

# ŘÍŠE HVĚZD

ROČNÍK 72  
CENA 5 Kčs

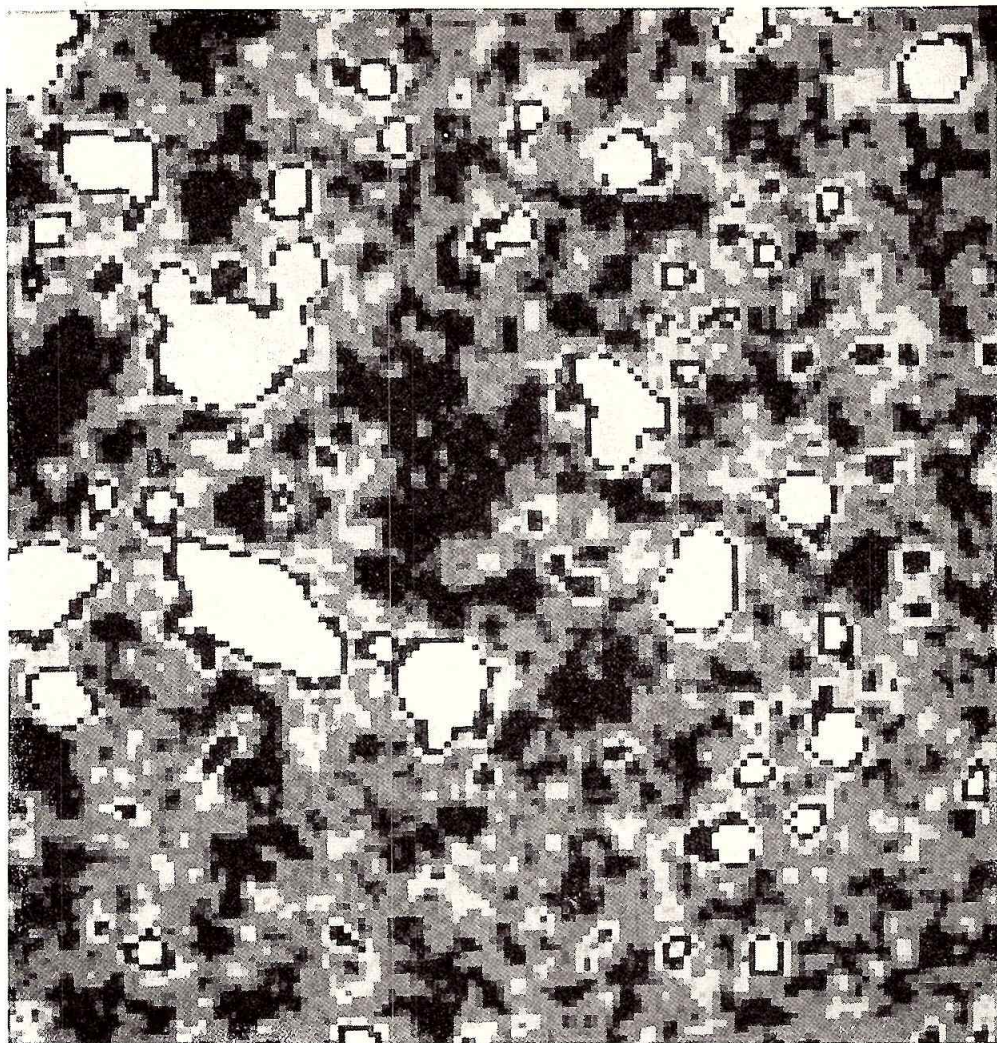
8/91



---

Snímek skupiny slunečních skvrn ze dne 26. 5. 1991 (13h, 09 min UT) pořízený na Hvězdárně Valašské Meziříčí refraktorem Zeiss AS 200/3000 metodou projekce. Použit negativní materiál ORWO MAS, expozice 1/1000 s. (1. stránka obálky)

Foto: Libor Lenža



„Nejhlubší“ pohled do vesmíru, jaký kdy pořídil dalekohled ať na povrchu Země nebo ve vesmíru. Záběr získán snímacím zařízením EMMI v Nasmythově ohnisku 3,5 m dalekohledu NTT. Plných 97 % zachycených objektů jsou galaxie — nejjasnější z nich mají hvězdnou velikost 21 až 25 mag, nejslabší pak 29,1 mag.

(převzato z časopisu ESO — The Messenger)

---

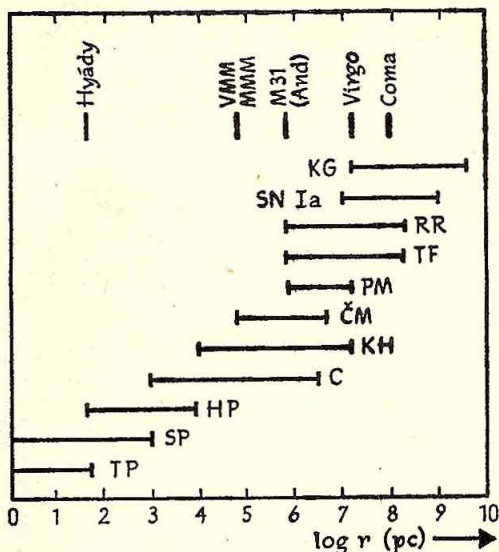
# Žeň objevů 1990

## (5. část)

### 5. Kosmologie a částicová fyzika

Problém skryté hmoty patří spolu s otázkami velkorozměrové struktury vesmíru k ústředním nerozřešeným otázkám soudobé kosmologie. Ojedinele se vyskytují názory, že *skrytá hmota* ve vesmíru neexistuje, takže jde o problém umělý, ale převážná většina kosmologů považuje skrytou hmotu za naprosto prokázanou mnoha nezávislými testy. Otázkou však je, jaká je fyzikální podstata této nezářící hmoty, jež svou hmotností daleko převyšuje nad hmotou „zjevnou“. B. Carr a J. Primack zjišťovali, zda v halu galaxií neexistují dostatečně hmotné baryonní objekty, ale výsledky jejich úvah jsou, mírně řečeno, rozpačité. P. Peebles a J. Silk soudí, že správné řešení je buď chladná nebaryonní složka vesmíru v inflačním vesmíru, anebo baryonní skrytá hmota ve vesmíru, jehož střední hustota je výrazně nižší než kritická. Baryonní hmota vesmíru je totiž v nejlepším případě 10krát menší než hmota kritická. G. Efsthathiou aj. hledají východisko ve znovuzavedení kladné *kosmologické konstanty* do modelů vesmíru. Tím by se totiž dala nahradit údajná skrytá hmota snad až z 80 % a navíc by se odstranil rozpor mezi příliš vysokou hodnotou Hubblové konstanty expanze vesmíru a dostatečně dlouhým věkem vesmíru. Tak například N. Visvanathan odvodil hodnotu konstanty  $H_0 = (73 \pm 10)$  km s<sup>-1</sup> Mpc<sup>-1</sup> a G. Jacoby aj. obdrželi  $H_0$  v intervalu 81 + 96 (v těchto jednotkách). Pouze A. Sandage a G. Tamman udávají vytrvale hodnoty nižší  $H_0 = (52 \pm 2)$ . Vysoká hodnota  $H_0$  za předpokladu nulové kosmologické konstanty totiž dává okamžitě nepřipustně nízké stáří vesmíru pod 9 miliard let, ve zjevném rozporu zejména se stářím kulových hvězdokup (13 + 16 miliard let). Kladnou kosmologickou konstantu poprvé uvažoval G. Lemaitre v r. 1933 — její zavedení umožňuje „přiměřeně“ zvýšit stáří vesmíru v rámci daného kosmologického modelu.

Problém *velkorozměrové struktury* vesmíru se loni dále vyhroutil zásluhou nových astronomických měření. Na jedné straně rychle přibývá změřených červených posuvů pro galaxie a na druhé straně se nalézají stále ostřejší horní meze pro anizotropii v reliktním záření. Jestliže v r. 1956 se celá kosmologie mohla opřít o pouhých 600 změřených červených posuvů galaxií, nyní je již známo přes 30 000 takovýchto posuvů a to umož-



*Kosmologický žebřík kalibrací vzdálenosti. Na vodorovné ose jsou udány logaritmy vzdálenosti r. Úsečky představují rozsah, v němž se uplatňuje příslušná metoda kalibrace kosmologických vzdáleností: TP — trigonometrické paralaxy, HP — návaznost pro hvězdy hlavní posloupnosti, C — cejeidy, KH — kulové hvězdokupy, ČV — červení veleobři, PM — planetární mlhoviny, TF — vztah Tullyho-Fisherův, RR — vztah průměr — rozptyl rychlosti pro galaxie, SN Ia — supernovy typu Ia, KG — nejjasnější členové kup galaxií. Svislé čárky udávají vzdálenosti operních objektů, přičemž VMM a SMM jsou Magellanova mračna a známé bohaté kupy galaxií jsou označeny názvem souhvězdí, do něhož se promítají (podle S. D. Whiteho).*

ňuje konstruovat trojrozměrné mapy rozložení galaxií ve vesmíru. Z těchto studií jednoznačně vyplývá velká nehomogenita v roz-

## CITÁT MĚSÍCE

*Během svého velkého dobrodružství na Zemi by měl být každý zvědavý, a tuto vlastnost by si měl uchovat až do posledního dne života. Jestliže někdo zemře bez otázky v srdci, není důvodu, aby jeho život našel pokračování.*

F. M. Colley (1977)

ložení počtu galaxií v prostoru na stupnicích až 150 Mpc. Výskyt nadkup galaxií, popřípadě ještě větších aglomerací typu „velkého poutače“, se v rámci standardní kosmologické teorie vysvětluje stejně obtížně jako výskyt proluk mezi galaxiemi, v nichž je hustota hmoty snížena nejméně pětinašobně proti pozadí. Jelikož tyto struktury pozorujeme i pro velmi velké červené posuvy, plyne odtud, že popisované nehomogenity vznikly již v raném vesmíru, nejpozději 1 miliardu let po velkém třesku. To je příliš krátká doba pro uplatnění běžných fyzikálních mechanismů pro růst nehomogenit z kvantových fluktuací ve velmi raném vesmíru.

Nejobsáhlejší přehledku galaxií zveřejnili G. Efstathiou aj. V jejich studii je zkoumáno rozložení  $2.10^{16}$  galaxií do vzdálenosti 600 Mpc od Slunce. Tato přehledka ukazuje nehomogenity ještě na stupnici 50 Mpc; teprve pak je vesmír stejnorodý. Tento výsledek potvrdili také W. Saunders aj., kteří analyzovali galaxie z katalogu družice IRAS do vzdálenosti 140 Mpc. Infračervená pozorování také potvrzují reálnost „velkého poutače“ s úhrnnou hmotností  $10^{16} M_{\odot}$ .

T. Broadhurst aj. jakož i M. Morikawa však poukázali na další problém. Zjišťovali rozložení galaxií v úzkém svazku až do vzdálenosti 1,5 Gpc a našli tam periodická zhuštění v podobě jakýchsi „stěn“ vždy po 130 Mpc. O realitě této periodičnosti se však dosud vedou odborné spory. K. Chambers a G. Miley zase zjistili příliš vysoké počty galaxií v rekordní vzdálenosti kolem 4 Gpc, což lze vyložit jedině silnými vývojovými

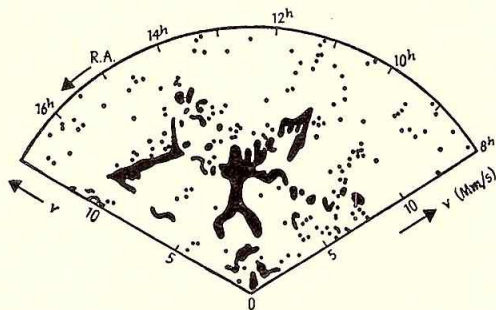
efekty pro galaxie, opět na hranici fyzikálních možností s ohledem na čas, který je k dispozici (13 miliard let). V pozorované části vesmíru nacházíme totiž úctyhodný počet 20 miliard galaxií, a to je opravdu hodně.

Při studiu *izotropie reliktního záření* dosáhl A. Readhead aj. rekordní přesnosti při rádiových měřeních v pásmu 20 GHz. Ukázali, že na úhlové stupnici 2' nepřesahují fluktuace intenzity reliktního záření relativně  $1,7 \cdot 10^{-5}$ . To prakticky vylučuje adiabatický scénář vzniku galaxií „shora dolů“ (nejprve vznikly zárodky nadkup, a ty se postupně štěpily na dílčí útvary), jenž byl až dosud horkým favoritem. Téměř stejné přesnosti dosáhla první měření z družice COBE. Podle D. Lindseye aj. činí fluktuace reliktního záření v rozsahu vlnových délek 0,5 + 10 mm méně než  $2 \cdot 10^{-5}$  na úhlové stupnici 10'. Průměrná teplota reliktního záření přitom byla zpřesněna na  $T = (2,735 \pm 0,06)$  K a pohyb Galaxie vůči pozadí reliktního záření byl potvrzen ve směru k souhvězdí Lva rychlostí 300 km/s. Lze očekávat, že definitivní výsledky z družice COBE uvedené hodnoty ještě zpřesní. Pokud se nepodaří nalézt fluktuace intenzity reliktního záření na úrovni  $1 \cdot 10^{-5}$ , znamenalo by to vážné ohrožení standardního kosmologického modelu.

To by přirozeně uvítali zejména zastánci *neortodoxních kosmologií* jako H. Arp, který vůbec popírá vznik vesmíru velkým třeskem a snaží se rehabilitovat teorii stacionárního vesmíru. Podobně J. Senovilla tvrdí, že našel řešení rovnic obecné teorie relativity pro vesmír, v nichž neexistuje v minulosti singularita. V minulosti vesmíru se podle něho vyskytuje okamžik maximální (leč konečné) hustoty a tlaku a před tímto okamžikem hustota i tlak ve vesmíru opět klesaly.

D. Sciama zase uvažuje o možnosti, že předpokládané *oscilace neutrin* mohou být odpovědné za existenci skryté hmoty vesmíru v tom smyslu, že sice elektronová neutrina mají klidovou hmotnost zanedbatelnou, ale při oscilacích se změň v daleko hmotnější mionová nebo taunová neutrina. Zdá se, že tento počet typů neutrin ve vesmíru je již konečný, neboť nejnovější měření z ženevského urychlovače LEP potvrzují, že existují právě tři rodiny kvarků i leptonů. Ještě v r. 1975 se připouštělo na základě tehdejších měření, že počet rodin částic není větší než 5, v r. 1980 se snížil přípustný počet na 4 a v r. 1988 se odhad pohyboval nanejvýš u 3,5 rodin. Loňský výsledek ( $3,08 \pm 0,11$ ), potvrzený nezávisle také v USA, svědčí o tom, že již všechny rodiny leptonů a kvarků byly objeveny (s výjimkou kvarku  $t$ , kvůli němuž je třeba postavit výkonnější urychlovač).

T. Krisher aj. uveřejnili výsledky přesných měření frekvencí vysílače na palubě



Příklad dvojrozměrného rozložení galaxií v pásmu deklinací  $26,5^{\circ} - 32,5^{\circ}$ , v němž jsou vzdálenosti vyjádřeny pomocí rychlosti rozpínání vesmíru  $v$ . V původním grafu je zobrazena poloha 1065 galaxií, obdobných rozměrů a hmotností naší Mléčné dráze. Oblasti hustého výskytu galaxií jsou pro jednoduchoost vyšrafovány. Velká koncentrace galaxií uprostřed diagramu odpovídá kupě galaxií v souhvězdí Vlasů Bereniky (Com). Z diagramu je patrné, že rozložení galaxií je neobyčejně nehomogenní, s obrovskými prolukami prakticky bez galaxií (podle M. Gellerové).

kosmické sondy Voyager 1 v době průletu sondy v minimální vzdálenosti 180 000 km od Saturnu v listopadu 1980. Frekvence vysílače 2,3 GHz byla známa s chybou 0,01 Hz, a tak se podařilo odhalit *gravitační červený posuv* frekvence o  $10^{-9}$  klidové hodnoty, čímž byl tento důsledek teorie relativity ověřen s relativní přesností na 1 %. J. Weisberg aj. studovali profil primárního impulsu známého binárního pulsaru 1913+16 v průběhu šesti let a ze změn tvaru a výšky profilu potvrdili, že pulsar vykazuje *geodetickou precesi* rotační osy, ve shodě s předpovědí obecné teorie relativity. V budoucnosti bude tento efekt studován pomocí vysoce přesných gyroskopů na plánované umělé družici Země Gravity Probe B, jež má být vypuštěna v r. 1993. Stáčení os setrvačnicků na družici by mělo být měřitelné s přesností 0,0004/rok, a odhad velikosti geodetické precese činí v tomto případě 6,6"/rok.

M. Abramowicz aj. upozornili na pozoruhodnou vlastnost *odstředivé síly* v okolí rotujících černých děr. Zatímco v běžných situacích směřuje směr síly od rotační osy tělesa, v okolí rotující černé díry ve vzdálenosti pcd 1,5 násobek Schwarzschildova poloměru se směr síly změní a vede k přitahování hmot směrem k ose rotace. Tento efekt má zajímavé důsledky pro vysvětlení vlastností supermasivních černých děr, obklopených akrečními disky, jako je tomu např. v kvasarech. Překvapující *úklady uvnitř černých děr* popsali G. George a E. Poisson. Zatímco elektricky neutrální hroutlíci se hvězda se nakonec zřítí do singularity v našem vesmíru, elektricky nabitá hroutlíci se hvězda se prodere úzkým tunelem (červí dírou) do jiného vesmíru. Gravitační záření, padající do této díry, však zapečetí červí díru, takže ji nelze využít jako lacinou zkratku pro cestování mezi vesmíry. Podobně K. Thorne aj. ukázali, že potenciální časové smyčky v okolí černých děr jsou „zavčás“ zničeny nestabilitami, které tak zabráňují realizovat pověstné „stroje času“ — oblíbenou rekvizitu spisovatelů sci-fi literatury.

Fyzikové v mnoha světových laboratořích pokračují v pokusech zvýšit citlivost detektorů *gravitačního záření* z vesmíru, a to jak měřeními vibrační těžkých válců prostřednictvím skvidů, tak i konstrukcí rozměrných laserových interferometrů. Zatím však žádné zařízení nedosahuje potřebné citlivosti pro detekci výbuchů supernov v cizích galaxiích. Je zřejmé, že k úspěšné detekci impulsu gravitačních vln bude zapotřebí zbudovat celosvětovou síť detektorů, řízenou jednotným časem a pracující nepřetržitě po dobu několika desetiletí a doplněnou detektory neutrin. To je samozřejmě organizačně i finančně obtížné, ale levnější cesta k cíli zřejmě nevede.

## 6. Přístroje

Nikdy předtím nebyly vyhlídky na rozvoj pozemní optické astronomie tak vynikající jako právě v současnosti. Souvisí to patrně se změnou filozofie *budování velkých dalekohledů*, jejichž výroba je podstatně lacinější a rychlejší než u klasických teleskopů z poloviny tohoto století. Nejprve se prosadily altazimutální montáže řízené počítačem a pak přišla na řadu budova kopule. Dnes se často s teleskopem otáčí celá budova, která je navržena tak, aby minimálně poškozovala kvalitu obrazu tepelným vyzařováním a mikroturbulencí; zlepšila se i ochrana proti venkovnímu větru. Velká zrcadla mají relativně malou tloušťku, čímž se příznivě zmenšila jejich hmotnost — a tím i hmotnost montáže. Současné jsou podstatně světelnější (poměr lepší než  $f/2$  začíná být standardem a výhledově se uvažuje o  $f/1,25$ ). Do praxe se rychle prosazují systémy aktivní optiky a ve výhledu na ně navazují skvělé možnosti adaptivní optiky.

V únoru 1990 byl uveden do chodu přístroj, který je přímo prototypem všech zmíněných zlepšení — 3,5 m *reflektor NTT* Evropské jižní observatoře v Chile. Byl postaven v plánovaném termínu a levněji, než kolik činil rozpočet (14 mil. USD). Za 10 minut expozice dosáhne 25 mag a za 1 hodinu expozice dokonce 27 mag. Respektování všech požadavků na optiku vedlo k rekordní koncentraci obrazu do malé plošky; 80% záření se soustředí v plošce o průměru pouhé 0,125". Za 10 minut lze hotový snímek přenést pomocí družicové linky do centrály v Garchingu. Hmotnost zrcadla činí pouze 6 t a jeho deformace opravuje podle potřeby 75 aktivních podložek na zadní stěně zrcadla. Těmito podložkami byly nejprve odstraněny nepřesnosti při leštění zrcadla; dále při zahájení noční směny se tak jednorázově odstraní „denní korekce“ tvaru zrcadla. K dalším korekcím dochází vždy na počátku expozice nového objektu, když se změní poloha zrcadla vůči směru zemské tíže. Úprava tvaru zrcadla zabere zhruba 60 s a v průměru stačí jedna korekce za hodinu k tomu, aby obrazy hvězd zůstaly pod hranicí 0,5" — špičkově se dosahuje až 0,3". Nyní se uvažuje o doplnění zařízení systémem adaptivní optiky, kde by se tvar sekundárního zrcadla měnil 50× za 1 s, podle změřených deformací vlnové fronty vlivem neklidu ovzduší.

Koncem r. 1989 byl na Kanárských ostrovech uveden do provozu 2,6 m *reflektor Nordic* o světelnosti  $f/2$  s tenkým zrcadlem a altazimutální montáží v rotující budově. Průměry obrazů hvězd v tomto teleskopu dosahují rovněž 0,5". V listopadu 1990 bylo docíleno „prvního světle“ v segmentovém *Keckově teleskopu*, v němž bylo v té době osazeno 9 z plánovaného počtu 36 segmentů.

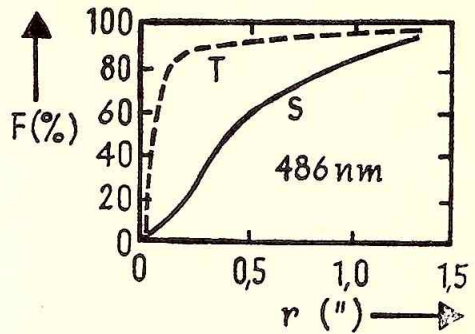
Při efektivním průměru zrcadel 5,4 m se tak už v té chvíli vyvíhl „Keck“ do extratřídy pozemních teleskopů. Koncem letošního roku by měl už zaujmout pozici na špici pozemních teleskopů s účinnou plochou 78 m<sup>2</sup>, jež je 17× větší než u Hubblova kosmického teleskopu. Navíc je již schválena výstavba „Keck II“, čímž se účinná plocha zařízení do r. 1996 zdvojnásobí a sprážených teleskopů bude možno využívat pro interferometrii.

V příštím desetiletí se zřejmě hlavním „montážním prvkem“ pro obří teleskopy stanou 8m zrcadla, vyráběná v rotačních sklářských pecích, broušená metodou předpjetého broušení podle J. Lublinerera, což zkracuje celý technologický proces na pouhých 8 měsíců. Tak se plánuje výměna zrcadel v arizonském teleskopu MMT za jedno zrcadlo s průměrem 6,5 m (účinná plocha 33 m<sup>2</sup>), výstavba systému *Columbus* (účinná plocha 100 m<sup>2</sup>) a postupná stavba obřího teleskopu *VLT* na Mt. Paranal v Chile (ESO) s účinnou plochou 210 m<sup>2</sup>. Každé další 8m zrcadlo přináší účinnou plochu 50 m<sup>2</sup> a takové přístroje byly již schváleny ve Spojených státech (jeden 8m na severní, druhý na jižní polokouli), v Japonsku a v SRN.

Pro všechny tyto přístroje se počítá se systémy *aktivní optiky* a velmi pravděpodobně i s *adaptivní optikou*. Dobré zkušenosti s adaptivní optikou získali nedávno u 3,6m reflektoru ESO, když se systémem, využívajícím deformací sekundárního zrcadla, podařilo v infračerveném oboru zmenšit kotoučky hvězd v ohnisku z 0,8" na 0,22" G. Rousset aj. využili podobného principu u 1,5m reflektoru observatoře Haute Provence ve Francii ve spojení s infračervenou kamerou InSb 32 × 32 pixelů v pásmu 2,2 ± 5 μm.

Pozoruhodnou konstrukci „*rychlého teleskopu*“ navrhli C. Barthelemy aj. Kvůli studiu nenadálých zábleskových zdrojů instalovali na Kitt Peaku teleskop, jenž se během 1 s dá nastavit na požadované místo na obloze s přesností 1" a registruje objekty do 13. hvězdné velikosti. T. Axelrod a C. Alcock zase chtějí postavit teleskop, jenž by byl schopen registrovat 10× za 1 s intenzitu záření asi 1000 slabých hvězd. Domnívají se, že tak by mohli odhalit krátké (několik desetin sekundy trvající) zákryty těchto hvězd kometami z našeho Oortova mračna, jakož i projevy gravitačních mikrooček, když by ve směru ke zkoumaným hvězdám procházely zorným paprskem planety obíhající kolem bližších hvězd (případně i bludná tělesa typu planet v mezihvězdném prostoru).

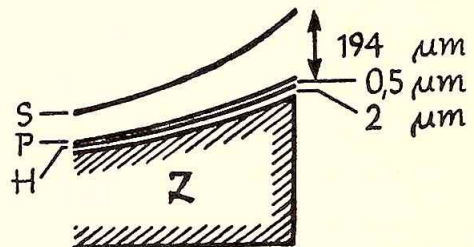
Rok 1990 se ovšem zapíše do přístrojové historie především úspěšným vypuštěním Hubblova kosmického teleskopu (*HST*) raketoplánem *Discovery* dne 24. dubna. Po uvolnění teleskopu z nákladového prostoru byl tento nejdražší astronomický přístroj (cena 1,6 miliardy dolarů) naveden na prakticky kruhovou dráhu ve výši 614 km nad Zemí.



Koncentrace světla  $F$  v závislosti na úhlovém rozměru obrazu hvězdy  $r$  v Hubblově kosmickém teleskopu. Čárkovaná křivka  $T$  představuje vypočtený průběh, kdežto křivka  $S$  skutečně změřený průběh, nepříznivě ovlivněný chybným tvarem primárního zrcadla (podle C. Burrowse).

Výška dráhy byla diktována okolností, že teleskop byl vypuštěn v období vysoké sluneční činnosti, kdy zemská atmosféra výrazně brzdí nízko létající umělé družice. Po vyřešení menších i větších technických problémů se čekalo, že *HST* začne ovládat astronomickou scénu přívalem výsledků. Místo toho se však počátkem července rozletěla po světě vpravdě neuvěřitelná zvěst o nemožnosti přesného zaostření teleskopu vlivem nesprávného tvaru některé optické plochy teleskopu.

Vyšetřovací komise velmi záhy odhalila povahu i příčinu chyby. Primární zrcadlo je o 0,002 mm mělčí, než by mělo být, a k chybě došlo při výrobě u firmy Perkin-Elmer, když technici nesprávně sestavili zrcadlový nulový korektor, jenž se používal při testování postupu broušení a leštění. Série ne-



Skutečný tvar primárního zrcadla *HST* je vyznačen v rezu  $Z$ . Křivka  $S$  představuje průběh odpovídající kulové plochy, křivka  $P$  řez odpovídajícím paraboloidem a křivka  $H$  řez vypočteným hyperboloidem, pro nějž by dávalo zrcadlo zaostřený obraz hvězdy. Odklony na okraji zrcadla jsou uvedeny v mikrometrech (podle R. W. Sinnotta).

uvěřitelných náhod a opomenutí způsobila, že tato monumentální chyba (o 2 řády větší, než přesnost měření) zůstala až do vypuštění přístroje na oběžnou dráhu nepovšimnuta a tak se HST stal učebnicovým příkladem optické vady, zvané *sférická aberace*. To znamená, že se nedaří koncentrovat světlo zkoumaného objektu do miniaturní plošky o průměru 0,06" (pro bodové zdroje), jak se čekalo. V této plošce se totiž nachází jen 15 % světla hvězdy, kdežto zbytek vytváří rozsáhlé halo o průměru přes 1".

Tímto vážným nedostatkem jsou nejvíce postiženy přístroje pro pozorování slabých objektů, tj. snímácky kamery a spektrograf pro slabé objekty. U jasných objektů lze vliv vady účinně potlačit rekonstrukcí obrazů na počítači, jenže jasné objekty lze většinou stejně dobře pozorovat velkými pozemními teleskopy. Relativně nejméně je postižen rychlý fotometr, jenže ten se nejspíše stane obětí záchranné operace, jež proběhne patrně koncem r. 1993. Při této akci bude vyměněna širokoúhlá tzv. planetární kamera za technicky dokonalejší výrobek, opatřený vhodnou korekční optikou. Další korekční optika pro druhou kameru a oba spektrografy bude patrně umístěna v modulu, kde se nyní nachází rychlý fotometr. Souběžně budou též vyměněny sluneční panely, jejichž nosníky vlivem tepelného namáhání rozkmitávají teleskop při přechodu ze světla do stínu a naopak. Navzdory současnému omezení jsou první vědecké výsledky HST povzbuzující a v řadě směrů překonávají vše, co se v daných oborech dalo pozorovat obřími teleskopy ze Země.

Podobně spěje od počátečních problémů k velkému úspěchu astrometrická umělá družice *Hipparcos*, kterou se při vypuštění v srpnu 1989 nepodařilo umístit na plánovanou geostacionární dráhu. Složitým manévrováním se družice nakonec dostala na silně protáhlou dráhu s perigeem 540 km a apoгеem 35 900 km a oběžnou periodou 10 h 40 min, při níž je měření možné za cenu komplikované telemetrie na 4 sledovacích stanicích. Od 26. listopadu 1989 probíhají plánovaná astrometrická měření tempem asi 1000 hvězd za den, tj. 2 Gbity/d. V únoru a březnu 1990 překonal *Hipparcos* nejkritičtější chvíle, když vlivem dlouhých vstupů do zemského stínu se téměř vybil palubní baterie. Polohy hvězd jsou vskutku přesné na 0,02", jak se plánovalo, a nenastanou-li nepředvídané potíže, podaří se téměř dodržet i rozsah zamýšleného převratného astrometrického projektu.

Prakticky souběžně s nástupem kosmické astrometrie skončila velká *éra astronomické fotografie* u obřích teleskopů. Dne 29. září 1989 pořídil S. van den Bergh poslední fotografický snímek v primárním ohnisku 5,1 m reflektoru na Mt. Palomaru. Šlo o červený snímek pozůstatku supernovy z r. 1158

(první fotografii tímto teleskopem pořídil M. Humason 13. listopadu 1949). Od té chvíle se pro přímé zobrazování i pro spektroskopii již výhradně užívá polovodičových matic typu CCD. Největší současnou maticí vyrobila firma Ford Aerospace. Má rozměry 4096 X X 4096 pixelů a uchovává 32 MB informací, takže jejich samotné přečtení trvá plných 11 minut. Podle P. Jordena budou matice 1024 X 1024 brzo komerčně dostupné za cenu kolem 3000 USD a při chlazení kapalným dusíkem dosáhnou kvantové účinnosti 80 %. Tyto zobrazovací systémy nyní začínají pronikat také do infračerveného pásma 2,2 + + 5 μm, i když rozměry matic se pohybují kolem 60 X 60 pixelů. Technologický pokrok je však rychlý a tak lze očekávat řádové zvýšení počtu pixelů v infračervených maticích během několika málo let, což by mělo v astronomii přímo fantastické důsledky.

Letos má být na Emerald Peak (3178 m n. m.) v Arizoně dokončen *submilimetrový teleskop* pro pásmo 350 μm s průměrem reflektoru 10 m. Tím by měla být doplněna řada mikrovlnných teleskopů, pracujících v mm pásmu spektra (IRAM — 30 m, JCMT — 15 m, SEST — 15 m) na vysokých horách, kde je toto pásmo málo ohroženo absorpcí vodní páry. Sovětští radioastronomové budují obří *mikrovlnný radioteleskop* PT-70 na severním svahu Turkeštanského hřebene na hoře Suffa ve výši 2300 m n. m. Teleskop s parabolickou anténou o průměru 70 m má být plně pohyblivý a má umožnit pozorování až do vlnové délky 1 mm. Ve spojení s radioteleskopem na družici Radioastron by měl pracovat jako špičkový radiointerferometr s fantastickým úhlovým rozlišením 1 obl. mikroveřina. R. Linfield aj. již uskutečnili *interferometrická měření* na základě 1,63 průměru zeměkoule, když kombinovali pozemní rádiová měření s měřeními 4,9 m anténou spojové družice TDRSS. Podařilo se zachytit interferometrické průřezky od 11 extragalaktických zdrojů, což zní neobyčejně slibně. Kromě toho T. Hagfors aj. navrhli využít pro interferometrii základny Země-Měsíc, přičemž Měsíc by sloužil jako pasivní reflektor. Takový systém ovšem funguje jen pro mimořádně intenzivní rádiové zdroje a v podstatě je obdobný „útesovému interferometru“, užívanému v rané epoše rozvoje radioastronomie v Austrálii. Tehdy se využívalo signálů, odrážených od mořské hladiny a interferujících se signály, přijímanými radioteleskopem, který byl instalován na mořském útesu.

V průběhu roku pokračovala mikrovlnná a infračervená přehlídka oblohy přístroji na družici *COBE*, vypuštěné v r. 1989 na polární dráhu. Vlivem zvýšené sluneční činnosti se však kapalně helium, určené k chlazení detektorů, odpařovalo rychleji, než se čekalo, takže uprostřed druhého kola přehlídky dne 21. září 1990 zásoby helia došly

a tím byly z provozu vyřazeny přístroje, pracující v daleké infračervené oblasti spektra. Dosud se však získávají data v pásmu mikrovln a blízké infračervené oblasti spektra.

V červnu 1990 byla na nízkou kruhovou oběžnou dráhu vypuštěna družice *ROSAT*, určená pro výzkum v rentgenovém a extrémním ultrafialovém pásmu spektra. V druhém pololetí 1990 se uskutečnila základní přehlídka oblohy v pásmu  $0,1 + 2$  keV zrcadlem o průměru 0,84 m, jež dává úhlové rozlišení až  $1''$  a 100násobně vyšší citlivost, než proslulé družice HEAO. Pro dosud nezkoumaný obor EUV se užívá zrcadlo o průměru 0,57 m a detektorů v pásmu  $6 + 30$  nm. Koncem roku pak byla vypuštěna aparatura *GRANT*, jež je určena pro výzkum v tvrdém rentgenovém oboru spektra a v přilehlém pásmu záření gama.

V polovině února 1990 bylo obnoveno spojení s kosmickou sondou *Giotto*, jež byla v té době asi 100 miliónů km od Země. Jelikož přístroje na sondě z větší části pracují, rozhodlo vedení agentury ESA nasměrovat sondu k dalšímu cíli, jímž bude v červenci 1992 jádro komety Grigg-Skjellerup. Pořebný manévř proběhl počátkem července 1990, když bylo *Giotto* v minimální vzdálenosti 23 000 km od Země. Sonda získala na rychlosti 3,1 km/s (zatímco Země ztratila 1 mm/100 miliónů let), takže při setkání s kometou bude mít vůči jádru rychlost 14 km/s.

Metody gravitačního praku využili též Japonci při navádění kosmické sondy *Hiten* k Měsíci. Při té příležitosti byl v březnu 1990 vypuštěn subsatelit *Hagoromo*, s nímž se však nepodařilo navázat spojení. Sonda *Hiten* se od Měsíce vzdálila v listopadu 1990 a v březnu 1990 se měla přiblížit k Zemi na sebevražednou vzdálenost pouhých 120 km. Pokud tento manévř přežila, mohla by se takto dostat do Lagrangeova bodu soustavy Země-Slunce.

W. Livingston a D. Talent se v březnu 1989 úspěšně pokusili o fotografické zaznamenání 7 geostacionárních umělých družic nevelkou kamerou o průměru objektivu 80 mm. Při 10 h expozici se objekty jeví jako hvězdy 12–14 mag. Zdá se, že takový pozorovací výkon je plně v dosahu mnoha astronomů — amatérů. Je ovšem třeba využívat jen velmi tmavých nocí a počítat se značnou geocentrickou paralaxou geostacionárních družic.

J. McGraw a G. Benedict navrhují umístit na Měsíc tranzitní teleskop se zrcadlem o průměru 2 m, jenž by pracoval v ultrafialovém, optickém a infračervenému pásmu mezi  $0,1$  a  $2 \mu\text{m}$  a dosáhl přitom rozlišení  $0,1''$ . Využitím Měsíce jako pozorovací základny se zabývali též J. O. Burns aj., kteří uvedli, že tato základna má velké výhody jak v porovnání s nízkými družicovými

drahami, tak v porovnání se základnami na geostacionární dráze. Zvlášt výhodný je Měsíc pro infračervená měření a pro optickou interferometrii. Na Měsíci je totiž seismicita o 8 řádů nižší než na Zemi a krátery v oblasti pólů vykazují poměrně stálou teplotu 70 K, což snižuje nároky na chlazení detektorů i teleskopů. Také pozadí sekundárního kosmického záření je na Měsíci o 3 řády nižší v porovnání se Zemí. Navrhuje se také nahradit pasivní retroreflektory na Měsíci aktivními (laserovými opakovači), což by zvýšilo přesnost určování vzdálenosti Měsíce od Země zhruba  $30\times$ , tj. na neuvěřitelnou hodnotu  $\pm 1$  mm.

V oboru detekce kosmických neutrin dochází rovněž k pokroku. V Pacifiku poblíž Havajských ostrovů se začíná instalovat „podvodní“ detektor DUMAND a kanadská vláda se rozhodla financovat detektor Sudbury v dole v severním Ontariu v hloubce 2000 m pod zemí. Zařízení bude sestávat z nádrže, obsahující těžkou vodu, a průlety neutrin budou registrovat fotonásobiče pomocí Čerenkovova záření. Nejdražší součást aparatury je samotná těžká voda (300 miliónů dolarů), což však bude řešeno výpůjčkou — ostatní náklady pak činí 61 mil. dolarů. Zatímco systém DUMAND by měl registrovat průlet jednoho neutrina za 2 dny, detektor Sudbury by měl denně zaznamenat na 30 průletů neutrin.

## 7. Společenská rubrika

V loňském roce zemřel akademik P. A. Čerenkov, nositel Nobelovy ceny za fyziku. V r. 1934 objevil záření, nazvané posléze jeho jménem. Sovětská astronomie utrpěla ztrátou známého odborníka ve výzkumu proměnných hvězd a dvojhvězd D. J. Martynova. Dále jsme zaznamenali úmrtí P. M. Millmana z Kanady (meteory), C. Mooreové-Sitterlyové z USA (čárová spektroskopie), W. O. Robertse (sluneční fyzika), T. G. Cowlinga z Velké Británie (magnetohydrodynamika), H. Masurského z Norska (planetární geologie) a J. Benneta z Jihoafrické republiky (amatér, objevitel stejnojmenné komety z r. 1970).

Američan R. P. Kirshner obdržel Aaronsonovu cenu za své studie supernovy 1987A, B. E. Pagel obdržel zlatou medaili britské Královské astronomické společnosti za studium chemického složení vesmírných objektů a I. Iben obdržel Eddingtonovu medaili téže společnosti za své výzkumy vývoje hvězd a dvojhvězd. Prestižní medaili C. Bruceové americké Pacifické astronomické společnosti dostala těsně před svou smrtí C. Mooreová-Sitterlyová za celoživotní monumentální dílo v oboru hvězdné čárové spektroskopie. Americká astronomická společnost ocenila práce S. van den Bergha (výzkum galaxií a Mléčné dráhy), Y. Kozate (nebeská mechanika), S. Golgateho (teoretická astrofyzika), A. La-



byrieho a R. Touseye (přístrojová technika). U nás obdržel M. Burša zlatou plaketu ČSAV.

Po mnoha peripetiích se arizonské univerzity nakonec podařilo překonat odpor ochránců životního prostředí proti výstavbě observatoře Mt. Graham, kde má být v budoucnosti zbudováno několik obřích teleskopů. Prakticky zároveň se observatoř ESO rozhodla vybudovat obří složený teleskop VLT na hoře Cerro Paranal ve výši 2664 m n. m., neboť srovnávací studie prokázaly, že je tam výrazně vyšší kvalita obrazu než na stávajícím stanovišti La Silla, jež ovšem leží plných 600 km severněji. Je tedy otázka, zda po dokončení VLT v r. 2000 budou finanční prostředky na provoz stávající observatoře La Silla. U nás odešel do důchodu ředitel hvězdárny ve Valašském Meziříčí ing. Bohumil Maleček, jenž v této funkci pracoval bezmála 30 let. Jeho nástupkyní se stala dr. Marie Vykutilová.

V říjnu 1990 se konala v Davosu 12. evropská regionální astronomická konference, v jejímž průběhu byla ustavena profesionální Evropská astronomická společnost, čítající nyní asi 600 členů. Podobně v SSSR vznikla v dubnu profesionální Astronomická společnost Sovětského svazu pod vedením N. Bočkareva, V. Gorbackého a A. Sapara. V Holandsku začal vycházet nový mezinárodní astronomický časopis *Experimental Astronomy*, určený novinkám v přístrojové technice.

Podle E. Garfielda byla v posledním období nejvíce citovanou astronomickou prací zpráva o pozorování spršky neutronů při výbuchu supernovy 1987A americkými a japonskými fyziky. H. Abt ukázal, že v posledních dvaceti letech se profesionální astronomická literatura výrazně internacionalizovala a současně vedoucí astronomické časopisy obsahují přibližně 30 % příspěvků od zahraničních autorů. Plných 52 % astrono-

mických studií je věnováno teorii; v pozorovací astronomii je stále největší podíl prací z optického oboru (20 %) a potom z rádiového oboru spektra (13 %). Následuje pásmo infračervené (8 %), rentgenové (5 %), ultrafialové (4 %) a gama (1 %). Mezi nejvíce citovanými pracemi z let osmdesátých se nacházejí také astronomická témata, totiž kosmologická inflace a standardní kosmologický model (velký třesk). Čeština je osmý nejpoužívanější jazyk pro přírodovědecká sdělení (s převahou vede angličtina s bezmálo 85% zastoupením), pak následují němčina, francouzština a ruština. Citační ohlas čs. prací ve fyzice dosahuje 46–49 % světového průměru za období let 1973–1988.

H. Abt zjistil, že v astronomii se odmítá jen 10 % prací zaslanych do tisku (v jiných oborech je přísnější metr, takže bývá odmítnuto 20 až 90 % prací), a dále že od konce II. světové války se počet astronomických publikací zdvojnásobuje každých 7, 8 let, přičemž roste i průměrná délka publikací ze 3 na 11 normalizovaných stran. Zatímco na počátku období připadalo na jednu práci jen 1,1 autorů, nyní to je 3,2 autorů. Podle E. Garfielda jsou malé teleskopy citačně produktivnější než velké. Souvisí to zřejmě s tím, že u menších teleskopů lze snáze uskutečnit dlouhodobé soustavné studie, jež jsou pro pokrok astronomie rozhodující. Pozoruhodné však je, že státní hvězdárny a instituce mají lepší citační výsledky než univerzitní katedry.

Obdobných nerovnoměrností lze přirozeně najít mnoho — statistiky se dají využívat i zneužívat. Nepřímo to vystihuje výrok amerického astrofyzika R. Prestona: „Mezi astronomy se říká, že zhruba 5 miliard lidí se zabývá jevy na povrchu Země, kdežto jen 10 tisíc lidí vším ostatním.“ Pokud jste tedy dočetli až sem, vítám vás ve zcela exkluzivním klubu.

ZDENĚK CEPLECHA

## Země, účastnice kosmických havárií na neznámých křižovatkách

Čtenáři science fiction se občas musí se svými hrdiny „prodírat pásmem asteroid“. Autoři smyšlených příběhů dokáží ochránit astronauty šťastnou náhodou nebo vynikající technikou jejich dopravních prostředků. Posádka kosmické lodi zvané Země se zatím musí spoléhat jen na náhodu. Neletí sice „hustým pásmem asteroid“, ale to,

co potkává, nejen „stačí“, ale navíc je to prozatím jen nedostatečně zkoumáno.

Všech planetek (asteroid) s drahou určenou pozorováním a výpočtem je okolo 4200. Odhaduje se, že všech takových těles s rozměrem větším než 1 km je ve sluneční soustavě asi půl miliónu. Většina z nich má však dráhy, které je nikdy nemohou přivést

do blízkosti Země. Planetky, které se mohou přiblížit k Zemi, tvoří zvláštní skupinu, v níž ještě rozeznáváme tři podskupiny podle typu dráhy. Planetky, jejichž dráha má periheliovou vzdálenost mezi 1 a 1,3 astronomické jednotky, patří ke skupině typu Amor. Pokud mají dráhu s periheliovou vzdáleností menší než 1 a. j., ale poloosa dráhy větší než 1 a. j., zařazujeme je k typu Apollo. Pokud je nejen periheliová vzdálenost, ale i poloosa dráhy menší než 1 a. j., patří takové planetky k typu Aten. Planetek těchto tří typů známe dnes celkem 150; většina z nich má rozměry okolo 1 km. Až do roku 1988 jich bylo objeveno nejvýše několik ročně. V roce 1989 jich bylo objeveno poprvé více než 10. Stejně tak v roce 1990. Ne, že by nám nějak přibývaly, ale zvětšuje se pozornost, kterou jejich objevení a sledování věnujeme.

Nebezpečí srážky Země s některou z planetek není zanedbatelné. Reálná situace tunguzské katastrofy (srážka s tělesem o rozměru cca 100 m) varuje před možným globálním účinkem srážky s tělesy o rozměrech několik set metrů. Některé ze známých planetek se mohou přiblížit k Zemi opravdu těsně. Např. v roce 1990 objevil dr. Antonín Mrkos na observatoři Kleť planetku 1990 HA, která 6. dubna 1990 prošla jen 4,5 miliónu km od Země. V tu dobu to bylo, kromě Měsíce, nejbližší těleso v našem sousedství. Dr. Helin z hvězdárny Mt. Palomar objevila v roce 1990 dvě planetky, které se přiblížily na 5 a 6 miliónů kilometrů k Zemi. Otázka, kolik planetek se může přiblížit tak těsně k Zemi, byla dříve značně podceňována. Celkově se množství planetek typu Apollo větších než 500 m odhadovalo na několik desítek. Dnes je zřejmé, že jich bude mnohem více, snad až 10 tisíc.

Podívejme se, co by se stalo, kdyby např. nedávno objevená planetka 1989 FC o rozměrech 200 až 500 m, která prošla jen 700 000 km od Země, se místo toho s ní přímo střetla. Stačilo by k tomu málo: jen o 5 hodin různé načasování takového přiblížení a malá změna geometrie její dráhy. Kdyby se střetla se Zemí, brzdný vliv ovzduší by byl zcela zanedbatelný a náraz na pevný povrch rychlostí cca 15 km/s by uvolnil energii větší než milión tun TNT, vytvořil kráter o průměru cca 7 km a přímo devastoval krajinu v okruhu 50 km. Množství vyvrženého materiálu by mělo globální účinky, zejména velkým obsahem prachu ve vysokých vrstvách ovzduší, kde by pohlcoval značnou část slunečního záření. A někde pár set kilometrů okolo by „přšela“ žhavá skla — tektity. Ani dopad do

oceánu by nezměnil účinek: mohutná vlna, tsunami o výšce cca 100 m by devastovala pobřežní oblasti.

Z geologické minulosti Země máme řadu příkladů takových mimořádných katastrof způsobených srážkou s planetkou. Nám nejbližše leží známý kráter Ries, který se nachází v oblasti dnešního města Nordingen v Bavorsku. Před 14,5 milióny let mohutný náraz planetky o rozměrech větších než 1 km způsobil kráter o průměru 22 km. O zkáze v okruhu 100 až 200 km okolo dopadu si dnes stěží můžeme udělat náležitou představu. Např. i naše vltaviny pocházejí z této explozivní srážky a byly balistickými dráhami transportovány na vzdálenost 300 km (české) a 400 km (moravské).

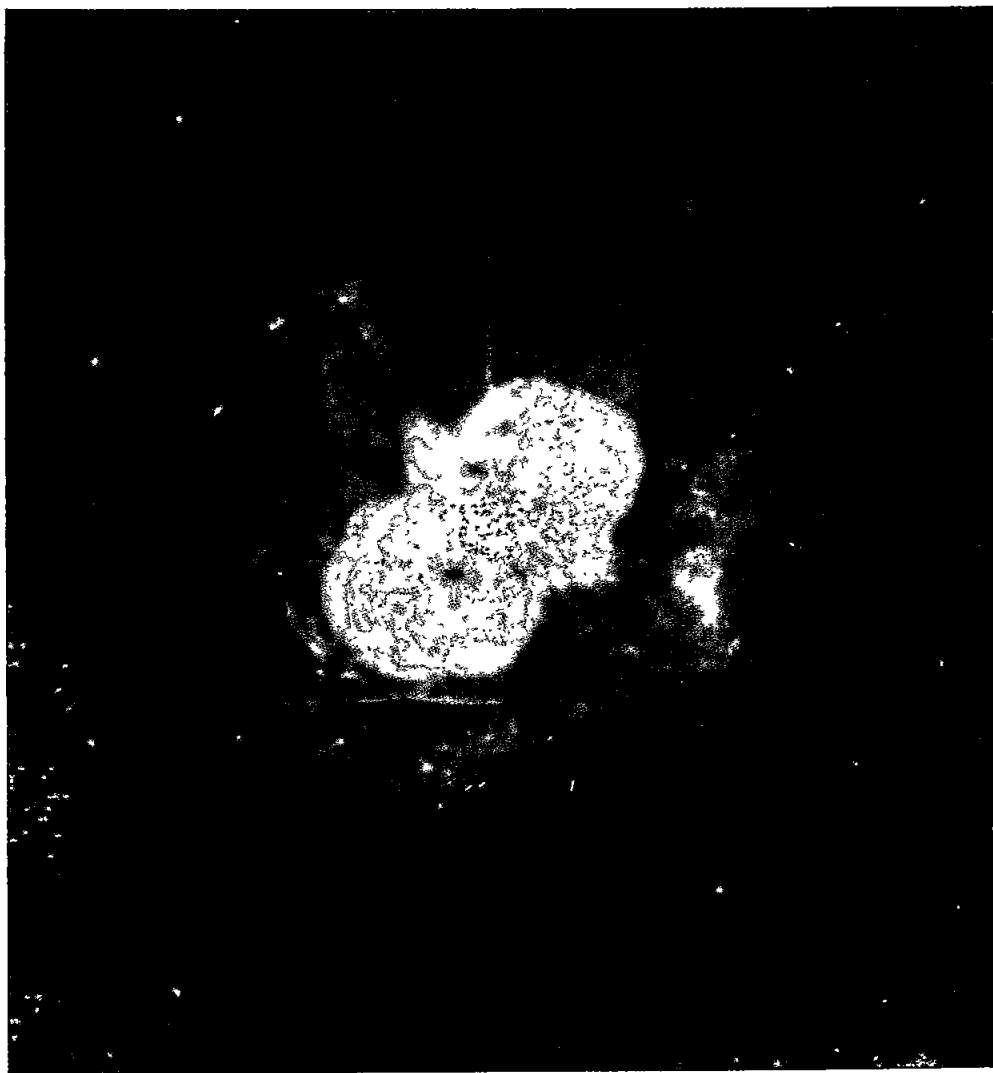
Geologové mají však i jiná svědectví o globálních katastrofách. Na několika místech v různých oblastech Země lze nalézt tenkou vrstvičku materiálu o stáří 65 miliónů let, která obsahuje silnou koncentraci mimozemského meteoritického materiálu, zejména silně obohacenou iridiem. Na rozhraní geologických epoch křídý a terciéru před 65 milióny let došlo však též k vymírání velkého množství živočišných druhů, mezi jinými i dinosaurů. A tak někteří badatelé projevují snahu tyto dvě „události“ spojovat. Scénář by vypadal tak, že srážka s planetkou o rozměru 10 km (odpovídá odhadu celkového množství iridia ve vrstvičce na celé Zemi) vyvrhla takové množství prachu do ovzduší, že na dlouhou dobu byla zastavena fotosyntéza zelených rostlin a tím zahynuli živočichové, kteří je měli jako jediný zdroj potravy.

Nejvážnější námitkou proti této domněnce je zřejmý fakt, že vymírání druhů neproběhlo najednou, ale jako postupný proces. Studium vymírání různých živočišných druhů během posledních 250 miliónů let byla zajištěna periodicitou 26 miliónů let, v níž největší maximum vymírání bylo právě to před 65 milióny let. A odtud byl jen malý krůček k návrhu domněnky o periodickém kosmickém bombardování Země. Autoři domněnky by však těžko mohli použít planetek pro odvození periodicity, a tak mělo prý jít o komety. Bylo navrženo několik mechanismů, jak kometám v Oortově oblaku vnutit každých 26 miliónů let provádění „bombardovacího náletu“ na Zemi. Avšak ani poruchy v Oortově oblaku komet působené galaktickým oběhem Slunce, ani poruchy od neznámého hvězdného druhu našeho Slunce (Nemesis), ani poruchy od desáté planety, nestačí taková vysvětlení, pokud se přejde od kvalitativní analýzy k modelově kvantitativnímu rozboru.

---

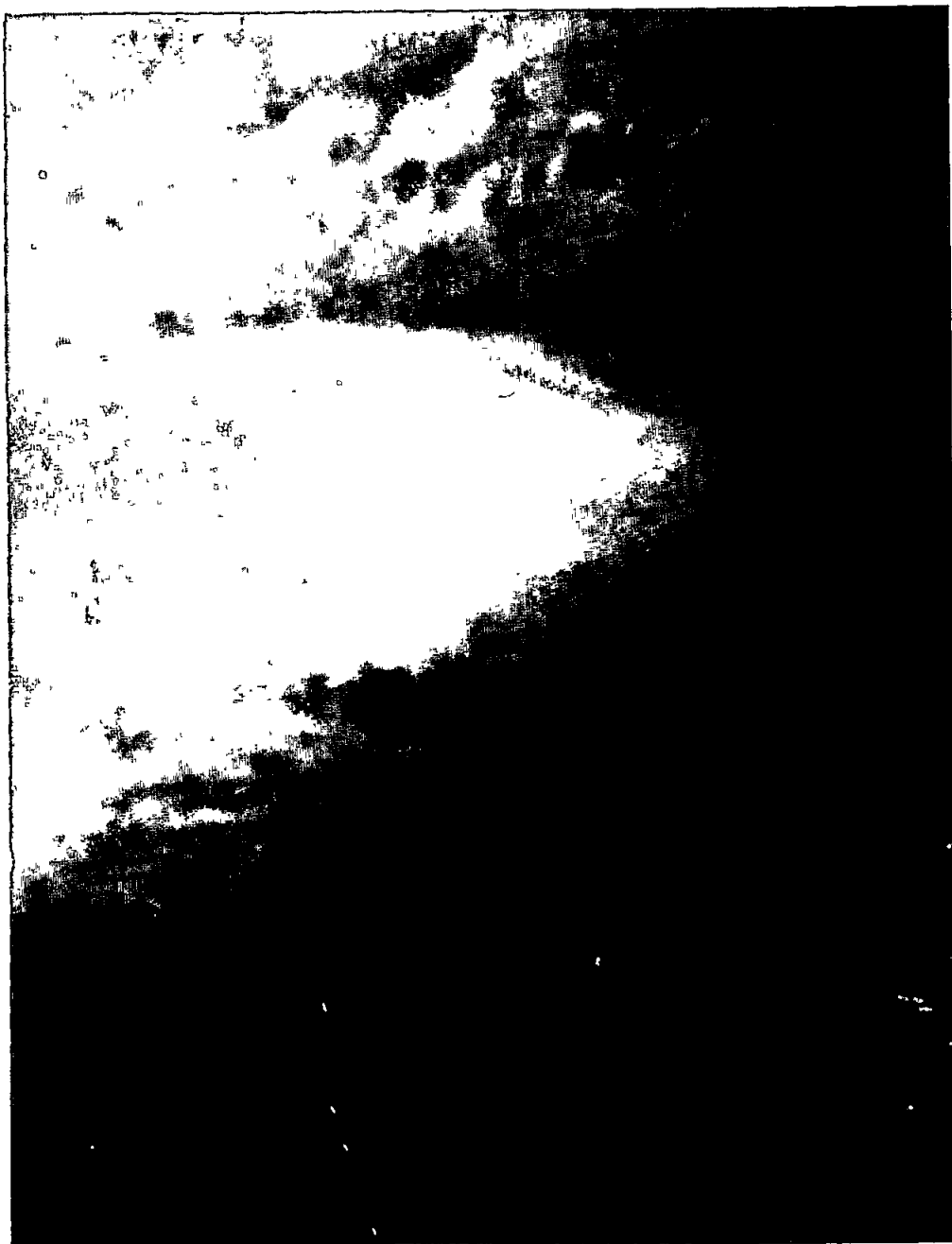
# První rok Hubbleva dalekohledu na oběžné dráze

Koncem dubna dovršil Hubbleův dalekohled svůj první rok na oběžné dráze. Přes všechny svízele a pochybnosti jsou mnohé jeho snímky unikátní.

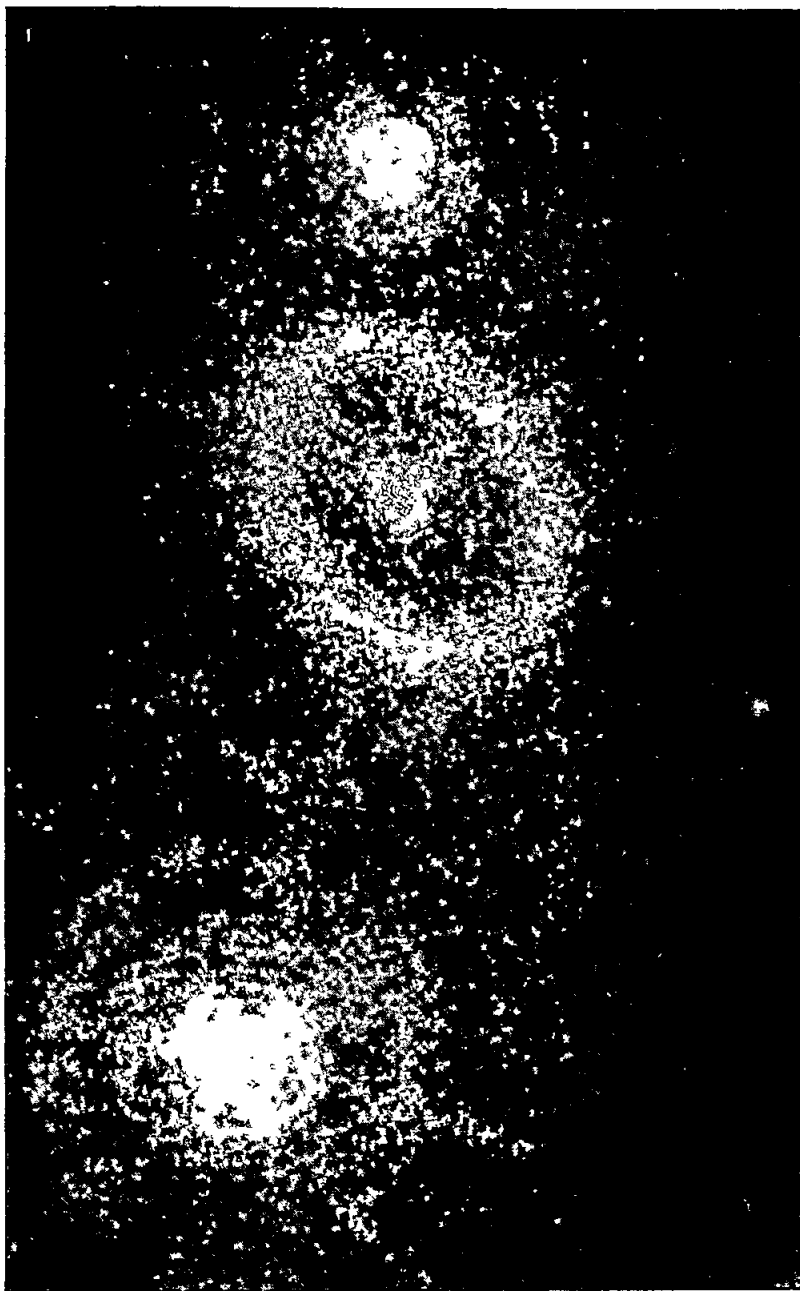


Mozaika čtyř snímků, zachycujících obálku eruptivní proměnné hvězdy  $\eta$  Car. Nejmenší podrobnosti ve struktuře mají rozměr asi 10 astronomických jednotek.  
(převzato z časopisu ESO — The Messenger)

---



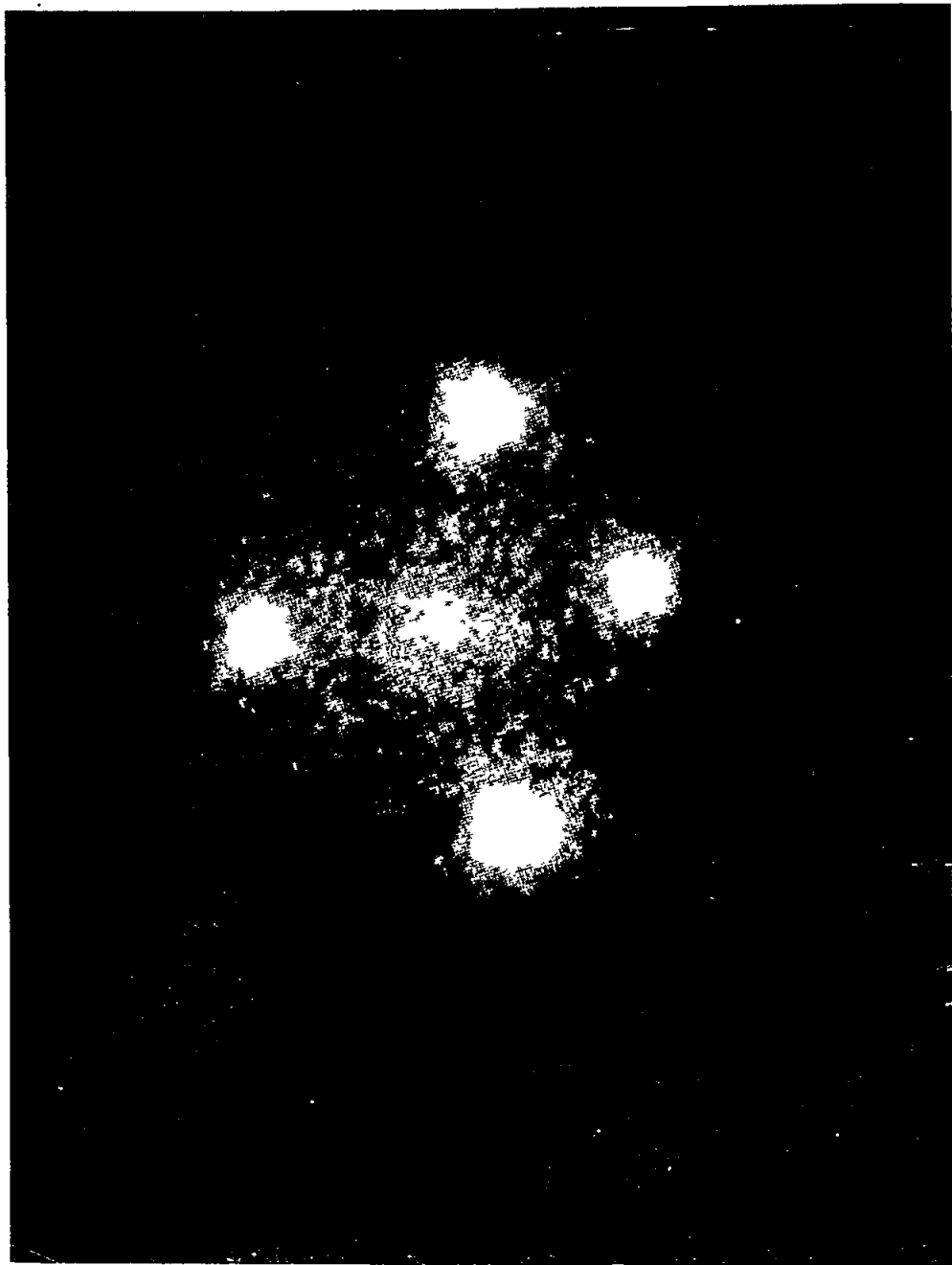
První snímek Jupiteru. Rozlišovací schopnost je zde zhruba stejná jako byla u snímků pořízených Voyagerem pět dní před největším přiblížením v roce 1979. Jemná pásová struktura, pozorovatelná poblíž terminátoru, vznikla vlivem rotace Jupiteru během expozice, která si (ve třech barvách) vyžádala celkem 6 minut. (převzato z časopisu ESO — The Messenger)



**Ve středu snímku je pozůstatek po supernově 1987A a její okolí.**

**(převzato z časopisu *Astronomie und Raumfahrt*)**

---



Jeden z nejdetailejších snímků gravitační čočky, v tomto případě objektu G 2237+0305. Čtyřnásobný obraz vzdáleného kvasaru má „na svědomí“ bližší galaxie.  
(převzato z časopisu Astronomie und Raumfahrt)

Od nebezpečí pro dávné dinosaury se raději vraťme zpět k nebezpečí pro současný život na Zemi. Četnost srážek planetek, komet a meteoritů se Zemí závisí na tom, o jak velká tělesa se jedná; čím menší jsou tělesa, tím více se jich střetává se Zemí. Jak často dochází k takovým srážkám můžeme odhadnout statistickým zhodnocením našich pozorování. Údaje o menších tělesech až do rozměrů 10 m máme přímo z fotografického sledování průletu bolidů ovzduším. Pozorovací programy tří rozsáhlých sítí kamer v USA, Kanadě a v Evropě poskytly (v Evropě stále poskytují) data značně detailní a umožňující sledovat četnost různých typů meteoritů a její změnu se vzrůstajícími rozměry těles. V oblasti 10 až 100 m jsou však naše znalosti velmi sporé; jenom krátery na povrchu Měsíce nám pomohou, ale problém časových intervalů komplikuje tuto nepřímou metodu. Statistika planetek a komet nám umožňuje určit četnost srážek od rozměru 1 km k větším tělesům. Bohužel tam, kde nás to nejvíce zajímá, pro tělesa o rozměrech 100 m, závisíme jen na extrapolaci údajů z pozorování meteoritů k větším rozměrům a z pozorování planetek k menším velikostem; a samozřejmě na „propojení“ obou statistik. Údaje o menších meteoroidech jsou navíc ovlivněny problémem ztráty hmoty při jejich průletu ovzduším. Díl hmoty, který dopadne na povrch z původní hmoty před vstupem do ovzduší, velmi silně závisí na velikosti tělesa. Největší rozdíl četnosti plynoucí extrapolací ze statistiky planetek a extrapolací ze statistiky meteoroidů je právě u rozměrů mezi 10 m a 100 m; vzniká tak nejistota vyjádřená až faktorem 10. K tomu přistupuje neznalost zastoupení jednotlivých populací meteoroidů v této oblasti a tím i neznalost průměrné materiálové hustoty těles.

Ovzduší Země chrání úplně její povrch před přímým nárazem tělesa kosmickou rychlostí (více než 3 km/s) ještě při rozměru 1 m. Při rozměrech tělesa mezi 1 m a 20 m se však tato ochrana stává jen částečnou: projeví se pouze výrazným snížením původní rychlosti tělesa, které ztratí i významnou část hmoty výparem a rozprášením do atmosféry. Ovzduší nás však již vůbec nechrání proti srážce s kosmickými tělesy o rozměrech větších než 20 m.

Čísla dále uvedená jsou nejpravděpodobnější hodnoty vztahované na hmotu tělesa přímo při střetu s povrchem Země (nikoliv hmotu před vstupem do ovzduší). Kosmické těleso o rozměru 10 m se srazí s povrchem Země průměrně jednou za 30 let (na pevninu je to jednou za 100 let). Příkladem takového reálného střetu může být

pád Sichote-Alinského meteoritu v roce 1947, i když rozpad na řadu těles ještě v ovzduší značně snížil účinky dopadu (odpovídá celkově asi tělesu o rozměru 5 m). Vytvořilo se 17 kráterů o průměrech 10 až 26 metrů, odpovídajících jednotlivým meteoritům. Takovou místní katastrofu lze přirovnat k pádu obřího letadla naloženého výbušninami.

Kosmické těleso o rozměru 100 m se srazí s povrchem Země průměrně jednou za 1000 let. V okruhu 10 km dojde k místní katastrofě. Účinky prachu, vyvrženého do ovzduší, jsou však již globální. Příkladem střetu s takovým tělesem může být tunguzská katastrofa z roku 1908, i když úplný rozpad tělesa v ovzduší zmírnil účinky tím, že přenesl energii výbuchu do rázové vlny již ve výšce několika kilometrů nad povrchem. Při přímém střetu pevného tělesa těchto rozměrů s povrchem by byl zejména globální účinek vyvrženého prachu v ovzduší mnohonásobně větší.

Kosmické těleso (planetka) o rozměru 1 km se srazí s povrchem Země jednou za 100 tisíc let, má však již globálně fatální účinek vytvořením prachové vrstvy, která silně omezí sluneční záření na dlouhou dobu; v případě dopadu do oceánu vznikem mohutné vlny tsunami ničící rozsáhlé pobřežní oblasti. V případě dopadu na pevninu je zničená oblast o rozměrech několik set kilometrů.

Z hlediska místních katastrof jsou právě nejdůležitější tělesa o průměrech mezi 10 metry až 100 m: jejich popady jsou relativně časté, a hlavně o těchto tělesech téměř nic nevíme. Nelze je totiž zatím pozorovat ze Země v odraženém slunečním světle a jsou málo četná pro bolidové sítě omezené časem a malým dílem povrchu Země.

Před mnoha lety navrhl dr. Tom Gehrels z Arizonské univerzity v USA program systematického hledání velmi malých planetek v těsném okolí Země a nazval jej „Space Watch“. Širokouhlý dalekohled vybavený snímači CCD s nejmodernější výpočetní technikou, pro niž byl připraven vysoce inteligentní a chytrý výpočetní a řídicí postup založený na bezprostředním porovnávání změn na snímcích stejného zorného pole, umožňuje objevovat i rychle se pohybující objekty. A zdánlivý pohyb planetky v blízkosti Země je velmi rychlý. Dr. Gehrelsovi dalo dost práce uskutečnit tento ambiciózní program. Během minulého roku se stal „Space Watch“ plně funkčním, což vedlo k většímu počtu objevů planetek v okolí Země, než původní projekt očekával. Mezera v našich znalostech o tělesech s rozměry 100 m se brzy doplní.

Projekt „Space Watch“ může zvětšit svou

účinnost o několik hvězdných velikostí, pokud bude vyslán na oběžnou dráhu okolo Země. Tím by se z něj stala opravdová stráž proti „napadení“ z kosmického prostoru. Projekt si klade ještě ambicióznější cíle: varovat včas před srážkou s planetkou, aby bylo možno vyslat raketu na její zničení či na její vychýlení z dráhy a tím uchránit

oblast Země, do níž míří. Jako bychom se na závěr článku octli opět ve sféře science fiction, ale rozdíl je v tom, že není daleko doba, kdy bude uskutečněna. A Země nebude muset spoléhat na náhodu, jak se vyhnout srážce s asteroidou. Do té doby musíme věřit, že „při zakoupení losu nic nevyhrajeme“. Ale co když zrovna ano?

## VTL putuje na Cerro Paranal

Počátkem prosince loňského roku rozhodnul výbor Evropské jižní observatoře, že největší optický dalekohled na světě, VLT, s ekvivalentním průměrem 16 metrů, bude umístěn na Cerro Paranal. Je to opuštěný vrchol ve výšce 2664 metrů v centrální části chilské pouště Atacama, přibližně 130 kilometrů jižně od města Antofagasta a 12 kilometrů od pobřeží Tichého oceánu.

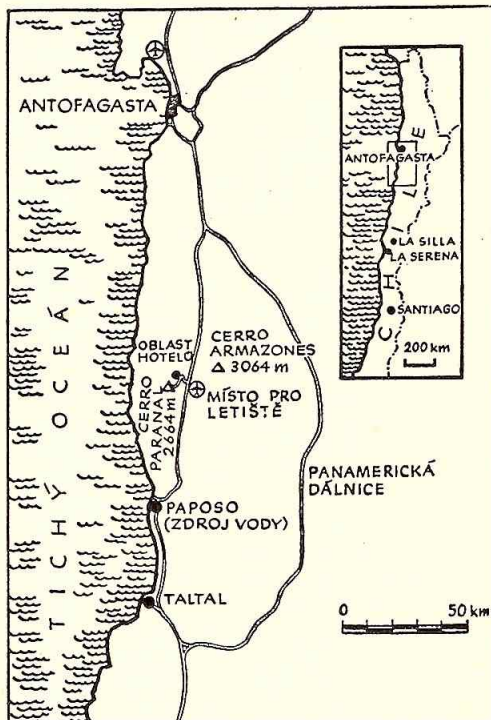
Chilská vláda poskytla západoevropským zemím sdruženým v ESO 725 km<sup>2</sup> území kolem hory Paranal jako místo pro stavbu a provoz teleskopu. Geografické a atmosférické podmínky řadí toto místo mezi nejlepší na světě. Navíc, oblast je geologicky stabilní a nepřítomnost civilizace zaručuje, že pozorování nebudou rušena světlem měst.

Přesná měření trvající šest let ukázala, že Paranal je skutečně nejlepším známým pevninským místem na světě pro astronomická pozorování v počtu jasných nocí i stabilitou atmosféry. Podobnými podmínkami může konkurovat pouze síť observatoří na La Silla, ve světě uznávaná díky kvalitě získaných pozorování. Paranal je však díky své poloze v nejuvyprahleším místě atacamské pouště ještě výhodnější.

Veličinou popisující kvalitu pozorování prostřednictvím vlivů atmosféry je tzv. „seeing“. Ve své podstatě vyjadřuje, jakým způsobem je deformován obraz bodového zdroje vlivem turbulence vzdušné hmoty. Zatímco průměrný „seeing“ na La Silla činí 0,76", na Cerro Paranal byla zjištěna hodnota 0,66". Důležitým faktorem při srovnávání je počet jasných nocí s extrémně vynikající kvalitou zobrazení (pod 0,5"), který hovoří jasně pro Paranal. Zatímco na La Silla je takových nocí v roce pouze 7 %, na Cerro Paranal jich je 16 %.

Perfektní atmosférické podmínky umožní plně využít jedinečných obrazových a spektroskopických schopností budoucího daleko-

hledu pro sledování a studium slabších a vzdálenějších objektů, které nelze pozorovat jinými dalekohledy na světě. Dalekohled VLT bude navíc vybaven systémem adaptivní optiky, jenž do jisté míry dokáže nepřiznivý „seeing“ eliminovat.



Mapka chilského pobřeží ukazuje polohu pozorovacích stanovišť Evropské jižní observatoře ESO. Skupina observatoří na La Silla leží blízko správního centra La Serena, místo stavby VLT leží mnohem severněji.



Při pozorování interferometrickou metodou, kdy světlo ze čtyř 8,2metrových teleskopů je koherentně (ve stejné fázi) složeno, roste rozlišovací schopnost a tím i možnost spatřit v obrazu řadu před tím nerozlišitelných detailů. Za optimálních okolností bude možné dosáhnout rozlišení 0,0005". Tato hodnota odpovídá detailu o rozměrech 1 m na povrchu Měsíce.

V oblasti Paranal je i extrémně nízký obsah vodních par. Tato vlastnost umožňuje astronomická pozorování v infračervené a submilimetrové oblasti elektromagnetického spektra.

Rozhodnutí o umístění VLT na Paranal znamená, že Evropská jižní observatoř bude v Chile operovat dvěma geograficky oddělenými observatořemi. Vysoce výkonná observatoř na La Silla bude v provozu pokračovat, neboť na ní je závislá řada evropských astronomů se svými programy. Dalším krokem ve vývoji západoevropské astronomie bude dokončení stavby a instalace optických komponentů na Cerro Paranal. Po dokončení projektu se stane VLT největším dalekohledem pro optickou a infračervenou astronomii.

(Podle „The Messenger“ 1990, č. 62, zpracoval Petr Velfel)

## Sluneční aktivita v roce 1990

Maximum v současné době probíhajícího jedenáctiletého cyklu č. 22 sluneční činnosti nastalo, jak známo (např. M. Kopecký, RH 71, 169; 9/1990), v roce 1989. V loňském roce již byla pochopitelně sluneční aktivita nižší než v předloňském. Pokud jde o definitivní pozorovaná denní relativní čísla (R) v roce 1990 (A. Koeckelenbergh, SIDE-News No 2, 1991), byla jejich hodnota větší než 200 ve 49 dnech (nejvíce v srpnu — ve 13 dnech, kdežto v květnu, v září a v prosinci R v žádném dnu nepřesáhlo 200). Ve 247 dnech bylo R mezi 100—200 [v měsících lednu a srpnu bylo ve všech dnech větší než 100] a v 69 dnech bylo menší než 100 (nejvíce v červnu — v 15 dnech). Nejnižší pozorované definitivní denní relativní číslo (R = 54) bylo 17. února 1990, největší (R = 295) 20. srpna. Největší průměrné měsíční relativní číslo (200,3) připadlo na srpen, nejmenší (105,4) na červen. Největší aktivita byla podle čtvrtletních průměrných relativních čísel ve třetím kvartále 1990 [158,3], nejmenší ve druhém čtvrtletí (126,0). Průměrné pozorované roční relativní číslo roku 1990 bylo 142,6, kdežto v roce maxima aktivity — 1989 — dosáhlo hodnoty 157,6.

Jiří Bouška

## ČAS INFORMUJE

Ve minulém čísle jsme přinesli přehled jednotlivých sekcí ČAS. Ne každému je však z názvu sekce jasné, jaké je její zaměření, čím se její členové zabývají. Obrátili jsme se proto na předsedy, aby nám ve stručnosti sdělili náplň činnosti jejich sekce. Ne všichni předsedové zatím odpověděli, ti, co ano, sdělili toto:

### Sekce astrometrie a geodetické astronomie

„Pracovní náplň naší sekce je astronomická část hraničního oboru geodynamiky, která zkoumá globální dynamické charakteristiky zemského tělesa metodami astronomie, geofyziky a geodézie. Členové sekce se zabývají otázkami definice a realizace souřadnicových soustav vhodných pro řešení těchto úloh, určování poloh přirozených a umělých kosmických těles, problematikou určování poloh bodů a směrů na Zemi. Sekce je též orientována na astronomickou složku výzkumu tvaru těles sluneční soustavy, jejich gravitačního pole a dynamiky. Do činnosti sekce patří též spolupráce na rekonstrukci historických metod v dané oblasti.

Uvedené problematice se členové sekce věnují na úrovni odborné, amatérské a popularizační. Ve své činnosti navazují na práci sekce časové a zákrytové a sekce historické.“

**Sekce historická** se zabývá především archeoastronomií, záchranou astronomických památek, vztahem astronomie a krásných umění, hledáním zaniklých hvězdáren, získáváním poznatků a studiem života významných osobností české astronomie a případně osobností, které svým dílem výrazně zasáhly do astronomie apod. Zkrátka zabývá se vším, co nějak souvisí s problematikou dějin astronomie.

Členové **sluneční sekce** se zabývají systematickým pozorováním Slunce dostupnými optickými a rádiovými metodami, vydáváním přehledů o pozorování Slunce, vydáváním aktuálních informací o sluneční činnosti, sestavováním a vydáváním návodů na pozorování. Mají možnost získávat Sunspot bulletin a zapojovat se do pozorovatelské služby Fotosferex. Je snaha, aby se členové mohli aktivně zúčastňovat celostátních i jiných slunečních seminářů a zapojit se do pozorovatelských sítí v zahraničí. Podílí se na přednáškové a popularizační činnosti.

-m-

# Pětašedesátiny profesora Vladimíra Vanýska

Profesor Vanýsek, jeden z předních světových odborníků ve fyzice komet a mezihvězdné látky, dlouholetý vedoucí katedry astronomie a astrofyziky MFF UK, člen řady učených společností a autor řádově již stovek vědeckých i populárních publikací, se dožívá tohoto jubilea osmého srpna. Za redakci Říše hvězd jej požádal o několik slov pro mladou astronomickou generaci M. Solc.

**Pane profesore, celý život jste měl na různých univerzitách co dělat s mladou generací. Kde jste vlastně učil?**

Přednášel jsem v různých zeměpisných šířkách a délkách, ale oficiální „posty“ jsem zastával po dva roky na přírodovědecké fakultě v Brně, po tři desítky let na MFF UK v Praze (od roku 1968 jako profesor), před třidvaceti lety jsem byl více než rok lektorem na Massachusettské univerzitě v USA, a konečně v posledních letech jsem byl profesorem astronomie a astrofyziky na univerzitě v Erlangenu, což bylo spojeno se „spoluříditelem“ observatoře v Bamberku.

**Můžete udělat odhad počtu vašich svěřenců, kteří vám prošli rukama?**

Posluchačů, kterým jsem z různých důvodů přednášel a případně je zkoušel, bylo mnoho, tak někde mezi 100 a 1000. Ale těch, na které jsem měl větší či menší vliv, je jen nějaká ta desítka, tedy část mladší naší astronomické generace a několik zahraničních astronomů. Jedním z prvních, kdo u mne pracoval na diplomové práci, byl například Jiří Grygar. Byli ovšem i tací, kteří se kde-si vytratili.

**To je dost široké spektrum — od astronomických nedochůdčat až po šikovně mladé (nebo i ne docela mladé) badatele; kdy vlastně takový astronom dospěje?**

Nedochůdčata jednoduše dříve nebo později odpadnou. Zůstanou ti šikovní. S dospíváním je to však složité. Asi je to celoživotní proces. Myslím, že badatelé, a zejména astronomové, aproximují k dospělosti až v důchodovém věku.

**A můžete to aplikovat na sebe?**

Ano.

**Tohle asi záleží na typu člověka. Když se rozhlédnete doma i v zahraničí po světě profesionálních astronomů, neměl jste někdy chuť udělat jejich klasifikaci (něco jako OBAFGKM)?**

Klasifikace lidské bytosti, a tedy i astronomů, je věc obtížná a ošidná. Kam zařadit

Flammariona, kam Gausse? Jak klasifikovat amatérského objevitele komet nebo významného teoretika? Ostatně, jednorozměrná klasifikace — právě tak jako u hvězd — by nám nic neřekla. Teprve H-R diagram poskytuje jistou informaci. Podle této analogie bychom čerstvě promovaného astronoma posadili někde na hlavní posloupnost nulového věku, ale jak definovat ekvivalent svítivosti? A co vývojové křivky v takovém diagramu?

**Co by podle Vás měli zájemci o výzkum vesmíru především vědět?**

Je naprosto nezbytné, aby každý vážný adept studia astronomie si uvědomil, že tato věda je zkoumáním fyzikálních vlastností kosmických objektů a vesmíru jako celku. Je to tedy fyzika ve velkém. Astronom musí být především fyzikem s velmi dobrou matematickou erudicí. Popularizace astronomie, právě tak jako amatérská činnost, má ohromný motivační potenciál, může však být i zavádějící. Zájemci o studium astronomie se většinou rekrutují z řad amatérů. Někteří jsou nemile překvapeni jak obtížností studia, tak rozdílem mezi amatérským a profesionálním přístupem k této vědě.

## Literární soutěž k mezinárodnímu roku kosmického prostoru

Česká astronomická společnost (ČAS) při ČSAV vyhlašuje k Mezinárodnímu roku kosmického prostoru 1992 na podnět OSN národní literární soutěž pro mládež do 19 let (datum narození po 30. červnu 1973). Ve shodě s pokyny příslušného oddělení sekretariátu OSN mají účastníci soutěže vypracovat volnou úvahu na téma

*Můj pohled na kosmický prostor a přísliby, jež skýtá pro mou vlast i pro lidstvo*  
v rozsahu do 4 stran strojem (obrádek, normalizovaný formát A4), s jednou kopií.

V přiloze na zvláštní list papíru účastníci uvedou své jméno a příjmení, plnou adresu včetně PSČ, rodné číslo z OP a pokud navštěvují školu, tak také název a sídlo školy a třídu (postupný ročník). Takto upravený text nechť laskavě doručí osobně nebo poštou nejpozději do pátku 28. února 1992 do 15 hodin na adresu:

Sekretariát České astronomické společnosti při ČSAV

Královská obora 233

170 00 Praha 7 - Holešovice

Příspěvky nesplňující zmíněné formální náležitosti nebo došlé po termínu nebudou přijaty.

V průběhu března 1992 budou příspěvky posouzeny odbornou porotou, jmenovanou výkonným výborem ČAS, a výsledky soutěže budou zveřejněny v časopise Říše hvězd a případně v dalších sdělovacích prostředcích. Vítězný příspěvek bude po překladu do angličtiny zaslán OSN do New Yorku k účasti na světové soutěži, organizované OSN. Všichni účastníci této světové soutěže obdrží diplom OSN a v případě úspěchu budou jejich příspěvky publikovány ve sborníku OSN.

Ve shodě s výrokem národní poroty budou přiměřeně oceněny domácí příspěvky, například jejich zveřejněním v domácích časopisech, na konferenci o vzdělávání v astro-nomii, v Čs. rozhlase apod.

Mezinárodní rok kosmického prostoru 1992 je široce koncipovanou akcí, organizovanou vrcholnými mezinárodními vědeckými organizacemi za podpory OSN. Kromě řady mezinárodních konferencí a odborných sympozií se v průběhu roku věnuje zvláštní pozornost informování veřejnosti o stavu a vyhlídkách užívání i výzkumu kosmického prostoru pro blaho lidstva. Součástí těchto snah je i vyhlášená literární soutěž, která má podnítit zájem o tyto otázky u nejmladší generace, pro níž bude kosmický prostor v nejbližším okolí Země součástí každodenního života. Jelikož Československo si za 35 let trvání kosmické éry lidstva vydobýlo v tomto směru poměrně nadějně postavení, očekáváme, že se to příznivě odrazí i na počtu a zejména kvalitě příspěvků do vyhlášené soutěže.

*Výkonný výbor České astronomické společnosti při ČSAV, Praha*

## Odchyly časových signálů v dubnu 1991

Den	UT1-signal	UT2-signal
3. IV.	+0,4081s	+0,4234s
8. IV.	+0,3983	+0,4157
13. IV.	+0,3857	+0,4052
18. IV.	+0,3741	+0,3956
23. IV.	+0,3630	+0,3865
28. IV.	+0,3495	+0,3748

Předpověď (neurčitost =0,013s):

1. VIII.91	+0,207	+0,205
------------	--------	--------

## Odchyly časových signálů v květnu 1991

Den	UT1-signal	UT2-signal
3. V.	+0,339s	+0,3662s
8. V.	+0,3285	+0,3567
13. V.	+0,3147	+0,3440
18. V.	+0,3038	+0,3339
23. V.	+0,2921	+0,3226
28. V.	+0,2835	+0,3140

Předpověď (neurčitost =0,013s):

1. IX. 91	+0,157	+0,135
-----------	--------	--------

V. Ptáček

# Další československý meteorit?

Ondřejovský pracovní tým československé bolidové sítě oznámil, že dne 7. května 1991 ve 23h 03min 57s UT byl zaznamenán na třech stanicích této pozorovací sítě (Ondřejov, Telč — Kostelní Myslová a Přimda) přelet velmi jasného bolidu EN 070591 „Benešov“. Přestože bolid dosáhl maximální absolutní hvězdné velikosti  $-18,5$  mag, byl viditelný jen na poměrně malém území, neboť v tuto dobu byla naše republika v pásmu zvýšené oblačnosti. Souhra náhod však způsobila, že na uvedených třech stanicích bylo jasno a že tento bolid je snad nejlépe dokumentovaným pádem meteoritu za celou dobu činnosti bolidové sítě.

Meteoroid, který vyvolal tento neobyčejný úkaz, začal zářit ve výšce 97,7 km nad Českou Sibiří nad městečkem Votice. Maximální jasnost dosáhl ve výšce asi 25,6 km a světelná stopa skončila ve výšce 16,0 km kdesi nad Příbyšicemi u Benešova u Prahy. Tuto

dráhu, která měřila asi 83 km, prolétl meteoroid za  $\sim 5,2$  s a jeho rychlost se snížila z počátečních  $21,1 \text{ km.s}^{-1}$  na  $\sim 2 \text{ km.s}^{-1}$ . Vzhledem k malé vstupní rychlosti a výhodným geometrickým podmínkám (např. zenitová vzdálenost radiantu byla pouhých  $9,5^\circ$ ) je velmi pravděpodobné, že z původně asi patnáctitunového (!) meteoroidu mohlo na zemi dopadnout celkem asi 10 kg meteoritů (ke konci dráhy bylo pozorováno rozdělení původního tělesa asi na tři části). Z tohoto důvodu probíhají, zatím prakticky nepřetržitě, pátrací akce v okolí nejpravděpodobnějšího místa pádu.

Předběžná analýza spektra z Ondřejovské stanice (zde bylo získáno spektrum nultého, prvního i druhého řádu!) ukazuje, že ve spektru lze identifikovat několik stovek čar v intervalu 360 až 670 nm [s disperzí  $2,2 \div 6,7 \text{ nm.mm}^{-1}$ ]. Nejjasnější čáry jsou atomární čáry Fe, Mg, Ca, Na, Cr, Mn, Ti, ioni-

zované CaI, SiI a molekulární čáry FeO a Al<sub>2</sub>O.

Z hlediska dráhových parametrů je bolid EN 070591 velmi podobný bolidu Příbram. Tehdy se ale meteorit našel — najde se i tentokrát?

Vstupní rychlost pozorovaná: 21,086 km.s<sup>-1</sup>  
Vstupní rychlost geocentrická: 17,896 km.s<sup>-1</sup>  
Vstupní rychlost heliocentrická: 37,320 km.s<sup>-1</sup>

Radiant pozorovaný:  $\alpha = 228,02^\circ$   
 $\delta = +40,57^\circ$

a = 2,428 AU  $\omega = 218,65^\circ$   
e = 0,6192  $\Omega = 46,3145^\circ$   
q = 0,9246 AU  $i = 23,70^\circ$

Tomáš Stařecký

## Poslední zprávy z cirkulářů IAU

### RÁDIOVÝ STŘED GALAXIE

Četnost nových poznatků týkajících se okolí středu Galaxie je v poslední době díky rentgenové orbitální stanici Granat vysoká.

Zatím nejsledovanějším zdrojem rentgenového a gama záření je zdroj označený 1E 1741.7-2942. Tento zdroj se v posledních měsících jevil jako nejjasnější zdroj v pásmu 35 keV na ploše 100 deg<sup>2</sup> kolem galaktického středu. Intenzita záření z tohoto zdroje kolísá mezi jednou třetinou až čtvrtinou intenzity naměřené loni na podzim.

S. Kulkarni (Caltech, USA) a T. Prince pozorovali dalekohledem VLA již v březnu 1989 dva plošné zdroje uvnitř chybové plošky výše uvedeného rádiového zdroje. Zdroj „A“ ( $\alpha = 17^h40^m42,99^s$ ,  $\delta = -29^\circ43'25''$ , ekv. 1950.0) s tokem  $\sim 0,4$  mJy v pásmu 4,9 GHz a zdroj „B“ s tokem  $\sim 0,25$  mJy v totéž pásmu. Podle současných výsledků se ukazuje, že právě zdroj „A“ je optickým protějškem rádiového zdroje 1E 1741.7-2942.

(IAUC 5245, 5252)

### NOVA CENTAURI 1991

Koncem dubna a začátkem května byla získána CCD spektra Novy Centauri 1991 s velmi vysokým rozlišením. Rozpínání vnějších vrstev hvězdy měřené z asymetrického profilu čáry H $\alpha$  (ekviv. šířka čáry 18 nm) byla kolem 700 km.s<sup>-1</sup> Rezonanční čáry dubletu Na I (590 a 596 nm) jsou ve spektru zobrazeny jako tři velmi dobře definované systémy: mezihvězdný (ekviv. šířka čáry 0,036 nm pro D<sub>1</sub>, resp. 0,043 nm pro D<sub>2</sub>);

a dva systémy příslušející rozpínající se hvězdné obálce. Všechny tyto tři systémy čar jsou superponovány kolem 590 nm.

Odhady vizuální jasnosti v období od 17. dubna do 30. května byly následující: duben 17,6 (UT): 11,5 mag; 24,8; 10,6 a 30,5; 10,2.

(IAUC 5250, 5262)

### SUPERNOVA 1991X

R. Evans objevil 5. května v galaxii NGC 4902 v souhvězdí Panny supernovu 1991X jako novou hvězdu asi 13,5 mag. Supernova se nachází severovýchodně od jádra galaxie na hraně galaktické příčky. Na prvních spektrogramech, pořízených na Evropské jižní observatoři, jsou dominantní absorpční čáry Si II (635,5; 597,2; 564,0; 545,4 a 412,9 nm). Podle velikosti spektrálního posunu čar lze usuzovat, že vnější vrstvy hvězdy se rozpínají rychlostí asi 11 000 km.s<sup>-1</sup>. Pět dní po objevu měla supernova jasnost asi 13 mag. Průběhem jasnosti a spektrem je tato supernova podobná supernově 1984B.

(IAUC 5258, 5263)

### SUPERNOVA 1991aa

S. M. Hughes se stal objevitelem další letošní supernovy, jež dostala označení 1991aa. Tato supernova se nachází v anonyrní galaxii v souhvězdí Panny, jihovýchodně od jejího středu. Na spektrogramech pořízených na Evropské jižní observatoři jsou patrné široké absorpční čáry Si II (635,5 nm), Ca II (čáry H a K) a slabší čáry Fe II. Vzhledem k tomu, že čáry Si II jsou neobvykle slabé a čáry He II vůbec chybějí, jedná se pravděpodobně o supernovu typu Ib. Expanzní rychlost vnějších vrstev atmosféry původní hvězdy, odvozená ze spektrálního posunu čar Ca II, Mg II a Si II, je asi 15 000 km.s<sup>-1</sup>.

(IAUC 5263, 5267)

—tst—

## ÚKAZY NA OBLOZE

### V ŘÍJNU 1991

Časové údaje v této rubrice uvádíme ve středoevropském čase a pro úsporu místa vynecháváme symbol min na konci čísla.

**Slunce** vychází 1., 16. a 31. X. v 5h59, 6h22 a 6h47; zapadá v 17h40, 17h08 a 16h40. Během října se den zkrátí o 1h48, deklinace Slunce klesne z  $-2,9^\circ$  na  $-13,9^\circ$ . Ze znamení Vah do Štíra Slunce vstupuje 23. ve 23h05; ze souhvězdí Panny do Vah přechází 31. X. Časová rovnice je kladná a během měsíce roste — znamená to, že pravé Slun-

ce vrcholí před myšleným Sluncem středním. K Zemi je nakloněna severní polokoule Slunce a poziční úhel rotační osy dosahuje maxima  $+26,3^\circ$  12. X.; severní konec je odkloněn k východu na světové sféře.

**Měsíc** je v poslední čtvrti 1. X. v 1h, v novu 7. ve 23h; první čtvrt nastává 15. v 19h, úplňk 23. ve 12h a další poslední čtvrt 30. X. v 8h. Přizemím prochází 2. a 27., odzemím 15. X. Souhvězdím Blíženců se přesouvá 1. a 2., kdy je jižně od hvězd Castor a Pollux. Rakem postupuje 3., blízko Venuše ho najdeme ráno 4.; poblíž bude Regulus a Jupiter. Konjunkce s Jupiterem nastává 5. X. v 6h. Jsou příznivé podmínky ke sledování Měsíce krátce před novem. Po novu se večer objeví dosti pozdě; možná kolem 10. ve Vahách. Před půlnocí 11. míjí Antara ve Štíru, 13.—15. prochází Střelcem, 16. večer je východně od Saturnu v Kozorohu. Před úplňkem nastává největší librace v délce a šířce — k Zemi je nejvíce natočen východní (levý) okraj 21. X. a jižní okrajové oblasti 22. X. Severně od Aldebaranu v Býku nalezneme Měsíc 26., jižně od Castora a Polluxe znovu po půlnoci 29. X.

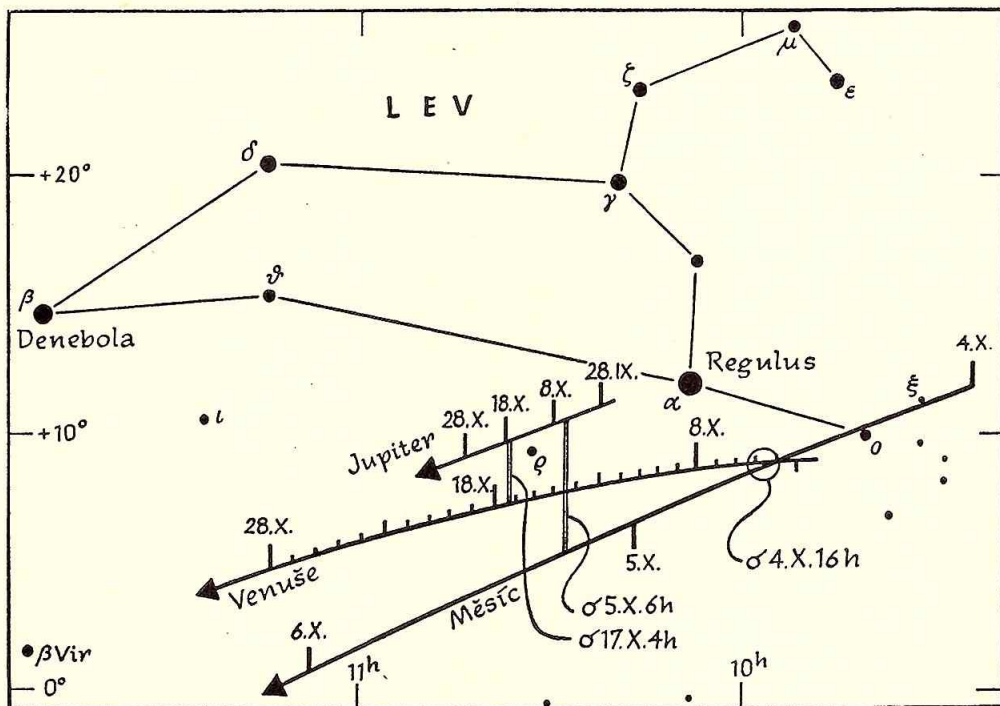
**Merkur** není pozorovatelný. V horní kon-

junkci se Sluncem je 3. X., nejdále od Země 11. X., a to 1,421 AU.

**Venuše** svítí na ranní obloze jako jitřenka s ideálními podmínkami viditelnosti. Dne 8. X. vychází už ve 2h17, 28. X. ve 2h25. Fáze se během října mění z 0,29 na 0,50, úhlový průměr klesá z  $37''$  na  $25''$ . Pohybuje se souhvězdím Lva, konjunkce s Regulem připadá na 8. v 5h, planeta  $3,4^\circ$  jižně. Konjunkce s Jupiterem nastává 17. X. ve 4h, tedy v noci nad obzorem, Venuše  $2,5^\circ$  jižně. Velmi instruktivní je přítom sledování rozdílného jasu obou planet — vzniká rozdílnou vzdáleností a tedy i rozdílným osvětlením od Slunce a v menší míře různým albedem (Venuše 0,7, Jupiter 0,6); Venuše má 40krát vyšší jas (rozumí se v téže prostoro-ovém úhlu) než Jupiter.

**Mars** se pozemským pozorovatelům promítá do těsné blízkosti Slunce a není proto pozorovatelný. Vzdálenost od Země dosáhne největší hodnoty 2,573 AU 11. X. v 11h, zatímco konjunkce se Sluncem spadá do listopadu.

**Jupiter** v souhvězdí Lva doplňuje Venuši na ranní obloze. Doba jeho noční viditelnosti se prodlužuje, 28. X. vychází již 5h10 před



Seskupení Venuše, Jupitera a Měsíce blízko Regula v souhvězdí Lva na ranní obloze. U planet a Měsíce jsou vyznačeny polohy v různých dnech v 0 h dynamického času. Zakresleny jsou polohy při konjunkci Venuše s Měsícem (v kroužku), Jupitera s Měsícem a Jupitera s Venuší (dvojitou čarou).

Kresba P. Příhoda

Sluncem. Jeho jasnost roste, úhlový průměr přesahuje 30", vzdálenost od Země klesá.

**Saturn** v souhvězdí Kozoroha svítí na večerní obloze blízko hvězd  $\alpha_{1,2}$  a  $\beta$ . Vrcholí za soumraku a zapadá zpočátku po 23h, později po 22h.

**Uran** a **Neptun** zapadají pozdě večer. Dají se ještě za dobrého průzračnosti atmosféry sledovat mezi hvězdami Štřelce, ale období vhodné k jejich sledování už končí.

**Planetky:** (4) nedaleko Regula ve Lvu je viditelná na ranní obloze; 8. X. má polohu  $9^h57,2$ ;  $+15^{\circ}08'$ ; 7,9 mag. Planetka (7) Iris je pozorovatelná ve večerních hodinách a má 1. X. polohu  $22^h31,4$ ;  $+2^{\circ}03'$ ; 7,8 mag — je tedy v jižní části Pegasa. Poblíž ní, na hranici Ryb a Pegasa, najdeme i planetku (324) Bambergu 1. X. na  $22^h44,1$ ;  $+4^{\circ}45'$ ; 8,1 mag (ekvinokcia 1950,0).

**Komety:** P/Hartley 2 by podle předběžné efemeridy měla být v souhvězdí Raka na ranní obloze, 1. X. s polohou  $8^h26,3$ ;  $+16^{\circ}42'$ ; je však slabší než 10 mag. Také P/Faye bude slabým objektem asi 11 mag, má ale vhodné geometrické podmínky — je úhlově daleko od Slunce.

**Meteory:** nejvýraznějším rojem jsou Orionidy s maximem 22. X., bohužel budou přezářeny Měsícem.

**Proměnné hvězdy:** za příznivých podmínek nastávají minima zákrytové dvojhvězdy Algol ( $\beta$  Per) 5. ve 4h, 8. v 1h, 10. ve 21h 30, 25. v 5h30, 28. ve 2h30 a 30. X. ve 23h30; maxima  $\delta$  Cep 12. v Oh, 28. ve 2h a  $\zeta$  Gem 27. X. v Oh. Mira Ceti slabne, klesá na 5 mag.

Pavel Příhoda

## opravte si

Redakce se omlouvá čtenářům za chyby, které se objevily v minulých číslech:

- v č. 4 na str. 77 v nekrologu RNDr. Tomáše Horáka je v letopočtu úmrtí chyběně uvedeno 1981 místo správně 1991
- v č. 5 na třetí straně obálky je spodní snímek pootočen o 90° proti směru chodu hodinových ručiček.
- v č. 5 na str. 104 byly vynechány odvoňky na mapku, zveřejněnou v č. 4, str. 79.

### Z obsahu

- J. Grygar: Žeň objevů 1990 (V. část)
- Z. Ceplecha: Země, účastnice kosmických havárií na neznámých křižovatkách
- J. Bouška: Sluneční aktivita v roce 1990

### From Contents

- J. Grygar: Highlights of Astronomy 1990 (Part III)

Z. Ceplecha: The Earth Participating in Space Accidents on Unknown Crossroads

J. Bouška: Solar Activity in 1990

### Из содержания

И. Грыгар: Успехи астрономии в 1990 г. (Часть V); З. Цеплеха: Земля участником космических аварий; И. Боушка: Солнечная активность в 1990 г.

## 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 za odborné spolupráce České astronomické společnosti při ČSAV

Vedoucí redaktor: Jaroslav Pavloušek

Předseda redakční rady: Jiří Grygar

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 Maleček, Zdeněk Mikulášek, Antonín Mrkos, Petr Pecina, Zdeněk Pokorný, Pavel Příhoda, Vojtěch 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

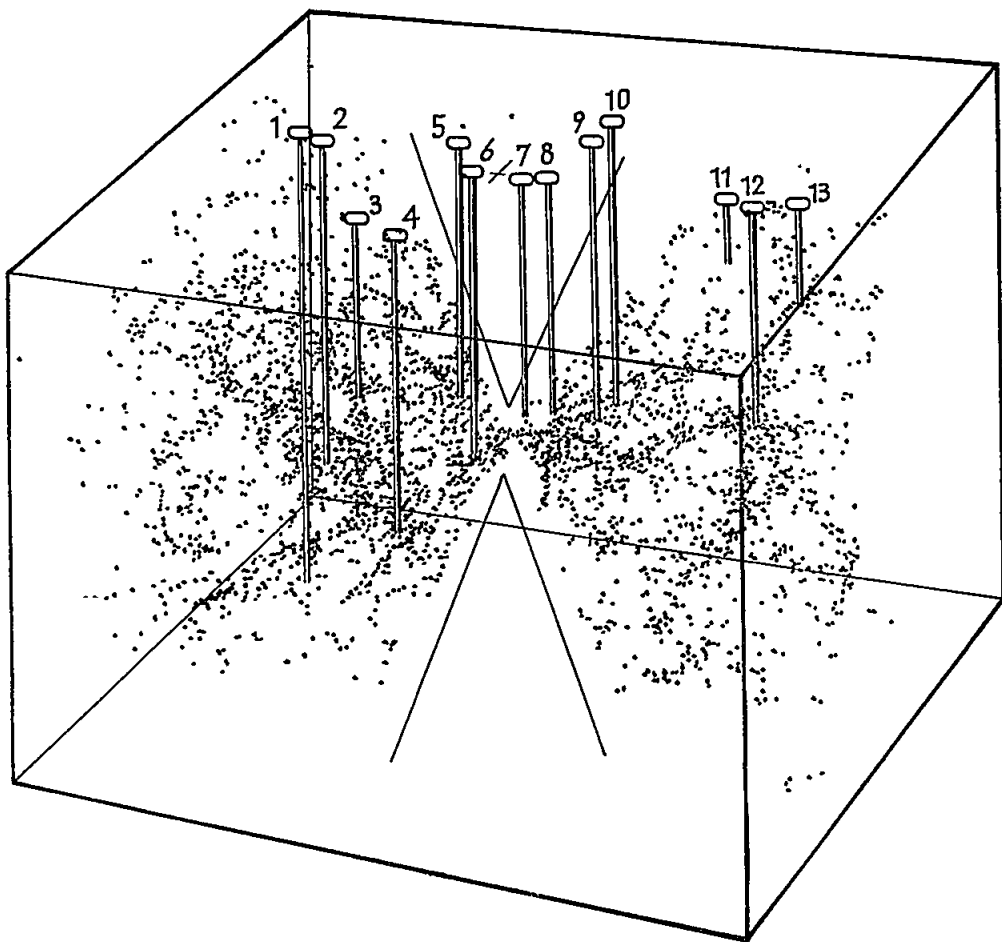
Tisknou Tiskafské závody, s. p., provoz 31, Slezská 13, 120 00 Praha 2.

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

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávkou přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, AOT Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Joštova 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED 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, Mrštíková 23, 100 00 Praha 10, telefon (02) 7815 689.

ISSN 0035-5550

© MK ČR, Praha 1991

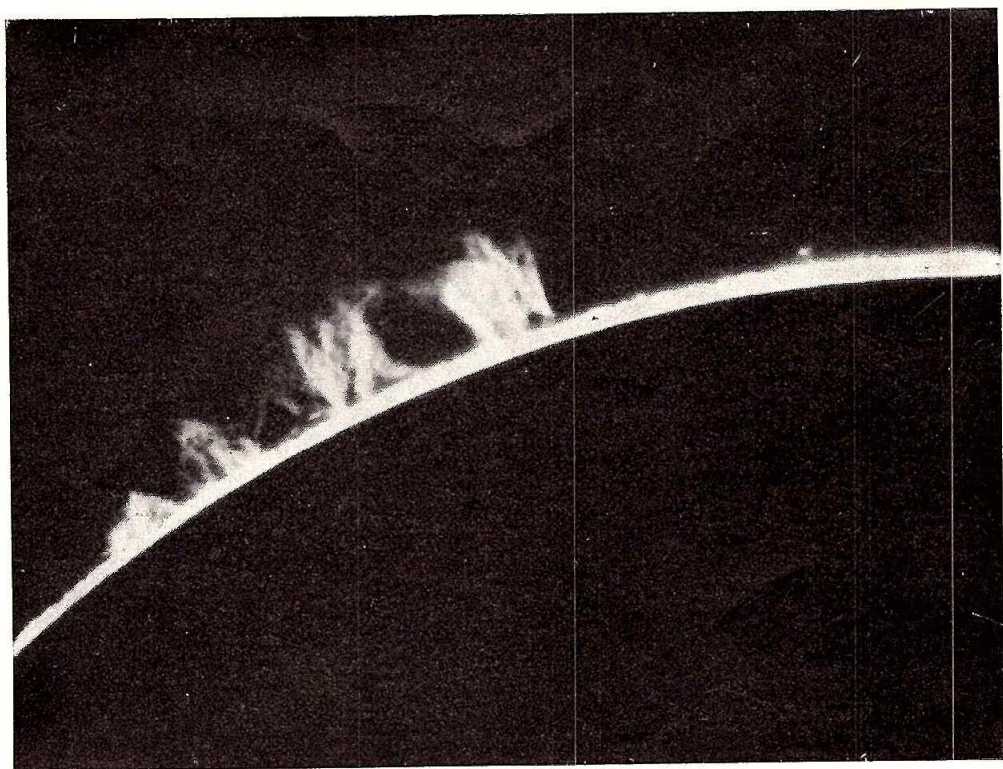


Pokus o trojrozměrné zobrazení rozložení hmoty v okolním vesmíru. Rozměry výřezu jsou  $650 \times 450 \times 450$  miliard světelných let a je v něm zachycena poloha 6500 galaxií. Pokud by se měly znázornit i nejvzdálenější galaxie, musil by být obrázek asi padesátkrát větší.

- |                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| 1 — Jižní kaverna      | 8 — Kupa Vir      |
| 2 — Jižní stěna        | 9 — Kupa Cen      |
| 3 — Kupa Psc           | 10 — Velký poutač |
| 4 — Kupa Per           | 11 — Kaverna CfA  |
| 5 — Kupa Pav, Ind, Tel | 12 — Kupa Com     |
| 6 — Kupa For           | 13 — Velká stěna  |
| 7 — Mračno ScI, Com    |                   |

(převzato z časopisu Spektrum der Wissenschaft)

PNS-DED 125 CS PRAHA 1 VEC SPOJ-SLUZBY  
RISE HEZD  
NETAMAT  
2553135  
ZAHAJSKY  
NA VRCHOLU 10  
130 00 PRAHA 3



Klidná protuberance, sahající do výšky téměř 71 000 km a se základnou 195 000 km. Foto-  
grafováno protuberančním koronografem 150/1950 (656,2 nm) ve Valašském Meziříčí 28. 5.  
1991 na film Kodak EASTMAN 22 expozicí 1/30 s.

Foto: Libor Lenža