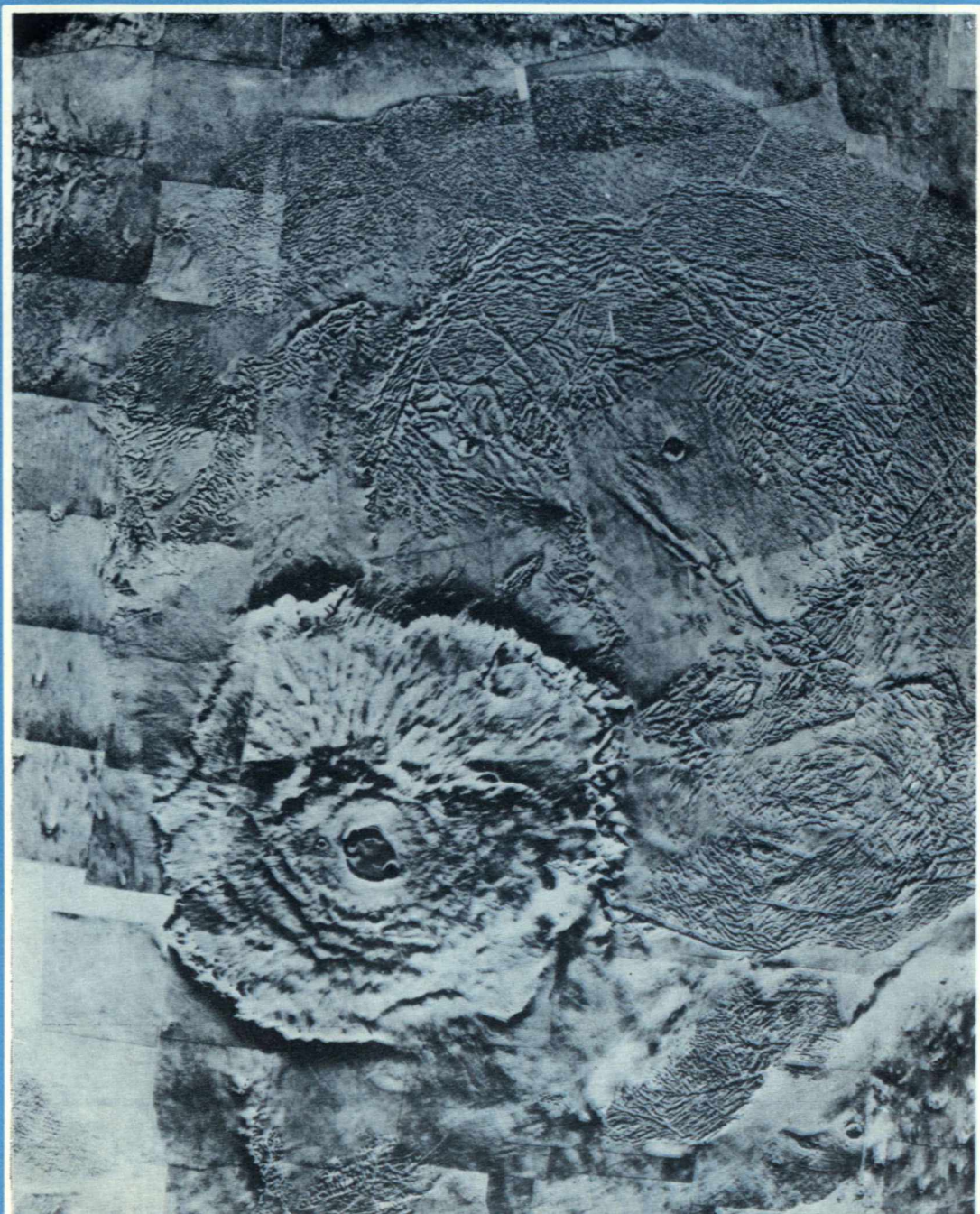


ŘÍŠE HVĚZD

ROČNÍK 71
CENA 2.50 Kčs

11 | 90



Olympus Mons na Marsu — největší vulkán ve sluneční soustavě (obrázek na 1. stránce obálky).



Řasová mlhovina NGC 6960/6992—5.

Hubblův kosmický dalekohled

O žádném astronomickém přístroji se poslední dobou tolik nemluví, jako o Hubblově kosmickém dalekohledu. Tvrdí se, že přinese rozřešení řady otevřených otázek, četné objevy, skutečnou revoluci v astronomii. Jsou v něj vkládány velké naděje teoretiků i praktiků. Těm prvním má prověřit jejich teorie — buď potvrdit jejich závěry, nebo je vyvrátit, a tak otevřít cestu k novým hypotézám. Praktikům by měl přinést řadu pozorování s jemnými podrobnostmi, které byly dosud nedosažitelné. Skutečnost ukáže, zda a jak se tyto naděje naplní. Zato už víme, že jde o zařízení nesmírně komplikované, při jehož přípravě byly použity různé technologie ne vždy prověřené pro delší umístění v kosmickém prostředí a je otázka, jak se osvědčí. Především pak jeho přípravu poznamenaly četné překážky a peripetie nejen technické, ale v první řadě administrativní. Nelze se tomu divit, protože jde o aparaturu velice nákladnou právě pro zmíněnou složitost a progresivní technická řešení.

CESTA K VELKÉMU KOSMICKÉMU DALEKOHLEDU

Dalekohled nad rušivou vrstvou zemské atmosféry má proti pozemskému výhody, které jsou nasnadě: Není rušen oblačností, jež omezuje dobu využitelnosti k pozorování. Není vystaven důsledkům neklidu ovzduší, který způsobuje, že skutečná rozlišovací schopnost je daleko hrubší, než mez teoretická. Není umístěn pod filtrem ovzduší, které nikdy nedosahuje dokonalé průhlednosti — procházející světlo tlumí a rozptyluje a záření některých vlnových délek vůbec nepropouští. A konečně dalekohled nad atmosférou není rušen zdroji umělého osvětlení, kterých zatím stále přibývá.

Vynesení přístroje na výškovém balónu odstraní zmíněné rušivé vlivy jen zčásti a přináší různé technické překážky. Jako radikální se nabízí řešení umístit takový dalekohled na oběžnou dráhu kolem Země jako umělou družici. Výhodná je dráha tak vysoko nad Zemí, aby byla snadno dosažitelná pro případné opravy aparatur a ne příliš nízká, protože životnost dalekohledu by pak byla značně omezená.

Podmínka relativně snadné a levné dosažitelnosti vylučuje například umístění na povrchu Měsíce. Na naši přírodní družici byly sice některé nevelké přístroje už dopraveny, ale jen při příležitosti letů na Měsíc v rámci výprav Apollo, jako obohacení tohoto programu. Finanční problémy pak odsunují výstavbu stále měsíční stanice, též s astronomickým využitím, do neurčitě a soudím, že vzdálené budoucnosti. Družice vybavené dalekohledy byly již s velkým úspěchem použity. Z neúspěšnějších jme-

nijme pověstnou družici IRAS pracující v infračerveném oboru záření IUE s OAO 3, zvanou též Copernicus, pro studium kosmických objektů v ultrafialové části spektra elektromagnetického záření. Hubblův kosmický dalekohled (Hubble Space Telescope — HST) je z nich svým průměrem optiky 2,4 m největší a vybavením nejuniverzálnější; jeho přístroje jsou určeny pro záznam záření od vlnové délky 115 nanometrů v ultrafialové oblasti přes záření viditelné až po blízké infračervené do 1100 nanometrů (= 1,1 mikrometru).

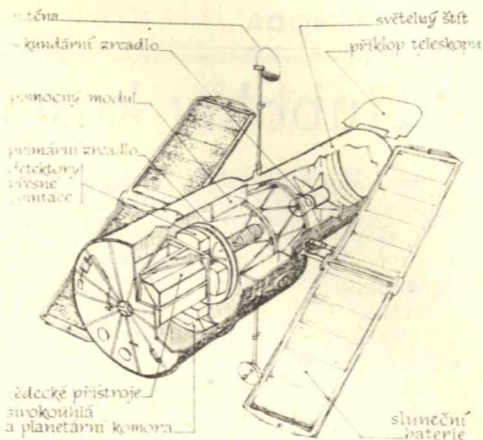
První odborně zaměřené úvahy o dalekohledu mimo zemskou atmosféru známe již z roku 1946 od Goldberga a Spitzera, o výhodách takového způsobu však najdeme zmínky už u německého průkopníka raketové techniky Hermanna Obertha v roce 1923. Když roku 1969 vrcholil program Apollo, ohlížela se NASA po nové činnosti vhodné pro budoucnost agentury. Chystané raketoplány měly být využity i k vynesení velkého astronomického dalekohledu (Large Space Telescope — LST) na oběžnou dráhu. Počítalo se s průměrem optiky 3 m a přístroj měl být na orbitě pravidelně navštěvován astronomy v roli astronautů. Projekt LST byl použit jako jeden z argumentů pro stavbu raketoplánů. Přínos dalekohledu na oběžné dráze pro astronomii je nasnadě. Je však zajímavé, že získal podporu nejen mezi astronomy, ale i mezi odborníky z oblasti fyzikálních věd, chemie a fyziky elementárních částic. Tato podpora byla významná i pro překonání odporu z politické oblasti, hlavně v kongresu Spojených států. Ani ze strany činitelů NASA nebyl postoj tak zcela jednoznačný. Kongres posléze projekt

schválil s částkou 300 miliónů dolarů a začaly probíhat první konstrukční práce. Záhy se ukázalo, že dalekohled na oběžné dráze se takhle levně pořídit nedá. Snaha po zlevnění vedla i k tomu, že bylo rozhodnuto zmenšit rozměr hlavního zrcadla. Přesto nová reálnější kalkulace došla k částce 575 miliónů. S podporou americké akademie a skupiny tří teoretických astronomů se podařilo v kongresu prorazit i s touto cenou. Pak, jak náklady dále vzrůstaly, nešlo už dost dobře program zrušit, a tak byly přidávány další peníze. Špičková technika kosmického dalekohledu tak nakonec spolykala celkem 1150 miliónů dolarů — právě dvojnásobek první podložené kalkulace. Neří divu — na nejmodernější poprvé použitá technická řešení nemůžete vzít ověřený ceník. Z původního LST tak vznikl HST — Hubblův kosmický dalekohled.

CELKOVÉ ŘEŠENÍ

Přístroj svým válcovým tvarem připomíná dalekohled skrytý v tubusu. Montáž, tak typická pro vzhled pozemských teleskopů, zde chybí; zato tu spatříme dvě nápadná křídla panelů se slunečními bateriemi (obr. 1). Ve válcovém tělese délky 13,1 m a největšího průměru 4,3 m je však kromě vlastního dalekohledu zabudováno i další vybavení, které je u teleskopů na povrchu Země rozmístěno v bližším i vzdálenějším okolí. Důležité součásti — jako energetické zdroje, počítače a telemetrický systém — jsou uspořádány do prstence kolem hlavního zrcadla. Po stranách válcového tělesa, podobny křídům, jsou rozvinuty dva panely slunečních baterií rozměrů 11,8 m X 2,3 m. Byly obavy, zda jejich výkon 4 kW bude stačit pro instalované přístroje. Firma British Aerospace vyvinula nové sluneční články, které mají být o 10 % výkonnější než původní a byly několik měsíců před vypuštěním instalovány. Část výkonu slunečních článků dobíjí šest velkých akumulátorů. Místo nikl-kadmiových akumulátorů, které by po nedlouhé době mohly ztratit schopnost dobíjení, byly vybrány výkonnější nikl-vodíkové články. Nebyly sice dosud vyzkoušeny na satelitech s nízkou drahou, kde krátce po sobě následuje nabíjení a vybíjení, přísné zkoušky však ukázaly, že tento druh článků toto provozní zatížení snese. Bylo proto rozhodnuto je použít.

Pro dalekohled byl zvolen osvědčený typ Ritchey-Chrétien, který má proti Cassegrainovu systému korigovány plochy zrcadel tak, aby se z optických vad vyloučila sférická



Obr. 1.

aberace a koma. Zrcadlicí plochy jsou polhliníkovány a napařeny vrstvičkou fluoridu hořečnatého, který zabraňuje znehodnocení kyslíkem a zlepšuje odrazivost. Krátká konstrukční délka dalekohledu poskytuje velkou ohniskovou vzdálenost, což je při použití na družici zvláště výhodné. Před hlavním, primárním zrcadlem, o němž jsme již uvedli, že má průměr 2,4 m, je ve vzdálenosti 4,9 m umístěno sekundární zrcadlo průměru 0,34 m, které přijímá svazek paprsků od hlavního zrcadla a odráží je do středového otvoru v hlavním zrcadle, za kterým se paprsky sbíhají do ohniskové roviny. Zde jako kuřátka kolem krmítka přijímá svoji světelnou potravu soubor přístrojů, kterých si podrobně všimneme později. Světelnost dalekohledu je 1:24, což odpovídá výsledné ohniskové vzdálenosti 57,6 m. V ohniskové rovině se tedy při této ohniskové vzdálenosti zobrazí jedna úhlová minuta v délce 16,7 mm, úhlová vteřina v délce 0,28 mm. Vnitřní prostor dalekohledu je pochopitelně chráněn příklopem, který se odklápí v době pozorování. Za materiál pro hlavní zrcadlo bylo zvoleno křemenné sklo, základním nosným prvkem je voština, překrytá z obou stran deskami tloušťky 2,5 cm. Příprava byla technologicky složitá, chladnutí trvalo jeden a půl roku. Při optickém opracování se odstranilo 70 kg skla a práce byla provedena s přesností na $\pm 25 \mu\text{m}$ (= 25 milióntin milimetru). Pro současné pozemní dalekohledy se požaduje přesnost $\pm 60 \text{ nm}$. Kvalitu optické plochy potvrdily optické zkoušky v laboratoři.

A zde se vyskytl první závažný problém. Když byl kosmický dalekohled vynesena na oběžnou dráhu do výšky 614 km a se sklo-

nem 28,5° a 20. května 1990 do něho vniklo první světlo hvězd, zjistilo se, že soustava nejde zaostřit. Rozborem neostrosti obrazů hvězd v ohniskové rovině bylo stanoveno, že dalekohled projevuje právě onu optickou vadu, kterou Ritchey-Chrétienův systém dokáže odstranit, totiž sférickou aberaci. Odchylna optické plochy od ideálního tvaru přitom dosahuje téměř 300 nm! Naprosto tedy nelze docílit původně očekávaného úhlového rozlišení 0,06". Už předem se ostatně počítalo s nutnou justáží sekundárního zrcadla, které je neseno konstrukcí z grafitového epoxidu, z níž ve vakuu unikne vodní pára a tím se změní vzájemná poloha obou zrcadel, která by měla být udržena s přesností 0,0025 mm. Nejpravděpodobnější další příčinou je dlouhodobé působení zemské tíže na hlavní zrcadlo, které bylo konstruováno pro beztlaký stav. Bylo však dokončeno roku 1981 a předpokládaný start v roce 1983 se odsunul po havárii raketoplánu Challenger o celých sedm let (viz podrobněji další článek).

Nakonec se uskutečnil 24. dubna 1990 raketoplánem Discovery. 25. dubna Steven A. Hawley vysunul pomocí dvojitého manipulačního ramena Hubblovův kosmický dalekohled z nákladního prostoru, poté uvolnil záhyt a HST se konečně stal samostatnou družicí. O půlminutu později se velitel Loren J. Shriver od něho zvolna vzdálil krátkým impulsem motorku řídicího systému, který později zopakoval. Odklopila se dvě ramena diskových antén a dvě ramena slunečních baterií, které se poté rozvinuly na obě strany jako roleta. Obě obíhající tělesa se vzdálila až na 72 km. Pozemní kontrola přezkoušela činnost systémů kromě vlastního dalekohledu a jeho přístrojů, protože příklon teleskopu musel zůstat ještě uzavřený. V případě závady by se byl raketoplán vrátil k provedení potřebných oprav, nebylo to však potřeba. Všimneme si nyní podrobně přístrojového vybavení tohoto „stroje na astronomické objevy“, jak je označen v titulu článku ve Sky and Telescope z dubna 1990.

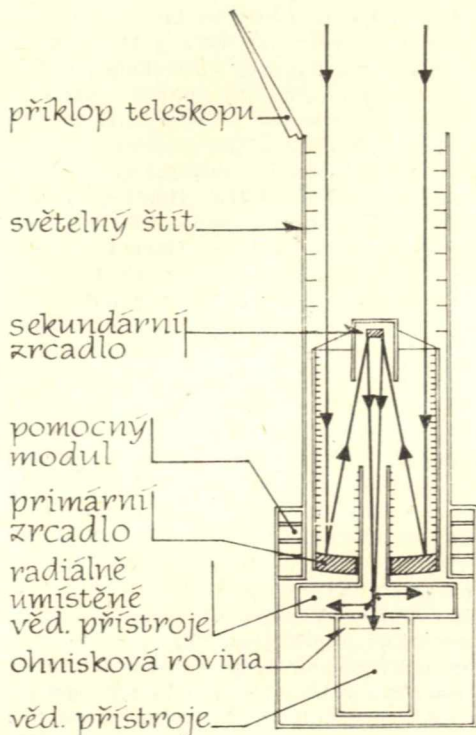
VĚDECKÉ PŘÍSTROJE

Jsou umístěny v zadní části družice, za hlavním zrcadlem a jeho ohniskovou rovinou, která je rozdělena na několik částí, a každá z nich je vyhrazena určitému přístroji.

Širokoúhlá a planetární komora (Wide field and planetary camera — WF/PC) využívá světla v těsném okolí optické osy,

které je malým zrcadlem odchylováno o pravý úhel od původního směru, prochází kotoučem s filtry a dopadá na detektory CCD, před nimiž jsou umístěny optické soustavy, které mění světelnost a tedy i výslednou ohniskovou vzdálenost. Je možné se rozhodnout pro „širokoúhlé“ zobrazení ve čtverci o straně 2,6', přesněji 154". Obrazek vytvářejí 4 detektory CCD, každý o 800×800 obrazových prvcích. Jeden obrazový prvek tedy připadá na plošku 0,1"×0,1". Odpovídající světelnost činí 1:12,9. Širokoúhlá komora je určena na zobrazení jednotlivých galaxií nebo vzdálených hvězdočup apod. Planetární komora je druhou možností a poskytuje detailnější obraz, protože používá světelnosti 1:30 a tedy delší ohniskové vzdálenosti než komora širokoúhlá. Čtyři další podobné detektory vykreslí společně pole o straně 1,1 úhlové minuty a na obrazový prvek připadá ploška o straně 0,043 vteřiny. Měla by poskytnout podobné rozlišení, jaké například známe ze snímků Jupitera sondou Voyager asi pět dnů před nejtěsnějším přiblížením. Velmi cennou okolností je, že komora může zaznamenat záření vlnových délek 115 až 1100 nanometrů. 48 filtrů umožňuje vymezit různé části tohoto spektra, měřit polarizaci a provádět jednoduchou spektroskopii. Přístroj může sloužit i jako hledáček pro další aparatury. Měl by dosáhnout až 28. magnitudy.

Komora pro slabé objekty (Faint-object camera — FOC) je vybavena dvěma nezávislými zobrazovacími systémy. Záření je napřed stotisíckrát zesíleno a poté zaznamenáno citlivou snímací elektronikou. Optika komory může měnit světelnost od 1:48 do 1:288 a tím vlastně i zvětšení objektu. Stejně jako je tomu při vizuálním pozorování, vykreslí komora při větším zvětšení menší část oblohy a prodlužuje se expoziční doba, aparatura je však tak citlivá, že je schopna zaznamenat i jednotlivé fotony, takže malá světelnost není na závalu a je dokonce nutná. Při větší světelnosti má sledované pole rozměry 22"×44" a lidské oko by takovou plošku vnímalo na obloze jako bod. Při menší světelnosti se vykreslí miniaturní políčko 3,6"×7,3" s mezním rozlišením 0,007". Komora zachytí záření od 115 do 650 nanometrů — od ultrafialového k červenému — a nabízí výběr ze 44 barevných filtrů nebo polarizátorů, je vybavena i zástinem na zakrytí jasnějších objektů, aby bylo možno v jejich blízkosti sledovat slabší objekty, které v rozptýleném světle při pozemním pozorování zanikají. Přístroj by měl zazna-



Obr. 2.

menat až 30. magnitudu, což je i mezní citlivost celého Hubblova kosmického dalekohledu. Někdy se uvádí i 31. magnituda.

Právě komory WF/PC a FOC jsou nejvíce postiženy zjištěnou sférickou vadou. Závadu snad bude možné odstranit při plánované návštěvě astronautů u kosmického dalekohledu v roce 1993, kdy se obě komory mají vyměnit a vada by šla odstranit optickým korekčním členem.

Spektrograf s vysokým rozlišením (Godard high-resolution spectrograph—GHRs) poskytuje vysoké spektrální rozlišení až desetitisícinu nanometru. Zhruba řečeno to tedy znamená, že odděleně zobrazí dvě úzké spektrální čáry, jejichž vlnová délka se liší o uvedenou hodnotu. Přístroj pracuje v ultrafialovém záření vlnových délek 105 až 320 nanometrů. Pozemské spektrografy mají i jemnější spektrální rozlišení, nemohou však zachytit krátkovlnnou oblast. A právě pro poznání řady procesů a objektů je studium ultrafialového záření podstatné a důležité. Je možné vybrat rozlišení nízké, střední a vysoké, spektrograf přitom může dosáhnout 19. magnitudy, u vysokého rozlišení 14. magnitudy. Spektrum lze pořizovat z oblasti rozměru 2 nebo 0,25 vteřiny,

ve druhém případě tedy dostatečně malé, aby se vymezilo záření jednotlivé hvězdy i v hustém nakupení hvězd. Užitečnou součástí je i vestavěný expozimetr, který automaticky vybírá optimální expozici.

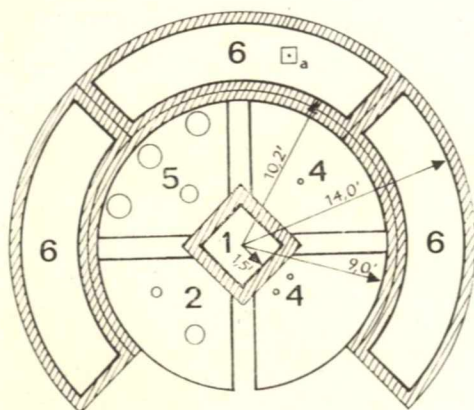
Spektrograf pro slabé objekty (Faint-object spectrograph — FOS). Spektrografy se stejně jako obě komory HST vzájemně doplňují. Zatímco GHRs poskytuje co největší spektrální rozlišení, ale jen v ultrafialové oblasti, pracuje FOS v daleko delším úseku spektra a nabízí větší citlivost. Lze zvolit mezi krátkovlnnějším úsekem 115 až 550 nm, nebo dlouhovlnnějším 170 až 850 nm. Připomeňme přitom, že barevná citlivost oka leží zhruba mezi vlnovými délkami 420 nm (fialová) a 670 nm (červená); známá čára H_{α} má vlnovou délku 656,28 nm. Výběr mezi různými spektrálními mřížkami přístroje poskytuje střední, nebo nízkou spektrální rozlišovací schopnost. Ve všech případech je možné měřit polarizaci světla. Vstupní otvory vymezují plošky oblohy o průměru 0,1" až 1" pro bodové zdroje; pro plošné zdroje lze využít čtvercové apertury o straně až 4,3".

Fotometr s vysokým časovým rozlišením (High-speed photometer — HSP) je zvláštní tím, že dovoluje měřit rychlé krátkodobé změny jasnosti. V pozemských podmínkách vinou neklidu ovzduší nelze taková měření provádět v časových úsecích kratších než jedna sekunda. Přístroj na kosmickém dalekohledu zaznamenává světlo stotisíckrát za sekundu a spolehlivě zachytí změny jasnosti o trvání kratším než jedna milisekunda. Je vybaven pěti elektronickými detektory, tři z nich dovolují určovat jasnosti s přesností na 0,1 % pro hvězdy až do 20. magnitudy a pracují s 23 filtry v oblasti vlnových délek od 120 nm do 700 nm. Vidíme, že každý z přístrojů na HST využívá zajímavou a pro pozorování důležitou ultrafialovou oblast. Další detektor se čtyřmi filtry měří polarizaci mezi 200 a 350 nm. Pátý, fotonásobič, je koncipován pro studium zákrutů v červeném světle. Pro výběr objektů jsou určeny vstupní otvory průměru 6" a 10", k vlastnímu pozorování se používá vstupních apertur 0,4" nebo 1". Sníží se tak nežádoucí vliv zdrojů v pozadí. Na tak malé plošky se nelze omezit v pozemských podmínkách.

Počítá se, že současně přístrojové vybavení bude opravováno každých 3—5 let při pracovním pobytu astronautů na oběžné dráze. Přitom by proběhly případné výměny za špičkové přístroje na úrovni soudobé

techniky. Citlivost a rozlišovací schopnost by tak mohly být zvýšeny o 1 až 1,5 řádu.

Každý z přístrojů má v ohniskové rovině vymezen určitý úsek, jak ukazuje obr. 3. Dále od optické osy leží tři sektory detektorů přesné pointace. Používají se k vyhledání požadovaného objektu, namíření dalekohledu a kontrole udržení potřebného směru. Pro detektory byl připraven katalog 15 000 základních kalibračních hvězd. Jeden z detektorů může měřit i jasnosti hvězd a je schopen určovat vzájemné polohy dvou nebo tří hvězd s přesností do 0,003". Kdyby na Hubblově dalekohledu nenastaly už zmíněné závady, představovaly by toto zařízení velkou konkurenci pro družici HIPPARCOS, která měla dosáhnout přesnosti 0,002" v případě, že bude navedena na geostacionární dráhu, což se nepodařilo. Můžeme zatím jen se zájmem čekat, která družice poskytne lepší výsledky.



Obr. 3.

Rozdělení ohniskové roviny HST mezi jednotlivé přístroje. Pohled ve směru světelných paprsků.

- 1 – širokouhlá a planetární komora
- 2 – komora pro slabé objekty
- 3 – spektrograf s vysokým rozlišením
- 4 – spektrograf pro slabé objekty
- 5 – fotometr s vysokým časovým rozlišením
- 6 – detektory přesné pointace
- 6a – pole pro přesnou pointaci pomocí interferometrie

Kroužky představují vstupní otvory přístrojů.

SOUČASNÝ A BUDOUCÍ PROVOZ DALEKOHLEDU

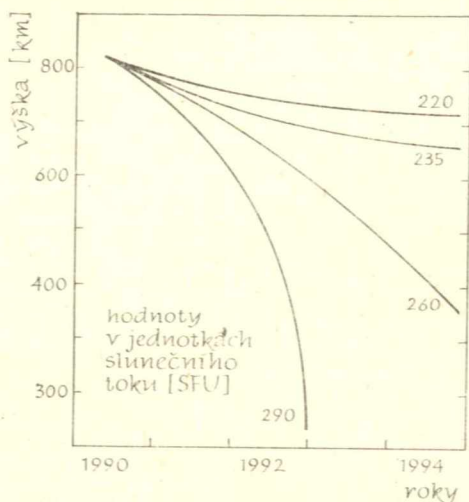
HST je stabilizován soustavou silových setrvačnicků, s jejichž pomocí se i natáčí vybraným směrem. Použití raketových motorů by bylo nevhodné, protože jejich zplodiny by zkreslily výsledky spektrografů a

způsobily by i znehodnocení odrazivosti plochy zrcadla. Avšak první provozní zkoušky prokázaly, že právě stabilizace kosmického dalekohledu může být někdy porušena. Tak například při přechodu ze stínu do slunečního světla byly zjištěny kmity o amplitudě 6", tedy o rozkmitu stonásobně větším, než je očekávaná rozlišovací schopnost teleskopu. Záchvěvy trvají vždy 3–5 minut a budí obavy z možných deformací tělesa, protože s takovým namáháním se nepočítalo. Technika tu zkrátka kráčí po nevyšlapaných cestách a podobné nečekané problémy mohou nastat. Úprava programu automatického řízení HST má tyto oscilace potlačit. Naopak zcela banální příčinu má závada zjištěná jako první: jedna z parabolických antén pracuje špatně, protože na ni byl namontován krátký kabel (jinde se hovoří o uvolněném kabelu). Její pohyblivost je tak místo 180° omezena na 140° a tomu bylo nutno přizpůsobit manévry dalekohledu; proto se počítačový program musel vždy vracet na začátek a nastaly zase potíže s otevřením příklopu dalekohledu.

Napozorované údaje jsou z kosmického dalekohledu předávány komunikační družici NASA, TDRS, která je přenáší přijímací stanicí v Novém Mexiku. Poté prostřednictvím komerčního komunikačního satelitu postupují do Goddardova střediska kosmických letů a odtud pozemní linkou dorazí konečně do Vědeckého institutu kosmického dalekohledu (Space Telescope Science Institute – STScI) v Baltimoru ve státě Maryland. Tato složitá cesta mimoděk vyvolá obavy, zda údaje nebudou znehodnoceny poruchami. Jsou však předávány digitálně, takže tento problém odpadá. Příkazy lze kosmickému dalekohledu předávat z Goddardova střediska přes satelit TDRS několikrát denně.

Závady, o nichž jsme se zmínili, povedou zřejmě i ke změnám plánovaného programu. Do konce října měly skončit provozní zkoušky technických systémů, dolaďování ohniska i pozice sekundárního zrcadla. Do konce roku 1990 měla probíhat kalibrační měření přístrojů a od začátku roku 1991 pak vlastní vědecký program, který byl v první fázi naplněn na 18 měsíců. Pozorovací čas mají napřed vyhrazen vědecké týmy, které stavěly přístroje. Musí provést kalibraci v beztřízném stavu a veškerá prověření funkcí. S uzávěrkou námětů přihlášených do druhé fáze vědeckého programu se počítalo na podzim 1990. Přijímají se i návrhy amatérů.

Také změna dráhy HST do budoucna zůstává nejistá. Kosmický teleskop se pohybuje v exosféře, nejvyšší vrstvě zemského ovzduší, a raketoplán nedovolil dosažení dráhy podstatně vyšší než 600 km, která by byla vhodnější. Proto dojde vlivem pohybu v sice řídkém, ale přece jen odporujícím prostředí k poklesu výšky nad zemským povrchem. Jak bude tento pokles probíhat, závisí na sluneční činnosti, protože na té závisí i změna hustoty exosféry. Graf (obr. 4)



Obr. 4.

ukazuje, jak by se do budoucna měla měnit výška při rozdílných hodnotách toku slunečního záření, z něhož je vybrána vlnová délka 10,7 cm používaná standardně pro tyto údaje. Jednotka slunečního toku na grafu představuje výkonový tok slunečního radiového šumu a má fyzikální rozměr $10^{-22} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{Hz}^{-1}$. V případě, že tok dosáhne vysokých hodnot, klesl by kosmický dalekohled do konce roku 1992 do výšky pod 300 km a bude nutné ho vynést raketoplánem na původní dráhu.

CÍLE HST

Závěrem stručně shrňme, jaké objekty či procesy nebo vztahy by se daly díky kosmickému dalekohledu podrobněji poznat. Tři témata jsou klíčová:

1. Kalibrace stupnice kosmických vzdáleností, která je zatím zatížena velkou chybou. K tomu účelu bude nutné s co největší přesností stanovit hodnotu Hubblových konstanty.

2. Přehledka asi padesáti náhodně vybraných polí až do 28. magnitudy. Podobný „plán vybraných polí“, ovšem na nižším vý-

vojovém stupni astronomie, byl program navržený už Kapteynem roku 1905, později rozšířený, který sahá do 16., resp. 18. magnitudy. I pro současnou astronomii má dosud velký význam. Toto vybrané téma má velký význam pro statistiku vesmírných objektů.

3. Sledování asi padesáti až sta kvasarů v ultrafialovém záření poslouží k spolehlivějšímu stanovení povahy těchto objektů. Přitom bude studována látka a její rozložení podél zorného paprsku ke každému kvasaru.

Z mezihvězdné látky nemohou být kosmickým dalekohledem pozorovány tak rozsáhlé mlhoviny jako třeba Trifid nebo Laguna, zato však jemné detaily emisních mlhovin, proudů plynů v halu Galaxie nebo ve zbytcích supernov. Z procesu vzniku hvězd by bylo možné spatřit detaily výronů látky z mladých hvězdných objektů. Zobrazením disků z prachu a plynu kolem mnoha hvězd by se daly stanovit vývojové fáze těchto disků a bylo by možné odhadnout dobu jejich trvání. Sledováním hmoty rozptýlené kolem blízkých hvězd bychom si vytvořili spolehlivější obraz o vzniku planetárních soustav.

V kulových hvězdokupách bude možné rozlišit husté středové oblasti s případnými zkolabovanými objekty, těsné dvojhvězdy v těchto hvězdných soustavách a podaří se snad stanovit chemický vývoj jejich hvězd. Tak by se podařilo stanovit přesněji i stáří kulových hvězdokup, které se svým věkem současně astronomii do doby od velkého třesku po dnešek prostě nevejdou. Také mnoho nejistého v teorii bílých trpaslíků, nov a supernov by se dalo odstranit detailním pozorováním. Zvláště o supernově SN 1987 A z Velkého Magellanova oblaku by mohl kosmický dalekohled prozradit mnoho nového. Mohly by být nalezeny projevy černých děr — ať už hvězdných, nebo v jádrech galaxií — a podařilo by se tak dokázat, zda černé díry opravdu existují. Normální i aktivní galaxie, stejně jako protogalaxie zdánlivě tento seznam uzavírají. Skutečný objev nového dosud neznámého a nečekaného typu kosmických objektů se samozřejmě plánovat nedá, ale byl by určitě nejcennější.

Nad všemi těmito úvahami se samozřejmě vznášá velký otazník, daný různými závadami, o kterých zatím víme, a jinými, jež se pochopitelně mohou teprve projevit. Určitě dosud zjištěné závady omezí možnosti dalekohledu a pozmění jeho program. Je však dobře být optimisty a doufat, že pro-

blémy se dříve či později budou moci odstranit a že Hubbleův kosmický dalekohled poslouží poznání našeho světa tak, aby se tato miliardová investice vyplatila.

JIŘÍ GRYGAR

Trampoty s Hubbleovým teleskopem

Prakticky bezchybné vypuštění Hubbleova kosmického teleskopu (HST) na oběžnou dráhu v úterý 24. dubna 1990 znamenalo úlevu pro všechny, kdo s úzkostí sledovali problémy, jež se kolem projektu kupily od samého začátku v r. 1977. K nejdůležitějším patřily především potíže s dosažením potřebné přesnosti nastavení teleskopu s chybou $\pm 0,007''$, dále pak sestavení dostatečně obsáhlého katalogu pointačních hvězd (z nichž mnohé mohou být ze Země nerozlišené dvojhvězdy) a zejména pak opakované odklady startu, vyvolané především katastrofou raketoplánu Challenger v lednu 1986. Mezitím se zjistilo, že původní programové vybavení pro řízení teleskopu je těžkopádné a tak postupně vylepšování přišlo na nemalý peníz 70 milionů dolarů (za to se dá málem pořídit 10m pozemní Keckův reflektor!). Ještě nákladnější bylo skladování hotového teleskopu zejména s cílem udržet čistotu zrcadlových ploch — jenom toto „skladné“ dosáhlo výšky bezmála čtvrti miliardy dolarů!

Při vlastním vypuštění bylo nutné překonat rovněž řadu okamžiků, kde riziko zničení teleskopu nebylo zrovna zanedbatelné. Především bylo naprosto nutné dostat raketoplán do výšky alespoň 525 km — kdyby se to nepodařilo, muselo by se s nákladem zpět na Zemi, jelikož na nižší dráze by hrozil zánik HST odporem ovzduší za dobu kratší jednoho roku. Za tuto nezvyklou situaci ovšem může mimořádně vysoká sluneční činnost v probíhající 22. cyklu, která vede k výraznému nárůstu hustoty atmosféry Země ve výškách do 600 km. Konečně po dosažení rekordní výše 704 km nad Zemí bylo potřeba upravit dráhu na kruhovou a HST byl uvolněn ve výši 615 km,

což zaručuje, že nejméně po pět let mu nehrozí nebezpečí zániku v hustých vrstvách ovzduší (pokud ovšem podstatně nevzroste tok slunečního záření — viz předchozí článek). Do té doby bude určitě navštíven astronauty při některém příštím letu raketoplánu kvůli údržbě a výměně detekčních aparatur.

Jakmile byl HST vyjmut z nákladového prostoru, nemohl již spoléhat na napájení elektrickou energií z dostatečně dimenzovaných zdrojů raketoplánu a nejspíše za 8 hodin musely jeho palubní síť začít dobíjet panely slunečních baterií. Ty se ovšem daly rozevřít až po odpoutání od hydraulického ramene, a toto rozevření neproběhlo nijak hladce. Už to vypadalo na zásah astronautů ve volném prostoru, ale nakonec se opakovanými poněkud drsnějšími manévry panely rozevřely a bylo vyhráno. Astronauté v raketoplánu pak vyčkávali ve vzdálenosti asi 70 km od HST na výsledky dalších testů, které nakonec prokázaly, že HST je plně schopen autonomního provozu. Sotva však raketoplán Discovery přistál, zjistilo se, že tak docela v pořádku zařízení není, neboť do cesty otáčení jedné ze dvou telemetrických antén zasahuje uvolněný kabel, který komplikuje natáčení antény, naštěstí ne kriticky.

O pár dnů později byla identifikována vážnější, a zcela nepředvídaná závada. Následkem periodického ohřevu a ochlazování slunečních panelů při vstupu do stínu Země během 95minutového oběhu dochází k vibracím HST s amplitudou 6", která se ustálí teprve 3—5 minut po výstupu ze stínu. To jednak omezuje užitečný pozorovací čas a jednak budí obavy ze strukturního namáhání teleskopu při plánované životnosti nejméně 15 let. Zdá se však, že tuto vážnou závadu se podaří zvládnout vhodnou úpravou řídicího programového vybavení.

V průběhu technologických zkoušek HST, jež byly rozplánovány na čtvrt roku, se však objevila závada téměř šokující. HST se totiž nedaří přesně zaostřit! Zaostřování se provádí posuvem sekundárního zrcadla podél optické osy. Toto zrcadlo o průměru 340 mm se může také přesouvat kolmo k optické ose a naklápět, ale žádná operace nevedla ke kýženému cíli. Komise expertů zjistila na základě všech zkoušek již koncem června 1990, že příčina defektu je téměř triviální. Dalekohled má prostě značnou kulovou vadu (sférickou aberaci), doslova „jako z učebnice“. Především se má za to, že vada je způsobena nesprávným tvarem pri-

márného 2,4m zrcadla, které je příliš „mělké“. Největší odchylka od ideálního tvaru dosahuje plně dva mikrometry, ač zrcadlo bylo podle specifikace broušeno s přesností nejméně 25 nanometrů. Je tedy zřejmě vybroušeno přesně, leč nesprávně, a to má závažné důsledky pro výkon celého zařízení. Komise odborníků odhaduje toto zhoršení proti specifikaci na faktor 7:1, jelikož pozorovaný poloměr hvězdných kotoučků činí 0,7" vůči předpokládanému 0,1". V jádře obrazu o průměru 0,07" je soustředěno jen 15 % dopadajícího světla bodového zdroje, zbytek je rozestřen na průměr 1,5", což je běžné u velkých pozemních dalekohledů.

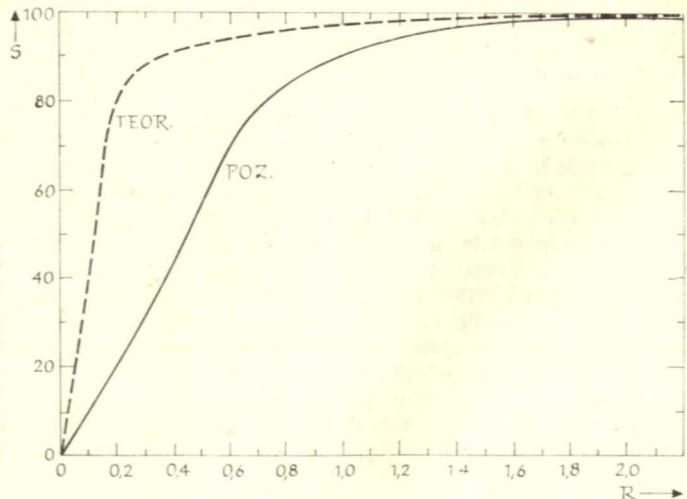
K vyšetření příčin problému byla ustavena speciální komise, vedená ředitelem Laboratoře tryskového pohonu (JPL) v Pasadena Lewem Allenem. Zatím není příliš jasné, jak tato hrubá chyba vznikla. Prakticky je vyloučeno, že by šlo o chybu optického návrhu. Nejpravděpodobněji došlo k omylu při broušení zrcadla nebo kontrolních měřeních. Je ovšem také možné, že dlouhý neplánovaný pobyt hotového zrcadla v tíhovém stavu (od prosince 1981 do dubna 1990) způsobil deformaci, která se projevila v beztížném stavu takto hrozivě. V pozemních laboratořích se uchovává nedokončený druhý exemplář primárního zrcadla od firmy Kodak (letový exemplář vyrobila firma Perkin-Elmer) a zcela vybroušený záložní exemplář sekundárního zrcadla. Měření obou zrcadel patrně leccos napoví, ale úplná rekonstrukce chyby nebude s ohledem na velký časový odstup snadná. V kaž-

dém případě na tuto zprávu čekají zejména poslanci a senátoři amerického kongresu, kteří podrobili práci NASA neobyčejně ostré kritice.

Na obranu NASA lze připomenout, že finanční restrikce v minulosti vedly k nevyhnutelným technickým úsporám, jež se pak vymstí na oběžné dráze. Nezasvěceného zajisté překvapí, že optická sestava HST nebyla na Zemi nikdy testována vcelku — místo toho proběhly oddělené a nezávislé zkoušky jednotlivých prvků, což právě způsobilo, že závada byla odhalena až v kosmickém prostoru. Úplně přesný test by byl ovšem technicky velmi komplikovaný, neboť by se musel provádět až po definitivním polhnikování všech činných ploch, kdy je klíčovým problémem udržet jejich bezprašnost. Vyžadovalo by to výstavbu obrovské „čistě“ budovy a stejně přesného rovinného zrcadla o průměru 2,4 m. Jelikož náklady takového testu byly odhadnuty na stamilióny dolarů, spokojili se optici s uvedeným náhradním řešením.

Jak se popsaná závada projeví na práci HST? Ke zhoršení dojde všude tam, kde se vyžadovalo přímo zobrazení velmi slabých bodových objektů. Na palubě HST jsou dvě kamery pro přímé snímkování (širokoúhlá kamera WFPC a kamera pro slabé objekty FOC), jež jsou nejvážněji postiženy, a část pozorovacích programů se proto prostě nedá uskutečnit. Poměrně nepatrně jsou ovlivněny oba spektrografy (vysokého rozlišení HRS a spektrograf pro slabé objekty FOS) a hvězdný fotometr HSP. Také pointační čidla FGS, vhodná zvláště pro astrometrii, lze

Závislost množství světla S v procentech na poloměru R v obloukových vteřinách pro bodové obrazy hvězd v širokoúhlé (planetární) kameře WFPC. Plná křivka (POZ) představuje výsledky měření z konce června 1990, kdežto čárkovaná křivka (TEOR) znázorňuje průběh podle zadané specifikace HST. Rozdíl tvaru obou křivek je způsoben neočekávaně velkou sférickou aberací primárního zrcadla HST (podle H. E. Bonda a C. Burrowse).



využít prakticky bez ztráty přesnosti. To tedy znamená, že v dohledné době bude výrazně pozměněn program pozorování pro nejbližší pozorovací údobí (tj. od ledna 1991). Do té doby se technici pokusí napravit, co se dá, zejména využitím korekčních mechanismů na zadní ploše primárního zrcadla. Tyto mechanismy zde byly instalovány kvůli opravě jiných očekávaných vad zrcadla (komy a astigmatismu) a nehodí se příliš pro opravu neočekávané sférické aberace jak svým rozmístěním po ploše, tak malým rozsahem oprav. V nejlepším případě se tak podaří odstranit pouhých 10 %

sférické aberace. Její současná velikost je dobře patrná z diagramu na obr. 1.

V dlouhodobém výhledu jsou však odborníci poměrně optimističtí. Po skončení kalibrační fáze programu koncem r. 1990 bude zmapována vlnová fronta HST a podle toho bude navržena korekční optika pro přístroje II. generace, jež mají být na dalekohledu instalovány nejpozději v r. 1993. Tím by měl být problém sférické aberace primárního zrcadla beze zbytku vyřešen a nic by již nemělo bránit tomu, aby HST splnil očekávání, která do něj světová odborná veřejnost vkládá.

Časové signály OMA 2500 a OLB 5 zrušeny

Když jsem před dvěma roky připravoval pro RH 7/88 „nekrolog“ časových signálů MSF, nepomyslel jsem si, že vlastně zakrátko budu psát totéž o obou čs. krátkovlnných signálech. Je pravda, že již v minulosti se čas od času vířily otázky kolem financování čs. nepřetržitých časových signálů jako celku. Pokaždé se však podařilo přesvědčit příslušné činitele zdůrazněním užitečnosti těchto signálů pro amatérské astronomické pozorovatele, v případě OMA 50 navíc i důležitostí pro národní hospodářství a celkově poukazem na mnohaletou tradici. A tak Správa radiokomunikací Praha dostávala na provoz těchto vysílání od ministerstva financí každoročně příspěvek asi 1 milión Kčs.

Nové zásady hospodaření zavedené od začátku r. 1990 však nejen výrazně zvýšily ceny, ale tvrdě omezily podobné dotace a navíc jsou necitlivé na sentimentální argumenty. Správa radiokomunikací tedy hledala instituce, které by mohly jednotlivé signály financovat. Pro OMA 2500 a OLB5 3170 kHz se sponzor nenašel, vysílání byla pokusně v dubnu 1990 na týden přerušena a když nikdo neprotestoval, byla dne 3. 5. 1990 ve 12h15m LČ zastavena definitivně. Zůstala jen OMA 50, jejíž celostátní a mezinárodní význam je nesporný. Provoz bude hrazen prostřednictvím Úřadu pro normalizaci a měření, který má podle nových cen dostávat od ministerstva financí příspěvek téměř 3 milióny Kčs ročně jen na toto jediné vysílání.

Tak skončila mnohaletá nadvláda čs. časových signálů na evropském kontinentě, trvajících od Mezinárodního geofyzikálního roku 1957/58. Tehdy během prvního pololetí 1957 vznikla postupně tři nepřetržitá vysílání, dvě na krátkých a jedno na dlouhých vlnách (viz RH 11/82). Teď nám zůstalo jen to dlouhovlnné, OMA 50, zato moderní s bohatým informačním obsahem. Takový je už život a i ve sdělování času musí překonaný systém ustoupit novému s lepšími užitnými vlastnostmi.

Vladimír Ptáček

Z činnosti Mezinárodní astronomické unie

Mezinárodní astronomická unie (IAU) byla založena v r. 1919 s cílem koordinovat mezinárodní spolupráci v astronomii a rozvíjet celosvětově astronomický výzkum, výuku i osvětu. Československo přistoupilo za člena IAU již v r. 1922 a mnozí naši astronomové se stali v uplynulých desetiletích předními funkcionáři této renomované vědecké organizace, pracují v odborných komisích, organizují kolokvia a symposia, letní školy a další významné akce unie. V současné době má IAU bezmála 7000 individuálních členů z 56 zemí světa, mezi nimi

je téměř stovka našich astronomů. Každé tři roky se schází valné shromáždění IAU, které mimo jiné volí nové funkcionáře unie, prezidenta, generálního sekretáře a výkonný výbor, jakož i prezidenty přibližně 40 vědeckých komisí.

V současné době probíhají intenzivní přípravy XXI. valného shromáždění IAU, jež se bude konat v Buenos Aires ve dnech 23. července až 1. srpna 1991. K tomuto termínu také vyjdou odborné zprávy prezidentů komisí o pokroku astronomie za poslední tři roky (tzv. Transactions), na nichž právě teď komise pracují. Komise č. 6 pro astronomické telegramy vydala v r. 1989 rekordní počet cirkulářů o nových pozorováních a objevech, čímž byl překonán r. 1987 (rok supernovy ve Velkém Magellanově mračnu) o 10 výtisků. Stalo se tak hlavně kvůli rekordnímu počtu nově objevených komet (20) a planetek typu AAA (13). Mezi nimi byla též planetka 1989 FC, jež se koncem března 1989 přiblížila k Zemi dosud nejvíce ze všech sledovaných planetek, na vzdálenost pouhých 690 000 km. Kromě toho se podařilo znovu nalézt 14 periodických komet a k tomu lze připočítat i planetku Chiron, o níž je od loňského roku známo, že má kolem sebe plynoprachovou komu a lze ji tedy překlasifikovat jako obří kometu. V témže roce byl také zaznamenán rekordní počet 29 supernov. Cirkuláře vycházejí v tištěné formě a posílají se poštou tam, kde dosud nefunguje pošta elektronická (což je bohužel také náš případ). Na celém světě mají cirkuláře IAU něco přes 700 předplatitelů, ale již více než 100 observatoří je napojeno na elektronickou poštu a tento trend bude zajisté rychle pokračovat.

Komise č. 20 pro polohy a pohyby planetek, komet a družic planet přidělila v r. 1989 definitivní označení rekordnímu počtu 339 planetek, což je meziroční nárůst o plných 44 %. Koncem r. 1989 bylo tedy pojmenováno a očíslováno již 4295 planetek, z nichž jen dvě (č. 719 Albert a 878 Mildred) jsou ztraceny. Počet definitivně zařazených planetek bude zajisté dále rychle stoupat, jelikož planetky se hojně pozorují a dráhy se počítají důmyslnými programy na výkonných počítačích. Celkem bylo spočítáno bezmála 12 000 drah pro dosud neočíslované planetky!

V r. 1989 pořádala IAU symposia č. 137 (Eruptivní hvězdy ve hvězdokupách) v Bju-rakanu (SSSR) a č. 142 (Základní plazmové procesy na Slunci) v Bangalúru v Indii.

Dále též kolokvia č. 121 (Nitro Slunce) ve Versailles (Francie), č. 124 (Párové a interagující galaxie) v Tuscaloose (USA) a č. 125 (Rekombinační rádiové spektrální čáry) v Puščinu (SSSR).

V souvislosti s konáním valného shromáždění v Argentině bude se v r. 1991 konat v Latinské Americe řada vědeckých setkání: symposium č. 149 (Hvězdné populace v galaxiích) v Brazílii, symposium č. 150 (Astrochemie kosmických jevů) rovněž v Brazílii, symposium č. 151 (Vývojové procesy v interagujících dvojhvězdách) v Argentině a kolokvium č. 133 (Výbušné sluneční erupce) rovněž v Argentině.

Ostatní kolokvia se uskutečňují téměř ve všech světadílech:

č. 129 (Struktura a vyzařovací vlastnosti akrečních disků) v Paříži,

č. 130 (Slunce a chladné hvězdy: činnost, magnetismus, dynamika) v Helsinkách,

č. 126 (Původ a vývoj meziplanetárního prachu) v Kjótu,

č. 131 (Radiointerferometrie — teorie, metody a aplikace) v Socorro (USA),

č. 132 (Nestabilita, chaos a předpověditelnost v nebeské mechanice a stelární dynamice) v Dillí a

č. 127 (Vztažné souřadnicové soustavy) ve Virginia Beach (USA).

Regionální astronomické konference IAU se letos uskutečnily v Sydney v Austrálii a v Davosu ve Švýcarsku. Konečně v polovině prosince 1990 se koná v pořadí již 15. texaské symposium o relativistické astrofyzice v Brightonu ve Velké Británii. Jde o společnou akci Texaské univerzity v Dallasu, Evropské jižní observatoře a ženevského CERN.

Nakonec ještě jedna zpráva ze Sovětského svazu. V dubnu 1990 byla v Moskvě založena Sovětská astronomická společnost, která v 10 odborných komisích sdružuje na 300 sovětských astronomů-profesionálů. Společnost si mimo jiné klade za cíl rozšiřovat mezinárodní kontakty sovětských astronomů. Sekretariát Společnosti pracuje ve Šternbergově astronomickém ústavu (GAIŠ) Lomonosovovy univerzity v Moskvě.

(Podle Informačního bulletinu IAU č. 64 z června 1990 zpracoval Jiří Grygar)

Gaussův žák AUGUST FERDINAND MÖBIUS astronom nebo matematik?

Mezi výročí, která oslavíme letošního 17. listopadu, patří také jedno nenápadné jubileum, totiž 200 let od narození skromného vědce A. F. Möbia, známého dnes jako matematika, ačkoli byl celý život pilným astronomem. V nejširší veřejnosti se proslavil plochou o jedné straně — Möbiovou páskou, kterou objevil jako osmašedesátiletý v době, kdy měl již za sebou desítky původních prací. Vždyť jeho čtyřsvazkové sebrané spisy [1], vydané v letech 1885—1887 R. Baltzerem a F. Kleinem, vyplňují bez populárně vědeckých prací více než 2500 tiskových stran!

První Möbiovy práce jsou dva krátké články o dráhách planetek Juno a Pallas. Svá pozorování zveřejnil poprvé roku 1823 v Beobachtungen auf der Königl. Sternwarte zu Leipzig, roku 1830 vydal zprávu o měření zemského magnetismu. Další spisy z roku 1835 o dráze Halleyovy komety a z roku 1836 o základních zákonech astronomie mají populární charakter. Möbiovým nejcennějším příspěvkem k astronomii byla učebnice Die Elemente der Mechanik des Himmels z roku 1843, kde bylo, pokud vím, poprvé použito vektorového sčítání a odčítání k reprezentaci rychlostí a sil. Tuto učebnici užívali rádi i amatéři pro její snadno srozumitelný matematický aparát.

Osobnost Möbia představuje řídký případ vědce pozdně dozrávající geniality. Zásadní práci Der barycentrische Calcul: Ein neues Hülfsmittel zur analytischen Behandlung der Geometrie [1] vydal ve 37 letech v roce 1827. Název vyjadřuje Möbiův úmysl využít v geometrii novým způsobem vlastností pojmu těžiště, což si ukážeme na příkladu roviny. Do vrcholů trojúhelníka $A_1A_2A_3$ lze umístit předměty takových hmotností P_1, P_2, P_3 , aby těžiště padlo do určitého předem zvoleného bodu T . Každému bodu T trojúhelníka $A_1A_2A_3$ lze tedy přiřadit čísla P_1, P_2, P_3 jako souřadnice tohoto bodu T . Je to první případ tzv. homogenních souřadnic, které dovolují snadno řešit řadu geometrických úloh. Barycentrický kalkul nebyla jen Möbiova nejdůležitější publikace, ale zdroj mnoha jeho dalších prací. Dodejme, že k úvahám shrnutým v Barycen-

trickém kalkulu byl inspirován četbou Aristotela v době stavby hvězdárny, kdy nemohl pozorovat.



August Ferdinand Möbius

Když významný matematik Felix Klein připravoval svou vstupní profesorskou přednášku na univerzitě v Erlangen r. 1872, známou později jako Erlangenský program, uvědomil si, že Möbius uvažoval podobně již před padesáti lety: pro geometrii jsou podstatné ty vlastnosti objektů, které se nemění při transformacích prostoru, tj. při

transformacích {zobrazeních} vybraných z určité grupy transformací (tím se stala geometrie součástí abstraktní algebry, podobně jako v téže době ve fyzice splýnula teorie elektrického pole, magnetického pole a světla v Maxwellovu teorii elektromagnetického pole). Möbius získal pomocí svých souřadnic nový způsob zobrazení křivek a ploch, což umožnilo klasifikaci těchto zobrazení. Nezmiňoval se přirozeně o grupách zobrazení, ale vytvořil pojem „rod“ s mnoha podobnými vlastnostmi. Möbius zavedl i řadu dalších dnes běžných pojmů, např. název kolineace pro třídu zobrazení, při němž přímky přecházejí opět v přímky. Ve stejné době také objevil prostorové křivky třetího řádu. Ve čtyřicátých letech se snažil pochopit nesrozumitelného Hermanna Grassmanna a jeho Ausdehnungslehre z roku 1844 — šlo o průkopnickou práci z vektorové algebry, kterou Möbius ve svých učebnicích a populárních pracích uváděl ve všeobecnou známost. I později se v matematice pohyboval bez zábran — jeho práce lze dnes řadit do geometrie, algebry, teorie čísel, topologie, informatiky atd.

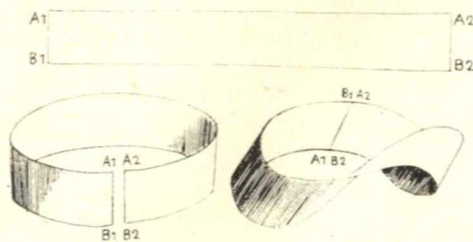
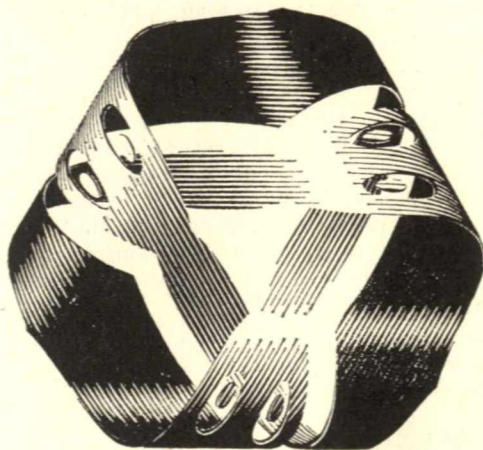
Stručně o jeho životních osudech: August Ferdinand Möbius se narodil v Schulpfortě u Naumburgu v Německu 17. listopadu 1790. Původně byla Schulpforta cisterciáckým klášteřem, zrušeným roku 1540 za reformace. Na jeho místě hrabě Moritz Saský založil roku 1543 významnou šlechtickou školu. Otec Möbiův, Johann Heinrich, byl učitelem tance v této škole až do své smrti v roce 1793. Matka Möbiova, Johanna Catharina Christiana, roz. Keilová, pocházela z rodiny slavného Luthera. Po otcově smrti se jeho jediného syna a jeho matky ujal otcův nevlastní bratr. Pokračoval v povolání učitele tance až do své smrti v roce 1804.

Möbius se učil doma do třinácti let, kdy se již projevoval jeho zájem o matematiku. Formální vzdělání získal v Schulpfortě v letech 1803—1809, kde studoval matematiku u Johanna Gottlieba Schmidta. Roku 1809 vstoupil na lipskou univerzitu s úmyslem studovat práva, ale brzy jej ovládla jeho raná láska k matematice. Proto studoval matematiku u Moritze von Prasse, fyziku s Ludwigem Wilhelmem Gilbertem a astronomii s K. B. Molweidem, jehož asistentem se stal.

Roku 1813 získal cestovní stipendium a v květnu opustil Lipsko, několik měsíců před napoleonskou bitvou. Odešel do Göttingenu, kde strávil dva semestry. Studoval teoretickou astronomii u C. F. Gause, kte-

rý jej učil i pozorovat. Möbius se také v tu dobu pustil do studia francouzských geometrů. S Gaussem pak udržoval dlouhá léta vědecké kontakty. Potom se odebral do Halle, aby pokračoval ve studích matematiky u J. F. Pfaffa, Gaussova učitele. Když profesor von Prasse v Lipsku zemřel, Mollweide se stal jeho nástupcem, profesorem matematiky, a tak se v Lipsku uvolnilo místo pro astronoma. Bylo nabídnuto Möbiovi, jenž právě v roce 1814 získal doktorát a kvalifikoval se na počátku roku 1815 prací De peculiaribus quibusdam aequationum trigonometricarum affectionibus (O zvláštnostech ovlivňujících trigonometrické rovnice). Ve stejném roce vydal svou habilitační práci nazvanou De computandis occultationibus fixarum per planetam (O počítání zákrytů hvězd planetou).

Na jaře roku 1816 se stal mimořádným profesorem astronomie v Lipsku a také pozorovatelem na hvězdárně. V tomto roce pak navštívil několik významných německých observatoří v Gothě, Tübingenu, Mnichově a ve Vídni, aby navázal odbornou



Möbiova páska

spolupráci. Získal rady a doporučení pro rekonstrukci lipské hvězdárny, kterou ukončil roku 1821. Některé přístroje byly dodány však později, také Fraunhoferův refraktor s ohniskovou vzdáleností šest stop.

Roku 1820 zemřela Möbiova matka, která se dosud o něj starala. Krátce potom se oženil s Dorotheou Christianou Johannou Rothovou. Její vážná oční choroba, končící úplnou slepotou, jim nezabránila ve výchově tří dětí, dcery Emilie a dvou synů Theodora a Paula Heinricha. Oba synové byli vynikajícími studenty. Starší je ceněn pro své práce o skandinávské a islandské literatury a mladší, učitel v Tomášské škole v Lipsku, je někdy spojován s astronomovým vnukem Paulem Juliem Möbiem, známým neurologem, který vzbudil na přelomu století mnoho diskusí článkem „O fyziologické slabosti ženy“.

Dcera Emilie se provdala za otcova asistenta z let 1848—52, Heinricha L. d'Arresta (1822—1875), později též profesora lipské univerzity, od r. 1858 ředitele observatoře a profesora kodaňské univerzity. D'Arrest se proslavil objevem několika komet, publikací popisu tehdy známých 13 planetek a systematickým výzkumem mlhovin — byl jeden z prvních, kteří zkoumali jejich spektra — a svou účastí při objevu Neptuna v roce 1846.

Skromný, tichý Möbius rozděloval svůj život mezi observatoř, studium, učitelské povinnosti univerzitního profesora a rodinu. Nerad četl, nerad cestoval, neusiloval o zvýšení svého platu. Těžko uvěřit, že jeho otec byl velmi společenský učitel tance. Odmítl i nabídky atraktivních míst astronoma v Greifswaldu roku 1816 a matematika v Dorpatu roku 1819, protože nechtěl opustit rodné Sasko (přesto se v roce 1829 stal dopisujícím členem berlínské Akademie věd). Krátce po tom, co oslavil padesátileté působení na lipské univerzitě, 26. září 1868, Möbius zemřel, jeho nevidomá žena jej opustila o devět let dříve.

Podobně jako Gauss, Hamilton, Bessel a řada dalších, jimž matematika vděčí za svůj pokrok, byl i Möbius astronom. K objevům nových matematických pojmů a metod jej přivedla silná myšlenková nezávislost, a proto v jeho díle hledají a nalézají matematici inspiraci ještě dnes.

Základní prameny:

[1] Möbius, A. F.: *Gesammelte Werke*, 4 svazky, Leipzig, 1885—1887, red. R. Baltzer, F. Klein, W. Scheibner

[2] Bruhns, C.: *Die Astronomen auf der*

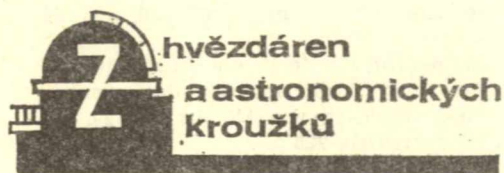
Pleissenburg, Leipzig 1877—78, str. 24 až 84

[3] Reinhardt, C.: *Ueber die Entstehungszeit und den Zusammenhang der wichtigsten Schriften von Möbius*, in [1], díl IV., str. 699—728

August Ferdinand Möbius

17. 11. 1790—26. 9. 1868

- 1816 — jmenován profesorem astronomie v Lipsku
- 1821 — dokončil stavbu observatoře na Pleissenburgu v místech dnešní radnice v Lipsku, po ukončení se stal jejím ředitelem
- 1823 — první sdělení o nové metodě — barycentrickém kalkulu
- 1827 — *Der barycentrische Calcul: Ein neues Hülfsmittel zur analytischen Behandlung der Geometrie*
- 1832 — teorie čísel — Möbiova funkce — aplikace např. v teorii kódů
- $$\mu(n) = \begin{cases} (-1)^r & \text{je-li } n \text{ součinem } r \text{ navzájem různých prvočísel} \\ 1, & n = 1 \\ 0, & \text{je-li } n \text{ dělitelné čtvercem některého prvočísla} \end{cases}$$
- 1835/36 — populární práce o dráze Halleyovy komety a o základních zákonech astronomie — vydány mnohokrát
- 1837 — *Lehrbuch der Statik*, dva svazky
- 1840 — jedna z prvních formulací problému 4 barev — přednáška
- 1843 — *Die Elemente der Mechanik des Himmels* — patrně první užití vektorového sčítání a odčítání pro zázornění rychlostí a sil
- 1844 — jmenován řádným profesorem astronomie a vyšší mechaniky
- 1846 — publikoval práci o sférické trigonometrii založené na barycentrickém kalkulu
- 1848 — jmenován ředitelem observatoře Pleissenburg (Lipsko)
- 1855 — *Theorie der Kreisverwandtschaft in rein geometrischer Darstellung* — Möbiovy transformace
- 1858 — objev Möbiova pásu (listu, plochy apod.) podle zápisu v deníku, nezávisle publikoval objev jednostranné plochy Johann Benedikt Listing (1863)
- 1863 — *Theorie der elementaren Verwandtschaft*
- 1865 — *Ueber die Bestimmung des Inhaltes eines Polyeders*, obě práce inspirovány vyhlášením ceny pařížské Akademie (Werke, II, 484—485, Werke, II, 517—521)



EBICYKL 1990

Měsíc se blížil do červencového úplňku a ebicyklisté si připravovali svá kola na 7. ročník cyklistického putování od hvězdárny ke hvězdárně. Letos se jel jako memoriál Vládi Karla, ebicyklisty, který tragicky zahynul v Tatrách v lednu 1990.

Oficiálně se začínalo v Liberci, avšak někteří účastníci tam přijeli na kolech již ze svých domovů. Nejpočetnější skupina vyjžděla na nultou etapu 7. ročníku v sobotu 7. 7. z dáblické hvězdárny v Praze 8. První zastávkou byly Všetaty, kde jsme na místním hřbitově uctili památku Jana Palacha. Odtud se jelo přes Mladou Boleslav a Turnov do Železného Brodu, kde jsme navštívili hvězdárnu pana Vladimíra Mazance. Objekt je těsně po dokončení a největšími přístroji jsou zde Cassegrain \varnothing 200 mm a Newton 160/960. Programem zde bude astrofotografie.

Kopce za Železným Brodem peloton poněkud potrhaly. V Jablonci nad Nisou jsme navštívili další soukromou hvězdárnu pana Milana Antoše. Kopule o průměru 2,1 m je nad nejvyšším podlažím obytného domu, pilíř dalekohledu je tvořen nepoužívaným komínovým tělesem. Montáž nese jako hlavní přístroj Cassegrain 300/4650. Viděli jsme též aparaturu na zcitlivěný fotografických emulzí vodíkem i výsledky, které tato metoda dává při fotografování geostacionárních družic. Pak už zbývalo jen pár kilometrů do Liberce, kde bylo Pavlem Várou a Jiřím Veverkou zajištěno ubytování v tělocvičně závodního klubu Bytex ve Vratislavicích. „Pražská větev“ se zde setkala s ostatními ebicyklisty a večer byl pak uzavřen besedou se členy astronomického kroužku v Liberci.

První etapa vedla v neděli kopcovitou krajinou Lužických hor a Děčinských stěn do Jílového. Na snídani jsme si vyjeli na Ještěd. V chatě Ještědka proběhlo oficiální zahájení Ebicyklu 1990 a účastníci se pak vyfotografovali na 15. poledníku východní délky, který je vyznačen na parkovišti u chaty. Další zastávka byla v Kytlicích, kde má hvězdárnu MUDr. Vladimír Brabc. Pod kopulí o průměru 2,5 m je Maksutov 1:2,8 se zrc-

dlem 300 mm a meniskem 240 mm; dr. Brabc dále využívá k fotografování oblohy různé astrokomory.

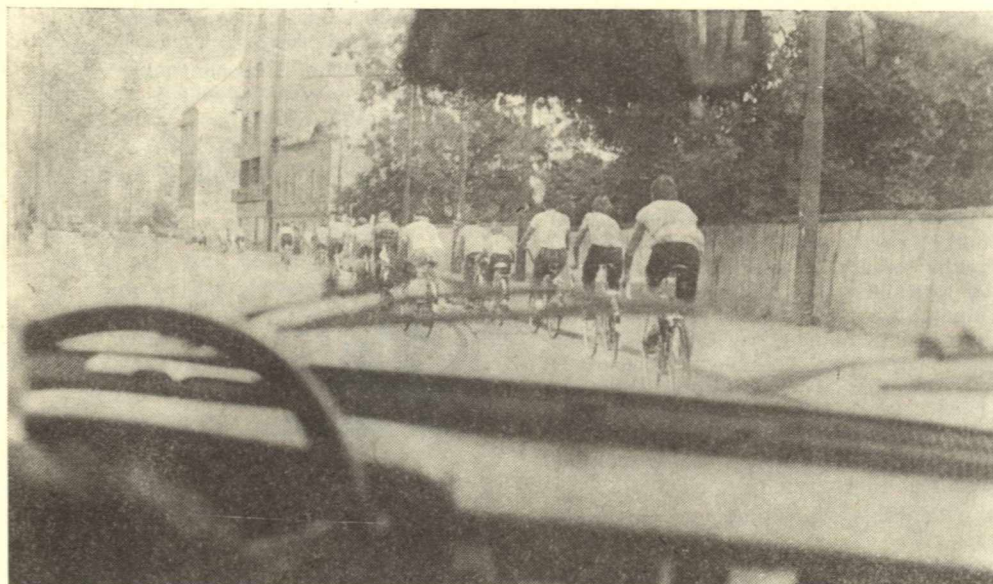
Přes Hřensko a Děčín jsme pak dojeli do Jílového, kde se nocovalo v tělocvičně místní školy. Ještě večer jsme navštívili hvězdárnu pana Josefa Vnučka. Z přístrojů jmenujme alespoň dva reflektory \varnothing 350 mm, refraktor 150/2250 a koronograf 110/1650. V budoucnosti počítá pan Vnučko se sledováním oblohy též v radiovém oboru, části radioteleskopu jsou připraveny k montáži na zahradě. Tam jsme si též po setmění promítali snímky, získané přístroji pana Vnučka.

V pondělí zamířil peloton ebicyklistů nejprve do Petrovic na překrásnou hvězdárnu akademického sochaře Michaela Bílka. Kopule bublinovitého tvaru kryje Newton 425/1912; programem pana Bílka je astrofotografie. Oficiální itinerář pak obsahoval dvě varianty, jak se dostat do cíle druhé etapy v Chyši. Ebicyklisté jich ovšem realizovali mnohem víc. Při téhle etapě jich také většina alespoň dvakrát rádně zmokla.

V úterý dopoledne jsme navštívili hvězdárnu pana Miloše Danka na jeho chalupě v Chyši. Po elektromotorickém rozzevření střechy se montáž s dalekohledy vysune hydraulicky o 0,6 m výše do pracovní polohy. Je na ní reflektor Gregory 250/4350 a další menší přístroje. V přílehlém půdním prostoru je miniučebna pro 5 osob s promítačkou, magnetofony a plošným planetáriem, na kterém lze postupně rozsvítit celkem 42 souhvězdí. Veškeré prostory hvězdárny jsou využity k popularizaci (plakáty, fotografie, mapky, makety a různé názorné pomůcky). Někteří z nás si odtud odnášeli pěkné boule, než se naučili obezřetněji pohybovat v trámoví půdního prostoru, ale stálo to za to. Hvězdárna je v širokém okolí velmi populární; během naší návštěvy tu bylo několik skupin dětí z letních táborů.

Jedinou zastávkou na trase třetí etapy byl premonstrátský klášter v Teplé. Kromě běžně přístupných prostor nám podpřevor Josef Kazda ukázal i ty, které měla v „opatrování“ armáda. Vytlučená okna, zřícené komíny, shnilé podlahy a necitlivé zásahy do stavby — to vše bude vyžadovat mnoho peněz a úsilí při opravách. Cílem etapy byly Mariánské Lázně, kde nám dr. Olga Malečková zařídila nocleh v pěkné nové tělocvičně základní školy v Ruské ulici. Večer se zde sešli ebicyklisté na besedě se členy místního astronomického kroužku. Hvězdárna v tomto významném lázeňském městě zatím citelně chybí.

Následující den jsme nejprve navštívili



Peloton ebicyklistů očima automobilisty.

Foto O. Navrátil

s panem farářem Kazdou chrám Panny Marie Nanebevzaté v Mariánských Lázních. Dověděli jsme se spoustu zajímavostí nejen o kostele, ale i o historii a současnosti města. Ebicykl pak pokračoval čtvrtou etapou po silně frekventované silnici přes Stříbro do Plzně. Ještě že foukal vítr do zad; den předtím se kvůli silnému protivětru muselo šlapat i z kopce.

V Plzni jsme byli ubytováni v budově Vysoké školy strojní a elektrotechnické, kde je i planetárium s přístrojem ZKP-2. Starala se tu o nás paní Jana Široká. Ve večerních hodinách jsme uctili památku Vládi Karla položením květin na jeho hrob v Božkově. Na setkání s jeho rodiči jsme převzali korouhev Ebicyklu, kterou Vláda naposledy opatroval. Pod umělou oblohou jsme pak pozdě večer besedovali s pracovníky planetária.

Ve čtvrtek 12. 7. se jelo za pěkného počasí z Plzně přes Nepomuk, Horažďovice, Rabí, Sušici a Kašperské Hory do Stach. Ebicyklistům už ani příliš nevadily kopce v závěru této etapy; po Ještědu už je zřejmě nemohlo nic rozházet. Náš pobyt ve Stachách organizovala učitelka LŠU Naďa Žížková. Ubytovali jsme se v tělocvičně místní školy a po večeři bylo v salónku restaurace posezení s místními příznivci astronomie.

Následující den jsme nejprve vyjeli na Churáňov. Při setkání s pracovníkem meteorologické observatoře panem Strnadem

jsme se dověděli leccos o měřeních zde prováděných, ale přišla řeč i na ekologii a šumavskou přírodu. Peloton se pak vydal přes Lenoru, Volary a kolem lipenské vodní nádrže do Loučovic, kde byl zajištěn nocleh v kulturním domě. Ještě předtím ebicyklisté navštívili známého konstruktéra astronomické optiky pana Viléma Erharta na jeho chalupě na Alpské vyhlídce poblíž Lipna nad Vltavou. Ten organizoval i náš program při pobytu v Loučovicích. V kulturním domě proběhlo večer setkání s loučovickými zájemci o astronomii.

V pátek ráno si ebicyklisté nejprve prohlédli brusičskou dílnu pana Erharta. Pak je čekala etapa do Kunžaku, která částečně vedla po území Rakouska. V Českých Veleonicích měla tak trochu potíže vozová hradba — doprovodné vozidlo vezoucí ebicyklistům zavazadla. Jeho posádka musela celníkům rozbalit vše, co bylo v autě. V Rakousku jsme se namlsali jízdy po lepší silnici a zasnili před výkladem obchodu s koly...

Cílem letošního ročníku Ebicyklu byla hvězdárna v Kunžaku, kde nás uvítal RNDr. Pavel Spurný. V kopuli je reflektor 200/3200 (modifikace Maksutovova systému) a ve spodním podlaží je možno sledovat Slunce v projekci (dalekohled AD 800 + coelostat). Nejvyšší patro sousední budovy je upravené pro pohodlné sledování meteorů. Pozorovatelé leží na palandách těsně pod

střechou a přes světlíky se dívají na oblohu.

Večer u ohně byl Ebicykl slavnostně zakončen. Mezi Libercem a Kunžakem bylo ujeté něco mezi 800—900 km (itinerář nebyl závazný a ebicyklisté jezdili různými trasami). Celkem jelo 48 cyklistů, z toho 3 ženy. Tři ženy a jeden muž tvořili vozovou hradbu spanilé jízdy (ve dvou autech). Několikrát jsme křížovali trasy minulých Ebicyklů, jejichž síť pokrývá stále hustěji celou republiku. Oka této sítě se letos poprvé natáhla i přes hranice (NDR, SRN, Rakousko). Velký oblouk, tvořený trasami v Severočeském, Západočeském a Jihočeském kraji, předurčoval název letošního ročníku — Český luk. V těchto třech krajích jsme projeli celkem 19 okresů. Nyní se už všichni těší na příští ročník, který by měl opět probíhat na Slovensku.

A nakonec ještě několik „nej“ o Českém luku:

Nejvyšší navštívené místo: Churáňov — 1119 m n. m.

Nejnižší navštívené místo: Hřensko — 117 m n. m.

Nejvýchodnější bod: Kunžak.



Neexistuje kopec, který by ebicyklista nevyšel.
Foto O. Navrátil

Nejzápadnější bod: Mariánské Lázně (několik ebicyklistů bylo až v Chebu).

Nejsevernější bod: Hřensko (někteří ovšem zabloudili při svých výpadech za hranice až do oblasti Drážďan).

Nejjihnější bod: v ČR Vyšší Brod, v Rakousku to lze jen těžko určit, trasy byly velmi rozdílné.

Zdeněk Štorek

nové knihy a publikace

Jak končí planety

[Výňatek ze 4. kapitoly (Dvojhvězdné otazníky) knihy Jiřího Grygara: Vesmírná zastavení, kterou chystá nakl. Panorama v edici Pyramida]

Rozsáhlé modelování vlastností dvojhvězd na počítačích umožňuje sledovat vývoj soustav, jejichž pozorování je nesnadné či prakticky nemožné. Tak se v r. 1984 podařilo ukázat, že dvojhvězdy mohou vznikat i z párů nerovných, totiž z kombinace hvězdy hlavní posloupnosti a z obří planety s hmotností řekněme patnáctinásobku hmotnosti Jupiteru.

Normální hvězda se totiž nakonec rozeprve na červeného obra a dosáhne takových rozměrů, že „Superjupiter“ se dostane do pásma zředění vnější atmosféry obří hvězdy. Jakkoliv je atmosféra hvězdy řídká, přece jen působí jako odporující prostředí a následkem toho se Superjupiter počne po spirálovité dráze zvolna blížit k mateřské hvězdě. Obdobný efekt známe z pohybu umělých družic Země; i ve velmi zředěné zemské atmosféře ve výši 500 kilometrů nad povrchem Země je odpor prostředí tak velký, že umělá družice se pohybuje po spirálovité dráze a během několika let zaniká v hustých vrstvách zemské atmosféry. Zdálo by se, že podobně dopadne i Superjupiter v uvažovaném případě. Mezi jeho původní drahou a centrem hvězdy je však přece jen hodně místa; proto cesta Superjupiteru po spirále smrti trvá dostatečně dlouho, aby se uplatnily jemné efekty, které u umělé družice nepřipadají v úvahu.

Superjupiter si totiž začne přisvojovat něco rozptýlené hmoty mateřské hvězdy, takže jeho vlastní hmotnost bude zpočátku nepatrně a později již výrazně vzrůstat.

Mezitím čas plyne a vnější obaly obří hvězdy se rozptýlí do okolního prostoru; z vnitřku se stane bílý trpaslík dřívě, než Superjupiter skončí v její náručí. Tím odpadne příčina dalšího spirálovitého utahování jeho oběžné dráhy — jen o příslovečný vlásek unikne Superjupiter záhubě a zůstane kroužit kolem bílého trpaslíka po stabilní oběžné dráze.

Zřejmě tušíte, že ještě není konec celého příběhu. Podíváme-li se, kolik hmoty mezi tím Superjupiter z atmosféry veleobra vysbíral, užaseme: jeho nynější hmotnost dosahuje 14 % hmotnosti Slunce! Připomeňme, že teoretičtí astrofyzikové spočítali, že k tomu, aby se ve hvězdě vznily termonukleární reakce, stačí jen 8 procent hmotnosti Slunce. Náš Superjupiter se tak vlastně vypracoval na hvězdu — červeného trpaslíka s neobyčejně dlouhou životností řádu 100 miliard let. Na místě, kde se kdysi nacházela izolovaná hvězda doprovázená obří planetou, budeme nyní pozorovat pár složený z bílého a červeného trpaslíka a sotva by nás napadlo, jak prapodivnou hrou osudu vznikl. Dospíváme tak k důležitému zjištění, že hranice mezi natolik rozdílnými objekty, jako jsou planety a hvězdy, nejsou ostré, ba ani definitivní. Dodatečná injekce látky tak může planetu povýšit na hvězdu a přesunout ji do zcela jiné příhrádky astronomických objektů.

Podrobné modelování většího počtu případů obecně ukazuje, že výsledek interakce mezi červeným obrem a planetou závisí na původním poměru hmotností obou objektů. Jestliže má planeta (Superjupiter) původní hmotnost vyšší než 1,2 % hmotnosti mateřské hvězdy, převládá akrece hmoty na planetu nad jejím rozrušováním při spirálovitém pohybu a soustava se změní v těsnou dvojhvězdu. Je-li původní hmotnost planety nižší než zmíněná mez, nestačí akrece vyrovnat ztráty vypařováním a dostatečně blízká planeta v obalu červeného obra či veleobra zanikne.

To se speciálně týká budoucnosti naší Země ve sluneční soustavě. Po 5 miliardách let klesne hmotnost Slunce vyřafováním i slunečním větrem na 86 % současné hmotnosti a jeho povrchová teplota se sníží téměř na polovinu dnešní hodnoty, zatímco poloměr Slunce vzroste na 1,1 astronomické

jednotky (přesáhne tedy zemskou dráhu) a jeho zářivý výkon bude bezmála 4000krát vyšší než současný. V té době stoupne teplota zemského povrchu na plných 2600 K (zhruba bod varu křemíku) a Země vstoupí vysoce nadzvukovou rychlostí (7 machů) do atmosféry Slunce. Zemská spirála smrti nebude dlouhá — nejpozději za 200 let se v těchto podmínkách Země rozplyne a stane se součástí rozsáhlé sluneční atmosféry.

Před 110 lety napsal Jan Neruda v Kosmických písňích (zpěv XXXV):

*„Přejdou dnové, léta věky, věkův věky.
Šerou prostorem jak černá rakev
Země krouží slábnouc, slábnouc v letu,
jak když orel těžce postřelený
ve spirále děsně obrovité
dolů letí — letí — letí — ...”*

Moderní astrofyzice se podařilo do této básnickovy vize dosadit konkrétní číselné údaje.

Obdobně skončí všechny planety zemského typu — Slunce se totiž udrží ve fázi červeného obra téměř 100 miliónů let, což postačí i k úplnému vypaření Marsu. Jupiter a Saturn nejspíše celou epizodu obřího Slunce přežijí, i když při tom ztratí vypařováním velkou část svých vnějších vrstev, tvořených vodíkem a heliem.

Každá dvojhvězda má svůj konec

Oklikou přes výzkum dvojhvězd jsme se dostali zpět k otázkám budoucnosti naší vlastní planetární soustavy. Studium dvojhvězd představuje vskutku nevyčerpatelný zdroj inspirace soudobé astrofyziky. V průběhu posledních desetiletí se tak postupně změnil náhled bezmála na všechny aspekty hvězdného vývoje a konečků i na samotné dvojhvězdy. Na jedné straně se potvrdilo, že rychlost hvězdného vývoje závisí především na hmotnosti hvězdy, ale přitom se ukázalo, že tento základní parametr se v průběhu vývoje často až drasticky mění — právě kvůli interakcím mezi složkami dvojhvězdy. Zprvu se myslelo, že materiál dvojhvězdy zůstává navždy uvnitř vnější Rocheovy meze, tj. vyměňuje se mezi složkami dvojhvězdy, ale nikdy neopouští celý systém. Dnes už víme, že ani to není pravda, že tu menší, tu větší část hmoty ze systému uniká úplně. Vrací se tak do mezihvězdného prostoru a stává součástí mezihvězdné látky — té látky, z níž vznikají nová pokolení hvězd.

Původní jistoty se rozkolísaly, ale na tom není dosti. Dlouho jsme si mysleli, že když jednou dvojhvězda vznikne, ať už štěpením mezihvězdného mračna, anebo zachycením druhé složky v husté hvězdokupě, trvá navždy, i kdyby hvězdy nakonec vyhasly. Dnes víme, že ani to není konečný stav, a že všechny dvojhvězdy dříve či později zanikají! Jde-li o volně vázaný pár, vstoupí dříve nebo později do hry rušivé gravitační působení nějaké třetí hvězdy nebo obřího molekulového mračna, k němuž se náhodně během doby dvojhvězda přiblíží. Pouze dostatečně těsné páry od sebe roztrhnout nelze. Nevyhnutelně jim však hrozí splnutí, a to v důsledku pohybu v odporujícím prostředí při nafouknutí jedné či obou složek. Můžete namítnout, že v příznivých případech nedosáhnou poloměry zředených atmosfér hvězd ke druhé složce. To je pravda, jenže v každém případě tu působí efekt, vyplývající z obecné teorie relativity. Samotný oběžný pohyb kolem společného těžiště totiž brzdí gravitační vlny, které odnášejí energii ze systému. Následkem toho se každá dvojhvězda fakticky pohybuje po mírně se zužující spirále. Je-li dvojhvězda těsná (tj. odolná proti rozchodu rušivým působením třetích těles), je gravitační záření dosti silné na to, aby složky dvojhvězdy vůči sobě sblížovalo. Tím však roste intenzita gravitačního vyzařování — roste tedy i únik energie ze systému, a už tu máme opět důvod k pohybu po spirále smrti — obě složky nakonec velmi rychle splnou a stanou se jediným poměrně svižně rotujícím tělesem.

Nic naplat, ať si v myšlenkách vytvoříme libovolnou kombinaci složek dvojhvězdy, musíme se smířit s tím, že tento pár nezůstane párem navždy. Jestliže je přesto v Galaxii více dvojhvězd než izolovaných hvězd, svědčí to o relativním mládí naší Mléčné dráhy, ba i celého vesmíru: procesy ničící dvojhvězdy se zkrátka ještě dostatečně neprosadily.

PŘEČETLI JSME PRO VÁS

Sjezdu České astronomické společnosti
v Praze

„... Za dvacet let pobytu v Americe, kdy jsem učil přes deset tisíc studentů a pečlivě sledoval názory americké veřejnosti, na-

učil jsem se vážit si každého, kdo umí ocenit úsilí vědců o poznání a pokrok.

Nemusíme prohlašovat astronomii za královnu věd: je lepší vidět v ní, jako staří Řekové, líbeznou múzu poznání a filozofického zamyšlení. A taky, jak před čtyřiceti lety napsal někdo — Jaroslav Knotek? — do Říše hvězd: přítelkyni a, je-li třeba, i utěšitelku.

Jenom ne služku! Jen ne otrokyni před oltářem té nesnášenlivé modly, která ve své nadutosti si říkala „věda všech věd a umění všech umění“, ač nebyla ani vědou, ani uměním.

Dovolte mi ještě pár slov o časopisu. ČAS má plné právo na to, aby jí byl vrácen její časopis. Bez časopisu je jakákoliv společnost jako tělo bez krve. Potřebuje-li ČAS Říši hvězd, pak taky Říše hvězd potřebuje ČAS. Ten časopis dělá dnes dojem, jakoby z každého čísla jakýsi fanatický cenzor vyrval ty stránky, jež obsahovaly pěkné články o moderní astronomii, zejména astrofyzice. Leží tu u nás (v Los Angeles na univerzitě — pozn. jg) vedle populárních časopisů mnoha zemí, velkých i malých, a svým obsahem, rozsahem i technikou ilustrací mi připadá jako Popelka. Popelky, jak známo, dovedou vyrůst do krásy. Chce to dobrou vůli, a ta se dostavila loni v listopadu. A pak to chce jen něžnou péči. K té se i já hlásím navzdory dálce.“

Prof. Mirek J. Plavec,
katedra astronomie,
Kalifornská univerzita,
Los Angeles, USA (7. 5. 1990)

ČAS
informuje

Dne 16. srpna 1990 se v Praze poprvé sešel výkonný výbor ČAS, zvolený na červnovém mimořádném sjezdu ČAS. Po obsáhlé

diskusi se členové výboru dohodli na následujícím rozdělení kompetencí a funkcí: člen-kor. ČSAV doc. Lubeš Perek (předseda ČAS, zvolený přímo sjezdem), dr. Oldřich Hlad a dr. Jiří Grygar (místopředsedové), ing. Jan Vondrák, DrSc. (vědecký tajemník), dr. ing. Jaroslav Dykast (hospodář), ing. Pavel Příhoda (amatérská činnost), ing. Marcel Grün (péče o talenty), dr. Zdeněk Pokorný (sekce a odborné skupiny), dr. Eva Marková (rychlé informace), doc. dr. Martin Šolc (mezinárodní styky), ing. Bohumil Maleček (podnikatelská činnost). Kromě toho byl ing. Příhoda pověřen přípravou plenární schůze ČAS v listopadu 1990 v Planetáriu v Praze a dr. Grygar spoluprací s redakcí Říše hvězd a sdělovacími prostředky. Všichni členové ČAS, kteří mají jakékoliv náměty pro práci ČAS, se tedy mohou obracet jak na výkonný výbor (prostřednictvím sekretariátu ČAS, Královská obora 233, 170 00 Praha 7), tak přímo na pověřené členy výkonného výboru.

Diskuse o takových námětech bude též jedním z nejdůležitějších bodů plenární schůze ČAS, na níž budou členové ČAS individuálně pozváni (ČAS však nemůže hradit cestovní výlohy).

Jednotlivé pobočky a sekce ČAS mají do 15. října tr. připravit plán akcí na r. 1991, v němž by zejména měly uvést termíny seminářů, letních škol apod. s cílem jejich celonárodní koordinace. Rádi bychom totiž tyto údaje, zajímající členy i mimo příslušnou pobočku nebo sekci, v předstihu zveřejňovali v Říši hvězd. Pobočky i sekce by rovněž neměly váhat při udržování styků se členy VV ČAS tak, aby zpětná vazba mezi jednotlivými orgány ČAS byla rychlá a co nejužší. Společným zájmem všech funkcionářů ČAS je poskytnout členům aktuální, přesné a srozumitelné informace, rady, pomoc a případně i ochranu. Jde zejména o budoucí osud hvězdáren, kde chce ČAS poskytovat na vyžádání dobrozdání o činnosti hvězdáren pro dnešní či budoucí zřizovatele, intervenovat u zřizovatelů a případně vysílat své kvalifikované zástupce do konkursních komisí.

Výkonný výbor se obrací rovněž na individuálně pracující astronomy-amatéry, zvláště ty, kteří žijí odlehle od univerzitních center, aby využili existence ČAS při řešení problémů, s nimiž se při pěstování své záliby střetávají. Žádnou strukturu ČAS nepovažujeme za definitivní, budeme ji neustále pružně přizpůsobovat požadavkům, které budou vznášet jednotliví členové. g

Kometa Halley v číslech

Naše vzpomínky na poslední průchod komety Halley přisluním se zasouvají stále hlouběji a hlouběji do paměti, nicméně se stále ještě objevují původní práce, čerpající z výsledků měření sond při průletu kolem jádra komety v březnu 1986. E. Merényi a jeho spolupracovníci z Fyzikálního ústavu v Budapešti uveřejnili v časopise *Icarus* (86, 1990, 9—20) údaje o rozměrech a tvaru jádra komety. Využili 63 snímků ze sond Vega 1 a Vega 2. Jejich model má rozměry 7,2, 7,2 a 15,3 km, celkový objem činí 365 km³. Tvar jádra je velmi nepravidelný a nelze jej aproximovat nějakým pravidelným tělesem, např. třiosým elipsoidem (snad přirovnání k tvaru plodu avokáda je nejpřiléhavější). Autoři uvádějí, že přesnost modelu je asi $\pm 0,5$ km.

A. Abergel a J. L. Bertaux také zkoumali tvar a zejména rotaci jádra komety Halley (*Icarus* 86, 1990, 21—29). Pro rozměry jádra udávají hodnoty $8,0 \pm 0,5$, $8,0 \pm 0,5$ a $16,0 \pm 1,0$ km. Vzhledem k nepravidelnému tvaru nemůže být řeči o jednoduché rotaci, ta připomíná spíše kvazichaotický pohyb. Pokud zanedbáme změny polohy rotační osy způsobené úniky plynu z jádra, je sice moment hybnosti jádra konstantní, ale rotační osa svou polohu v prostoru obecně mění. Dominantní je rychlá přímá rotace s periodou 54 hodin, která je však doplněna oscilacemi podél nejdelší osy s periodou 7,4 dne a relativně malou amplitudou.

Problémem rotace jádra komety Halley se zevrubně zabýval i Michael J. S. Belton z Národní observatoře v Tusconu (*Icarus* 86, 1990, 30—51). Pokusil se nezávisle vyhodnotit data ze sond i pozemní fotomet-

rická pozorování. Údajům ze sond Vega a Giotto vyhovují periody buď 2,2 dne (tj. 54 h) nebo 3,7 dne, což by mohla být přesná perioda nejdelší osy. Data ze sond i z pozemní fotometrie vyhovují též periodě přibližně 7,4 dne (a harmonickým periodám 3,7, 2,45 a 1,85 dne). Naproti tomu periodu 2,2 dne nelze podle Beltona z pozemních měření spolehlivě prokázat. Vidíme tedy, že ač dat o kometě Halley není zrovna málo, problém rotace jejího jádra se zatím vyřešit nepodařilo.

Z. Pokorný

Proslechlo se VE VESMÍRU

Vážení páni předsedové,
vážení členové JČSMF a JSMF,

je pro mne ctí, že jsem byl pozván, abych pozdravil společný sjezd obou jednot, ale je to nejen ctí, je to i potěšením, a to z několika důvodů.

Především, při svých cestách na Slovensko rád jezdím přes Brezovou pod Bradlom a zastavuji se na vrchu Bradlo. Je to pro mne příležitostí zamyslet se nad tím, jaký osud mohla mít nejen astronomie, ale všechny exaktní vědy v Československu, kdyby jedním z vysokých vládních činitelů se byl tehdy mohl stát Milan Rastislav Štefánik. Myslím, že ocenění našich věd by bylo zcela jiné, než k jakému došlo během první republiky, protože Štefánikovo pojetí bylo velmi široké a v mnoha ohledech velmi moderní. Možná, že i v pozdější době, snad i dnes, by vliv této významné osobnosti trval.

Vratme se ale k době nedávné. Astronomie byla zařazována do věd o Zemi a vesmíru, proti čemuž bylo těžko něco namítat, zvláště když námítky nebyly přípustné. Země a vesmír nejsou rovnocenní partnery, proto-

že Země je pramalou a značně speciální součástí vesmíru, kdežto v tom našem řazení tomu bylo právě naopak. Také se vytrácela souvislost mezi základními vědami, tj. matematikou a fyzikou, a astronomií. Astronomie by bez matematiky a fyziky ani nebyla vědou. Takové logické souvislosti by neměly být porušovány ani v administrativním řazení. Nicméně jednotliví astronomové si vždy našli cestu k fyzice i k matematice a přesněji řečeno spíše z těchto dvou oborů vycházeli. Já aspoň se zde cítím mezi svými, i když spíše jako oldskaut mezi junáky.

Třetí důvod, pro který mne potěšilo pozvání na váš sjezd, se týká organizace společnosti při ČSAV. Astronomická společnost nedávno přijala nové stanovy, které zavedly řadu změn. V první řadě jsme společnost otevřeli všem zájemcům, protože profesionálních astronomů je málo, a co je snad hlavní, svou zálibu v oboru sdílejí se svými kolegy, kteří neměli to štěstí, že jejich záliba se stala i jejich obživou. Budeme tedy sdružovat profesionály i amatéry, tak jak tomu bylo za první republiky, kdy Astronomická společnost — do jisté míry, avšak úspěšně — suplovala roli univerzity i roli odborných ústavů.

Druhá velká změna se týká územní působnosti společnosti. V minulých letech jsme měli Československou astronomickou společnost a Slovenskou astronomickou společnost, která podle tehdejších stanov byla „samostatnou součástí“ ČAS. Nebylo nám jasné, zda součást může být samostatná a při tom zůstat součástí, a proto jsme napodobili SAS a územní působnost ČAS omezili na země České. Máme tedy dvě samostatné a zcela rovnocenné astronomické společnosti, které spolu dobře vycházejí a které se i po odborné stránce velmi dobře doplňují. Obě společnosti uváží, zda tato struktura vyhovuje všem aspektům, dejme tomu i zahraničním vztahům, a případně se dohodneme na nějaké federální stříšce, podobně jako tomu je ve vašem návrhu. Se zájmem budu sledovat vaše diskuse a závěry.

Vážení páni předsedové, vážení členové, přeji vašemu sjezdu plný zdar v jednání.

Luboš Perek,
předseda ČAS

Předneseno na společném sjezdu JČSMF a JSMF v Nitře dne 22. srpna 1990.

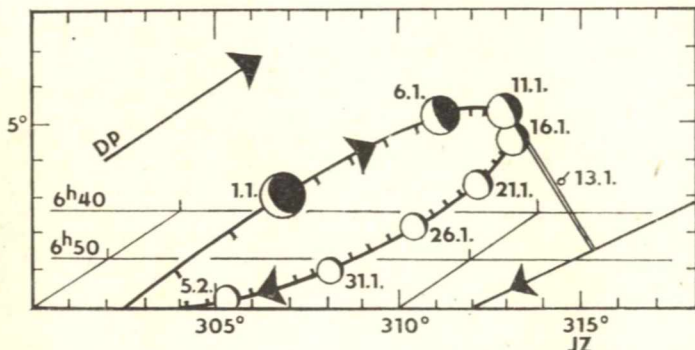
V LEDNU 1991

Časové údaje uvádíme ve středoevropském čase SEČ, tedy v místním středním slunečním čase poledníku $+15^\circ$. U časových údajů vynecháváme pro úsporu místa symbol min. Číslice následující po symbolu h znamenají tedy minuty, případně desetiny minut.

Slunce vychází 1., 16. a 31. I. v 7h59, 7h52 a 7h36; zapadá v 16h08, 16h27 a 16h52. V těchto dnech má deklinaci $-23,1^\circ$, $-21,1^\circ$ a $-17,6^\circ$; den trvá 8h09, 8h35 a 9h16; ke konci měsíce se proti zimnímu slunovratu prodlouží o 1h12. Slunce dosahuje 20. I. ve 14h47 ekliptikální délky 300° , vystupuje ze znamení Kozoroha a vstupuje do znamení Vodnáře. Ze souhvězdí Střelce do Kozoroha přechází Slunce 20. I. ve 4h25. Jak víme, vlivem precesního pohybu jsou souhvězdí posunuta na východ proti znamení, která byla podle nich původně nazvána, znamením proto Slunce prochází vždy dřív než stejnojmenným souhvězdím. V přísluní je Země 3. I. ve 4h, kdy její vzdálenost poklesne na 0,983280 AU, tj. 147,1 miliónu km.

Měsíc je v poslední čtvrti 7. I. v 19h35, v novu 16. I. v 0h49. První čtvrt nastává 23. I. v 15h21, úplněk 30. I. v 7h10. Odzemím prochází 12. I. ve 12h, přífzemím 28. I.

v 10h. Vzdálenosti středů Země a Měsíce přitom činí 406 037 km a v 361 980 km. Na začátku roku spatříme Měsíc v Blížencích, 1. I. se večer pohybuje u Castora a Polluxe, 3. I. v 0h je v konjunkci s Jupiterem, planeta $2,1^\circ$ severně. 4. I. ráno svítí Měsíc blízko Regulu ve Lvu, 6. až 8. prochází pod obrazem Panny a 8. ráno mívá Spiku a vlivem librace v šířce nejvíce naklání k Zemi severní okrajové oblasti. Sestupuje dále k jihu, 13. I. dosahuje nejnižší deklinace a ztrácí se v záři ranního soumraku dosti dlouho před novem. Krátce po novu 17. I. v 19h dochází ke konjunkci s Venuší — pokus o nalezení úzkého měsíčního srpku $3,4^\circ$ severně od planety však skončí patrně neúspěšně — pozorujeme před konjunkcí, protože Měsíc toho dne zapadá v 18h15. Úzký srpek 19. ve Vodnáři by už mohl být pozorovatelný. Měsíc má totiž v této době výrazně severnější deklinaci než Slunce, což usnadňuje jeho nalezení na večerní obloze. 20. I. až 23. I. se Měsíc přesouvá souhvězdím Ryb, 24. Beranem a 25. I. v 16h v západní části Byka dochází ke konjunkci s Marsem (planeta $2,1^\circ$ jižně); večer vzniká seskupení Měsíce, Marsu a Plejád poblíž Aldebaranu. Severně od této hvězdy Měsíc postupuje 26. I. V souhvězdí Ryb 23. I. díky maximální libraci v šířce můžeme pozorovat jižní okrajové oblasti, 26. dosahuje Měsíc nejsevernější deklinace. 27. I. opouští Byka, 28. a 29. se přesouvá Blíženci a krátce po půlnoci 29. I. vytvoří seskupení s Castorem a Polluxem. Konečně 30. I. najdeme Měsíc v Raku, kde nastane v noci nad obzorem v 6h konjunkce s Jupiterem (planeta $1,8^\circ$ severně) a 31. I. se blíží Lvu.



Ohlové vzdálenosti planet a Měsíce od Slunce v prvním pololetí 1991. Slunce znázorňuje svíslá trojitá čára uprostřed. Z grafu je možné přehledně zjistit rozmištění planet a Měsíce na ekliptice v určitém datu, vzájemné úhlové vzdálenosti těles, jejich polohy v souhvězdích a další údaje. Číslo u křivek planet a Měsíce značí datum, kdy dojde k významnějším konjunkcím. E znamená největší elongace Merkuru a Venuše. V horní části grafu je uvedena doba viditelnosti těles a ekliptikálních souhvězdí v nočních hodinách.

Při úplňku 30. I. nastane polostínové zatmění Měsíce, které u nás proběhne nad obzorem ve většině svého trvání: viditelný bude vstup ve 4h59,8 a střed v 6h58,6; výstup již ne. Při středu zatmění spatříme slabé ztemnění u severního okraje kotouče, který se ocitne blízko hranice plného stínu, jink je úkaz tohoto druhu zcela nevýrazný. Nejzřetelnější ztemnění uvidíme u pozičního úhlu 20°.

Merkur je jako jitřenka viditelný většinu ledna, nejlépe 5. až 20. I. Z tohoto výhodného období má měla nastat optimální viditelnost 10. I. až 15. I. mezi 6h40 až 7h20. Pro spatření jsou ovšem rozhodující meteorologické podmínky. Planeta je v zastávce 3. I. a začíná se pohybovat přímo, tj. směrem rostoucí rektascenze, největší západní elongace 23°42' dosáhne 14. I. v 10h. 11. I. vychází 1h42 před Sluncem, má však téměř stejnou deklinaci jako Slunce, a to -21,4°, úhlový průměr 7,2", vzdálenost 0,947 AU, fáze 0,56, jasnost -0,1 mag. Fáze roste — planeta se blíží úplňku a také jasnost se zvyšuje. Merkur se pak blíží horní konjunkci se Sluncem, kterou dosáhne začátkem března.

Venuše by měla být koncem ledna pozorovatelná jako večernice poprvé po horní konjunkci se Sluncem, která nastala 1. XI. 1990. O vyhledání se pokusíme po západu Slunce nad jihozápadním obzorem. Na počátku roku má planeta nevelkou východní elongaci 14° od Slunce. 31. I. dosahuje na konci občanského soumraku výšky kolem 10° nad obzorem, zapadá 1h55 po Slunci, má deklinaci o 5,5° severnější než Slunce, úhlový průměr 10,8", vzdálenost 1,544 AU od Země, fáze 0,93 a jasnost -3,9 mag. Planeta se Zemí blíží, její jasnost roste a začíná období příznivé viditelnosti, která bude optimální v květnu.

Mars má ještě po opozici se Sluncem 27. XI. 1990 období dobré viditelnosti. Pohybuje se po zastávce 1. I. přímo směrem k Býka jako jasný objekt -1,0 mag, koncem ledna -0,1 mag. Přitom 18. I. prochází jižně od Alcyone v Plejádách a vstupuje do „zlaté brány ekliptiky“, která se otevírá mezi Plejádami a Aldebaranem. Během ledna roste deklinace planety, úhlový průměr klesá ze 13,8" na 10,0", vzdálenost roste z 0,678 AU na 0,931 AU, fáze klesá z 0,95 na 0,91. Planeta je viditelná od večerních hodin, 1. I. zapadá ve 4h58, 31. I. ve 3h27 — doba noční viditelnosti se tedy zkracuje.

Mars naklání k Zemi svou jižní polokouli, na níž začalo léto 30. VII. 1990 a tamější podzim začíná podzimní rovnodenností 4. I. 1991.

Jupiter je v lednu nejlépe viditelný, protože 29. I. prochází opozicí se Sluncem a 28. I. se nejtěsněji přiblíží k Zemi, na 4,306 AU. Zpočátku vychází po západu Slunce, později je viditelný celou noc. Mezi hvězdami se pohybuje zpětně, tj. k západu souhvězdím Raka, kde dokončuje kličku. Přitom můžeme sledovat kolem 30. I. jeho pohyb při konjunkci s hvězdou 3,9 mag δ Raka; hvězda zůstává 0,7° jižně od planety. Jasnost Jupiteru je také vysoká, -2,6 mag, není však maximální, protože planeta se blíží odsuní, které dosáhne r. 1993. Kolem opozice je stín planety téměř v „zákrytu“ za Jupiterem, proto pozorujeme ze zatmění satelitů většinou jen výstupy ze stínu blízko okraje kotoučku planety. Úkazů Jupiterových satelitů (zatmění, přechody, přechody stínů, zákryty) nastává obvykle několik za noc a najdeme je ve Hvězdářské ročence 1991 na str. 103—104. Část úkazů z 8. I. však není chronologicky zařazena, což uniklo pozornosti při korektuře, a najdeme je na str. 104.

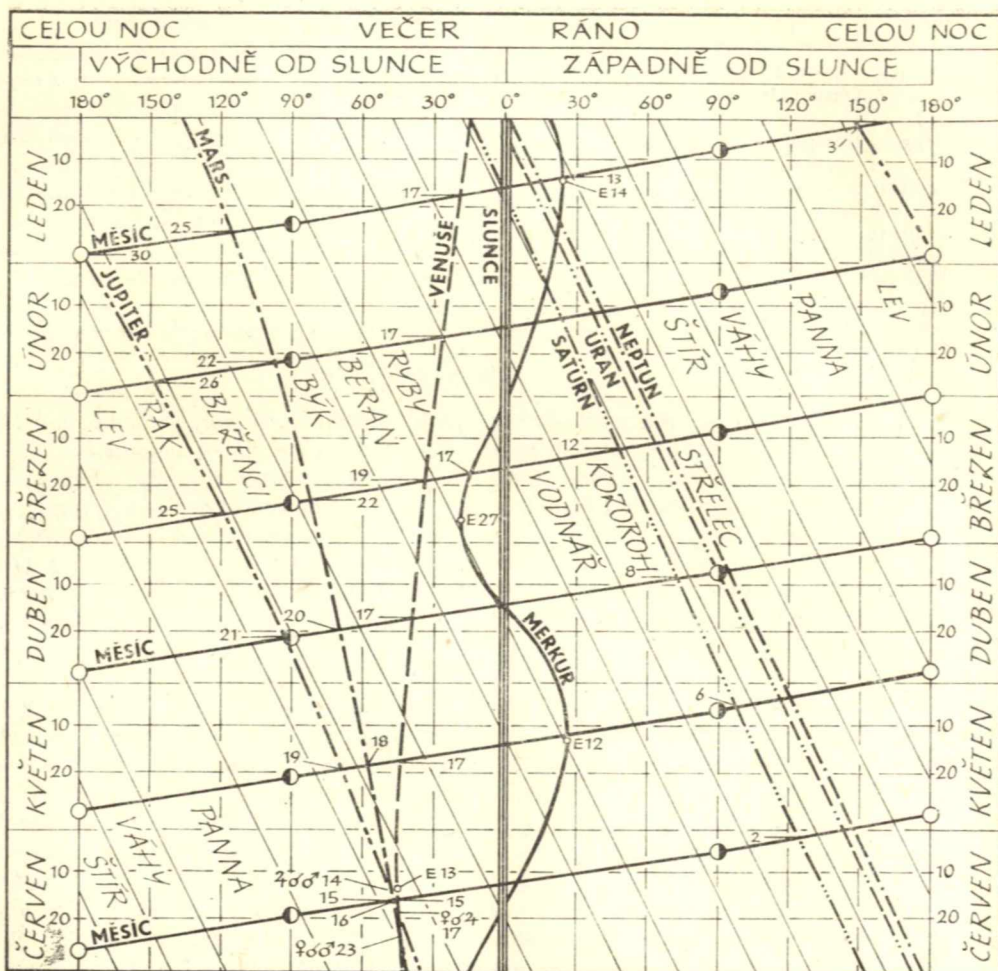
Saturn není pozorovatelný, protože je 18. I. v konjunkci se Sluncem. Toho dne se rovněž nejvíce vzdálí od Země, a to na 10,973 AU.

Uran je pro pozemského pozorovatele stále ještě blízko Saturnu, v konjunkci se Sluncem byl 31. XII. a nejbliže Zemí 1. I. (20,428 AU). Není proto pozorovatelný.

Neptun se pozemskému pozorovateli promítá velmi blízko Uranu a není tedy rovněž viditelný. Konjunkce se Sluncem připadá na 5. I. ve 4h a v tutéž hodinu se Neptun nejvíce vzdálí od Země — dosáhne přitom vzdálenosti 31,185 AU.

Pluto je pozorovatelný fotograficky nebo výkonnějším dalekohledem na sklonku astronomické noci v jihozápadním výběžku souhvězdí Hlavy hada. Podmínky viditelnosti se do května zlepšují. V lednu zvolíme k pozorování dobu po 5h, kdy je ještě tma a planeta dostatečně vysoko nad obzorem. 21. I. má polohu 15h26,5; -3°13'; jasnost 13,7 mag; vychází v 1h39.

Planetky: (1) Ceres je viditelná ve druhé polovině noci. 21. I. má polohu 13h05,5; -14°58': jasnost 7,3 mag a vychází v 0h03. (2) Pallas vystupuje sice v noci nad obzor,



Merkur na ranní obloze v lednu. Největší elongace nastává 14. I. Polohy kotočků jsou vyneseny pro 7h00, schematicky jsou zakresleny fáze a průměr kotočku, který je ve srovnání se stupnicí na obvodu mapky zvětšen 400krát. Polohy obzoru ve dvou předcházejících okamžicích vyznačují rovnoběžky se základnou, šipka DP ukazuje směr denního pohybu. Zakreslena je i dráha Měsíce s vyznačením poloh obou těles při konjunkci 13. I. Kresby P. Příhoda

avšak ve velmi nízké deklinaci. Podmínky viditelnosti se zlepšují, 23. je v zastávce a začíná se pohybovat retrogradně, současně vystupuje k severu. (4) Vesta se pohybuje Velrybou blízko Miry, 5. I. se v zastávce mění její pohyb na direktní. 11. I. má polohu $2^h02,5$; $-3^{\circ}15'$; jasnost 7,1 mag; kulminuje v 19h37.

Meteory: z významných rojů mají Quadrantidy maximum 4. I. v ranních hodinách – v této době však také vrcholí Měsíc. Doporučujeme věnovat pozornost β -Bootidám, dosti málo probádanému roji s neobvyklou drahou o malé poloose 0,9 AU. Letošní ma-

ximum 16. I. připadá výhodně na nov; hodinový počet až 10.

Proměnné hvězdy: do nočních hodin při dostatečné výšce nad obzorem spadají minima zákrytové proměnné β Per 2. I. ve 22h, 5. v 18h30, 22. ve 23h30 a 25. I. ve 20h30. Z jasnějších cefeid můžeme sledovat maximum δ Cep 5. I. ve 23h a maximum ζ Gem 15. v 19h a 25. I. ve 23h. Z dlouhoperiodických proměnných dosahuje χ Cyg v „krku“ Labutě 18. I. maxima asi 3,3 mag (v minimum má 14,2 mag). Mira Velryby klesá dále k minimum, v lednu má 6 až 7 mag.

Pavel Příhoda

OBSAH:

P. Příhoda: Cesta k velkému kosmickému dalekohledu
 J. Grygar: Trampoty s Hubbleovým teleskopem
 Z činnosti Mezinárodní astronomické unie
 A. Šolcová: August Ferdinand Möbius
 Z. Štorek: Ebicykl 1990

CONTENTS:

P. Příhoda: Path towards Large Space Telescope
 J. Grygar: Trables with the Hubble Telescope
 From Activity of the International Astronomical Union
 A. Šolcová: August Ferdinand Möbius
 Z. Štorek: Ebicycle 1990

СОДЕРЖАНИЕ

П. Пржигода: Путь к большому космическому телескопу; И. Грыгар: Трудности с телескопом Хаббла; Из активности М.А.У.; А. Шолцова: Аугуст Фердинанд Мэбиус; З. Штотек: Эбицикл 1990 г.

V ŘÍŠI SLOV

S nejuvýraznějším zimním souhvězdím Oriónem v řecké legendě souvisí souhvězdí méně výrazné, dnes zvané Zajíc (*Lepus*). Lovec Orión prý rád lovil zajíce, a tak kromě Velkého psa (a podle některých legend i Malého psa) bohové k Oriónovým nohám umístili i Zajíce. Arabové čtyři nejjasnější hvězdy tohoto souhvězdí viděli jinak — říkali jim „židle obrova“, přičemž obr byl náš Orión. V té souvislosti je zajímavé, že nejjasnější hvězda souhvězdí Zajíc, kterému Arabové Zajíc neřikali, se jmenuje Arneb, což je z arabského Al Arnab, a to znamená — zajíc.

Pouštní kočovníci měli jiné představy; podle nich byly čtyři nejjasnější hvězdy Zajíce čtyři žizniví velbloudi u řeky — což byla naše Mléčná dráha. A Egypťané to viděli ještě jinak. Orión byl jejich hlavní bůh Usire, kterého my známe spíše pod řeckým a latinským pojmenováním Osiris, a Zajíc byl člun

tohoto boha mrtvých, podsvětí, ale také půdy, vody, slunce a vegetace.

Abychom uvedli všechny legendy, které se o souhvězdí Zajíce dají najít v literatuře, dodejme, že podle méně známé řecké legendy nemá Zajíc s Oriónem nic společného; je to prý jen symbol rychlosti přisuzované řeckému bohu obchodu Hermovi a jeho řeckému následovníkovi Merkurovi.

Dnešní téma můžeme jazykově zcela vyčerpát, když si ještě řekneme pár slov o samotném českém slově zajíc. Pochází prý od slovesa zát, které my známe v podobě zet, čili být dokořán otevřený, zcela se rozevírat. Dokořán otevřený má prý zajíc oči i ve spánku; oči mu stále „zejí“. Čehož se naši předkové báli a často zajícovi raději říkali jinak (třeba zajoch), aby to vyslovením jeho jména „od něj nedostali“; aby netrpěli nespavostí.

min

ŘÍŠE HVĚZD Populárně vědecký astronomický časopis (ISSN 0035-5550)

Vydává ministerstvo kultury ČR
 v Nakladatelství a vydavatelství Panorama,
 Hájkova 1, 120 72 Praha 2

Předseda redakční rady: Jiří Grygar

Redakční rada: Pavel Andrlé, Jiří Bouška, Stanislav Fischer, Marcel Grün, Petr Hadrava, Petr Heinzl, Oldřich Hlad, Helena Holovská, Miloš Kopecký, Pavel Kotrč, Pavel Koubský, Bohumil Maleček, Zdeněk Mikulášek, Antonín Mrkos, Leoš Ondra, Petr Pecina, Zdeněk Pokorný, Pavel Příhoda, Michal Sobotka, Tomáš Stařecký, Martin Šolc, Vítězslav Tondl, Boris Valníček, Marek Wolf

Výkonný redaktor: Jaroslav Pavlousek
 Grafická úprava: Aleš Homonický

Sekretářka redakce: Daniela Ryšánková
 Tisknou Tiskařské závody, s. p., provoz 31,
 Slezská 13, 120 00 Praha 2.

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

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávkou přijímá každá administrace PNS, a PNS — ÚED Praha, závod 01-AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, záv. 01, administrace vývozu tisku, generála Píky 26, 160 00 Praha 6.

Adresa redakce: Říše hvězd, Mrštíkova 23, 100 00 Praha 10, telefon 78 15 689.

© MK ČR, Praha 1990



Interagující galaxie IC 1505 (Arp 295).

WM

3212248

RISE HVEZD
NELMAT

PNS-UEB 125 05 PRAHA 1 VEC SPOJ.SLUZBY

INDEX 47 261



Země — první snímek ze čtvrtého Meteosatu.