko), č. příloha č. 12 • Benátky astronomické [E. Škoda], č. 234 • Celostátní astronomické pozorovací praktikum Čingov '87 [J. Hollan], č. 235 • Pšanfčko z Mariánek [O. Malečková] č. 235

### Knihy a publikace

O. Hlad, J. Weiselová: Souhvězdí naší oblohy [gr], z. 18 • Z. Horský, Z. Mikulášek, Z. Pokorný: Sto astronomických omylů přivedených na pravou míru [g], z. 18 • Z. Kopal: Of Stars and Men (šk), z. 18 • K. Pacner: Města v kosmu (šk), z. 19 • B. Polák: Staropražské sluneční hodiny (šk), z. 19 • J. Fischer: Průhledy do mikrokosmu [I. Budil], č. 19 • Bulletin čs. astronomických ústavů roč. 38 (1987), č. 1 [pan], z. 26 • Ilustrovaný slovník termínů sluneční a slunečnozemské fyziky (šk), z. 36 • A. Hajduk, J. Štohl: Encyklopédia astronomie (šk), z. 36 • T. A. Lozinskaja: Sverchnovyje zvezdy i zvezdnyj vetěr [r], z. 36 • P. Spurný: Gnomický atlas severní hvězdné oblohy (šk), z. 37 • Evrika 86 (šk), z. 58 • Ejnštejnovskij sbornik 1982—1983 [r], z. 58 • V. P. Gavrilov: Putěšestvije v prošloje Zemlji [r], z. 58 • Chromatografija. Praktičeskoje priloženije metoda [r], z. 58 • A. N. Matvejev. Mehanika i teorija odnositel'nosti [r], z. 58 • P. G. Kulikovskij: M. V. Lomonosov — astronom i astrofizik [r], z. 58 • Informatorium pro každého aneb Moderní vševed (šk), z. 58 • Otrazennyje v něbe mify Zemli [r], z. 59 • Publikacij Tartuskoj astrofizičeskoj observatorii im. V. Struve 51 (1986) [lká], z. 59 • V. G. Sidjakin i drug.: Kosmičeskaja ekologija [r], z. 59 • G. V. Vojtkevič, O. A. Bessonov: Chimičeskaja evolucija Zemli [r], z. 59 • Zagadki zvezdnych ostrovov. Kniga tretja [r], z. 59 • Katalog vulkanické aktiviti [js], z. 59 • V. G. Gorbackij: Vvedenije v fiziku galaktik i skoplenij galaktik [r], z. 59 • I. D. Novikov, V. P. Frolov: Fizika černych dyr [r], z. 59 •



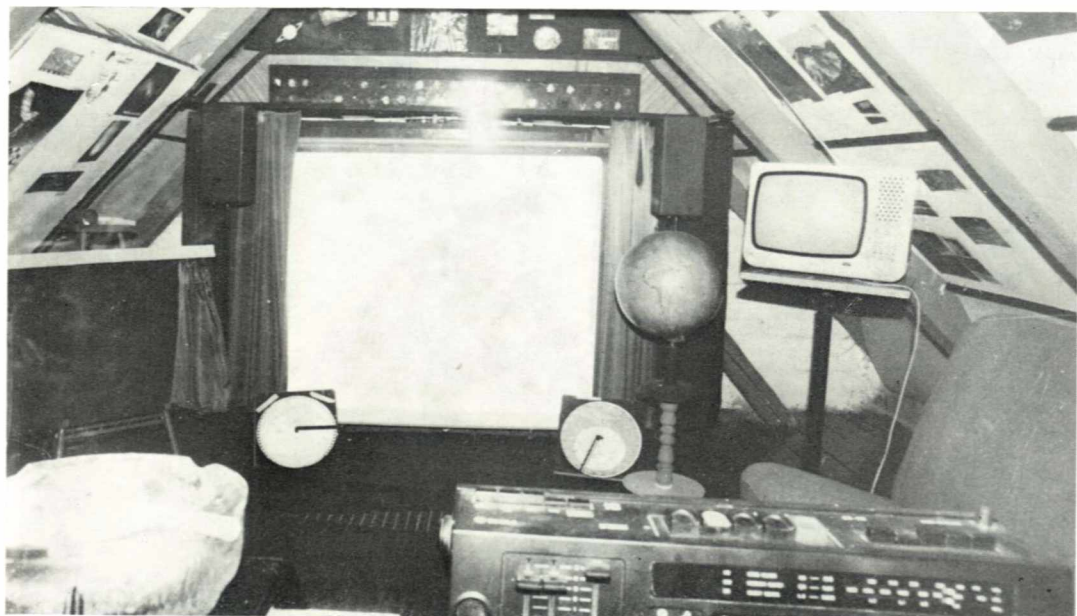
L. Neústupná: Právní aspekty vědeckotechnické spolupráce v RVHP (šk), z, 59 ● J. I. Vitinskij, M. Kopecký, G. V. Kuklin: Statistika pjatnoobrazovateľnoј deјatělnosti Solnca (L. Hejna), z, 60 ● T. Janović: Ko/z/mické piesne (šk), z, 74 ● Rusko-český technický slovník (r), z, 74 ● Encyklopedie vědy a techniky (šk), z, 75 ● Pozorování zákrytových dvojhvězd 1984—1985 (šk), z, 75 ● V. P. Lukin: Atmosfernája adaptivnája optika (r), z, 75 ● Solněčnyj vetěř i okolozemnyje processy (r), z, 75 ● V. Balek: Prečo svietia hviezdy (šk), z, 75 ● Sputniky Jupitera. V 3-och t. T. III (r), z, 75 ● Zajímavý slovenský astronomický kalendář (oh), z, 75 ● Getěrogennaja chimija atmosfery (r), z, 99 ● M. Rečková, K. Rajchová: Přírůstek monografií astronomických knihoven za rok 1986 (šk), z, 99 ● E. Pittich: Astronomická ročenka 1987 (šk), z, 99 ● D. V. Galcov: Částicy i polja v okresnosti černých dýr (r), z, 114 ● P. Ahnert: Kleine praktische Astronomie (šk), z, 114 ● Fantastika — 86 (r), z, 114 ● Nejkrásnější knihy 1986 (šk), z, 114 ● Kosmičeskaja těchnika (M. Volf), z, 114 ● V. Ullmann: Gravitace, černé díry a fyzika prostoročasu (g), z, 138 ● Voprosy astrofiziky. Serija astronomičeskaja čis. 57—59 (lká), z, 138 ● M. J. Apenko i drug.: Zadačnik po prikladnoj optice (r), z, 138 ● V. M. Lipunov: V mire dvojných zvezd (r), z, 138 ● U. Chabard: Vnutrenněje strojenije planět (r), z, 138 ● V. Karcev: Njuton (n), z, 138 ● Kosmičeskoje zemlevdeňije (n), z, 138 ● A. Pokrovskij: Zemlja: vzgjad s něba (n), 139 ● S. Umanskij: Kosmičeskaja Odisseja (n), z, 139 ● V. Žilin: Meždunarodnaja sputnikovaja sistěma morskaj svjazj INMARSAT (n), z, 139 ● Akademik S. P. Koroljov. Učonyj. Inženěr. Čelovek (r), z, 139 ● P. Anderle: Nebeská mechanika (r), z, 139 ● L. Spitzer: Prostranstvo meždú zvezdami (r), z, 139 ● Kosmičeskoje veščestvo i Zemlja (r), z, 139 ● Prošloje i buduščee Vselennoj (n), z, 139 ● Bulletin čs. astronomických ústavů roč. 38 (1987), čis. 2 (pan), z, 155 ● Istoriko-astronomičeskije issledovanija (n), z, 155 ● A. Kiseljov: Těoretičeskije osnovanija fotografičeskoj astrometrii (n), z, 155 ● A. Masevič, A. Tutukov: Evolucija zvezd: těorija i nabljuděnija (n), z, 155 ● I. Minin: Těorija perenosov izlučenija v atmosferach planět (n), z, 155 ● I. Novikov: Kak vzorvalas Vselennaja (n), z, 155 ● G. Popov: Sovremennaja astronomičeskaja optika (n), z, 155 ● J. Rjabov: Dviženije něbesnych těl (n), z, 155 ● A. Severnyj: Někotoryje problemy Solnca (n), z, 155 ● A. Sučkov: Galaktiki znakomyje i zagadočnyje (n), z, 155 ● A. Šarov: Spirálnaja galaktika Messje 33 (n), z, 155 ● I. Šklovskij: Problemy sovremennoj astrofiziky (n), z, 155 ● Řekne se dětská kniha [J. Kleczek: Vesmír kolem nás] [E. Škoda], č, 176 ● J. Meškov, S. Grišin: Profesija — kosmičeskij těchnolog (n), z, 197 ● Oborudovanije kosmičeskogo proizvodstva (n), z, 197 ● L. Popov, I. Kasjan, N. Kuzmičov:

Četvero iz kosmičeskoj semji (n), z, 197 ● I. Ismailov: Astronomija naoborot (n), z, 198 ● P. Fomin: Elementarnyje částicy i Vselennaja (n), z, 198 ● M. Dagaev: Nabljuděnija zvezdnogo něba (n), z, 198 ● P. Amnel: Sistěma něbesnych těl (n), z, 219 ● Astronomičeskij kalendar na 1989 g. (n), z, 219 ● V. Cybulskij: Lunno-solněčnyj kalendar stran Vostočnoj Azii s perevodom na daty jevropejskogo kalendarja (s 1 do 2019 g.) (n), z, 219 ● A. Monin: P. Polubarinovová-Kočinová, V. Chlebnikov: Kosmologija. Hidrodinamika. Turbulentnosť (n), z, 219 ● D. Ochocimskij, J. Sicharulidze: Osnovy mehaniky kosmičeskogo poljota (n), z, 219 ● A. Bolsun, J. Rapanovič: Slovar fizičeskich i astronomičeskich těrminov, z, 219 ● V. A. Bronštěn: Metěory, metěority, metěoroidy, z, 219 ● G. S. Frantov, J. S. Glebovskij: Zanimatělnaja geofizika (r), z, 220 ● K. J. Kondratěv, N. N. Krupenio, A. S. Salivanov: Planěta Veněra (r), z, 220 ● J. M. Linkov. Seizmičeskije javlenija (r), z, 220 ● Bulletin čs. astronomických ústavů roč. 38 (1987), čis. 3 (pan), z, 220 ● Bulletin čs. astronomických ústavů (1987), čis. 4 (pan), z, 220 ● N. V. Volodomorov: Kalendar: prošloe, nastojaščee, buduščee, z, 221 ● V. L. Ginzburg: Těoretičeskaja fizika i astrofizika. Dopolnitělnyje glavj, z, 221 ● V. A. Krasnopol'skij: Fizika sveščěnija atmosfer planět i komet, z, 221 ● E. Šmutcer, V. Šjutc: Galileo Galilej, z, 221 ● E. Šredinger: Prostranstvenno-vremennaja struktura Vselennoj, z, 221 ● I. L. Rozental: Geometrija, dinamika, Vselennaja, z, 221 ● Vdochnovenije. Sb. očerkov o vydužuščichsja otěčestvennych učonych (n), z, 221 ● P. Amnel: Zagadky dlja znatokov — Ob otkrytiji i issledovaniji pulsarov (n), z, 221 ● Vselennaja, astronomija, filosofija (n), z, 221 ● A. Dolgov, J. Zeldovič, M. Sažin: Kosmologija ranněj Vselennoj (n), z, 221 ● Astronomická mozaika [K. Mišoň], č, 236 ● K. Pacner: Poselství kosmičeských světů (šk), z, 236 ● A. S. Monin: Rannaja geologičeskaja istorija Zemli, z, 236 ● Planěta Zemlja iz kosmosa, z, 236 ● M. Jarolím, J. Zavřel: Catalogue Exhibition of Old Prints Library of the Astronomical Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences (n), z, 236 ● J. Zavřel: Bibliography Publications of the Astronomical Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences 1925—1987 (n), z, 237 ● S. Pottaš: Planětarnyje tumannosti, č, 237

#### Úkazy na obloze

od března 1987 do února 1988 (P. Příhoda), č, 20, 36, 60, 76, 100, 116, 140, 156, 180, 198, 222, 238

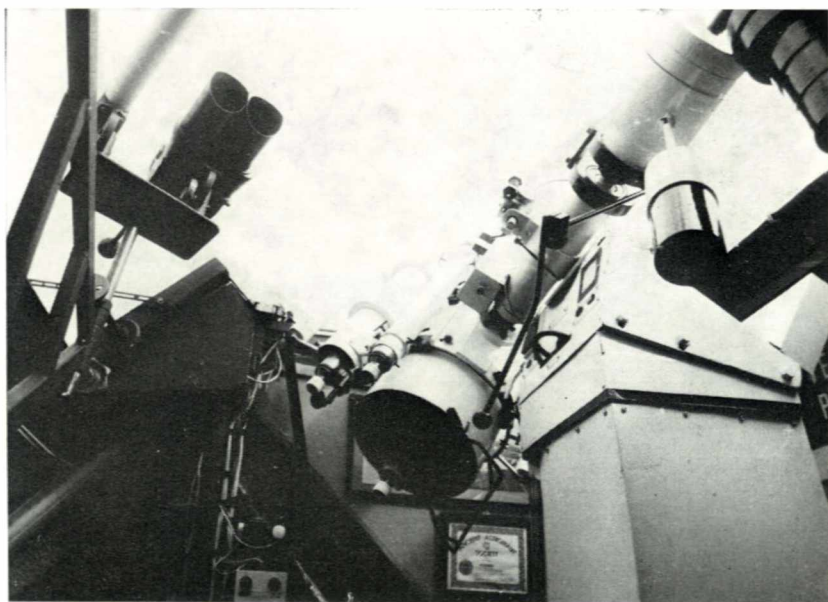
■ Pozn.: č. 1 obsahuje str. 1—24, č. 2 str. 25 až 40, č. 3 str. 41—64, č. 4 str. 65—80, č. 5 str. 81—104, č. 6 str. 105—120, č. 7 str. 121—144, č. 8 str. 145—160, č. 9 str. 161—184, č. 10 str. 185—200, č. 11 str. 201—224, č. 12 str. 225—240



mm, refraktor 80 × 1200 mm a zrcadlový dalekohled 250 × 1500 mm,  $f = 4450$  mm. Dalekohledy se vysouvají nad střechu hydraulicky. Vše se děje zcela automaticky stisknutím jednoho vypínače. V rektascenzi otáčí dalekohledy servomotor řízený integrovanými obvody. Od příštího roku budou na výuku astronomie docházet do

hvězdárny nejen žáci místní školy, jako dosud, ale i žáci z okolních vesnic a ze Žlutic. A tak mám o hezkou zábavu postaráno.

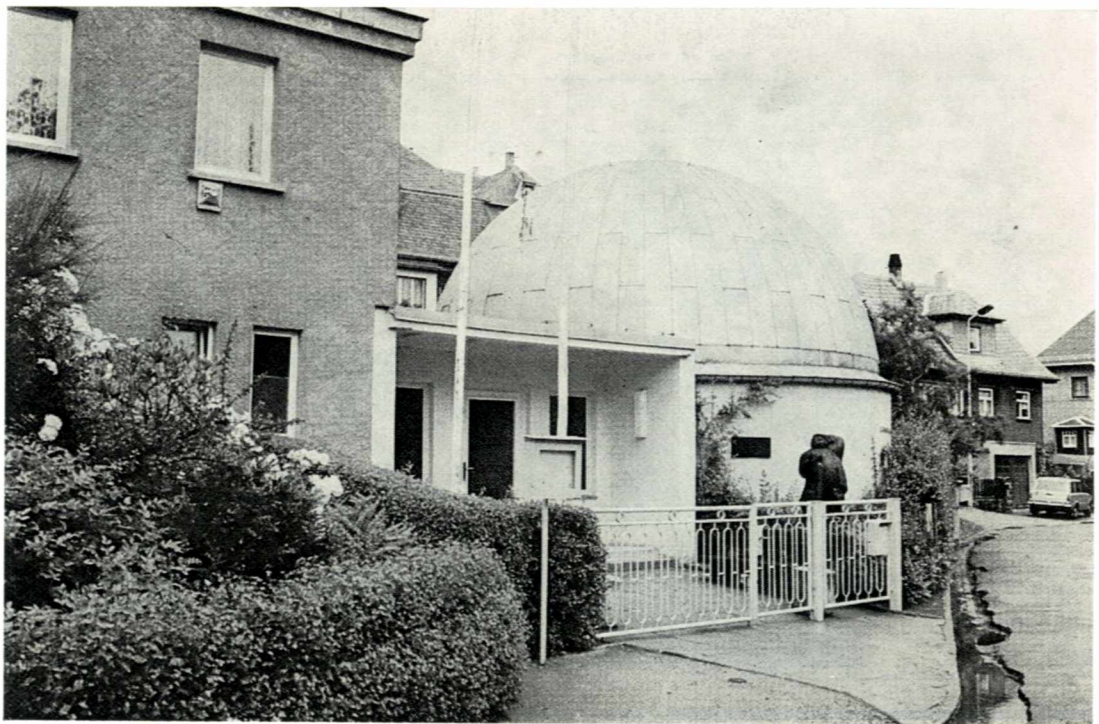
MILOŠ DANKO  
FOTO AUTOR







Nahoře soukromá hvězdárna M. Grossmanna ve Falkensee u Postupimi. Dole lidová hvězdárna ve Schneebergu, vpravo planetárium. Z publikace P. Ahnerta: Kalender für Sternfreunde 1988, vydal J. A. Barth v Lipsku 1987.





Nejkurióznější je asi případ hvězd Sualocin a Rotanev ( $\alpha$  a  $\beta$  Del). Jejich názvy se prvně objevily v Palermském katalogu roku 1814. A po mnoho let se nevědělo, jak to přijde, že se ty hvězdy jmenují právě takhle. Vymýšlel se pro ně i nějaký arabský podklad, obvyklý u většiny jmen hvězd, ale k ničemu se nedošlo. Až anglický astronom amatér Thomas W. Webb (1806—1885) to náhle pochopil. Asi se na ta dvě zapeklitá jména díval tak dlouho, až ho napadlo přečíst je pozadu. Zkuste to také. Ano, Nicoläus Venator, to už znělo pochopitelněji. Pak se celkem rychle zjistilo, že v Palermu pracoval Nicola Cacciatore (asistent a nástupce G. Piazziho), jehož jméno v latinizované podobě znělo Nicolaus Venator (Venator a Cacciatore je totéž, totiž lovec).

Zcela otevřeně se podepsali, tentokrát do mapy Měsíce, G. B. Riccioli (1598—1671) a F. M. Grimaldi (1618—1663). Roku 1651 spolu vydali tzv. Nový Almagest, v němž byla nová pojmenování mnoha měsíčních objektů. Mezi jmény po mytologických postavách, po řeckých a římských básnících, svatých, teozozích, vědciích se v něm objevily i krátery Riccioli a Grimaldi. Možná že Riccioli pojmenoval kráter po Grimaldim a ten zase naopak...

Mnohem víc skromnosti projevil G. Stracke, ředitel berlínského střediska pro sledování planetek v první polovině našeho století. Ten si prostě zakázal, aby někdo nějakou planetku pojmenoval po něm. A ze své funkce si to mohl ohlídat. Německý astronom Karl Reinmuth to však přesto dokázal. Nevíme, jestli z pouhé bravury nebo z nekonečného vlezdo... víte čeho, jistě však je, že k tomu potřeboval objevit ne jednu, ale osm planetek. Jsou to (1227) Geranium, (1228) Scabiosa, (1229) Tilia, (1230) Riceia, (1231) Auricula, (1232) Cortusa, (1233) Kobresia a (1234) Elyna. Oznámil, že to jsou latinské názvy rostlin, a prošlo mu to. Nikoho v první chvíli nenapadlo přečíst za sebou první písmena těchto jmen. Nebo napadlo a pokládalo se to za dobrý fór... Reinmuth ale svou práci přece jen neodvedl zcela dokonale, vedle správných názvů běžných rostlin Geranium (kakost), Tilia (lípa), Auricula (primule), Scabiosa (hlaváč) se mu do akronymu dostaly i nesprávné Riceia, což měla asi být vodní rostlina Riccia, česky trhutka splývavá, a Kobresia, která se správně píše Cobresia (je to vysokohorská tráva z čeledi ostřicovitých). No, i takhle je to docela hezká legrace.

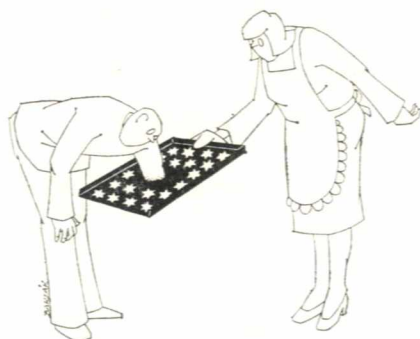
Skoro vůbec k smíchu ale není případ s jinou planetkou. Má č. 250, objevil ji J. Palisa roku 1885 ve Vídni a byla pojmenována Bettina. Na tom jméně není nic neobvyklého, planetky se v té době pojmenovávaly ženskými jmény, vlastně přímo musely mít ženské jméno. Takle Bettina však není jen tak nějaká obyčejná a jakákoliv Alžběta; jmenovala se tak žena jednoho rakouského barona, který si právo pojmenovat planetku po své paní — koupil. Prameny neuvádějí jeho příjmení, což je, řekli bychom, dobře.

## JAROSLAWA JE MUŽ

Ani u jmen planetek (824) Anastazia, (779) Nina, (1113) Katja, (789) Lena, (1202) Marina, (1190) Pelagia, (1137) Raissa neznáme příjmení, i když také víme, že k nim patří, že tu jde o konkrétní osoby. Jmenovaly se tak příbuzné, známé, přítelkyně objevitelů ze slavné skupiny, která od roku 1913 pracovala pod vedením G. N. Neujmina (1886—1946) na Simeizské observatoři. Nejkurióznější ze zdejších pojmenování (nevedli jsme zdaleka všechna) je asi (978) Aidamina. Jistá známá astronomka Běljavského se jmenovala Aida Minajeva, mezi přáteli se jí říkalo Aidamina, a protože v době objevu už Aida (861) mezi planetkami byla, astronom zvolil přezdívku své známé.

Na Simeizské observatoři byly objeveny i planetky (1110) Jaroslava a (1075) Helina, v tomto případě však o ženy či dívky nejde. Neujmin tak oslavil své syny Jaroslava a Gela — planetky tehdy prostě musely mít ženské jméno. Čož neodnesli jenom mladí Neujminové, ale třeba i velký německý vědec Alexander von Humboldt — (54) Alexandra je pojmenována po něm — i kubánský básník José Martí — „jeho“ planetka je (981) Martina.

S hvězdnou onamastikou bychom se mohli bavit ještě dlouho. Třeba jak Max Wolf pojmenovával planetky podle svých psů a jedna z nich — (330) Adalberta — se přesně jako pes zachovala: hned po objevu se ztratila a už se nikdy neobjevila... Nebo jak slavný W. Herschel projevil trochu neslavné znalosti antické mytologie, popletl si dvě různé skupiny bohů



a „své“ dva měsíce Saturnu, které se tradičně jmenují po Titánech, pojmenoval Mimas a Enceladus, což jsou Giganti...

Ale vymezený prostor velí skončit. Udělejme to opravdu silvestrovsky. Lalande v roce 1799 zavedl souhvězdí Kočka, a když se měl vyslovit o důvodech, uvedl: „Mám velmi rád kočky a chci, aby se tolo zvíře škrábalo po nebeské mapě.“ A pak optimně dodal: „Hvězdná obloha mi za život přinesla mnoho starostí, a tak si s ní snad mohu zažertovat.“

Nemohl, Souhvězdí Kočka bylo zrušeno.



# Z hvězdáren a astronomických kroužků

## BENÁTKY ASTRONOMICKĚ

Nad Jizerou, na místě zničeného kláštera, vyrostl v letech 1527—1572 renesanční zámek, který později koupil císař Rudolf II. Když přijel na Rudolfovo pozvání do Čech Tycho Brahe a měl v Praze potíže s pozorováním, dal mu císař k dispozici jeden ze svých tří mimopražských zámků — Brandýs nad Labem, Lysou nad Labem, Benátky nad Jizerou. Tycho Brahe si zvolil ten třetí. Do Benátek přišel 20. srpna 1599. Začal upravovat vnitřní prostory se záměrem vybudovat na zámku rozsáhlou observatoř. To vše si vyžádalo dost vysoké finanční náklady, a tak vznikla řada rozporů mezi správcem brandýského panství, Brahem a císařskou kanceláří. Dne 10. prosince 1599 přiznal Rudolf II. svým reskriptem české komoře veškeré nároky dánského hvězdáře a hejtmánovi dal příkaz vyplácet Tychovi 1000 kop zlatých míšeňských grošů ročně. To byl nesmírně vysoký plat, uvážíme-li, že přední osobní lékaři stále nemocného císaře pobírali stejnou částku a nejoblíbenější sochař uměnímilovného Rudolfa, osobní portrétista Adrian de Vries, dostával jen 450 zlatých.

K Tychově povinností na rudolfinském dvoře patřilo sestavování horoskopů a tyto astrologické úkoly byly dány za císařovu štědrost, umožňující vědci skutečnou astronomickou práci.

Ve čtvrtek 3. února 1600 se na zámku v Benátkách setkal Tycho Brahe poprvé s Janem Keplerem a začala krátká spolupráce nejlepšího pozorovatele dané epochy s jejím nejlepším teoretikem, kterou ukončila Brahova smrt v noci na 24. října 1601.

„Přijedeš nejen jako host,“ psal Tycho Brahe Keplerovi, „ale jako milý přítel a vítaný účastník mých úvah o nebi a můžeš pozorovat všemi přístroji, které mám k dispozici...“

Odkud Brahe pozoroval, nevíme. Snad z velkého okna v nynější pamětní síni muzea. Otevírá se tu velice pěkný pohled na celý východní a jižní obzor, kde probíhá ekliptika vhodná pro pozorování planet.

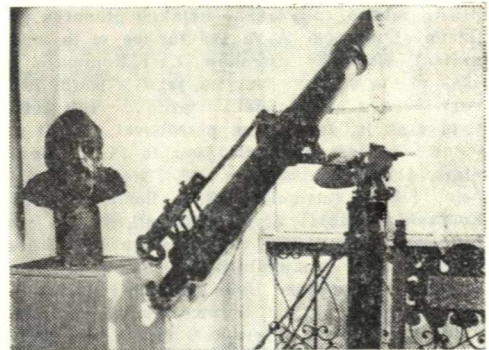
Tycho Brahe měl v úmyslu vybudovat v Benátkách náhradu za svou observatoř Uraniborg na sundském ostrově Hven mezi Kodaní a Helsingörem, kterou (životopisci přesně nevědí proč) musel opustit. Je známo, že nejskvělejší složkou Uraniborgu byly přístroje (ještě bez optiky) a že součástí observatoře byla mechanická dílna, snad nejlepší na světě.

Benátské muzeum je zavřené. V zámku před časem propadla část stropu, a tak bude mít veřejnost možnost vidět Brahovu pamětní síň až po důkladné opravě. S expozicí v Brahově síni se pochopitelně počítá. Jaká bude? Ptali jsme se pracovníků benátského muzea. V podstatě stejná jako v minulosti, zněla odpověď. A to je škoda! Pokud jde o přístroje, mohl tu návštěvník vidět jen pár menších kousků, směs z 18.—19. století (uranoskop, teodolit s ho-

rizontem, ekvatorální prsteneček slunečních hodin a univerzální ekvatorální sluneční hodiny). V okně, za dekorativní mříží dominuje moderní teleskop, k němuž průvodce návštěvníkům podával vysvětlení: „Je tu jen pro parádu, protože Tycho Brahe takový přístroj vůbec nepoužíval.“

Zámek je v rekonstrukci. Vyměňují se okna, probíhá instalace vedení elektrického proudu, aby mohla být v budově instalována akumulární kamna. V další fázi opravy by měla přijít na pořad nová krytina, žlaby, okapy a tepelná izolace stropů. Budou-li stavební kapacity, mělo by dojít i na obnovu psaníčkového a figurálního sgrafita fasád. Naskytá se otázka: Neměla by být přebudována i expozice, aby vyprávěla nejen o Tychovi, o jeho pobytu v Benátkách, o spolupráci s Keplerem, ale i o přístrojové výbavě doby? Víme, že s pravými památkami na slavného dánského pozorovatele to není valně, ale přinejmenším nějaký velký tychovský sextant (základem konstrukce tychovský) by expozice potřebovala. Když ne v originále, tak alespoň v replice.

Kousíček za městem — v Odboři — si astronomové amatéři sdružení při závodním klubu n. p. Karborundum postavili brigádnicky hvězdárničku. Byla otevřena 24. června 1980. V kopuli o průměru 5 metrů mají Cassegrain 150/2250 s amatérskou astrokamerou 56/250. Každý pátek se pod kopulí hvězdárny scházejí dva astronomické kroužky mládeže vedené Břetislavem Veselým. Do nižšího stupně chodí žáci 4.—6. třídy základní školy, ve vyšším stupni jsou nejmladší



členové kroužku ze sedmičky a nejstarší gymnazisté. Hvězdárna významně pomáhá i oběma benátským školám při výuce zeměpisu a fyziky, přesněji v těch partiích osnov, v nichž jde o astronomii, astrofyziku, kosmonautiku, optiku a radioelektroniku. Každoročně je u hvězdárny miniaturní letní tábor s pozorováními a vyprávěním pod širým nebem.

Když jsme s Břetislavem Veselým hovořili o zámecké astronomické expozici, sdílel náš názor na nutnost její rekonstrukce. Benátský ctitel astronomie by takový záměr určitě podpořil, vždyť Benátky lákají každoročně mnoho domácích i zahraničních návštěvníků a i školám by taková názorná učebna z dějin astronomické techniky byla k užžitku.

EDUARD ŠKODA  
FOTO J. DRAHOKOUPIL



# CELOSTÁTNÍ ASTRONOMICKÁ POZOROVACÍ PRAKTIKA ČINGOV 87

Ve dnech 17.—30. srpna 1987 se ve Slovenském ráji na Čingově v areálu TJ Tatran Spišská Nová Ves uskutečnila akce, jaká se u nás dosud asi nekonala. Šlo o praktikum, jehož cílem bylo přivést nadané zájemce k účasti na astronomickém výzkumu — k započetí samostatné celoroční pozorovací činnosti.

Činnost tohoto druhu je neocenitelnou právou a pobídkou ke studiu přírodních a technických věd. Astronomie je přitom mezi vědami „o neživé přírodě“ zřejmě jedinou disciplínou, kde lze podíl na výzkumu umožnit již třináctiletým dětem. Astronomická pozorovací aktivita není ani tak cílem jako spíše prostředkem k dosažení cílů daleko obecnějších. Samostatná pozorovací činnost má za úkol vyhledat a vychovat budoucí vědecký a technický dorost. Její nezbytnou vlastností, avšak již méně podstatným výsledkem, je přínos k astronomickému výzkumu.

Praktika se zúčastnilo 36 žáků ve věku od 13 do 17 let, z toho 16 žáků bylo ze SSR. Věnovala se jim řada odborných instruktorů — studenti Maroš Silný, Marek Vorel a Leoš Ondra, matematik RNDr. Ondřej Zindulka, pracovníci hvězdárny Jindřich Šilhán, RNDr. Ivan Dorotovič a podle svých časových možností též RNDr. Pavol Rapavý a Otto Pósa. Organizačně a materiálně praktikum zajišťoval RNDr. Peter Augustín z burbanovské hvězdárny. Autor článku (a současně autor a vedoucí programu celého praktika) těmto svým kolegům i všem nadšeným a pilným žákům srdečně děkuje za obětavou práci. Dík patří i hvězdárně ve Veselí nad Moravou, která zapůjčila deset velkých triedrů se stativy.

Účastníci obdrželi již před praktikem různé texty a mapky, aby se mohli co nejlépe připravit. Na praktiku dostali další materiály a měli k dispozici 37 dalekohledů na stativech.

V prvních třech nocích praktika se všichni věnovali důkladné prohlídce hvězdné oblohy — bez dalekohledu, ručními triedry, třemi typy velkých triedrů a případně i dalekohledy o průměrech 15, 25 a 35 cm. Naučili se měřit a odhadovat úhlové vzdálenosti. Vyhledali si na čtyřicet jasných a dobře patrných objektů (hvězdokup, mlhovin, galaxií, dvojhvězd) a zjistili jejich vlastnosti — úhlové rozměry, hvězdné velikosti, pozíční úhly. Naučili se dělat víceúhelné skicy: hvězdných polí a větších difúzních objektů („objevili“ tak Neptun a Juno). Nalezli též přes dvacet objektů obtížněji identifikovatelných či stěží (pro nezkušené pozorovatele) viditelných. S údivem zjistili, že i tyto objekty jsou dobře pozorovatelné obyčejnými triedry 7×50.

Touto třínoční praxí získalo přes dvacet účastníků nezbytné předpoklady pro pozorování meteorů triedrem i pro pozorování proměnných hvězd (či spíše zákrytových dvojhvězd). I když počasí praktiku nepříliš, stihli se pak prakticky seznámit s oběma těmito čs. výzkumnými programy. Lze doufat, že se jim budou nadále intenzivně věnovat — vždyť odhodlání a možnosti

celoroční pozorovatelské práce byly hlavními kritérii při výběru účastníků praktika.

I ve dne se tu pozorovalo — účastníci se střídali při kreslení sluneční fotosféry. Jejich úkolem je nyní posílat kresby dr. Krivskému (program Fotosferex).

Je škoda, že se na praktikum dostali i takoví, kteří tam nepatřili, jejichž účast byla zbytečnou přítěží — vůbec se na hvězdné obloze nevyznali (což již samo svědčilo o jejich nevelkém zájmu) a ani se nesnažili něčemu se naučit. Většinou se jednalo o ty starší, sedmnáctileté účastníky, kteří navíc byli na tuto akci vysláni svými hvězdárnami. Vůbec nejlepší byli naopak ti nejmladší — 13- až 15letí, kteří se na praktikum přihlásili sami.

Úspěch letošního praktika bude ovšem možné plně posoudit až za několik měsíců — kritériem totiž je, kolik lidí a jak kvalifikovaných se bude dále věnovat samostatnému pozorování.

Další podobné praktikum pro začínající pozorovatele uspořádáme ve dnech 5.—21. 8. 1988, pro změnu uprostřed ČSSR (v této chvíli není rozhodnuto mezi dvěma lokalitami). Zájemci (nejlépe ve věku do 15 let) nechť o sobě napíšou co nejdříve na adresu Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka, 616 00 Brno. Povedeme jejich přípravu během školního roku a na samotné praktikum vybereme asi třicet nejlepších. Souběžně s praktikem pro nejspokřívenější nadané zájemce z ČSSR bude probíhat letní astronomický tábor pro mládež z jihomoravského kraje.

Na praktikum zveme především výjimečně nadané žáky, např. úspěšné řešitele olympiád. Nemusí to být jen ti, kteří se již dlouho zajímají o astronomii. Účast na astronomickém výzkumu, opírajícím se o vizuální pozorování, je jedinečnou šancí pro start na životní dráhu vědce či vynikajícího inženýra. Závěrečnou výzvu proto adresují zejména učitelům a rodičům — víte-li o někom vhodném, upozorněte jej na tento článek.

JAN HOLLAN

## PSANIČKO Z MARIÁNEK

V našem městě je mnoho lidí, kteří mají upřímný zájem o astronomii. V roce 1986 jsme založili zájmový kroužek, který má 13 členů. Jeho jádrem je rodina Krečmerů. Všichni, dědou počínaje až po vnuky, se o tuto vědu nesmírně zajímají. Milan Krečmer bydlí na Zádubu čp. 91, ve výši 870 metrů nad mořem. U něj se scházíme a za příznivého počasí dalekohledem pozorujeme hvězdnou oblohu. Několikrát v roce se setkáváme na přednáškách o astronomii pořádaných kulturním střediskem, které nám také zapůjčilo dalekohled AD 800 a diaprojektor. Jsme členy Klubu astronomů amatérů při kulturním středisku v Karlových Varech. Stala jsem se mimořádnou členkou Československé astronomické společnosti při ČSAV v Praze. Získané poznatky přenáším do našeho klubu. Ředitel hvězdárny v Mostě nám poskytl zajímavá diapásma (Zkáza Challengeru a Obří planety Jupiter, Saturn), které jsme začátkem prosince promítali v klubu důchodců. Až připravíme program na rok 1988, zase napíšeme.

Dr. Olga Malečková  
Mariánské Lázně



## Astronomická mozaika

Pod tímto názvem vydalo moskevské nakladatelství Nauka zábavné a zároveň poučné vyprávění o málo známých epizodách z dějin hvězdářství a o podivuhodných objevech posledních let. Autor F. J. Zigel, který se hlásí k poslední generaci astronomů vědeckých za svůj zájem o hvězdy popularizačnímu Flammarionovu mistrovství, vzdává tímto francouzskému astronomovi Camillu Nicolasu Flammarionovi svůj hold.

Abychom uvedli několik atraktivních pohledů do historie, o nichž se čtenář dočte, vybíráme: zlatý řez a sluneční soustava; fyzikální podstatu hudby nebeských sfér; myšlenku užít na místě dekadické soustavy „zlatou matematiku“ z kladného kořenu rovnice zlatého řezu; boží úměru (Divina proportio) — mystickou geometrii přátel Paciuoliha a Leonarda da Vinci, filozofického odpůrce Aristotela a Tomáše Akvinského, Mikuláše z Cusy — kardinálského předchůdce materialistické filozofie; památník meteoritu.

V astronomii současnosti se přihlíží k prostoru sluneční soustavy, Slunci, světu hvězd, mezihvězdnému prostoru, galaktické soustavě a metagalaktice. Starší generace čtenářů má oddechovou možnost opráší názory, s kterými se setkala ve svých školských letech s kritickým podtónem ke zdrženlivému přijímání současných názorů: „vše plyne, vše se mění“, i názory královské vědy astronomie. Obrazová dokumentace, jak fotografická, tak kresby, schémata, mapy a diagramy, oživuje čtení.

Jednotlivé kapitoly, uváděné případnými moty, informují nejen o současném stavu vědění, ale i o otevřených otázkách. Čtenář různých science fiction nalezne v knize disciplinovanou brzdu nekritické fantazie, ale i nemálo podnětů k romanticky líbivým společenským konverzácím. Závěrečné úvahy o čtyřrozměrném prostoru se soubory vesmírů otvírají autorovi cestu k myšlence, zda na místě oblíbené publikace Chci vše znát by nebylo vhodnější užít názvu Nechci znát vše. Odpověď ať si čtenář utvoří po přečtení knižky.

Doc. dr. Karel Mišoň, CSc.,  
ve zpravodaji Novinky zahr. literatury č. 37/87

Karel Pacner: Poselství kosmických světů, Panorama 1987, ed. Pyramida, 500 str., příloha čb. fotografií, 27 Kčs.

Jsme, nebo nejsme ve vesmíru sami? To je otázka, která už dlouhá léta vzrušuje širokou veřejnost a na niž hledá odpověď novinář ing.

Karel Pacner. V pátrání po mimozemských civilizacích tomuto vynikajícímu popularizátorovi kosmonautiky a astronomie pomáhala řada předních odborníků — Jiří Grygar z Fyzikálního ústavu ČSAV, Zdeněk Horský z Astronomického ústavu ČSAV, Petr Jakeš z Ústředního ústavu geologického, Jan Jelínek z Fyziologického ústavu ČSAV, Vladimír Karpenko z přírodovědecké fakulty UK v Praze, Petr Lála z Astronomického ústavu ČSAV, Vlastimil Liebl z Mikrobiologického ústavu ČSAV, Václav Pačes z Ústavu molekulární genetiky, Miroslav Skyba z katedry filozofie přírodovědecké fakulty UK v Praze, Vladimír Vanýsek z matematicko-fyzikální fakulty UK v Praze a Antonín Vítek ze základní knihovny ČSAV. Ovšem základem je systematická práce autora, který se tímto tématem zabývá řadu let a pokouší se čtenáři podat co nejpřesnější a nejčerstvější informace. Kniha vznikala v letech 1983—1984 a při korekturách na podzim 1987 autor doplnil jen nejnútnejší stručné údaje. Můžeme tedy říci, že v četné populární vědecké literatuře je kniha Poselství kosmických světů nejnovějším souhrnem poznatků dané tematiky. O jazykové sdělnosti není nutně sáhodlouze hovořit, vždyť Pacner byl a je značkou vysoké kvality. —šk.

Monin A. S.: Rannaja geologičeskaja istorija Zemli — (Raná geologická historie Země). Nědra, Moskva 1987, str. 261, váz. 38 Kčs. Grafy, mapky, schémata, tabulky.

Kniha z hlediska tektoniky litosférických desk rozebírá geologickou historií Země. Popisuje moderní teorii planetární evoluce Země, formování kontinentální kůry a tvorbu plošin.

Planěta Zemlja iz kosmosa. Earth From Space (Planěta Země z kosmu). Sest. J. P. Kijenko, A. D. Koval, Planěta, Moskva 1987, str. 200, váz. 145 Kčs. Fotografie.

Album barevných fotografií na křídovém papíře je věnováno kosmické přírodovědě, novému směru v poznávání Země. Snímky Země z kosmu představují různé části naší planety. Publikace je rozdělena do jedenácti kapitol: Světový oceán, Reliéf, Hory, Sopky, Řeky, Jezera, Sněhový příkrov a ledovce, Lesy, Pouště a polopouště, Příroda a člověk, Atmosféra. Úvodní stať ke každé kapitole a doplňkové texty k fotografiím jsou v ruštině a v angličtině.

Jarolím M., Zavřel J.: Catalogue Exhibition of Old Prints Library of the Astronomical Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences (Katalog výstavy starých tisků knihovny AsÚ ČSAV). Středisko vědeckých informací AsÚ ČSAV v r. 1987 k X. evropské regionální astronomické konferenci v Praze.

V katalogu je uvedeno 27 starých tisků z celkového fondu 204 titulů, které jsou deponovány v Ondřejově. Na katalog všech těchto knih, vydaný loni, jsme upozorňovali v RH 12/1986, str. 236. —n—

Zavřel J.: *Bibliography Publications of the Astronomical Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences 1925—1987* (*Bibliografie publikací AsÚ ČSAV 1925—1987*). *Středisko vědeckých informací AsÚ ČSAV v r. 1987.*

Bibliografický soupis, vydaný rovněž u příležitosti X. evropské regionální konference, obsahuje 159 hlavních položek (mnohé jsou soubory prací různých autorů) od Troisième étude sur l'appareil circumzénithal Nušl—Frič po Účast Ondřejovského laserového dálkoměru v mezinárodní pozorovací kampani MERIT.

—n—

Pottaš S.: *Planétarnyje tumannosti. Izučeniye pozdnich stadij zvezdnoj evolucii* — (S. R. Pottasch: *Planetary Nebulae. A Study of Late Stages of Stellar Evolution — Planétární mlhoviny. Výzkum pozdních stadií hvězdné evoluce*). *Mir, Moskva 1987, str. 351, váz. 46 Kčs. Fotografie, grafy, schémata, tabulky, bibliografie, věcný rejstřík.*

Kniha známého holandského astrofyzika je věnována současnému výzkumu planetárních mlhovin — různých difúzních plynových mlhovin. Zároveň s klasickými otázkami fyziky těchto objektů uvádí výsledky nejnovějších pozorování v kmitočtovém rozsahu, v oblasti infračerveného záření, pozorování mimo atmosféru v oblasti ultrafialového záření spektra. Detailně je rozebrána evoluce planetárních mlhovin a jejich ústředních hvězd, jsou popsány jejich zřejmí předchůdci. Autor sleduje vliv planetárních mlhovin na mezihvězdné prostředí a na evoluční procesy v galaxiích.

## ASTROBURZA

● Prodám objektiv H42X1 Pentacon 4/300 (nový, nepoužívaný) za 3000 Kčs nebo vyměním za objektiv M 42X1 Pentacon 2,8/200 + 1000 Kčs. Mária Zuskinová, Pod hradom 422, 034 95 Likavka.

● Koupím Atlas Borealis nebo Bonn event. vyměním za Eclipticalis. Jindřich Šilhán, 569 14 Vendolí čp. 120.

● Koupím Hvězdářskou ročenku 1946. K. Danák, Astronautická 12, 040 01 Košice.

● Prodám teleskopický dalekohled značka Four-nier Ø 7 cm, třinásobný okulárový revolver s okuláry zvětšující 15X23X30 i se stojanem. Cenu nabídněte. Karel Sobota, Opavská 9, 785 01 Sternberk.

● Prodám Newton 65/500 na jednoduché paraktické montáži + korekce na fotoaparát (M 42). Koupím starý letecký Tessar 4,5/500 nebo podobný na astrokómu. Stanislav Šoltés, Možiarska 11, 060 01 Kežmarok, tel. 2925.

● Koupím jakoukoliv literaturu týkající se astrologie, astrologické tabulky. M. Bolffik, Kosmonautů 3, 736 01 Havířov. Zn. sběratel — historik astronomie.

● Koupím Bečvářův Atlas Eclipticalis, Atlas Borealis, Guth-Link: *Astronomické praktikum*, Hacar: *Úvod do obecné astronomie*, Hacar: *Základy mechaniky nebeských těles*, Alter: *Astronomická paradoxa*, Klepešta-Růkl: *Souhvězdí Prosim o nabídku s cenou*. Jaroslav Holeček, Lomená 404, 460 05 Liberec 5.

● Prodám refraktor typu Kepler, nový, tovární výroby,  $f = 800$  mm,  $\varnothing = 56$  mm, zvětšení 40X a 80X. Dále prodám okulárový hranol pro projekci. Vše za 2200 Kčs. Lubomír Urbánek, Havlíčkova 27, 750 00 Přerov.

● Vyměním Bečvářův Atlas Borealis, Australis a fotokopii Atlasu Eclipticalis za ortoskopický okulár  $f = 4 + 6$  mm a jiné optické součástky. Případně prodám. František Kozubík, J. Gagarina 25, 736 01 Havířov-Bludovice.

● Prodám skleněný disk bez pnutí o  $\varnothing 314$  a tloušťce 35 mm, třísvazkovou knihu autora Balázse — *Catalogue of Star Clusters and Associations, Part A, Part B 1, Part B 2*. Koupím Říši hvězd 6, 9/86. René Anovčín, Topoľčany č. 563, 955 04.

● Prodám refraktor Ø55/630 mm s převraccí soustavou včetně stativu a jednoduché montáže. Obraz velmi dobrý. Cena 2500 Kčs. Ivan Gregor, Lučany 249, 468 71 okres Jablonec nad Nisou.

**Redakce Říše hvězd spolu s redakční radou přeje svým čtenářům tvůrčí a spokojený, mírový rok 1988.**





## Projekty průzkumu sluneční soustavy

V nejbližší budoucnosti budou v centru pozornosti sovětské a americké kosmonautiky dva měsíce a dvě planety příhvězdné zóny a největší planeta soustavy Jupiter se svými průvodci.

Poprvé se uskuteční podrobnější výzkum Marsova měsíce Phoba. Projekt připravuje sovětská kosmonautika za spoluúčasti odborníků ze socialistických zemí. Jeho cílem bude snímkování Phobova povrchu z malé vzdálenosti, zkoumání jeho struktury, stavby a složení. Významnými pomocníky budou dva automaty, které přistanou na povrchu. Statický automat bude asi po dobu

jednoho roku podávat výsledky pozorování k Zemi.

První hodnotné informace o průvodcích Marsu přinesla sonda Mariner 9, další pak pozorování ze Země. Dověděli jsme se, že Phobos je malé trojosé těleso o velikosti  $25 \times 23 \times 20$  km, které svým tvarem a rozměry připomíná spíše planetoid. Pang et al (1980) uvádějí, že jeho hustota činí  $2,0 \text{ g cm}^{-3}$ , což je hodnota srovnatelná s hustotou meteoritu Orgueil. Polarimetrická pozorování nasvědčují tomu, že povrch Phoba tvoří patrně úlomkovitý a prachovitý materiál, tedy jakýsi druh sekundárně vytvořeného regolitu. Tuto domněnku podporuje skutečnost, že Phobos je deformován jamami, dolíky a krátery meteorického původu. Největší z nich, kráter Stickney, má průměr kolem 8 km. Phobovy krátery se vyznačují nesterjním stupněm zachování a nepochybně i různým stářím. Vedle kráterů byly objeveny i dlouhé, úzké rýhy zatím nejasného původu. Předběžně se domníváme, že materiál satelitu bude vykazovat vysoké stáří, patrně větší než 4 miliardy let.

Na rok 1989 připravuje sovětská kosmonautika vyslání umělé družice k našemu Měsíci. Sonda má mimo jiné provádět geochemický průzkum

## Úkazy na obloze

V ÚNORU 1988

**Slunce** vychází 1. II. v  $7^{\text{h}}35^{\text{min}}$ , zapadá v  $16^{\text{h}}53^{\text{min}}$ ; 29. II. vychází v  $6^{\text{h}}45^{\text{min}}$ , zapadá v  $17^{\text{h}}41^{\text{min}}$  — den se od zimního slunovratu prodlouží o  $2^{\text{h}}55^{\text{min}}$ .

**Měsíc** je v úplňku 2. II. ve  $22^{\text{h}}$ . Poslední čtvrt nastává 11. II. v  $0^{\text{h}}$ , nov 17. II. v  $17^{\text{h}}$ , první čtvrt 24. II. ve  $13^{\text{h}}$ . Odzemím prochází 3. II., přizemím 17. II. Velmi vysokou deklinací má Měsíc 26. a 27. II., kdy kulminuje ve výšce přes  $68^{\circ}$ .

**Merkur** se po zastávce 1. II. začíná pohybovat zpětně, vstříc Slunci. Dolní konjunkce nastává 11. II. Podmínky viditelnosti dovolují pozorování jen na začátku měsíce, zhruba do 5. II. u azimutu  $70^{\circ}$  po západu Slunce.

**Venuše** je výraznou večernicí, viditelnost se stále zlepšuje. 10. II. zapadá ve  $20^{\text{h}}50^{\text{min}}$ , tedy  $3^{\text{h}}42^{\text{min}}$  po Slunci; 20. II. zapadá ve  $21^{\text{h}}18^{\text{min}}$ ,  $3^{\text{h}}53^{\text{min}}$  po Slunci. Ke 20. II. má Venuše úhlový průměr  $16''$ , vzdálenost od Země  $1,030 \text{ AU}$ , fázi  $0,70$ , jasnost  $-4,1^{\text{m}}$ . 20. II. bude v  $18^{\text{h}}$  v konjunkci s Měsícem, Venuše  $1,9^{\circ}$  jižně. Pěkná konfigurace Jupitera, Měsíce a Venuše bude viditelná 20. a 21. II. večer.

**Mars** svítí na ranní obloze mezi JV a J

jako objekt  $+1,1^{\text{m}}$ . 20. II. vychází ve  $3^{\text{h}}57^{\text{min}}$ , má zatím velmi nízkou deklinaci  $-23^{\circ}33'$ , průměr kotoučku  $5''$ , vzdálenost od Země  $1,729 \text{ AU}$ . 16. II. přechází z Hadonoše do Střelce. 22. II. pod obzorem dojde k velmi těsné konjunkci s Uranem (Mars  $0,011^{\circ}$ , tj.  $40''$  severně). Přiblížení obou těles bude u nás nejlépe viditelné 23. II. ráno. Téhož dne se Mars pohybuje mezi mlhovinami M8 - Laguna a M20 - Trojklanná. 23. II. dochází i ke konjunkci se Saturnem (Mars  $1,3^{\circ}$  jižně). Bylo by vhodné tuto zajímavou situaci zachytit i na sérii snímků.

**Jupiter** prochází souhvězdím Ryb a je viditelný do pozdního večera. 20. II. zapadá ve  $22^{\text{h}}29^{\text{min}}$ , má úhlový průměr  $34''$ , vzdálenost od Země  $5,452 \text{ AU}$  a jasnost  $-2,2^{\text{m}}$ . Konjunkci s Měsícem sledujeme 21. II. v  $19^{\text{h}}$ , Jupiter  $4,4^{\circ}$  jižně; těsnější přiblížení nastane o něco dříve. Těsnou konfigurací utvoří satelity Europa, Ganymed a Kallisto večer 2. II.

**Saturn** je viditelný na ranní obloze ve Střelci blízko Marsu, kterého poněkud převyšuje jasností. 20. II. vychází ve  $3^{\text{h}}58^{\text{min}}$ , planeta má úhlový průměr  $14''$ , prstény  $36''$ , vzdálenost od Země  $10,498 \text{ AU}$ . Ke konjunkci s Uranem dojde 13. II., Saturn bude  $1,3^{\circ}$  severně.

**Uran** je na ranní obloze blízko Saturnu, Marsu a nedaleko zimního slunovratného bodu ve Střelci. Má ještě špatné podmínky viditelnosti pro nevelkou úhlovou vzdálenost od Slunce a pro nízkou deklinaci. 10. II. vychází  $2^{\text{h}}39^{\text{min}}$  před Sluncem, a to ve  $4^{\text{h}}42^{\text{min}}$ . Jako objekt jasností  $5,7^{\text{m}}$  může být tedy za dobrých podmínek pozorovatelný

jeho povrchu, a získat tak podklady pro výběr lokalit, z nichž budou odebírány další vzorky hornin. Není tajemstvím, že v přípravě je i technicky náročný projekt ke zřízení stálé vědecké stanice (Lunar Base), jež se stane v příštím miléníu základnou a laboratoří pro rozvoj mnoha vědních oborů. Ohlašovaný návrat k Měsíci je odrazem logického vývoje, neboť jde o těleso nejbližší, nejdostupnější a s nenapodobitelnými podmínkami fyzikálního prostředí.

Spojené státy připravují na rok 1990 vyslání sondy „Průzkumník Marsu“ (Mars Observer), ohlášené původně pod názvem Geoscience and Climatology Orbiter. Jejím vědeckým posláním bude dokonalejší poznání fyzikálního okolí planety, klimatických podmínek, geochemický průzkum povrchu a jeho geologických formací. Systematický výzkum Marsu, stále se prodlužující pobyt kosmonautů v kosmickém prostoru vyústí pravděpodobně v to, že Mars se stane druhou planetou, na jejímž povrchu stane člověk.

Pokračovat bude i průzkum Venuše. Pro planetology je ještě stále planetou, o jejíž stavbě a povrchových tvarech panuje hodně interpretací nejasností. I když je rozmístění hlavních fyziografických celků, tzv. pevnin, pohoří,

planetárních depresí a zvlněných rovin, v hrubých rysech známo, o jejich vzniku, stavbě a vzájemných vztazích nevíme dosud nic určitého. Dosud nejsme s to se přesněji vyjádřit o dynamickém chování planety v čase, ani o procesech, které se na jejím povrchu odehrávají.

Dosavadní stav nejistot, dohadů a domněnek snad výrazněji poznamená sonda Magellan (původní název Venus Radar Mapper — VRM), jež bude k planetě vyslána v roce 1989. Podle Bulletinu V-Gram 1987 prozkoumá Magellan v návaznosti na výsledky Veněry 15 a 16 asi 80 % Venušiny povrchu zdokonalenou radiolokační technikou s rozlišovací schopností kolem 1 km a méně. Odhalením tak jemného reliéfu snad získá věda poznatky, jež umožní konkrétnější a hlubší pohled do dějin planety i jejího současného vývojového stadia.

Za předěly přihvězdné zóny pronikne ještě před koncem tohoto století americký projekt Galileo. Bude zaměřen na další průzkum Jupiteru a jeho měsíců, o nichž již dnes víme, že jde o specifické typy těles, jež jsou stavbou i složením značně odlišné od naší přirozené družice.

Konrád Beneš

dalekohledem. Najdeme ho poblíž hvězdy 4 Sgr a koncem měsíce mezi mlhovinami M8 a M20.

**Neptun** má dosud nevelkou úhlovou vzdálenost od Slunce a vzhledem k nízké deklinaci i nevelké jasnosti je špatně viditelný. 10. II. vychází v 5<sup>h</sup>14<sup>min</sup>, má úhlový průměr 2", vzdálenost od Země 30,963 AU a jasnost 8,0<sup>m</sup>. Pohybuje se souhvězdím Střelce asi 2° JZ od hvězdy 29 Sgr.

**Pluto** v souhvězdí Panny je nad obzorem ve druhé polovině noci. 10. II. vychází ve 23<sup>h</sup>36<sup>min</sup> a je vzdálen od Země 29,526 AU. Po celý měsíc je blíže než Neptun. V zastávce je 19. II. a začíná se pohybovat zpětně.

**Planety:** (4) Vesta přechází ze souhvězdí Raka do Blíženců a pohybuje se poblíž hvězd  $\alpha$  a  $\phi$  Gem. Poloha 10. II.: rektascenze 7<sup>h</sup>59,5<sup>min</sup>, deklinace +25°01' (ekvinokcium

2000,0), jasnost 6,5<sup>m</sup>. Planetka je nad obzorem většinu noci.

(20) Massalia se pohybuje severně od Hyád v souhvězdí Byka a její jasnost je již nízká. (1) Ceres je 1. II. v konjunkci se Sluncem, proto je nepozorovatelná. Pohybuje se souhvězdím Sextantu jako objekt jasnosti 9,7<sup>m</sup>.

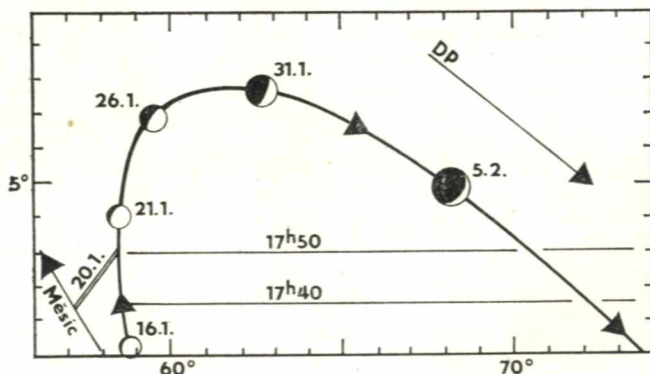
**Meteory:** v činnosti nejsou žádné významné roje. Většinu února jsou pozorovatelné  $\delta$ -Leonidy, viditelné většinu noci, nejlépe kolem patnáctého, kdy neruší Měsíc. Hodinový počet do 10/hodinu.

**Proměnné hvězdy:** do nočních hodin a vhodné polohy spadají minima  $\beta$  Per 7. II. v 0<sup>h</sup>37<sup>min</sup>, 9. II. ve 21<sup>h</sup>27<sup>min</sup> a 12. II. v 18<sup>h</sup>15<sup>min</sup>. Ostatní známější a jasnější proměnné nejsou ve vhodných polohách k pozorování.

P. Přihoda

Merkur na večerní obloze v lednu a v únoru. Polohy středů kotouček jsou vyneseny po pěti dnech vždy pro 17<sup>h</sup>30<sup>min</sup> vzhledem k obzoru, který je vyznačen základnou rámečku. Polohy obzoru ve dvou předcházejících okamžicích vyznačují rovnoběžky se základnou, šipka DP ukazuje směr denního pohybu. Schematicky jsou zobrazeny fáze planety, kotoučky jsou ve srovnání se stupnicí azimutů na obvodu mapky zvětšeny 400krát.

Kresba P. Přihoda





## V ŘÍŠI SLOV

Nejdříve musíme — abychom do nového roku šli s čistým stolem — poděkovat ing. J. Kučerovi z Brna, který doplnil náš sloupek z ŘH 4/1987. Psali jsme tam o adjektivech tvořených z názvů planet a soudili jsme, že podoby marský a martský nikdo nepoužívá. Ing. Kučera nás upozornil, že J. M. Troska kdysi ve svých sci-fi přídavné jméno marský užíval. Děkujeme.

A když už mluvíme o Marsu. Zájem o tuto planetu bude růst i mezi neastronomy s tím, jak se bude přibližovat start sovětské sondy Fobos k Marsovu měsíci Phobos (v tomto čísle o něm píšeme v článku Projekt průzkumu sluneční soustavy). Dá se téměř s jistotou předpokládat, že spolu se zájmem o tento projekt nastanou u nás i jazykové diskuse. Sonda se jmenuje Fobos, měsíc Phobos. Tak co je správně?! Takzvané široké veřejnosti se asi nebude příliš líbit, když se dozví, že obojí; zmíněná veřejnost je u nás už taková — chce to mít jednoznačné. A to lze „zmatek“ ještě zvýšit informací, že Phobos byl pojmenován podle syna boha války Area a bohyně krásy Afrodity, který se jmenoval Fobos (podle některých autorů to byl kůň, v každém případě byli se svým bratrem Deimem zosobněnou hrůzou a děsem). Fobos je řecké jméno tohoto koně hrůzy, Phobos jméno latinské, a právě latinské pojmenování se podobně jako u téměř všech názvů planet stalo základem pro mezinárodní označení objektu. Rozdíl mezi řeckým a latinským slovem je ovšem jen v transkripci, výslovnost je (téměř) shodná. V ruštině díky odlišnému písmu transkripci cizích jmen řeší pomocí výslovnosti, takže ovšem měsíc Phobos je tam Fobos. A proč my název sondy přebíráme do písmene z ruštiny, když pro samotný měsíc užíváme mezinárodního označení? Ze stejného důvodu proč Challengeru neříkáme Vyzývatel, stanici Mir Svět (nebo Mir) a projektu Ulyseus „naším“ Odysseus. Tyto názvy se „nepřekládají“, takový je v češtině úzus. min

## Z OBSAHU

Z. Mikulášek: Proč vybuchují supernovy?; P. Hadrava: Jak vybuchují supernovy; M. Novotný: Pohledy na oblohu, poněkud silvestrovské; E. Škoda: Benátky astronomické; J. Hollan: Celostátní astronomické pozorovací praktikum — Čingov 1987

## ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

З. Микулашек: Почему вспыхивают сверхновые?; М. Гадрова: Каким образом вспыхивают сверхновые; М. Новотный: Взгляды на небо, немного в духе встречи Нового года; Э. Шкода: Бенатки астрономические; Я. Голлан: Всенародный астрономический наблюдательный практикум — Чингов 1987 г.

## FROM CONTENTS

Z. Mikulášek: Why do Supernovae Explode?; P. Hadrava: How do Supernovae Explode?; M. Novotný: Looks at Sky, somewhat Light-Hearted; E. Škoda: Astronomical Benatky; J. Hollan: All-State Astronomical Observational Exercise — Čingov 1987

## 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 Mikulášek, CSc.; doc. RNDr. Antonín Mrkos, CSc.; RNDr. Petr Pecina, CSc.; RNDr. Vladimír Porubčan, CSc.; RNDr. Michal Sobotka, CSc.; doc. doc. RNDr. Martin Šolc, CSc.; RNDr. Boris Valníček, DrSc.

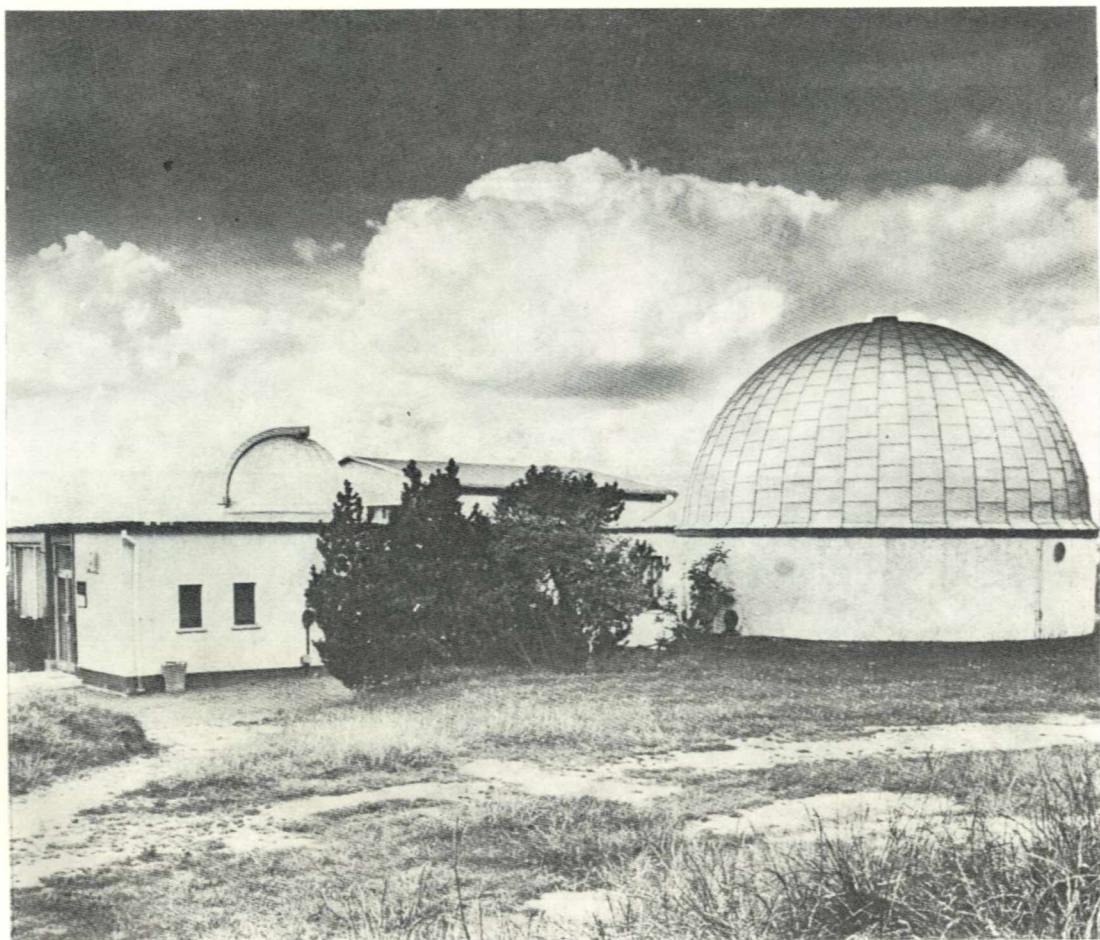
Grafická úprava Jaroslav Drahoukoupil, sekretářka redakce Irena Froňková.

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

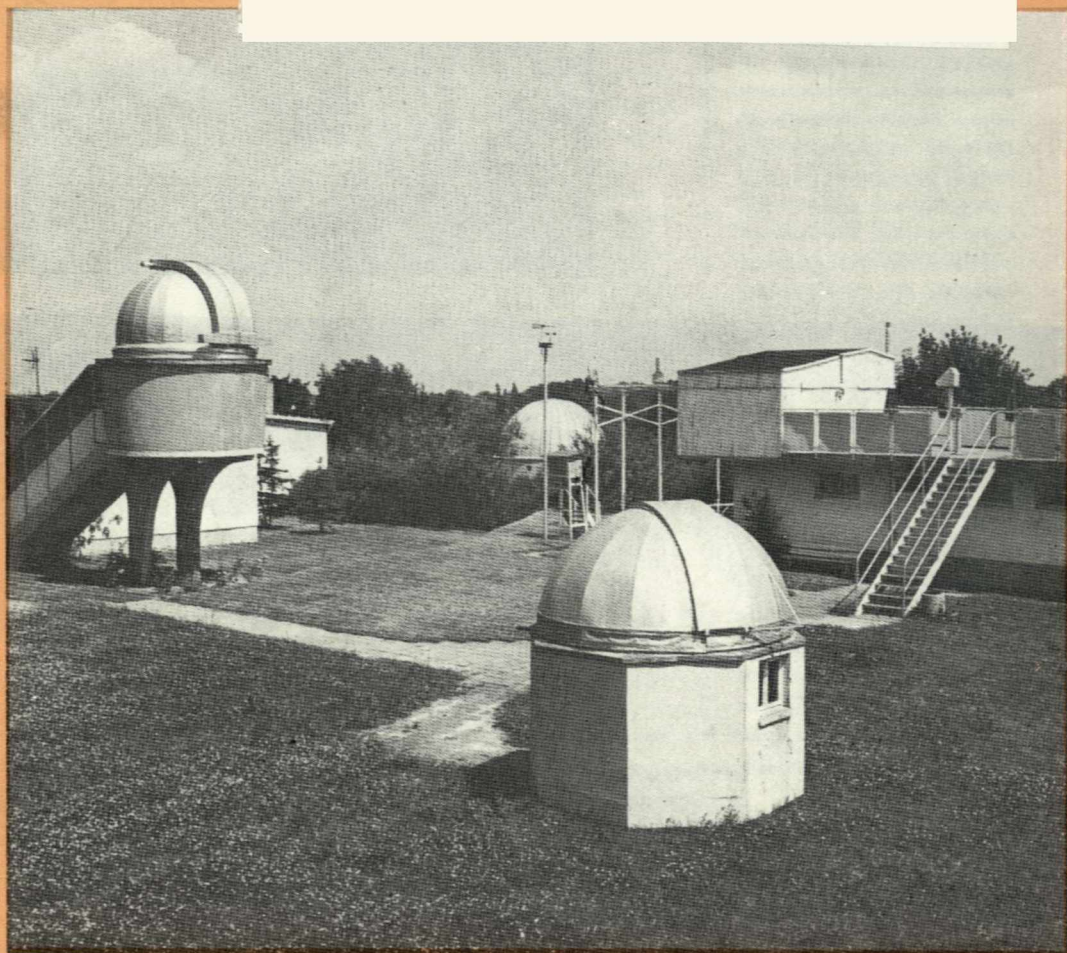
Vychází dvanáctkrát ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 2,50. Roční předplatné Kčs 30,—. Rozšiřuje Poštovní novínová služba. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS — ÚSD Praha — závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6, PNS — ÚED Praha — závod 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. 11. 1987, vyšlo 30. 12. 1987.

Nakladatelství J. A. Barth v Lipsku vydalo jako každým rokem i letos populární hvězdářskou ročenku Paula Ahnerta: Kalender für Sternfreude 1988 (175 stran, 58 obr., kartónovaný výtisk 10,50 M). V obrazové příloze jsou mj. i záběry z astronomických pracovišť v NDR. Na obr. vpravo Archenholdova hvězdárna v Berlíně, velký refraktor. Na obrázku dole lidová a školní hvězdárna Suhl s planetáriem.

---







Lidová a školní hvězdárna v Eilenburgu. Z publikace P. Ahnert:  
Kalender für Sternfreunde 1988 (J. A. Barth, Leipzig 1987)