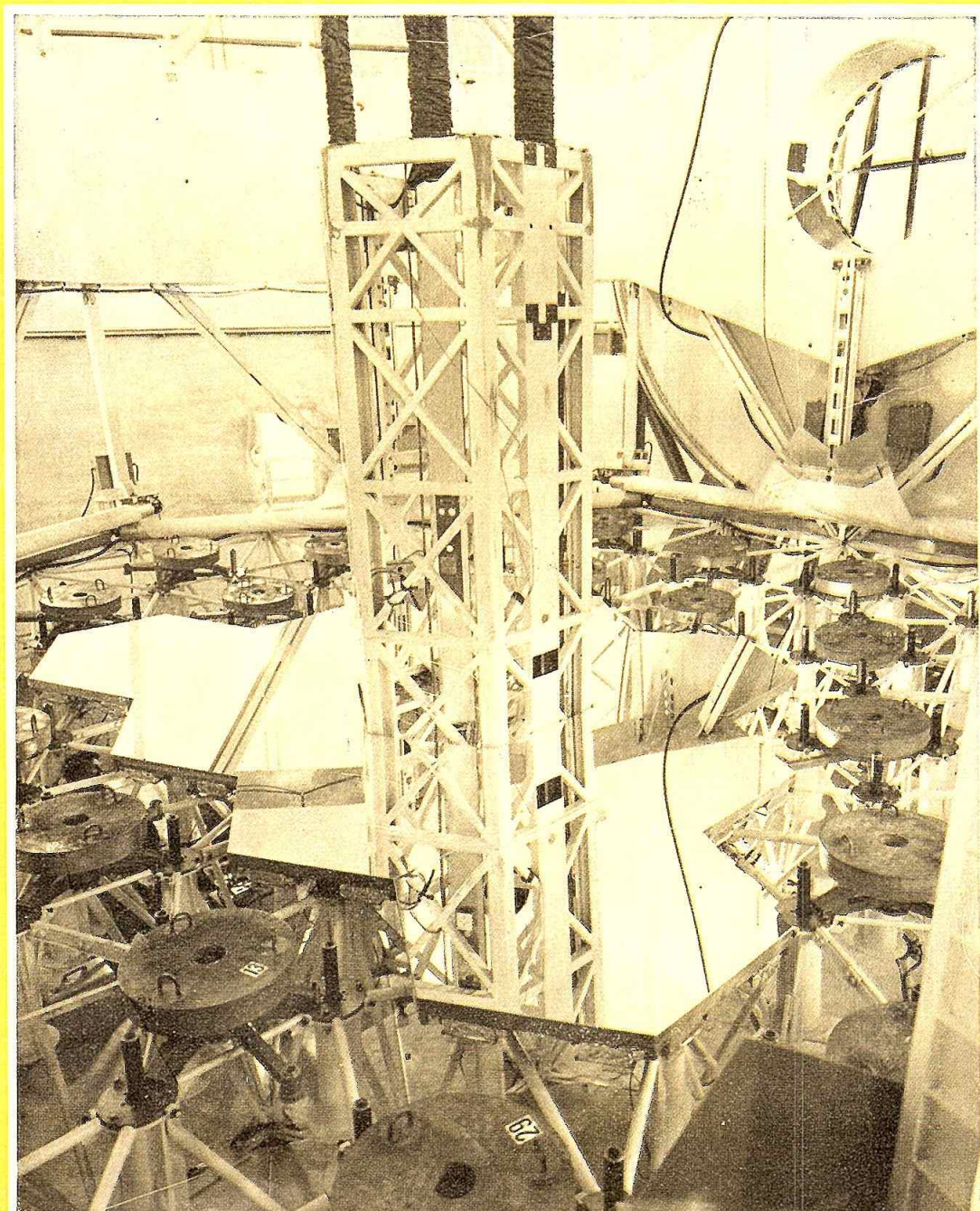


RÍŠE HVĚZD

ROČNÍK 72
CENA 5 Kčs

11/91



Keckův dalekohled na Mauna Kea na Havajských ostrovech bude mít po dokončení celkem 36 šestiúhelníkových zrcadel. Koncem října 1990 bylo osazeno prvních 9 segmentů (každý z nich o průměru 1,8 m), plocha shromažďující světlo tak dosáhla plochy hlavního zrcadla Haleova pětimetrového dalekohledu na Mt. Palomar a bylo možno pořídit první snímky.

(1. stránka obálky)



Snímek spirální galaxie NGC 1232 v souhvězdí Eridanu, pořízený při prvním testování Keckova dalekohledu v listopadu 1990 (tedy po osazení prvních 9 segmentů).

Hubblův kosmický dalekohled: *prvních 500 dní*

Kosmický dalekohled HST pracuje už déle než rok na oběžné dráze. Počáteční období nebylo příliš úspěšné. Při prvních zkouškách se objevily dvě vážné závady — vibrace dalekohledu při přechodu ze světla do stínu a optická vada primárního zrcadla (viz ŘH 11/1990, s. 201 a 207). Obě závady značně omezují vědecký program dalekohledu HST.

Sférická vada hlavního zrcadla je typický příklad toho, že šetření se nemusí vždy vyplácet. Projekt kosmického dalekohledu, který byl začátkem sedmdesátých let předkládán jako hlavní argument pro vývoj raketoplánu, se stal o deset let později obětí finančních restrikcí vynucených zvyšováním výdajů na kosmický kluzák. Allenova komise, která se zabývala vyšetřováním příčin závady zrcadla, dokázala velmi přesně zrekonstruovat postup prací v závodě Perkin Elmer (nyní Hughes Dunbury Optical Systems). Členům komise se podařilo zcela jednoznačně zjistit, že základní chyba vznikla při instalaci čidla pro kontrolu tvaru optické plochy při broušení. Poloha čočky v optické soustavě čidla se lišila od správné polohy o 1,3 milimetru. Její polohu určovali optici metrickou tyčí a interferometrem. Na objímce tyče byla malá světlá skvrna, která zmátla pracovníka měřicího interferometrem. Skvrnu na objímce považoval za středovou plochu okraje tyče a tak posunul čočku o 1,3 milimetru. Díky tomu má hyperboloid primárního zrcadla jiný tvar než měl mít. Na okrajích zrcadla se požadovaná plocha liší od skutečné o 2 mikrometry. Tato malá odchylka působí, že zrcadlo vytváří dvojitý obraz. Ohniska vnější a vnitřní části zrcadla se liší o 38 milimetrů. Pracovní ohnisko je třeba hledat mezi oběma extrémny. Výsledek není příliš povzbudivý. Zatímco podle očekávání měl HST soustřeďovat 70 procent světla hvězdy do kotoučku o průměru 0,1 obloukové vteřiny, ve skutečnosti se tohoto rozměru dostane jen 15 procent světla a zbytek vytváří komu o průměru 3 obloukové vteřiny.

Dan Johnston, technický dozor NASA u firmy Perkin Elmer v programu primárního zrcadla, řekl členům Allenovy komise: „Řídili jsme se pragmatickou filozofií — dobré měření je zbytečné znovu opakovat.“ Tento přístup se používal všude, kde to jen bylo možné. Šlo o čas (psal se rok 1979, havárie Challengeru byla ještě daleko) a o peníze

(původně odhadované náklady na dalekohled HST byly kolem 300 miliónů dolarů). Z toho důvodu spoléhali optici jen na jedno čidlo, i když Allenova komise našla interferogramy primárního zrcadla pořízené dvěma čočkovými čidly, které ukazují, že zrcadlo není v pořádku. Tyto snímky byly pořízeny v roce 1981 a 1982. Optici firmy Perkin Elmer se domnívali, že čočková čidla jsou méně přesná než zrcadlová, a proto měření z primárního (zrcadlového) čidla považovali za rozhodující.

Členové Allenovy komise se také zajímali o to, proč nebyl dalekohled testován ve smontovaném stavu. Jak představitel NASA, tak činitel Hughes Dunbury Optical Systems tvrdí, že k vypuštění této zkoušky je opět vedly finanční důvody. Pokud by se dalekohled zkoušel v autokolimaci, bylo by třeba pořídit velmi přesné rovinné zrcadlo o průměru 2,4 metru. Na jeho přesnosti by závisela i kvalita testu. Údajně by se tím byly výdaje HST zvýšily o 10 miliónů dolarů. Dr. R. E. Wilson z Evropské jižní observatoře však s tímto názorem nesouhlasí. Tvrdí, že velký dalekohled není nutné zkoušet v autokolimaci za použití rovinného zrcadla, a podivuje se nad tím, proč HST nebyl testován pětibokým hranolem. Tato metoda dovoluje zkoumat chod jednotlivých paprsků soustavou a běžně se používá při zkoušení velkých pozemských dalekohledů. Zde je však nutné poznamenat, že laboratorní zkoušky velkých dalekohledů nejsou pravidlem. A tak podobné chyby, které má zrcadlo HST, se vyskytují i v pozemských podmínkách. Sférickou vadu má například i zrcadlo dalekohledu Canada France Hawaii na observatoři Mauna Kea. Vada je však menší než v případě HST a byla odstraněna naklopením sekundárního zrcadla.

CITÁT MĚSÍCE

Infračervená astronomie je vzrušující proto, že vesmír je plný vlnné energie.

E. Margareta Burbidgeová (1973),
americká astronomka

Podobnou závadu má i zrcadlo nejmodernějšího a v současné době nejlepšího dalekohledu na světě — NTT na Evropské jižní observatoři. To je však zrcadlo nového typu, u kterého je možné aktivně měnit tvar optické plochy.

Pro další osud dalekohledu HST je důležité, že závěry Allenovy komise o chybném tvaru hyperboloidu hlavního zrcadla potvrzují i dosud uskutečněná pozorování kosmickým dalekohledem. Je to tedy jakási shoda teorie s praxí, která dává velkou naději, že dalekohled bude možné opravit.

Vedení NASA pojalo otázku opravy HST tradičním způsobem: cestou minimálních nákladů. Podle původního plánu má v roce 1993 dojít k výměně kamery WF/PC za dokonalejší verzi. NASA proto navrhl, aby do nového modelu této kamery, který se už vyvíjí v Laboratoři tryskového pohonu JPL, byl zabudován optický korekční člen, který by vyrovnal nebo alespoň omezil sférickou vadu hlavního zrcadla. Ostatní přístroje by pracovaly dále, ale jejich výkon by byl samozřejmě omezen. Ředitel Vědeckého institutu kosmického dalekohledu STScI, prof. Riccardo Giacconi, proto vytvořil tým, jehož úkolem je navrhnout nejvýhodnější cesty ke zlepšení dalekohledu HST. V tomto sedmáctičlenném týmu spolupracovali astronomové a inženýři, kteří mají velkou zkušenost se stavbou a provozem velkých astronomických přístrojů na Zemi i v kosmickém prostoru. Členem týmu je i prof. Lyman Spitzer z Princetonu, jeden z duchovních otců kosmického dalekohledu, a pracuje v něm i dr. R. Angel, s jehož jménem se spojuje budoucnost americké optické astronomie. Disky vyrobené v rotační peci, kterou navrhl a zkonstruoval, budou základem plánovaných velkých amerických dalekohledů. Tým využívá i praktických zkušeností astronauta Bruce McCandlessa, který jako první zkušel raketové křeslo ve volném kosmickém prostoru.

Členové tohoto týmu pracovali velmi intenzivně v létě a na podzim roku 1990. Posoudili více než 30 různých návrhů jak opravit HST. Z hlediska provedení je možné návrhy rozdělit do čtyř skupin: v první jsou návrhy požadující korekci celého zorného pole dalekohledu, ve druhé a ve třetí skupině jsou návrhy, které uvažují o korekcích pro jednotlivé přístroje, a to buď před nebo za ohniskem. Do poslední skupiny patří návrhy omezující aperturu dalekohledu. Každý návrh posuzovala komise z hlediska technických možností, dopravních a pracovních požadavků, přínosu pro zlepšení dalekohledu, možného rizika pro dalekohled a samozřejmě i z finančního pohledu. V žádném návrhu se neuvažuje o stažení dalekohledu z oběžné dráhy, opravě na Zemi a o novém vypuštění. Tato operace je považována za nepřijatelně riskantní, i když v počátečním

období vývoje raketoplánu začátkem sedmdesátých let byla právě tato eventualita uváděna jako jeden z hlavních argumentů pro stavbu raketoplánu. Pokud se nedá uvažovat o opravě dalekohledu HST na Zemi, je většina návrhů v první skupiny neuskutečnitelná: výměna sekundárního zrcadla za jiné, jehož tvar by odpovídal parametrům nynějšího primárního zrcadla, instalace korekční desky na kraji tubusu nebo mezi primární a sekundární zrcadla. Další možností by bylo změnit tvar zrcadla novým pokovením. Tloušťka hliníkové vrstvy je 60 nanometrů, odchylka na okraji zrcadla je 200 nanometrů. Lze si tedy představit, že nerovnoměrným pokovením by bylo možné sférickou vadu odstranit. Technické řešení v kosmickém prostoru je ale velmi obtížné, i když podobný pokus uskutečnili sovětsí kosmonauti na Saljutu 7, ovšem patrně bez kontroly tloušťky napařované vrstvy.

Pokud se uvažuje korekce jednotlivých přístrojů, což jsou návrhy ve druhé a třetí skupině, je výhodnější korekce před ohniskem. Při takové korekci projde více světla vstupní štěrbinou obou spektrografů a tím se při dané spektrální rozlišovací schopnosti zvýší jejich dosah. Korekce za ohniskem by ovlivnila pouze obě kamery.

Řešení čtvrté skupiny — zaclonit zrcadlo a tím odstranit kulovou vadu, jsou sice technicky a finančně málo nákladné, ale nevedou k požadovanému cíli. Zmenšením vstupní apertury by klesla i rozlišovací schopnost dalekohledu HST. Získali bychom ostré obrazy, které by však neobsahovaly o mnoho více informací než dosavadní rozmazané.

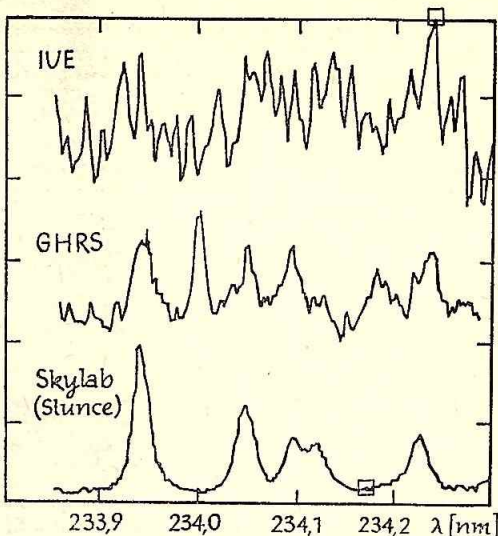
Po zvážení všech faktorů doporučil panel vytvořený ředitelem Vědeckého ústavu kosmického dalekohledu jedno řešení ze druhé skupiny — individuální korekci před ohniskem. Výpočty ukázaly, že kameru FOC a oba spektrografy lze korigovat soustavou dvou zrcadel. Tato metoda však selhává v případě rychlého fotometru HSP, který má velké zorné pole. A právě fotometr HSP je klíčovým bodem doporučeného řešení. Současně s vědeckými přístroji dalekohledu HST byla vyrobena maketa jednoho axiálního přístroje pro případ, že by některý z přístrojů nebyl do startu hotov. Maketa označovaná jako STAR (Space Telescope Axial Replacement) je kopii fotometru bez detektorů, optiky a elektroniky. Je však přízpůsobena ostatním agregátům HST a má aktivní tepelnou regulaci. Členové panelu proto navrhli zabudovat do tělesa STAR korekční optiku pro kameru FOC a oba spektrografy a nahradit jím při příští návštěvě raketoplánu fotometr HSP. Tím vznikne nový optický přístroj dalekohledu HST označovaný jako COSTAR — Corrective Optics STAR. Navrhované řešení má řadu výhod. V žádném případě se optickou korekcí neohrozí nynější funkce dalekohledu. Pro každý přístroj se

musí používat jiné korekční elementy. COSTAR bude obsahovat celkem 5 dvojic zrcadel, po dvou dvojicích pro FOS a FOC a jedné dvojici pro spektrograf HRS. Před zahájením pozorování některým z přístrojů se povelom ze Země zařadí příslušná dvojice do chodu paprsků. Kdyby se ukázalo, že zrcadla nejsou dobře zjustována, nebude se dvojice používat, ale funkce přístroje se nezhorší.

Jako optimální se tedy jeví následující strategie opravy dalekohledu HST. Při plánované inspekci dalekohledu v roce 1993 se vymění fotometr HSP za blok COSTAR. Zároveň by astronauti přivezli novou verzi komory WF/PC II. Tím by se měl podstatně zlepšit výkon dalekohledu HST. Současně by astronauti vyměnili jeden gyroskop v počítačném systému, který přestal pracovat v listopadu 1990, a dva palubní magnetofony. Kromě toho by se astronauti měli pokusit instalovat dva nové sluneční panely, protože konstrukce stávajících způsobuje vznik vibrací při přechodu ze světla do stínu. Zatím není jasné, zda se astronauti budou zabývat také dalším zlepšením kamery FOC, mimo korekčních zrcadel v bloku COSTAR.

Počítá se s tím, že oprava HST se uskuteční během tří šestihodinových kosmických procházek dvou astronautů. Žádná z plánovaných oprav by neměla být složitější než oprava družice SMM při letu STS 41 G v roce 1984. Můžeme se tedy těšit, že v roce 1993 se dalekohled HST stane skutečně onou očekávanou továrnou na objevy. Je však možné, že první převratné objevy se podaří uskutečnit ještě před touto náročnou opravou. Výsledky prvních 15 měsíců na oběžné dráze tyto naděje jen podporují.

S prvními výsledky dalekohledu HST se veřejnost seznámila v říjnu minulého roku na tiskové konferenci, kterou uspořádal Vědecký ústav kosmického dalekohledu. Mezi pozoruhodné výsledky patřil oddělený snímek Pluta a jeho měsíce Charon získaný kamerou FOC. Možnosti této kamery dále dokumentoval snímek symbiotické hvězdy R Aqr, na němž je velmi dobře zachycen proud hmoty (jet) unikající ze soustavy. Kamerou FOC byla také sledována supernova 1987 A. Na snímku je velmi dobře zachycen prstenec vytvořený hvězdným větrem ještě v době, kdy se předchůdce této supernovy vyvíjel ze stadia rudého veleobra do fáze modrého veleobra několik tisíc let před výbuchem. Většina výsledků z Hubblova kosmického teleskopu představuje mistrovské dílo programátorů, kteří se zabývají počítačovým zpracováním obrazu. To nejlépe dokazují dvojice snímků, z nichž jeden představuje původní záběr a druhý počítačem vylepšenou fotografii. V únorovém čísle amerického vědeckého týdeníku Science napsal dr. Waldrop z Vědeckého ústavu kosmického dalekohledu, že HST začíná pomalu



Porovnání spektra hvězdy α Tau (Aldebaran) získaného družicí IUE a Hubblovým dalekohledem (GHRS) se slunečním spektrem ze Skylabu.

dělat skutečnou vědu. Tak se dalo také charakterizovat i zasedání Americké astronomické společnosti, které proběhlo začátkem roku ve Filadelfii. Mezi nejpozoruhodnější výsledky prezentované na této konferenci patří ultrafialové spektrum Aldebaranu (obr. 1). Zatímco družice IUE dokázala za 10 hodin pořídit jen velmi zašumělé spektrum, získal HST během 20 minut dokonalé spektrum, ze kterého lze odhadnout, že turbulentní rychlost v chromosféře této hvězdy je asi 24 km.s^{-1} . Některé atomy výkazují menší turbulenci, takže je možné, že turbulence závisí na výšce. Ve Filadelfii se také předváděl videozáznam zachycující chování Velké bílé skvrny na Saturnu.

Zatím lze výkon dalekohledu HST charakterizovat tak, že dává snímky podstatně lepší než špičkové dalekohledy na zemském povrchu, ale zároveň podstatně horší než by odpovídalo optické soustavě, která je omezena pouze ohybem světla. Velmi zajímavé výsledky se týkají výzkumu kulových hvězdokup. Astronomové se pokusili identifikovat ve hvězdokupě M 14 hvězdu, která v roce 1938 zazářila na několik dnů jako nova. Z pozemských pozorování byl vytypován objekt, který se barvou odlišoval od ostatních členů hvězdokupy M 14. Astronomové se domnívali, že kamera FOC kosmického dalekohledu dokáže vyhaslou novu nalézt. Podařilý objekt z pozemských pozorování se na snímku z FOC jeví jako shluk šesti hvězd, z nichž ani jedna nepřipomíná pozůstatek po výbuchu novy. Spor možná rozhodne až

studium spektrografem HRS kosmického dalekohledu. Velmi zajímavé pozorování se týká kulové hvězdokupy M 15. Je to jedna z největších hvězdokup, která obsahuje asi jeden milión hvězd. Snímek z kamery WF/PC ukázal, že v samém středu hvězdokupy je stísněno asi sedm tisíc hvězd v oblasti, jejíž průměr nepřesahuje 0,8 světelného roku. Na snímcích získaných ze Země se jádro hvězdokupy nedá na jednotlivé hvězdy rozlišit. Výsledky z HST vylučují, že by se v jádru hvězdokupy M 15 mohla vyskytovat mohutná černá díra o hmotnosti asi 1000 Slunci.

RENÉ HUDEC

Gamma Ray Observatory na oběžné dráze

Podobně jako ostatní spektrální oblasti, neprostupné pro zemskou atmosféru, jsou i pozorování v oboru záření gama odkázána na kosmickou techniku.

Záření gama představuje nejenergetičtější část elektromagnetického spektra. Je proto zřejmé, že se v něm projeví především nejenergetičtější procesy ve vesmíru. Patří mezi ně anihilační procesy (například anihilací elektronu vznikají zpravidla dvě kvanta o energii 0,51 MeV), interakce protonů a jader hélia kosmického záření s mezihvězdnou hmotou, brzdění záření vysoce energetických elektronů, komptonovské srážky vysoce energetických elektronů a synchrotronové procesy. Až na anihilaci hmoty a antihmoty byly již všechny tyto procesy pozorovány.

První počátky vysokoenergetické astronomie záření gama sahají do 70. let, kdy se uskutečnily dva experimenty na americké družici SAS-2 a na západoevropském satelitu COS-B. Tyto projekty vedly mj. k objevu 23 diskretních kosmických zdrojů záření gama, k určení galaktického rozložení difúzního záření gama a k potvrzení gama emise molekulárních mračen. Také se prokázalo, že kvasar 3C 273 (druhý nejbližší) je zdrojem záření gama a že gama emise pulsarů Vela a Krab je v dlouhodobé škále proměnná jak do intenzity, tak i do spektra, jev, který dodnes zůstává záhadou. Později na tyto výzkumy navázaly přístroje na družicích HEAO-3 a SMM a také řada experimentů zaměřená na detekci dodnes záhadných krátkodobých vzplanutí záření gama astrofyzikálního původu.

Na základě těchto prvních poznatků začala americká NASA od roku 1978 připravovat projekt obří orbitální observatoře zaměřené na pozorování v oboru záření gama. Vlastní vědecké přístroje družice byly připravovány od roku 1982. K jejímu vypuštění

Přesto, že některé programy, jako je třeba pozorování cefeid ve vzdálených galaxiích, není možné zatím realizovat, je zřejmé, že především úsilím astronomů na Zemi se dalekohled HST neustále zlepšuje. Zvyšuje se podíl vědeckých programů vůči ryze technickým experimentům, jejichž úkolem bylo důkladně zmapovat optickou vadu zrcadla. V červenci 1992 začne druhý pozorovací cyklus na Hubblově dalekohledu. Návrhy na pozorování od astronomů z celého světa soustředil Vědecký ústav kosmického dalekohledu do poloviny srpna letošního roku.

do kosmického prostoru došlo z nákladového prostoru amerického raketoplánu Atlantis dne 8. dubna 1991. Jde o družici GRO (Gamma Ray Observatory, čili observatoř pro záření gama), třetí a poslední ze série obřích astronomických orbitálních observatoří vynesných na oběžnou dráhu v poslední době. Ty předchozí dvě, velký dalekohled HST (Hubble Space Telescope) a rentgenová družice ROSAT s velkým rentgenovým zrcadlovým teleskopem, již úspěšně pracují. S pozorováními družici GRO se začalo přibližně od 1. května, po uplynutí dvacetidenní zkušební a ověřovací doby.

Observatoř GRO má hmotnost 15 900 kg, z toho na vlastní vědecké přístroje připadá 6000 kg. Družice má na palubě vlastní pohonnou jednotku, aby bylo možné udržet její výšku nad zemským povrchem v rozmezí mezi 350 a 450 km, které je pro plánované pozorování nejvhodnější. V menších výškách se již projeví brzdění zbytků zemského ovzduší, ve vyšších zase rušení nabitými částicemi při průletu místem jejich zvýšené koncentrace, tzv. Jihoatlantickou magnetickou anomálií. Družice o délce téměř osmi metrů a rozpětí panelů se slunečními články 21 metrů je ve vesmíru stabilizována s přesností lepší než 0,5 stupně a čas lze určovat s přesností 0,1 milisekundy. Data z paluby družice jsou předávána k pozemní stanici rychlostí 23 kilobitů za sekundu. S provozem se počítá nepřetržitě po 24 hodin denně s výjimkou krátkých intervalů průchodu zmíněnou anomálií nad jižním Atlantikem.

Hlavním cílem Gamma Ray Observatory by mělo být studium různých astrofyzikálních jevů, spojených s uvolňováním vysoce energetického záření, jako jsou například jaderné reakce, anihilace hmoty s antihmotou ap. Očekáváme, že tato pozorování při-

nesou příspěvek k odpovědi na závažné otázky spjaté se vznikem a strukturou vesmíru, jako jsou vznik chemických prvků, struktura a dynamika naší hvězdné soustavy — galaxie Mléčné dráhy, podstata pulsarů, vznik a existence černých děr, možná existence velkého množství antihmoty, energetické a eruptivní procesy probíhající v jádrech galaxií, procesy odehrávající se v supernovách, mechanismy urychlování částic ve Slunci a ve hvězdách — ale i původ a vývoj vesmíru jako celku.

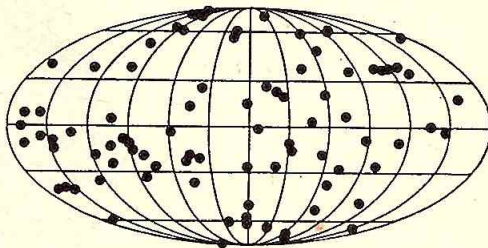
Oblast záření gama je nejenergetičtější částí elektromagnetického spektra a může proto přispět rozhodující měrou k našemu chápání vesmírných objektů i vesmíru jako celku. Ve srovnání s dříve uskutečněnými experimenty v oblasti záření gama je GRO mnohem dokonalejší a komplexnější, dosahuje mnohem vyšší citlivosti (potřebné k detekci i slabších či vzdálenějších zdrojů), širšího pokrytí celého energetického oboru záření gama a lepšího časového rozlišení. Přibližně lze odhadnout, že přístroje na palubě GRO jsou asi desetkrát citlivější než zařízení na dřívějších družicích. Očekáváme proto detekci dalších zdrojů emise gama-pulsarů, rentgenových dvojhvězd, pozůstatků supernov a tmavých mračen, lepší pochopení difúzního spojitého záření mezihvězdného prostředí naší Galaxie, přesnější data o zábleskových zdrojích záření gama včetně jejich přibližné lokalizace, detekci čárové emise galaktických i mimogalaktických objektů, detekci jader aktivních galaxií, detekci gama emise Slunce a difúzního kosmického pozadového záření.

Na palubě jsou čtyři velké komplexy vědeckých přístrojů, a to orientovaný scintilační spektrometr OSSE, zobrazující komptonovský teleskop COMPTEL, energetický teleskop gama EGRET a zařízení pro sledování vybuchujících a přechodných zdrojů BATSE. OSSE a BATSE jsou dílem spolupráce několika amerických institucí, na experimentech COMPTEL a EGRET se podílely i některé evropské týmy. Dohromady tyto přístroje pokrývají oblast energií od 0,015 až po 30 000 MeV.

Na přístroji BATSE, celoblohovém monitoru tvořeném osmi moduly ze scintilačních detektorů z NaI, každého o průměru 51 cm a pracovním oboru mezi 50 keV a 1 MeV, který je schopný určovat polohy nových zdrojů záření gama a gama záblesků s přesností až jednoho stupně během několika hodin, se bude podílet i řada observatoří na zemském povrchu. Tato účást bude spočívat v zajištění monitorování oblohy ve viditelném světle a pozorování poloh záblesků záření gama pozemními dalekohledy krátce po jejich detekci. Prudké, avšak velice krátké (v trvání okolo několika sekund) záblesky záření gama dopadají na naši Zemi zhruba jednou denně, a to z míst na obloze, která

nelze předvídat. Ač je známe již dvě desítky let, je jejich původ stále ještě nejasný. Zřejmě jde o jevy spojené s velice hustými hvězdami (neutronovými), ale stále není jasný mechanismus vzniku prudkých uvolnění energie. Například může jít o dopady kometárních jader na tyto objekty, ale existuje i řada alternativních vysvětlení, jako jsou jaderné výbuchy na neutronových hvězdách či přerozdělení struktury jejich povrchu. Řada teoretických modelů těchto jevů předpokládá jejich projev i v jiných spektrálních oborech včetně oblasti viditelného světla.

Dřívější kosmické experimenty ovšem nemožovaly určovat — až na nepatrné výjimky — polohy těchto jevů, takže jejich ztotožnění s objekty známými z jiných spektrálních oblastí bylo nemožné. A právě připravovaná pozorování ve viditelném světle by mohla vést k tomu, že tyto objekty budou lokalizovány s přesností ještě lepší než kolik bude činit přesnost pozic z GRO. Předpokládá se totiž, že okolí udaných poloh z družice budou ihned snímkována pozemními teleskopy s velkým zorným polem s cílem nalézt protějšek gama záblesku ve viditelném světle. V kladném případě by pak bylo možné proměřením těchto snímků určit polohu objektu s přesností lepší než několik obloukových vteřin a na tato místa pak navést velké světové pozemní dalekohledy s cílem detailního studia „původců“ celého jevu.

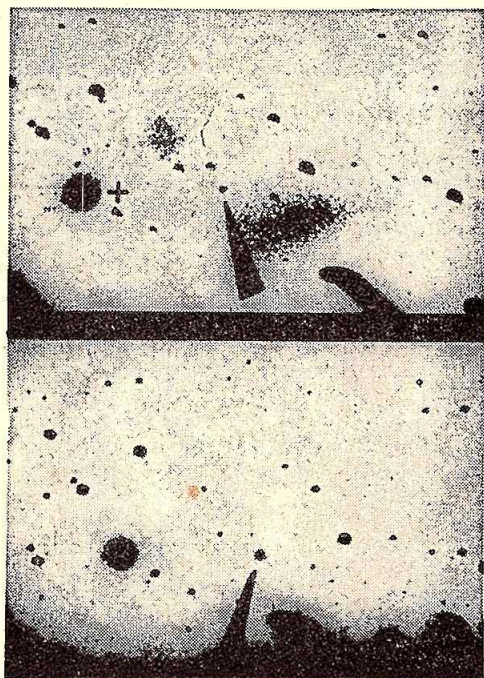


Obr. 1. Dosud bylo možno alespoň zhruba lokalizovat pouze 86 zábleskových zdrojů záření gama. Jejich rozložení v galaktických souřadnicích se zdá být téměř izotropní.

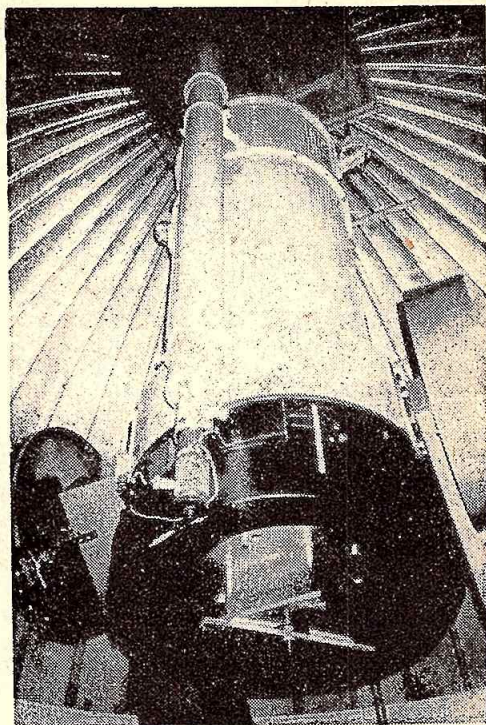
U nás se budou na tomto programu podílet v rámci návrhu skupiny našich, německých a sovětských vědců přijatém NASA pracovníci skupiny astrofyziky mezních směrů oddělení meziplanetární hmoty Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově ve spolupráci s pracovníky zabezpečujícími provoz přehlídkové meteorické sítě oddělení MPH, observatoří na Kletci, observatoří v německém Sonnebergu a Střediskem pro výzkum kosmického záření ve francouzském Toulouse. Počítáme jednak s korelací družicové

vých dat se simultánními daty získanými z bolidové fotografické sítě, jednak s přímou detekcí udaných poloh bezprostředně po sdělení souřadnic. S ohledem na požadavek pokrytí co největšího zorného pole (alespoň několika stupňů s ohledem na očekávanou přesnost určených souřadnic mezi 1 a 10 stupni) se pro tento účel jeví jako nejvhodnější fotografická detekce, která je sice ve světě již obvykle v útlumu, ale v Ondřejově, na Kleti a v Sonnebergu s ní máme řadu zkušeností. Část těchto pozorování by se měla za účelem dosažení co největší citlivosti zakládat na použití kvalitních desek Kodak, dodaných pro tento účel francouzskými partnery.

Pochopitelně budeme i nadále vítat hlášení o pozorování krátkých světelných záblesků na obloze od malých hvězdářů a amatérů. Jak ukazuje naše zkušenost, v případě pokud možno přesné odhadnutého času



Obr. 2. Jeden z možných kandidátů na ztožnění optického záblesku ve viditelném světle se zábleskem záření gama, nalezený na třech fotografických deskách pořízených na observatoři v Sonnebergu. Šlo-li o reálný astrofyzikální objekt, pak jeho jasnost dosáhla asi 4 mag při trvání 1 sekundy. Jasná hvězda na snímcích je 104 Herculis, křížek označuje střed chybového boxu zábleskového zdroje záření gama 1979 03 25 B. Vzdálenost objektu od středu boxu je asi 5 obloukových minut.



Obr. 3. Údaje z experimentu BATSE družice GRO o časech a polohách záblesků záření gama budou během několika hodin sdělovány spolupracujícími pozemními observatořím. Pokud by se na fotodesce pořízené v Ondřejově, na Kleti či v Sonnebergu podařilo najít protějšek ve viditelném světle, bude jeho přesná poloha sdělena skupně vybavené velkým přístrojem s citlivým snímačem CCD: 100 cm reflektor observatoře ve Flagstaffu v Arizoně (na snímku) např. ve spojení s CCD umožňuje detekovat objekty až do 24 mag.

i polohy mohou mít i taková data značný význam — jeden takto pozorovaný jev koreluje přesně s časem pozorování záblesku gama na japonské družici GINGA, jiný byl zase potvrzen na fotodesce pořízené na profesionální observatoři.

Pro první rok (počítá se asi s 15 měsíci) práce družice GRO se počítá především s důkladným zmapováním celé oblohy v oblasti záření gama. Během dalších let se ke slovu dostanou zejména specializovaná pozorování vybraných oblastí a objektů. Možnost k tomu dostanou i ti vědci, kteří se přímo na přípravě experimentů družice nepodíleli, včetně astrofyziků zahraničních. Nicméně spolupráce široké mezinárodní astronomické komunity je předpokládána i pro první

rok práce družice, a to u těch návrhů, které využívají výsledků mapování oblohy v oboru záření gama.

Takových návrhů bylo předloženo vědci různých zemí celkem 88 a k realizaci jich bylo vybráno 51 (patří k nim i návrh kolektivu z Ondřejova, Berlína a Moskvy). Po uplynutí 15 měsíců se již počítá přímo s přidělováním pozorovací doby žadatelům, kteří se na přípravě experimentů nepodíleli. Mělo by jim být přiděleno asi 30 procent pozorovací doby během druhé etapy práce družice GRO, která by měla trvat dalších 12 měsíců. Po této fázi jim během dalších 12 měsíců bude patřit již 50 procent pozorovacího času. Další osud družice GRO pak bude záležet na jejím technickém stavu po více než třech letech provozu a bude stanoven později.

STANISLAV VRÁNA

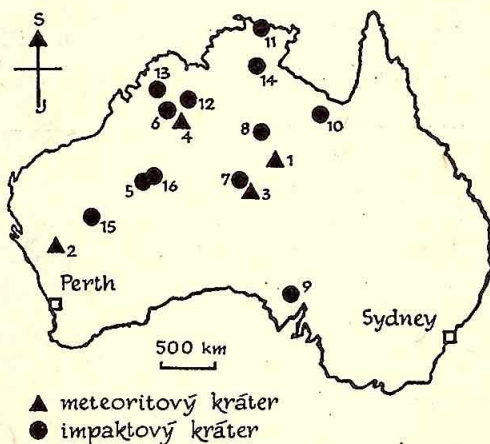
Meteoritové krátery v Austrálii

Astronomové se zabývají nejen kosmickými jevy a procesy současnosti anebo těmi, které lze očekávat v budoucnosti. Stejně intenzivně studují i události více nebo méně vzdálené minulosti. Čas je přirozeně chápán jako základní parametr vývoje vesmíru. Mohlo by se proto zdát překvapivé, že astronomie poměrně málo přímo přispívá k poznání minulé interakce Země s asteroidy a kometami, k poznání nárazů převážně drobných kosmických těles na povrch Země v době od vzniku sluneční soustavy. Příčinou není nezáměr astronomů, ale skutečnost, že ke studiu impaktů těles v geologické minulosti má nejbližší vztah interdisciplinární skupina oborů — meteoritika, geologie impaktových struktur, geofyzika, geochemie, mineralogie a geochronologie.

V září 1990 probíhala v Perthu v Západní Austrálii 53. výroční konference Meteoritické společnosti. Byla příležitostí soustředit pozornost na informace o meteoritových kráterech a impaktových strukturách tohoto kontinentu, které vznikly v prekambriu, tedy během archaika a proterozoika — v dobách starších než 570 mil. let. Předpokladem zachování tak starých kráterů je velké stáří zemské kůry, její dlouhodobá stabilita a velmi nízký vliv eroze po dlouhá období geologického času. Všechny tyto požadavky splňuje australský kontinent téměř unikátně. Podobně rozsáhlé zachování starých im-

paktových kráterů známe jen z kanadského štítu, ruské platformy a Fénoskandie. Austrálie tak do značné míry zachovává to, co na větší části jiných kontinentů zaniklo vlivem rychlé eroze a podsouváním nebo tektonickým rozpadem starých segmentů zemské kůry.

Struktury vzniklé dopadem malých až větších kosmických těles tvoří populaci složitější než naznačuje název článku. Podle ustálené terminologie jsou jako meteoritové krátery označovány jen ty krátery, v jejichž okolí se zjistily zbytky impaktujícího tělesa — meteoritu. Meteority jsou výrazně nestabilní v pozemských oxidačních podmínkách a podléhají rozkladu obvykle v obdobích 10^3 až 10^5 let. Vidíme, že jako meteoritové krátery se kvalifikují jen docela mladé struktury. Druhé omezení četnosti meteoritových kráterů je způsobené erozí — meteoritové krátery jsou malé a mělké útvary rychle mizející z dynamicky se vyvíjejícího povrchu Země. Vznik kráterů větších než přibližně 1 km a zvláště velkých impaktových struktur o průměru desítek kilometrů je spjat s uvolněním kinetické energie v podobě mohutné exploze. Ta je příčinou odpaření a roztavení impaktujícího tělesa, jehož podíl se někdy podaří prokázat ve sklovitých brekcích a tavených horninách postížených částí zemské kůry. V takových místech však nelze očekávat zbytky impaktujícího meteoritu ani v době těsně po impaktní události.



Meteoritové a impaktové krátery v Austrálii podle E. M. Shoemakera. Ve východní části kontinentu, tvořené mladší zemskou kůrou, nelze očekávat výskyt prekambriických kráterů.

Velké impaktové struktury jsou spojeny s deformací zemské kůry, sahající do značné hloubky. Například krátery o průměru 50 km zasahují svou deformací až do hloubky 10–12 km. S tím je spojen celý komplex změn geofyzikálních, geologických a mineralogických vlastností postižených hornin. Umožňuje to rozpoznat impaktové struktury i v podpovrchových erozivních řezech. Je to okolnost velmi důležitá, protože staré impaktové krátery, pokud nebyly brzy po svém vzniku zakonzervovány vrstvami sedimentů, se vyskytují v méně nebo více erodovaném stavu.

Na australském štítu jsou zastoupeny komplexy archaika (stáří > 2500 mil. let) v podobě starých jader, tzv. bloků, o délce až přes 1000 km. Archaická kůra má však složité tektonické struktury, což značně ztěžuje rozpoznání impaktových kráterů. Proterozoikum ($2500 \cdot 10^{-6}$ – $570 \cdot 10^{-6}$ let) je zastoupeno ve velkých regionech mocnými souvrstvými sedimentů, které jsou příznivé pro rozpoznání impaktových kráterů, ať z družicových či leteckých snímků nebo při geologickém mapování. Podle E. M. a C. S. Shoemakerových je celková plocha zvrstvených proterozoických hornin na povrchu Austrálie $1,15 \cdot 10^6 \text{ km}^{-2}$. Jejich průměrné stáří je blízké 1540 mil. let, z čehož vyplývá průměrná délka expozice těchto hornin během proterozoika pro tvorbu kráterů (o $D \geq 20$ km) 970 mil. let. Z toho vyplývá přibližná produkce kráterů ($D \geq 20$ km) během proterozoika $(4,5 \pm 2,0) \cdot 10^{-15} \text{ km}^{-2} \text{ rok}^{-1}$.

Tento údaj je blízký hodnotě pro Zemi za posledních 120 mil. let podle R. A. F. Grieva: $(5,4 \pm 2,7) \cdot 10^{-15} \text{ km}^{-2} \text{ rok}^{-1}$. Ze statistiky distribuce podle průměru kráterů vyplývá, že menších struktur ($D = 10$ až 20 km) byla zatím zjištěna asi jen 1/3.

Interakce Země s kosmickými tělesy se týká i řada informací nesusouvisejících s meteoritovými krátery. Zásadní pokrok v poznání interakcí během archaika představuje zjištění vrstev původně skleněných sferulí s anomální koncentrací Ir, chondritickým poměrem Pd/Ir a chondritickými spinely ve skupině Warrawoona v bloku Pilbara o stáří 3,4 až $3,3 \cdot 10^{-9}$ let. Je významné, že srovnatelné vrstvy obdobného stáří zjistil tým vedený D. R. Lowem již dříve ve skupině Fig Tree v Transvaalu na jihoafrickém štítu. Jde patrně o nejstarší zjištěné záznamy přínosu kosmického materiálu na Zemi v podobě velké impaktové události.

Aridní pustiny Austrálie jsou přírodním skladištěm meteoritů, které dopadly během posledního miliónu let. Zejména oblast Nul- arbor Plain se těšila v posledních 20 letech pozornosti meteoritiků a poskytla bohatou sklizeň asi 400 kusů meteoritů, představujících asi 80 samostatných pádů. V této populaci je neobyčejně vysoký podíl anomálních, zatím jinde neznámých typů. Postupující izotopické datování pozemského pobytu těchto kusů, spolu s údaji pro hojně nálezy z Antarktidy a Nového Mexika, nás přibližují k poznání možných výkyvů v dopadech meteoritů v nedávné minulosti.

Meteoritové a impaktové krátery v Austrálii

Meteoritové krátery

	průměr [km]	stáří [10^{-6} let]	způsob datování
1 Boxhole	0,18	0,030	^{10}Be — ^{26}Al v křemenu
2 Dalgaranga	0,021	< 1	geologicky
3 Henbury	0,15 (13 kráterů)	~ 0,0047	^{14}C v meteoritu
4 Wolf Creek	0,85	0,30	^{36}Cl — ^{10}Be v meteoritu

Impaktové krátery

5 Connolly Basin	9	< 60	geologicky
6 Goat Paddock	5	> 50	geologicky
7 Gosses Bluff	22	$142,5 \pm 0,5$	geochronologicky
8 Kelly West	15	< 1800, > 570	geologicky
9 Lake Acraman	35 nebo 80	600	geochronologicky
10 Lawn Hill	20	< 1670, > 570	geologicky
11 Liverpool	1,6	150 ± 70	geologicky
12 Piccaninny	7	< 360	geologicky
13 Spider	11	< 2000, > 600	geologicky
14 Strangways	26	470 (?)	geologicky
15 Teague	30	1630 (?)	geochronologicky
16 Veevers	0,08	< 450	geologicky

Zpráva z Kanárských ostrovů

Tenerife, La Palma, Gomera, Hierro, Gran Canaria, Fuerteventura, Lanzarote. Jména voničí dálkami, mořem, exotikou. První dvě jsou však pro hvězdaře nejpřitažlivější. Mezinárodní observatoře Izaña (Tenerife) a Roque de los Muchachos (La Palma) se staly hlavní pozorovací základnou evropských astrofyziků. Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), volně spojený s univerzitou v La Laguně (druhé největší město na Tenerife), je největším španělským astronomickým pracovištěm.

Španělsko poskytl evropské astronomii průzračné nebe, klidné ovzduší, pozemky a infrastrukturu za jednu pětinu pozorovacího času na všech přístrojích, vybudovaných Německem, Velkou Británií, skandinávskými zeměmi, Dánskem, Belgií, Holandskem a Francií. Hlavními tématy výzkumu jsou kosmologie, vývoj a struktura galaxií, vývoj a struktura hvězd, mezihvězdná hmota, planetární soustava a sluneční fyzika. Kromě toho zajišťuje IAC výuku astronomie na univerzitě a populární.

Díky šťastné shodě svého výzkumného programu s jedním z nejrozvinutějších vědeckých projektů v IAC (struktura slunečních skvrn a fotosféry) má autor této zprávy možnost podílet se na práci jednoho z týmů IAC a pozorovat pravděpodobně nejlepšími slunečními dalekohledy na povrchu Země.

Získat pozorovací čas není snadné. Při slušné komisi je nutno na začátku roku předložit návrh obsahující vědecké zdůvodnění programu, jeho předpokládané cíle, postup pozorování a také zkušenosti s pozorováním na velkých slunečních přístrojích. Když to dobře dopadne, komise přidělí v daném roce jedno nebo více pozorovacích období v délce asi jednoho týdne. Šťastlivec se pak může odebrat do „astronomického ráje“, na jedné z observatoří a doufat, že mu vyjde počasí. Představa o stále jasné obloze na Kanárských ostrovech je totiž pouze reklamním trikem cestovních kanceláří.

Velké sluneční dalekohledy jsou celkem čtyři. Nejimpozantnějším dojemem působí vakuový věžový dalekohled (VTT) na observatoři Izaña, patřící Kiepenheurově ústavu ve Freiburgu (SRN). Celkem 34 metrů vysoká bílá věž s 800mm coelostatem na vrcholu ukrývá vertikální zrcadlový dalekohled o průměru 700 mm a ohniskové vzdálenosti 46 m. V podzemí části věže je patnáctimetrový spektrograf. Celé monstrum se ovládá z řídicího sálu v přizemí

věže, působícího dojemem sci-fi velínu kosmické lodi. Samo pozorování je však poměrně jednoduché. Astronom má k dispozici německého technika, který ráno dalekohled otevře a „nastartuje“ a večer zase zavře. Před den se pak ukrývá kdesi v útroběch věže a můžete ho přivolat, když si s něčím nevíte rady. Průběžné řízení dalekohledu obstarává počítač. Astronom, pohodlně usazen v křesle, vidí na obrazovkách pozorovanou oblast Slunce v bílém světle, v čarách H-alfa vodíku a K vápníku (vybraný obraz je zaznamenávan na video), polohu oblasti na slunečním disku a pozorovaný úsek spektra. Jediným stisknutím klávesy počítače se zahájí expozice spektra a přímého obrazu oblasti. Při klidném ovzduší umožňuje dalekohled rozlišit v atmosféře Slunce detail o velikosti 200 až 300 km.

Vedle velkého věžového dalekohledu stojí o něco nižší stavba (25 m) Gregory-Coudé dalekohledu (GCT) Univerzity hvězdárny v Göttingen (SRN). Dalekohled má zrcadlo o průměru 450 mm ve vakuovém tubusu na paralaktické montáži. Z Coudé ohniska (25 m) je napájen desetimetrový spektrograf. Svým optickým uspořádáním je dalekohled vhodný ke studiu magnetických polí na Slunci. Způsob pozorování je díky řídicímu počítači a televizní technice velmi podobný práci na VTT. Navíc, z oken pozorovacího podlaží na vrcholu věže je velmi pěkný výhled na nedalekou sopku Teide (3718 m), nejvyšší horu nejen kanárského souostroví, ale i celého Španělska.

Poslední z trojice izaňských slunečních dalekohledů je vakuový Newtonův teleskop (Kiepenheuerův ústav, Freiburg) na vrcholu patnáctimetrové věže. Má zrcadlo o průměru 400 mm a výslednou ohniskovou vzdálenost 37,5 m. Slouží k pořizování snímků sluneční fotosféry a chromosféry s vysokým rozlišením. Často se používá jako doplňkový přístroj zároveň s VTT nebo GCT.

Čtvrtý dalekohled, nazývaný Švédská věž, stojí na observatoři Roque de los Muchachos (La Palma). Patří Švédské královské akademii věd. Má svérázně optické uspořádání: 500mm achromatický objektiv je zároveň „vstupním oknem“ vakuové komory se dvěma azimutálně montovanými rovinnými zrcadly na vrcholu 20m věže. Světlo se od zrcadel odráží svísele dolů do primárního ohniska (22,35 m), kde napájí spektrograf, magnetograf nebo kameru pro přímé snímky. Tento dalekohled poskytuje díky bezkonkurenčním atmosférickým podmínkám

pravděpodobně nejkvalitnější obraz sluneční fotosféry vůbec. I ve spektrech (která mají vždy o trochu horší prostorové rozlišení než přímé snímky) lze rozeznat detaily o velikosti kolem 150 km na povrchu Slunce. Není náhodou, že se v blízkosti Švédské vžbe bude stavět obří sluneční teleskop LEST se zrcadlem o průměru 2,4 metru.

Novou zkušeností pro východoevropského astronoma je bezesporu množství, forma a metody zpracování výsledků pozorování. V IAC (stejně jako všude, kde je k máni moderní technika) už skoro nikdo nepoužívá fotografické materiály. Jsou nahrazovány polovodičovými plošnými CCD detektory. Z jedné strany to poněkud omezuje práci (málokdo teď například studuje široké spektrální čáry, protože se na malý čip prostě nevejdou), z druhé strany to však umožňuje získat a zpracovat daleko větší množství údajů než dříve. Má to ale háček: při pozorování můžeme získat jediným stisknutím tlačítka až 1 MB informací. Není-li člověk příliš zdrženlivý, odnáší si po jednom pozorovacím týdnu pěkných pár stovek MB na magnetických páskách a kazetách. Uvědomíme-li si, co všechno musí počítač udělat s každým bitem informace, než se obrázek zapsaný na magnetické pásce třeba jen objeví na obrazovce, vidíme, že co do zdoluhavosti zpracování si „elektronické“ obrazy v ničem nezadají s obrazy fotografickými. Vypadá to tak, že zpracování jediného vydatřeného dne pozorování trvá asi měsíc. Tato úmorná práce je však odměněna statistickou průkazností velkého množství dat.

Klíčovou otázkou vědecké práce je její technické a finanční zajištění. Na rozdíl od našich astronomických pracovišť je na tom IAC velmi dobře. Soustředění špičkových přístrojů na Kanárských ostrovech se stalo pro španělskou vládu prestižní záležitostí, a proto je její ruka poměrně štědrá. Systém grantů, omezující tvůrčí svobodu a děletrvajících soustavnou práci, se zde nepoužívá. V IAC převážují dlouhodobé projekty, dosti volně určující postup bádání v jednotlivých směrech. Přesto se nezdá, že by efektivita vědecké práce byla v IAC nižší, než jinde, spíše naopak.

Každý rok jsou příslušným týmům, pracujícím na jednotlivých projektech, přidělovány peníze z ústavního rozpočtu. Z těchto prostředků se hradí náklady související s projektem: pozorování, zahraniční cesty, nákup přístrojů a materiálu, externí spolupráce, služby. Platy vědeckých pracovníků jsou však na financování projektu nezávislé. Kromě toho je možno na projekty získávat peníze z jiných zdrojů. Sám IAC má několik zdrojů svého rozpočtu: dotace od španělské vlády, od provinční vlády, od evropských mezinárodních organizací a různých nadací, zisk z prodeje vlastního aplikova-

ného výzkumu (zpracování obrazové informace) a podíl na zisku výdělečné organizace GALILEO, zabývající se vědeckotechnickými službami. Díky tomu IAC úspěšně přežívá i současně obecně zhoršení ekonomické situace, zahájené krizí v Perském zálivu. Omezení rozpočtu mělo pro tento rok jediný vážný důsledek: IAC si letos nekoupí pátý počítač typu VAX do svého výpočetního střediska. Nezbyvá, než závidět.

Odchytky časových signálů v srpnu 1991

Den	UT1-signal	UT2-signal
1. VIII.	+0,1862s	+0,1846s
6. VIII.	+0,1804	+0,1751
11. VIII.	+0,1746	+0,1657
16. VIII.	+0,1659	+0,1536
21. VIII.	+0,1598	+0,1443
26. VIII.	+0,1521	+0,1336
31. VIII.	+0,1430	+0,1219

Předpověď (neurčitost =0,012s):

1. XII. 91	-0,069	-0,082
------------	--------	--------

V. Ptáček

EVROPSKÁ ASTRONOMICKÁ SPOLEČNOST

Během XII. regionální astronomické konference ve švýcarském Davosu byla 11. října 1990 založena Evropská astronomická společnost (EAS). Jejím cílem je sdružit profesionální astronomy pracující v Evropě a podpořit tak mezinárodní výměnu myšlenek, programů i astronomů na našem kontinentě. EAS přitom bude úzce spolupracovat s jednotlivými národními astronomickými společnostmi, z nichž některé mají dlouhou tradici a vysokou odbornou úroveň. Za členy EAS se předběžně přihlásilo i několik desítek čs. astronomů a naši odborníci se také významně podílejí na rozběhu činnosti EAS. Pro první funkční období byla totiž Rada EAS jmenována rozhodnutím zvláštní rady, utvořené z bývalých generálních sekretářů Mezinárodní astronomické unie (této práce se zúčastnil také doc. Luboš Perek z Prahy). Prvním předsedou Rady EAS se stal holandský astronom L. Wolter a jejími členy je dalších devět astronomů, mezi nimi dr. Jan Palouš z Astronomického ústavu ČSAV, jenž zastává funkci tajemníka Rady pro období let 1991—94.

První plenární zasedání EAS se bude konat ve dnech 22.—24. června 1992 v belgickém Liège. Součástí EAS je Společná sekce pro astrofyziku sdružená též s Evropskou fyzikální společností, v níž se budou pěstovat otázky vztahů mezi částicovou fyzikou a kosmologií, atomovou fyzikou a astronomií a záležitosti výzkumu kosmického záření. K členství v EAS jsou zváni především astronomové s vědeckou hodností Ph. D. (nebo ekvivalentem — u nás zřejmě CSc.). Kromě toho se zavádí studentské členství pro vysokoškoláky, resp. vědecké aspiranty, ohraničené shora věkem 30 let. Zájemci o řádné nebo studentské členství se mohou obrátit přímo na sekretáře EAS, RNDr. Jana Palouše, CSc., Astronomický ústav ČSAV, Budečská 6, 120 23 Praha 2, se žádostí o zaslání formuláře přihlášky. Členové EAS budou zváni na akce pořádané EAS a obdrží dále třikrát ročně tištěné Zprávy EAS. O členství v EAS projevilo dosud zájem asi 1000 evropských astronomů; jistě bude nejvíce prospěšné, když československé zastoupení v této nové mezinárodní astronomické organizaci bude úměrné postavení naší profesionální astronomie v Evropě. g

i seznam souhvězdí, doplněný mapkou souřadnicových „parcel“. Pro profesionální využití není sice Ročenka postačující, ale příslušná „akademická“ Hvězdářská ročenka vychází obvykle pozdě a ještě ji dále znehodnocuje naprosto předpotopní distribuce. Profesionálovi tedy stejně nezbývá, než si opatřit neporovnatelně dražší zahraniční ročenky, anebo se výhradně věnovat teoretické astrofyzice. Východiskem ze současné naprosto neregulérní situace bude zřejmě užší spolupráce autorských kolektivů obou domácích ročenek — úspěšná forma vydání Astronomické ročenky se zajisté stane základem budoucí jednotné ročenky. Pittichovu Ročenku lze samozřejmě bez váhání doporučit každému, kdo se jakkoliv zajímá o hvězdnou oblohu. g

**PŘEČETLI
JSMĚ PRO VÁS**

RECENZE A ANOTACE

Eduard Pittich: Astronomická ročenka 1992, ročník XII, Slovenské ústredie amatérskej astronómie, Hurbanovo 1991, 272 str., brož. 15 Kčs

Úspěšná ročenka, určená především astronomům-amatérům, vychází letos v solidním předstihu (na trhu byla již v září 1991) a v neuvěřitelně nízké ceně. Cena nikterak nesnižuje kvalitu Ročenky, která si již získala všeobecnou oblibu a bez níž se dnes žádný astronom-amatér neobejde. Autorsky se na XII. ročníku podílí celkem 12 slovenských astronomů, kteří kromě efemeridové části pro Slunce, Měsíc, planety a vybrané planetyk shromáždili základní informace též o zatměních Slunce a Měsíce, polohách Galileových družic Jupiteru, činnosti meteorických rojů a očekávaných periodických kometách, vybraných proměnných hvězdách, jakož i o stávajících časových signálech v Evropě.

V Ročence též naleznete údaje o raketách a umělých kosmických tělesech vypuštěných v r. 1989 a kometách, pozorovaných v r. 1990. Ročenku uzavírají statě, mající nadčasovou platnost (Pozorujeme infračervené záření Slunce, Výpočet podložky parabolického zrcadla, Amatérský helioskop, Neutrinová astronomie, Symbiotické hvězdy). Cenný je

Tři krátké a poučné příběhy

Freeman Dyson

(Úvodní proslov ke studentům na The College of Wooster ze dne 9. května 1988)

Chtěl bych učinit poznámku, která se může použít i na jiné stránky lidské existence než jen na vědu. Vybral jsem tři varovné příběhy, každý z jedné části světa, na které je naše planeta rozdělena. Z těchto příběhů si lze vzít různá ponaučení. První ponaučení je, že lidská povaha je všude stejná. Jsme stejní lidé a děláme stejné chyby, ať už náhodou patříme do třetího, druhého nebo prvního světa. Z příběhů plynou i další závěry, ale nejdřív si je vyprávějme. Až je uslyšíte, můžete se sami rozhodnout, jaké závěry to mají být.

Ze třetího světa jsem vybral vesnici Ngon, vesnici ve střední Africe, ve které má dcera Mia sloužila před třemi lety jako dobrovolnice Mírových sil. Zaměstnána byla v Úřadu pro rozvoj obcí republiky Kamerun. Jejím úkolem bylo podněcovat místní iniciativu vedoucí ke zlepšení zdraví a vzdělání lidu.

Hlavní problém ve Ngonu je voda. Vesnice totiž leží několik kilometrů od nejbližšího zdroje pitné vody. Ráno a večer musí chodit vesnické ženy s těžkými džbány na hlavách k prameni a zpět. V suchém ročním období se pramen mění v blátivou louži. V roce 1985 se začal scházet oficiální Výbor pro rozvoj vesnice, složený z předních občanů vesnice Ngon a tří okolních vesnic, aby

posoudil problém zásobování vodou. Schůzky se konaly podle tradičních pravidel africké pohostinnosti, předsedali jim místní starostové, jejich ženy zásobovaly delegáty jídlem a pitím a má dcera jako čestný host seděla mezi starosty.

Obyvatele vesnice patří největším dílem ke kmeni Bulů a mají svůj vlastní bulůský jazyk, třebaže byli již po tři generace vychováni francouzsky. Výbor pro rozvoj vesnice, aby dostal svému oficiálnímu poselství, jednal ve vší svobodě vybranou úřední francouzštinou.

V podstatě byly možné dva postupy řešení problému, které nazvu postupně plán A a plán B. Plán A spočíval v přijetí nabídky profesionálního studnaře, který žil nedaleko odtud. Na vesnické poměry požadoval vysoký obnos, ale ne tak vysoký, aby jej nebylo možno zaplatit. Vyprojektoval a postavil by studnu včetně veřejných lázní a prádelny, a to s využitím pracovní síly vesničanů. Má dcera se informovala o jeho práci v jiných vesnicích a shledala, že výsledek byl všeobecně uspokojivý. Plán B spočíval v sepsání formální žádosti centrální vládě v Yaoundu vzdáleném 400 kilometrů, aby byl zřízen výkonný vodovodní systém, tj. dálkový vodovod, s použitím technologie obvyklé ve městech. Naděje, že žádosti bude vyhověno, byla mizivá. Stovky vesnic by se pak přetahovaly o omezené vládní prostředky. Kdyby ale Ngon náhodou šťastně vyhrál, zisk by byl veliký, a to zvláště na prestiži členů Výboru pro rozvoj vesnice. Rozhodnutí znělo jednomyslně pro plán B. Výsledkem je, že Ngon nemá dodnes vlastní zdroj vody.

Když skončily schůze výboru, dcera se vrátila do vesnice a mluvila soukromě s různými vesničany ve snaze pochopit, proč učinili toto rozhodnutí, které se jí zdálo očividně chybné. Zjistila, že každý, včetně žen přinášejících denně ve džbánech na hlavách vodu, byl pro plán B. Nakonec skoro přesvědčili dceru, že plán B je rozumný. Konec konců, jak dceři řekla jedna žena, ve Ngonu zatím nikdo neumřel žízni. Problém zásobování vodou není otázkou života a smrti. Je to spíš otázka prestiže.

Na jedné straně už sám akt sepsání oficiální žádosti vládě zvýší prestiž vesnice a Výboru pro rozvoj vesnice, i kdyby z toho nic nevzešlo. Otevře to komunikační kanál do Yaoundu a naváže kontakty mezi vesnicí a politickými autoritami země — z dlouhodobého hlediska jsou takové kontakty pro život vesnice důležitější než veřejné lázně. Na druhé straně jednání s pralesním studnařem by nebylo hodné důstojnosti oficiálního Výboru. A kdyby se tyto argumenty nezdály dostatečné, je tu další, ještě pochopitelnější důvod pro odmítnutí plánu A: Studnař je totiž Fulani. Patří ke špatnému kmenu. Bulůvové ze Ngonu jsou usedlý zemědělský lid. Odneepamětí žijí ve vesnicích.

Považují se za civilizované. Fulaniové jsou severané, nomádi a pastevci. Žádný Bulů s kouskem cti v těle by nechtěl přijímat při stavbě rozkazy od nějakého Fulani.

Opusťme teď vesničany ze Ngonu. V podstatě jsou to šťastní a spokojení lidé. K mé dceři byli vždy přátelší a pohostinní, i když považovali její názory za trochu divné. Přejdeme ke druhému světu.

K reprezentaci druhého světa jsem vybral velkou sovětskou observatoř v Zelenčukské na Kavkazu. Observatoř jsem navštívil v roce 1977. Šestimetrový teleskop, největší optický teleskop světa, byl právě zbrusu nový a začínal se uvádět do provozu. Strávil jsem zde v horách tři dny a tři noci a velmi se mi zde líbilo. Astronomové v Zelenčukské byli ke mně stejně přátelší jako vesničané ze Ngonu k mé dceři. Vyprávěli otevřeně o šestimetrovém dalekohledu a jeho historii.

Před dvaceti lety se sešel výbor Akademie věd SSSR s politickými autoritami své země, aby prodiskutoval přístroje pro sovětskou astronomii. Šestimetrový teleskop byl plán B. Plán A představoval postavit čtyři nebo pět moderních observatoří střední velikosti ve střední Asii známé svým jasným nebem.

Jeden příklad plánu A ostatně již existuje v sovětské Arménii. Jak každý ví, Arménci jsou Fulaniové Sovětského svazu. Navštívil jsem též Bjurakan a viděl jsem zde u dvoumetrového dalekohledu jednoho Fulani jménem Markarjan. Markarjan používal svůj dalekohled velmi efektivně, fotografoval nebe a vybíral objekty se silnou emisí v modré oblasti spektra. Mnoho z nejzajímavějších objektů vesmíru bylo prvně identifikováno Markarjanem s použitím jeho malého dalekohledu a dodnes tyto objekty nesou označení podle Markarjanova katalogu. Bjurakan je v rukou Fulaniů, kteří umějí dělat dobrou vědu s omezenými prostředky. Naneštěstí nejsou v Sovětském svazu žádné další observatoře podobné Bjurakanu. Naopak, jinde zvítězil plán B. Vybraní akademikové se rozhodli vybudovat největší dalekohled světa. Jako průměr zrcadla bylo zvoleno šest metrů, aby to bylo přesvědčivě více než pět metrů dalekohledu palomarského. Výroba dalekohledu byla svěřena velkému průmyslovému závodu v Leninradě, který měl jen malé předchozí zkušenosti s astronomií. Observatoř se budovala dvacet let. Když jsem ji v roce 1977 navštívil, jeden ze sovětských astronomů poznamenal, že byla zčásti sestavena ze zbylých kusů z rozmontovaných válečných lodí. Jiný sovětský astronom mi řekl, že tento instrument vrhl vývoj sovětské astronomie o dvacet let vzad. Po dvacet let polykal podstatnou část prostředků věnovaných astronomickým přístrojům, a v mnoha ohledech byl zastaralý ještě než začal pracovat. Oloupil celou generaci mladých astronomů o příležitost využít svého astronomického umu. Od té doby uběhlo 11 let

a šestimetr zabrzdl optickou astronomií o 31 let. Dosud s ním nebyl učiněn ani jeden vědecky vzrušující objev.

Jeden z faktorů, o který se komitét plánující výstavbu observatoře nestaral, bylo počasí na Zelenčukské. Byl jsem zde v horách tři noci a neviděl jsem oblohu. I na Palomaru nemusí mít člověk štěstí a padnout do šňůry oblačných nocí. V Zelenčukské je však počasí soustavně špatné po osm měsíců v roce. Kromě toho, místo je příliš blízko k vrcholům Kavkazu, které pravidelně vyvolávají bouře a oblačnost. Komitét pravděpodobně vybral toto místo kvůli snadné dosažitelnosti autem i vlakem. Místa ve střední Asii s dobrými pozorovacími podmínkami nemají silnice pro dopravu supertěžkých nákladů. Na Zelenčukské jsou silnice dobré, protože se zde ve stejném údolí rozprostírá lyžařský areál. Samozřejmě, sníž číní tuto oblast příznivou pro lyžování, ale způsobuje také problémy pro dalekohled. Když jsem zde byl, velká masa ledu zablokovala kopule a štěrbinu nebylo možno otevřít. I kdyby byla obloha čistá, dalekohled by ji neuvídel. Pro zdejší astronomy jsem měl teoretickou přednášku v seminární místnosti, kde bylo minus deset stupňů. Situace nebyla dobrá pro nikoho, kdo by se chtěl vážně věnovat astronomii.

Během mého pobytu jsem se pídil po klíčních k vysvětlení těchto vědecké pohromy. Zásadní klíč jsem našel na návštěvnické galerii. Někdo z vás možná jako turista navštívil pětmetrový dalekohled na Palomaru. Na Zelenčukské mají také návštěvnickou galerii jako na Palomaru, jenomže asi desetkrát větší. A na zadní straně galerie se táhne veliká bílá zeď, aby na ní zanechali ctění návštěvníci ctěná jména. Místo návštěvní knihy zde mají zeď. Mne také vybědli, abych se na zeď podepsal. Zeď je obrovská, nejméně třicet metrů dlouhá. Dalo mi to dost práce najít volný kousíček, abych tam mohl napsat své jméno. Každý čtvereční centimetr na zdi je nacpaný podpisy.

Když jsem uviděl zeď, poprvé jsem pochopil, k čemu ta observatoř slouží. Byli to představitelé vlády, kteří před dvaceti lety rozhodli ji vybudovat a o astronomii se moc nestarali. Nikdo se neohlížel na astronomy čekající dvacet let, až stavba skončí. A i když už byl dalekohled hotový, nespíchalo se ani příliš s vyklizením kopule, aby astronomové mohli začít pracovat. Podstatná věc byla návštěvnická galerie a zeď. Návštěvnická galerie musela mít nejvyšší prioritu. Evidentně byla v provozu již mnoho let předtím, než byl dalekohled dostavěn. Léta a léta před mou návštěvou chrlily zájezdové autobusy výpravy ze škol a závodů, žáci, učitelé, dělníci a strážníci funkcionáři se prošli po galerii obdivující poslední trumf sovětské vědy a podepsali se na zeď.

Plán B dal politickým autoritám v Moskvě to, co chtěly — hmatatelný symbol sovětské velikosti. Plán A by byl býval lepší pro vědu. Plán A mohl ušetřit celou generaci astronomů před frustrací. S plánem A by se však politikové nedočkali zadostiučinění ze stavby největšího dalekohledu světa a nevznikla by třicetimetrová zeď na podpisy návštěvníků.

Mé třetí varovné vyprávění se týká našeho světa, tak zvaného prvního světa. Astronomové ze Spojených států sestavují na počátku každé dekády výbor, který naplánuje stavby teleskopů na příštích deset let. Výbory jsou nazývány podle svých předsedů. Budu mluvit o Fieldově výboru, jemuž předsedal vynikající astronom Georg Field. Výbor působil na začátku osmdesátých let a publikoval svou zprávu v roce 1982. Budu mluvit pouze o kosmických observatořích, o vypuštění dalekohledů a jejich práci na oběžné dráze.

Fieldův výbor se scházel v letech 1978 až 1982 a v té době se nalézala americká kosmická astronomie v následující situaci: Měli jsme dva aktivní projekty kosmických dalekohledů, jeden bulůvský a jeden fulaniovský. Bulůvský dalekohled byl Hubble Space Telescope, o kterém jste bezpochyby již slyšeli, velký a propracovaný instrument, velice dlouhý a těžký, který měl být vypuštěn raketoplánem v roce 1985, kdyby všechno šlo dobře. Fulaniovský dalekohled byl malý a levný instrument zvaný IUE — International Ultraviolet Explorer. Tento ultrafialový teleskop má osmnáctipalcové zrcadlo (45 cm), vznáší se na obloze nad Brazílií a pracuje 24 hodin denně. Je snadno ovladatelný a astronomové, mladí i staří, jej dnes rádi užívají.

IUE byl vypuštěn v lednu 1975, ještě než začal pracovat Fieldův výbor, a představoval od začátku podobně jako Markarjanův dalekohled v Arménii brilantní vědecký úspěch. Neustále tvrdě pracuje a ještě po deseti letech v kosmu dělá vynikající vědu.

Fieldův výbor uvažoval o dvou programech. Plán A spočíval v sérii Explorerů, dalekohledů podle vzoru IUE. Jedna mise Exploreru je relativně malá a levná, takže se vejde do rozpočtu NASA bez vynaložení zvláštního úsilí. Kdyby byla dána přednost programu Explorerů, bylo by pro NASA únosné udržet tempo vypuštění jednoho Exploreru za rok. Navíc by bylo možné Exploreru vybavit i jinými experimenty pro výzkum Země a kosmického plazmatu. Existuje mnoho důležitých věcí, které mohou Exploreru vykonávat. Kdybychom měli jeden Explorer rentgenový, jeden infračervený, jeden ultrafialový, jeden pro astrometrii a jeden pro rádiovou interferometrii, vědecký výtěžek by byl nesmírný. Kdyby byl přijat plán A, mohly nyní už všechny létat bez natahování rozpočtu NASA.

Svět myšlenek

Fieldův výbor, podobně jako výbory v Moskvě a v Ngonu, dal přednost plánu B. Plán B sestával v sérii kosmických misí nazvaných Velké observatoře. Hubbleův dalekohled měl být první Velkou observatoří. Jedna Velká observatoř stojí asi tolik jako pět až deset Explorerů. Každá vyžaduje dlouhé a obtížné vyjednávání mezi NASA a různými výbory Kongresu, aby se získalo potřebné financování. Každá potřebuje asi deset let na stavbu od chvíle získání finančních prostředků. A každá vyžaduje raketoplán k vypuštění na oběžnou dráhu. Důsledkem toho je, že zatím nebyla vypuštěna žádná Velká observatoř [pozn. překl. — tento Dysonův projev byl prosloven v roce 1988, dva roky před vypuštěním Hubbleova teleskopu a před zjištěním, že jej pro omyly v konstrukci nelze zaostřit]. Hubbleův teleskop zahálí ve speciální úschovně laboratoří a jeho udržování v provozuschopném stavu na Zemi stojí tolik jako stavba a vypuštění jednoho Exploreru. Vědecká návratnost celého programu podle plánu B je zatím nulová. Stejně jako v Ngonu. Podobně jako v Zelenčukské.

To je tedy konec mého třetího vyprávění. Poučení z těchto příběhů je zřejmé — výbory nemají vždy pravdu. Duch výborů je vždycky stejný, ať už se projeví ústy vesnických Afričanů nebo akademických politiků v Moskvě či Washingtonu.

Hra na úsilí o prestiž, zorganizovaná kolem každého takového výboru, se hraje zhruba podle stejných pravidel v Africe, Americe i Sovětském svazu. Náchylnost výborů hrát tuto hru je možná součástí naší genetické výbavy, podobně jako máme sklony k řeči nebo k hubbě. Tato hra má pro nás všechny hluboké důsledky. V našich politických institucích podobně jako při hledání zdroje vody ve vesnici vítězí obvykle velké projekty, ať už jsou užitečné anebo ne. Projekty „velké“ a „na úrovni“ přebijí projekty malé a nemódní. Velký raketoplán odstrčil projekt středních a vědecky mnohem cennějších raket. Velká observatoř odstrčila Exploreru. Centrální přívod vody odstrčil vesnickou studnu. Naštěstí je americký akademický systém natolik pluralistický a chaotický, že navzdory výborům se zde může dělat prvotřídní „malá věda“. Po zastrčených koutech, na druhořadých univerzitách a v podezřelých průmyslových laboratořích stále ještě pracují naši Fulaniové. Věřím, že někteří z vás, graduovaných studentů, ať už s úmyslem pracovat ve vědě anebo jinde, se stanete Fulanii. V této zemi máme dostatek Bulů, aby se z nich mohly vytvořit všechny možné výbory. Hrozně moc ale potřebujeme několik nových Fulaniů.

(Z anglického originálu poskytnutého laskavě prof. Z. Kopalem přeložil M. Šolc)

Americký žurnalista Bill Moyers připravil v letech 1988—89 televizní seriál „Svět myšlenek“, v němž ve 41 dílech představil přední světové myslitele a jejich myšlenkový obzor, mezi nimiž též amerického fyzika, nositele Nobelovy ceny, Stevena Weinberga. Uvádíme úryvky z rozhovoru, který v českém překladu otiskl v r. 1991 měsíčník velvyslanectví USA v Praze SPEKTRUM.

BM: Proč studujete fyziku? Co vám to přináší?

SW: Je to pozoruhodné cvičení mysli. Pořád jsem se ještě nepřenesl přes to, že se dá sedět u stolu a čmárat si rovnice a zkoušet nápady a dávat dohromady fyzikální principy, které mohou a také nemusí být správné, a jednou za čas pak moci říci něco o skutečném světě. Můžete předpovědět výsledek pokusu, nebo novou částici, nebo povědět něco o přírodních silách nebo o tom, jak se vyvíjí vesmír — a to všechno z čistého přemýšlení.

Samozřejmě nejde všechno z čistého přemýšlení. Nové experimentální údaje nás pořád dovedou nadchnout a vzbudit naději, že až něco předpovíme, nastoupí experimentátoři, provedou zkoušky a zjistí, že je to správné. Přesto je hodně z toho všeho jen čisté přemýšlení. A že to vůbec funguje, je prostě úžasné.

BM: Někteří matematikové hovoří o matematice jako jazyku božím, v tom smyslu, že vyjadřuje maximální realitu.

SW: Na matematice je něco strašidelného. Fyzikové, kteří pracují na nějaké nové teorii, třeba Einsteinově obecné teorii relativity, stále znovu a znovu například zjišťují, že matematika je už na ně zcela připravená, že ji vyvinuli matematici, kteří neměli ani zdání o této fyzikální aplikaci... Existuje mnoho teorií, proč je matematika tak pozoruhodně efektivní. Podle mého názoru jsme jako v kleštích sevření obrovským vyčovacíím strojem — vesmírem — který pracuje v podstatě náhodným způsobem. V průběhu miliard let a na základě přirozených výběrů vyprodukovaly náhodné procesy ptáky a květiny a lidi. Stejně tak existuje přirozený výběr myšlenek — které myšlenky fungují, které ne, co je vhodným popisem přírody. Tento proces nás vede k vyvíjení matematických postupů, i když nemáme na mysl žádnou určitou fyzikální aplikaci, protože jsme prostě takoví, jací jsme, protože máme staleté zkušenosti, jak se snažíme pustit se do křížku s tímto vesmírem.

BM: Co vlastně chcete o vesmíru vědět?

SW: Je to velmi jednoduché. Chci vědět jen jedno, totiž proč jsou věci takové, jaké jsou... Nu a právě to chci dělat. Chci pomáhat vysledovat tyhle řetězce samých „pročů“. A když dostanete odpověď, řekne-

te: „Dobrá, a proč je tohle pravda?“ Úžasné je, že můžeme jít pěkně daleko, ale během té cesty objevujeme pozoruhodné věci o vesmíru. Například zjistíme, že tyto řetězce vysvětlování se — jak se zdá — sbíhají ke společnému zdroji, protože nezáleží na tom, zda se ptáte: „Proč je nebe modré?“, nebo: „Proč je počasí vlhké?“ — vždycky se dostanete na úroveň elementárních částic.

Hovoříte-li o biologii nebo astronomii, musíte zapojit další složky, třeba skutečnost, že vesmír je miliardy let starý a že se „už peče“ dlouho. Ale jak se přibližujete ke kořenům řetězů vysvětlení, zjišťujete, že všechno se zjednodušuje.

BM: Jestliže vesmír vznikl velkým třeskem, co na tom záleží, že všechno, co dnes existuje, bylo kdysi součástí jediné síly?

SW: Vědec těžko vysvětluje, proč je zajímavé studovat vesmír. Prostě to zajímavé je. Nevím, jak vysvětlit, že hudba je krásná. Je to touha chtít pochopit, proč věci jsou takové, jaké jsou a odkud se vzaly. Nemáte-li tuto touhu, nevbudí se ve vás tím, že o ní budete mluvit... O tyto otázky je obrovský zájem. Vede nás k tomu, abychom se snažili zjistit, v jakém dramatu vlastně hrajeme. Nevím, jak by vůbec někdo netoužil tohle vědět.

BM: Pocítil jste někdy zklamání nad tím, že jste si zvolil vědu jako povolání?

SV: Ne, je to nádherný život. Těžší, než jsem si představoval, protože si musíte zvyknout na to, že vyplýváte spoustu času. Musíte si osvojit kázeň, sedět u stolu a hrát si s myšlenkami, které téměř nikdy nebudou fungovat, a žít pro vzácný okamžik, kdy nějaký nápad skutečně funguje.

BM: Jaký byl váš nejzajímavější pohled na vesmír?

SW: Souviselo to s jednoduchostí přírody. Jednoduchost přírody je často vyjádřena principy symetrie, symetrií přírodních zákonů. Například v přírodních zákonech není nic, co by rozlišovalo sever od východu. A v základních přírodních zákonech není nic, co by rozlíšilo neutrina od elektronů... Tyto principy symetrie jsou už dlouho známy. Mají velkou moc, protože diktují formu přírodních zákonů. Jsou pravděpodobně tím nehlubším, o čem ve fyzice víme... Z toho vyvozují, že příroda je daleko jednodušší a krásnější, než si člověk myslí. Podívali se na tabulku elementárních částic, vidíte spoustu zvláštních částic se spoustou odlišných hmotností a jiných vlastností. Všechno to vypadá jako velké zoo a nedává to žádný smysl. Pak zjistíte, že základní principy jsou nesmírně prosté a že všechny tyto částice jsou jen odlišným řešením nějakých velmi jednoduchých rovnic.

Jeden můj kolega a přítel, John Wheeler, říká, že až konečně objevíme základní přírodní zákony, budou tak jednoduché a krás-

né, že se budeme divit, proč nebyly zřejmé hned od začátku.

BM: Celý život jsem slyšel větu „to je krásná teorie“, ale nikdy jsem skutečně nepřemýšlel o tom, co dává teorii krásu.

SW: „Krásná teorie“ je poněkud nešťastný výraz, protože naznačuje, že fyzikové jsou jen estéti, volí teorii, protože vzrušuje jejich fantazii. V určitém smyslu je to jako krása sonáty. Krása vědět, že všechno je tak, jak by mělo být, že nemůžete změnit ani notu, aniž byste ji nepokazili. Ne každé umělecké dílo má tuhle vlastnost. Například Shakespeareovy hry jsou velké složité věci, které do určité míry odrážejí složitost života. Jestliže však vezmete něco trochu menšího rozsahem, něco úspornějšího, kontrolovanějšího, jako je sonáta, máte pocit, že nemůžete nic změnit, že je prostě tak dokonalá, jak dokonalá je; nedá se vylepšit. A právě tohle hledáme ve fyzikální teorii.

BM: Když se zabýváte těmi částicemi, které si můžete jen představit, jak vůbec víte, že máte pravdu nebo že se mýlíte?

SW: Obvyklá odpověď je, že vám výsledek experimentu poví, zda máte pravdu nebo zda se mýlíte. Nakonec ukáže čas, že to je správná odpověď. Velmi často víte, že máte pravdu, protože všechno do sebe tak krásně zapadá, že to musí být správné. Někdy, jako to dělal Einstein se svou „zvláštní teorií“ relativity, dostáváte určitý čas opačný důkaz v experimentu, dokud experimentátoři nedají všechno dohromady a dokud experimenty s teorií nesouhlasí. Britský teoretik sir Arthur Eddington řekl před padesáti lety, že nikdy neuvěří žádnému experimentu, dokud jej nepotvrdí teorie. Jenže nakonec — bez ohledu na to, jak krásná ta teorie je — se jí musíte vzdát, jestliže výsledky experimentů z různých laboratoří vytvářejí dokazují, že je chybná. (vybral —g—)

Scénáře v astrofyzice

Astrofyzika není totéž, co pozemská fyzika. V astrofyzice nelze navrhnout domněnku a pak ji prověřovat pokusem; postupuje se spíše tak, že vytváříme scénáře, které propojují domněnky s již existujícími pozorováními. Testem dané skupiny domněnek se stává ověření, zda příslušné scénáře z nich vyplývající jsou jednak v souladu se stávajícími pozorováními a jednak zda jsou potvrzovány následujícími pozorováními. Otázka, která v této souvislosti astrofyzika pronásleduje, zní, zda je uvažovaný scénář nejen vůbec možný, ale zda je pokud možno jediný. To jinými slovy znamená, že vztahy mezi domněnkou a dostatečně obsáhlým pozorovacím materiálem dozrály do bodu, kdy stávající i následná pozorování lze považovat za funkční ekvivalent pozemské laboratoře.

David Pines: Neutronové hvězdy (Kluwer, 1991)

13. celostátní přehlídka středoškolské odborné činnosti

13. celostátní přehlídka středoškolské odborné činnosti se uskutečnila ve dnech 16. až 18. 6. 1991 v Pardubicích za účasti 460 studentů, kteří obhajovali více než 350 prací v 21 oborech.

V oboru fyzika se představilo 15 autorů se svými pracemi, které lze rozdělit do čtyř skupin: astronomie, využití počítače v astronomii — 7 prací; experimentální fyzika — 4 práce; využití počítače v řešení fyzikálního problému — 3 práce; meteorologie — 1 práce.

Odborná hodnotící komise celostátní přehlídky v oboru fyzika vyhodnotila jako nejlepší práci Josefa Vondráka (gymnázium Most): Řízení polohy astronomického dalekohledu počítačem.

Práce je zaměřena na problematiku automatizovaného nastavení polohy astronomického dalekohledu na libovolný nebeský objekt. Těžšíště práce spočívá v technickém řešení řídicí jednotky, umožňující propojit mezi sebou počítač ZX SPECTRUM, zdroj přesného času, tiskárnu, pohonnou jednotku sestávající z krokového motoru s připojenou převodovkou s výstupem na stoupací kolo, ve kterém je ve vidlicové montáži dalekohled. Přesnost nastavené polohy je $\approx 15''$. Jemná korekce polohy se provádí ručním ovládním. Úkolem programu je prostřednictvím řídicí jednotky nasměrovat dalekohled přesně na požadovaný nebeský objekt: tzn. na základě výpočtu souřadnic libovolného nebeského objektu v součinnosti počítače s řídicí jednotkou je vyhledán daný objekt s co největší přesností a v co nejkratším čase. Autor využil konzultace s odborníky z oblasti astronomie, konstrukce elektronických obvodů, programování a na základě jejich rad a pomoci se mu podařilo zdařile úkol vyřešit.

Teoretickou část práce autor doložil zhotoveným komplexem a předvedl jej v činnosti všem účastníkům přehlídky. Aparatura vzbudila zaslouženou pozornost.

Vytvořený systém je využitelný v soukromých a lidových hvězdárnách. Zejména však přinesl autorovi práce uspokojení z dobře dokončené práce, ze získání spousty dále využitelných informací.

Další práce z astronomie v první desítku: 4. místo — Petr Mitošinka (gymnázium Nad alejí, Praha) za Výpočty poloh planet a jiných údajů; 5. místo — Peter Sebestyén—Juraj Roľko (gymnázium Levice): Spracovanie amatérskych astronomických pozorovaní a 10. místo Zuzana Kamenská (gymnázium Poprad): Výpočet heliografických súradníc a relatívneho čísla.

Uveďme nyní několik poznámek k oboru fyzika ve středoškolské odborné činnosti tak, jak vyplývají z názorů účastníků celostátní přehlídky s ohledem na astronomii. Témata prací vplynula zejména z dlouhodobého zájmu o zkoumaný problém. V řadě případů je studovaná problematika studenty chápána jako „koníček“. Práce měly jednoho a více (až 15) konzultantů — s těmito pracemi je spojeno jejich velmi dobré ohodnocení odborné úrovně i formálního zpracování. Studenti přesvědčivě obhajovali svoje práce, velmi dobře pojímali svoje odpovědi na dotazy členů hodnotící komise.

Zajímavý je výčet časopisů, z kterých studenti čerpali: Kozmos, Chip, Rozhledy matematicko-fyzikální, Říše hvězd, Elektronika, Bajt, VTM, Computer World, Vesmír, Technický magazín, Technické noviny.

Celé vyhotovení práce představuje více než 450 hodin. Studenti odhadují jednotlivé díly práce takto: kompilace — 15 %, vlastní tvůrčí práce — 70 %, aplikace — 15 %. Nejvíce byli studenti při práci zaujati svým objevováním „nového“, možností práce v laboratořích, prací s počítačem. Výsledky jejich činnosti jsou využitelné zejména ve výuce fyziky, na hvězdárnách, jako učební pomůcky.

Studenti hodlají studovat fyziku, astronomii a matematiku na MFF UK v Praze a na MFF UK v Bratislavě, za své budoucí povolání chtějí zvolit: astronom, astrofyzik, programátor, meteorolog, fyzik, vědecký pracovník.

Spolu s fyzikální olympiádou a Turnajem mladých fyziků je středoškolská odborná činnost ve fyzice významnou aktivitou ve prospěch rozvoje talentů ve fyzice na středních školách.

Zdeněk Kluíber

Z HVĚZDÁREN A ASTRONOMICKÝCH KROUŽKŮ

ZÁPADOSLOVENSKÁ ZÁKRUTA (EBICYKL 1991)

Účastníci letošní v pořadí již osmé cyklistické spanilé jízdy od hvězdárny ke hvězdárně se sjeli v Brně v sobotu 20. července. Odpoledne si prohlédli výstavu historických vozidel městské hromadné dopravy v Lišni a navštívili jeskyně u Adamova. Oficiální zahájení Ebicyklu 1991 proběhlo ve večerních hodinách v prostorách dokončovaného nového brněnského planetária.

Následující den ráno zamířil peloton do Bratislavy, buď po vedlejších silnicích Moravy a Slovenska (asi 170 km), nebo přes Rakousko, což bylo ještě o 20–30 km více. V Bratislavě se o nás starala dr. Katarina Maštenová z astronomického úseku Parku kultury a oddechu spolu se svými spolupracovnicemi. Nocovalo se v jednom z pavilónů PKO.

V pondělí 22. 7. se nejprve uskutečnil zájezd autobusem do Vídně. Ebicyklisté navštívili hvězdárnu Urania, kde z úst ředitele prof. Muckeho vyslechli něco o její historii a prohlédli si přístrojové vybavení. V kopuli u dalekohledu lze na ploše 2x3 metry sledovat projekci obrazovky počítače, jímž lze zobrazit hvězdnou oblohu a různé nebeské úkazy. Jde vlastně o ročenku, planetárium a hvězdný katalog zároveň. Odpoledne proběhla návštěva univerzitní hvězdárny s jejím 0,7 m refraktorem ze sedmdesátých let minulého století —

Všem čtenářům časopisu Říše hvězd

Redakční rada Říše hvězd, ve snaze způsobit obsah časopisu co nejvíce zájmům a vkusu jeho čtenářů, vypisuje čtenářskou anketu o nejzajímavější článek v právě končícím ročníku 72 (1991) Říše hvězd.

Obrácíme se proto na vás, všechny čtenáře Říše hvězd, s výzvou, abyste vyplnili připravený anketní lístek, na němž uvedete 3 články (autora a název článku), které vyšly

v Říši hvězd v č. 1 až 12 v roce 1991 a které byly podle vašeho názoru nejzajímavější a nejvíce vás upoutaly. Vyplněný anketní lístek zašlete na adresu redakční rady Říše hvězd: Mrštíkova 23, 100 000 Praha 10 do 31. března 1992.

Případné další připomínky k obsahu časopisu jsou vítány na samostatném listě.

VZOR ANKETNÍHO LÍSTKU

čtenářské ankety o nejzajímavější článek časopisu Říše hvězd v roce 1991

Za nejzajímavější články v Říši hvězd v roce 1991 pokládám (bez ohledu na pořadí):

jméno autora:

název článku:

jméno autora:

název článku:

jméno autora:

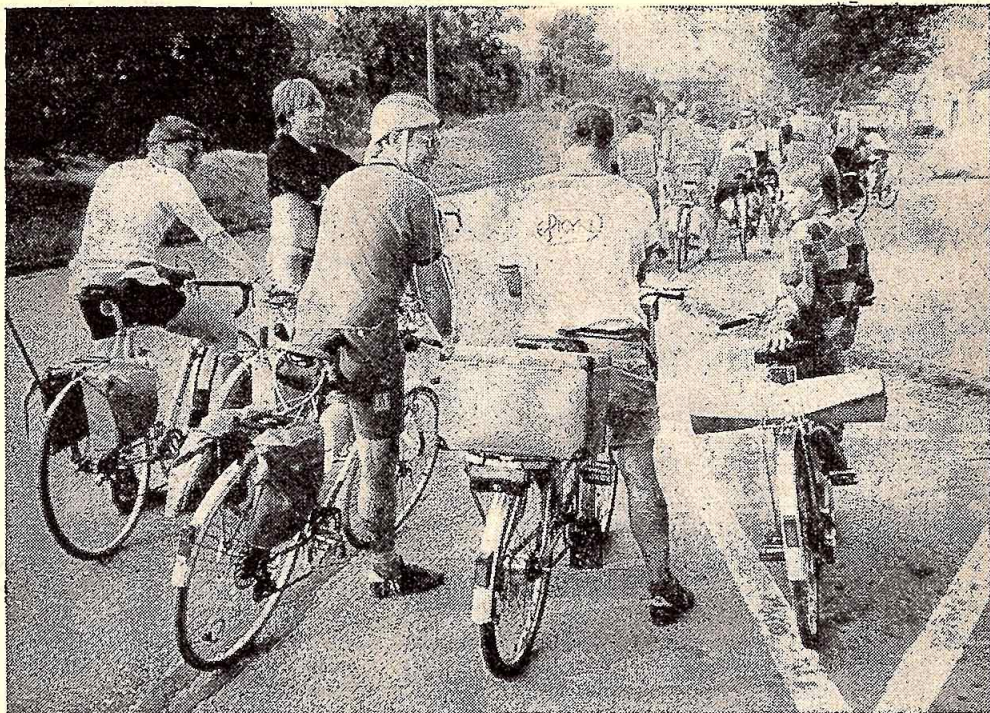
název článku:

Jméno čtenáře:

Adresa:

Povolání:

Věk:



bezpochyby největším přístrojem tohoto druhu, který ebicyklisté viděli. Ještě týž den k večeru se odjíždělo na kolech z Bratislavy do Modry, což bylo 40 km. Cestou jsme navštívili hvězdárnu na střeše internátu Bratislavských elektrotechnických závodů, kde právě dotáhla Slovenská televize další díl seriálu Z mosta doprosta. Od silnice v Modre až k observatoři MFF UK Bratislava vede třináctikilometrové stoupání s výškovým rozdílem téměř 400 m. Většina ebicyklistů tam dojela už za tmy.

V úterý ráno nás pan Dušan Kalmančok provedl po hvězdárně, v jejíž kopuli je známý 0,6 m reflektor ze Skalnatého Pleša. Mohli jsme si též prohlédnout další rozestavěné objekty observatoře. Část ebicyklistů pak dokončila přejezd Malých Karpat a pokračovala dál po jejich druhé straně, zbytek jel podle itineráře přes Smolenice a Trstín. Všichni se pak sjeli odpoledne u vodní nádrže Buková na koupališti. Odtud se pokračovalo společně přes Senicu do Sobotiště, kde byl cíl třetí etapy. Uvítal nás pan Ladislav Košíňár se spolupracovníky, s nimiž jsme si prohlédli hvězdárnu v areálu základní školy, kde jsme nocovali.

Ve středu 24. 7. se jelo ze Sobotiště do Piešťan. Trasa vedla přes Bradlo, Košariská a Čachtice, což bylo asi 60 km; delší variantu navíc ještě přes vrchol Javoriny (970

m.n.m.), což bylo o dalších 60 km více. V Piešťanech byl nocleh zařazen v tělocvičně gymnázia; pečovali o nás členové astronomického kroužku pod vedením Petera Turza.

Následující den ráno až do osmi hodin pršelo, ale pak se počasí umoudřilo. Ebicyklisty čekalo jen asi 70 km do Partizánskeho, avšak dosti náročným terénem. Jelo se přes Bezovec, kde se konalo v minulosti několik meteorických expedic a kde podle pověsti sídlí meteorářský bůh Zazel. Odtud pak po lesní rozbahněné cestě do Bojně a dál po silnici přes Topolčany do Partizánskeho. Očekával nás pan Vladimír Mešter se svými spolupracovníky, prohlédli jsme si výstavnou hvězdárnu a večer se v přednáškovém sále konala beseda.

Šestá etapa vedla v pátek 26. 7. přes Nováky, Bojnice, sedlo Homôlka a Trenčianske Teplice do Trenčína. Patřila svým výškovým profilem k nejnáročnějšímu a měřila asi 100 km. V Bojnících ještě svítilo sluníčko, ale ve stoupání za Nitrianským Rudnem se už ebicyklisté museli občas schovat před vydatným deštěm. V sedle Homôlka (765 m.n.m.) bylo dosti chladno, vrchol samotný (907 m.n.m.) byl ukryt v mracích. Při této etapě bylo pár kolizí, které skončily našťastí jen odřeninami. Pobyt ebicyklistů v Trenčíně organizovala dr. Zdenka Baxová, spalo se v Domě dětí a mládeže.

V sobotu vyjeli ebicyklisté na poslední etapu, která vedla kopcovitou krajinou přes Bojkovice a Luhačovice do Zlína, což bylo asi 90 km. Hvězdárna je v areálu pavilónového gymnázia, kde byl zajištěn i nocleh v tělocvičně. Večer jsme si mohli prohlédnout vybavení hvězdárny a v přednáškovém sále se konala beseda se zlínskými astronomy, vedenými ing. Josefem Chlachulou. Sponzorem zdařilého závěrečného večera, na kterém proběhlo i hodnocení Ebicyklu 1991, byla zlínská firma ALCOR. V neděli dopoledne si ebicyklisté prohlédli unikátní zlínské obuvnické muzeum.

Ebicyklu se letos zúčastnilo celkem 57 osob, z toho 6 žen, nejmladšímu účastníku bylo 12 let, nejstarším 55 let. Mezi Brnem a Zlínem bylo ujeté asi 600 km. I letos fungovala tzv. vozová hradba — dva automobily, které převážely ebicyklistům zavazadla. Letošní ročník vedl krajem, kde se dříve konaly meteorické expedice (Piešťany, sedlo Havran, Javorina, Vačovský vrch, Bezovec, aj.). Příští ročník Ebicyklu by měl vést převážně oblastmi jihozápadní Moravy.

Zdeněk Štorek

Expedice SPANKOV

Na upozornění RNDr. M. Bukovanské, CSc. z Národního muzea v Praze jsme zorganizovali expedici, jejímž cílem bylo nalezení meteoritu, který údajně spadl do Spankovského rybníka někdy před 100 lety. Zpráva pochází od M. Pintové z Prahy, která má ve zminěné obci chalupu. Hned v létě se vydal autor tohoto článku po stopách starého pádu meteoritu.

Pátrání začalo na obecním zastupitelstvu v Dolní Bělé (okr. Plzeň-sever), kde jsem neuspěl. Ani kronika, ani nikdo z přítomných žádné informace při dobré vůli neposkytl. Stejně jsem pochodil i v Horní Bělé. Až nakonec se pracovníci zastupitelstva podařilo zjistit jednoho pamětníka této události.

V samotném Spankově jsem osobně mluvil s dalším pamětníkem — starou paní, která si tuto událost z vyprávění pamatovala velmi dobře. Její otec byl přímým svědkem pádu. Mimo jiné jsem se dozvěděl, že šlo o velký meteorit — jako hořící otep slámy; letěl od východu od obce Lité; v zímě pozdě večer prorazil silný led (neroztřánil se); dopadl na dno a vyhodil na led trávu a hlinu. Část rybníka byla asi před 6 lety vybagrována a materiál byl vytlačen na západní břeh.

Nakonec jsem navštívil i paní M. Pinto-ovou, která podala zprávu dr. Bukovanské od Národního muzea. Takže jsme měli možnost porovnat tři nezávislé ústní zdroje, které si byly velmi podobné. To stačilo na zorganizování expedice. Po domluvě se Státním rybářstvím Mariánské Lázně a pobočkou v Manětíně nám byl rybník vypuštěn. Zprávu o vypuštění nám poslal pracovník Lesní správy Spankov.

Samotná expedice se konala ve dvou termínech — 29.—30. září a 13.—14. října 1990. V prvním jsme se zaměřili na prozkoumání materiálu vybagrovaného na břeh před 6 lety. Ve druhém termínu jsme se soustředili na samotné dno rybníka. Byli jsme vybaveni detektorem kovů, krumpáči, lopatami a ocelovými bodci. Práce to byla velmi náročná, protože dno rybníka bylo zcela zaneseno asi 40 cm vrstvou bahna. Bylo by zbytečné veškeré naše úsilí nějak rozepisovat. Výsledek tomu neodpovídá. Kromě cvičného dělostřeleckého granátu, obruče od kola, několika nožů a jiných drobných kovových předmětů jsme nenašli nic.

Meteorit by v rybníku s největší pravděpodobností měl být dodnes (zvláště když předpokládáme podle údajů, že šlo o meteorit železný). Může být však velmi hluboko. Proto nyní pracujeme na detektoru, který by měl proniknout do hloubky až třikrát větší než ten původní. Počítáme totiž s tím, že na podzim 1991 se do Spankova opět vrátíme lépe vybaveni, a proto také s větší šancí na úspěch.

Petr Vacovský

BLAHOPŘÁNÍ

Český literární fond se na základě návrhu redakce Říše hvězd rozhodl udělit dvěma autorům článků, které byly v roce 1990 považovány za nejlepší, prémii Českého literárního fondu.

Byli to: RNDr. Jiří Grygar, CSc. za Žeň objevů 1989 a inž. Rostislav Rajchl za článek Z montblanského deníku Milana Rastislava Štefánika.

Gratulujeme!

Poslední zprávy z cirkulářů IAU

Ekvinokcium 2000.0

Komise číslo 20 Mezinárodní astronomické unie navrhla při uvádění astronomických souřadnic, drah a efemerid změnu standardního ekvinoccia 1950.0 na ekvinokcium 2000.0. Tato změna má být realizována od počátku roku 1992 (přejde se tedy ze systému FK/B 1950.0 na systém FK/J 2000.0). Komise současně upozorňuje, že některé hvězdářské ročenky a cirkuláře jsou připravovány nebo již začínají vycházet, s touto změnou.

(IAUC 5278)

Kometa La Hire (1678) ≡ ≡ P/d'Arrest

G. Sitarskému (Centrum pro kosmický výzkum, Varšava) se podařilo pomocí historických pramenů potvrdit letitou domněnku o identitě komet P/d'Arrest (objevna v roce 1851) a komety La Hire (1678). Kometa La Hire se po svém objevu v roce 1678 dostala během dalších osmi oběhů kolem Slunce na velmi malou vzdálenost k Jupiteru (0,5 AU), což vyvolalo v její dráze takové změny, že byla po svém znovuobjevení v roce 1851 považována za novou kometu. Nesprávnou analýzou následujících pozorování pak byla mylně ztotožňována s kometou P/de Vico-Swift.

(IAUC 5283)

Kometa P/Machholz 1986 VIII

Dne 3. července 1991 byla znovuobjevena periodická kometa P/Machholz 1986 VIII. V době objevu se nacházela na rozhraní souhvězdí Orionu a Zajíce a měla jasnost asi 16 mag. Během dalších dvou týdnů se její jasnost prudce zvyšovala až na 5,9 mag. V období průchodu perihelem (17. až 27. července) se nacházela v souhvězdí Raka. Na severní obloze se dostala nejvýše 29. července, kdy měla deklinaci +29°08'. V měsíci září se kometa pohybovala v souhvězdí Vah a Štíra, její jasnost byla asi 15 mag.

Kometu poprvé spatřil 12. května 1986 Donald F. Machholz jako difúzní objekt s jasností ≈ 11 mag. Kometa se nacházela poblíž galaxie M 31 v souhvězdí Andromedy. To znamenalo, že kometa musí mít značný sklon k ekliptice. Teprve z dalších pozorování se zjistilo, že se jedná o krátkoperiodickou kometu. Kometa P/Machholz je tedy zajímavá nejen velkým sklonem dráhy (přes 60°), ale i velmi malou periheliovou vzdále-

ností ($\approx 0,126$ AU). Tato perihelová vzdálenost je dosud rekordně malá mezi kometami s periodou kratší než 500 let. Numerické výpočty ukazují, že se tato vzdálenost bude dále zmenšovat — v roce 2086 má být 0,094 AU! Z výpočtů také vyplývá, že během následujících sto let by nemělo dojít ke srážce s větším tělesem sluneční soustavy. Předpoklady pro její pozorování jsou tedy do budoucna nanejvýš příznivé.

Proti předpovědi se kometa na své dráze zpozdila o $\Delta T = -0,03$ dne. Opravené elementy parabolické dráhy jsou následující:

T = 1991 July 21,9824 ET	$\omega = 14,5287^\circ$
e = 0,958370	$\Omega = 93,8227^\circ$ 1950.0
q = 0,125545 AU	i = 60,1472°
a = 3,015711 AU	P = 5,237 let

(IAUC 5301, 5302, 5318, 5320)

Kometa P/Faye 1991n

Kometu P/Faye objevil H. A. Faye 23. listopadu 1843 na hvězdárně v Paříži. Díky dobrým geometrickým podmínkám (vzdálenost od Země: 0,8 AU; úhlová vzdálenost od Slunce: 153°) byla tehdy kometa pozorovatelná po několik dní i pouhým okem. Při letošním návratu do perihelu bude mít kometa ještě lepší geometrické podmínky pro pozorování: vzdálenost od Země by měla být 0,615 AU (nejmenší geocentrická vzdálenost od jejího objevu) a úhlová vzdálenost od Slunce bude asi 170° (téměř opozice!).

Periodická kometa P/Faye byla znovuobjevena japonským astronomem T. Sekim již 16. dubna 1991 v souhvězdí Vodnáře, a to jako difúzní objekt s jasností asi 18,5 mag. V září se kometa nacházela na rozhraní souhvězdí Ryb a Velryby a měla pozorovatelnou malou komu. V jejím spektru byly identifikovány obvyklé čáry CN a C₂. Přesná poziční pozorování ukazují, že se kometa na své dráze zpozdila o $\Delta T = -0,01$ dne. Její předběžné efemeridy (viz např. Hvězdářská ročenka 1991, str. 188) tedy doznávají jen malých změn. Předpokládáný průchod perihelem je 15. listopadu 1991. Tehdy má být maximální jasnost asi 11 mag. Oběžná doba komety je 7,34 roku. Kometa P/Faye je druhou kometou, která má dosud nejvíce pozorovaných návratů do perihelu — celkem 18.

(IAUC 5246, 5325, 5328)

Nová kometa P/Levy 1991q

Dne 14. června 1991 objevil David H. Levy 1,4m reflektorem novou kometu, která dostala označení 1991q. Kometa měla v době objevu jasnost 8,0 mag a stala se tak letošní nejjasnější kometou. Během června až září se jasnost komety pomalu zmenšovala až na 11 mag. Ve spektru komety byly objeveny čáry CN, C₂, C₃, H₂O a NH₂. Ohon u komety nebyl pozorován. Výpočet dráho-

vých elementů z posledních měření ukázal, že se jedná o periodickou kometu s periodou mezi 35 až 60 lety. Poslední nejpřesnější hodnoty elementů parabolické dráhy jsou následující:

$T = 1991 \text{ July } 8, 1929 \text{ ET}$ $\omega = 41,4773^\circ$
 $e = 0,928837$ $\Omega = 328,7229^\circ 1950.0$
 $q = 0,982521 \text{ AU}$ $i = 19,1845^\circ$
 $a = 13,806596 \text{ AU}$ $P = 51,301 \text{ let}$

S. Nakano a D. W. E. Green vyslovili nezávisle na sobě domněnku, že kometa P/Levy 1991 q je totožná s kometou z roku 1499.

(IAUC 5291, 5292, 5293, 5296, 5306, 5313, 5325)

Kometa P/Hartley 2 1991t

Malcolm Hartley objevil pomocí 1,2m dalekohledu koncem března 1986 na australské observatoři Siding Spring periodickou kometu, která později dostala označení P/Hartley 2. Při objevu byl u komety pozorován slabý ohon. Kometa byla objevena po těsném setkání s Jupiterem v roce 1982, přísluním prošla v roce 1985.

Při letošním návratu této krátkoperiodické komety ji první spatřil T. V. Kryachko. V této době se kometa nacházela v souhvězdí Ryb a měla jasnost asi 11 mag. V dalekohledu se jevila jako mlhavý obláček s kometou o průměru asi 15'. Proti předpovědi se kometa zpozdila o $\Delta T = -5,6 \text{ dne}$.

(IAUC 5304, 5312, 5324)

—tst—

INZERÁTY

● Prodám sovětský triedr 10X50, nový, málo používaný, s oranžovými filtry. Miroslav Janata, Valašská 1658, 756 61 Rožnov pod Radh.

● Prodám astr. dal. Newton, $\varnothing = 180$, $f = 1500$. Zn. 2000 Kčs. Martin Klášterka, Nové Mitrovce 23, PSČ 335 63.

● Prodám hvězdářský dalekohled „MICAR“ (SSSR), zrcadlový, $\varnothing 110 \text{ mm}$, max. zvětšení 169X, $f = 805,85 \text{ mm}$. Nový — cena dohodou. Jar. Kortánek, Budovatelů 11, 741 01 Nový Jičín.

● Koupím počítačové programy na výpočet efemerid pro didaktik. Jaroslav Holeček, 565 43 Zámorsk 69, tel. 21 954.

● Prodám astr. zrcad. dalekohled tov. výroby, prům. obj. 12 cm, paralaktická montáž, za 4500 Kčs nebo vyměním za Somet Binar. Raška Zdeněk, Vaculíkova 1, 638 00 Brno.

● Nemáte čím vybrousit zrcadlo? Nabízí se vám jedinečná příležitost pořízení brusných prášků prvotřídní kvality jakož i leštících prostředků. Máte možnost získat kompletní sadu brusiva č. 120, 240 nebo 220, 320, 400, 500 a 600, M 10, M 7, M 5, M 3,

M 1. Nové označení těchto prášků: 10, 5, 3, M 32, M 22, M 15, M 10, M 7, M 5, M 3, M 1. Hrubší brusiva jsou karborundová a jemnější korundová (tvrdost 9,5 a 9,3). 120—320 po 13 Kčs/70 g; 400—600 po 15 Kčs/70 g; M 10 za 22 Kčs/70 g; M 5 za 40 Kčs/70 g; M 3 za 50 Kčs/70 g. Leštící červená rague za 20 Kčs/70 g. Dále mohu nabídnout speciální (tvrdá) a nejjemnější brusiva. Možnost objednat i jednotlivě a v jakémkoliv množství. Při zakoupení většího množství sleva. Vilém Dědek, Ořechová 1364, 182 00 Praha 8-Kobylisy, tel. 84 76 65.

Recenze na závěr čísla

ZDENĚK KOPAL:

O hvězdách a lidech

Zdeněk Kopal, emeritní profesor astronomie na universitě v Manchesteru, je naší čtenářské obci známý již z předchozích českých vydání jeho knih; je to jednak populární „Zpráva o vesmíru“, která vyšla v Mladé frontě v edici Kolimbus v roce 1976 (překlad z anglického originálu „Man and his Universe“, Rupert Hart-Davis Londýn a William Morrow and Comp. New York 1972), jednak monografie „Vesmírní sousedé naší planety“ („The realm of terrestrial planets“, The Institut of Physics Bristol and Boston 1979), kterou vydala Académie v roce 1984. K nim nyní přibyla autobiografie „O hvězdách a lidech“, uvedená na trh v listopadu minulého roku Mladou frontou, a to znovu v edici Kolimbus. Anglický originál „Of stars and men“ vydalo nakladatelství Adam Hilger, Bristol a Boston, v roce 1986. Všechny knihy profesora Kopala byly v originále psány anglicky, a navíc pro anglo-americkou kulturní oblast. Nutno ovšem poznamenat, že mateřštinou dnes vládně profesor Kopal zcela bravurně, a to i po více než padesátiletém pobytu v zahraničí; jeho přednášky však kromě novodobé hovorové řeči nesou stopy vytříbeného řečnického projevu z doby před jeho odchodem do Anglie. Převodu do češtiny se laskavě ujal synovec Dr. Miloš Kopal, který po dohodě s autorem také provedl určitou redukci originálního textu o partie, které měly anglickým čtenářům přiblížit domácí prostředí v Čechách.

V současné době nebývá již příliš časté, že by vědci psali memoárovou literaturu nebo vlastní životopisy. O to cennější jsou vzpomínky profesora Kopala, který se na své profesionální dráze setkal s mnoha zajímavými postavami světové astronomie z období mezi světovými válkami až dodnes. Podtitul knihy je „Astronomovy vzpomínky“ („Reminiscences of an astronomer“), a profesor Kopal má opravdu na co vzpomínat. Začněme třeba domácími astrono-

my, u kterých autor studoval a se kterými byl v kontaktu také v České astronomické společnosti — profesor František Nušl a docent Vincenc Nechvíle; na druhé straně byl v Praze v té době také profesor Ervín Finlay Freundlich, jeden z Einsteinových prvňáckých stoupců a přítel, s nímž se autor ještě vícekrát v životě na jiných místech setkal. Následuje Arthurdd Eddington, profesor na universitě v Cambridge, Henry Norris Russell, Harlow Shapley, Lawrence Aller, Martin Schwarzschild, George Ellery Hale (stavitel palomarského pětmetrového dalekohledu), Fritz Zwicky, Walter Baade atd., ale to už bylo v první době války a na americké půdě (Harvard, MIT). Nelze samozřejmě vypočítat všechny, byla by to dlouhá řada jmen při množství autorových kontaktů, a bylo by nespravedlivé se v krátké recenzi zmínit jen o některých. Dohromady jde ovšem o tři hlavní okruhy vědecké i politické veřejnosti podle autorovy aktivity — hlavně o astronomy na universitách všech kontinentů, u odborníky na lunární výzkum v NASA, u jehož rozběhu profesor Kopal napomáhal, a o nepřeberně množství autorů a dalších osob spojených s ediční činností profesora Kopala, např. v časopisech Astrophysics and Space Science, Moon and Planets. Škoda, že se do českého vydání nedostal také jmený rejstřík, tento totiž v originálu obsahuje přes 1100 osobností a velice pomáhá všem, kteří by text použili k hlubšímu studiu vývoje moderní astronomie.

Ačkoliv žije profesor Kopal přes půl století v cizině a domů zavítá jen občas, dává v textu zřetelně znát, že se cítí Čechem. Nikde se nezmiňuje o tom, jak pomáhal domácím astronautům udržovat spojení se světem i v dobách nucené izolace domácí vědy, jak zprostředkovává publikace prací, osobní kontakty mezi astronomy a jak byl vždy nápomocen radou i při výběru žhavicích témat výzkumu. Je nepochybně také jeho zásluhou, že dnešní domácí astronomie má ve světě určitý respekt, jak na to poukazuje profesor Vladimír Vanýsek v doslovu ke knize. Jestliže autor však opustil „stojaté vody české astronomie“ před válkou, pak se jeho kniha dnes navrácí do prostředí, z něhož vyšla řada astronomů, kteří působí úspěšně na různých místech ve světě.

Kopalovy memoáry představují vydavatelský počín trvalé hodnoty, který zatím nemá v evropských zemích analogii a tak budou naši čtenáři určitě nakladatelství Mladá fronta vděční. Dodejme ještě, že české vydání má 357 stran, proložených černobílými fotografiemi (při redukci textu ovšem některé vypadly), a cena bude asi 42 Kčs. Vzhledem k současné privatizaci prodejen knih bude pro zájemce snadnější obrátit se na hvězdárny, které se prodeje paměti pravděpodobně ujaly (Praha, Brno, Valašské Meziříčí a možná další), anebo přímo na prodejnu Mladé fronty ve Spálené ulici v Praze.

MARTIN ŠOLC

Výzva držitelům archívních snímků

Již dříve jsme informovali o tom, že ve hvězdě γ Per byla rozpoznána zákrytová proměnná. Bohužel jeden zákryt je právě za námi a další bude pozorovatelný až hluboko v příštím století. Nicméně Ulrich Bastian vyzývá v 5. čísle letošního ročníku časopisu *Sterne und Weltraum* amatéry k tomu, aby se pokusili rozhojnit pozorovací materiál o minimech jasnosti této hvězdy. Taková výzva vypadá jako vtíp jen na první pohled.

Samozřejmě se má jednat o úkazy, které již nastaly. Astronomičtí profesionálové v tomto případě již po desítky let dělají totéž: prohlížejí desky fotografických přehlídek nebo. Tato rutina málokdy zklame. Zde však selhává! Přehlídkové desky totiž bývají exponovány tak, aby na nich byly zachyceny hvězdy nejméně 12. velikosti, a γ Per na nich bude beznadějně přeexponovaná. Zato přímo ideální pro tento účel je jakýkoli amatérský snímek souhvězdí Persea aparátem na kinofilm přes normální nebo širokouhlý objektiv. Lze využít i nepointované snímky, např. ze sítě celooblohových meteorických komor. Zájem je o snímky

z doby zákrytů. S ohledem na nejistotu ve znalosti periody jde o tato období:

březen—červenec 1932
listopad 1946—leden 1947
červen—srpen 1961
únor 1976
září 1990

Vzhledem k tomu, že amplituda světelné změny je ve fotografickém oboru spektra jen 0,55 mag a na panchromatickém materiálu ještě méně, je potřeba najít alespoň jeden srovnávací snímek pořízený stejnou optikou a na tentýž materiál, ale mimo dobu zákrytu. Snímky musí být exponovány dostatečně daleko od obzoru.

Ulrich Bastian vyzývá majitele takových snímků, aby se přihlásili, a nabízí jim pomoc při proměření negativů. Vyzýváme k hledání i v Československu a případné nálezy prosíme, aby o zdaru svého pátrání podali zprávu na adresu brněnské hvězdárny. Podle okolností bud zprostředkujeme spojení s německými kolegy nebo pomůžeme s proměření negativů sami.

Jindřich Šilhán

ÚKAZY NA OBLOZE

V LEDNU 1992

Časové údaje v této rubrice mají po úsporu místa vynechán symbol min na konci čísla a uvádíme je ve středoevropském čase SEČ. Okamžiky východů a západů, případně vrcholů, platí pro průsečík rovnoběžky +50° (sev. šířky) a +15° (tj. vých. délky).

Slunce prochází mírně stoupající částí ekliptiky, proto se dny pomalu prodlužují, během ledna o 1h06. Vychází 1., 16. a 31. I. v 7h59, 7h53 a 7h36; zapadá v 16h08, 16h27 a 16h51. Deklinace vzroste z -23,1° na -17,6°. Ze znamení Kozoroha do Vodnáře vstupuje Slunce 20. I. ve 20h32 na 300° ekliptikální délky, ze souhvězdí Střelce do Kozoroha přechází 20. I. v 10h31. Země dosahuje přísluní 3. I. v 16h: 147,103 miliónu km.

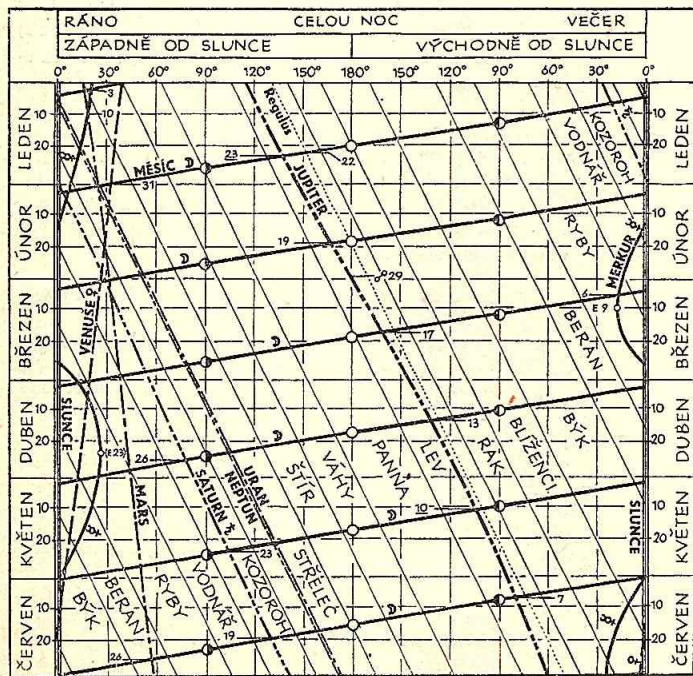
Měsíc je v novu 5. I. v 0h, v první čtvrti 13. ve 4h; úplněk nastává 19. ve 22 h a poslední čtvrt 26. v 16h. Odzemím prochází 6., přizemím 19. Vzdálenost středů Země a Měsíce přitom dosáhne 356 549 km (nejméně v roce), resp. 406 470 km. Před novem nastává 1. I. ve Štíru konjunkce s Venuší (planeta 5,5° severně). Po konjunkci 3° jižně od Merkuru by Měsíc s touto planetou mohl být za výjimečných podmínek pozorovatelný 3. I. ráno. Za příznivé meteorologické situa-

ce zkusme zachytit mladý Měsíc již den po novu, 6. I. večer u azimutu asi 50°: geometrické podmínky k tomu jsou vhodné. Měsíc prochází 8.—9. I. Vodnářem, 10.—13. Rybami, 14. Beranem. 11. I. při maximální libraci v šířce natáčí k Zemi jižní okrajové oblasti. Večer 15. I. najdeme Měsíc jižně od Plejád, 16. večer severně od Aldebaranu. Za úplňku 19. svítí ve vysoké deklinaci, jak se na zimní úplněk sluší, a najdeme ho jižně od Castora s Polluxem v Blížencích. Vrcholí 20. v 0h13. V Raku je vidět 20. večer, 22. prochází ráno ve Lvu jižně od Regula a vzniká kompaktní skupina s blízkým Jupiterem (obr. 2), 23. I. ve 2h je v konjunkci 6,6° jižně od Jupitera, 24. a 25. I. prochází souhvězdím Panny [25. ráno je západně od Spiky]. Téhož dne natáčí k Zemi při největší libraci v šířce severní okrajové oblasti. Ve Vahách je ráno 27., ve Štíru 29. blízko Antara. 31. I. ráno najdeme před konjunkcí Venuši východně od Měsíce.

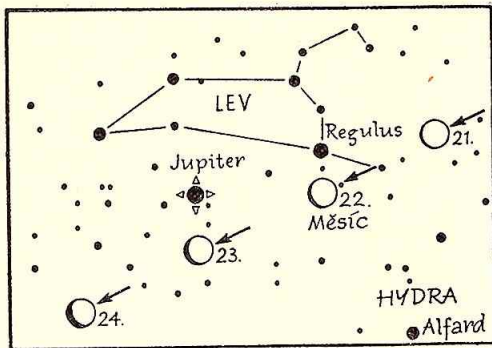
Merkur měl největší západní elongaci 27. XII. a je viditelný počátkem ledna za svítání blízko jihovýchodu. 1. I. vychází v 6h17, tj. 1h42 před Sluncem, 6. I. v 6h32, tedy 1h28 před Sluncem.

Venuše svítí ráno jako jitřenka v souhvězdí Vah a Štíra. 1. I. vychází ve 4h44 ještě za tmy, 3h15 před Sluncem, 31. I. vychází v 5h46, už jen 1h50 před Sluncem. Planeta se vzdaluje od Země, fáze v lednu vzroste z 0,75 na 0,83, jasnost klesá na -4,0 mag, úhlový průměr se zmenší na 13".

Mars zůstává nepozorovatelný po listopa-



Úhlové vzdálenosti planet a Měsíce od Slunce v prvním pololetí 1992. Slunce znázorňují svíslé trojitě čáry na levém a pravém okraji grafu (v předchozím roce bylo Slunce na obdobných grafech umístěno uprostřed, nový způsob je však přehlednější pro noční pozorování). Z obrázku je možné k určitému datu přehledně zjistit rozmístění planet a Měsíce podél ekliptiky, jejich polohy v souhvězdích a další údaje. Číslo u křivek planet a Měsíce znamená datum, kdy dojde k významným konjunkcím, podtržená data jsou výhodná z hlediska viditelnosti, E znamená největší elongace Merkuru. V horní části grafu je uvedena doba viditelnosti těles a ekliptikálních souhvězdí v noci.



Seskupení Jupitera s Měsícem a Regulem v souhvězdí Lva. Polohy Měsíce jsou vynešeny pro 21.–24. I. ve 2h SEČ; zobrazená část oblohy je v této době nad jihem.

Kresby P. Příhoda

dové konjunkci se Sluncem, a to hlavně pro malou úhlovou vzdálenost od Slunce a pro nízkou jasnost.

Jupiter je nad obzorem většinu noci kromě večera, vrcholí kolem 3h. Při jasnosti $-2,4$ mag výrazně září v jižní části souhvězdí Lva. Před blížící se opozicí se pohybuje zpětně. Podmínky viditelnosti se zlepšují. Četné úkazy Jupiterových satelitů jsou uvedeny ve Hvězdářské ročence 1992 na str. 92.

Saturn není viditelný, 29. I. nastává jeho konjunkce se Sluncem.

Uran a Neptun rovněž zanikají ve světle Slunce. V konjunkci se Sluncem je Uran 5., Neptun 7. I.

Pluto se v souhvězdí Vah začíná ráno vy-

nořovat na východě. Vychází 1. ve 3h10, 31. v 1h14. Přijatelné podmínky k fotografickému sledování začínají únorem.

Planetky: (2) Pallas je viditelná ráno v souhvězdí Hadonoše, (4) Vesta v souhvězdí Panny se blíží opozici. K 11. I. má polohu $11^{\text{h}}51,0$ (ekv. 1950,0); $+8^{\circ}47'$; 6,7 mag, kulminuje ve 4h34. Opozice se Sluncem dosahuje 21. I. (20) Massalia s jasností 8,4 mag a 26. I. (8) Flora, 8,6 mag, obě v Raku blízko M44. Ve vysoké deklinaci je 3. I. v opozici (29) Amphitrite v Blížencích a Vozkovi, 8,9 mag.

Proměnné hvězdy: dostatečně vysoko nad obzorem v noci nastávají minima Algolu 2. I. v 1h30, 4. ve 22h, 7. v 19h, 25. v 0h a 27. I. ve 20h30; maxima δ Cep 5. ve 21h a ζ Gem 6. I. ve 2h. Mira v souhvězdí Velryby slabně k minimu, má kolem 9 mag.

Pavel Příhoda

Z OBSAHU:

P. Koutský: HST — prvních 500 dní

R. Hudec: Gamma Ray Observatory na oběžné dráze

S. Vrána: Meteoritové krátery v Austrálii

FROM CONTENTS:

P. Koutský: HST — First 500 Days

R. Hudec: Gamma Ray Observatory in Orbit

S. Vrána: The Meteorite Craters in Australia

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

П. Коубский: HST — первых 500 дней;

Р. Гудец: Обсерватория ГРО на орбите;

С. Врана: Метеоритные кратеры в Австралии

ŘÍŠE HVĚZD

KOSMICKÉ ROZHLEDY, ročník 29

Populárně vědecký astronomický časopis

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

Vychází za odborné spolupráce České astronomické společnosti při ČSAV

Předseda redakční rady: Jiří Grygar

Vedoucí redaktor: Jaroslav Pavloušek

Redakční rada: Pavel Andrlé, Jiří Bouška, Marcel Grün, Petr Hadrava, Petr Heinzl, Oldřich Hlad, Helena Holovská, Miloslav Kopecký, Pavel Kotrč, Pavel Koubský, Marcela Lieskovská, Bohumil Máleček, Zdeněk Mikulášek, Antonín Mrkos, Petr Pecina, Zdeněk Pokorný, Pavel Příhoda, Vojtech Rušin, Michal

Sobotka, Tomáš Stařecký, Martin Šolc, Vítězslav Tondl, Boris Valníček, Vladimír Vanýsek, Marek Wolf, Juraj Zverko

Grafická úprava: Aleš Homonický

Sekretářka redakce: Daniela Ryšánková

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

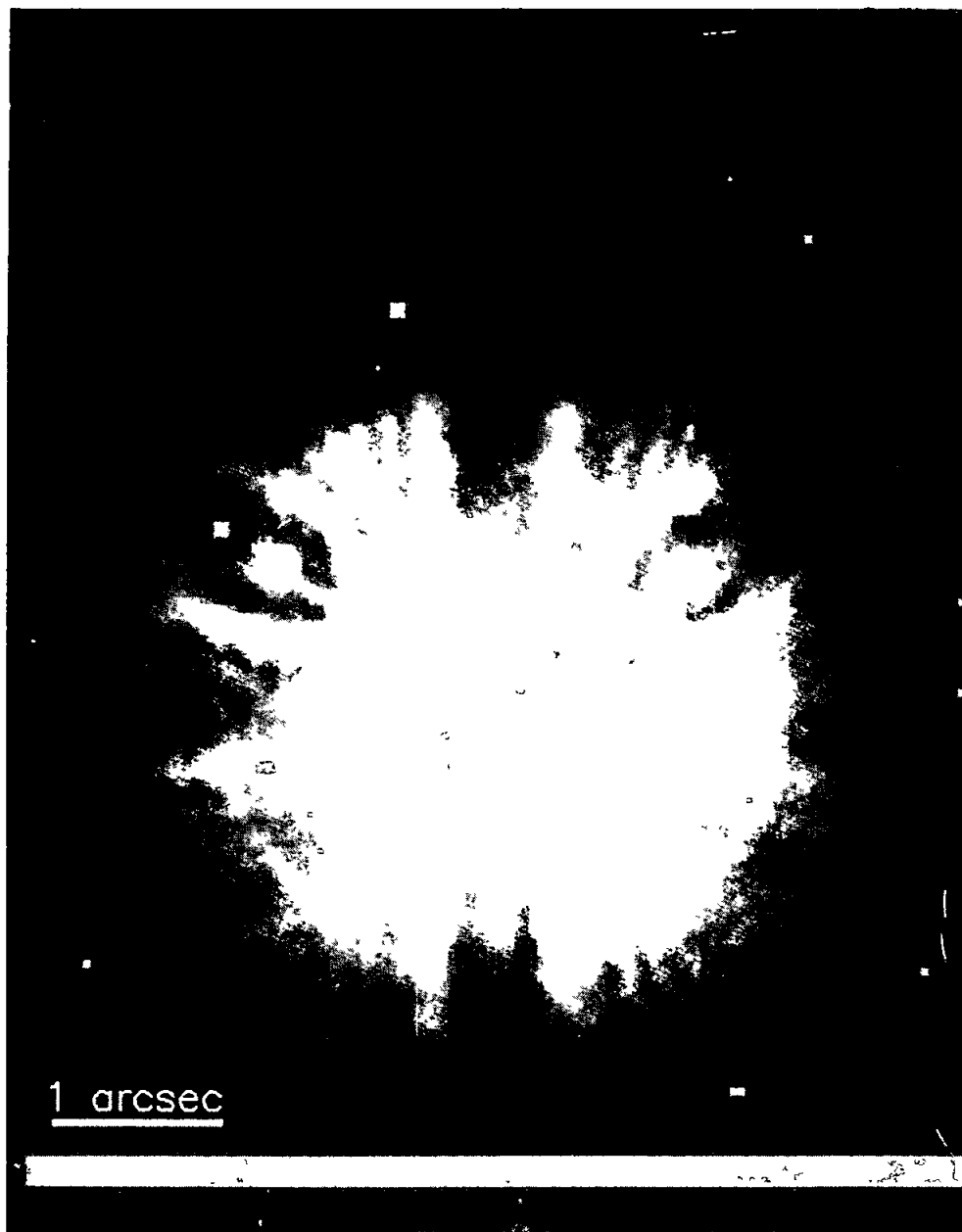
Vychází dvanáctkrát ročně. Cena jednotlivého čísla 5 Kčs. Roční předplatné 60 Kčs.

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-UED Praha, AOT Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-UED Praha, závod 02, Joštova 2, 656 07 Brno; PNS-ŮED Praha, závod 03, 28. října 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, administrace vývozu tisku, H. Píky 26, 160 00 Praha 6.

Adresa redakce: Říše hvězd, Mrštíkova 23, 100 00 Praha 10, telefon (02) 7815 689.

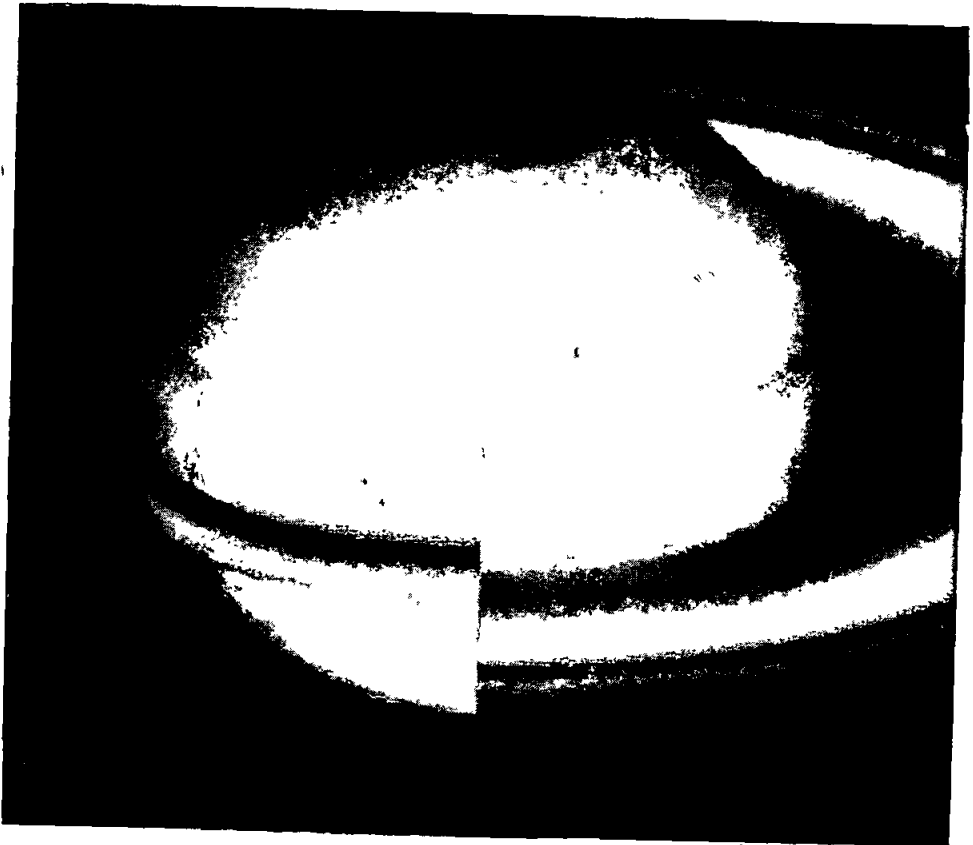
ISSN 0035-5550

© MK ČR, Praha 1991



Snímek pořízený kamerou WE/PC v rámci programu technických zkoušek dalekohledu HST. Zachycena je hvězda HD 124063 ($V = 6,4$ mag) přes filtr 487 nm (k článku Hubbleův kosmický dalekohled).

PNS 125 05 PRAHA 1 POSTOV-UVEROVANO
RISE HVEZD NELAMAT
2553133
ZAHAJSKY
NA VRCHOLEU 1:0
130 00 PRAHA 3



Srovnání snímků Saturnu dalekohledem HST (vpravo) a sondou Voyager 2 (vlevo)
(k článku Hubbleův kosmický dalekohled).