

ATHENA



Bulletin Hvězdárny Vsetín



ASTRONOMIE

Phoenix — úkol splněn!

Článek na *straně 3* nabízí stručné ohlédnutí za velmi úspěšnou misí Phoenix, jejímž největším úspěchem je bezesporu prokázání přítomnosti vodního ledu na povrchu planety Mars.



KOSMONAUTIKA

Česká republika vstoupila do Evropské kosmické agentury

Česká republika se stala plnoprávným členem známé Evropské kosmické agentury. Podrobnosti o této, pro českou kosmonautiku rozhodně velmi důležité, události přináší článek na *straně 11*.



METEOROLOGIE

Bouřková sezóna 2008

Na *straně 17* naleznete už tradiční článek popisující průběh bouřkové sezóny právě uplynulého roku. Dozvíte se například, kolik bleskových výbojů jsme zaznamenali v průběhu roku 2008.

NĚKOLIK SLOV ÚVODEM

Vážení čtenáři,

klidné a pohodové vánoční svátky jsou již za námi, dárky rozdány a cukroví snědno. Možná někdo z vás pod stromečkem dostal nadělenou zajímavou publikaci o astronomii či dokonce dalekohled. A vězte, že takový dárek by byl přímo symbolický pro nadcházející rok 2009, který byl Organizací spojených národů OSN a UNESCO vyhlášen *Rokem astronomie*. Právě před 400 lety totiž věhlasný matematik a astronom Galileo Galilei namířil svůj dalekohled poprvé k obloze. K zapojení do této celosvětové akce se přihlásila i Česká republika a české aktivity můžete sledovat na internetových stránkách www.astronomie2009.cz. Pracovníci a spolupracovníci Hvězdárny Vsetín připraví průběžně během roku celou řadu zajímavých článků, přednášek a jiných akcí věnovaných právě astronomii a vztahujících se tím de facto k Roku astronomie.

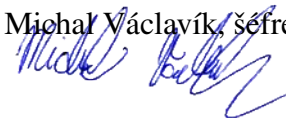
V novém roce doznalo změny osazenstvo vsetínské hvězdárny. Do důchodu odešli dva zaměstnanci — Pavel Hanák a Ludmila Urbanová, kteří na hvězdárně pracovali více než tři desítky let. Není v mých silách vypsat, co vše za svého působení udělali, ale je všem jasné, že ochotní a pro věc zapálení lidé toho za tak dlouhou dobu dokáží opravdu nepředstavitelně moc. Přeji jim tedy jménem celého kolektivu pracovníků a spolupracovníků Hvězdárny Vsetín pevné zdraví, mnoho spokojenosti a krásných okamžiků do dalších let. V návaznosti na tuto událost nastoupil na hvězdárnu nový odborný pracovník Miroslav Jedlička. Ten však dlouhodobě na hvězdárně působil jako spolupracovník a vynikající astrofotograf a tak pro něj bude nové zaměstnání jistě velmi vítaným spojením jeho zájmů a povolání. I jemu přeji mnoho sil a rychlé překonání počátečních problémů v nové profesi odborného astronoma. Jak vidíte, přinesl přelom let 2008 a 2009 mnoho změn a novinek na Hvězdárně Vsetín, stejně jako ve výzkumu blízkého i vzdáleného vesmíru.

Pojďme se nyní podívat, co zajímavého se nachází na stránkách nového čísla bulletinu Hvězdárny Vsetín. V sekci astronomie je to na straně 3 článek o úspěšném ukončení mise americké sondy *Phoenix*, jež v polární oblasti Marsu získala důkazy o přítomnosti ledu. Další článek je věnovaný hodně opomíjenému ekologickému problému *světelného znečištění*, které, aniž si to uvědomujeme, poznamenává každého z nás. Na straně 4 se dočtete o jedné z metod na ohodnocení kvality noční oblohy zasažené větší či menší měrou světelným znečištěním. Část bulletinu zabývající se kosmonautikou je zaměřena spíše na pilotované lety. Mezi velmi očekávanou patřila servisní mise raketoplánu Atlantis k *Hubbleovu vesmírnému dalekohledu HST*, která se měla uskutečnit na sklonku roku 2008. Bohužel závada na počítači HST vedla k odkladu mise — prozatím na 12. května 2009. Už teď si však můžete na stránce 6 přečíst některá zajímavá fakta a informace z dlouhé historie Hubbleova vesmírného dalekohledu. Na straně 15 zase můžete nostalgicky zavzpomínat na sovětský raketoplán *Buran*, jež 15. listopadu 1988 oslavil 20 let od svého prvního a zároveň posledního startu.

S koncem roku se na stránky bulletinu *ATHENA* dostane přehled bouřkové sezóny za uplynulý rok. Ten letošní byl na bouřky spíše průměrný, což můžete sami posoudit z údajů na straně 17. Již nezbývá, než zmínit poslední rubriku *Co se děje...*, kde jsou informace o dění na obloze a podrobné mapky a elementy drah pro vybrané komety.

Na závěr úvodníku mi dovoluťe popřát vám mnoho štěstí, zdraví a pracovních i osobních úspěchů v novém roce 2009.

Michal Václavík, šéfredaktor



Vydala: Hvězdárna Vsetín

Redakce: Martin Leskovjan, Emil Březina a Michal Václavík

Adresa: Jabloňová 231, 755 11 Vsetín

E-mail: info@hvezdarna-vsetin.cz.

Web: <http://www.hvezdarna-vsetin.inext.cz>.

© 2009 Hvězdárna Vsetín — AKIII, autoři článků

Autoři fotografií či ilustrací na obálce: NASA, ESA, Emil Březina

Pro nekomerční a popularizační účely lze bulletin Athena dále šířit v tištěné i elektronické podobě. Budete-li mít jakékoliv dotazy, kontaktujte Hvězdárnu Vsetín na adrese info@hvezdarna-vsetin.cz.

OBSAH

ASTRONOMIE

Phoenix — úkol splněn!	3
Světelné znečištění v číslech	4

KOSMONAUTIKA

STS-125 Atlantis — Hubbleův vesmírný dalekohled	6
Herní magnát letí do vesmíru	9
Česká republika vstoupila do Evropské kosmické agentury	11
STS-126 Endeavour — průběh mise	12
Raketoplán Buran — legenda jediného startu	15

METEOROLOGIE

Bouřková sezóna 2008	17
-----------------------------------	----

INFORMACE

Co se děje...	18
----------------------------	----

PHOENIX — ÚKOL SPLNĚN!

Touto zprávou se mohla kosmická sonda Phoenix hrdě ohlásit již po třech měsících své služby na planetě Mars, kdy splnila svůj základní program. Nicméně marsovský robot fungoval k velké radosti vědců i odborné veřejnosti ještě dlouho poté. A to až do období konce října, kdy již slunečním paprskům svítícím poblíž severní polární čepičky „rudé“ planety začaly docházet síly.

Dlužno dodat, že sonda na Mars úspěšně přistála dne 25. května 2008. Jistě si všichni vzpomínáte na nervózní okamžiky, kdy vědci do poslední chvíle závěrečné fáze sestupu sondy na povrch planety nevěděli, zda sonda přistála úspěšně či nikoliv. Po několika minutách, kdy doputoval radiový signál z Marsu na Zemi, bylo jasno. Sonda žije a hlásí: „Jsem tady a těšte se!“ A bylo se na co těšit. Díky množství přístrojů, kamer, experimentů a chemických analýz jsme začali získávat ucelený obraz o místě přistání *Phoenixu*. Zde bych rád připomenul článek kolegy Michala Václavíka, ve kterém podrobně popisuje vybavení sondy *Phoenix* spojené s množstvím dalších technických dat.

NEJVĚTŠÍ ÚSPĚCH PHOENIXU — LED NA MARSU

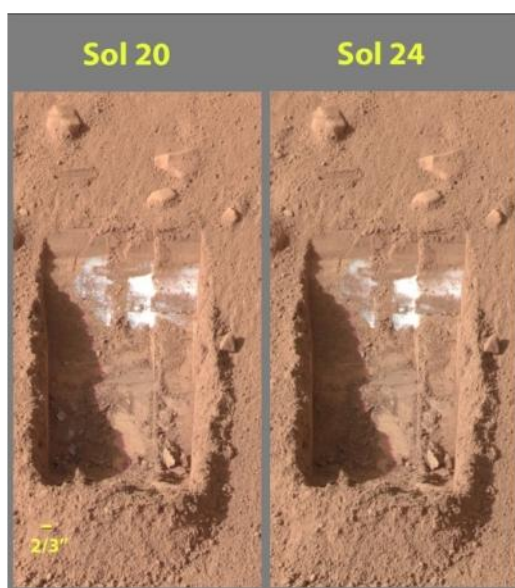
Phoenix během své mise splnil všechny své cíle, hlavně však prokázal přítomnost vodního ledu v podpovrchových vrstvách. Mimo to zaslal na 25 000 snímků z povrchu a zaznamenal v atmosféře Marsu sněžení. Cenná jsou i meteorologická data, která sonda několik měsíců posílala na Zemi. Největší senzaci však způsobil právě nález vody na Marsu. Lépe řečeno ledu pod povrchem planety. V polovině června kosmická sonda odhalila na povrchu Marsu místo, kde se možná nachází led. Robotický manipulátor sondy odhalil po vyhloubení brázd, označených *Dodo* a *Baby Bear*, bílý materiál. První interpretace pokoušející se vysvětlit původ bílých skvrn existencí zmrzlé vody byly bržděny teoriemi, že skvrny jsou tvořeny jen solí či jinými minerály. Navíc

původní výsledky z chemických analýz vzorků půdy nepodal přesvědčivý důkaz o existenci vody. Nicméně o několik dnů později kamery ukázaly, že bílé skvrny mění svůj tvar, vypařují se. Lépe řečeno sublimují do atmosféry. Jde tedy o vodní led! Zdá se, že i dříve byl ve vzorcích nabraných robotickým ramenem s nejvyšší pravděpodobností zachycen led, ten však stačil vysublímovat ještě předtím než byl dopraven k chemické analýze. Dalším úkolem pro sondu bylo uskutečnit analýzu vzorku dříve než z něj případný led vysublímuje. Podařilo se. Fotografický důkaz, že na Marsu dosud existuje voda je tedy potvrzen chemickou analýzou.

POSLEDNÍ DNY SONDY

Jak na Marsu ubývalo slunečního svitu, přibližoval se s klesající marsovskou teplotou i poslední den sondy *Phoenix*. Vědci předpokládali, že se sonda odmlčí někdy koncem října, nejpozději ale do začátku listopadu. Pro představu, v popisované době byla teplota v místě přistání mrazivých -50 až -141 stupňů Celsia. Ztráta signálu, která ukazovala na definitivní odmlčení *Phoenixu*, byla zaznamenána 30. října. O den později se však sonda znovu ozvala. Vypadalo to, že ještě pár dní vydrží. Nic ale netrvá věčně, zvláště ne život techniky za podmínek, které se každým dnem zhoršují. Zatím poslední radiový signál z povrchu Marsu byl přijat dne 2. listopadu 2008. Zdá se, že se sonda definitivně odmlčela a v tuto chvíli již můžeme vědcům a technikům gratulovat k úspěchům této mimořádně zdařilé mise. Bravo!

Miroslav Jedlička



Obr.1: Dvojice snímků dokazující sublimaci ledu během čtyř marsovských dnů. [3]

[1] Jet Propulsion Laboratory. Dostupné z: <http://www.jpl.nasa.gov>.

[2] APO — Amatérská prohlídka oblohy. Dostupné z: <http://www.astronomie.cz>.

[3] Jet Propulsion Laboratory. Dostupné z: http://www.jpl.nasa.gov/images/phoenix/collection_16/sol_020_024_change_dodo_v3_800-600.jpg.

SVĚTELNÉ ZNEČIŠTĚNÍ V ČÍSLECH

Nedávno jsem si na webových stránkách Instantních astronomických novin se zájmem přečetl článek týkající se číselného vyjádření míry světelného znečištění. Byl článků na téma světelného znečištění bylo napsáno spousta (nehodnotím jejich praktický dopad), tento výklad mě zaujal popisem Bortleho stupnice, pomocí které jsme schopni „vyfutrovat“ míru světelného znečištění. Já sám, byť po léta astronom amatér vzhlížející k hvězdné obloze, jsem měl představu, že dokonale znám, nebo si alespoň dokážu představit kvalitní hvězdné nebe bez světelného znečištění. Zdá se, že jsem se docela zmylil. Noční nebe bez světelného znečištění si patrně „neohala“ většina českých astronomů. Posuďte sami.

POPIS BORTLEHO STUPNICE stupeň 9: obloha uvnitř velkoměsta

Celá obloha je jasně osvětlená, a to i v zenitu. Mnoho hvězd tvořících známá souhvězdí je neviditelných a některá slabší souhvězdí, jako Rak nebo Ryby nejsou vidět vůbec. Kromě Plejád není pouhým okem viditelný žádný Messierův objekt. Jediné nebeské objekty, které nabízí pěkný pohled v dalekohledu jsou Měsíc, planety a několik nejjasnějších hvězdokup (pokud je vůbec najdete). MHV je 4,0 nebo horší. *Takto vypadá obloha v centrální oblasti Prahy.*

stupeň 8: městská obloha

Obloha září šedobílou nebo oranžovou barvou, novínové titulky jsou bez problémů čitelné i bez přímého zdroje světla. M31 a M44 jsou sotva viditelné zkušeným pozorovatelům za dobré noci a pouze jasné Messierovy objekty jsou dosažitelné středně velkým dalekohledem. Některé z hvězd známých souhvězdí jsou obtížně viditelné nebo úplně chybí. Pouhým okem můžete zachytit hvězdy do 4,5. magnitudy pokud víte, kam se dívat a hvězdný limit v 30cm dalekohledu je zhruba 13. mag.

Takto vypadá obloha ve vnitřních částech velkoměsta.

stupeň 7: příměstská/městská obloha

Celé nebe má mlhavý, šedivý nádech. Silné zdroje umělého světla jsou patrné ve všech směrech. Mléčná dráha je téměř nebo úplně neviditelná. M31 a M44 mohou být spatřeny pouhým okem, ale jsou velmi nenápadné. Mraky jsou jasně nasvícené. I ve středně velkém dalekohledu jsou jasné Messierovy objekty pouze vybledlé stíny své skutečné podoby. MHV je zhruba 5 pokud se opravdu snažíte a 30cm dalekohled dosáhne sotva ke 14. magnitudě.

Takto vypadá obloha ve většině středně velkých měst, v okrajových částech velkoměst.

stupeň 6: světlá příměstská obloha

Nejsou patrné žádné známky zvláště světelného světla, ani za nejlepších nocí. Náznaky Mléčné dráhy jsou zřejmé pouze poblíž zenitu. Obloha do výšky 40 stupňů nad horizont má světlý šedobílý nádech. Mraky kdekoli na nebi se jeví poměrně jasně nasvícené. Nemáte problém vidět okuláry a ostatní příslušenství odložené na stole. M33 není viditelná bez pomoci triedru a M31 je jen málo nápadná prostým okem. MHV volným okem je kolem 5,5 a 30cm dalekohled dosáhne při použití středního zvětšení k magnitudě 14 až 14,5.

Takto vypadá obloha v menších městech a v okolí velkých měst.

stupeň 5: příměstská obloha

Jenom náznaky zvláště světelného světla jsou vidět za nejlepších jarních a podzimních nocí. Mléčná dráha je velmi sla-

bá či úplně neviditelná poblíž obzoru a i vysoko nad hlavou se zdá vybledlá. Zdroje umělého světla jsou viditelné ve větší směru a na většině míst oblohy se mraky jeví zřetelně světlejší než samotné nebe. MHV se pohybuje mezi 5,5 a 6 mag a 30cm dalekohled dosáhne k magnitudám kolem 14,5 až 15. *Takto vypadá obloha ve většině venkovských oblastí u nás.*

stupeň 4: venkovská/příměstská obloha

Nápadné „čepice“ světelného znečištění jsou vidět nad sídly v mnoha směrech. Zvláště světlo je zřetelné, ale za soumraku či úsvitu nedosahuje ani poloviny cesty od horizontu k zenitu. Protisvit může být slabě viditelný. Mléčná dráha vysoko nad obzorem je působivá, ale kromě nejvýraznější struktury postrádá detaily. M33 je obtížně viditelná bočním pohledem a jen pokud je výše než 50 stupňů nad obzorem. Mraky ve směrech zdrojů světla jsou nasvícené, ale jen mírně a přímo nad hlavou zůstávají tmavé. Váš dalekohled je i z dálky viditelný. Mezní hvězdná velikost volným okem se pohybuje mezi 6 a 6,5 mag a 30cm dalekohled se středním zvětšením dosáhne až na hvězdy kolem 15,5. velikosti.

Takto vypadá obloha v odlehlejších venkovských oblastech v západních a jižních Čechách a na horách.

stupeň 3: venkovská obloha

Známky světelného znečištění jsou viditelné podél obzoru. Mraky mohou být slabě nasvícené nad nejjasnějšími místy u horizontu, ale nad hlavou jsou temné. Mléčná dráha je bohatá a strukturovaná a kulové hvězdokupy jako M4, M5, M15 a M22 jsou všechny zřetelně viditelné pouhým okem. M33 je snadno viditelná bočním pohledem. Zvláště světlo je velmi výrazné na jaře a na podzim, kdy po soumraku a před úsvitem dosahuje do výšky 60 stupňů nad obzor a může být slabě patrná i jeho barva. Lze pozorovat protisvit a váš dalekohled je z deseti metrů sotva vidět. MHV pouhým okem je mezi 6,5 a 7 mag a 30cm dalekohled s vhodným zvětšením dosáhne až k 16. magnitudě.

Takto vypadá obloha v některých odlehlejších, vysoko položených horských oblastech, zejména na jihu a západě Čech.

stupeň 2: skutečně tmavá obloha

Airglow (velmi slabé, přirozené záření svrchních vrstev naší atmosféry) může být slabě patrné podél obzoru a M33 je nápadná a snadno viditelná. Letní Mléčná dráha má při pohledu volným okem velmi bohatou strukturu a její nejjasnější části vypadají v obyčejném triedru jako mramor. Zvláště světlo po soumraku a před úsvitem je tak jasné, že může vrhat slabé stíny a jeho barva se může jevit zřetelně teplejší než modrobílá Mléčná dráha. Mraky kdekoli na obloze vypadají jako černé díry ve hvězdném pozadí. Předměty ve svém okolí vidíte jenom neurčitě, pokud se nepromítají na po-

zadí oblohy. Mnoho Messierových kulových hvězdokup je zřetelně viditelných pouhým okem. Neozbrojeným okem lze vidět hvězdy mezi 7 a 7,5 mag, zatímco 30cm dalekohled se dostane až k magnitudě okolo 16,5.

V ČR se takto tmavá obloha již nevyskytuje.

stupeň 1: vynikající, skutečně tmavá obloha

Zvířetníkové světlo, protisvit a zodiakální pás jsou viditelné — zvířetníkové světlo bije do očí a zodiakální pás se táhne přes celou oblohu. M33 je velmi nápadná a může být viditelná i přímým pohledem. Mléčná dráha v oblasti Štíra a Střelce je ohromující a tak jasná, že na zem vrhá zřetelné mlhavé stíny. MHV volným okem se pohybuje až mezi 7,5 — 8 mag (!), přítomnost Jupitera a Venuše na obloze může působit rušivě. Airglow je zřetelné podél horizontu. S 30cm dalekohledem se můžete dostat přes 17. magnitudu, zatímco 50cm dalekohledem a vhodným zvětšením dokonce až k 19. magnitudě (!). Pokud pozorujete na travnatém stanovišti obklopeném stromy, váš dalekohled a společníci téměř nejsou vidět. Tohle je pro pozorovatele skutečná Nirvána.

V ČR se takto tmavá obloha již nevyskytuje.

SITUACE NA DOMÁCÍM (VALAŠSKÉM) POLI

Dovolte mi malou subjektivní úvahu vytvořenou na základě objektivních čísel. Zhodnotil jsem tedy stav, který znám ze svého okolí a napasoval na popisovanou stupnici. Podle této škály odpovídá stav na vsetínské hvězdárně stupni 6. Situace odpovídající stupni 5 nastává vyjíměčně a pokud ano, pak nejspíše v létě. Stupeň 4 na Valašsku odpovídá pozorovacím podmínkám na kopcích vzdálených rovnoměrně od měst typu Vsetín, Valašské Meziříčí, Rožnov, atd. Více noční krásy z valašské oblohy nedostaneme. Já osobně jsem s kolegou Emilem Březinou zažil patrně nejlepší pozorovací podmínky uprostřed Vysokých Tater v nadmořské výšce cca 2 350 metrů v sedle těsně pod vrcholem Rysy. Bylo to v září 2008. Odhadem podle podpisu *Bortleho stupnice* to mohla být trojka, možná dvojka. Nevím to jistě, protože s takto „čistou“ oblohou nemám velké zkušenosti. V každém případě noční oblohu odpovídající stupni jedna jsem v životě neviděl. Dnes už to vím. Pro astronoma je to špatný pocit.

Miroslav Jedlička



Obr. 1 a 2: Snímky pořízené na meteorologické stanici Maruška, která se nachází na kopci Troják. Skvrny světelného znečištění pocházejí z měst Vsetín a Zlín — odpovídají popisu stupně 4.

[1] Zdroj popisu Bortleho stupnice — Instantní astronomické noviny: Dostupné z: <http://www.ian.cz/>.

STS-125 ATLANTIS

HUBBLEŮV VESMÍRNÝ DALEKOHLED

S výstavbou velkého vesmírného dalekohledu, který by kroužil na oběžné dráze kolem Země, uvažovali astronomové již od poloviny 50. let minulého století. Technika však musela ještě hodně pokročit, aby se lidstvo takového přístroje dočkalo. Stalo se tak 24. dubna 1990, kdy raketoplán *Discovery* při misi STS-31 vynesl na oběžnou dráhu Hubbleův vesmírný dalekohled (HST — Hubble Space Telescope) [1, 2, 3]. Cesta k jeho vypuštění však byla dlouhá a doprovázela ji i jedna z nejhorších katastrof americké kosmonautiky.

Vraťme se ale nyní do roku 1968, kdy probíhal program kosmických observatoří OAO (*Orbiting Astronomical Observatory*) [4]. Tehdy se začaly rodit

plány na výstavbu velkého kosmického dalekohledu s průměrem primárního zrcadla 3 metry. Vypuštění bylo naplánováno na rok 1979 a pro dalekohled se zatím provizorně používala označení *Large Orbiting Telescope* nebo *Large Space Telescope*. Přišla však první rána. V roce 1974 zrušil americký Kongres financování projektu výstavby vesmírného dalekohledu. Nastalo celonárodní lobování astronomů u kongresmanů a senátorů, potřebu vesmírného dalekohledu vyjádřila také Národní akademie věd. Kongres nakonec v roce 1977 odsouhlasil uvolnění počátečních 38 milionů dolarů na projekt stavby dalekohledu. Z důvodu snížení financí oproti původnímu plánu z roku 1968, byl zmenšen průměr primárního zrcadla na 2,4 metru. Start byl naplánován na rok 1983 a dalekohled přejmenován na počest slavného amerického astronoma *Edwina Powella Hubblea* [5].

Srdcem Hubbleova vesmírného dalekohledu je optický systém OTA (*Optical Telescope Assembly*), jehož největší a nejdůležitější částí je primární zrcadlo. Jeho výroba začala v roce 1977 ve společnosti *PerkinElmer* a v letech 1979 až 1981 probíhalo leštění s přesností na 30 nm. Protože práce nepostupovaly tak rychle, jak se předpokládalo, došlo k odložení startu na říjen roku 1984. Zpoždění na vývoji pokračovalo a start se tak odložil na duben 1985, později březen 1986, a nakonec až na září téhož roku.

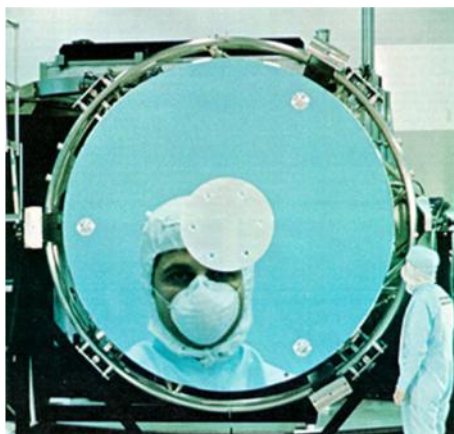
Vraťme se ale ještě na chvíli ke konstrukci dalekohledu. Ve výsledku je délka HST 15,9 metru, průměr 4,2 metru a hmotnost okolo 11 tun (svými rozměry se dalekohled může srovnat s autobusem). Dodávku elektrické energie zajišťuje dvojice solárních panelů a palubních akumulátorů, komunikace se Zemí pak probíhá pomocí přenosu dat přes síť družic *TDRS (Tracking and Data Relay Satellites)* [6]. Výrobní náklady Hubbleova vesmírného dalekohledu dosáhly astronomické částky 2,5 miliardy dolarů, ale to je pochopitelné, jedná se přece o astronomický přístroj. Celý projekt poté stál více jak 6 miliard.

Vědecká „výzbroj“ dalekohledu čítala v počátcích šest přístrojů [2]:

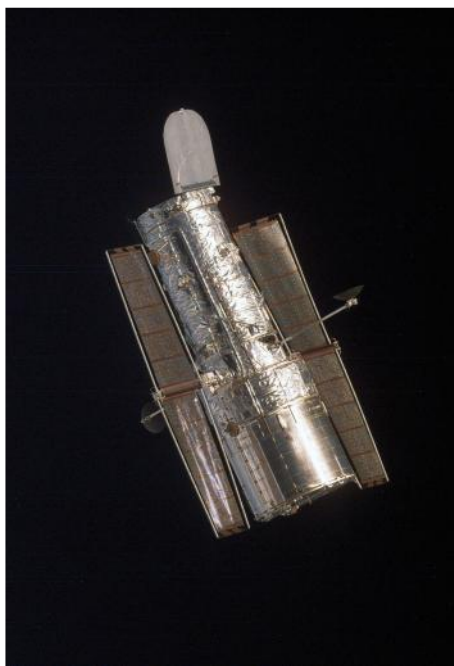
- *Wide-Field Planetary Camera 1 (WF/PC-1)* — kombinovaná širokoúhlá a planetární kamera pracující v rozsahu vlnových délek 115 — 1 100 nm. Systém obsahuje 4 CCD prvky o rozměrech 800 × 800 px.
- *Faint Object Camera (FOC)* — kamera pro záznam velmi slabých objektů pracující v rozsahu vlnových délek 115 — 650 nm.
- *Faint Object Spectrograph (FOS)* — spektrograf slabých objektů pracující v rozsahu vlnových délek 115 — 800 nm.
- *Goddard High Resolution Spectrograph (GHRS)* — vysokorozlišující spektrometr pracující v rozsahu vlnových délek 105 — 320 nm.
- *High Speed Photometer (HSP)* — vysokorychlostní fotometr, který je schopen provést 100 000 měření za sekundu.
- *Fine Guidance Sensors (FGS)* — systém přesné pointace pro astrometrická měření.

Podívejme se nyní na vypuštění Hubbleova vesmírného dalekohledu. Jak už bylo uvedeno výše, start byl naplánován na druhou polovinu roku 1986. Bohužel dne 28. ledna 1986 došlo k tragické havárii raketoplánu *Challenger* (mise *STS-51L*), při které zahynula celá posádka. Starty raketoplánů byly pozastaveny a tím pádem nemohlo ani dojít k vypuštění HST. K tomu došlo až o čtyři roky později, 24. dubna 1990, při misi *STS-31* raketoplánu *Discovery* [7]. Již z prvních snímků pořízených z oběžné dráhy bylo jasné, že překonávají snímky pořízené pozemními dalekohledy stejných parametrů. Přesto však nebyly snímky nijak dokonalé a nesplnily očekávání vědců. Na vině byla výrobní vada (sférická aberace) na primárním zrcadle, která způsobila rozmazaní výsledného obrazu. Za vše přitom mohla odchylka pouhé 2 μm.

Už od počátku projektu Hubbleova vesmírného dalekohledu se plánovalo se servisními misemi raketoplánu, kdy by posádka naložila dalekohled do nákladového prostoru a přivezla jej k údržbě na Zemi. U tohoto plánu se zůstalo s jedinou změnou, a to opravami přímo na oběžné dráze kolem Země. A právě při první servisní misi byla na-



Obr.1: Primární zrcadlo Hubbleova vesmírného dalekohledu. [3]



Obr.2: Hubbleův vesmírný dalekohled po třetí opravářské misi. [3]

plánována i korekce optické vady primárního zrcadla.

Dne 2. prosince 1993 odstartoval raketoplán *Endeavour (STS-61)* [8] k první servisní misi Hubbleova

vesmírného dalekohledu. V jejím průběhu se uskutečnilo celkem pět výstupů do volného prostoru, tzv. *EVA (Extra-Vehicular Activity)* při kterých byly vyměněny panely slunečních baterií, čtyři gyroskopy stabilizačního systému a instalován nový palubní počítač. Odstraněn byl fotometr *HSP* a kamerový systém *WF/PC-1*, které nahradily dvě nová zařízení [2]:

- *Corrective Optics Space Telescope Axial Replacement (COSTAR)* — systém korektivní optiky nainstalovaný místo *HSP*. Účelem je korekce aberace primárního zrcadla pro původní přístroje. Všechna nově nainstalovaná zařízení mají již vlastní optické korekční členy.
- *Wide-Field Planetary Camera 2 (WF/PC-2)* — vylepšená kombinovaná širokoúhlá a planetární kamera pracující opět v rozsahu vlnových délek 115 — 1 100 nm. Systém obsahuje 4 CCD prvky o rozměrech 800 × 800 px a 48 filtrů.

Zajímavostí první servisní mise je účast astronauta Franklina Story Musgraveho, který se jako jediný člověk na světě „proletěl“ ve všech orbitech flotily amerických raketoplánů (*Columbia, Challenger, Atlantis, Discovery a Endeavour*); na raketoplánu *Challenger* dokonce dvakrát.

Druhá servisní mise byla zahájena 11. února 1997 startem raketoplánu *Discovery (STS-82)*. Stejně jako v předchozím případě, i nyní bylo naplánováno pět výstupů do volného prostoru, kdy byl vyměněn záznamník dat, systém precizní pointace *FGS* a opět nainstalován nový a výkonnější počítač. Odstraněn byl spektrometr *GHRs* a spektrograf slabých objektů *FOS*, které nahradily dvě nová zařízení [2]:

- *Space Telescope Imaging Spectrograph (STIS)* — obrazový spektrograf pracující v rozsahu vlnových délek 115 — 1 000 nm obsahující tři snímací prvky (1 × CCD a 2 × Multi-Anode Microchannel Array (MAMA)) o rozměrech 1 024 × 1 024 px.
- *Near Infrared Camera and Multi-Object Spectrometer (NICMOS)* — kamera a spektrometr pracující v blízké infračervené oblasti. Celý systém pracuje při nízkých teplotách, proto je chlazen tuhým dusíkem.

V průběhu roku 1999 se začaly projevovat závady na třetím gyroskopu orientačního systému, které vyvrcholily 20. dubna jeho selháním. Na palubě *HST* tak byly funkční pouze tři gyroskopy ze šesti a pro bezpečnou orientaci jsou potřeba minimálně dva. Dne 13. listopadu 1999 došlo k selhání v pořadí již čtvrtého gyroskopu a Hubbleův vesmírný

dalekohled přešel do bezpečnostního módu. Bylo nutné neprodleně vyměnit vadné gyroskopy za nové. Bohužel kompletní výbava pro třetí servisní misi ještě nebyla připravena a tak

bylo rozhodnuto ji rozdělit na dvě části. K servisní misi 3A odstartoval 20. prosince 1999 raketoplán *Discovery (STS-103)* [9]. Při třech kosmických vycházkách se podařilo vyměnit všech šest gyroskopů za nové, vyměnit část systému *FGS* a nainstalovat nový počítač (řada *Intel 486*). Druhá polovina mise (3B) se uskutečnila až o tři roky později. Dne 1. března 2002 odstartoval k zatím poslední servisní misi raketoplán *Columbia (STS-109)* [10]. Jednalo se mimochodem také o poslední úspěšný let tohoto raketoplánu před osudným 1. únorem 2003, kdy byl raketoplán zničen a zahynula celá posádka. V rámci mise se uskutečnilo pět výstupů do volného prostoru, při kterých byly vy-

měněny solární panely, gyroskop a instalován nový chladicí systém pro *NICMOS*. Za kameru *FOC* byl namontován nový přístroj [2]:

- *Advanced Camera for Surveys (ACS)* — systém tří kamer (širokoúhlá kamera *WFC*, kamera s vysokým rozlišením *HRC* a kamera pro pozorování Slunce *SBC*).

Rozměry zdvojených CCD prvků jsou 2 048 × 4 096 px a přístroj *ACS* se tak stal nejlepším zařízením pracujícím na *HST*.

Další servisní mise k Hubbleovu vesmírnému dalekohledu, původně naplánována na únor 2005, se ale nekonala. Na vině byla již zmiňovaná havárie raketoplánu *Columbia*. Jedním z hlavních závěrů vyšetřovací komise totiž bylo omezení letů raketoplánu pouze k Mezinárodní kosmické stanici *ISS*. Následovalo další kolo lobování u představitelů NASA, avšak administrátor Sean O'Keefe odmítl jakoukoli pilotovanou misi k *HST*. Dne 11. srpna 2004 doporučil O'Keefe vypracovat detailní studii na robotickou servisní misi k Hubbleovu vesmírnému dalekohledu. To však bylo, jak se později ukázalo, velmi nereálné řešení. Náklady na takovou misi by

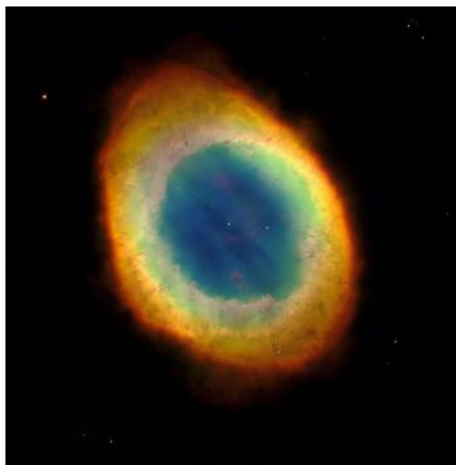
dosáhly téměř 500 milionů dolarů a šance na úspěch by byla asi 50%. Naděje na záchranu *HST* byla téměř nulová a astronomové se pomalu začali smířovat se skutečností, že budou několik let bez výkonného vesmírného dalekohledu. V dubnu 2005 však došlo k obratu. Do čela NASA se dostal Mike Griffin, který začal přehodnocovat scénář záchranné servisní mise. Nakonec byl dne 31. října 2006 vydán oficiální souhlas s uskutečněním pilotované servisní mise raketoplánem *Atlantis (STS-125)* se startem plánovaným na 10. října 2008 (po několika odkladech). Naplánováno je celkem pět výstupů do volného prostoru, při kterých budou vyměněny všechny gyroskopy, nainstalovány nové baterie, opraveno poškozené vybavení a dojde k instalaci dvou nových přístrojů *Wide-Field Planetary Camera 3 (WF/PC-3)*, *Cosmic Origins*



Obr.3: Astronauti pracují na opravě Hubbleova vesmírného dalekohledu. [3]



Obr.4: Galaxie M104. [3]



Obr.5: Planetární mlhovina M57. [3]

Spectrograph (COS) a *FGS* [2]. V případě, že vše proběhne bez problému, bude životnost *HST* prodloužena do roku 2013. Více informací o aktuální servisní opravě se dočtete v následujícím článku *STS-125 Atlantis — průběh mise*.

A jak je na tom Hubbleův vesmírný dalekohled nyní? V srpnu 2004 došlo k neopravitelné závadě v napájecím obvodu obrazového spektrografu *STIS*, který od té doby přestal fungovat a dodávat vědecká data. Další zařízení, které postihla závada byl systém *ACS*, u něž došlo v červnu 2006 k poškození elektroniky a bylo nutné přejít na záložní elektronický systém. Vědecká činnost pokračovala až do konce ledna 2007, kdy došlo k proudovému přetížení záložní elektroniky. V současné době funguje z *ACS* pouze kamera *SBC* pro sledování Slunce. Systém orientačních gyroskopů začíná také pomalu dosluhovat a nyní jsou v provozuschopném stavu pouze dva gyroskopy, s tím, že počítačový model předpověděl jejich nefunkčnost nejpozději v třetím čtvrtletí roku 2008.

Pojďme se ještě podívat na pár, pro laickou veřejnost jistě zajímavých, pozorování, která provedl Hubbleův vesmírný dalekohled. V období od května do července roku 1994 pozoroval *HST* rozpad komety *Shoemaker-Levy 9*, jejíž části poté dopadly na planetu Jupiter. Po několik týdnů byly v atmosféře Jupiteru dobře pozorovatelné pozůstatky po dopadech. V případě, že by podobná srážka potkala Zemi, nikdo z nás by již tyto řádky nečetl.

Ve dnech od 18. do 28. prosince 1995 bylo pořízeno 342 snímků v souhvězdí Velké medvědice, s délkou expozice 15 až 45 minut. Po složení těchto snímků a počítačovým zpracováním se otevřel neuvěřitelný pohled na objekty vzdálené 12 miliard světelných let. Tento snímek vešel do dějin astronomie pod názvem Hubbleovo hluboké pole (*Hubble Deep Field*). V říjnu 1998 byl obdobným způsobem pořízen snímek malé části oblohy v souhvězdí Tukana. Tento snímek nese název Hubbleovo jižní hluboké pole (*Hubble Deep Field South*). V průběhu září 2003 až ledna 2004 pořídil *HST* přes 800 snímků s celkovou expoziční dobou kolem 1 000 000 sekund! Na složeném snímku, který získal příznačně jméno Hubbleovo ultrahluboké pole (*Hubble Ultra Deep Field*), bylo objeveno na 10 000 galaxií, z nichž nejvzdálenější jsou kolem 13 miliard světelných let daleko. Tyto objekty můžeme přiřadit k nejstarším galaxiím ve vesmíru [11]. Vědeckých poznatků, ale i nádherných obrázků objektů jak ve sluneční soustavě, tak i ve vzdáleném vesmíru přinesl Hubbleův vesmírný dalekohled nepřeberné množství. Stačí navštívit některé z odkazů [1, 2, 3] a kochat se...

Nástupcem Hubbleova vesmírného dalekohledu se má stát *James Webb Space Telescope (JWST)* [12] pojmenovaný po druhém administrátorovi NASA Jamesi Edwinu Webbovi. Na vývoji tohoto dalekohledu se podílí nejenom NASA, ale také Kanadská kosmická agentura CSA a Evropská kosmická agentura ESA. Vypuštění *JWST* je naplánováno na rok 2013 pomocí evropské nosné rakety *Ariane 5 ESC-A*. Nový

vesmírný dalekohled nebude pracovat na oběžné dráze kolem Země jako *HST*, ale bude umístěn v Lagrangeově bodě L2 soustavy Země — Slunce. Hmotnost *JWST* bude 6 200 kg a jeho hlavním posláním zkoumání vzdáleného vesmíru v infračervené oblasti. Rozpočet na celý projekt je v současné době 3,5 miliardy dolarů.

Základem dalekohledu Jamese Webba je optický systém s primárním zrcadlem o průměru 6,5 metru. Protože by se takto velké zrcadlo vyrobilo z jednoho kusu velmi špatně dopravovalo do vesmíru, bylo rozhodnuto ho sestavit z osmnácti menších hexagonálních segmentů. Výroba zrcadlových segmentů probíhala za nejpřísnějších podmínek v letech 2004 až 2007 a bylo vyrobeno 19 segmentů (jeden náhradní), z nichž každý má hmotnost pouze 20 kg, což je dáno použitím berylia pro jeho stavbu.

Největší součástí *JWST* bude sluneční štít, který bude chránit aparaturu dalekohledu před přímým slunečním zářením. To je podmínka, která musí být dodržena, pokud chceme provádět precizní pozorování v infračervené oblasti spektra. Tento štít bude mít rozměry přibližně 24 × 12 metrů. Další součástí je technický a podpůrný systém, který bude umístěn na opačné straně slunečního štítu, než pozorovací aparatura. Jeho součástí bude elektrický, orientační, komunikační, povelový, pohonný subsystém a subsystém řízení prostředí (hlavně z důvodu chlazení). Vědeckou výstavbu dalekohledu Jamese Webba tvoří čtyři přístroje:

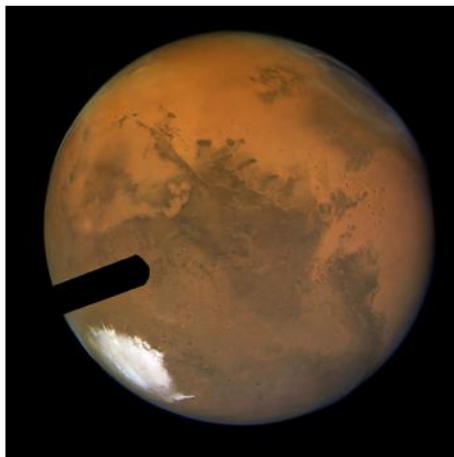
- *Mid-Infrared Instrument (MIRI)* — detektory v infračerveném oboru, jejichž účelem bude zkoumání velmi starých a vzdálených hvězd, určování velikosti těles Kuiperova pásu a hledání slabých komet.
- *Near Infrared Camera (NIRCam)* — kamera v blízké infračervené oblasti. Náplní činnosti přístroje bude detekce velmi starých galaxií a prvních hvězd, dále pak objevování supernov a detekce temné hmoty.
- *Near Infrared Spectrograph (NIRSpec)* — spektroskop v blízké infračervené oblasti. Jeho činností bude sledování chemického složení mladých galaxií a sledování rozložení prvků v závislosti na stáří pozorované oblasti.
- *Fine Guidance Sensor (FGS)* — systém vysoce precizní pointace.

Hlavními cíli *James Webb Space Telescope* jsou:

- určení topologie vesmíru
- vysvětlení vývoje galaxií
- porozumění vzniku a vývoji hvězd
- určení tvorby planetárních systémů
- určení tvorby vesmíru a jeho tvoření
- zkoumání povahy skryté hmoty

Inovacemi použitými na *James Webb Space Telescope* jsou:

- optika z vylehčených materiálů
- sklápěcí segmentové zrcadlo
- zlepšené detektory
- kryogenní zařízení a adaptivní optika



Obr.6: Snímek Marsu pořízený pomocí Hubbleova vesmírného dalekohledu. [3]



Obr.7: Velká mlhovina v Orionu. [3]

Na závěr nezbyvá než popřát posádce opravářské mise *STS-125* raketoplánu *Atlantis* hodně štěstí a doufat, že Hubbleův

vesmírný dalekohled *HST* bude sloužit vědě ještě několik následujících let.

Michal Václavík

- [1] HubbleSite. Dostupné z: <http://hubblesite.org>.
 [2] Space Telescope Science Institute – Hubble Space Telescope. Dostupné z: <http://www.stsci.edu/hst>.
 [3] The European Homepage For The NASA/ESA Hubble Space Telescope. Dostupné z: <http://www.spacetelescope.org>.
 [4] Orbiting Astronomical Observatory (OAO). Dostupné z: <http://www.daviddarling.info/encyclopedia/O/OAO.html>.
 [5] Wikipedia – Edwin Hubble. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Edwin_Hubble.
 [6] NASA's TDRS Program. Dostupné z: <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/multi/tdrs.html>.
 [7] 1990-037A – STS 31. Dostupné z: <http://www.lib.cas.cz/knav/space.40/1990/I037A.HTM>.
 [8] 1993-075A – STS 61. Dostupné z: <http://www.lib.cas.cz/knav/space.40/1993/I075A.HTM>.
 [9] 1999-069A – STS 103. Dostupné z: <http://www.lib.cas.cz/knav/space.40/1999/I069A.HTM>.
 [10] 2002-010A – STS 109. Dostupné z: <http://www.lib.cas.cz/knav/space.40/2002/I010A.HTM>.
 [11] Petr Kulhánek: Soumrak HST – projekt HUDF. Dostupné z: http://aldebaran.cz/bulletin/2004_14_hst.html.
 [12] The James Webb Space Telescope. Dostupné z: <http://www.jwst.nasa.gov/>.

HERNÍ MAGNÁT LETÍ DO VESMÍRU

Poslední letošní let ruské kosmické lodi je doslova za dveřmi. Na neděli 12. října 2008 je naplánován v 7:01:33 UT [1] start *Sojuz TMA-13*, který se vydá směrem k Mezinárodní kosmické stanici ISS. Nosnou raketou je již léty osvědčený *Sojuz-FG* a účelem mise výměna dlouhodobé posádky ISS a také let dalšího kosmického turisty.

Nyní na stanici působí dlouhodobá posádka, tzv. *Expedice 17*, ve složení Sergej Alexandrovič Volkov jako velitel, Oleg Dmitrijevič Kononěnko a Gregory Errol Chamitoff jako palubní inženýři. První dva kosmonauty dopravil na palubu kosmické stanice *Sojuz TMA-12* na začátku dubna letošního roku. Jejich amerického kolegu Chamitoffa raketoplán *Discovery* při misi *STS-124*, která proběhla na přelomu března a dubna. Oba ruské kosmonauty nyní nahradí nová a zkušená posádka (*Expedice 18*) ve složení Jurij Valentinovič Lončakov a Edward Michael Fincke. Na *Mezinárodní kosmické stanici ISS* však bude několik dní pobývat celkem šest lidí – tím posledním bude kosmický turista Richard Allen Garriott. Po 13 dnech ve vesmíru se vrátí se „starou“ posádkou Volkovem a Kononěnkem zpět na Zemi v lodi *Sojuz TMA-12*. Je pouze otázkou, zda nedopadne stejně dramaticky jako předchozí přistání *Sojuzu TMA-11*, kdy kabina přešla do módu balistického sestupu a přistála několik set kilometrů mimo vytyčenou oblast. Posádka při něm zažila až osminásobné přetížení, což jistě není nic příjemného po dlouhém pobytu v beztížném stavu. Po odletu *Sojuzu TMA-12* tedy ovládne *Mezinárodní kosmickou stanici ISS* nová dlouhodobá posádka *Expedice 18*, ve které bude velitelem ruský kosmonaut Jurij Lončakov a palubními inženýry Američané Gregory Chamitoff a Edward Fincke. Další změna ve složení posádky stanice nastane při listopadovém letu raketoplánu *Endeavour*, kdy Chamitoffa nahradí Sandra Hall Magnusová a na stanici se zase vrátí něžné pohlaví.

Pojďme si nyní v krátkosti představit tři kosmonauty z lodi *Sojuz TMA-13*.

- **Jurij Valentinovič Lončakov** se narodil 4. března 1965 ve městě *Balchaš* v Kazašské SSR (dnešní Kazachstán).



Obř.1: Logo dlouhodobé posádky Expedice 18. [7]

Je ženatý s Taťanou Aleksejovnou a mají syna Kirilla. Po vystudování vysoké školy se stal vojenským pilotem a později zkušebním pilotem s celkem více jak 1 400 letovými hodinami. Lončakov má zkušenosti se stroji *Jak-52*, *L-39*, *Su-24*, *A-50*, *L-29*, *Tu-134* a dokonce i s dálkovým bombardérem *Tu-16*. Na svém kontě má mimo jiné také 526 seskoků padákem a je paravýsadkářským instruktorem. Mezi ruské kosmonauty byl Jurij Lončakov vybrán v prosinci 1997 a má za sebou již dva kosmické lety. Poprvé se do vesmíru podíval na palubě raketoplánu *Endeavour* při misi *STS-100* v roce 2001. Hned následující rok nahlédl za hranice zemské atmosféry podruhé při letu *Sojuzu TMA-1*, kdy byl členem návštěvnícké posádky *Mezinárodní kosmické stanice ISS*. Celkem má Lončakov na svém kontě 22 dní, 18 hodin a 23 minut strávených ve vesmíru. [2, 3]

- **Edward Michael Fincke** se narodil 14. března 1967 v městečku *Emsworth* v Pensylvánii. Je ženatý s Renitou Saikovou a mají spolu dvě děti. Fincke vystudoval letectví, geologii a planetologii, ale podobně jako Lončakov působil také

jako zkušební pilot. Zaměřil se zejména na letouny *F-15*, *F-16* a podílel se na testování japonského podpůrného letounu druhé generace vyvíjeného v rámci projektu *XF-2*. Celkem má Fincke nalétáno přes 825 hodin na 30 různých strojích. Mezi astronauty NASA se dostal v dubnu 1996 a poprvé se do vesmíru podíval na konci roku 2004 při misi *Sojuzu TMA-4*. Stal se členem *Expedice 9* a na *Mezinárodní kosmické stanici ISS* strávil celkem 187 dní, 21 hodin a 17 minut. Podobnou zkušenost zažije i nyní jako člen *Expedice 18*. [4]

- **Richard Allen Garriott** se narodil 4. července 1961 ve městě *Cambridge* ve Velké Británii. Jeho otcem je Owen Kay Garriott, vědec a astronaut, který se účastnil jako člen posádky druhého dlouhodobého pobytu na americké orbitální stanici *Skylab* v roce 1973 a o 10 let později se do vesmíru podíval na palubě raketoplánu *Columbia* při misi *STS-9*. Syn Richard se vydal jinou cestou. Stal se z něj počítačový odborník zaměřený na vývoj her. Z jeho dílny vzešla legendární série počítačových her *Ultima*, která mu zajistila potřebné jmění nutné pro zaplacení kosmického výletu. Při misi *Sojuzu TMA-13* bude totiž Richard Garriott v pozici platícího kosmického turistu. Na *Mezinárodní kosmické stanici ISS* bude pouze jako návštěva a na Zemi se vrátí 24. října 2008 v *Sojuzu TMA-12*. [5]

Pro úplnost jenom dodejme, že záložní posádku *Sojuzu TMA-13* tvoří Gennadij Ivanovič Padalka, Michael Reed Barratt a náhradní turista Nik Halik.

V průběhu mise *Sojuzu TMA-13* budou probíhat také vědecké experimenty [6], zejména v lékařské a biologické oblasti. Svalovou atrofii se subjektivním vnímáním bolesti se bude zabývat experiment *MUSCLE-G*, hodnocení vestibulární adaptace bude zahrnuto v pokusu *MOP-G*. Důsledky pobytu člověka ve stavu beztlíže na jeho imunitní systém bude záležitost, která bude sledována při experimentu *IMMUNO-G*, spánková pohoda bude sledována při experimentu *SLEEP-G*. Posledním lékařským pokusem je *CORNEA-G*, v rámci něhož se bude sledovat vliv beztlížného stavu na oční rohovku.

Jediným biotechnologickým experimentem (*PCG*) konaným při misi *Sojuzu TMA-13* bude pěstování proteinových krystalů ve stavu mikrogravitace. Zajímavé jsou také vzdělávací pokusy, kam patří demonstrace radiového přenosu obrazu pomocí metody *SSTV* a testování kvality barevného tisku na běžném kancelářském papíře.

Michal Václavík



Obr.2: Společná fotografie posádky *Sojuzu*. Zleva Richard Allen Garriott, Jurij Valentinovič Lončakov a Edward Michael Fincke. [8]



Obr.3: Kosmická loď *Sojuz TMA-13* ukryta pod aerodynamickým krytem a připravena k montáži na nosnou raketu. [9]

[1] Plan of Russian space launches. Dostupné z: <http://forum.nasaspacespaceflight.com/index.php?topic=1133.765>.

[2] ЛОНЧАКОВ ЮРИЙ ВАЛЕНТИНОВИЧ. Dostupné z: <http://www.roscosmos.ru/NewsDoSele.asp?NEWSID=4280>.

[3] Astronaut Bio: Yuri V. Lonchakov. Dostupné z: <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/lonchakov.html>.

[4] Astronaut Bio: Edward M. Fincke. Dostupné z: <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/fincke.html>.

[5] ГЭРРИОТТ РИЧАРД АЛЛЕН. Dostupné z: <http://www.roscosmos.ru/NewsDoSele.asp?NEWSID=4282>.

[6] Научно-технические исследования по программе пятнадцатой экспедиции посещения. Dostupné z: <http://www.roscosmos.ru/News...>

[7] S. P. Korolev RSC Energia. Dostupné z: http://www.energia.ru/eng/iss/iss18/photo_10-08.html.

[8] International Space Station Imagery. Dostupné z: <http://spaceflight.nasa.gov/gallery/images/station/crew-18/html/iss018-s-001a.html>.

[9] International Space Station Imagery. Dostupné z: <http://spaceflight.nasa.gov/gallery/images/station/crew-18/html/jsc2008e119046.html>.

ČESKÁ REPUBLIKA VSTOUPILA DO EVROPSKÉ KOSMICKÉ AGENTURY

Odevzdáním podepsané a ratifikované Dohody o přístupu České republiky k Úmluvě Evropské kosmické agentury ESA (European Space Agency) do úschovy francouzského ministerstva zahraničních věcí se dnem 12. listopadu 2008 stává Česká republika oficiálně osmnáctým členským státem tohoto prestižního kosmického společenství (a prvním státem z bývalého východního bloku).

Pro rozvoj kosmonautiky a jejích aplikací v České republice má spolupráce s Evropskou kosmickou agenturou zásadní význam. Vstupem do Evropské kosmické agentury stoupá atraktivita České republiky v oblasti vědecko-výzkumných i průmyslových aktivit. Českým firmám a organizacím se otvírá cesta k využití know-how, kterým disponuje ESA a organizace s ní přímo spolupracující. České firmy tedy díky členství v „Evropském kosmickém klubu“ budou mít snadnější přístup k novým technologiím a vědeckým poznatkům. Široká oblast působnosti se českým organizacím otevírá v celém spektru činností, které jsou v kosmickém průmyslu realizovány — od vývoje a výroby elektronických nebo mechanických součástí a dílů, přes softwarové aplikace či přenos, záznam a zpracování dat až po zajišťování služeb souvisejících s kosmonautikou nebo na kosmonautiku navazujících.

České subjekty se mohou připojit k aktivitám, které pro ESA zajišťují velká nadnárodní konsorcia, případně realizovat své nápady a svá inovativní řešení. V neposlední řadě získá Česká republika vstupem do ESA plný přístup ke kosmickým i pozemním prostředkům a zařízením, kterými Evropská kosmická agentura disponuje, jako je například laboratorní modul *Columbus* na Mezinárodní kosmické stanici *ISS*, nebo *Hubbleův* kosmický teleskop. Občané České republiky se od nynějška mohou ucházet i o přijetí do evropského oddělu kosmonautů. Členství v ESA bude mít i pozitivní dopad pro českou ekonomiku. Veškeré své projekty realizuje ESA na základě transparentní veřejné soutěže a jedním ze zá-

kladních pravidel, jimž se činnost ESA řídí, je garance návratnosti minimálně 84 % vložených národních prostředků prostřednictvím zakázek z projektů v průběhu pěti let.

Přístupová dohoda byla podepsána v úterý 8. července 2008 předsedou vlády ČR Mirkem Topolánkem a ředitelem Evropské kosmické agentury Jean-Jacquesem Dordainem. Následovala ratifikace Senátem PČR (18. září 2008), Poslaneckou sněmovnou PČR (25. září 2008) a v druhé polovině října byl proces završen podpisem prezidenta ČR. Po ratifikaci je Česká republika Dohodou vázána a ta se stane součástí právního řádu s tím, že její ustanovení mají v případě nesouladu přednost před zněním národních zákonů.

Evropská kosmická agentura ESA je mezinárodní mezinárodní organizací pro rozvoj kosmického výzkumu a kosmických technologií, jež byla zřízena Úmluvou 30. května 1975, která nabyla platnosti 30. května 1980 (*ESA Convention*). V současné době je plnoprávními členy ESA, vedle České republiky, ještě dalších 17 evropských států: Belgie, Dánsko, Finsko, Francie, Irsko, Itálie, Lucembursko, Německo, Nizozemí, Norsko, Portugalsko, Rakousko, Řecko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Velká Británie. Zvláštní postavení kooperujícího člena má Kanada. Vedle toho jsou ještě Maďarsko (od roku 2003), Rumunsko (2006) a Polsko (2007) členy programu PECS a Estonsko podepsalo s ESA v roce 2007 rámcovou dohodu o spolupráci.

Převzato z tiskové zprávy [České kosmické kanceláře](#)

Michal Václavík



Obr.1: Vlajka České republiky nad oddělením ESRIN v Itálii. [1]



Obr.2: Mapa členských států Evropské kosmické agentury ESA.

[1] Czech flag raised over ESA. Dostupné z: http://www.esa.int/esaCP/SEMRNE5KXMF_index_0.html.

STS-126 ENDEAVOUR — PRŮBĚH MISE

Start amerického raketoplánu *Endeavour* k misi STS-126 proběhl v sobotu 15. listopadu 2008 v 00:55:39,052 UT [1]. Jde o poslední letošní misi raketoplánu a jeho posláním je dovezení zásob na Mezinárodní kosmickou stanici ISS, ke které dorazí v průběhu třetího letového dne. Původně měl letos startovat ještě raketoplán *Discovery* k důležité servisní misi Hubbleova vesmírného dalekohledu HST (Hubble Space Telescope), ale z důvodu závady na jeho počítači byla mise odložena až na duben či květen příštího roku. Aktuální let raketoplánu je v pořadí již 124. mise tohoto kosmického plavidla a 22. mise stroje *Endeavour*, který svůj křest absolvoval na začátku roku 1992 při letu STS-49. Do předpokládaného ukončení letů raketoplánů v roce 2010 se podívá *Endeavour* do vesmíru ještě jednou v roce 2009 a dvakrát v roce následujícím [2].

Finální příprava k vypuštění raketoplánu *Endeavour* začala 23. října, kdy byla celá startovní sestava převezena z rampy LC-39B na LC-39A. Původně totiž byl *Endeavour* připraven jako záchranný raketoplán pro již výše zmíněnou misi k Hubbleovu vesmírnému dalekohledu. Startovní sestava raketoplánu, souhrnně označována jako STS (Space Transportation System), se skládá z kosmického letounu — raketoplánu (OV-105 *Endeavour*), mohutné nádrže ET (External Tank) obsahující kapalný vodík a kyslík a pomocných motorů SRB (Solid Rocket Booster) na tuhé pohonné látky. Hmotnost celého komplexu je při misi STS-126 *Endeavour* 2 051 658 kg, z čehož na vlastní raketoplán připadá při startu 121 061 kg a při přistání 101 343 kg, což je více, než je obvyklé, ale je to způsobeno tím, že raketoplán ponese dolů logistický modul MPLM *Leonardo* [3].

V přední části nákladového prostoru raketoplánu *Endeavour* se nachází stykovací zařízení ODS (Orbital Docking System), které je nutné pro spojení s Mezinárodní kosmickou stanicí ISS. Na levé horní hraně nákladového prostoru je umístěn robotický manipulátor SRMS (Shuttle Remote Manipulator System). Na protější straně je nástavec OBSS (Orbital Boom Sensor System) pro kontrolu tepelné ochrany raketoplánu. Dále je na pravé boční straně nákladového prostoru, konkrétně v sekci 3, na nosiči APC (Auxiliary Payload Carrier) umístěno vypouštění zařízení SSPL (Space Shuttle Payload Launcher) s malou pikodružicí. Ta má za úkol zkoumat vliv kosmického prostoru na solární články vyrobené za pomoci nových technologických postupů. Odtud vznikl i název pikodružice, jenž je PSSC (Pico-Satellite Solar Cell Experiment) [3]. Největší část nákladového prostoru vyplňuje italský logistický modul MPLM (Multi-Purpose Logistics Module), který nese jméno *Leonardo*. Průměr modulu je 4,57 metru a jeho délka 6,4 metru. Při plném naložení se do něj vejde až devět tun materiálu, který je možno umístit do 16 standardizovaných skříní. Celý interiér je však modifikovatelný a dá se upravit při každé misi jinak.

Podívejme se nyní blíže na vybraný obsah modulu MPLM vyneseno k Mezinárodní kosmické stanici ISS při misi STS-126. Velká část vybavení poslouží k rozšíření ubytovací kapacity stanice pro šest astronautů, kteří by měli již od jara roku 2009 na stanici působit. Jedná se zejména o dvě ubytovací kóje pro posádku, jenž budou umístěny v modulu *Harmony*. Aby systémy stanice zvládly dlouhodobou přítomnost více osob, byla dovezena hygienická jednotka WHC (Waste and Hygiene Compartment) s toaletou a dvě skříně pro úpravu pitné vody WRS (Water Recovery System). Úprava vody se dále skládá ze dvou podsystémů zpracovávajících moč UPA (Urine Processor Assembly) a odpadní a kondenzační vodu WPA (Water Processor Assembly). K získání

vody z moči se používá systém nízkotlaké vakuové destilace a výsledný produkt se smíchá s ostatní odpadní vodou. Následuje proces hrubého čištění, kdy se odstraní vlasy a jiné pevné částice z vody a ta je poté přes sérii několika filtrů dále čištěna. Posledním stupněm je zbavení vody bakterií a organické kontaminace, která se provádí za vysoké teploty v katalytickém reaktoru. Výsledná čistota a kvalita vody se kontroluje na základě elektrické vodivosti a v případě vyhovění podmínkám je pitná voda přečerpána do nádrže a připravena k použití. Pokud však nevyhoví, musí projít znovu celým procesem recyklace. Nový systém spolu s již fungujícím vybavením Mezinárodní kosmické stanice ISS dokáže omezit přísun „nové“ vody na pouhých 1,3 litru na jednoho astronauta za den. Zásoba vody postačující pro život šesti astronautů po dobu jednoho roku tak činí jen 2 850 litrů. Pěkné srovnání spotřeby vody na Zemi a ve vesmíru na Mezinárodní kosmické stanici ISS znázorňuje následující tabulka.

	Spotřeba vody na Zemi jedné osoby za den	Spotřeba vody na ISS jedné osoby za den	Úspora na ISS
Kyslík	0,84 l	0,84 l	0,00 %
Pitná voda	10,0 l	1,62 l	83,8 %
Sušená potrava	1,77 l	1,77 l	0,00 %
Voda v jídle	4,00 l	0,80 l	80,0 %
Čištění zubů	5,00 l	0,81 l	83,8 %
Splachování toalety	88,00 l	0,50 l	99,4 %
Spreha	50,00 l	3,64 l	92,7 %
Mytí rukou	20,00 l	1,82 l	90,9 %
Praní oblečení	16,00 l	12,5 l	21,9 %
Mytí nádobí	12,00 l	5,45 l	54,6 %

Jak je vidět, v mnoha činnostech je spotřeba vody na kosmické stanici o mnoho nižší než na Zemi. U posledních dvou řádků ale není tak značná, což je dáno zejména kratším časem doposud věnovaným na výzkum v těchto oblastech. Mimo již zmíněné vybavení obsahuje logistický modul MPLM také kuchyňku pro modul *Destiny*, ledničku, televizní kameru, náhradní díly pro rotační spoj SARJ a mnohé další předměty. Celkem se jedná o více jak 1 000 položek. Po vyložení materiálu z modulu MPLM *Leonardo* a naložení výsledků experimentů bude uložen zpět do nákladového prostoru raketoplánu a dovezen na Zemi.

Nedílnou součástí každé mise raketoplánu k Mezinárodní kosmické stanici ISS je výměna jednoho člena dlouhodobé posádky. V současné době zde působí Expedice 18 ve složení Jurij Valentinovič Lončakov, Edward Michael Fincke a Gregory Errol Chamitoff. Právě posledně jmenovaný americký astronaut bude při misi STS-126 nahrazen Sandrou Hall Magnusovou. Ta by se měla zpátky na Zemi vrátit ke konci února příštího roku při letu STS-119 raketoplánu *Discovery*. Zbytek posádky raketoplánu *Endeavour* tvoří velitel Christopher John Ferguson, pilot Eric Allen Boe a letový specialista Donald Roy Pettit, Stephen Gerard Bowen, Heidemarie Martha Stefanyshyn-Piperová a Robert

Shane Kimbrough. Podrobnosti k posádce najdete v následujícím článku STS-126 Endeavour — posádka.

Předstartovní příprava raketoplánu ke startu je při všech misích velmi podobná a pro misi STS-126 ji můžete sledovat ve *Virtual Mission Control Center* [4] na serveru kosmo.cz. Následující denní přehled obsahuje základní údaje o průběhu celé mise [5] (revize k 12. listopadu 2008 — pozor, do startu se může aktualizovat. Po startu se údaje již aktualizovat nebudou!).

Průběh operační fáze

(čas uběhnutý od začátku mise ve formátu DD:HH:MM)

1. den letu

- start 15. listopadu v 00:55 UT (T +00:00:00)
- zážeh motorů *OMS* a navedení na oběžnou dráhu kolem Země v 01:33 UT (T +00:00:38)
- kontrola palubních systémů raketoplánu
- otevření dveří nákladového prostoru a spuštění termo-regulačního systému
- oživení manipulátoru *SRMS*
- provedení korekčního manévru *NC-1*
- zahájení odpočinku posádky 15. listopadu v 07:55 UT (T +00:07:00)

2. den letu

- probuzení posádky 15. listopadu v 15:55 UT (T +00:15:00)
- provedení korekčního manévru *NC-2*
- kontrola skafandrů *EMU* pro výstupy do volného prostoru
- připojení nástavce *OBSS* k manipulátoru *SRMS*
- kontrola povrchu tepelné ochrany pravého křídla
- kontrola povrchu tepelné ochrany předě raketoplánu
- kontrola povrchu tepelné ochrany levého křídla
- uložení nástavce *OBSS*
- kontrola bloků motorů *OMS*
- provedení korekčního manévru *NC-3*
- zahájení odpočinku posádky 16. listopadu v 06:25 UT (T +01:05:30)

3. den letu

- probuzení posádky 16. listopadu ve 14:25 UT (T +01:13:30)
- provedení korekčního manévru *NC-4*
- zahájení přibližovacího manévru *TI*
- rotační manévr *RPM* pro kontrolu povrchu raketoplánu posádkou *ISS*
- připojení ke stanici ve 22:13 UT (T +01:21:18)
- otevření průlezu ve 23:25 UT (T +01:22:30)
- uvítací ceremoniál a bezpečnostní školení
- přemístění sedačky pro Chamitoffa do kosmické lodi Sojuz



Obr.1: Logo mise STS-126 Endeavour. [6]



Obr.2: Převoz raketoplánu Endeavour z rampy LC-39B na LC-39A. [7]

- zahájení odpočinku posádky 17. listopadu v 06:25 UT (T +02:05:30)

4. den letu

- probuzení posádky 17. listopadu ve 14:25 UT (T +02:13:30)
- uchopení *MPLM Leonardo* manipulátorem *SSRMS*
- uchycení *MPLM Leonardo* na modul *Harmony*
- puštění *MPLM Leonardo* manipulátorem *SSRMS*
- tisková konference
- oživení *MPLM Leonardo*
- vstup astronautů do *MPLM Leonardo*
- zahájení odpočinku posádky 18. listopadu v 05:55 UT (T +03:05:00)
- astronauti Bowen a Stefanyshyn-Piperová spí v přechodové komoře *Quest* při tlaku kolem 700 hPa

5. den letu

- probuzení posádky 18. listopadu ve 13:55 UT (T +03:13:00)
- přípravy k prvnímu výstupu do volného prostoru *EVA-1*
- překládání materiálu z *MPLM Leonardo*
- zahájení výstupu vypuštěním atmosféry z přechodové komory v 18:45 UT (T +03:17:50)
- demontáž a montáž nádrže *NTA*
- příprava prací na rotačním spoji *SARJ-S3*
- zahájení čištění a mazání rotačního spoje *SARJ-S3*
- instalace *ZSR* na modul *Columbus*
- ukončení výstupu *EVA-1* v 01:15 UT (T +04:00:20) po 6 hodinách a 30 minutách
- zahájení odpočinku posádky 19. listopadu v 05:55 UT (T +04:05:00)

6. den letu

- probuzení posádky 19. listopadu ve 13:55 UT (T +04:13:00)
- překládání materiálu z *MPLM Leonardo*
- vybavování stanice pro rozšíření dlouhodobé posádky na šest členů
- tisková konference
- zahájení odpočinku posádky 20. listopadu v 05:55 UT (T +05:05:00)

- astronauti Kimbrough a Stefanyshyn-Piperová spí v přechodové komoře *Quest* při tlaku kolem 700 hPa

7. den letu

- probuzení posádky 20. listopadu ve 13:55 UT (T +05:13:00)
- přípravy ke druhému výstupu do volného prostoru *EVA-2*
- zahájení výstupu vypuštěním atmosféry z přechodové komory v 18:45 UT (T +05:17:50)
- přesunutí vozítka *CETA*
- promazání staničního manipulátoru *SSRMS*
- pokračování v čištění a mazání rotačního spoje *SARJ-S3*

- ukončení výstupu *EVA-2* v 01:15 UT (T +06:00:20) po 6 hodinách a 30 minutách
- zahájení odpočinku posádky 21. listopadu v 05:55 UT (T +05:05:00)

8. den letu

- probuzení posádky 21. listopadu ve 13:55 UT (T +06:13:00)
- překládání materiálu z *MPLM Leonardo*
- volný půlden posádky
- zahájení odpočinku posádky 22. listopadu v 05:55 UT (T +07:05:00)
- astronauti Bowen a Stefanyshyn-Piperová spí v přechodové komoře *Quest* při tlaku ~700 hPa



Obr.3: Logistický modul MPLM Leonardo. [8]

9. den letu

- probuzení posádky 22. listopadu ve 13:55 UT (T +07:13:00)
- přípravy ke třetímu výstupu do volného prostoru *EVA-3*
- zahájení výstupu vypuštěním atmosféry z přechodové komory ve 18:45 UT (T +07:17:50)
- dokončení čištění a mazání rotačního spoje *SARJ-S3*
- ukončení výstupu *EVA-3* v 01:45 UT (T +08:00:50) po 7 hodinách
- zahájení odpočinku posádky 23. listopadu v 05:55 UT (T +08:05:00)
- test natáčení rotačního spoje *SARJ-S3*

10. den letu

- probuzení posádky 23. listopadu ve 13:55 UT (T +08:13:00)
- volný půlden posádky
- tisková konference
- zahájení odpočinku posádky 24. listopadu v 05:55 UT (T +09:05:00)
- astronauti Bowen a Kimbrough spí v přechodové komoře *Quest* při tlaku kolem 700 hPa

11. den letu

- probuzení posádky 24. listopadu ve 13:55 UT (T +09:13:00)
- překládání materiálu z *MPLM Leonardo*
- přípravy ke čtvrtému výstupu do volného prostoru *EVA-4*
- zahájení výstupu vypuštěním atmosféry z přechodové komory ve 18:45 UT (T +09:17:50)
- odstranění krytu z modulu *Kibo*
- instalace antény pro příjem signálu *GPS*
- ukončení výstupu *EVA-4* v 01:15 UT (T +10:00:20) po 6 hodinách a 30 minutách
- zahájení odpočinku posádky 25. listopadu v 05:55 UT (T +10:05:00)



Obr.4: Úpravna pitné vody WRS. [9]

12. den letu

- probuzení posádky 25. listopadu ve 13:55 UT (T +10:13:00)

- uzavření modulu *MPLM Leonardo*
- uchopení modulu *MPLM Leonardo* manipulátorem *SSRMS*

- tisková konference
- odpojení modulu *MPLM Leonardo* a jeho uložení do nákladového prostoru raketoplánu
- zahájení odpočinku posádky 26. listopadu ve 04:55 UT (T +11:04:00)

13. den letu

- probuzení posádky 26. listopadu ve 12:55 UT (T +11:12:00)
- volný půlden posádky

- tisková konference
- kontrola spojovacích systémů
- rozloučení posádek
- uzavření průlezu v 00:00 UT (T +11:23:05)
- zahájení odpočinku posádky 27. listopadu ve 03:55 UT (T +12:03:00)

14. den letu

- probuzení posádky 27. listopadu v 11:55 UT (T +12:11:00)
- odpojení od stanice v 15:40 UT (T +12:14:45)
- tři separační manévry
- inspekční oblet stanice *ISS*
- kontrola povrchu tepelné ochrany pravého křídla pomocí *OBSS*
- kontrola povrchu tepelné ochrany předě raketoplánu pomocí *OBSS*
- kontrola povrchu tepelné ochrany levého křídla pomocí *OBSS*
- zahájení odpočinku posádky 28. listopadu ve 02:55 UT (T +13:02:00)

15. den letu

- probuzení posádky 28. listopadu v 10:55 UT (T +13:10:00)
- test reaktivního orientačního systému *RCS*
- vypuštění pikodružice *PSSC*
- tisková konference
- uložení nástavce *OBSS*
- složení antény pro pásmo Ku
- přípravy raketoplánu k přistání
- zavření dveří návratového prostoru
- zahájení odpočinku posádky 29. listopadu ve 02:55 UT (T +14:02:00)

16. den letu

- probuzení posádky 29. listopadu v 10:55 UT (T +14:10:00)
- přípravy raketoplánu k přistání
- zavření dveří návratového prostoru
- zážeh motorů *OMS*, začátek přistávacího manévru v 16:07 UT (T +14:17:12)
- přistání na kosmodromu *KSC* na Floridě 29. listopadu v 19:10 UT (T +14:18:15)

Upozornění pro čtenáře: autor článku si je vědom, že popis událostí je velmi zjednodušen a omezen na nutné minimum.

Proto vyzývá zájemce o podrobnější informace, aby oslovili

autora (e-mail: vaclavik.michal@seznam.cz, ICQ: 304-671-426).

Michal Václavík

- [1] SPACE 40, 2008-059A – STS 126. Dostupné z: <http://www.lib.cas.cz/space/40/2008/059A-HTML>.
 [2] MEK – Plánované lety raketoplánu. Dostupné z: http://mek.kosmo.cz/pil_lety/usa/sts/budouci.htm.
 [3] STS-126 Endeavour Press Kit. Dostupné z: http://www.nasa.gov/pdf/287211main_sts126_press_kit2.pdf.
 [4] MEK – Virtual Mission Control Center. Dostupné z: <http://mek.kosmo.cz/video/vmcc.htm>.
 [5] CBS NEWS STS-126 Flight Plan. Dostupné z: <http://www.cbsnews.com/network/news/space/126/126flightplan.html>.
 [6] STS-126 Shuttle Mission Imagery. Dostupné z: <http://spaceflight.nasa.gov/gallery/images/shuttle/sts-126/html/sts126-s-001.html>.
 [7] Kennedy Media Gallery. Dostupné z: <http://mediaarchive.ksc.nasa.gov/detail.cfm?mediaid=38108>.
 [8] Kennedy Media Gallery. Dostupné z: <http://mediaarchive.ksc.nasa.gov/detail.cfm?mediaid=38056>.
 [9] Kennedy Media Gallery. Dostupné z: <http://mediaarchive.ksc.nasa.gov/detail.cfm?mediaid=38456>.

RAKETOPLÁN BURAN LEGENDA JEDINÉHO STARTU

Je to už 20 let — psal se 15. listopad roku 1988. Na kosmodromu Bajkonur stál zbrusu nový raketoplán Buran. Pevně spojen s moderní a silnou nosnou raketou Eněrgija byl chloubou Ruské kosmické techniky. Měl být první z řady sovětských raketoplánů. Jeho start měl začít novou etapu sovětských letů do vesmíru. Měl být prostě první. Kdo mohl tenkrát tušit, že první let Buranu byl zároveň poslední cestou těchto raketoplánů do vesmíru. Premiéra a zároveň labutí píseň v jedné chvíli.

O PŘEDCHÁZELO STARTU

Začněme tedy pěkně od počátku. V roce 1976, kdy Sověti věděli o vývoji konkurenční amerického „šatlu“, začali s vlastním vývojem raketoplánů. Byl tak spuštěn nejdražší kosmický projekt v dějinách sovětské kosmonautiky. Náklady na vývoj se odhadují na 10 miliard dolarů. Ovšem Amerika byla o několik kroků popředu. Dne 12. dubna 1981 odstartoval první americký raketoplán *Columbia*. V té době Rusové „pouze“ trénovali první posádku (potvrzena počátkem roku 1979) a pracovali na maketách svého kosmoplánu. První maketa byla na kosmodrom *Bajkonur* dopravena v prosinci 1983. Nesla označení *OK-ML-1*. Další maketa s označením *OK-MT* byla na kosmodrom dopravena v srpnu 1984. Prostřednictvím těchto maket byly na kosmodromu doladěny všechny práce s orbitálním stupněm komplexu *Eněrgija-Buran*. V roce 1984 byl zhotoven speciální exemplář raketoplánu pro zkušební horizontální lety — *OK-GLI*, který byl vybaven skutečnými palubními systémy. Kromě toho na něj byly dodatečně namontovány 4 letecké motory pro zajištění vlastního startu. Tento exemplář obdržel označení „letoun-analog *BTS-02*“. Pomocí tohoto analogu byla provedena řada zkoušek od pojiždění na dráze až po lety atmosférou. Celkem se uskutečnilo 24 letů, z toho 17 v automatickém režimu. Ve stejné době probíhala kompleta- ce letového exempláře *Buran*, který byl na kosmodrom dopraven v prosinci roku 1985. Tehdy byl první start naplánován na třetí čtvrtletí roku 1987 — konkrétně k datu 70. výročí VŘSR. Proto práce probíhaly nepřetržitě. Vývoj na kompletu *Eněrgija-Buran* byl zbrzděn po havárii raketoplánu *Challenger*

(28. 1. 1986). Termín byl přesunut na rok 1988. Den startu měl být 29. říjen z nově postaveného startovacího komplexu na kosmodromu *Bajkonur*. Odpočítávání bylo počítačem přerušeno 51 sekund před zážehem motorů rakety *Eněrgija* vzhledem k nedostatečnému odklonění plošiny pro havarijní evakuaci posádky. První start sovětského raketoplánu (bez posádky) se tedy nakonec uskutečnil až 15. 11. 1988 ve 3 hodiny 0 minut UT.



Obr.1: Kosmoplán Buran na startu jedině mise. [3]

LETÍME

Pohon raketoplánu při startu zajišťovala velmi výkonná nosná raketa *Eněrgija*, která si svou premiéru odbyla 15. 05. 1987. Řekněme si něco málo o technických datech nosné rakety. Centrální stupeň na kapalný vodík a kyslík byl vybaven čtyřmi motory *RD-0120* druhého stupně, každý o tahu 1 567 kN při hladině moře a specifického impulsu přes 4 400 Ns/kg. K centrálnímu stupni byly připojeny 4 silné startovací bloky na kapalný kyslík a kerosen. Startovací bloky obsahovaly každý 4 motory *RD-170*. Motor *RD-170* byl výkonem srovnatelný s motorem *F-1*, použitým v prvním stupni rakety *Saturn V*. *RD-170* byl čtyřkomorový motor s dodatečným spalováním generátorového plynu. Pracovní tlak ve spalovací komoře byl 24,5 MPa, maximální tah 7 904 kN. Specifický impuls při zemi činil 3 020 Ns/kg, ve vakuu 3 295 Ns/kg. Nosnost rakety *Eněrgija* na nízkou dráhu byla nejméně 88 000 kg. Startovní hmotnost cca 2 400 tun, celková délka 81 m. Pomocí tohoto kolosu dosáhl raketoplán výšky 160 km. Následovaly dva manévry a to ve 03.36.19 UT a v 03.47 UT, pomocí kterých byl kosmoplán naveden na téměř kruhovou dráhu ve výšce

252 až 256 km. Na této dráze setrval po dobu dvou oběhů Země. Více obletů nebylo při prvním startu plánováno, a to také z důvodu omezení paměti v počítači. Po vykonání mise byl raketoplán naveden na přistání. Do atmosféry vstoupil přibližně nad 15° z. d. a 23° s. š. Jeho tepelnou ochranu zajišťovalo téměř 38 000 keramických destiček. Závěrečná fáze sestupu byla řízena mikrovlnným naváděcím systémem. Raketoplán byl doprovázen letadlem *MiG-25U*. V 06.25 UT *Buran* přistál rychlostí asi 263 km/h na nové přistávací dráze kosmodromu *Bajkonur*. Pro zvýšení účinnosti brzdění bylo použito pomocných padáků s plochou 75 m². Technickou dokonalost ruského stroje demonstruje také skutečnost, že celou dobu letu včetně závěrečné fáze přistání absolvoval v automatickém režimu, čehož americké stroje nejsou dodnes schopné dosáhnout. Navíc přistání se úspěšně uskutečnilo za povětrnostních podmínek, za kterých by americký raketoplán neměl povoleno přistát. Zajímavostí také je, že v případě příliš špatného počasí byla v Československu připravena záložní dráha, kde mohl raketoplán dosednout. Ta se nacházela ve vojenském prostoru Ralsko. Dráha byla pro tento účel rozšířena na 80 metrů a prodloužena na 2 400 metrů.

PARAMETRY LETU RAKETOPLÁNU BURAN:

Start	15. 11. 1988, 3.00 UT
Přistání	15. 11. 1988, 6.25 UT
Délka letu	3 h 25 min
Počet obletů	2
Výška dráhy	252 — 256 km
Sklon	51,6°
Perioda	89,45 min

TECHNICKÁ DATA RAKETOPLÁNU:

Délka	36 m
Výška	16 m
Průměr trupu	5,6 m
Průměr nákladového prostoru	4,7 m
Délka nákladového prostoru	18,6 m
Rozpětí křídel	24 m
Plocha křídel	250 m ²
Plocha brzdících padáků	75 m ²
Hmotnost — při startu	105 t (při prvním startu jen 79,4 t)

Hmotnost — při přistání	82 t
Objem kabiny	73m ³
Posádka	2 až 4 členná
Cestující	6 osob
Délka letu	od 7 do 30 dnů
Přistávací rychlost	312 km/h (maximální 360 km/h)
Délka dojezdu	1 100 až 2 000 m
Plánovaná životnost	100 startů
Počet destiček tepelné ochrany	38 800 ks

SMUTNÝ KONEC

V roce 1985 zahájené období glasnosti a perestrojky bylo po několika letech vystřídáno ekonomickou krizí a následným rozpadem státu. Před rozpadem Sovětského svazu (konec roku 1991) byl dokončen ještě druhý exemplář raketoplánu s označením *1.02 Ptíčka*, přičemž následně probíhaly jeho zkoušky na Bajkonuru. Start druhého kosmoplánu *Ptíčka* byl plánován nejprve na rok 1991, posléze byl odložen na roky 1992, 1993 a 1994. Ve stejném období byla dokončována výroba třetího exempláře s označením *2.01*, který měl již absolvovat kosmické lety s posádkou na palubě. Po rozpadu SSSR byly všechny práce na raketoplánu *Buran* pozastaveny, v roce 1993 bylo vydáno nařízení vlády o úplném zastavení prací na projektu *Eněrgija-Buran*. V té době byl „*Buran*“ *2.01* asi z poloviny hotov. „*Buran*“ *2.02* byl v roce 1993 dokončen asi jen z desetiny. Byl rozebrán a rozprodán i přes internet. Většina maket raketoplánů (včetně rozestavěných letových exemplářů) se dnes ukrývá v hangárech v různých částech Ruska. Z některých kusů se staly pouhé dočasné technické kulisy různých atrakcí. Osud některých částí raketoplánů není znám. Nejhůře asi dopadl samotný letový exemplář *Buran*, na který v roce 2002 spadla střecha zrezivělého hangáru a tento stroj definitivně zničila. Ve stejném roce byl rozpuštěn oddíl připravovaných kosmonautů.

PŘEDPOKLÁDANÁ JMÉNA RAKETOPLÁNŮ

Raketoplán 1.01 = <i>Buran</i> (Sněhová bouře / Vánice)
Raketoplán 1.02 = <i>Ptíčka</i> (Malý pták) (<i>Ptíčka</i>)
Raketoplán 2.01 = neznámý (možná <i>Bajkal</i>)
Raketoplán 2.02 = neznámý
Raketoplán 2.03 = neznámý

Miroslav Jedlička

[1] Wikipedia. Dostupné z: <http://www.wikipedia.org/>.

[2] Kosmo.cz — skupina webů o kosmonautice. Dostupné z: <http://www.kosmo.cz/>.

[3] *Buran* Space Shuttle. Dostupné z: <http://www.buran-energia.com/>.

BOUŘKOVÁ SEZÓNA 2008

Vsetínská bouřková sezóna byla letos svým průběhem průměrná, počtem bleskových výbojů lehce nadprůměrná a počtem bouřkových dnů spíše podprůměrná.

V tomto roce bouřková sezóna začala sice později než ta minulá, ale zato se vši parádou, neboť hned při první bouřce zachytil náš počítač blesků solidních 69 výbojů.

Den s největším počtem bleskových výbojů na sebe nechal poměrně dlouho čekat, takže až 16. srpna, v podstatě v závěru sezóny, jsme se dočkali letošního maxima — tedy 139 blesků. Celkový počet zachycených bleskových výbojů se tentokrát vyšplhal na 1 002 (srovnání s jinými léty nabízí graf č. 1), a to během 39 bouřkových dnů (tj. dnů s alespoň jedním zaznamenaným výbojem — viz graf č. 2). Tento rok skončila bouřková sezóna poměrně záhy — poslední výboj jsme zaznamenali 25. září.

A na závěr jako vždy několik zajímavostí letošního roku. Hned první bouře 1. března přinesla kromě prakticky ne-

přetržitého hřmění, jež trvalo asi dvacet minut, také souvislý koberec krup (viz obr. č. 1) o průměru kolem 1,5 cm.

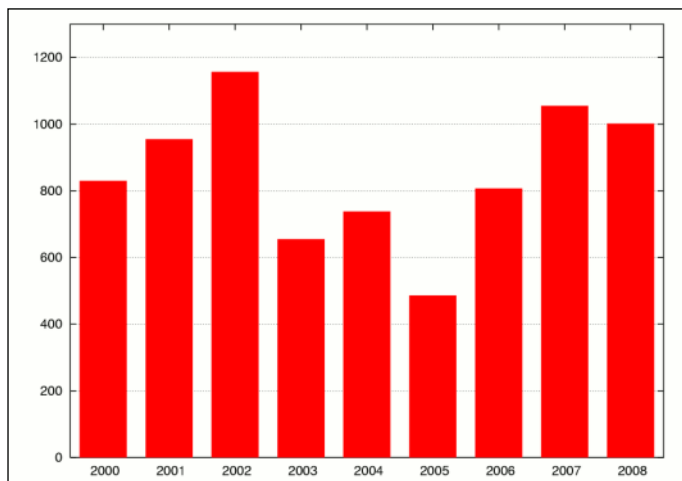
O působivou noční podívanou se postaraly především bouře 25. června a 15. srpna — uvedené foto blesku (obr. č. 2) pochází z té první.

Možnost prohlédnout si strom po zásahu bleskem se tentokrát nabízela například v Javorníkách na červené turistické trase mezi Kyčerou a Šerklavou.

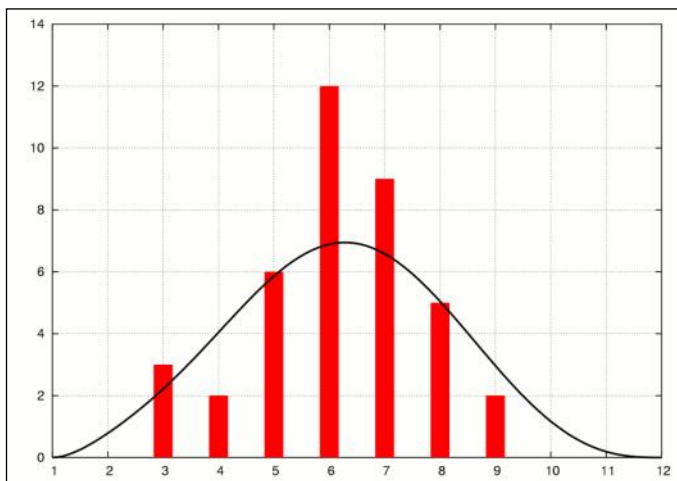
Velice dramaticky vyhlížela základna bouře, která se nad Vsetínem přehnala 8. srpna v podvečer. (Její vzhled můžete ocenit v naší fotogalerii. [1])

Co na nás chystá příští bouřková sezóna nevíme — musíme se nechat překvapit.

Emil Březina



Graf č. 1: Srovnání celkových ročních počtů bleskových výbojů za několik posledních let.



Graf č. 2: Počet a rozložení bouřkových dnů v průběhu letošního roku. Křivka proložená daty ukazuje, že maximum bouřkové činnosti nastalo během měsíce června.



Obr.1: Vrstva krup ležící na zemi po bouři dne 1. března 2008 (viz text výše). Foto: Emil Březina



Obr.2: Mohutný bleskový výboj typu oblak — oblak při noční bouři 25. června 2008. Foto: Emil Březina

[1] Fotogalerie vsetínské hvězdárny, sekce „různé 2008“. Dostupné z: http://www.hvezdarna-vsetin.inext.cz/showpage.php?name=ruzne_2008.

CO SE DĚJE...

Během jarních prázdnin, tj. mezi 9. 3. 2009 — 15. 3. 2009 (termín j. p. pro Zlínský kraj), se na vsetínské hvězdárně již tradičně uskuteční

TÝDEN OTEVŘENÝCH DVEŘÍ

Podrobnosti k této akci naleznete s předstihem zhruba čtrnácti dnů na našich internetových stránkách (<http://www.hvezdarna-vsetin.inext.cz/>) nebo ve vývěsních skříňkách hvězdárny.

V následující části naleznete některé vybrané úkazy pro různá tělesa sluneční soustavy. Podrobnější informace k významnějším úkazům jsou s předstihem zveřejněny na naší internetové stránce. Chcete-li mít přehled o dění na obloze ještě dokonalejší, nezbývá vám, než si zakoupit Hvězdářskou ročenku.

!!! Časové údaje jsou v SEČ, efemeridy komet jsou v UT !!!

Slunce:

	Východ	Kulminace	Západ
1. ledna 2009	07:59	12:04	16:09
15. ledna 2009	07:53	12:09	16:27
1. února 2009	07:34	12:14	16:54
15. února 2009	07:11	12:14	17:18
1. března 2009	06:43	12:12	17:42
15. března 2009	06:14	12:09	18:05
31. března 2009	05:39	12:04	18:30

úkazy: 4. ledna 2009 v 17 hod je Země Slunci nejbliže (147,1 mil. km)
 19. ledna 2009 v 18:33 vstupuje Slunce do souhvězdí Kozorožce
 19. ledna 2009 ve 23:40 vstupuje Slunce do znamení Vodnáře
 16. února 2009 ve 04:59 vstupuje Slunce do souhvězdí Vodnáře
 18. února 2009 ve 13:45 vstupuje Slunce do znamení Ryb
 12. března 2009 v 06:38 vstupuje Slunce do souhvězdí Ryb
 20. března 2009 ve 12:43 vstupuje Slunce do znamení Berana, nastává jarní rovnodennost a začíná astronomické jaro.

Měsíc:

	Východ	Kulminace	Západ
1. ledna 2009	10:16	15:47	21:31
15. ledna 2009	22:27	03:35	09:44
1. února 2009	09:23	16:42	—:—
15. února 2009	—:—	04:29	08:57
1. března 2009	07:50	15:30	23:28
15. března 2009	23:56	03:08	07:23
31. března 2009	07:34	16:17	—:—

úkazy: 4. ledna 2009 ve 12:56 — Měsíc v první čtvrti
 10. ledna 2009 v 12 hod — Měsíc v přízemí (perigeu)
 11. ledna 2009 ve 04:26 — Měsíc v úplňku
 18. ledna 2009 ve 03:46 — Měsíc v poslední čtvrti
 23. ledna 2009 v 1 hod — Měsíc v odzemí (apogeu)
 26. ledna 2009 v 08:55 — Měsíc v novu
 3. února 2009 v 00:13 — Měsíc v první čtvrti
 7. února 2009 ve 21 hod — Měsíc v přízemí (perigeu)
 9. února 2009 v 15:49 — Měsíc v úplňku
 16. února 2009 ve 22:37 — Měsíc v poslední čtvrti

19. února 2009 v 18 hod — Měsíc v odzemí (apogeu)
 25. února 2009 ve 02:35 — Měsíc v novu
 4. března 2009 v 08:45 — Měsíc v první čtvrti
 7. března 2009 v 16 hod — Měsíc v přízemí (perigeu)
 11. března 2009 ve 03:37 — Měsíc v úplňku
 18. března 2009 v 18:46 — Měsíc v poslední čtvrti
 19. března 2009 ve 14 hod — Měsíc v odzemí (apogeu)
 26. března 2009 v 17:05 — Měsíc v novu

Merkur: v první polovině ledna se bude nacházet na večerní obloze nad jihozápadním obzorem, během února bude na ranní obloze nad jihovýchodním obzorem a v březnu pak nebude pozorovatelný vůbec. Dne 1. ledna bude mít jasnost -0,7 mag, 15. ledna 2,1 mag, 1. února 0,3 mag, 15. února 0,0 mag a 28. února -0,1 mag.

úklady: 4. ledna 2009 ve 14 hod — Merkur v největší východní elongaci (19° 21' od Slunce)
 13. února 2009 ve 13 hod — Merkur v největší západní elongaci (26° 06' od Slunce)

Venuše: během ledna a února bude zářit vysoko na večerní obloze, v první polovině března ji nalezneme večer nad západním obzorem. Dne 1. ledna bude mít Venuše jasnost -4,3 mag a do konce února její jasnost naroste na -4,6 mag, aby pak během března klesla na -4,1 mag.

úklady: 28. února 2009 v 0 hod — Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 2,0° severně, zákryt na našem území nepozorovatelný)

Mars: nebude v období ledna až března pozorovatelný.

Jupiter: bude v první polovině ledna na večerní obloze nízko nad jihozápadním obzorem, v únoru nebude pozorovatelný vůbec aby se pak v březnu objevil nízko na ranní obloze. Dne 1. ledna bude mít Jupiter jasnost -2,0 mag, a tato hodnota do konce měsíce poklesne na -1,9 mag, v březnu pak jeho jasnost poroste z -2,0 mag (1. března) na -2,1 mag (31. března)

úklady: 23. února 2009 v 1 hod — Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 0,1° jižně, zákryt na našem území nepozorovatelný)

Saturn: nalezneme v lednu a únoru na obloze většinu noci mimo večera, v březnu pak bude pozorovatelný po celou noc. Dne 1. ledna bude mít jasnost 1,0 mag a tato hodnota bude do 31. března postupně narůstat na 0,5 mag.

úklady: 11. února 2009 ve 20 hod — Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 6,8° severně)

Meteorické roje: z hlavních meteorických rojů prvních tří měsíců tohoto roku stojí za připomenutí maximum roje Kvadrantid, které nastává v poledne dne 3. ledna, Měsíc však bude případné pozorování rušit jen zvečera.

Komety: komety pozorovatelné malými dalekohledy či triedry v lednu až březnu 2009. Sloupce zleva: Datum — datum ve formátu RRRR-MM-DD, RA — rektascenze (pro půlnoc UT), DE — deklinace, Mag — magnituda (pouze odhad, nemusí odpovídat skutečnosti!) Elong. — elongace.

C/2007 N3 (Lulin)

Datum	RA	DE	Mag	Elong.
2009-01-01	16h00m26.7s	-19°42'44	8.7	+38°44'
2009-01-02	15h59m51.6s	-19°41'10	8.6	+39°54'
2009-01-03	15h59m14.9s	-19°39'31	8.6	+41°03'
2009-01-04	15h58m36.4s	-19°37'46	8.6	+42°14'
2009-01-05	15h57m56.0s	-19°35'55	8.5	+43°25'
2009-01-06	15h57m13.5s	-19°33'58	8.5	+44°36'
2009-01-07	15h56m28.9s	-19°31'53	8.5	+45°48'
2009-01-08	15h55m42.1s	-19°29'41	8.4	+47°00'
2009-01-09	15h54m52.8s	-19°27'22	8.4	+48°13'
2009-01-10	15h54m00.9s	-19°24'53	8.3	+49°27'
2009-01-11	15h53m06.3s	-19°22'16	8.3	+50°41'
2009-01-12	15h52m08.9s	-19°19'28	8.3	+51°56'
2009-01-13	15h51m08.3s	-19°16'30	8.2	+53°12'
2009-01-14	15h50m04.3s	-19°13'21	8.2	+54°28'

2009-01-15	15h48m56.9s	-19°09'59	8.2	+55°46'
2009-01-16	15h47m45.6s	-19°06'23	8.1	+57°04'
2009-01-17	15h46m30.2s	-19°02'32	8.1	+58°23'
2009-01-18	15h45m10.5s	-18°58'26	8.0	+59°44'
2009-01-19	15h43m46.0s	-18°54'02	8.0	+61°05'
2009-01-20	15h42m16.3s	-18°49'19	8.0	+62°28'
2009-01-21	15h40m41.2s	-18°44'15	7.9	+63°52'
2009-01-22	15h39m00.2s	-18°38'47	7.9	+65°18'
2009-01-23	15h37m12.6s	-18°32'55	7.8	+66°45'
2009-01-24	15h35m18.1s	-18°26'35	7.8	+68°14'
2009-01-25	15h33m16.0s	-18°19'44	7.7	+69°45'
2009-01-26	15h31m05.7s	-18°12'19	7.7	+71°17'
2009-01-27	15h28m46.3s	-18°04'16	7.6	+72°52'
2009-01-28	15h26m17.1s	-17°55'31	7.6	+74°30'
2009-01-29	15h23m37.3s	-17°45'59	7.5	+76°10'
2009-01-30	15h20m45.7s	-17°35'34	7.5	+77°53'
2009-01-31	15h17m41.2s	-17°24'12	7.4	+79°40'
2009-02-01	15h14m22.7s	-17°11'43	7.4	+81°30'
2009-02-02	15h10m48.6s	-16°57'59	7.3	+83°23'
2009-02-03	15h06m57.5s	-16°42'52	7.2	+85°22'
2009-02-04	15h02m47.5s	-16°26'10	7.2	+87°25'
2009-02-05	14h58m16.7s	-16°07'40	7.1	+89°33'
2009-02-06	14h53m22.9s	-15°47'07	7.0	+91°48'
2009-02-07	14h48m03.6s	-15°24'14	7.0	+94°09'
2009-02-08	14h42m16.1s	-14°58'41	6.9	+96°37'
2009-02-09	14h35m57.3s	-14°30'06	6.8	+99°14'
2009-02-10	14h29m04.0s	-13°58'02	6.8	+101°59'
2009-02-11	14h21m32.3s	-13°21'59	6.7	+104°56'
2009-02-12	14h13m18.4s	-12°41'23	6.6	+108°03'
2009-02-13	14h04m18.0s	-11°55'36	6.5	+111°24'
2009-02-14	13h54m26.7s	-11°04'00	6.5	+114°58'
2009-02-15	13h43m40.2s	-10°05'50	6.4	+118°48'
2009-02-16	13h31m54.5s	-09°00'25	6.3	+122°54'
2009-02-17	13h19m06.0s	-07°47'09	6.2	+127°19'
2009-02-18	13h05m12.5s	-06°25'33	6.2	+132°01'
2009-02-19	12h50m13.1s	-04°55'27	6.1	+137°03'
2009-02-20	12h34m09.6s	-03°17'04	6.1	+142°23'
2009-02-21	12h17m06.5s	-01°31'11	6.0	+148°00'
2009-02-22	11h59m11.6s	+00°20'46	6.0	+153°52'
2009-02-23	11h40m36.3s	+02°16'45	6.0	+159°54'
2009-02-24	11h21m34.9s	+04°14'11	6.0	+166°03'
2009-02-25	11h02m24.1s	+06°10'14	6.0	+172°12'
2009-02-26	10h43m21.3s	+08°02'07	6.1	+178°17'
2009-02-27	10h24m43.2s	+09°47'29	6.2	+175°47'
2009-02-28	10h06m44.5s	+11°24'30	6.2	+170°04'
2009-03-01	9h49m37.1s	+12°52'09	6.3	+164°38'
2009-03-02	9h33m29.1s	+14°10'03	6.4	+159°30'
2009-03-03	9h18m25.6s	+15°18'21	6.5	+154°41'
2009-03-04	9h04m28.5s	+16°17'40	6.7	+150°11'
2009-03-05	8h51m37.3s	+17°08'46	6.8	+145°59'
2009-03-06	8h39m49.9s	+17°52'35	6.9	+142°05'
2009-03-07	8h29m02.8s	+18°30'03	7.0	+138°26'
2009-03-08	8h19m12.1s	+19°02'01	7.2	+135°03'
2009-03-09	8h10m13.4s	+19°29'19	7.3	+131°53'
2009-03-10	8h02m02.4s	+19°52'37	7.4	+128°55'
2009-03-11	7h54m34.8s	+20°12'32	7.5	+126°08'
2009-03-12	7h47m46.5s	+20°29'37	7.6	+123°31'
2009-03-13	7h41m33.9s	+20°44'16	7.8	+121°03'
2009-03-14	7h35m53.5s	+20°56'53	7.9	+118°43'
2009-03-15	7h30m42.3s	+21°07'47	8.0	+116°29'
2009-03-16	7h25m57.5s	+21°17'13	8.1	+114°23'
2009-03-17	7h21m36.5s	+21°25'24	8.2	+112°21'

2009-03-18	7h17m37.2s	+21°32'31	8.3	+110°26'
2009-03-19	7h13m57.5s	+21°38'43	8.4	+108°35'
2009-03-20	7h10m35.6s	+21°44'09	8.5	+106°48'
2009-03-21	7h07m30.0s	+21°48'54	8.6	+105°05'
2009-03-22	7h04m39.2s	+21°53'05	8.7	+103°25'
2009-03-23	7h02m01.9s	+21°56'46	8.8	+101°49'
2009-03-24	6h59m37.0s	+22°00'00	8.9	+100°16'
2009-03-25	6h57m23.5s	+22°02'52	9.0	+98°45'
2009-03-26	6h55m20.4s	+22°05'25	9.1	+97°17'
2009-03-27	6h53m26.9s	+22°07'39	9.2	+95°51'
2009-03-28	6h51m42.2s	+22°09'39	9.3	+94°28'
2009-03-29	6h50m05.8s	+22°11'25	9.3	+93°06'
2009-03-30	6h48m36.9s	+22°13'00	9.4	+91°46'
2009-03-31	6h47m15.0s	+22°14'24	9.5	+90°28'

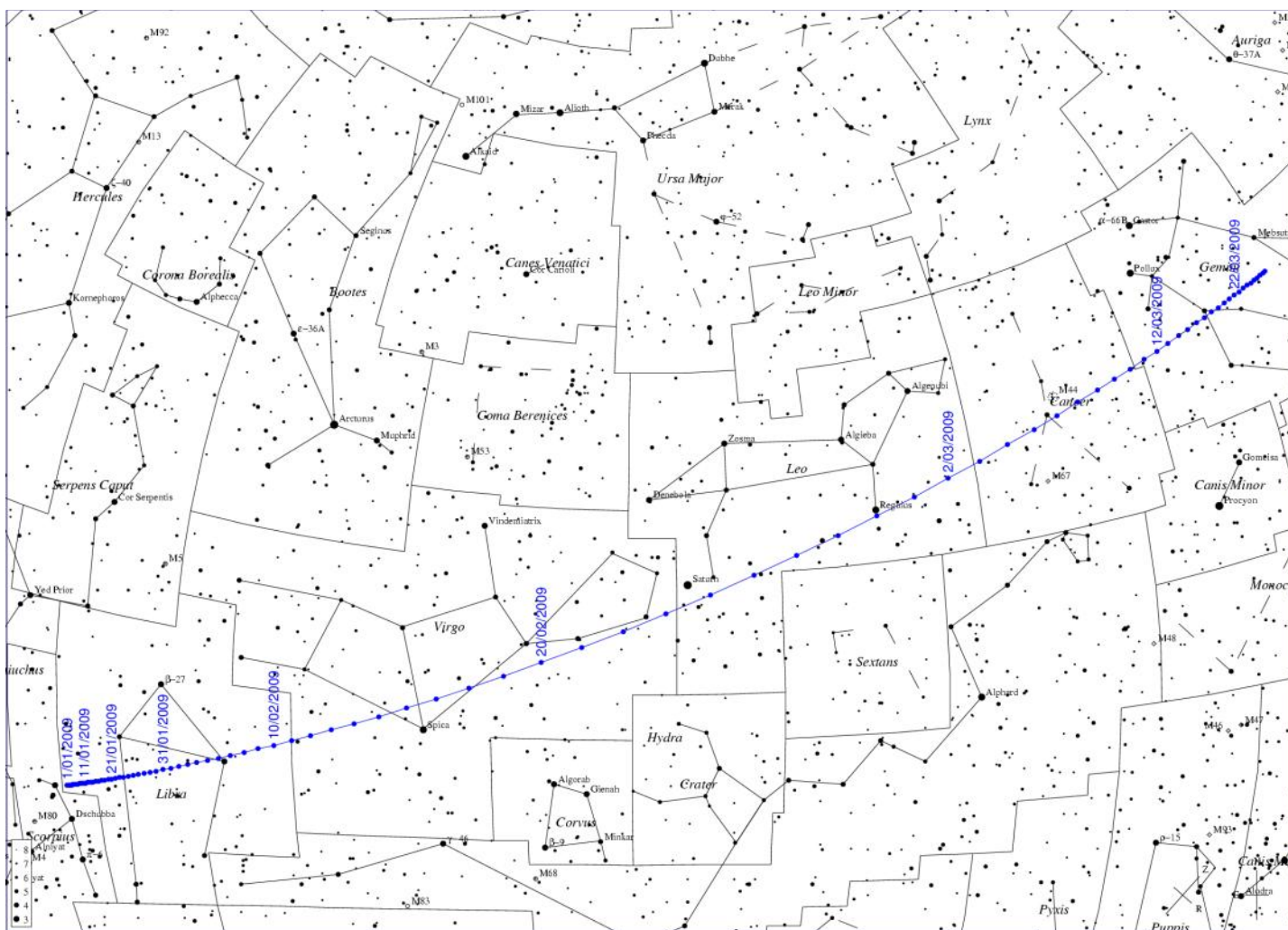
=====
 Během ledna, února i března by měla být viditelná jasná kometa C/2007 N3 (*Lulin*). Zpočátku bude kometa viditelná na ranní obloze nízko nad obzorem v souhvězdí Vah, posléze Panny, Lva, Raka a nakonec Blíženců — viz mapka na *straně 22*. Kometa zřejmě bude jasnější +6 mag (za dobrých podmínek bude tedy patrně viditelná i pouhým okem) a maximální jasnost by měla dosáhnout kolem 20. února, kdy již bude viditelná prakticky po celou noc.

144P/Kushida

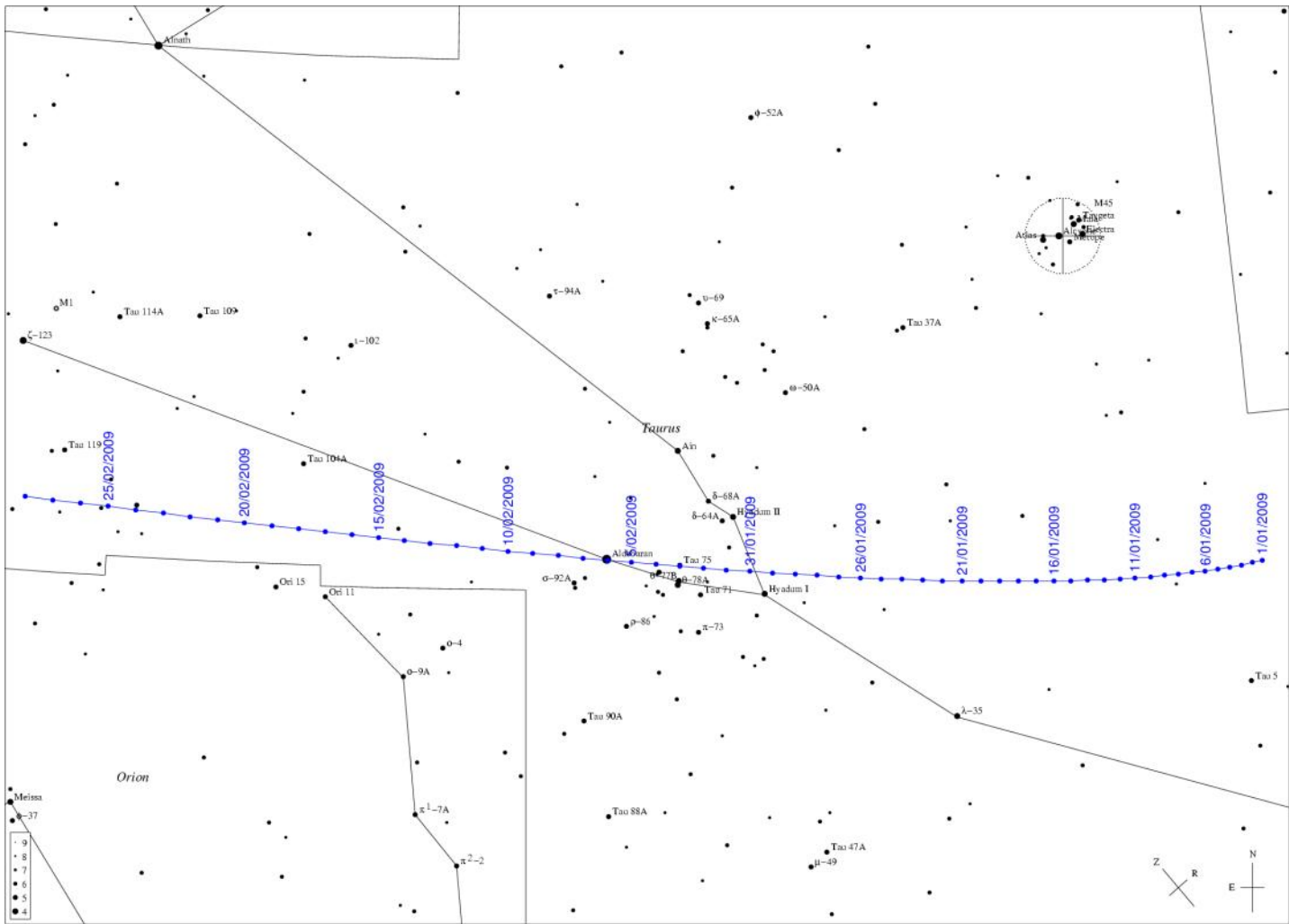
Datum	RA	DE	Mag	Elong.
2009-01-01	3h29m29.0s	+15°52'24	10.8	+133°10'
2009-01-02	3h30m34.3s	+15°50'09	10.8	+132°23'
2009-01-03	3h31m42.6s	+15°48'10	10.7	+131°37'
2009-01-04	3h32m54.1s	+15°46'25	10.7	+130°52'
2009-01-05	3h34m08.5s	+15°44'55	10.7	+130°08'
2009-01-06	3h35m25.9s	+15°43'40	10.7	+129°24'
2009-01-07	3h36m46.3s	+15°42'39	10.7	+128°42'
2009-01-08	3h38m09.7s	+15°41'51	10.7	+128°00'
2009-01-09	3h39m35.9s	+15°41'17	10.7	+127°19'
2009-01-10	3h41m04.9s	+15°40'57	10.7	+126°38'
2009-01-11	3h42m36.8s	+15°40'49	10.7	+125°59'
2009-01-12	3h44m11.4s	+15°40'54	10.7	+125°20'
2009-01-13	3h45m48.8s	+15°41'11	10.7	+124°41'
2009-01-14	3h47m28.8s	+15°41'40	10.8	+124°04'
2009-01-15	3h49m11.5s	+15°42'20	10.8	+123°27'
2009-01-16	3h50m56.7s	+15°43'11	10.8	+122°51'
2009-01-17	3h52m44.6s	+15°44'13	10.8	+122°15'
2009-01-18	3h54m35.0s	+15°45'25	10.8	+121°40'
2009-01-19	3h56m27.9s	+15°46'47	10.8	+121°06'
2009-01-20	3h58m23.2s	+15°48'18	10.8	+120°33'
2009-01-21	4h00m21.0s	+15°49'58	10.8	+120°00'
2009-01-22	4h02m21.1s	+15°51'46	10.8	+119°27'
2009-01-23	4h04m23.6s	+15°53'43	10.8	+118°56'
2009-01-24	4h06m28.3s	+15°55'47	10.8	+118°24'
2009-01-25	4h08m35.3s	+15°57'58	10.8	+117°54'
2009-01-26	4h10m44.6s	+16°00'15	10.9	+117°24'
2009-01-27	4h12m55.9s	+16°02'38	10.9	+116°54'
2009-01-28	4h15m09.4s	+16°05'07	10.9	+116°26'
2009-01-29	4h17m25.0s	+16°07'40	10.9	+115°57'
2009-01-30	4h19m42.5s	+16°10'18	10.9	+115°29'
2009-01-31	4h22m02.0s	+16°13'00	10.9	+115°02'
2009-02-01	4h24m23.4s	+16°15'45	10.9	+114°35'
2009-02-02	4h26m46.7s	+16°18'33	11.0	+114°09'
2009-02-03	4h29m11.8s	+16°21'23	11.0	+113°43'
2009-02-04	4h31m38.6s	+16°24'15	11.0	+113°18'
2009-02-05	4h34m07.0s	+16°27'09	11.0	+112°53'
2009-02-06	4h36m37.1s	+16°30'03	11.0	+112°28'
2009-02-07	4h39m08.8s	+16°32'57	11.1	+112°04'
2009-02-08	4h41m42.0s	+16°35'51	11.1	+111°40'

2009-02-09	4h44m16.6s	+16°38'45	11.1	+111°17'
2009-02-10	4h46m52.5s	+16°41'38	11.1	+110°54'
2009-02-11	4h49m29.8s	+16°44'29	11.2	+110°31'
2009-02-12	4h52m08.4s	+16°47'18	11.2	+110°08'
2009-02-13	4h54m48.3s	+16°50'05	11.2	+109°46'
2009-02-14	4h57m29.3s	+16°52'50	11.2	+109°25'
2009-02-15	5h00m11.4s	+16°55'31	11.3	+109°03'
2009-02-16	5h02m54.7s	+16°58'09	11.3	+108°42'
2009-02-17	5h05m39.0s	+17°00'44	11.3	+108°21'
2009-02-18	5h08m24.2s	+17°03'14	11.3	+108°00'
2009-02-19	5h11m10.5s	+17°05'40	11.4	+107°40'
2009-02-20	5h13m57.7s	+17°08'00	11.4	+107°20'
2009-02-21	5h16m45.7s	+17°10'16	11.4	+107°00'
2009-02-22	5h19m34.5s	+17°12'26	11.5	+106°40'
2009-02-23	5h22m24.2s	+17°14'30	11.5	+106°20'
2009-02-24	5h25m14.5s	+17°16'29	11.5	+106°01'
2009-02-25	5h28m05.6s	+17°18'20	11.6	+105°42'
2009-02-26	5h30m57.3s	+17°20'05	11.6	+105°23'
2009-02-27	5h33m49.6s	+17°21'43	11.6	+105°04'
2009-02-28	5h36m42.5s	+17°23'14	11.7	+104°45'

Kometa *144P/Kushida* dosahuje počátkem ledna maxima jasnosti kolem +10 mag (a možná i více), pak již bude pomalu slábnout. V lednu a únoru, pro které uvádíme mapku (viz *strana 23*), se bude kometa nacházet v souhvězdí Býka a bude viditelná prakticky po celou noc — kromě rána.



Mapa 1: Orientační mapka pro kometu C/2007 N3 (Lulin).



Mapa 2: Orientační mapka pro kometu 144P/Kushida.