

RÍŠE HVĚZD

ROČNÍK 72
CENA 5 Kčs

10/91



Měsíc dne 8. 11. 1989 v 19 h 20 min. Fotografováno na hvězdárně v Hradci Králové re-
fraktorem 200/3500 mm v primárním ohnisku, expozice 1/30 s (1. stránka obálky).

Foto: Martin Lehký



Slunce fotografované za pomoci dalekohledu 150 (cloněno na 53)/2250 mm. Expozice
1/1000 s, tmavěčervený filtr. Snímek byl pořízen 12. 6. 1989.

Foto: Jan Šafář

Kosmonautika v roce 1990

(2. část)

KOSMICKÁ TELEKOMUNIKACE

Většina telekomunikačních družic byla uvedena na geostacionární dráhy (viz tabulka). Výjimkou jsou sovětské satelity MOLNIJA systémů Orbity, které se pohybují po velmi excentrických drahách. Satelity 1. generace (0,8–1,0 GHz) byly doplněny o pořadová čísla 77–79 (26. 4., 10. 8., 23. 11.) a satelity 3. generace o pořadová čísla 37–39 (23. 1., 13. 6., 20. 9.).

Nejvýznamnější mezinárodní organizací zůstává nesporně Intelsat, který má nyní po loňském vstupu Rumunska 119 členských zemí. Loni si zaplatil dva starty družic 6. generace. Satelit typu HS 393 firmy Hughes Aircraft Corp. představuje současnou technickou špičku: je vybaven 38 převaděči v pásmu C (6/4 GHz) a 10 převaděči v pásmu K_u (14/11 GHz) s celkovou kapacitou 120 000 současných telefonních hovorů! Při startu 14. 3. raketou Titan 3 se však nezdařilo navedení na geostacionární dráhu a tak nezbyvá než počkat, až družici v hodnotě 150 mil. dolarů příští rok zachrání posádka některého raketoplánu. Ani druhý start se neobešel bez problémů, avšak nakonec byla družice INTELSAT 6 F-4 zakotvena nad Atlantským oceánem.

Z evropských satelitů připomeňme francouzský TDF 2 pro přímé šíření TV programů, vybavený 6 převaděči, pracujících s výkonem po 240 W v normě D2-MAC/Packet, z nichž však dva v říjnu přestaly fungovat. Stejnou raketou se dostala do vesmíru německá spojová a televizní družice KOPERNIKUS 2 s 11 převaděči. Firma Aerospaiale postavila družici také pro organizaci EUTELSAT, umožňující přenos 25 tisíc telefonních hovorů současně nebo televizní vysílání, k jehož zachycení stačí ve střední Evropě antény o průměru 0,8 m.

Počátkem 80. let vyrobila fa. Hughes družici HS 376, která po nezdařeném vypuštění byla posádkou Discovery přivezena roku 1984 zpět. Nákladem 90 mil. dolarů byla upravena a r. 1990 znovu vypuštěna za 30 mil. dolarů při prvním čínském komerčním startu. Bude sloužit řadě asijských zemí, mj. Číně, Koreji, Pákistánu, Bangladéši, Mongolsku, Hongkongu (který ji nechal registrovat) a Tchajwanu (původní název WESTAR 6, nyní ASIAT 1). Podobný osud měla PALAPA stejného konstrukčního typu. Po přestavbě má kapacitu 24 převaděčů, každý pro barevný televizní kanál nebo 10 000 telefonních linek. Znovuvypu-

tění přišlo na 138 mil. dolarů, z toho 50 mil. start a 27 mil. pojištění; slouží regionální indonéské síti.

Specifické poslání má družice INMARSAT 2 F-1, kterou provozuje stejnojmenná organizace, jejímiž členy jsme od roku 1989 i my. Od prosince 1990 zajišťuje současně 250 telefonních linek v pásmu 1,5–6 GHz ve směru pohyblivý objekt — družice — pozemní stanice a 150 linek v pásmu 4–6 GHz opačným směrem.

Několik malých družic bylo určeno radioamatérům. Šest z nich startovalo jako přívazek k družici SPOT 2 dne 22. 1. OSCAR 14 a 15 o hmotnostech 46 a 48 kg zkonstruovala University of Surrey pod vedením Dr. M. Sweetinga, UOSAT 4 však den po vypuštění přestal fungovat. OSCAR 16 (též PACSAT, MICROSAT 1) o hmotnosti jen 10 kg postavila společnost AMSAT. Stejně těžký OSCAR 17 (MICROSAT 2) společnosti Bramsat obsahuje digitální dekodér hlasu. OSCAR 18 (MICROSAT 3) o hmotnosti 12 kilogramů byl postaven vysokou školou Weber State Coll. v utahském Ogdenu a OSCAR 19 (LUSAT, MICROSAT 4) postavila argentinská větev AMSATu. Dne 7. 2. vynesla japonská raketa H-1 jako přívazek radioamatérský satelit OSCAR 20 (FUJI 2, JAS 1B) o hmotnosti 26 kg, vysílající na frekvencích 435,79 a 435,91 MHz.

KOSMICKÁ TECHNOLOGIE

Světové prognózy předpokládají, že ještě toto desetiletí se stane obdobím prvních triumfů výroby ve vesmíru. Materiálové pokusy se staly součástí většiny pilotovaných programů. Kromě toho se realizovaly i na některých bezpilotních tělesech. Dne 11. 4. vynesla raketa Sojuz družici FOTON 3, konstrukčně odvozenou od lodi Vostok. V cel-

CITÁT MĚSÍCE

V každém případě je zřejmé, že větší část hmoty ve vesmíru je zcela neviditelná, takže astronomie je téměř docela teoretická záležitost.

R. A. Lyttleton (1973),
britský astronom

kové hmotnosti 6,2 t je zahrnuto 0,7 t užitečného přístrojového vybavení, mj. soubor Crocodile francouzského CNES. Kulové pouzdro o průměru 2,3 m se vrátilo na Zemi po 16 dnech letu. Dne 29. 5. vynesla sovětská družice RESURS-F6 na 16 dní experimentální biotechnologické zařízení firmy Intospace Cosima 3 a 7. 9. startovala družice RESURS-F9, která nesla mj. soubor 28 materiálových experimentů Casimir (Catalyst Studies for Industry through Microgravity Research), připravený šesti týmy z několika zemí pod vedením CNES. Kromě toho ve čtyřkomorové francouzské peci byly připravovány zeolity pro firmu Intospace. Návratové pouzdro přistálo po 14 dnech.

KOSMICKÁ NAVIGACE

Opět byly posíleny oba globální navigační systémy — americký i sovětský, GPS (Global Positioning System) slouží primárně k určování poloh vojenských lodí a letadel s přesností ± 16 m a sekundárně může být využíván i civilními objekty s přesností o řád nižší. Družice se startovní hmotností 1667 kg se pohybují po dráze se sklonem asi 55° ve výšce kolem 20 100 km. NAVSTAR 2-06 (USA 50) startoval 24. 1., NAVSTAR 2-07 (USA 54) dne 26. 3., NAVSTAR 2-08 (USA 63) dne 2. 8., NAVSTAR 2-09 (USA 64) dne 1. 10. a NAVSTAR 2A-1 (USA 66) dne 26. 11. — desátá operační družice byla zdokonalená, avšak v prosinci u ní selhal systém automatického nabití slunečních baterií na Slunce a další starty byly pozastaveny. GLONASS (Globálnaja navigačionnaja sistema) využívá družic o hmotnosti 1400 kg, pohybujících se po téměř kruhových drahách ve výšce kolem 19 100 km se sklonem asi 65°. Přesnost určení souřadnic civilních objektů je 100 m, výšky 150 m, rychlosti 0,15 m/s a času 1 mikrosekunda. KOSMOS 2079-81 startoval 19. 5., KOSMOS 2109-11 dne 8. prosince.

Sovětský civilní navigační systém byl doplněn 27. 2. o družici NADĚŽDA 2 o hmotnosti 810 kg, pohybující se ve výšce kolem 1000 km (sklon 83°). Je vybavena též záchranným systémem COSPAS/SARSAT. Stejný typ satelitů tvoří systém CIKADA — ten byl posílen 20. 3. o KOSMOS 2061, 20. 4. o KOSMOS 2074 a 14. 9. o KOSMOS 2100.

OSTATNÍ A VOJENSKÉ DRUŽICE

Dne 16. 7. vynesla čínská raketa CZ-2E experimentální užitečné zatížení o hmotnosti 4,7 t: kromě urychlovacího raketového stupně šlo o model australské telekomunikační družice AUSSAT B a malou pákistánskou vědeckou a technologickou družici BADR 1. Také druhá izraelská družice OFFEQ 2 o hmotnosti 160 kg, kterou vynesla 3. 4. vlastní raketa Shavit, byla určena

pro technologické zkoušky. Dne 30. 7. vynesla raketa Cyklon malou geodetickou družici KOSMOS 2088. Zajímavý pokus začali 7. 2. Japonci — úkolem družice ORIZURU o hmotnosti 50 kg je ověřit funkci aerodynamické brzdy („deštníku“), tvořené kevlarovými panely a ovládané elektromotorky. Na 10 m dlouhé tyči, jejíž vysouvání se řídilo, bylo vlečeno zařízení pro experimenty v mikrogravitaci do 10⁻⁷ G.

Více než polovina všech loňských družic byla plně nebo částečně vojenského charakteru. Mnohé slouží vojenské telekomunikaci kurýrního typu. Sovětský operační systém družic o hmotnosti asi 750 kg na drahách ve výšce kolem 800 km se sklonem 74° byl doplněn o KOSMOS 2056 dne 18. 1. a KOSMOS 2112 dne 10. 12. Osm malých kurýrních družic KOSMOS 2064-71 startovalo jedinou raketou 6. 4., po šesti družicích o hmotnosti 250 kg, stabilizovaných gravitačním gradientem a vyrobených Vědeckovýrobním sdružením aplikované mechaniky v Krasnojarsku, startovalo 8. 8. (KOSMOS 2090-95) a 22. 12. (KOSMOS 2114-19).

Američané vypustili 5. 4. raketou Pegasus jako přivažek malou technologickou družici GLOMAR (USA 55) pro rozvoj přenosu dat kurýrním způsobem a pro sledování pohybu ponorek pod hladinou. Tři malé družice, vypuštěné 11. 4., sloužily pro vojenský vědecký výzkum v rámci programu STACKSAT P87-2: měření geomagnetického pole a studium ionosféry. Dne 9. 5. startovaly dvě americké experimentální kurýrní družice o hmotnosti po 68 kg, umožňující mnohonásobný přístup a využívané především americkými jednotkami v Perském zálivu.

Šest sovětských startů bylo věnováno družicím systému včasné výstrahy, odvozeným konstrukčně od Molniji 3 a pohybujícím se po podobných drahách. Úspěšné byly KOSMOS 2063 (27. 3.), 2076 (28. 4.), 2087 (27. 7.), 2097 (28. 8.) a 2105 (20. 11.), zatímco KOSMOS 2084 se nedostal 21. 6. pro poruchu posledního stupně na plánovanou dráhu.

Fotoprůzkum je cílem dvou typů sovětských družic. Typ vycházející z lodí Vostok má celkovou hmotnost 6,3 t, na dráze manévruje a na Zem přistává kulové pouzdro o průměru 2,3 m. V r. 1990 startoval osmkrát: na dráhu se sklonem 62,8° KOSMOS 2055 (17. 1., návrat po 12 dnech) a KOSMOS 2104 (16. 11., 18 dní), na dráhu se sklonem kolem 82,5° KOSMOS 2062 (22. 3., 14 dní), 2073 (17. 4., 11 dní), 2083 (19. 6., 13 dní), 2086 (20. 7., 14 dní), 2099 (31. 8., 14 dní), 2120 (26. 12., 22 dní). Typ Sojuz má hmotnost 6,7 t, také manévruje na dráze a po skončení delšího pobytu ve vesmíru se na Zemi vrací kuželovitá kabina. Uskutečnilo se osm startů, návrat jed-

noho tělesa skončil explozí. Sklon dráhy 62,8° měl KOSMOS 2057 (25. 1., 53 dní), 2077 (7. 5., 58 dní), 2102 (16. 10., 57 dní), 2108 (4. 12., 55 dní). Sklon 64,8° měly družice KOSMOS 2072 (13. 4., 222 dní), 2101 (1. 10., nezdařený návrat), 2113 (21. 12., 220 dní). Se sklonem 70° se pohyboval jen KOSMOS 2078 (15. 5., 44 dní).

KOSMOS 2082 (22. 5.) je zřejmě odvozen z družice OKEAN a provádí elektronický průzkum oceánů z dráhy se sklonem 70°. Další čtyři družice se stejným určením se pohybují po nižších drahách se sklonem 65°: KOSMOS 2060 (14. 3.), 2096 (23. 8.), 2103 (14. 11.) a 2107 (4. 12.). Naopak KOSMOS 2106 (28. 11.) byl určen pro kalibraci radiolokačních stanic na území SSSR.

Mezi průzkumné družice (snímkování a elektronický odposlech) patřila zřejmě i tajná družice USA 53 (AFP-731) o hmotnosti 17 t, vypuštěná z paluby raketoplánu ATLANTIS 1. 3., jejíž cena se odhaduje na půl miliardy dolarů — několik dní poté došlo k její explozi. Fotografický nebo radiolokační průzkum provádí i družice USA 59 (8. 6.), schopná měnit výšku dráhy i její sklon. Současně byly na dráhu dopraveny tři tajné subsatelity WHITE CLOUD pro elektronický odposlech provozu na oceánech. Podobný cíl má satelit USA 67 typu AFP-658 o hmotnosti 10t, vypuštěný 15. 11. z paluby Atlantis na neoznačenou dráhu.

Americký systém integrované včasné protiraketové výstrahy byl doplněn 13. 11. o družici USA 65 (DSP Block 14), vybavenou dlouhohokálním teleskopem s aperturou 0,3 m a citlivou infračervenou kamerou s detektory CCD. Další dvě družice (14. února) byly součástí projektu SDI. USA 51 (LACE) slouží k vyhodnocování metod elektronické kompenzace vlivů atmosféry na laserový paprsek nízkého výkonu; USA 52 (RME) testovala metody přesného zaměřování laserových paprsků vyslaných ze Země, odražených od zrcadla na družici a zaměřených zpět na pozemní cíle — experiment se podařil během června.

Poznamenejme, že čtyři KOSMOSY se nepodařilo jednoznačně identifikovat — dva snad mohou sloužit pro elektronický odposlech (dvoutunový KOSMOS 2058 ze 30. 1. a menší KOSMOS 2075 z 25. 4.).

— * * * —

Je paradoxem pro kosmonautiku příznačným, že po satelitech „v barvě khaki“ přichází na závěr několik odstavců o mírové spolupráci. Výbor pro mírové využití kosmického prostoru COPUOS uspořádal v New Yorku koncem února 1990 již 27. zasedání svého vědeckého a technického podvýboru, na které navázalo v dubnu v Ženevě jednání právního podvýboru. Ve dnech 25. 6.—7. 7. s v Haagu konalo 28. zasedání COSPAR, kterého se zúčastnilo přes 1700 odborníků

— výsledky všech oblastí kosmického výzkumu byly prezentovány na jednáních 50 odborných komisí a 14 sympozií. Příští zasedání bude v r. 1992 paralelně s kongresem IAF a IAA ve Washingtonu.

41. kongres IAF (Mezinárodní astronautické federace) se konal 6.—13. října v Drážďanech jen několik dní po euforickém sjednocení Německa, což výrazně ovlivnilo atmosféru jednání. Německo nyní věnuje na kosmický výzkum víc, než činí dotace všech jeho státních divadel. Přes tisíc účastníků absolvovalo maratón 700 referátů, přednášek ovšem až na jedenácti místech současně. I když kongres, doprovázený krásnou výstavou, byl prakticky za humny, počet našich účastníků tvrdě zkorigovala tvrdá marka. Zato autor napačitoval na jmenovkách svých krajanů pět různých označení našeho státu! Letošní kongres se seje v Montrealu a příští ve Washingtonu jako vyvrcholení Mezinárodního kosmického roku ISY.

Stále výrazněji se projevuje úsilí o komercializaci kosmických služeb. Nabízeny jsou snad všechny současné raketové nosiče s výjimkou amerického raketoplánu (jehož nový exemplář ENDEAVOUR prošel koncem roku závěrečným testováním). Zakoupit lze dokonce i jednotlivé moderní motory RD-170 o tahu 5,16 MN s desetinásobným použitím, které za smluvní ceny nabízí firma Energomaš.

Většina zemí v r. 1990 přistoupila k redukci svých kosmických výdajů nejméně o 10 %, SSSR ještě drastičtěji (aniž by se to viditelně dotklo vojenské sféry). Výjimkou zůstávají Německo a Japonsko, kde bylo věnováno na raketovou techniku a kosmický výzkum 800, resp. 1000 miliónů dolarů. Redukce postihuje i stanici FREEDOM, v delším časovém horizontu bude dokončen evropský raketoplán HERMES.

Evropská kosmická agentura ESA, v jejímž čele vystřídal prof. Lůsta od 1. 9. bývalý šéf CNES p. J.-L. Luton, zahájila postupné sblížování s bývalými socialistickými zeměmi. V červenci 1990 požádalo jako první o přidružení členství Maďarsko (a 10. 4. 1991 byla dohoda podepsána). Zbývá jen povzdechnutí nad budoucností našeho kosmického výzkumu. Určitě mu nechybí dobré jméno ve světě, originální nápady ani tvůrčí nadšení, ale (spolu s penězi, o které jde ostatně u nás nyní vždy až na prvním místě) spíše „přízeň mocných“ a dobrá organizace. Prvním krokem vpřed by mohlo být ustavení Čs. komise pro kosmický výzkum při ČSAV, jejíž předsedou se stal RNDr. L. Sehnal, DrSc. Zájemci o kosmonautiku to mají jednodušší: loňní v květnu byla za účasti J. Irwina v pražském Planetáriu ustavena Astronautická společnost, do níž se lze přihlásit mj. u autora tohoto přehledu.

Přehled družic na geostacionární dráze (1990)

Start:	Název:	Raketa	Pozice nad:	Provozovatel/účel:
1. 1.	Skynet 4A	Titan 3	6 ° v. d.	Británie — voj. T
1. 1.	JCSat 2	Titan 3	153,9° v. d.	Japonsko — T
9. 1.	Leasat 5	Columbia	177 ° z. d.	USA — voj. T
4. 2.	STTW 2A	CZ-3	98,1° v. d.	Čína — T
15. 2.	Raduga 25	Proton	69 ° v. d.	SSSR — T
7. 4.	ASIASAT 1	CZ-3	104,9° v. d.	asijské země — T
13. 4.	Palapa 6	Delta 6925	107,9° v. d.	Indonésie — T
12. 6.	Insat 1D	Delta 4925	83 ° v. d.	Indie — T, M
20. 6.	Gorizont 20	Proton	13,9° z. d.	SSSR — T
23. 6.	Intelsat 6 F—4	Titan 3	27,5° z. d.	Intelsat — T
18. 7.	Kosmos 2085— LUČ	Proton	80 ° v. d.	SSSR — exp. T
24. 7.	TDF 2	Ariane 44L	18,9° z. d.	Francie — TV
24. 7.	DFS 2	Ariane 44L	28,5° v. d.	SRN — T, TV
18. 8.	Marcopolo	Delta 6925	31,1° z. d.	Británie — TV
28. 8.	Yuri 3A	H—1	110 ° v. d.	Japonsko — TV
30. 8.	Skynet 4C	Ariane 44LP	1 ° z. d.	Británie — voj. T
30. 8.	Eutelsat 2 F—1	Ariane 44LP	13 ° v. d.	Eutelsat — T, TV
12. 10.	SBS 6	Ariane 44L	99 ° z. d.	USA — TV
12. 10.	Galaxy 6	Ariane 44L	91,1° z. d.	USA — T
30. 10.	Inmarsat 2 F—1	Delta 6925	64,5° v. d.	Inmarsat — T
3. 11.	Gorizont 21	Proton	90,2° v. d.	SSSR — T
13. 11.	USA 65 (IMEWS)	Titan 402	tajné	USA — voj. tajná
20. 11.	Satcom C1	Ariane 44P	137 ° z. d.	USA — T
20. 11.	GStar 4	Ariane 44P	125 ° z. d.	USA — T
23. 11.	Gorizont 22	Proton	39,8° v. d.	RSFSR — T
20. 12.	Raduga 26	Proton	85,9° v. d.	SSSR — T
27. 12.	Raduga 1—02	Proton	48,5° v. d.	SSSR — T

Vysvětlivky: T — telekomunikace, TV — přímé televizní vysílání

VLADIMÍR VANÝSEK

Antropický princip a vznik prvků

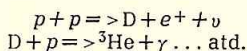
V posledních dvaceti letech byla zveřejněna řada úvah o tom, jak by se mohl vyvíjet vesmír, jestliže by základní fyzikální konstanty měly jiné hodnoty, než mají. Například lze ukázat, že i malá změna gravitačních konstant by měla závažné důsledky jak pro vývoj hvězd a hvězdných soustav, tak i pro procesy v prvotních fázích vývoje vesmíru jako celku. Scénář vývoje vesmíru, a v důsledku toho i vzniku života, by byl jiný než jaký v našem vesmíru byl a je. I malé změny v základních fyzikálních konstantách by mohly vyloučit vývoj složitějších struktur hmoty, což by vyloučilo vznik života. Tento poznatek vedl v roce 1974 anglického fyzika Brandona Cartera k formulaci tzv. *antropického principu*, která má řadu variant modifikovaných často filozofickým názorem příslušného autora. Tento princip lze ve stručnosti vyjádřit asi takto: Ze všech možných vesmírů je ten, který obýváme, jeden z mála (a patrně je jediný),

který se vyvinul tak, že existujeme. Náš vesmír je tedy „vyladěný“ tak, že jeho vývoj vede k složitějším strukturám až k živoucímu bytostem jako je člověk. Lze ovšem poukázat na dvojznačnost této formulace: vesmír je od počátku koncipován na „míru“ člověka, nebo člověk je dodatečně koncipován na „míru“ vesmíru. Patrně by bylo vhodnější mluvit o „*principu komplexnosti*“, jelikož vývoj živých organismů vyžaduje nejen existenci složitých chemických vazeb vstupujících do velkého počtu fyzikálních a chemických procesů, ale především je podmíněn existencí těžších prvků jako uhlík, dusík, kyslík atd.

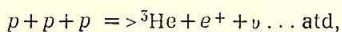
K otestování platnosti antropického principu není nutno bezpodmínečně zkoumat chování modelů vesmíru se změnami hodnotami základních fyzikálních konstant v prvních pikosekundách po velkém třesu — big bangu. Postačí se soustředit na otázku vzniku prvků, tedy na nukleosynté-

zu, v období snáze popsatelných procesů, které probíhaly v prvních třech minutách existence rozpínajícího se vesmíru, a na neustále probíhající běžné termonukleární reakce ve hvězdách. Již v roce 1954 ukázal známý anglický astrofyzik Fred Hoyle, že při spalování hélia na uhlík, kdy tři jádra hélia [alfa částice] vytvoří jádro uhlíku prostřednictvím tzv. 3 α -procesu, je toto jádro po krátkou dobu v excitovaném stavu. Jde o analogický jev jako je například excitace elektronů do vyšších hladin v atomech nebo molekulách. Energie tohoto stavu je 7,65 MeV a je vyzářena při návratu jádra uhlíku do stavu základního. Ale kdyby byla jen asi o 5% nižší, pak by vznik uhlíku ^{12}C a jeho izotopů v nitrech hvězd byl téměř vyloučen.

Podobné testy je možno provést teoretickými výpočty tak, že si položíme otázku, s jakou přesností musí být zachovány parametry určující vazebné síly v jádrech atomů, aby příslušný prvek zůstal stabilní. Řešení takové úlohy není triviální. Kvantová chromodynamika, základní teorie internukleárních interakcí pracující s vlastnostmi kvarků a gluonů, zatím není tak daleko, aby poskytla kvantitativní výsledky. Proto jedinou schůdnou cestou je testovat na počítačích modely jader atomů, a to tak, že postupně měníme vstupní parametry definující přitažlivé a odpudivé síly, až nalezneme hypotetický stav, při kterém je dané jádro nestabilní. Tento postup je založen na numerickém řešení soustavy rovnic, které v jednoduché formě odvodil již roku 1935 japonský fyzik Hideki Yukawa. Jejich zkonkretizovaná forma vyžaduje velké počítače a ještě se nedostaneme příliš daleko. Numerické řešení poskytnete výsledky jen pro jádra tří nejjednodušších izotopů: $^2\text{H} = \text{D}$, tj. deuterium, ^3H (tritium) a izotop hélia ^3He , tedy pro jádra s hmotnostním číslem $A = 2$ a 3. Avšak pro vlastní test to plně postačí, neboť klíčovým izotopem je deuterium, přesněji řečeno jeho jádro — deuteron. Lze to snadno demonstrovat na nejběžnější termonukleární reakci ve hvězdách, což je začátek tzv. proton-protonového řetězce, hlavního zdroje sluneční energie:

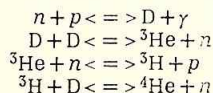


(p značí proton, e^+ pozitron, ν elektroneutrino, γ záření). V případě, že by deuteron byl zcela nestabilní, tedy deuterium by byl neexistující izotop, pak by reakce musela probíhat takto:

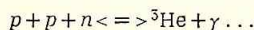


tedy vyžadovalo by to interakci tří protonů, což je proces o několik řádů méně pravděpodobný i ve srovnání s velmi „po-

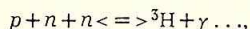
malou“ první reakci v proton-protonovém řetězci. Neexistence deuteronu by představovala velmi obtížně překonatelnou překážku v nukleosyntéze. Jediným prvkem ve vesmíru by byl patrně jen vodík, neboť podobná situace by byla i v prvních třech minutách po velkém třesku, čili big-bangu. Zde probíhaly reakce vedoucí k vzniku hélia takto:



(n značí neutron). V případě neexistence deuteronu by reakce musely probíhat takto:



nebo



tedy opět by to vyžadovalo interakci tří částic, což by znamenalo podstatně zpomalení celého procesu. Mimo to by vznikly další komplikace s tritiem a izotopem hélia.

Výše popsaným testem lze nejen zjistit, za jakých okolností se stane deuteron absolutně nestabilní, ale i jak se změní stabilita ostatních dvou izotopů. Tritium ^3H je sice nestabilní, jeho poločas rozpadu je 12,26 roků, ale pro tyto úvahy je považováno za stabilní. ^3He je stabilní. Příslušné testovací výpočty provedla nedávno skupina kanadských fyziků (T. Pochet, J. M. Pearson a G. Baudet) z montrealské univerzity pod vedením francouzského astrofyzika H. Reevese. Jejich výsledky nedávno publikované v evropském mezinárodním časopise *Astronomy and Astrophysics* (sv. 243, 1991) jsou skutečně významné. Ukazuje se, že postačí změnit příslušné parametry přitažlivých a odpudivých sil definujících vazebnou konstantu o pouhých 8%, aby se deuteron stal zcela nestabilní. To potvrzuje dřívější méně přesné výsledky kalifornského fyzika J. D. Barrowa z roku 1987. Ale zcela nové a zásadní zjištění je, že za těchto předpokladů i jádra obou dalších izotopů ^3H a ^3He by byla podstatně méně stabilní. Jejich vazebná energie by byla jen 0,5 a 0,1 MeV. To znamená, že za teplot kolem 10^9 K, které panovaly v období velkého třesku a za kterých probíhaly výše uvedené reakce, by tyto izotopy snadno podlehly fotodisociaci, tedy rozpadly by se zpět na vodík toliko vlivem záření. Vzhledem k dosažitelné přesnosti výpočtu autoři soudí, že skutečná tolerance, ve které by se hodnota vazebné konstanty mohla změnit, aniž by došlo k tak drastickým změnám, je minimálně 4% a maximálně 16%. Jak se zdá, stačilo by malé „rozladění“ parametrů vazebných sil změnou

základních fyzikálních konstant, aby vystaly nepřekonatelné překážky pro vznik všech prvků s výjimkou vodíku.

Podobnou „hru“ s parametry vazebných konstant možno provést v opačném směru, tj. vytvořit stabilní hypotetický *di-proton*, tedy „dvojproton“, částici složenou za dvou protonů, která je v našem vesmíru absolutně nestabilní. Ale pokud by „dvojproton“ existoval, pak veškerý vodík by byl spálen již v prvních minutách po velkém třesku a případný vývoj hvězd by probíhal tak rychle, že by nebylo dost času potřebného k vývoji života. K tomu by stačilo zvýšení hodnoty příslušné vazebné konstanty o asi 12%.

Jde nesporně o dosud nejzajímavější kvantitativně podložené výsledky nukleární fyziky a astrofyziky, uvádějící otázky vesmírné nukleogeneze do souvislosti s antropickým principem.

Spojení se sondou Voyager

Ve dnech 24. až 25. srpna 1989 minula sonda Voyager 2 planetu Neptun a měsíc Triton, čímž zakončila cestu kolem čtyř vnějších planet sluneční soustavy. Při průletu kolem Neptunu a Tritonu ve vzdálenostech 6 000 km a 46 000 km sonda nashromáždila údaje z jedenácti vědeckých přístrojů a ty byly prostřednictvím telemetrie odaslány k Zemi. Povel k navigaci sondy a příjem dat předávala mezinárodní síť pozemních sledovacích stanic, vylepšená a propojená poprvé v historii k zajištění události, která nastává jednou za život. Čtyři státy a šest sledovacích stanic se zapojilo do tohoto projektu včetně dvou radioastronomických observatorií.

Spojení mezi Zemí a sondou má čtyři funkce:

1. radiometrie — zjišťuje polohu a rychlost sondy;
2. přenos povelů ze Země na sondu — většinou se jedná o přepsání programů palubních počítačů;
3. vědecký radiosignál — analýza změny tohoto signálu udává informaci o tom, jakým prostředím se vlnění šíří;
4. přenos telemetrických údajů ze sondy na Zemi.

Radiometrie zahrnuje zjištění polohy sondy, měření Dopplerova efektu a interferometrii na velmi dlouhé základně (very long baseline interferometry — VLBI). Vzdálenost od pozemní antény k sondě je určena na základě měření času, který potřebuje spojový signál k dosažení sondy a

k návratu zpět na Zemi. Obdobně rychlost sondy se určuje měřením frekvenčního posunu signálu po jeho opětovném přijetí na Zemi.

VLBI umožňuje určit úhlovou polohu sondy měřením rozdílů v čase příjmu signálu z Voyageru na dvou stanicích sítě vzdáleného vesmíru (Deep Space Network — DSN), položených daleko od sebe. Kombinace těchto tří druhů dat během dlouhých časových období umožňuje navigátorům určit polohu sondy s přesností 21 km při přiblížení k planetě ve vzdálenosti $4,4 \cdot 10^9$ km od Země. Tato přesnost byla nezbytná k navedení Voyageru pro účely vědeckých měření a k zajištění, že gravitační odchylka trajektorie sondy Neptunem povede k bezchybnému průletu kolem Tritonu.

Přenos povelů obvykle nepředstavuje problémy pro sondu ve vzdáleném vesmíru. Kombinace nízkých přenosových rychlostí dat a výkonu 400 kW u největších anténních systémů DSN obvykle předem vylučuje obtíže. Ale u Voyageru 2 došlo k neobvyklé svíze. Brzy po vypuštění sondy se poškodil kondenzátor v palubním přijímači a tím se zúžil frekvenční rozsah, ve kterém mohlo být dosaženo oboustranné spojení, na pásmo o šířce menší než 200 Hz. Za této situace Dopplerův posun způsobený rotací Země nebo malými změnami teploty oscilátoru sondy může mít za následek nepřijetí povelů ze Země na obvyklých vysílacích frekvencích, což by mohlo znamenat zánik celé mise.

Velké změny v teplotě sondy byly vyloučeny tím, že byl vydán zákaz vysílání povelů během období, kdy sonda byla aktivní a mohlo dojít ke změnám teploty oscilátoru. Pro kompenzaci Dopplerova posunu a menších teplotních změn byl pomocí DSN přesně naladěn kmitočet při vysílání povelů sondě. Při přiblížení k Neptunu dosáhla pečlivá technika vysoké přesnosti.

U vědeckého radiosignálu je analyzována fáze, frekvence a intenzita nosného signálu a pomocí změn těchto parametrů se zjišťují vlastnosti okolního prostoru (planetárních prstenců a atmosféry) a gravitačních polí ovlivňujících dráhu sondy. Kdykoliv rádiový signál procházel prstenci planety Neptun a atmosférou Neptunu a Tritonu, telemetrie byla vypojena a pozornost zaměřena na příjem signálů v pásmu S (2,3 GHz) a v pásmu X (8,4 GHz). Pro tento účel se používaly speciální přijímače a nahrávací zařízení s otevřenou smyčkou.

Největším problémem pro sondu a tým zabezpečující DSN bylo udržení dostatečně velké rychlosti přenosu telemetrie k získání požadovaných vědeckých údajů o planetě. Sestavení obrazu vyžaduje vysokou přenosovou rychlost vzhledem k velkému objemu dat (přes 5 miliónů bitů na celý

obraz]. Cílem bylo dosažení stejné kvality dat z Neptunu jako z Uranu navzdory tomu, že v porovnání s Uranem byl pokles intenzity signálu více než poloviční. Vysílač na sondě vysílal signál o výkonu 20 W směrem k Zemi a jeho intenzita byla navíc redukována šířením v prostoru. Když signál dopadne na Zemi, zachytí největší DSN antény asi 10^{-16} W. Když bychom uvažovali průměrnou energii přijatou z Voyageru během celé cesty ze Země k Neptunu, trvalo by 300 miliónů let nashromáždit dostatek energie k jedinému záblesku pro účely fotografování.

Kromě slabého signálu musíme uvažovat i proměnlivost počasí na Zemi. Voda obsažená v zemské atmosféře absorbuje mikrovlonné záření v pásmu 8,4 GHz, ve kterém se přenášejí obrazová data, a co je horší, vytváří se šum, který překrývá slabý užitečný signál. Nadměrný obsah vodních par, těžké mraky anebo dokonce déšť a snh mohou absorbovat příliš mnoho signálu a produkovat v přijímačích tolik šumu, že není možné získat data s přijatelnými chybami.

Bylo zapotřebí rozšířit síť přijímačích stanic NASA, aby se snížil vliv počasí v místě příjmu dat ze sondy. Toto posílení je zvláště důležité při nízkých úhlech nastavení přijímačích antén, kdy průchod signálu zemskou atmosférou je nejdelší.

Síť DSN patříci NASA se skládá ze tří komplexů, pozemního komunikačního zařízení a z řídicího centra v Laboratoři tryskových pohonů [Jet Propulsion Laboratory — JPL] v Pasadeně. Jednotlivé komunikační komplexy se nacházejí poblíž měst Barstow, [Kalifornie, USA], Canberra [Austrálie] a Madrid [Španělsko]. Každá ze stanic používá tři antény pro komunikaci ve vzdáleném vesmíru: jednu s průměrem 70 m a dvě o průměrech 34 m.

Zařízení DSN jako celek je spravováno JPL, ale zámořské stanice jsou řízeny agenturami hostitelských zemí. V Austrálii je to Australian Space Office a ve Španělsku Instituto Nacional de Técnicas Aeroespaciales. Stanice Barstow a Pasadena jsou provozovány a řízeny společností Bendix Field Engineering na základě kontraktu s JPL.

Od počátku 60. let výzkum vzdáleného vesmíru napomohl vývoji sond a komunikačních technologií ke zvýšení schopnosti přenosu dat. Významný přínos v tomto pokroku sehrálo použití vyšších přenosových frekvencí, větších vysílačů a antén, digitálního kódování a zpracování signálu a vývoj zesilovačů přijímačů DSN s velmi nízkým šumem — maserů.

Ačkoliv nebylo možné zasáhnout do technického vybavení sondy konstruované na počátku 70. let a přizpůsobit je požadavkům techniky v době přiblížení k Neptunu, vedoucí projektu rozhodl o kompresi obra-

zových dat před odesláním na Zemi přeprogramováním záložního počítače na palubě. To umožnilo snížit počet přenášených bitů nutných ke konstrukci obrazu, ale zároveň tento postup vyžaduje nižší pravděpodobnost výskytu chybných bitů. Té bylo dosaženo použitím kódování druhého stupně.

K dalšímu vylepšení příjmu v systému DSN byly ocelové paraboly tří největších antén rozšířeny z průměru 64 m na 70 m. Zároveň byly vyměněny přidavné obvody a celkově se tím zvýšila schopnost příjmu signálu o 60 %. Při rekonstrukci bylo přidáno přibližně 450 tisíc tun oceli ke každé anténě a NASA tato akce stála 45 miliónů USD.

Samotné změny DSN však nestačily k zajištění požadovaných přenosových rychlostí, a proto inženýři z JPL požádali o pomoc kolegy radioastronomy. Kombinací přijímaných signálů z několika anténních systémů může být úroveň signálu zesílena a přenosová rychlost zvýšena. Navíc současný příjem signálu na velmi vzdálených stanicích může snížit pravděpodobnost katastrofického výpadku signálu z důvodů nepříznivých místních meteorologických podmínek. Při předchozím přiblížení sondy k Uranu byly antény DSN v rámci každé observatoře sprázeny a 64 m teleskop organizace CSIRO [Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization] v Parkes [Austrálie] posílil antény DSN v Canberře.

V případě Neptunu organizace CSIRO opět souhlasila s využitím přijímačích stanic v Parkes a sesterská organizace NASA National Science Foundation povolila využít své antény o průměru 25 m, kterých je celkem 27 na observatoři NRAO v Socorro [Nové Mexiko, USA] a které tvoří systém zvaný VLA [Very Large Array]. Japonská agentura pro výzkum vesmíru a astronomii ISAS spolu s ministerstvem školství navrhly společný experiment za použití 64m antény sledovací stanice Usuda k nahrání údajů sondy Voyager v pásmu S během přiblížení k planetě, pro pozdější kombinaci s obdobnými daty z Canberry a Parkes.

Spolupráce mezinárodního systému DSN s radioastronomy během uplynulých let byla vzájemně výhodná a opět se ověřila během přiblížení k planetě Neptun. Radioteleskop v Parkes o průměru 64 m byl postaven v roce 1961 a byl v mnoha ohledech prototypem pro pozdější radioteleskopy této velikosti v síti DSN. Ačkoliv tato anténa není používána pro příjem telemetrie, byla při letu sondy Voyager k Neptunu přizpůsobena na připojení k maseru zapůjčenému evropskou kosmickou agenturou ESA. Zesilovače založené na zařízení, které vyvinula společnost General Electric za společné finanční účasti NRAO a JPL — tran-

zistor HEMT (high electron mobility transistor) — byly získány NASA pro systém VLA v Socorro. Tyto zesilovače byly navrženy, postaveny a instalovány inženýry a techniky NRAO.

Na podporu společného americko-japonského pokusu v oblasti vědeckého radio-signálu NASA zapůjčila ISAS vodíkový maser, zpětný zesilovač osazený tranzistorem HEMT a další zařízení.

Pozorování začalo 5. června 1989 a probíhalo za pomoci systému DSN 24 hodin denně. Antény sledovaly sondu od horizontu k horizontu a spolu s otáčením Země si jednotlivě základny předávaly štafetu ve spojení. Při největším přiblížení sondy k planetě, když rádiové signály byly pozměněny průchodem prstenci Neptunu a atmosférou planety a měsíce Tritonu, zaměřil svůj disk k Voyageru také teleskop v Usudě.

Funcke celé sítě byla téměř dokonalá, rušení představoval pouze občasný déšť. Všechny povely byly úspěšně vykonány. Vědecké údaje byly zachyceny nahrávacím zařízením pomocí speciálních přijímačů s otevřenou smyčkou na základnách Parkes, Usuda a Canberra. Přes 99 % telemetrických údajů bylo při této akci přijato, což kontrastuje s 95 % až 96 % úspěšnosti

obvyklé pro DSN. Všechny ztráty způsobil pouze déšť.

Z pohledu uživatele jsou výhody takové spolupráce zřejmé. Rychlost přenosu dat může být zvětšena spojením antén do polí, prodlouží se tím možný čas sledování a zlepší se spolehlivost. Spolupracující kosmické agentury mohou opět v budoucnu spolupracovat při sledování vlastních misí a je zde i možnost podílet se na zisku z výsledků současné mise. Při spolupráci na projektu Voyager, stejně jako při obdobné spolupráci v minulosti, měl každý z účastníků prospěch.

Zorganizovat mezinárodní spolupráci tohoto druhu vyžaduje rozvážné plánování, tvrdou práci a vzájemnou ochotu. Přípravy začaly dávno před vlastní akcí, aby mohly být přizpůsobeny technické, kulturní a politické rozdíly účastníků akce. Např. přípravy pro přiblížení k Neptunu začaly v systému DSN již v roce 1982, tedy sedm let předem, a zapojilo se do nich šest společností čtyř států a vyžádaly si přímé výdaje NASA přibližně 30 miliónů USD.

Larry N. Dumas (JPL),

Robert M. Hornstein (NASA)

(Z časopisu Aerospace America č. 5/90
přeložil Miloslav Křížek)

Čestné uznání Litomyšle prof. Zdeňkovi Kopalovi

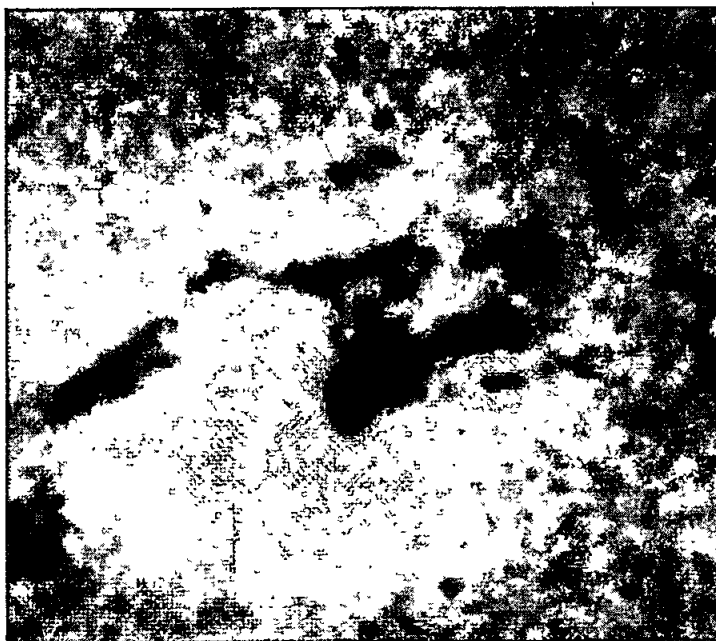
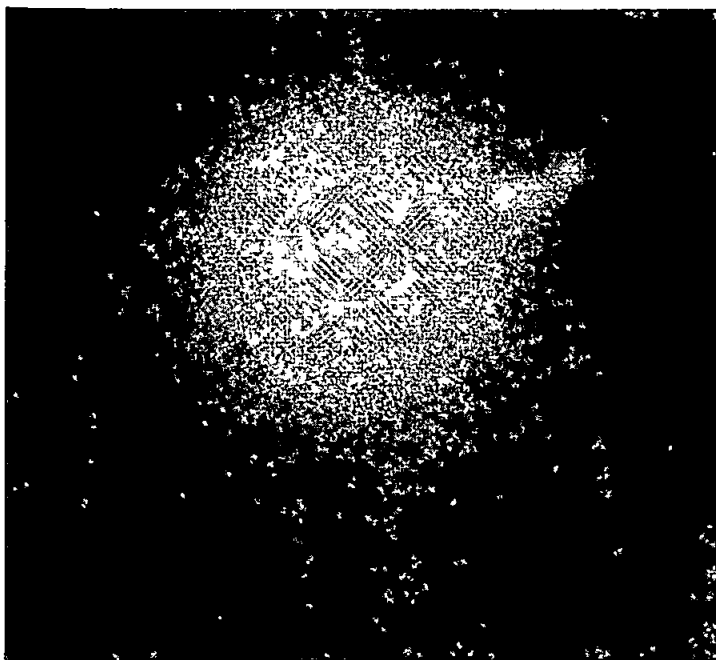
Dne 4. dubna 1914 se narodil v Litomyšli Zdeněk Kopal, astronom světově proslulosti, žijící nyní ve Velké Británii s americkým pasem, aktivně se však hlásící ke svému českému původu. Ve svých 14 letech se rozhodl stát se astronomem, o rok později vstoupil do České astronomické společnosti a již ve svých 16 letech se stal předsedou tehdejší sekce ČAS pro pozorování proměnných hvězd. V 18 letech uveřejnil svou první vědeckou práci a posléze vystudoval astronomii na pražské Karlově univerzitě. V r. 1938 odejel na stipendijní pobyt do britské Cambridge, kde ho zastihly válečné události, jež mu znemožnily návrat do vlasti.

V období druhé světové války pracoval dr. Zdeněk Kopal na Harvardově univerzitě v USA, kde se stal po válce mimořádným profesorem MIT. V r. 1951 byl povolán jako první vedoucí katedry astronomie univerzity v britském Manchesteru a katedru úspěšně vedl až do svého penzionování v r. 1981; stále tam však pracuje jako emeritní profesor. Odborné dílo prof. Kopala je neobyčejně široké, zahrnuje rozsáhlé partie hvězdné astronomie (především výzkumu těsných zákrytových dvojhvězd), fotogrammetrii Měsíce (v rámci příprav projektu Apollo) a aplikované matematiky.

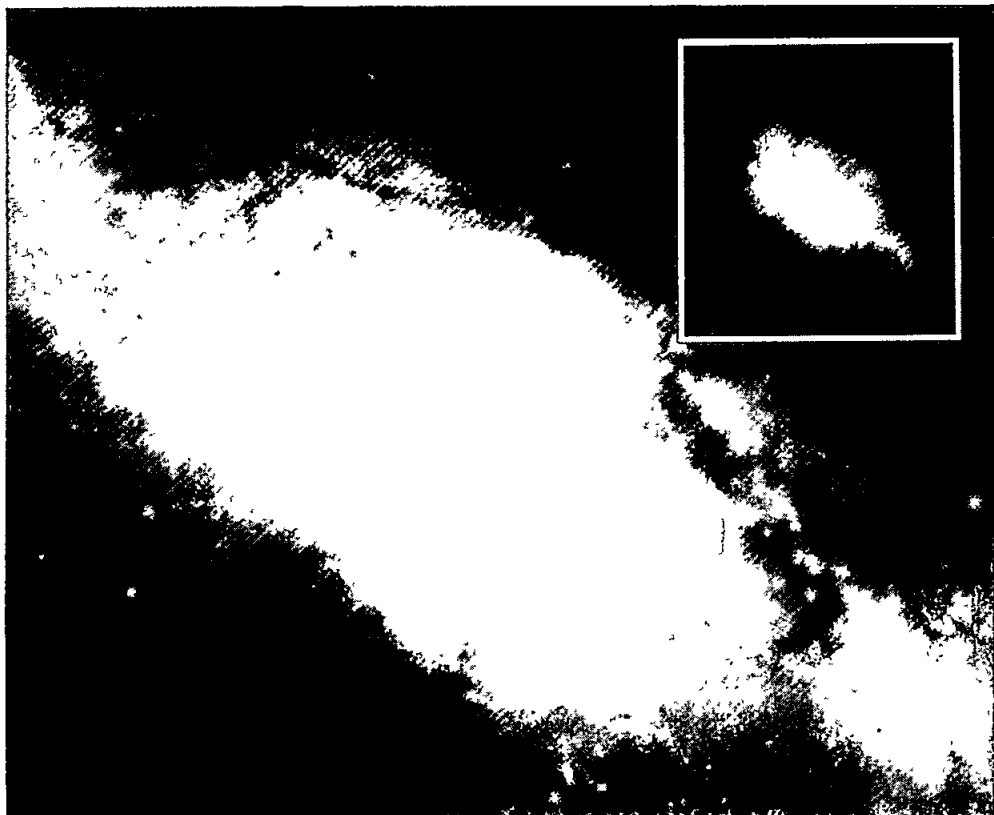
Prof. Kopal obdržel za svou vědeckou i organizační práci řadu mezinárodních ocenění. Doma byl v r. 1967 zvolen čestným členem Čs. astronomické společnosti při ČSAV a v r. 1969 mu ČSAV udělila zlatou plaketu „Za zásluhy ve fyzikálních vědách“. Nyní k tomu přibýlo ocenění zvlášť milé, když zastupitelstvo města Litomyšle udělilo Zdeňkovi Kopalovi čestné občanství. Slavnostní předání příslušné listiny a klíče od města se uskutečnilo v sále Smetanova domu v Litomyšli 30. května 1991 za účasti čs. astronomické obce, představitelů města i široké veřejnosti.

Po slavnostním aktu předání listiny, klíče a daru zástupcem starosty RNDr. Karlem Rotscheinem, CSc. se prof. Kopal zapsal do městské knihy a poté pronesl pozoruhodnou řeč o významu vzdělanosti, o svých astronomických i lidských zkušenostech z života v cizině a zejména o doporučeních pro nejmladší generaci. Slavnostnímu ceremoniálu předcházely fanfáry z ochozu litomyšlského zámku a koncert komorní hudby v sále historického zámeckého divadla. Prof. Kopal si pak prohlédl město a okolí, besedoval se svými vrstevníky, představiteli města, astronomy i zástupci sdělovacích prostředků.

Jiří Grygar



Obří eliptická galaxie M 87 je silným rádiovým zdrojem a má velmi aktivní jádro. Na horním snímku, pořízeném 1,5 m dánským dalekohledem v La Silla, je dobře viditelný jet. Spodní snímek z dalekohledu NTT ukazuje rozdělení excitovaných atomů vodíku a dusíku.



I galaxie NGC 1808 je velmi aktivní. Snímek vpravo nahoře (NTT) ukazuje složitou strukturu v jejím centru.

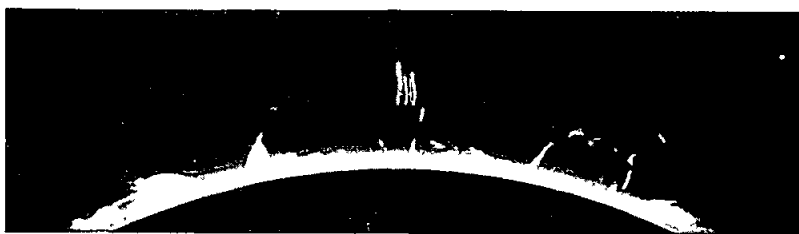
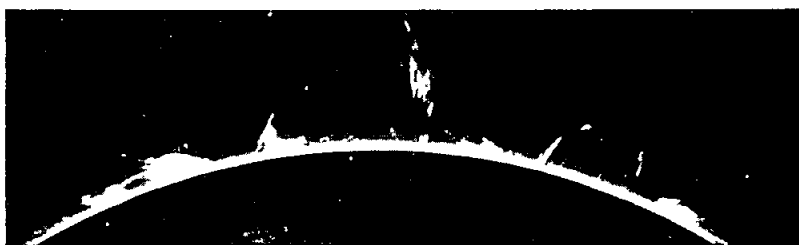
(ESO)

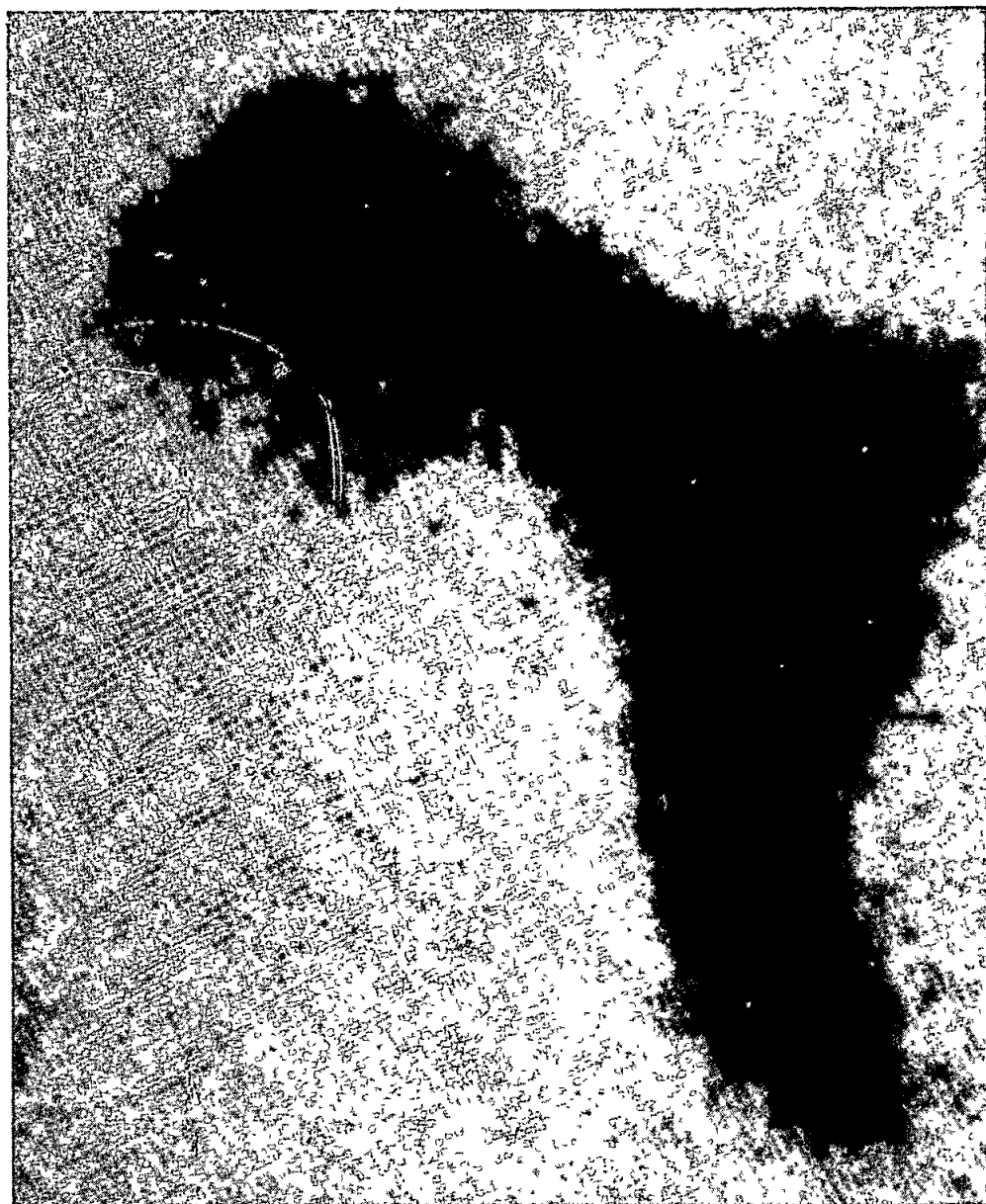
Hvězdárna ve Valašském Meziříčí se již dlouhá léta zabývá fotografickým sledováním Slunce, kromě jiného i fotografováním protuberancí nad okrajem slunečního disku. Využívá k tomu protuberanční koronograf 150/1950 mm s propustností ve vodíkové H-alfa čáře (656,3 nm).

Na sérii šesti snímků (na protější straně) z 28. 5. 1991 je zachycen vývoj protuberance typu výtrysk. Protuberance byla v pozici $+10^\circ$ E a dosáhla maximální výšky asi 190 000 km. Rychlost plazmatu v počáteční fázi dosáhla asi 260 km \cdot s $^{-1}$ a v závěru po-

klesla na 32 km \cdot s $^{-1}$. Během necelých 20 minut po svém vzniku se protuberance rozpadla.

Číslo	Čas (UT)	Expozice
1.	15:58:00	1/15
2.	16:05:15	1/30
3.	16:07:00	1/15
4.	16:09:00	1/15
5.	16:11:00	1/15
6.	16:15:50	1/30





Snímek galaxie Jižní Amerika v daleké infračervené oblasti spektra. Galaxie se vzdaluje rychlostí $23\,200\text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$ a má svítivost $10^{12} L_{\odot}$.

(The Messenger)

Jak často se vyskytují některé typy skupin slunečních skvrn?

Greenwichské katalogy slunečních skvrn obsahují údaje o slunečních skvrnách za 9 úplných jedenáctiletých cyklů, od cyklu č. 12, který začal v r. 1878, po cyklus č. 20, který skončil v r. 1976. Za období těchto 9 cyklů je v Greenwichských katalozích zaregistrováno celkem 29 735 skupin skvrn. Z nich 26,6 % bylo jednodenních, tj. tyto skupiny byly pozorovány pouze v jednom jediném dni. Naproti tomu jen 7,6 % skupin skvrn bylo rekurentních, tj. byly pozorovány ve dvou a více otočkách Slunce. Nejdéle pozorovanou skupinou skvrn byla skupina pozorovaná po 8 otoček Slunce, a

to od června do prosince 1970; po 7 otoček byly pozorovány dvě skupiny skvrn. Rovněž skupiny skvrn s velkou plochou se vyskytují poměrně řídké. Skupiny skvrn s průměrnou plochou větší než 500 milióntin povrchu sluneční polokoule činí jen 3,3 procenta ze všech skupin skvrn zaregistrovaných v Greenwichských katalozích, a jen v 0,7 % dosáhla maximální plocha skupiny hodnoty větší než 1500 milióntin.

Vůbec největší skupinou skvrn byla skupina z prvé poloviny r. 1947, jejíž průměrná plocha byla 5520 milióntin a maximální 6132 milióntin povrchu sluneční polokoule! Vzácné jsou rovněž skupiny ve velkých úhlových vzdálenostech od slunečního rovníku. V heliografických šířkách větších než 40° bylo v Greenwichských katalozích zaregistrováno v uvedených devíti cyklech pouze 81 skupin skvrn, což je jen 0,4 % ze všech skupin; přitom jejich největší počet byl zaregistrován v jedenáctiletém cyklu č. 19 (1954–1963), kdy jich bylo pozorováno celkem 43 (0,9 % ze všech skupin skvrn v tomto 11letém cyklu).

Ko

PŘEČETLI JSME PRO VÁS

Čestné občanství Zdeňku Kopalovi

Zastupitelstvo města Litomyšle, vědomo si toho, že RNDr. Zdeněk Kopal, DrSc., emeritní profesor university v Manchesteru, narozený v Litomyšli 4. dubna 1914, svou vědeckou prací zejména v oboru astronomie a numerické matematiky přinesl nemalý vklad do pokladnice lidského poznání, že proslavil českou vědu a kulturu v cizině, že v těžkých chvílích českých dějin hájil právo a spravedlnost a že se tak zařadil i mezi vzácné muže, kteří jsou chloubou našeho města, rozhodlo na své schůzi dne 25. dubna 1991 udělit mu

čestné občanství města Litomyšle.

Na svědectví toho jsme vydali tuto listinu, jež je dána v Litomyšli dne 30. května 1991.

Ing. Miroslav Brýdl,
starosta

RNDr. Karel Rotschein, CSc.
zástupce starosty

Z projevu dr. Rotscheina:

„...duchovní život a úroveň každého města jsou výrazně ovlivňovány nejen složitým předivem vnějších vlivů politických,

historických a stavem rozvoje techniky, ale především i oním zvláštním druhem lidmi vytvářeně noosféry, která vtiskuje městu charakteristickou tvář a nezaměnitelný status... Z historického panoramatu tisíciletého rozvoje Litomyšle výrazně vynikají jednotlivé osobnosti šlechticů, duchovních, filozofů, umělců a vědců. V posledním století je geniis loci významně pečeten hudebním a kulturním odkazem svého rodáka Bedřicha Smetany. A právě dnes jsme svědky posílení a zrodu nového proudu v této tradici, a to v oblasti vědecké a technické... Bibliografie Kopalova díla čítala počátkem osmdesátých let na 47 knih a přes 320 dalších prací z oblasti astronomie a aplikované matematiky. Dostalo se mu četných poct; je m. j. i čestným občanem města Delft. Ačkoliv domovem prof. Kopala je nyní v podstatě celý svět, neustále udržoval styky se svou vlastní a vždy s láskou a něhou vzpomínal na své rodné město. Spolupracoval s vědci, politiky i kulturními pracovníky, kteří vytvářeli hvězdné minuty lidstva... Jsme pyšní na to, že náš profesor Kopal jako stálice na nebi lidského poznání nosí na svém křestním listě jméno našeho města, tohoto města si váží a nosí ve svém srdci...“

— * * * —

Ohrožená astronomie

„Navzdory znamenitému pokroku v posledních letech je astronomie nyní ohrožena velkým a zákeřným problémem — nebezpečí, že se nebude moci pokračovat v pozorování, je reálné a čím dál hrozivější.

Astronomie je ve své prapodstatě pozorovací vědou — samotná teorie nemůže navzdory své moci a vnitřní kráse vypovědět, jaký je vlastně vesmír.“

Derek McNally, generální sekretář IAU
Inform. Bull. IAU no. 66 (1991), p. 3

Světelné znečištění

„Když naši prarodiče byli dětmi, krása temné noční oblohy poseté třpytivými hvězdami byla pro ně samozřejmostí, sotva vyšli na zápraží. Tahle idyla skončila. Naše děti jsou první generací zrozenou do světa, kde hvězdy jsou to poslední, čeho si v noci mohou všimnout. Většina lidí zahlédne hvězdy maximálně dvakrát či třikrát do roka, pokud vůbec... Světelné znečištění je čím dál bolestnější problém amatérské astronomie a není naděje, že by se v dohled-

né době situace zlepšila. Lidé si zvykli na oslňující, oškřivé a marnotratné noční osvětlení, poněvadž nic jiného nikdy nezažili. Negativní připomínky astronomů-amatérů to nezmění. Nicméně tichá soustavná přesvědčovací práce na správných místech by mohla být postupem doby účinná... V příštím století aktivních astronomů-amatérů přibude natolik, aby mohli prosadit záchranu temné noční oblohy. Musí k tomu dojít. Skutečně temná obloha mizí všude. Máme právo na noční tmou, když ne všude, tak alespoň někde. Hrozba naší noční oblohy je reálná. Zbývají už jen dvě či tři generace k tomu, aby zachránily pohled do vesmíru.

Terence Dickinson, J. Roy.
Astron. Soc. Canada
84 (1990), p. 304.
(překlad g)

JAN PALOUŠ

VÝVOJ MEZIHVĚZDNÉ HMOTY A DYNAMIKA GALAXIÍ

Zhruba v polovině loňského roku bylo při Karlově Univerzitě založeno Centrum teoretických studií (CTS). Výhodiskem bylo přesvědčení, že moderní věda se dostává do situace, kdy se dříve izolované disciplíny mohou navzájem ovlivňovat. Taková interakce vede k novým poznatkům, zdá se, jako by jisté základní principy byly vsudypřítomné, a to i v tak vzdálených oblastech jako jsou sociologie, ekonomie, biologie, fyzika, matematika a astronomie.

Snahou nového Centra je vytvořit takové pracovní prostředí, kde by vzájemné ovlivňování vědních disciplín nebylo omezeno organizační strukturou. Mnoho dnes existujících vědeckých institucí spíše brání své vlastní místo a existenci, a tak vlastně izolaci prohlubují. Překonání izolace je však myšleno nejen ve smyslu vědních oborů, ale i co se týče geografického rozdělení.

Přístup cizinců do existujících vědeckých institucí v Československu je podle našeho názoru stále obtížný. Nemáme zde totiž vědecké programy otevřené pro návštěvníky. Cílem nového centra jsou proto projekty, které by umožňovaly účast odborníků ze zahraničí. Návštěvníci zde mohou pobývat na základě časově vymezených kontraktů několik týdnů až do doby jednoho roku.

Základní metodou by měla být práce v malých pracovních skupinách nad zadaným problémem. K jeho řešení je pozván kvalifikovaný odborník na úrovni univerzitního profesora a dále se na práci podílejí nadaní studenti a účastníci doktorantského studia, a to jak z Československa, tak i ze zahraničí.

Mimo to se všechny pracovní skupiny podílejí na společném transdisciplinárním semináři. Tento seminář je vlastně jednou z příležitostí výměny názorů a informací mezi různými obory. Dále mohou jednotlivé pracovní skupiny organizovat vlastní semináře, případně tzv. workshopy trvající několik dní.

První z řady vícedenních workshopů pořádaných CTS se konal 21.—25. května 1991 v Praze. Byl organizován ve spolupráci s Astronomickým ústavem ČSAV a jeho tématem byl vývoj mezihvězdné hmoty a dynamika galaxií. Účastnilo se ho 86 předních světových odborníků převážně ze zahraničí.

Program byl založen na přehledových referátech, avšak byly zařazeny i kratší výzkumné zprávy. Část příspěvků byla prezentována ve formě plakátů, posterů, které byly vystaveny po celou dobu konání konference.