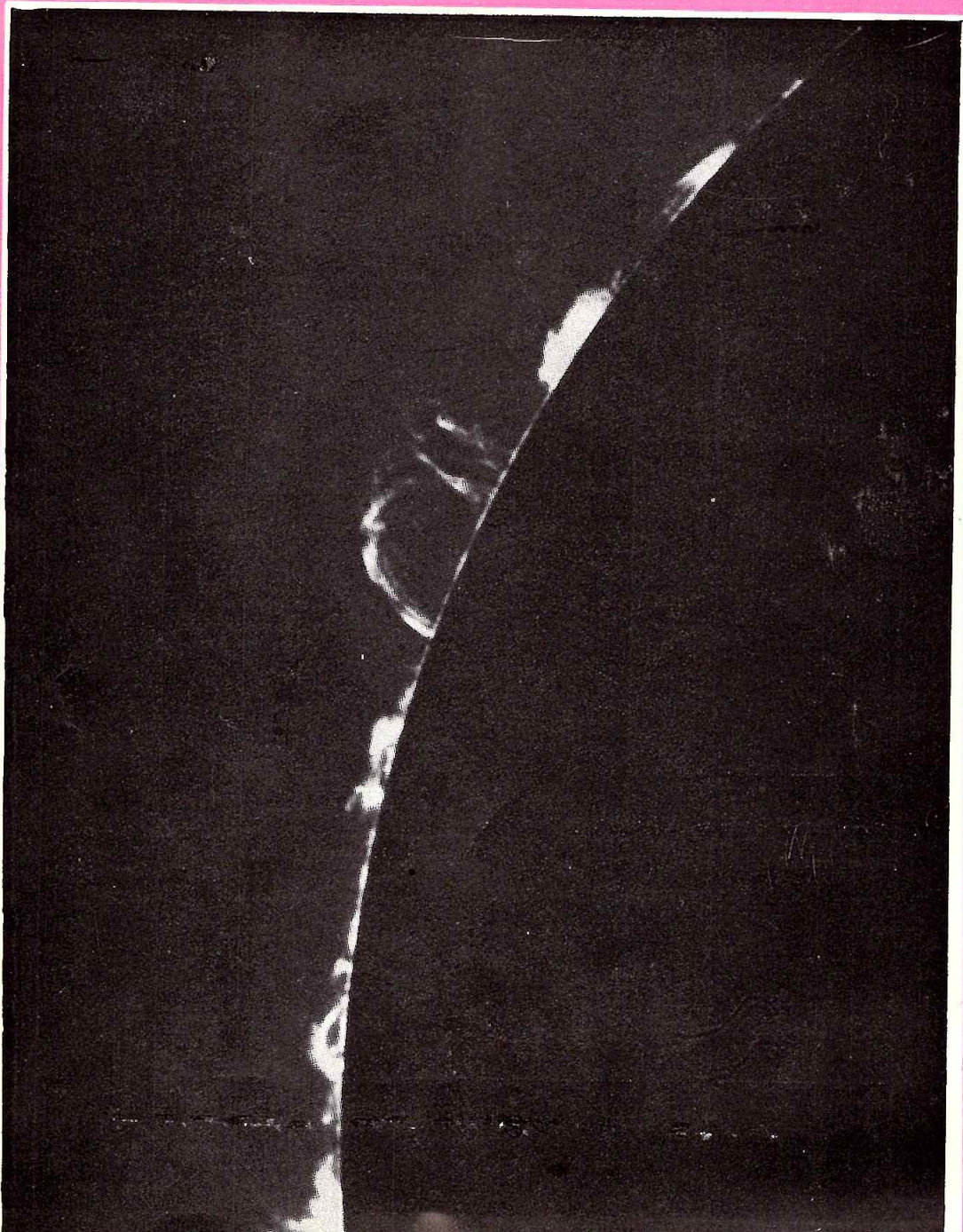


# ŘÍŠE HVĚZD

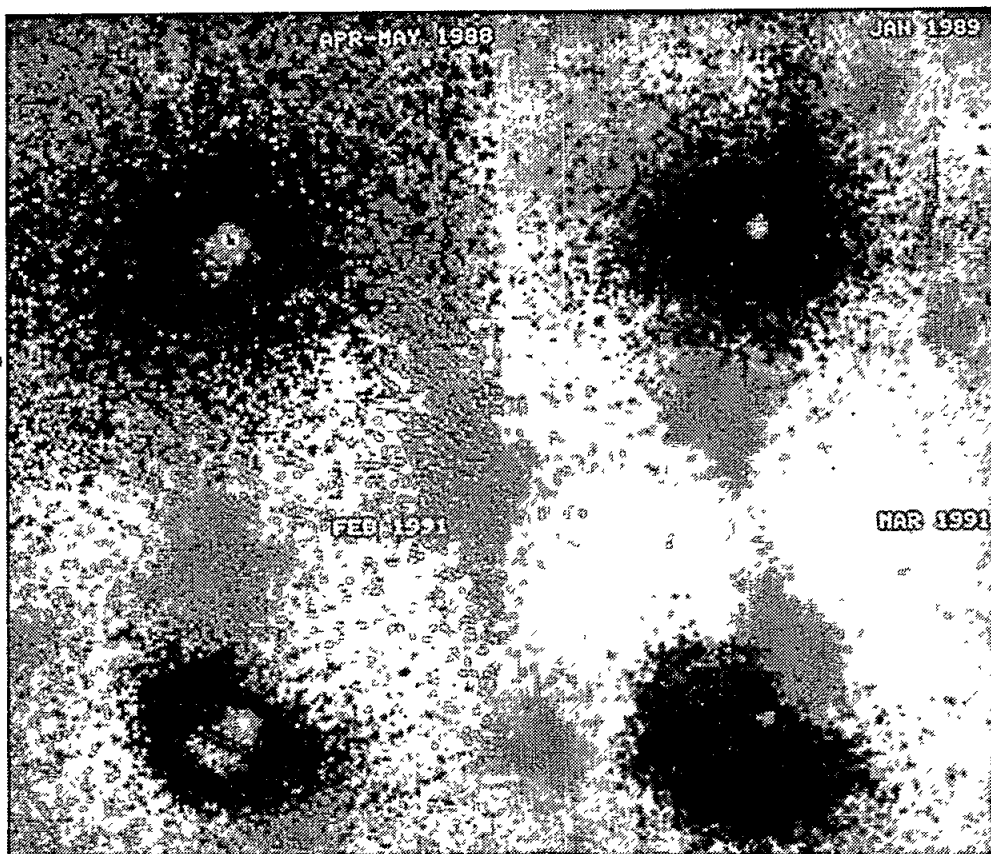
ROČNÍK 72  
CENA 5 Kčs

9/91



Smyčková protuberanco, fotografovaná dne 28. 5. 1991 protuberančním koronografem 150/1950 (656,3 nm) na Hvězdárně Valašské Meziříčí. Protuberance dosáhla výšky 57 500 km nad povrchem Slunce (1. stránka obálky).

Foto: Libor Lenža



Koma Halleyovy komety na snímcích, pořízených dánským 1,5m dalekohledem v La Silla; duben–květen 1988 ve vzdálenosti 8,5 AU (vlevo nahore), leden 1989 ve vzdálenosti 10,1 AU (vpravo nahore), únor 1991 ve vzdálenosti 14,3 AU (vlevo dole) a konečně březen 1991 ve vzdálenosti 14,5 AU (vpravo dole). (Z „The Messenger“)

# Kosmonautika v roce 1990

## (1. část)

MARCEL GRÜN

V minulém roce odstartovalo úspěšně do kosmického prostoru 116 raket, které na různé dráhy vynesly 166 funkčních objektů. Na tomto počtu se podílí tradiční většinou Sovětský svaz (75 startů), Spojené státy (27), následují Francie (ESA) a Čína (5), Japonsko (3) a Izrael (1). Na užitečných zatíženích se podílí SSSR 96 objekty, USA 37 tělesy, Japonsko 7 tělesy, po pěti objektech mají Čína, Británie a mezinárodní organizace, po dvou SRN a Francie a po jedné družici (vlastní výroby nebo zakoupené) Argentina, Brazílie, Hong-Kong, Indie, Indonésie, Pákistán a Izrael.

K jedenácti používaným kosmodromům přibyla základna Edwards v Mojavské poušti, kde obvykle přistávají raketoplány, ale odkud vzlétlo i obří letadlo B-52 s novým typem nosné rakety. Ke klasickým nosičům se totiž zařadil i systém Pegasus — třístupňová raketa s motory na pevné pohonné látky, která startuje z paluby letadla ve výšce asi 12 km a je schopna vynést na nízkou dráhu přes 400 kg. Byla vyvinuta soukromou firmou Orbital Sciences Corp., která vkládá velké naděje do jejich nízkých provozních nákladů. Naopak se ztrátou 17 miliónů dolarů ukončila svou činnost firma Space Services, aniž by se jí zdařil vývoj rakety Conestoga.

### PILOTOVANÉ LETY

poskytly příležitost 16 novým kosmonautům a jedné kosmonautce, čímž se počet všech pozemšťanů, kteří se vydali úspěšně do kosmického prostoru, zvýšil na 239; bylo pro ně vydáno 407 „letenek“. Sovětští kosmonauti nalétali asi 174 tisíc osobo-hodin, což je 3,5× více než jejich američtí kolegové. Zbytek (5 tisíc) připadá na příslušníky dalších 19 zemí, mezi něž se loni zařadilo i Japonsko. Nejvíce kosmonautů vyslaly Spojené státy (145), následuje Sovětský svaz (70), Německo (4) a Francie s Bulharskem (2).

SSSR pokračoval ve využívání orbitální stanice MIR, která je na dráze již od února 1986. Počátkem roku byl součástí komplexu též astrofyzikální modul KVANT z března 1989 o hmotnosti 10,5 t a modul KVANT 2 z listopadu 1989 (19,6 t), nákladní loď PROGRESS M-2 a transportní loď SOJUZ TM-8, v níž se 5. základní posádka vrátila 18. 2. zpět na Zemi. Dříve však dokončila desítky experimentů a pětkrát vystoupila do prostoru, přičemž otestovala kosmický „skútr“ a

nový typ skafandru až pro šestihodinové pracovní směny.

Dne 11. 2. startoval SOJUZ TM-9, u kterého bylo později nutno opravit poškozenou tepelnou izolaci. Po šestidenní společné práci odvezli Viktorenko a Serebrov sto kilogramů výsledků experimentů na Zemi a nové základní posádce nastaly všední dny. Nákladní PROGRESS M-3 (připojený ke komplexu 3. 3.—26. 4.) dopravil na stanici mj. československý Inkubator 2, v němž se koncem března vyflhla první kosmická kuřátka japonských křepelek z Ivanky při Dunaji. V téže době byla na povrchu KVANTu 2 zapojena naše stabilizovaná plošina ASP-G-M. Od 7. 5. do 27. 5. byl u MIRu zakotven PROGRESS 42 se 2,5 t přístrojů, náhradních dílů, potravin a vody; 10. 6. se po drobných problémech spojil s MIREm technologický modul KRISTALL (19,5 t), připojený nyní bočně symetricky k modulu KVANT 2. Sedmitunový náklad obsahoval mj. i dvě kamery pro dálkový průzkum Země s ohniskovou vzdáleností 1 m a rozlišením 5—7 m, náš krystalizátor ČSK-1 a stabilizovanou plošinu ASP-G-M. Při výstupech do prostoru měli kosmonauti značné potíže se vzpříčeným poklopem průlezu, takže deset dní — až do opravy — nebyl družicový komplex plně hermetizován.

Další štafetu převzala 7. základní posádka počátkem srpna. Po společné práci přistáli Solovjov s Balandinem zpět na Zemi, když se jim během 179 dní podařilo splnit 506 z plánovaných 520 experimentů. Od 17. 8. do 17. 9. byl k MIRu připojen PROGRESS M-4, jehož motory mj. zvýšily dráhu celé orbitální stanice. Zvláštností následujícího PROGRESSu M-5 (součástí stanice 29. 9. až 28. 11.) bylo návratové pouzdro, které posléze přistálo na území SSSR.

## CITÁT MĚSÍCE

*Člověče, zkus dělat, co opravdu máš rád! Když nemůžeš být astronomem ve dne, tak se dívej na hvězdy aspoň v noci.*

Jan Masaryk

Dne 4. 12. se součástí kosmické stanice stal SOJUZ TM-11 s poněkud kuriózní posádkou: velitelem byl nováček Afanasjev, palubním inženýrem veterán Manarov se 366 dny ve vesmíru (po návratu na Zemi bude rekordmanem) a výzkumníkem japonský novinář Akiyama. Za přípravu a uskutečnění jeho letu zaplatila japonská televize společnost TBS 12 miliard dolarů. Nová dvoučlenná základní posádka — už osmá — zůstala na dráze až do května 1991.

Američani uskutečnili šest startů raketoplánů. Od 9. do 20. 1. pracovali na oběžné dráze tři muži a dvě ženy — po vypuštění družice SYNCOM se věnovali zachycení družice LDEF, kterou po jejím více než pětiletém pobytu ve vesmíru uložili 12. 1. do nákladového prostoru a pak se soustředili na vědecké experimenty, mj. snímkování širokouhlou kamerou IMAX. Přistání COLUMBIE o hmotnosti 103,6 t se uskutečnilo, jako obvykle, na základně Edwards.

Šestý let ATLANTIS se uskutečnil poprvé po dráze se sklonem 62°, poněkud riskantně vedoucí při startu nad obydleným územím. Cílem utajované expedice bylo vypuštění špiónážní družice USA 53 alias AFP-731.

V dubnu jsme se konečně dočkali startu DISCOVERY s HUBBLEOVÝM KOSMICKÝM DALEKOHLEDEM, kvůli kterému musel raketoplán až do výšky 621 km nad Zemí. Tentýž exemplář odstartoval po půlroční přestávce až 6. 10. — na oběžnou dráhu se dostal kolos o hmotnosti 116,3 t (bez pohonných hmot 89,5 t). V nákladovém prostoru byl třístupňový tahač IUS/PAM-3 s kosmickou sondou ULYSSES. Po jejím vypuštění se kosmonauti věnovali jedenácti experimentům.

Sedmý let ATLANTIS se uskutečnil v listopadu opět s tajnými vojenskými úkoly, především vypuštěním tajného satelitu AFP-658; vzhledem k meteorologické situaci v Kalifornii se tentokrát přistávalo na Floridě.

Poslední americký start se uskutečnil 2. 12.: v nákladovém prostoru COLUMBIE byla plošina SPACELAB s pointačním systémem IPS pro astronomický komplex ASTRO-1 a širokopásmový rentgenový teleskop. Navzdory technickým problémům a zkrácení letu o jeden den se uskutečnilo téměř 400 pozorování celkem 135 objektů. Dne 4. 12. minula COLUMBIA dvakrát družicový komplex MIR (370 a 70 km), kosmonaut Lounge viděl sovětskou stanici pouhým okem, avšak navázání kontaktu radioamatérskou vysílačkou se nezdařilo pro pracovní zaneprázdnění Manakova se Strekalovem, kteří se právě setkali se sovětsko-japonskou posádkou. V té době se na oběžné dráze současně nacházelo 12 kosmonautů ze tří zemí.

**MEZIPLANETÁRNÍ LETY.** Po dlouhé přestávce se vydala opět sonda k Měsíci —

poprvé ze země vycházejícího Slunce. Dne 24. 1. vzlétla raketa Mu-3S-2 s družicí HITEN o hmotnosti 185 kg na geocentrickou dráhu s apogeeem ve vzdálenosti přes 435 000 km. Hlavním cílem bylo vyzkoušení gravitačních manévrů. Poprvé prolétla družice kolem Měsíce 18. 3. ve vzdálenosti 16 470 km, čímž se její dráha změnila na 86 890—767 660 km, podruhé 10. 7. ve vzdálenosti 76 000 km, což snížilo její rychlost téměř o 1 km/s a znovu změnilo dráhu (28 000—560 000 km). Půl hodiny před prvním přiblížením k Měsíci se od družice oddělilo 11 kg těžké pouzdro (sonda HAGOROMORO) s vysílačem, který však v té době již nefungoval, a po zážehu brzdícího motoru (pozorovaného opticky) bylo uvedeno na cirkumlanární dráhu ve vzdálenosti asi 9 až 22 tisíc km nad povrchem Měsíce.

Gravitačního manévru v okolí Země bylo využito při návratu sondy GIOTTO, která po průletu 2. 7. pouhých 22 731 km od Země zamířila k novému cíli, kometě Grigg-Skjellerup, kam dorazí 10. 7. 1992. Škoda jen, že kamera už dávno oslepla...

Sonda GALILEO také úspěšně křížuje sluneční soustavu. Dne 10. 2. prolétla ve vzdálenosti 16 250 km od Venuše, přičemž chyba v zacílení nepřekročila 5 km, resp. 18 sekund. Celkem 81 snímků bylo zaznamenáno do palubní paměti, aby byly kolem 20. 11. odvysílány k Zemi, k níž se sonda vracela. Chybný povel v počítači způsobil, že se celých pět hodin pokračovalo ve fotografování „naprázdno“, avšak 1500 kontrolních záběrů Země a Měsíce ve dnech 7. až 11. 12. prokázalo, že aparatura zůstala v pořádku. Konečně 8. 12. GALILEO proletěl pouhých 960 km (!) nad Zemí, čímž se jeho heliocentrická rychlost zvýšila o 1,4 km/s. Letos 29. 10. proletěl GALILEO kolem planety Gaspra a k Zemi se znovu vrátí 8. 12. 1992. Teprve pak se vydá k Jupiteru.

Dlouhá cesta čeká též novou sondu ULYSSES (Odysseus) o hmotnosti 367 kg, kterou dopravil nejprve na nízkou oběžnou dráhu kolem Země raketoplán DISCOVERY. Sonda západoevropské organizace ESA je určena k průzkumu meziplanetárního prostoru a Slunce z oblastí nad jeho póly. Po skončení práce urychlovacího stupně získal ULYSSES rekordní odletovou rychlost 15,4 km/s, koncem roku se nacházel již ve vzdálenosti 75 miliard km a v únoru 1992 se průletem kolem Jupitera změnil sklon k ekliptice na potřebných téměř 90°.

Na hranicích sluneční soustavy dosud pracují čtyři sondy. PIONEER 10 překonal 22. 9. vzdálenost 7,48 miliardy km od Slunce a pokračuje v cestě, aniž zaregistroval okraj heliosféry. PIONEER 11 překročil 23. 2. dráhu Neptuna ve vzdálenosti 5 miliard km od nás a po čtrnáctidenním výpadku spojení počátkem října s ním byl znovu obnoven kontakt. VOYAGER 1 pořídl

14. 2. ze vzdálenosti 6 miliard km od Slunce sérií posledních 64 snímků, zobrazujících názorně polohu všech planet kromě Merkura a Pluta.

Jediná sonda loni dospěla k cíli: MAGELLAN byl 10. 8. naveden na téměř polární dráhu kolem Venuše. Průběh dosavadního letu byl poznamenán řadou technických komplikací. Nejprve sluneční kosmické záření poškodilo jedno paměťové centrum, pak selhal jeden ze čtyř silových setrvačnicků systému stabilizace, aby krátce po odpojení korekčního motoru následovaly poruchy v řídicím systému. Po skončení zkušební radiolokační sekvence došlo 17. 8. při přenosu dat na Zemi ke ztrátě spojení: zabudovaný program měl zajistit automatické zaměření na Zemi, avšak astroorientační čidla si „popletla“ hvězdy. Tedy závada podobná té, která znamenala ztrátu nadějí u Fobosu 2. Jenže MAGELLAN měl „inteligentnější“ sebezáchovný program, díky němuž se podařilo po 14,5 hodinách spojení obnovit. Protože podobný problém se opakoval 21. až 22. 8., byl 1. 9. instalován nový astroorientační program. Další řádky připomenou Clarkeovu Vesmírnou odyseu: 4. 9. se počítač pokusil svévolně přepsat část své paměti — ta však byla našťastí blokována. Pak už došlo jen 8. 10. k poruše jednoho vysílače a koncem roku začala vzrůstat teplota v elektronických boxech... Avšak po půl roce byl program pozorování splněn na 95 % a zobrazení povrchu umožňují fantasticky věrný panoramatický pohled na Venušinu krajinu s rozlišením pouhých 120 metrů (předchozí Veněry kolem 2 km)!

**VĚDECKÉ DRUŽICE** tvořily opět jen malou část vypuštěných objektů, ovšem nezapomeňme, že pilotované expedice uskutečnily stovky dlouhodobých experimentů základního výzkumu. Především jsme se těšili na start družicové observatoře HST o hmotnosti 10,8 t s dalekohledem o apertuře 2,4 m pro pozorování ve viditelném a ultrafialovém oboru spektra. Dne 25. 4. byla uvedena na dráhu a 20. 5. jsme obdrželi první snímky. Následovalo trpké zklamání ze sférické aberační vady optického systému, avšak následující měsíce ukázaly, že při vhodném způsobu zpracovávání splňuje HST očekávání nejméně z 80 %. V prosinci došlo k selhání jednoho ze stabilizačních silových setrvačnicků, avšak činnost observatoře to zatím nijak neohrožuje.

Dne 1. 6. startovala z Cape Canaveral družice ROSAT o hmotnosti 2424 kg, na níž se podílela SRN (217 mil. dolarů), V. Británie (35 mil.) a USA (81 mil.). Velký rentgenový dalekohled (Max Planck Institut a fa. Dornier) s aperturou 0,83 m a ohniskovou vzdáleností 2,4 m je o tři řády citlivější než předchozí přístroje, takže můžeme očekávat objevy nejméně 100 000 nových objektů

v rozmezí 0,6–10nm. Škoda, že jeden ze dvou detektorů širokoúhlé kamery Leicesterské univerzity (6–30 nm) se v lednu 1991 poškodil.

Dne 11. 7. vynesla sovětská raketa upravenou loď Sojuz o hmotnosti 7,3 t pod názvem GAMMA a s aparaturou ze SSSR, Francie a Polska pro pozorování vesmíru v oboru velmi vysokých energií. Dominantní je francouzský teleskop Gamma, registrující záření o energiích do 5 GeV. Připomeneme-li ještě, že od ledna úspěšně fungovala sovětsko-francouzská družice GRANAT a koncem roku se uskutečnila pozorování observatoří ASTRO-1, pochopíme, že loňský rok byl vzrušující především pro astrofyziky.

Pro výzkum hustoty vysoké atmosféry jsou určeny dvě balónové družice Čínské akademie věd, pohybuující se po polárních dráhách ve výšce téměř 900 km, které startovaly společně s 30. čínskou družicí 3. 9. (označení ATMOSPHERE 1 a 2).

Geomagnetosféra byla studována pomocí dvou amerických družic. Dne 5. 4. startoval experimentální satelit PEGSAT americké NASA o hmotnosti 380 kg, nesoucí kanystry s baryem pro vytvoření umělých oblaků ionizovaných plynů, kterých lze využít k vyznačení siločar geomagnetického pole. Také družice CRRES (Combined Radiation and Release Effects Sat.) nese mj. 24 kanystrů s baryem, stronciem, vápníkem a lithiem — startovala 25. 7., experimenty připravila NASA a USAF a první oblak byl vytvořen 12. 9.

**KOSMICKÁ METEOROLOGIE.** Sovětský operační systém byl doplněn 27. 6. a 28. 9. družicemi METEOR 2-19 a 2-20 o hmotnosti 1250 kg, pohybuujícími se ve výšce 950 km po polární dráze. Nesou přístroje pro pořizování snímků ve viditelném a infračerveném oboru spektra, využitelné i pro dálkový průzkum Země a vysíláních buď ze záznamu, nebo v reálném čase systémem APT. Jen o něco níže létá čínská družice FENG JÜN 1-2 (Vítř a mrak) o hmotnosti 881 kg, vynesena 3. 9. raketou CZ-2E a vysílající systémem APT.

Vojenskou meteorologickou družicí DMSP 2-05 o hmotnosti 750 kg vynesla raketa Atlas 1. 10. na polární dráhu ve výšce kolem 800 km. Kombinovanou družicí (meteorologie a telekomunikace) o hmotnosti 1200 kg postavila americká firma Ford Aerospace pro indickou organizaci kosmického výzkumu a pod názvem INSAT 1-D ji vynesl 12. 6. poslední exemplář americké rakety Delta 1.

#### **DÁLKOVÝ PRŮZKUM ZEMĚ**

22. 1. vynesla raketa Ariane francouzskou družicí SPOT 2 o hmotnosti 1750 kg, která se pohybuje po heliosynchronní, téměř polární dráze ve výšce 825,5 ± 0,5 km [nejpřesnější kruhová dráha]. Dvě kamery pořizují multispektrální záběry s rozlišením 20 m a panchromatické snímky s rozlišením

pouhých 10 m a družice je vysílá jak v reálném čase, tak ze záznamu dvěma hlavními stanicím (Toulouse, Kiruna) a dalším lokálními stanicím v 9 zemích světa. První družice tohoto typu již získala přes 1,5 miliónu záběrů — lze si objednat kterýkoliv z nich, v digitální formě stojí asi 2500 dolarů.

Dálkovému průzkumu Země (a nejen pro civilní účely) sloužila i v pořadí již 33. čínská družice. FSW 1-12 o hmotnosti 3,6 t startoval 5. 10. a jeho pouzdro se vrátilo po 18 dnech na Zemi.

V SSSR bylo vypuštěno několik družic RESURS, konstrukčně odvozených od lodí Vostok (6,3 t i s motorovým modulem) a vybavených mj. fotografickým komplexem Priroda 4, zahrnujícím především dvě kamery SA-20M s ohniskem 1 m (formát

300 × 300 mm) a dvě topografické kamery SA-34, pracující ve třech spektrálních pásmech. Družice se pohybovaly po drahách se sklonem kolem 82°. F-6 startoval 29. 5. a pouzdro se vrátilo po 16 dnech, F-7 startoval 17. 7. (30 dní), F-8 byl vypuštěn 18. 8. (16 dní) a F-9 dne 7. 9. (14 dní) Také na stanici MIR (v modulu KRISTALL) je umístěn komplex Priroda 5 se dvěma kamerami o ohnisku 1 m, poskytujícími rozlišení 5 až 7 metrů na povrchu Země. Společnost Sojuzkarta má k dispozici již několik miliónů záběrů v analogové formě s tímto skvělým rozlišením, každý stojí nyní asi 1800 dolarů.

Mnohé z takových záběrů byly pořízeny při fotoprůzkumu z družic KOSMOS, zařazených do systému národních prostředků kontroly.

#### Přehled pilotovaných letů v roce 1990

poř. č.	start	kosmická loď	posádka	doba letu
		Sojuz TM-8	A. Viktorenko	{2.}
			A. Serebrov	{3.}
127.	9. 1.	STS-32	D. Brandenstein	{3.}
		Columbia F-9	J. Wetherbee	{1.}
			B. Dunbarová	{2.}
			M. Ivinsová	{1.}
			G. Low	{1.}
128.	11. 2.	Sojuz TM-9	A. Solovjov	{2.}
			A. Balandin	{1.}
129.	28. 2.	STS-36	J. Creighton	{2.}
		Atlantis F-6	J. Casper	{1.}
			D. Hillmers	{3.}
			R. Mullane	{3.}
			P. Thuot	{1.}
130.	24. 4.	STS-31	L. Shriver	{2.}
		Discovery F-10	Ch. Bolden	{2.}
			B. McCandless	{2.}
			S. Hawley	{3.}
			K. Sullivanová	{2.}
131.	1. 8.	Sojuz TM-10	G. Manakov	{1.}
			G. Strekalov	{4.}
132.	6. 10.	STS-41	R. Richards	{2.}
		Discovery F-11	R. Cabana	{1.}
			W. Shepherd	{2.}
			B. Melnick	{1.}
			T. Akers	{1.}
133.	15. 11.	STS-38	R. Covey	{3.}
		Atlantis F-7	F. Culbertson	{1.}
			Ch. Gemar	{1.}
			C. Meade	{1.}
			R. Springer	{2.}
134.	2. 12.	STS-35	V. Brand	{4.}
		Columbia F-10	G. Gardner	{2.}
			J. Hoffman	{2.}
			J. Lounge	{3.}
			R. Parker	{2.}
			S. Durrance	{1.}
			R. Parise	{1.}
135.	2. 12.	Sojuz TM-11	V. Afanasjev	{1.}
			M. Manarov	{2.}
			T. Akiyama — Jap.	{1.}
				zůstal na Miru
				zůstal na Miru
				7d21h55min
				(v Sojuzu TM-10)

Další družice byly specializovány na průzkum oceánu. 7. 2. vynesla raketa H-1 japonskou družici MOMO 1-B (Broskev) o hmotnosti 740 kg, vybavenou multispektrálním skanujícím radiometrem pro viditelný i infračervený obor spektra a dvěma mikrovláknovými radiometry.

Obdobné cíle má sovětská oceánografická

družice OKEAN 2, postavená vědeckovýrobním sdružením Južnoje v Dněpropetrovsku a vypuštěná 28. 2. raketou Cyklon do výšky kolem 650 km. Nese několik mikrovlnných skanerů a radiolokátor s bočním snímáním, poskytující rozlišení asi 2 km.

(pokračování)

MILOSLAV KOPECKÝ

## Mohou dlouhodobé variace sluneční činnosti ovlivňovat změny podnebí?

Problematika vlivů sluneční činnosti na procesy na Zemi je stále v popředí zájmu jak vědecké obce, tak i široké veřejnosti. Je tomu tak proto, že v řadě případů je tento vliv sluneční činnosti nejen bezesporně prokázán a v podstatě fyzikálně objasněn, ale má značný význam i národohospodářský. Tak je tomu u vlivů sluneční činnosti např. na šíření rádiových vln, na zemské magnetické pole a jeho prostřednictvím na indukované elektrické proudy v dálkových ropovodech, plynovodech a elektrických rozvodných sítích, kde v důsledku silných magnetických bouří dochází i k rozsáhlým výpadkům elektrického proudu.

Vedle takovéhoto zcela prokazatelných a fyzikálně vysvětlitelných vlivů sluneční činnosti na procesy na Zemi existuje široká paleta jevů, o jejichž ovlivňování sluneční činnosti sice uvažujeme jako o případně možném, avšak dosavadní výsledky výzkumu převážně statistického charakteru nedávají jednoznačný výsledek nebo dávají výsledek nedostatečně hodnověrný (často především v důsledku malého statistického materiálu). V mnohých případech dostáváme i výsledky protichůdné. Kromě toho ve většině těchto případů není zcela jasný fyzikální mechanismus, který by zprostředkoval vliv sluneční činnosti na studovaný proces na Zemi. Do této oblasti předpokládaných a ne zcela prokázaných vlivů sluneční činnosti na procesy na Zemi patří především otázky vlivů sluneční činnosti na biosféru včetně člověka [k této problematice viz ŘH 71, 1990, čís. 9, str. 177], vlivů na počasí, respektive cirkulaci zemské atmosféry apod.

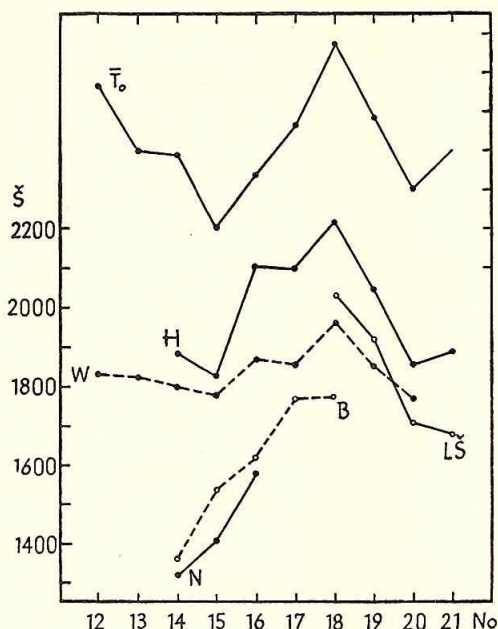
Do oblasti hypotetických vlivů sluneční činnosti patří i otázka možného vlivu dlouhodobých variací sluneční činnosti na změny podnebí. Touto problematikou se zabývají i sluneční fyzici ondřejevské observatoře. Podívejme se tedy, jak dalece výsledky jejich prací svědčí o případné reálnosti hypotézy vlivu dlouhodobých změn sluneční činnosti na kolísání klimatu ve střední Evropě. Přitom dlouhodobými variacemi sluneční čin-

nosti budeme rozumět 80letou periodu (projevující se změnou výšky maxim jednotlivých 11letých cyklů a změnou průměrné mohutnosti skupin skvrn charakterizované např. průměrnou životní dobou nebo průměrnou plochou skupin skvrn) a několika-setletou periodu s minimem v 17. století (tzv. Maunderovo minimum).

Již v r. 1953 publikoval Křivský rozbor dlouhodobé řady měření atmosférických srážek v Praze-Klementinu a došel k závěru, že v období maxima 80leté periody slunečních skvrn je minimum atmosférických srážek a naopak v minimu 80leté periody je maximum atmosférických srážek. Je-li tomu tak, tedy je-li v maximu 80leté periody slunečních skvrn minimum atmosférických srážek, mělo by v tomto období být i minimum oblačnosti a v důsledku toho by měla být i dlouhá doba slunečního svitu. To znamená, že v období maxima 80leté periody slunečních skvrn by mělo být i maximum úhrnné doby slunečního svitu a v období minima 80leté periody i minimum délky slunečního svitu.

Že tomu tak skutečně je, to je dobře patrné na obr. 1, kde je dán výsledek studií Kopeckého a Reichrta [1]. V tomto grafu je dán v závislosti na pořadovém čísle 11letých cyklů slunečních skvrn průběh průměrné úhrnné roční doby  $\bar{S}$  (v hodinách), po kterou svítilo Slunce na některých stanicích ve střední Evropě, přičemž úhrnné roční doby slunečního svitu jsou vždy průměrovány za roky příslušného 11letého cyklu. Tento průběh  $\bar{S}$  je porovnáván s analogickým průběhem průměrné životní doby  $\bar{T}_0$  (ve dnech) skupin slunečních skvrn existujících v odpovídajícím 11letém cyklu.

Z obr. 1 je vidět, že délka slunečního svitu ve střední Evropě a průměrná mohutnost skupin slunečních skvrn mají v podstatě shodný průběh, t. j. že v maximu 80leté periody slunečních skvrn je maximum slunečního svitu a v minimu 80leté periody minimum slunečního svitu.



Obr. 1. Časový průběh průměrného ročního počtu hodin slunečního svitu ( $\bar{S}$ ) v jednotlivých 11letých cyklech na stanicích Hurbánovo (H), Vídeň (W), Lomnický štít (LS), Bamberský (B) a Norimberk (N) v závislosti na pořadovém čísle ( $N_0$ ) 11letých cyklů v porovnání s průběhem průměrné životní doby ( $\bar{T}_0$ ) skupin slunečních skvrn vzniklých v jednotlivých 11letých cyklech.

Analogický vztah mezi variacemi klimatu a variacemi sluneční činnosti lze nalézt i pro cyklus o trvání několika set let, jak ukázal Kopecký na základě práce Křivského a Pejmla [2], v níž se tyto autoři zabývali především 80letou periodou. Z této práce jsme převzali křivky dané na obr. 2. Zde horní křivka dává četnost výskytu polárních září na severních geografických šířkách menších než  $55^\circ$  (součty za 40 let překrývající se o 20 let). Tato četnost polárních září vykazuje (kromě variací odpovídajících 80leté periodě, jejíž skutečná délka může být asi od 70 do 120 let) výrazně periodu s trváním několika set let s výrazným minimumem přibližně uprostřed tisíciletí. Tento průběh četnosti polárních září nám ve skutečnosti reprezentuje průběh sluneční činnosti, protože četnost výskytu polárních září v nízkých geografických šířkách je bezprostředně určována úrovní sluneční činnosti, jak jsme ukázali v Říši hvězd 70 [1989], str. 96. Spodní křivka na obr. 2 udává četnost výskytu povodní na řece Labi a jejich přítocích (rovněž součty za 40 let překrývající se o 20 let). Tato spodní křivka

může být do značné míry reprezentantem množství atmosférických srážek v povodí Labe. Porovnáním těchto dvou křivek vidíme, že zde existuje obrácená korelace mezi atmosférickými srážkami a sluneční aktivitou, tak jako u 80leté periody: maximum povodní v povodí Labe připadá na minimum sluneční aktivity v polovině druhého tisíciletí a minimum počtu povodní na maximum sluneční aktivity na počátku tohoto tisíciletí. To je ve shodě s tím, že počátek tohoto tisíciletí je na základě analýzy historických pramenů považován za velmi teplé období ve střední Evropě, zatímco počátek druhé poloviny tohoto tisíciletí je obdobím velmi chladným a deštivým, a je proto často nazýváno „malou dobou ledovou“. Poznamenáme ještě, že výrazný pokles atmosférických srážek, který začal v 16. století, pokračuje dosud, jak plyne z analýzy 100leté řady měření atmosférických srážek v Čechách provedené Kopeckým [3]. Z ní mimo jiné vyplývá, že pokles úhrnného ročního množství atmosférických srážek v Čechách činí v letech 1876–1975 v průměru několik desítek milimetrů na jednu stanici.

Z toho, co jsme zde uvedli, vyplývá, že řada faktů svědčí ve prospěch hypotézy vlivu dlouhodobých variací sluneční činnosti na změny podnebí. Jsou-li nalezené vztahy mezi sluneční činností a změnami klimatu reálné a fyzikálně zapříčiněné, potom mají tento charakter:

Na období maxim dlouhodobých variací sluneční činnosti (a to jak 80leté periody tak i periody o trvání několika set let) připadá období s teplým a suchým počasím s minimum atmosférických srážek a mnoha hodinami slunečního svitu, zatímco v období minim těchto cyklů sluneční činnosti převládá počasí s minimum slunečního svitu, maximum atmosférických srážek a relativně nízkými teplotami.

Zda takto formulovaný vztah mezi změnami úrovně sluneční činnosti a změnami podnebí je reálný a fyzikálně zapříčiněný, nelze zatím rozhodnout a řešení této otázky si vyžádá ještě mnoho úsilí.

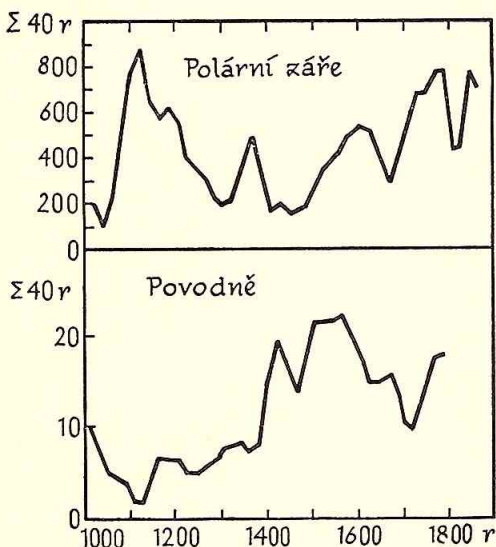
Jedno je však jisté, že takto formulovaný vztah mezi změnami sluneční aktivity a změnami klimatu se vztahuje pouze na střední Evropu a nelze jej extrapolovat na celou Evropu nebo na celou zeměkouli, nemá globální celosvětový charakter. Uvažované variace klimatu totiž nejpravděpodobněji souvisejí s určitými změnami celkové cirkulace zemské atmosféry. Má-li sluneční činnost vliv na změny podnebí, pak sluneční činnost ovlivňuje změny podnebí právě prostřednictvím jejího vlivu na změny celkové cirkulace zemské atmosféry. Proto v různých oblastech Evropy, respektive zemského povrchu, mohou mít vztahy sluneční činnosti — podnebí různý charakter. Mohou být např. v různých oblastech vzájemně pro-



tichádné nebo fázově posunuté, mohou existovat i oblasti invariantní vůči cykličnosti sluneční činnosti.

Že v samotné Evropě existují oblasti s různým charakterem klimatu, vyplývá např. ze změn množství atmosférických srážek v posledních přibližně 100 letech, obdrženy z analýz provedených Brázdilem. Ukazuje se, že zatímco v severní Evropě zůstávalo v posledních přibližně 100 letech množství atmosférických srážek na přibližně stejné úrovni, v západní Evropě vzrůstalo a naopak v Československu, Rakousku a především Maďarsku atmosférických srážek v posledních 100 letech ubývá.

Vidíme tedy, že některé výsledky dosavadního výzkumu vlivů změn sluneční činnosti na změny podnebí sice ukazují na možnost reálné existence takového vlivu, neřeší však jeho fyzikální mechanismus, ale ani tento vliv s konečnou platností nedokazují. Pouze ukazují, že tato hypotéza může mít racionální jádro, a je tedy žádoucí v tomto směru výzkum i nadále pracovat.



Obr. 2. Průběh počtu polárních září pozorovaných v severních zeměpisných šířkách menších než 55° (horní křivka) a počtu povodní na Labi a jeho přítocích (spodní křivka) ve druhém tisíciletí.

#### Literatura

- [1] M. Kopecký, J. Reichrt: Dlouhodobé kolísání sluneční činnosti a průměrné trvání slunečního svitu ve střední Evropě. Meteorologické zprávy 37 (1984), str. 89.  
 [2] L. Křivský, K. Pejml: Dlouhodobé kolí-

sání sluneční aktivity a povodně na Labi (1000—1786). Sborník referátů ze semináře „Klimatické změny“, Valtice 1985, str. 66. Vydala ČSVTS při Českém hydrometeorologickém ústavu.

- [3] M. Kopecký: Statistický rozbor stoleté řady atmosférických srážek v Čechách. Meteorologické zprávy 33 (1980), str. 3.

## MIREK PLAVEC

# Největší dalekohled na světě bude dvojče

V dubnu 1991 oznámila Keckova nadace, že věnuje dalších 74,6 miliónů dolarů na stavbu dvojčete ke Keckovu desetimetrovému dalekohledu, který se nyní dokončuje na hoře Mauna Kea na Havaji. Tím se otevřela nová vzrušující epocha tohoto projektu, který se zrodil kolem r. 1975. Je to také vítězství nové myšlenky, jak stavět velké dalekohledy.

Po dlouhá léta astronomové věřili, že je prakticky nemožné postavit dalekohled, jehož hlavní zrcadlo by mělo průměr větší než pětimetrové zrcadlo na Palomaru. Nevalné zkušenosti se sovětským šestimetrem se to zdály potvrzovat. Stálý pokrok v technice a hlad po přístroji, který by umožnil hledět dál do prostoru — a tedy i do času — však vyvolaly v sedmdesátých letech radikální obrat; vynořily se nové projekty velkých dalekohledů jako houby po dešti.

Na Kalifornské univerzitě přišel r. 1977 profesor Jerry E. Nelson s originálním nápadem, že by se hlavní zrcadlo dalekohledu mělo sestavit ze segmentů, které by byly neustále automaticky seřizovány tak, aby se vytvořil jediný ostrý obraz. Bylo mnoho pochyb, i mezi mými kolegy, a ne jeden expert tvrdil, že riskujeme ostudu s nevyzkoušenou metodou, a že by bylo lépe odlít a vybrousit tenké monolitické zrcadlo, jak moderní technologie dovoluje, udělat to vše na místě, kde dalekohled bude stát a pak sklářskou pec prostě zbořit a nahradit kopulí, čímž by odpadly potíže s dopravou. Není vyloučeno, že spor o to, která metoda je nadějnější, rozhodl prostě fakt, že originální Nelsonův přístup byl přitažlivější pro mecenáše, neboť v Americe se tyto velké projekty budují skoro vždy z prostředků soukromých dárců.

Po delším hledání bohatého mecenáše konečně r. 1983 paní Marion Hoffmanová nabídla naší univerzitě 36 miliónů dolarů s podmínkou, že za ně postaví největší daleko-

hled na světě, který pak ponese jméno jejího zesnulého manžela. Univerzitní tisková agentura to ohlásila spolu s dosti nešťastnou formulací, že „den po rozhovoru s prezidentem univerzity paní Hoffmanová zemřela“. Ve skutečnosti zemřela při operaci na rakovinu a je jedinečné, že den před kritickou operací myslela na to, jak uctít památku manžela. Bylo to tedy dvojnásob smutné, když se zjistilo, že 36 miliónů dolarů na projekt zdaleka nestačí, a že je tedy nutno nabídku odmítnout. Uvažme, že palomarský přístroj byl roku 1948 dokončen za pouhých 6 miliónů dolarů. Technologie je nyní mnohem náročnější, ale inflace za ta léta je také skoro astronomická.

O rok později nabídla jiná soukromá nadace, W. M. Keck Foundation, 70 miliónů dolarů jiné kalifornské vysoké škole, Kalifornskému technologickému institutu, všeobecně zde známému prostě jako Caltech, pro stejný účel. Ani tato částka nestačí, ale obě instituce byly dostatečně rozumné a spojily i finanční prostředky i vědecké mozky ke společnému projektu. Dalekohled se staví z prostředků Keckovy nadace a Kalifornská univerzita bude platit provoz, což je několik miliónů ročně, a obě instituce budou dalekohledu používat rovným dílem.

Dar Keckovy nadace je daleko největší podporou vědeckého projektu, jaký kdy poskytl soukromník. Po léta nás v Československu učili pohrdat plutokraty a kapitalisty. Takový pocit v Americe neexistuje; vůbec závist je zde daleko méně rozšířena než u nás doma, a spíše ji nahrazuje obdiv k těm, kteří to někam dotáhli. Pan Hoffman vydělal milióny na dovozu Volkswagenů v době, kdy slavný „bug“ čili „brouk“ zaplavoval americké silnice. William Keck vybudoval mohutnou rafinovanou společnost. Oba mohli své milióny utratit v šelíjak. Musíme jim být vděční, že dali tolik na vědu. Syn W. M. Kecka, který nyní řídí jeho nadaci, prohlásil: „Já se vlastně o astronomii nezajímám; ale zajímám se o to, jak podporovat hodnotné vědecké projekty.“

Pak ovšem přišla řada na astronomy, aby dokázali, že Keckův dalekohled je skutečně hodnotný podnik. Dlouhou dobu se zdálo, že kritici Nelsonova projektu měli pravdu. Ukázalo se, že odlít a vybrousit 36 šestiúhelníkových segmentů, každý o průměru 1,8 m (ale tloušťce jen 8 cm), a pokaždé jinak asymetrický segment paraboloidu, je nad možnosti i těch nejvyspělejších optických firem. Problém byl vyřešen tak, že se nejprve podle přesného výpočtu zrcadlo mechanicky deformuje, pak symetricky vybrousí, a pak se nechá volně relaxovat do žádaného asymetrického tvaru. Tím obtíže nekončí, protože v dalekohledu, kde jsou segmenty usazeny jako ve včelí plástvi, se bude každý segment mozaiky mírně, ale neodvratně jinak, deformovat podle natočení

dalekohledu. Bylo tedy nutno vyvinout ovládací zařízení, kde se poloha každého segmentu o hmotnosti 370 kg neustále elektronicky sleduje a pak automaticky pomocí počítače opravuje, aby celá mozaika vytvářela neustále jediný ostrý obraz.

Nelze se divit, že při první zkoušce dalekohledu v listopadu 1990 byly mnohé nervy napjaté k prasknutí, a na chvíli skutečně povolily mnohým. Byl totiž vybrán první objekt, spirální galaxie NGC 1232 v souhvězdí Eridanu, operátoři vyfukali všechny instruce, byl zmáčknut poslední knoflík — a nic se nestalo. Dalekohled se ani nepohnul. Všichni byli tak soustředěni na optiku, že přehlédli triviální chybu v pohonném zařízení. Dalekohled se nedal nikam namířit!

O několik dní později, 24. listopadu 1990, se pokus opakoval a vyšel krásný obraz galaxie, na němž je možno rozlišit úhlově dva body vzdálené jen asi tolik, jako když pozorujeme dva reflektory auta na vzdálenost 400 km. Ač byly expozice krátké, výsledný obraz ukazuje onu galaxii v jinak nedostupných detailech: jasné jádro, spirální ramena, temné pruhy prachových mračen a uzlíky svítících mlhovin kolem horkých hvězd. NGC 1232 je velmi krásná spirální galaxie, na kterou se díváme z nadhledu, takže spirální ramena skvěle vynikají. Je ale vzdálena asi 65 miliónů světelných let a jeví se v dobrém amatérském dalekohledu jen jako obláček 11. hvězdné velikosti, o rozměrech 7 × 6 obloukových minut.

Oné noci, kdy Keckův dalekohled slavně spatřil „první světlo“, bylo namontováno jen 9 z 36 segmentů; i tak už dalekohled dokázal soustředit tolik světla jako palomarský. Do konce roku 1991 má být celá mozaika hotová. Pak bude Keckův dalekohled zachycovat čtyřikrát více světla než palomarský dalekohled a je naděje, že i rozlišovací schopnost se podaří ještě dvakrát až čtyřikrát zvýšit vylepšenou manipulací segmentů.

Vybudování druhého stejného dalekohledu hned vedle umožní oba dalekohledy elektronicky propojit a použít je jako interferometr. Pokud pozorovaný objekt nesvítí přímo ze zenitu, bude dráha světelných paprsků ke každému z dvojčat vždy nestejně dlouhá, a jak se Země otáčí, tento rozdíl drah se bude měnit. Toho se dá využít k velmi přesnému určení polohy každého bodu objektu, čímž se značně zvýší rozlišovací schopnost: dalekohledy pak budou moci rozlišit detaily stejně úhlově vzdálené jako světla auta, pozorovaného na dálku 25 000 kilometrů. Tak bude možno pozorovat objekty osmkrát slabší, než můžeme vidět nyní.

Proč takové úsilí o světelnost a rozlišovací schopnost? Keckovy dalekohledy mají pomoci řešit, mezi jiným, tři ze stěžejních problémů současné astronomie: pozorovat vesmír v době, kdy byl velmi mladý; pozoro-

rovat hvězdy, když právě vznikají; a hledat planety u sousedních hvězd. Možnost vidět 8krát slabší galaxie znamená vidět skoro třikrát dále do prostoru, ale objekty v té vzdálenosti jsou také mladší; přibližíme se tedy době, kdy se první galaxie tvořily. Velká rozlišovací schopnost zase umožní vyhledat a rozlišit objekty uvnitř obřích molekulových mračen, kde se tvoří hvězdy, a identifikovat jednotlivé planety u sousedních hvězd, jsou-li takové planety.

Skoro všechny tyto úkoly vyžadují pozorování v infračerveném oboru spektra, kde však překáží vodní pára v ovzduší. Proto se Keckovy dalekohledy budují na vrcholku vysoké hory, nad atmosférickými vrstvami, kde se normálně tvoří mraky. Je to sotva uvěřitelné: poměrně malý ostrov Havaj je obklopen největším oceánem světa, a přece je na něm jedno z nejušších míst na Zemi!

Stojí za to zamyslet se, jak astronomové mění polohu svých observatoří. Pamatuji se, jak v šedesátých letech, když jsme diskutovali umístění dvoumetrového dalekohledu, jeden univerzitní učitel byl proti tomu, aby se dalekohled stavěl v „odlehleém“ Ondřejově a argumentoval tím, že „v Toulouse měli hvězdárnu hned u nádraží, tisíce světel kolem, a jak dobře pozorovali“. On ovšem žil duchem v období klasické astrometrie, kdy se pasážímkem pozorovaly průchody jasných hvězd poledníkem, aby se určil čas. Už v desátých letech tohoto století šplhali kalifornští astronomové strmou stezkou na Mt. Wilson do výše 1740 m a přístroje tam dopravovali na mulách. Jeden z poháněčů mul, Milton Humason, se pak naučil ovládat i dalekohled a spektrograf a stal se plnohodnotným společníkem objevitele rozpínání vesmíru, Edwina Hubblea. Zažil jsem také, jak r. 1961 zděšeně ječela polovina osazenstva autokaru, který na strmých serpentínách musel zakoucat při vybraní zatáčky tak, že zadní polovina visela nad příkrou strží, při cestě na Lickovu hvězdárnu, která ve výši 1290 m strmí skoro přímo nad sanfranciskou zátokou. Nicméně tyto observatoře leží alespoň na horách porostlých vegetací, stejně jako modernější Kitt Peak (2120 m) v Arizoně. Rovněž Palomar Mountain, což bychom mohli přeložit jako Hora Holubník, je i při své výšce 1706 m obklopena příjemnými hustými lesy.

Moderní astrofyzikové však opouštějí pohostinnou vegetaci a vyhledávají vskutku nevlídné prostředí na temenech pustých hor (jako Cerro Tololo v Chile, na pustém úpatí And ve výši 2215 m), či v pouštích, jako je chilská Atacama, kde se evropská observatoř ESO chystá stavět ještě větší dalekohledy na Cerro Paranal, ve výši 2664 m. Věřím, že i českoslovenští astronomové se už budou podílet na tomto projektu — a ne už jako emigranti. Ale pobyt na takových místech jim závidět nemusíte, pokud nejste

sami astronomičtí nadšenci, ochotní obětovat mnoho ze svého pohodlí. Jsou to velmi nevlídná místa. Je těžko najít strašidelnější pustinu než je temeno vyhaslé (doufejme!) sopky, jako je Mauna Kea, ve výši 4210 m, kde vegetace neexistuje vůbec a prostředí je zcela nevhodné pro trvalejší pobyt — prostě ztrácíte schopnost souvisle myslet a systematicky jednat. Pochopitelně, všechno úsilí směřuje k tomu, aby práce nahoře na observatoři se omezila na nutné minimum a vše ostatní se konalo v daleko příjemnějších podmínkách, jaké nesporně Havajské ostrovy poskytují.

JIŘÍ BOUŠKA

## Halleyova kometa stále pozorovatelná

Periodická kometa Halley (1982i = 1986 III) je při svém posledním návratu do perihelu (jímž prošla 9. února 1986 ve vzdálenosti 0,59 AU od Slunce) pozorována neustále od objevu 16. října 1982, tedy po více než 8½ roku. Nejvýhodnější podmínky pro pozorování komety bývají nyní vždy počátkem roku (kolem opozice se Sluncem). Letošní pozorování byla získána především na Evropské jižní observatoři v Chile (ESO), na hvězdárně Mauna Kea na Havajských ostrovech a na francouzské observatoři Pic du Midi v Pyrenejích. Vzhledem k velmi malé jasnosti komety nešlo pochopitelně o pozorování fotografická či vizuální, ale pomocí moderní elektronické observační techniky (detektory CCD).

Podle měření, která získali O. Hainaut a A. Smette (ESO) ve dnech 12., 13. a 14. února (reflektorem o průměru 1,54 m), byla jasnost jádra komety 21,4–21,9 mag ve spektrálním oboru V (velmi zhruba odpovídajícímu vizuální oblasti spektra). V té době byla kometa ve vzdálenosti 13,4 AU od Země a 14,3 AU od Slunce, a tak se pohybovala již mezi dráhami planet Saturna a Ura. Její z dosavadních pozorování vypočtená velikost pro uvedenou dobu (tedy příslušnou vzdálenost od Slunce a od Země) odpovídá asi 25,3 mag, takže ve skutečnosti byla kometa 30krát jasnější než měla být.

Jádro komety bylo podle pozorování z 12. až 14. února (ESO) zcela obklopeno difúzním prachovým oblakem (kómou) a bylo zřetelné jako jasný bod v centru oblaku. Od jádra se prach rozšiřoval do okolního prostoru, pozorovaný parabolický tvar slabě vnější kontury kómy a obloukovité struktury byly důsledkem složitých pohybů jednotlivých prachových částic. Centrální část

prachového oblaku měla průměr více než 30" (tj. v projekci asi 300 000 km), ale slabé kontury se rozšiřovaly do mnohem větších vzdáleností. Celková jasnost kómy byla kolem 19 mag.

Další pozorování komety brzy následovala. K. Meech (Havaj) zjistil 15. února magnitudu jádra  $R = 20,4$  (v červené oblasti spektra), C. Buil se spolupracovníky (Pic du Midi) 18. a 19. února v oboru V magnitudy asi 19,5 a 20,0 (průměry kómy asi 37" a 25") a O. Hainaut a R. M. West 6. března taktéž ve spektrální oblasti V dokonce magnitudu asi 19,3. Hvězdná velikost komety byla tedy o plných 6 magnitud větší než odpovídalo hodnotě vypočtené z dosavadního průběhu jasnosti. Uvedený rozdíl 6 hvězdných tříd ukazuje, že kometa byla asi 250krát jasnější než podle předpokladů měla být. Pak následoval mírný pokles jasnosti; v polovině března (7 nocí mezi 12. a 18. březnem) byla magnituda komety podle Westa asi  $V = 20$ , dne 14. dubna změřil Meech v cloně fotometru o průměru 10" jasnost  $R \sim 21,5$ . Meech také zjistil 14. dubna kómu ve vzdálenosti nejméně 180 000 km od jádra.

Jak je vidět, došlo letos u Halleyovy ko-

metry k většímu eruptivnímu jevu, poněkud připomínajícímu náhlá vzplanutí jiné krátkoperiodické komety, Schwassmann-Wachmann 1, obíhající kolem Slunce po málo excentrické dráze ve vzdálenosti 5,45–6,73 AU od Slunce. Podobný eruptivní úkaz u komety ve vzdálenosti větší než 14 AU od Slunce je však zcela mimořádný, neočekávaný a dosud nepozorovaný. V takovéto vzdálenosti komety od Slunce bychom měli podle veškerých předpokladů pozorovat jen jádro svítící pouze odraženým světlem slunečním.

Zatím můžeme pouze konstatovat, že u Halleyovy komety došlo počátkem letošního roku k většímu eruptivnímu úkazu, ale dosud nevíme, proč k němu došlo. Jak známo, komety dovedou nachystat astronomům mnohá překvapení a tak ani P/Halley není zřejmě výjimkou. Jisté bude také zajímavé, jak dlouho bude možno ze Země Halleyovu kometu sledovat při její cestě do odsluní, jímž projde v r. 2024 ve vzdálenosti 35,32 AU od Slunce. Podle některých předpokladů by snad mohla patřit přes značnou vzdálenost svého afelu k těm několika málo krátkoperiodickým kometám, které jsou pozorovatelné podél celé své dráhy kolem Slunce.

## JINDŘICH ŠILHÁN

# Objevena nová jasná zákrytová dvojhvězda

Čtenáře tohoto časopisu, kteří ještě neslyšeli nic o Algolu, by asi bylo možno spočítat na prstech. Proměnnost této hvězdy, jinak označované  $\beta$  Per, je známa nejméně tři století, ve skutečnosti asi mnohem déle (že o ní věděli Arabové, napovídá právě její jméno znamenající v arabštině ďábla). Před dvěma sty lety byla rozpoznána příčina kolísání jejího světla a od té doby slouží za prototyp jednoho typu zákrytových dvojhvězd. Kromě seniorského žezla se jí někdy přiřítá i primát co do jasnosti. Nyní se v astronomickém tisku objevila překvapující zpráva o objevu druhé nejasnější zákrytové dvojhvězdy. V [1], [3] a [4] se totiž dočítáme, že byl záměřitě detekován i u její sousedky v abecedě, u hezejmenné hvězdy  $\gamma$  Per v severní části souhvězdí.

Kdo častěji naslouchal rybářům, jak vyprávějí o svých úlovcích, se asi dostal na stopu následující zákonitosti: ryba po vytažení z rybníka povyroste. Citovaná zpráva naznačuje, že by mohlo jít o obecnější zákon, projevující se i mimo živou přírodu.  $\gamma$  Per totiž ve skutečnosti není druhou nejjasnější známou zákrytovou dvojhvězdou,

nýbrž v pořadí až devátou. Nicméně i přesto je hvězda sama i historie jejího objevu zajímavá.

$\gamma$  Per je od nás vzdálena asi 110 světelných let a najdeme ji v katalogu vizuálních dvojhvězd pod číslem ADS 2324. Pár popsaný v katalogu ADS je z hlediska naděje na zákryt neperspektivní — hvězdy jej tvořící (hvězdné velikosti 3 a 11 mag) se od doby prvních pozorování jen líně posunují odděleny bezpečnou vzdáleností téměř 1'. Už od roku 1897 je však známo, že sama jasnější složka,  $\gamma$  Per A, je těsnou spektroskopickou dvojhvězdou. Ve 30. letech se podařilo změnit radiální rychlosti obou složek těsného páru, v 70. letech byla dokonce provedena řada určení vzdálenosti a pozičního úhlu spojnice jeho složek metodou skvrnkové interferometrie. Všechny získané údaje ukazovaly na to, že rovina dráhy systému  $\gamma$  Per A prochází velice blízko Slunce. Tak blízko, že nejsou vyloučeny zákryty. Jistota však chyběla, dokud D. Popper z univerzity v Los Angeles neprovedl nové zpracování všech dat o systému. Když s tím byl v r. 1988 hotov, stála před astronomií  $\gamma$  Per A jako dvojhvězda s oběžnou dobou 14 a 2/3 roku a velmi protáhlou dráhou, jejíž velká poloosa měřící necelých 5 astr. jednotek míří téměř přesně kolmo k zornému paprsku. Většina světla pochází od obří složky spektrálního typu G8, kolem ní obíhá teplejší hvězda hlavní posloupnosti typu A2. A co nejzajímavějšího — dr. Popper mohl předpovědět, že na podzim 1990 nastane zákryt teplé složky A za rozsáhlou atmosférou obra G, možná