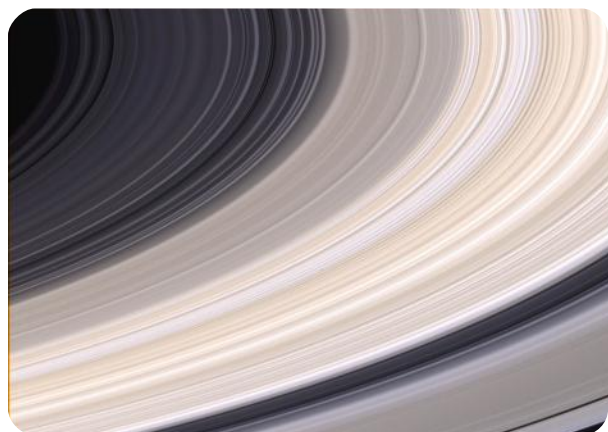


ATHENA

Bulletin Hvězdárny Vsetín



ASTRONOMIE

S/2007 S4 aneb „Saturn slaví šedesátku“

V článku na *straně 3* se seznámíte s okolnostmi objevu jubilejního, již šedesátého měsíce Saturnu. Dále se také dozvíte něco o historických objevech měsíců Saturnu a systému, jakým jsou tato tělesa členěna.



KOSMONAUTIKA

STS-118 Endeavour — posádka

Podobně jako v minulém čísle Atheny, i nyní vám přinášíme podrobnosti o posádce nejbližšího letu raketoplánu. Tentokrát o té, jež se zúčastní mise STS-118 Endeavour. Stručné životopisy posádky naleznete na *straně 6*.



INFORMACE

Světový kosmický týden 2007

Stejně jako každý rok, tak i letos bude probíhat Světový kosmický týden. Tentokrát se k němu připojuje ještě významné výročí — bude tomu již 50 let od chvíle, co lidstvo zamířilo do vesmíru. Čtěte na *straně 18*.

NĚKOLIK SLOV ÚVODEM

Vážení čtenáři,

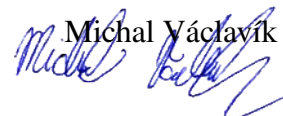
pomalu nám končí čas posledních slunečních dnů babího léta, na řadu přijdou sychravé podzimní dny a nakonec snad pořádná zima, která celou krajinu zahalí pod bohatou sněhovou přikrývkou. Období, kdy vám počasí nedovolí užívat si pobytu v přírodě, můžete vyplnit čtením posledního čísla pátého ročníku bulletinu *ATHENA*, které právě držíte v rukou nebo máte zobrazené na monitoru.

V prvním říjnovém týdnu se na vsetínské hvězdárně uskuteční druhá polovina velkolepých oslav *50 let kosmonautiky* a to zároveň s konáním mezinárodní akce nazvané *Světový kosmický týden*. Na programu je celkem šest zajímavých přednášek, o kterých se více dočtete na straně 18 společně s dalšími informacemi o pozadí celé akce. Do poloviny října bude navíc pořád zdarma přístupná výstava o významných meznících kosmonautiky umístěná v *Galerii Gratis* vsetínského zámku.

Bohužel občané Vsetína si neváží toho, že na území jejich města sídlí lidová hvězdárna, která pro ně pořádá velmi bohatý program akcí, jenž nemá v České republice u tak malé hvězdárny obdoby. Na již uspořádané přednášky v rámci oslav *50 let kosmonautiky* přišlo velmi málo návštěvníků, což nejednoho přednášejícího zamrzí. Přece jenom vytvoření přednášky a načerpání potřebných znalostí je časově velmi náročné a tři návštěvníci nejsou uspokojivý výsledek ani pro naši malou vsetínskou hvězdárnu. Zdá se, že vsetínský občan přestal mít zájem o vědu a poznání a raději sedí doma při sledování hloupé telenovely s püllitrem piva na stole. Podobný přístup jde vidět i na školách, kde již dávno neplatí (a možná nikdy neplatilo) Komenského kázání „škola hrou“. Proč učitelé místo suchopárného výkladu o vesmíru nevezmou žáky na prohlídku hvězdárny a přednášku odborného pracovníka? Není snad pro učitele či ředitele školy lepší využít služeb institucí sídlících v jejich městě a oživit tak výuku dětem a možná jim ukázat novou cestu k sebevzdělávání nebo získání nového koníčka? Asi to v dnešním hektickém světě nejde. Je však pouze v moci učitelů, žáků a jejich rodičů toto změnit. Malá hvězdárna nemá možnost nikomu nic diktovat, ale pouze připravovat programy a vzdělávací akce pro ty, kdož o to stojí. Připravme se však na to, že přijdou dny, kdy to všechno skončí a budeme s nostalgii vzpomínat na doby, kdy na hvězdárnu chodili alespoň ti tři návštěvníci.

Využijme ještě posledních několik řádek k představení aktuálního čísla čtvrtletního bulletinu Hvězdárny Vsetín. Astronomická sekce obsahuje tentokrát pouze článek *S/2007 S4 aneb „Saturn slaví šedesátku“*, který se týká objevu nového měsíce u planety Saturn a naleznete jej na straně 3. Zato v oddíle zabývajícím se kosmonautikou je zajímavých článků o něco více. Mimo popisu mise *STS-117* raketoplánu Endeavour a představení posádky se můžete dočíst o další meziplanetární sondě mířící k rudé planetě nebo o hledání života. Tento článek nese název *Budoucnost výzkumu sluneční soustavy kosmickými sondami VI — ExoMars* a můžete si jej nalistovat na straně 13. Na závěr si můžete přečíst o fenoménu nočních svítících oblaků nebo se podívat do stálé rubriky *Co se děje...*, kde najdete informace o základních astronomických úkazech pro následující tři měsíce doplněné o podrobný přehled viditelných komet.

Teď mně již zbývá pouze jediné — popřát vám příjemné chvílky strávené při čtení 19. čísla bulletinu *ATHENA* vsetínských hvězdárny.

Michal Václavík


Vydala: Hvězdárna Vsetín

Redakce: Emil Březina, Michal Václavík a Jiří Srba

Adresa: Jabloňová 231, 755 11 Vsetín

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

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

© 2007 Hvězdárna Vsetín — AKIII, autoři článků

Autoři fotografií či ilustrací na obálce: 2 × NASA a World Space Week Association

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

S/2007 S4 aneb „Saturn slaví šedesátku“	3
--	----------

KOSMONAUTIKA

STS-118 Endeavour — posádka	6
STS-118 Endeavour — průběh mise	8
Kosmonautika XXII — Mýtický Fénix míří na Mars	11
Budoucnost výzkumu sluneční soustavy kosmickými sondami VI	13

METEOROLOGIE

Noční svítící oblaka	16
-----------------------------------	-----------

INFORMACE

Světový kosmický týden 2007	18
Co se děje... ..	20

S/2007 S4 ANEB „SATURN SLAVÍ ŠEDESÁTKU“

Vědci ve středu 18. července 2007 oznámili objev nového měsíce planety Saturn. Jedná se v pořadí již o 60. měsíc druhé největší planety sluneční soustavy a nese prozatím předběžné označení S/2007 S4. O objevení malého měsíce se postarala americká meziplanetární sonda Cassini, která od roku 2004 provádí výzkum Saturnu, systému jeho prstenců a měsíců.

Carl Murray, člen výzkumného týmu sondy *Cassini*, k objevu řekl: „Objevili jsme šedesátý měsíc obíhající planetu Saturn pomocí velmi výkonné širokoúhlé kamery umístěné na *Cassini*. Prohlížel jsem snímky oblasti blízko Saturnových měsíců *Methone* a *Pallene*, a něco mně padlo do oka. [1]“ To něco byl právě měsíček S/2007 S4, který zatím dostal pracovní název *Frank*. Co o něm už víme? Průměr měsíčku je odhadován na 2 kilometry a obíhá ve vzdálenosti 197 700 kilometrů od Saturnu. Sklon dráhy je pouze 0,1° a perioda oběhu přibližně jeden pozemský den [2]. Velké množství nových informací a zejména fotografií přinese v prosinci 2009 sonda *Cassini*, která prolétne ve vzdálenosti 11 700 kilometrů od S/2007 S4.

Prvním měsícem, který byl u Saturnu pozorován byl *Titan*, jenž objevil holandský astronom Christiaan Huygens 25. března 1655. V té době se jednalo teprve o šestý měsíc pozorovaný u planety (první byl náš spupník *Měsíc*, další čtyři pak Galileovy měsíce planety Jupiter — *Io*, *Europa*, *Ganymed* a *Callisto*). *Titan* je se svým průměrem 5 151 km druhým největším měsícem sluneční soustavy a je zahalen hustou atmosférou tvořenou zejména dusíkem a metanem. Dne 14. ledna 2005 vstoupilo do Titanovy atmosféry výzkumné pouzdro *Huygens*, které bylo evropskou částí velkolepé mezinárodní mise *Cassini-Huygens*. Přistání přineslo mnoho nových poznatků o složení atmosféry, ale také o útvarech na povrchu Titanu. Před misemi kosmických sond *Pioneer* a *Voyager* (na konci 70. let) jsme znali pouze 10 měsíců u planety Saturn. Na konci roku 2000 to bylo již 30 měsíců (z toho 12 objeveno právě v onom roce). Nyní, v polovině roku 2007, je to dvojnásobek, tj. 60 měsíců a toto číslo rozhodně nadále poroste [3].

Systém měsíců a prstenců kolem planety Saturn je velmi složitý a vzájemně provázaný, a ve své podstatě představuje malý model sluneční soustavy. Prstence jsou velmi tenké o šířce ve stovkách metrů a svým vzhledem se podobají povrchu gramofonové desky. Nejvzdálenější prstenec označovaný jako E sahá až do vzdálenosti 483 000 kilometrů. Poprvé útvar (prstenec) kolem Saturnu pozoroval již Galileo Galilei v roce 1610, ale jako první jej správně popsal až Christiaan Huygens. Dnes vypadá struktura prstenců následovně: nejbliže k planetě je prstenec D,

následuje prstenec C a prstenec B. Struktura pokračuje Cassiniho dělením a prstencem A, který obsahuje tzv. Enckeho dělení. Poté už můžeme pozorovat vnější prstence F, G a E [zjednodušeno podle 4].

Stejně jako u prstenců, existuje jisté rozdělení i u Saturnových měsíců, které vychází z vlastností jejich oběžných drah.

- Hlídací (pastýřské) měsíce — zabraňují úniku částic z prstenců stejně jako pastýř zahání ovce do stáda (v angličtině *shepherd moons*). Do této rodiny měsíců patří *Pan*, *Daphnis*, *Atlas*, *Prometheus*, *Pandora* a dosud nepojmenované měsíčky S/2004 S4, S/2004 S6 a S/2004 S3.

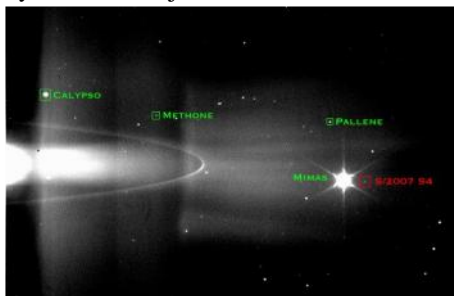
- Vnitřní měsíce — jsou soustředěny v prstenci E a patří mezi ně *Mimas*, *Enceladus*, *Tethys*, *Dione*, *Methone*, *Pallene* a zatím nejnovější objevený měsíček S/2007 S4. Poslední tři měsíce jsou tzv. koorbitální (viz dále).

- Vnější měsíce — se nacházejí za hranicí prstence E a patří zde *Rhea*, *Titan*, *Hyperion* a *Iapetus*.

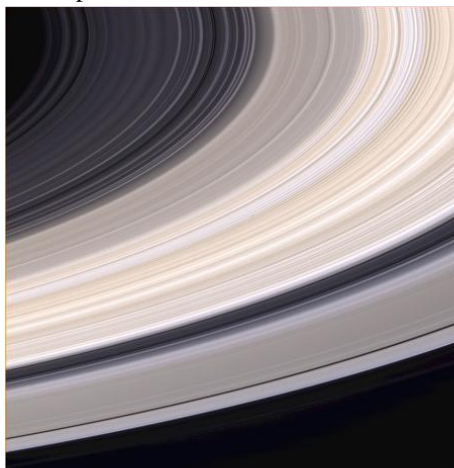
- Koorbitální měsíce — jsou měsíce, které se pohybují na téměř shodných drahách. Do této rodiny měsíce *Janus* a *Epimetheus*, které mají stejnou dráhu a vyměňují si navzájem vedoucí pozici. Jiným typem koorbitálních měsíců je rodina Trojanů, což je trojice měsíců, z nichž dva jsou v Lagrangeově libračních bodech L4 a L5 velkého měsíce. Zde patří *Tethys* a *Dione* se svými „podřízenými“ měsíci *Telesto* a *Calypso*, resp. *Polydeuces* a *Helene*.

- Skupina Inuitů — jsou měsíce pohybující se na drahách s přibližně stejným sklonem (45° až 50°) k rovníku Saturnu. Do této rodiny patří *Ijiraq*, *Kiviuq*, *Paaliaq*, *Siarnaq* a S/2007 S1.

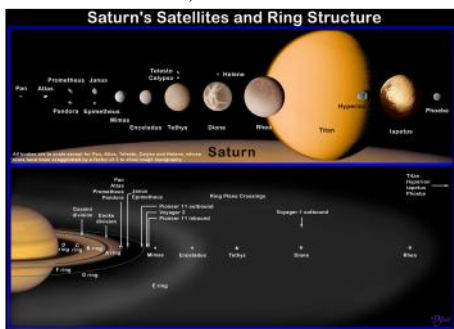
- Skupina Norů — jsou měsíce nacházející se ve vzdálenosti 12 — 24 milionů kilometrů od Saturnu se sklonem dráhy 136° až 175° (jedná se o tzv. retrogradní dráhu). Do této rodiny patří měsíce *Aegir*, *Bergelmir*, *Bestla*, *Farbauti*, *Fenrir*, *Fornjot*, *Hati*, *Hyrokkin*, *Kari*, *Loge*, *Mundilfari*, *Narvi*, *Phoebe*, *Skathi*, *Skoll*, *Surtur*, *Suttungr*, *Thrymr*, *Ymir*, S/2004 S7, S/2004 S12, S/2004 S13, S/2004 S17, S/2006 S1, S/2006 S3, S/2006 S4, S/2006 S6 a dva letos objevené měsíčky S/2007 S2 a S/2007 S3.



Obr.1: Nový Saturnův měsíc S/2007 S4 je na snímku v červeném čtverečku napravo od měsíce Mimas. [5]



Obr.2: Detail částí Saturnových prstenců. [6]



Obr.3: Rodina velkých Saturnových měsíců na obrázku nahoře a jejich umístění společně s prstenci na obrázku dole. [7]

- Skupina Galů — jsou měsíce vzdálené 16 až 19 milionů kilometrů od Saturnu na drahách se sklonem od

35° do 40°. Do této rodiny patří měsíce *Albiorix*, *Bebhionn*, *Erriapo* a *Tarvos*.

SEZNAM SATURNOVÝCH MĚSÍCŮ [podle 3]

Číslo dle IAU	Jméno	Předběžné označení	Rok objevu	Objevitel(é)
I	Mimas	-	1789	W. Herschel
II	Enceladus	-	1789	W. Herschel
III	Tethys	-	1684	G. D. Cassini
IV	Dione	-	1684	G. D. Cassini
V	Rhea	-	1672	G. D. Cassini
VI	Titan	-	1655	C. Huygens
VII	Hyperion	-	1848	W. Bond, W. Lassell
VIII	Iapetus	-	1671	G. D. Cassini
IX	Phoebe	-	1898	W. Pickering
X	Janus	S/1980 S1	1966	A. Dollfus
XI	Epimetheus	S/1980 S3	1980	J. Fountain, S. Larson, H. Reitsema, B. Smith/Voyager 1
XII	Helene	S/1980 S6	1980	P. Laques, J. Lecacheux
XIII	Telesto	S/1980 S13	1980	B. Smith, H. Reitsema, S. Larson, J. Fountain/Voyager 1
XIV	Calypso	S/1980 S25	1980	D. Pascu, K. Seidelmann, W. Baum, D. Currie
XV	Atlas	S/1980 S28	1980	vědecký tým sondy Voyager
XVI	Prometheus	S/1980 S27	1980	vědecký tým sondy Voyager
XVII	Pandora	S/1980 S26	1980	vědecký tým sondy Voyager
XVIII	Pan	S/1981 S13	1990	M. Showalter/Voyager 2
XIX	Ymir	S/2000 S1	2000	B. Gladman
XX	Paaliaq	S/2000 S2	2000	B. Gladman
XXI	Tarvos	S/2000 S4	2000	J. J. Kavelaars, B. Gladman
XXII	Ijiraq	S/2000 S6	2000	J. J. Kavelaars, B. Gladman
XXIII	Suttungr	S/2000 S12	2000	B. Gladman, J. J. Kavelaars
XXIV	Kiviuq	S/2000 S5	2000	B. Gladman
XXV	Mundilfari	S/2000 S9	2000	B. Gladman, J. J. Kavelaars
XXVI	Albiorix	S/2000 S11	2000	M. Holman, T. B. Spahr
XXVII	Skathi	S/2000 S8	2000	J. J. Kavelaars, B. Gladman
XXVIII	Erriapo	S/2000 S10	2000	J. J. Kavelaars, B. Gladman
XXIX	Siarnaq	S/2000 S3	2000	B. Gladman, J. J. Kavelaars
XXX	Thrymr	S/2000 S7	2000	B. Gladman, J. J. Kavelaars
XXXI	Narvi	S/2003 S1	2003	S. S. Sheppard
XXXII	Methone	S/2004 S1	2004	vědecký tým sondy Cassini
XXXIII	Pallene	S/2004 S2	2004	vědecký tým sondy Cassini
XXXIV	Polydeuces	S/2004 S5	2004	vědecký tým sondy Cassini
XXXV	Daphnis	S/2005 S1	2005	vědecký tým sondy Cassini
XXXVI	Aegir	S/2004 S10	2005	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna
XXXVII	Bebhionn	S/2004 S11	2005	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna
XXXVIII	Bergelmir	S/2004 S15	2005	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna
XXXIX	Bestla	S/2004 S18	2005	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna
XL	Farbauti	S/2004 S9	2005	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna
XLI	Fenrir	S/2004 S16	2005	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna
XLII	Fornjot	S/2004 S8	2005	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna
XLIII	Hati	S/2004 S14	2005	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna
XLIV	Hyrrokkin	S/2004 S19	2006	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna
XLV	Kari	S/2006 S2	2006	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna
XLVI	Loge	S/2006 S5	2006	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna
XLVII	Skoll	S/2006 S8	2006	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna
XLVIII	Surtur	S/2006 S7	2006	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna
		S/2004 S7	2005	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna
		S/2004 S12	2005	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna
		S/2004 S13	2005	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna
		S/2004 S17	2005	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna
		S/2006 S1	2006	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna
		S/2006 S3	2006	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna
		S/2006 S4	2006	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna

S/2006 S6	2006	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna
S/2007 S1	2007	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna
S/2007 S2	2007	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna
S/2007 S3	2007	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna
S/2007 S4	2007	vědecký tým sondy Cassini

Michal Václavík

[1] Cassini-Huygens: News - Features — Saturn Turns 60. Dostupné z: <http://saturn.jpl.nasa.gov/news/features/feature20070719.cfm>.

[2] From dark obscurity: New Saturn moon comes to light. Dostupné z: <http://spaceflightnow.com/cassini/070719newmoon.html>.

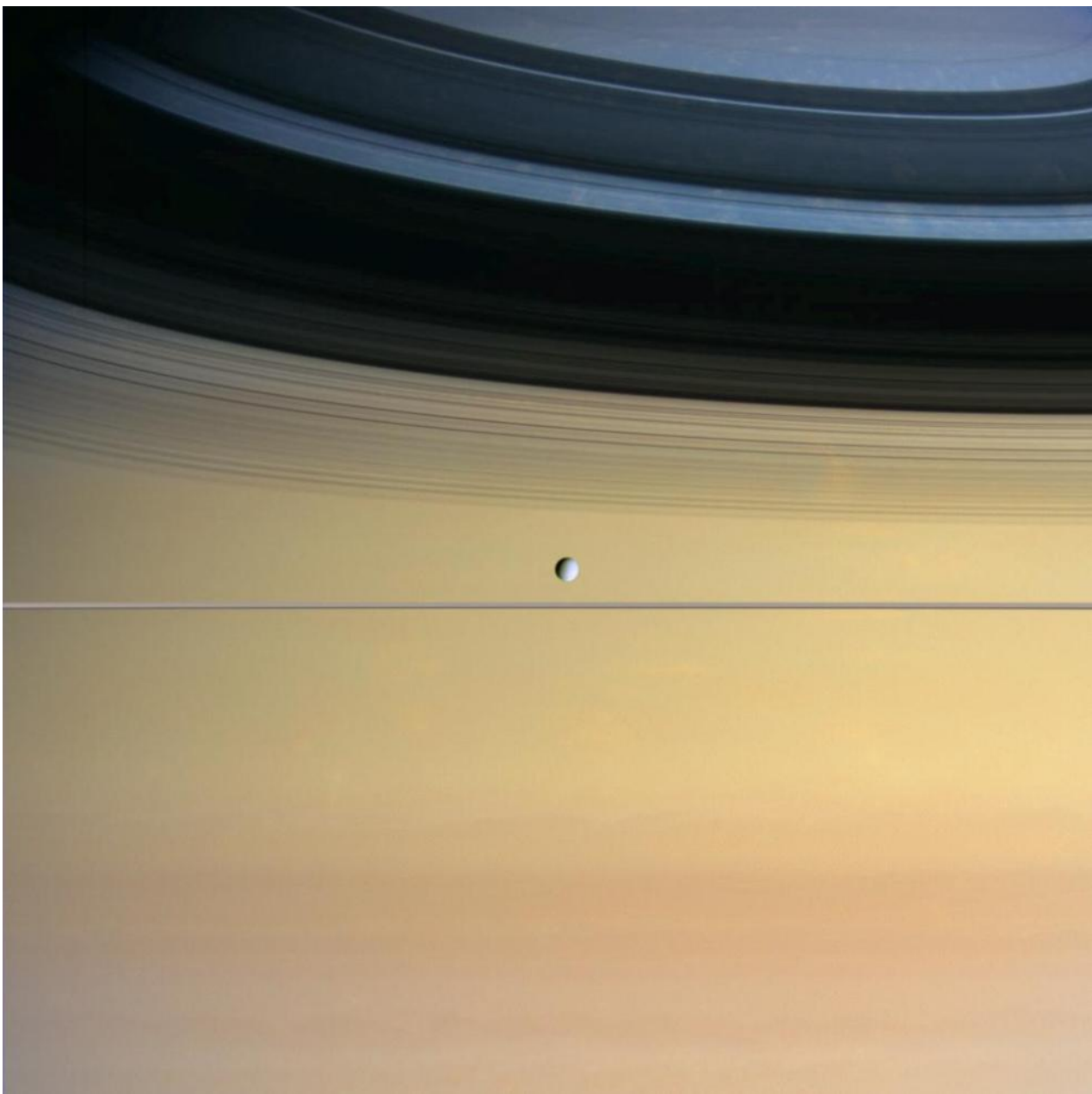
[3] Planetary Satellite Discovery Circumstances. Dostupné z: http://ssd.jpl.nasa.gov/?sat_discovery.

[4] Saturnian Rings Fact Sheet. Dostupné z: <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/satringfact.html>.

[5] Cassini-Huygens: Multimedia — Images — Moons — Small Moons. Dostupné z: <http://saturn.jpl.nasa.gov/multimedia/images...>

[6] Astronomy Picture of the Day. Dostupné z: http://apod.nasa.gov/apod/image/0407/colorrings_cassini_big.jpg.

[7] Cassini-Huygens: Multimedia — Images — Rings. Dostupné z: <http://saturn.jpl.nasa.gov/multimedia/images/rings/IMG000808.jpg>.



Saturn a jeho přirozené satelity dokáží vytvořit působivé divadlo — měsíček Dione očima meziplanetární sondy Cassini (v pozadí část planety Saturn). Foto: NASA.

STS-118 ENDEAVOUR — POSÁDKA

Druhým letošním letem amerického raketoplánu je mise STS-118 Endeavour. Start je prozatím naplánován na 7. srpna 2007 ve 23:02:09 UT z rampy LC-39A kosmodromu KSC (Kennedy Space Center) na Floridě. Možnost startu trvá až do 23. srpna s tím, že se startovací okno posouvá každý den přibližně o 25 minut. Cílem mise sedmi astronautů je pokračování ve výstavbě Mezinárodní kosmické stanice ISS (International Space Station). Délka mise je stanovena na 11 nebo 14 dní a závisí na činnosti nového energetického systému SSPTS (Station-Shuttle Power Transfer System), který má umožnit napájení raketoplánu ze zdrojů stanice ISS.

V průběhu tří/čtyř kosmických vycházek (tzv. EVA — Extra-Vehicular Activity) bude nainstalována předposlední část nosníku ITS (Integrated Truss Structure), přesněji ITS S5 a proběhne výměna gyroskopů CMG. V nákladovém prostoru raketoplánu bude navíc plošina pro vnější umístění nákladu ESP-3 (External Stowage Platform) a přetlakový laboratorní modul SpaceHab. Velmi sledovanou osobou v posádce raketoplánu je Barbara Morganová, která byla náhradnicí Christy McAulifféové při tragické misi STS-51L Challenger. Bližší podrobnosti k technické části mise budou uvedeny v následujícím článku STS-118 Endeavour — průběh mise.

Přístupme nyní ale k tématu článku, kterým je seznámení čtenáře s posádkou mise STS-118 amerického raketoplánu Endeavour.

SCOTT JOSEPH KELLY

Narodil se 21. února 1964 ve městě Orange v New Jersey. Kelly je ženatý s Leslie Yandellovou a mají spolu dvě děti. Mezi jeho koníčky patří běhání, vzpírání, racquetball a různé vodní sporty. V roce 1987 získal titul bakalář elektrotechniky na State University of New York Maritime College a o devět let později titul inženýr leteckých systémů na University of Tennessee. Do armády vstoupil na sklonku 80. let jako pilot stíhacího letounu F-14 Tomcat a působil na letadlové lodi USS Dwight D. Eisenhower. V červnu roku 1994 dokončil Scott Kelly výcvik na testovacího pilota leteckých sil amerického námořnictva U. S. Navy. Specializoval se zejména na stroje F-14 Tomcat a F/A-18 Hornet, s prvně jmenovaným jako první pilot podnikl let s experimentálním digitálním systémem řízení letu. Celkem Kelly nalétal přes 3 700 hodin na více jak 30 druzích letadel, a navíc má kolem 250 přistání na palubě letadlové lodi.

Mezi astronauty americké NASA byl zařazen 1. května 1996 a nastoupil k výcviku do JSC (Johnson Space Center). První vesmírné zkušenosti získal při misi STS-103 raketoplánu Discovery, kde plnil funkci pilota a stal se 390. člověkem ve vesmíru. Tato mise, která probíhala ve dnech 20. až 28. prosince 1999, byla třetí opravářskou výpravou k Hubbleovu vesmírnému dalekohledu HST (Hubble Space Telescope). Při letu STS-118 Endeavour bude mít Scott Kelly funkci velitele. Zajímavostí je, že v aktivním

oddílu amerických astronautů působí i dvojče Scotta Kellyho — jeho bratr Mark Edward Kelly (STS-108 a STS-121). [1, 2]



Obr.1: Scott Joseph Kelly (vlevo) [1] a Charles Owen „Scorch“ Hobaugh. [3]

CHARLES OWEN „SCORCH“ HOBAUGH
Narodil se 5. listopadu 1961 ve městě Bar Harbor ve státě Maine. Hobaugh je ženatý s Corinnou Leamanovou a mají spolu čtyři děti. Mezi jeho záliby patří vzpírání, volejbal, lyžování (i vodní), fotbal, jízda na kole, běhání, veslování a triatlon. V roce 1984 získal titul bakalář letecko-kosmické techniky na U. S. Naval Academy. Ve stejném roce nastoupil k americké námořní pěchotě USMC (United States Marine Corps),

kde létal na stroji AV-8B Harrier II. Na začátku 90. let se Hobaugh zúčastnil, s útočnou letkou VMA-331, bojových misí v rámci operace Pouštní bouře. V pozdějších letech pracoval na projektech krátkého vzletu a vertikálního přistání AS-TVOL nebo pokročilého letounu JSF (alias F-35 Lightning II). Od roku 1994 je námořním testovacím pilotem. Charles Hobaugh nalétal přes 3 000 hodin na více jak 40 druzích letadel a má za sebou také 200 přistání na lodi.

Stejně jako Scott Kelly byl i Charles Hobaugh zařazen mezi astronauty NASA 1. května 1996. Po dvouletém výcviku v JSC se kvalifikoval na pilota raketoplánu. Svoje první vesmírné ostruhy získal Hobaugh při misi STS-104 raketoplánu Atlantis a stal se 404. člověkem ve vesmíru. Účelem letu k Mezinárodní kosmické stanici ISS byla instalace přechodové komory Quest na modul Unity. Při letu STS-118 bude stejně jako při své první misi ve funkci pilota. [3, 4]

DAFYDD RHYS „DAVE“ WILLIAMS

Narodil se 16. května 1954 ve městě Saskatoon v kanadské provincii Saskatchewan. Williams je ženatý a má dvě děti. Mezi jeho záliby patří létání, potápění, vysokohorská turistika, jízda na kajaku nebo kanoi a extrémní lyžování. Dafydd Williams se může pochlubit několika tituly, tím nejvyšším je doktorát z medicíny, který získal na McGill University v Montréalu. Poté spolupracoval s univerzitami v Ottawě a Torontu či s Royal College of Physicians and Surgeons of Canada.

V červnu 1992 byl Kanadskou kosmickou agenturou CSA (Canadian Space Agency) vybrán, spolu s dalšími třemi kandidáty, k zahájení výcviku na astronauta. Celkem se o tuto



Obr.2: Dafydd Rhys „Dave“ Williams (vlevo) [6] a Barbara Radding Morganová. [8]



Obr.3: Richard Alan „Rick“ Mastracchio (vlevo) [9] a Tracy Ellen Caldwellová. [11]

pozici ucházelo 5 330 zájemců. V lednu 1995 byl vybrán do mezinárodního výběru astronautů americké NASA a o rok později úspěšně dokončil výcvik. Svůj první vesmírný let prodělal Dafydd Williams při misi *STS-90* raketoplánu *Columbia*, který probíhal od 17. dubna do 3. května 1999. Stal se tak 375. člověkem ve vesmíru. V říjnu 2001 se účastnil společného projektu NASA a NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) s názvem *NEEMO 1* [5], při které se využívá podvodního pracoviště k přípravě na budoucí kosmické mise. Při letu *STS-118* bude Williams ve funkci letového specialisty. [6, 7]

BARBARA RADDING MORGANOVÁ

Narodila se 28. listopadu 1951 v kalifornském městě *Fresno*. Je vdaná za Claye Morgana a mají spolu dvě děti. Mezi její koníčky patří čtení, turistika, plavání, lyžování a její rodina. V roce 1973 vystudovala s vyznamenáním lidskou biologii na Standfordské univerzitě a o rok později začala vyučovat v indiánské rezervaci *Flathead*.

Do NASA se dostala 19. července 1985 v rámci programu Učitel ve vesmíru (*Teacher in Space Program*). Od září 1985 do ledna 1986 prošla v Johnsonově vesmírném středisku *JSC* výcvikem společně s Christou McAuliffeovou, která byla vybrána pro let a dostala se tak do posádky raketoplánu *Challenger*. Barbara Morganová jí dělala náhradnici. Jak již asi tušíte, jednalo se o tragický let *STS-51L*, kdy při startu došlo, pro závadu na motoru *SRB*, ke zničení raketoplánu a smrti všech sedmi astronautů na palubě. Psal se 28. leden 1986. Po téměř 22 letech se ke startu připravuje další učitelka — Barbara Morganová, která od ledna 1998 opět působí v NASA jako aktivní astronautka. Při své první misi (*STS-118 Endeavour*) bude plnit funkci letové specialistiky se zvláštním zaměřením na vzdělávání a experimenty pro studenty. [8]

RICHARD ALAN „RICK“ MASTRACCHIO

Narodil se 11. února 1960 ve městě *Waterbury* v Connecticutu, je ženatý a má tři děti. Mezi jeho záliby patří létání, baseball, basketbal, plavání a trávení času s rodinou. V roce 1987 získal titul inženýr elektrotechniky na *Rensselaer Polytechnic Institute* a v roce 1991 dokončil studium fyziky na *University of Houston-Clear Lake*.

Pro NASA pracoval nejprve v *Rockwell Shuttle Operations Company*, kde se zabýval letovými systémy amerického raketoplánu. V letech 1993 až 1996 pracoval v řídicím středisku a při sedmnácti misích raketoplánu plnil funkci letového kontrolora. Výcvik na astronauta NASA zahájil v roce 1996 a svůj první let absolvoval při misi *STS-106* raketoplánu *Atlantis*. Do vesmíru se dostal jako 395. člověk v historii. Účelem výpravy, která proběhla 8. až 20. září 2000, byla příprava Mezinárodní kosmické stanice *ISS* na přílet a pobyt první dlouhodobé posádky — *Expedice 1*. Při misi *STS-118* bude Richard Mastracchio opět ve funkci letového specialisty. [9, 10]



Obr.4: Benjamin Alvin Drew, Jr. [12]

TRACY ELLEN CALDWELLOVÁ

Narodila se 14. srpna 1969 v kalifornském městě *Arcadia*. Je doposud svobodná a mezi její koníčky patří běhání, posilování, turistika, softbal a basketbal. V roce 1997 získala doktorát z fyzikální chemie na *University of California* v Davisu.

Mezi astronauty NASA byla vybrána 4. června 1998 a prošla intenzivním tréninkem systémů raketoplánu *Space Shuttle* a Mezinárodní stanice *ISS*. Pro svou výbornou znalost ruštiny dělala capcoma dlouhodobých posádek stanice *ISS*. Srpnová mise *STS-118* bude pro Tracy Caldwellovou její první kosmický let. [11]

BENJAMIN ALVIN DREW, JR.

Narodil se 5. listopadu 1962 ve *Washingtonu, DC*. Vystudoval kosmonautiku na *United States Air Force Academy* v Colorado Springs a fyziku na soukromé *Embry-Riddle Aeronautical University* v Daytona Beach. Po vstupu k americkému letectvu *USAF (United States Air Force)* se stal pilotem zejména bojových vrtulníků (např. *MH-60G Pave Hawk*, který je upraven pro operace speciálních zásahových komand). Drew se účastnil i bojových misí speciálních jednotek v Perském zálivu. Od roku 1994 je veden jako námořní testovací pilot. Celkem nalétal přes 3 000 hodin na více jak 30 strojích.

V roce 2000 byl vybrán mezi astronauty americké NASA, kde prodělal dvouletý základní výcvik. První kosmickou zkušeností Benjamina Drewa je právě mise *STS-118* raketoplánu *Endeavour*. [12]



Obr.5: Posádka raketoplánu Endeavour STS-118, zleva: Richard A. Mastracchio, Barbara R. Morgan, Charles O. Hobaugh, Scott J. Kelly, Tracy E. Caldwell, Dafydd R. Williams a Benjamin A. Drew Jr. [13]

Michal Václavík

[1] Astronaut Bio: Scott J. Kelly. Dostupné z: <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/kellysj.html>.

[2] MEK — Kelly, S. J. Dostupné z: <http://mek.kosmo.cz/bio/usa/00390.htm>.

[3] Astronaut Bio: Charles O. Hobaugh. Dostupné z: <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/hobaugh.html>.

[4] MEK — Hobaugh, Ch. O. Dostupné z: <http://mek.kosmo.cz/bio/usa/00404.htm>.

[5] NASA — NEEMO. Dostupné z: http://www.nasa.gov/mission_pages/NEEMO/.

[6] Astronaut Bio: Dafydd R. Williams. Dostupné z: <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/williams.html>.

[7] MEK — Williams, D. E. Dostupné z: <http://mek.kosmo.cz/bio/ostatni/00375.htm>.

[8] Astronaut Bio: Barbara R. Morgan. Dostupné z: <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/morgan.html>.

[9] Astronaut Bio: Richard A. Mastracchio. Dostupné z: <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/mastracc.html>.

[10] MEK — Mastracchio, R. A. Dostupné z: <http://mek.kosmo.cz/bio/usa/00395.htm>.

[11] Astronaut Bio: Tracy E. Caldwell. Dostupné z: <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/caldwell.html>.

[12] Astronaut Bio: Benjamin A. Drew. Dostupné z: <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/drew-ba.html>.

[13] STS-118 Shuttle Mission Imagery. Dostupné z: <http://spaceflight.nasa.gov/gallery/images/shuttle/sts-118/html/sts118-s-002.html>.

STS-118 ENDEAVOUR — PRŮBĚH MISE

Start raketoplánu *Endeavour*, nejmladšího z flotily amerických raketoplánů, k misi STS-118 byl původně naplánován na 7. srpna 2007 ve 23:02 UT, což již u nás znamenalo následující den — středu 8. srpna 2007 a čas 01:02 SELČ. Na raketoplánu se však objevily problémy s netěsností kabiny a technici museli provést demontáž přetlakového ventilu PPRV B (Positive Pressure Relief Valve B). Nový ventil byl vymontován z raketoplánu *Atlantis*. Tato oprava si vyžádala skluz startu o jeden den na 8. srpna ve 22:36:36 UT, což opět při změně časového pásma na středoevropský letní čas (SELČ) představuje přesun do dalšího dne, tj. čtvrtka 9. srpna 2007 v 00:36:36 [1].

Při startu bude hmotnost celé sestavy STS 2 050 588 kg, z čehož na vlastní raketoplán připadá 121 823 kg (při přistání 100 878 kg) [2]. Startovat se bude z rampy LC-39A kosmodromu *Cape Canaveral* na Floridě. V případě nestandardní situace může raketoplán vykonat několik nouzových manévřů. V první fázi letu je to návrat na místo startu, tzv. *RTL*s (Return To Launch Site), kdy by raketoplán přistál zpět na kosmodromu na Floridě. Dalším možným manévrem je *TAL* (Transatlantic Abort Landing), kdy raketoplán přeletí Atlantický oceán a přistane na některém ze záložních letišť v Evropě nebo Africe. Při misi STS-118 jsou připravena záložní letiště ve španělské Zaragoze, Moronu a francouzském Istres. Posledním nouzovým manévrem je *AOA* (Abort Once Around), čili nouzový oblet Země s přistáním ve *White Sands* nebo zpátky na *Cape Canaveral*. V podstatě existuje ještě jeden nouzový režim *ATO* (Abort To Orbit), při kterém je raketoplán naveden na oběžnou dráhu s jinými parametry, než bylo plánováno [3].

Posádku raketoplánu STS-118 *Endeavour* tvoří sedm astronautů. Velitelem je Scott J. Kelly, pilotem Charles O. Hobaugh a letovými specialisty Dafydd R. Williams, Barbara R. Morganová, Richard A. Mastracchio, Tracy E. Caldwellová a Benjamin A. Drew, Jr. Více o posádce se dozvíte v článku STS-118 — posádka (viz strana 6) [4]. Velmi sledovanou osobou bude Barbara Morganová, která byla náhradnicí v programu Učitel ve vesmíru, v rámci kterého se měla na oběžnou dráhu kolem Země podívat Christa McAuliffeová. Bohužel mise STS-51L raketoplánu *Challenger* skončila 28. ledna 1986 tragédií, při které zahynula celá sedmičlenná posádka.

Mise STS-118 je 20. letem raketoplánu *Endeavour* (výrobní označení *OV-105*), celkově se pak jedná o 119. let amerického raketoplánu. Cílem je opět *Mezinárodní kosmická stanice ISS*, ke které raketoplán dorazí třetí letový den. V nákladovém prostoru se nachází díl příhradové konstrukce *ITS S5*, vnější plošina *ESP-3*, silový gyroskop *CMG* a přetlakový laboratorní modul *Spacehab*. Příhradová konstrukce *ITS* (Integrated Truss Structure) bude ve výsledku složena z 11 segmentů, z nichž právě *ITS S5* patří k těm nejmenším. Jeho délka je 3,37 m, šířka 4,55 m a výška 4,24 m. Hmotnost konstrukčního dílu je 1 584 kg a jeho cena dosáhla hodno-

ty 10 971 693 USD [2]. Účelem *ITS S5* je hlavně zajištění mechanického a elektrického spojení mezi díly *ITS S3/S4* (vynesen při misi STS-117 *Atlantis*) a *ITS S6* (bude vyneseno při misi STS-119 *Discovery* na začátku roku 2009). Vnější plošina *ESP-3* (External Stowage Platform-3) je poslední ze tří plošin pro umístování „čehokoli“. Snad jedinou významnou zajímavostí je, že *ESP-3* je plně robotizovaná a sama se za asistence manipulátoru *SSRMS* připojí ke stanici. Nebude tedy potřeba výstup astronautů. Velmi zajímavou výbavou je přetlakový laboratorní modul *Spacehab*, který si při této misi odslouží svoje poslední operativní nasazení [5]. Původně se počítalo s tím, že by tento modul sloužil k zásobování stanice *ISS*, nakonec od toho bylo upuštěno po nasazení italských zásobovacích modulů *MPLM*. Celkem se moduly *Spacehab* vydaly do vesmíru 22krát, naposledy zatím při tragické misi raketoplánu *Columbia* na začátku roku 2003.

Předstartovní příprava raketoplánu ke startu je při misích velmi podobná, proto si v případě zájmu prohlédněte zdroje [6] nebo [7]. NASA prozatím není rozhodnuta, jak dlouhá bude mise STS-118, ve hře jsou dvě možnosti — 11 dnů nebo 15 dnů dlouhá mise. Vše závisí na správné činnosti nového energetického systému *SSPTS* (Station-Shuttle Power Transfer System), který má umožnit napájení raketoplánu ze zdrojů stanice *ISS*. Proto následující denní přehled obsahuje jak časový plán A, tak i časový plán B [8] (revize k 3. srpnu 2007).



Obr.1: Logo mise STS-118 Endeavour. [9]

Průběh operační fáze (plán A)

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

1. den letu

- start 8. srpna ve 22:37 UT (T +00:00:00)
- kontrola palubních systémů raketoplánu
- otevření dveří nákladového prostoru a spuštění termoregulačního systému
- aktivace přetlakového laboratorního modulu *Spacehab*
- provedení korekčního manévru *NC-1*
- oživení manipulátoru *SRMS*
- zahájení odpočinku 9. srpna ve 04:37 UT (T +00:06:00)

2. den letu

- probuzení posádky 9. srpna ve 12:37 UT (T +00:14:00)
- provedení korekčního manévru *NC-2*

- připojení nádstavce *OBSS* k manipulátoru *SRMS*
- kontrola povrchu tepelné ochrany raketoplánu
- kontrola skafandrů *EMU* pro výstupy do volného prostoru
- aktivace stykovacího uzlu *ODS*
- provedení korekčního manévru *NC-3*
- zahájení odpočinku 10. srpna ve 04:07 UT (T +01:05:30)

3. den letu

- probuzení posádky 10. srpna ve 12:07 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 v 17:51 UT (T +01:19:14)
- otevření průlezu ve 20:07 UT (T +01:21:30)
- uvítací ceremoniál a bezpečnostní školení
- vyzvednutí *ITS S5* pomocí *SRMS* a jeho předání *SSRMS*
- aktivace *SSPTS*
- zahájení odpočinku posádky 11. srpna ve 04:07 UT (T +02:05:30)
- astronauti Mastracchio a Williams spí v přechodové komoře *Quest* při tlaku kolem 700 hPa

4. den letu

- probuzení posádky 11. srpna ve 12:07 UT (T +02:13:30)
- přípravy k prvnímu výstupu do volného prostoru *EVA-1*
- deaktivace *SSPTS* v průběhu *EVA-1*
- přesunutí *SSRMS* s konstrukcí *ITS S5* do montážní polohy
- zahájení výstupu vypuštěním atmosféry z přechodové komory v 17:07 UT (T +02:18:30)
- propojování příhradových konstrukcí *S5* a *S3/S4*
- složení radiátorů *PVR* na *ITS P6*
- ukončení výstupu *EVA-1* ve 23:32 UT (T +03:00:55) po 6 hodinách a 25 minutách
- opětovná aktivace *SSPTS*
- zahájení odpočinku posádky 12. srpna ve 03:37 UT (T +03:05:00)

5. den letu

- probuzení posádky 12. srpna v 11:37 UT (T +03:13:00)
- připojení nádstavce *OBSS* ke staničnímu manipulátoru *SSRMS* (v případě potřeby)
- kontrola tepelné ochrany raketoplánu *Endeavour* (v případě potřeby)
- přenášení nákladu mezi raketoplánem a stanicí *ISS*
- zahájení odpočinku posádky 13. srpna ve 03:07 UT (T +04:04:30)
- astronauti Mastracchio a Williams spí v přechodové komoře *Quest* při tlaku kolem 700 hPa

6. den letu

- probuzení posádky 13. srpna v 11:07 UT (T +04:12:30)
- přípravy ke druhému výstupu do volného prostoru *EVA-2*

- zahájení výstupu vypuštěním atmosféry z přechodové komory v 16:07 UT (T +04:17:30)
- instalace nového silového gyroskopu *CMG-3* na *ITS Z1*
- umístění vadného gyroskopu na vnější plošinu *ESP-2*
- ukončení výstupu *EVA-2* ve 22:32 UT (T +04:23:55) po 6 hodinách a 25 minutách
- zahájení odpočinku posádky 14. srpna v 02:37 UT (T +05:04:00)

7. den letu

- probuzení posádky 14. srpna v 10:37 UT (T +05:12:00)
- vyzvednutí plošiny *ESP-3* z nákladového prostoru raketoplánu pomocí *SRMS*
- předání *ESP-3* staničnímu manipulátoru *SSRMS*
- instalace *ESP-3* na díl příhradové konstrukce *ITS P3*
- vzdělávací program pod vedením Barbary Morganové
- zahájení odpočinku posádky 15. srpna v 02:37 UT (T +06:04:00)
- astronauti Mastracchio a Anderson spí v přechodové komoře *Quest* při tlaku kolem 700 hPa

8. den letu

- probuzení posádky 15. srpna v 10:37 UT (T +06:12:00)
- přípravy ke třetímu výstupu do volného prostoru *EVA-3*
- zahájení výstupu vypuštěním atmosféry z přechodové komory v 15:37 UT (T +06:17:00)
- instalace telekomunikační výbavy *SASA* a *BSP*
- přesun vozíků *CETA 1* a *CETA 2*
- vyzvednutí boxů experimentů *MISSE-3* a *MISSE-4*
- ukončení výstupu *EVA-3* ve 22:02 UT (T +06:23:25) po 6 hodinách a 25 minutách
- zahájení odpočinku posádky 16. srpna v 02:07 UT (T +07:03:30)

V případě, že by NASA zvolila delší mise, přejděte na časový plán B (viz níže)!

9. den letu

- probuzení posádky 16. srpna ve 10:07 UT (T +07:11:30)
- dokončení přenosu vybavení a materiálu mezi *ISS* a *STS*
- volný půlden posádky
- společná videokonference posádky *ISS* a *STS*
- rozloučení posádek
- uzavření průlezu ve 21:52 UT (T +07:23:15)
- kontrola spojovacích systémů
- zahájení odpočinku posádky 17. srpna v 01:37 UT (T +08:03:00)

10. den letu

- probuzení posádky 17. srpna v 09:37 UT (T +08:11:00)
- deaktivace *SSPTS*
- odpojení od stanice v 13:16 UT (T +08:14:39)
- dva separační manévry
- inspekční oblet stanice *ISS*
- kontrola tepelné ochrany raketoplánu pomocí nádstavce *OBSS*



Obr.2: Nákladový prostor raketoplánu. Nahoře je stykovací uzel *ODS*, pod ním modul *Spacehab*, pak *ITS S5* a dole vlevo v bílém kulovém obalu gyroskop *CMG* a vedle něj na pravé straně plošina *ESP-3*. [10]

- zahájení odpočinku posádky 18. srpna ve 01:37 UT (T +09:03:00)

11. den letu

- probuzení posádky 18. srpna v 09:37 UT (T +09:11:00)
- test reaktivního orientačního systému *RCS*
- přípravy raketoplánu k přistání
- úprava oběžné dráhy
- zahájení odpočinku posádky 19. srpna ve 01:37 UT (T +10:03:00)

12. den letu

- probuzení posádky 19. srpna v 09:37 UT (T +10:11:00)
- zavření dveří návratového prostoru
- zážeh motorů *OMS*, začátek přistávacího manévru na 171. oběhu, v 17:06 UT (T +10:18:29)
- přistání na kosmodromu *KSC* na Floridě 19. srpna v 18:10 UT (T +10:19:33)

11. den letu

- probuzení posádky 18. srpna v 09:07 UT (T +09:10:30)
- přenášení materiálu mezi *STS* a *ISS*
- vzdělávací program
- zahájení odpočinku posádky 19. srpna v 00:07 UT (T +10:01:30)

12. den letu

- probuzení posádky 19. srpna v 08:07 UT (T +10:09:30)
- volný půlden posádky
- rozloučení posádek
- uzavření průlezu v 19:42 UT (T +10:21:05)
- kontrola spojovacích systémů
- zahájení odpočinku posádky 19. srpna ve 23:37 UT (T +11:01:00)

13. den letu

- probuzení posádky 20. srpna v 07:37 UT (T +11:09:00)
- deaktivace *SSPTS*

Průběh operační fáze (plán B)

(čas od začátku mise — formát DD:HH:MM)

Prvních osm dní je shodných s časovým plánem A!

9. den letu

- probuzení posádky 16. srpna ve 10:37 UT (T +07:12:00)
- vzdělávací program pod vedením Barbary Morganové
- volný půlden posádky
- společná videokonference posádky *ISS* a *STS*
- zahájení odpočinku posádky 17. srpna v 01:37 UT (T +08:03:00)
- astronauti Williams a Anderson spí v přechodové komoře *Quest* při tlaku kolem 700 hPa

10. den letu

- probuzení posádky 17. srpna v 09:37 UT (T +08:11:00)
- přípravy ke čtvrtému výstupu do volného prostoru *EVA-4*
- zahájení výstupu vypuštěním atmosféry z přechodové komory ve 14:37 UT (T +08:16:00)
- instalace dvojice antén *EWIS*
- odstranění antény pro příjem signálu *GPS*
- instalace mikrometeorického štítu na laboratorní modul *Destiny*
- připevnění držáku pro nádstavec *OBSS*
- ukončení výstupu *EVA-4* ve 21:02 UT (T +08:22:25) po 6 hodinách a 25 minutách
- zahájení odpočinku posádky 18. srpna v 01:07 UT (T +09:02:30)



Obr.3: Americký raketoplán Endeavour je připraven ke startu mise STS-118. [11]

- odpojení od stanice *ISS* ve 12:01 UT (T +11:13:04)
- dva separační manévry
- inspekční oblet stanice *ISS*
- kontrola tepelné ochrany raketoplánu pomocí nádstavce *OBSS*
- zahájení odpočinku posádky 20. srpna ve 23:37 UT (T +12:01:00)

14. den letu

- probuzení posádky 21. srpna v 07:37 UT (T +12:09:00)
- test reaktivního orientačního systému *RCS*
- přípravy raketoplánu k přistání
- úprava oběžné dráhy
- zahájení odpočinku posádky 21. srpna ve 23:37 UT (T +13:01:00)

15. den letu

- probuzení posádky 22. srpna v 07:37 UT (T +13:09:00)
- zavření dveří návratového prostoru
- zážeh motorů *OMS*, začátek přistávacího manévru v 15:46 UT (T +13:17:09)
- přistání na kosmodromu *KSC* na Floridě 22. srpna v 16:49 UT (T +13:18:12)

Upozornění pro čtenáře: autor článku si je vědom, že popis událostí je velmi zjednodušen a omezen na nutné minimum. Proto vyzývá případné zájemce o podrobnější informace, aby napsali zprávu do komentáře pod článkem popř. oslovili autora (e-mail: vaclavik.michal@seznam.cz, ICQ: 304-671-426).

Michal Václavík

[1] MEK — STS-118 En/F-20. Dostupné z: http://mek.kosmo.cz/pil_lety/usa/sts/sts-118/index.htm.

[2] STS-118 Endeavour Press Kit. Dostupné z: http://www.nasa.gov/pdf/182728main_STS-118_Press_Kit.pdf.

[3] Záznam přednášky Michala Václavíka Raketoplán, technický zázrak a ekonomická katastrofa.

[4] STS-118 posádka. Dostupné z: <http://www.hvezdarna-vsetin.inext.cz/view.php?cisloclanku=2007070003>.

[5] SPACEHAB Ready for Last Mission. Dostupné z: http://www.nasa.gov/mission_pages/shuttle/behindscenes/lastspacehab.html.

[6] STS-117 průběh mise. Dostupné z: <http://www.hvezdarna-vsetin.inext.cz/view.php?cisloclanku=2007060001>.

[7] STS-118 Countdown Summary Timeline. Dostupné z: <http://www.cbsnews.com/network/news/space/currentglance.html#COUNT>.

[8] CBS NEWS STS-118 Flight Plan. Dostupné z: <http://www.cbsnews.com/network/news/space/118/118flightplan.html>.

[9] STS-118 Shuttle Mission Imagery. Dostupné z: <http://spaceflight.nasa.gov/gallery/images/shuttle/sts-118/html/sts118-s-001.html>.

[10] Kennedy Media Gallery. Dostupné z: <http://mediaarchive.ksc.nasa.gov/detail.cfm?mediaid=33095>.

[11] Kennedy Media Gallery. Dostupné z: <http://mediaarchive.ksc.nasa.gov/detail.cfm?mediaid=32800>.

KOSMONAUTIKA XXII

MÝTICKÝ FÉNIX MÍŘÍ NA MARS

V americké NASA vrcholí přípravy k vypuštění letošní první meziplanetární sondy, která nese jméno Phoenix. Cílem mise v hodnotě 420 milionů dolarů (cena zahrnuje vývoj, vědecké vybavení, start a náklady na provoz) [1] je druhá nejmenší planeta sluneční soustavy — Mars.

Planeta Mars má průměr 6 804,9 km (což je přibližně polovina průměru Země) a nachází se ve vzdálenosti 228 milionů kilometrů od Slunce. Průměrná teplota na povrchu Marsu dosahuje hodnoty $-63\text{ }^{\circ}\text{C}$, ale v období marsovského léta může na rovníku vystoupat do kladných hodnot, naopak na pólech klesá teplota běžně pod $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ale přestože je Mars menší, v mnoha ohledech překonává naši rodnou planetu. Nejvyšší pozemskou sopkou je *Mauna Loa* na Havaji s výškou 10,5 km (měřeno od mořského dna), její protějšek *Olympus Mons* však ční do neuvěřitelné výše 26 km a jeho základna má průměr 602 km. Známy arizonský *Grand Canyon*, vyhloubený řekou Colorado, má největší hloubku kolem 1,6 km a délku téměř 450 km. Na Marsu se však nachází mnohem větší kaňon s hloubkou 7 km a délkou přes 4 000 km. Jeho název je *Valles Marineris* — Údolí Marineru (na počest sondy *Mariner 9*) [2]. Vraťme se ale zpátky k misi *Phoenix*.

Sonda opravdu „povstala z popela“ stejně jako bájný pták Fénix. Využívá totiž mnoho přístrojů a konstrukčních prvků z neúspěšné sondy *Mars Polar Lander* [3] a neuskutečněné *Mars Surveyor 2001 Lander* [4]. Celá sonda váží při startu 670 kg, z čehož na přistávací modul připadne 350 kg. Při přeletu bude elektrickou energii dodávat dvojice panelů slunečních baterií, o orientaci sondy a korekce dráhy se bude starat dvacet hydrazinových motorků. Při meziplanetárním letu se předběžně počítá s šesti korekcemi dráhy, přičemž poslední může být učiněna ještě 8 hodin před přiletem k Marsu. Vlastní přistání je odlišné od předchozích misí poslední doby, které využívaly systému nafukovacích vaků pro ochranu landeru v závěrečné fázi přistání. Sonda *Phoenix* využívá „staré“ metody používané od počátků meziplanetárních výprav. Po vstupu do atmosféry bude přistávací pouzdro chránit tepelný štít, který třením zároveň sníží rychlost sestupu. Maximální přetížení dosáhne při sestupu hodnoty 9,3 G. Přibližně tři minuty před dosednutím, ve výšce 12,6 km, se vystřelí hlavní padák. Půl minuty před přistáním se oddělí vlastní přistávací pouzdro, které svoji rychlost sníží pomocí raketových motorků umístěných na spodní straně modulu. Několik desítek minut po přistání již začne oživování přístrojů a příprava na 90 solů dlouhou misi (1 sol = jeden marsovský den = 24 hodin a 37 minut) [1].

Vědecké vybavení o celkové hmotnosti 55 kg představuje sedm zařízení [dle 5 a 6]:

RA (Robotic Arm)

Vývoj: *Jet Propulsion Laboratory*

Robotické rameno o délce 2,35 m se čtyřmi stupni volnosti — nahoru a dolů, do stran, dopředu a dozadu a kolem své osy. Na jeho konci je malá radlice, která umožní odebrání vzorků půdy až do hloubky 50 cm. Vyhodnocení vzorků proběhne v analyzátoch *TEGA* a *MECA*. Rameno *RA* je tak jedno z nejdůležitějších zařízení na sondě *Phoenix*, protože je právě jedinou možností, jak odebrat vzorky pro výše zmíněné analyzáto.

RAC (Robotic Arm Camera)

Vývoj: *University of Arizona a Max Planck Institute*

Kamera umístěna na robotickém rameni *RA*. Hlavním úkolem je pořizovat barevný obrazový materiál odebrávaných vzorků, místa odběru a okolí přistávacího modulu. K osvětlení snímání oblasti slouží dva bloky LED diod — horní jich obsahuje 36 modrých, 18 zelených a 18 červených, spodní 16 modrých, 8 zelených a 8 červených. Přesně definovaná vlnová

délka světla emitovaného LED diodou bude využita ke zkoumání složení povrchu a odkrytých podpovrchových vrstev se zaměřením na detekci vody a vodního ledu. CCD snímací prvek bude pořizovat snímky ve velmi vysokém rozlišení až 23 μm na pixel.

SSI (Surface Stereoscopic Imager)

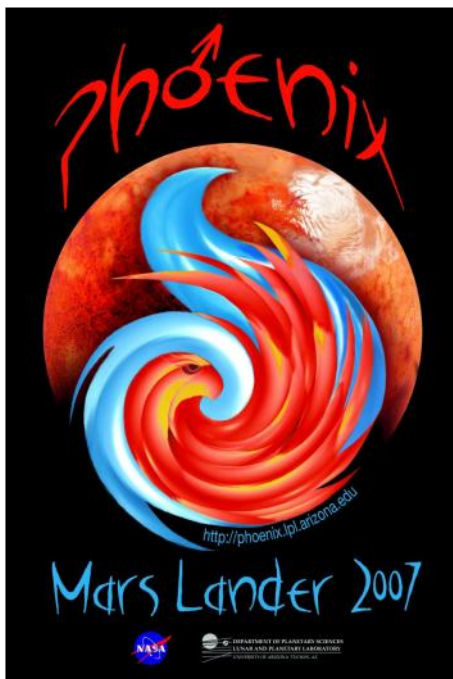
Vývoj: *University of Arizona*

Panoramatická stereoskopická kamera s vysokým rozlišením. Využívá pokročilý optický systém s 12 filtry, které umožňují multispektrální snímání jak ve viditelné, tak infračervené oblasti. Výsledná data budou využita k získání informací o prostorovém uspořádání krajiny kolem přistávacího modulu, měření koncentrace prachu a přítomnosti mraků v atmosféře. Samozřejmostí je vytváření, v dnešní době populárních, virtuálních 3D snímků.

TEGA (Thermal and Evolved Gas Analyzer)

Vývoj: *University of Arizona a University of Texas*

Kombinuje vysokoteplotní pec a hmotnostní spektrometr. Vzorky půdy odebrané robotickým ramenem *RA* budou dopraveny do úzké komory velké asi jako náplň kuličkového pera, kde se vzorek postupně zahřeje



Obr.1: Poster mise Phoenix k planetě Mars. [9]



Obr.2: Sonda Phoenix na povrchu Marsu v předstávách umělce. [10]

až na teplotu 1 000 °C. Odpařené látky jsou pak odvedeny do hmotnostního spektrometru, kde jsou podrobeny analýze. Rozlišovací schopnost měření koncentrace vybraných molekul a atomů je až neuvěřitelná — 10 částic z miliardy.

MECA (Microscopy, Electrochemistry and Conductivity Analyzer)
Vývoj: *Jet Propulsion Laboratory, University of Arizona a University of Neuchatel*

Jedná se o soubor několika vědeckých přístrojů pro analýzu odebraných vzorků marsové půdy. Vyhodnocení vzorku bude zajištěno na základě jeho elektrochemických a vodivostních charakteristik. Pomocí mikroskopu budou pozorovány částice půdy pro určení způsobu jejich vzniku a složení.

MARDI (Mars Descent Imager)
Vývoj: *Malin Space Science System*

Širokoúhlá kamera pro snímání povrchu Marsu při přistání. Po odhození tepelného štítu, ve výšce kolem 8 km, začne snímkování přistávací oblasti sondy *Phoenix*. Snímky budou sloužit ke zkoumání polární oblasti Marsu a hlavně k přesnému geografickému zařazení místa přistání. Kamera bude mít možnost pořídit snímek každé 4 ms a její součástí bude i mikrofon. Po přistání bude sestupová kamera *MARDI* vypnuta.

MET (Meteorological Station)
Vývoj: *Canadian Space Agency*

Jak již název napovídá, bude náplní tohoto zařízení měření a zaznamenávání základních meteorologických prvků jako je teplota, vlhkost a tlak pomocí konvenčních čidel. Mimoto bude použita technologie *LIDAR (Light Detection and Ranging)* pro zkoumání zejména vlastností atmosféry. *LIDAR* funguje na obdobném principu jako radar s tím rozdí-

lem že místo rádiových vln se využívá světelného (laserového) paprsku.

Start sondy *Phoenix* byl původně naplánován na 3. srpna 2007, ale z důvodu špatného počasí na floridském kosmodromu byl odložen na sobotu 4. srpna. Startovací okno pro tento den začíná v 11:26:31 a končí ve 12:02:55 SELČ [7]. Jako nosná raketa byl vybrán osvědčený třístupňový nosič *Delta II 7925* s devíti pomocnými startovacími motory *GEM (Graphite Epoxy Motor)*.



Obr.3: Přípravy montáže sondy *Phoenix* k nosné raketě. [11]

Při startu se zažehne hlavní motor *RS-27A* společně se šesti motory *GEM*. Po asi minutě letu vyhoří pevná pohonná látka v motorech, přičemž se zažehují tři zbývající motory *GEM* a šest vyhořelých se odhazuje. Po další minutě letu dohoří i zbývající tři motory *GEM* a jsou taktéž odhozeny. V čase T +4:23,3 ukončí motor *RS-27A* svoji činnost a první stupeň rakety je odpojen. Asi pět minut po startu je odhozen aerodynamický kryt, který chránil sondu při průletu hustými vrstvami atmosféry. Předběžná oběžná dráha má perigeum ve výšce 141 km a apogeum ve výšce 155 km. Při restartu motoru druhého stupně je zvýšeno apogeum na hodnotu 5 034 km a po tomto manévru je druhý stupeň odhozen. Na řadu přichází osvědčený motor *Star 48B*, který tvoří pohonnou jednotku třetího stupně rakety. Pomocí tohoto motoru je sonda *Phoenix* udělena rychlost k opuštění gravitačního vlivu Země. Čas oddělení sondy od posledního stupně je stanoven na T +84:10,3 [8].

Hlavním cílem mise sondy *Phoenix* je určení možnosti přítomnosti života na Marsu v dobách geologické minulosti. Dále se potom jedná o vytvoření „mapy“ historie přítomnosti vody a sledování počasí v polární oblasti Marsu. Doufejme, že start i meziplanetární let proběhnou bezproblémově a sonda v pořádku přistane do polární oblasti Marsu.

Michal Václavík

- [1] Phoenix Press Kit/August 2007. Dostupné z: http://www.nasa.gov/pdf/181835main_phoenix-launch-presskit.pdf.
 [2] Mars/Earth Comparison Table. Dostupné z: <http://phoenix.lpl.arizona.edu/mars111.php>.
 [3] Mars Polar Lander. Dostupné z: <http://mars.jpl.nasa.gov/missions/past/polarlander.html>.
 [4] Mars Surveyor 2001 Lander. Dostupné z: <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/database/MasterCatalog?sc=MS2001L>.
 [5] Phoenix Mars Mission. Dostupné z: http://phoenix.lpl.arizona.edu/pdf/fact_sheet.pdf.
 [6] Spacecraft and Science Instruments. Dostupné z: <http://phoenix.lpl.arizona.edu/science05.php>.
 [7] Launch windows chart. Dostupné z: <http://spaceflightnow.com/mars/phoenix/070716windows.html>.
 [8] Phoenix launch timeline. Dostupné z: <http://spaceflightnow.com/mars/phoenix/070725launchtimeline.html>.
 [9] Phoenix Mars Mission – Gallery. Dostupné z: http://phoenix.lpl.arizona.edu/images/gallery/lg_25.jpg.
 [10] Phoenix Mars Mission – Gallery. Dostupné z: http://phoenix.lpl.arizona.edu/images/gallery/lg_139.jpg.
 [11] Phoenix Mission – Multimedia. Dostupné z: http://www.nasa.gov/images/content/181867main_fairing-lg.jpg.
 [12] Phoenix Mission – Multimedia. Dostupné z: http://www.nasa.gov/images/content/183675main_ra3-ellipse-label-hires.jpg.
 [13] Kennedy Media Gallery. Dostupné z: <http://mediaarchive.ksc.nasa.gov/detail.cfm?mediaid=33156>.

BUDOUCNOST VÝZKUMU SLUNEČNÍ SOUSTAVY KOSMICKÝMI SONDAMI VI (A TROCHA EXOBIOLOGIE) — EXOMARS

O výzkum Marsu pomocí meziplanetárních sond byl velký zájem již od počátku 60. let minulého století. Po velkém množství více či méně (většinou spíše méně) úspěšných pokusů přistály na povrchu v polovině 70. let dva identické americké výsadkové moduly Viking 1 a 2. Jednalo se o landery, tedy bez možnosti pohybu. V červenci roku 1997 přistál na povrchu výsadkový modul Mars Pathfinder s malým roverem Sojourner a započal tak éru výzkumu Marsu pomocí pohyblivých aparátů.

V roce 2004 následovaly americké rovery *MER Spirit* a *Opportunity*. Vraťme se však ještě na chvíli k *Vikingům*. Ačkoliv se jednalo o nepohyblivé moduly, měly na palubě vybavení, které od té doby s sebou nenesla žádná sonda určená k průzkumu Marsu. Jak asi tušíte, šlo o biologické experimenty (více o nich viz [1]). Mezitím však došlo k velkému pokroku ve výzkumu rudé planety, a to jak zásluhou již zmíněných roverů tak zásluhou družic, umístěných na oběžné dráze (*Mars Global Surveyor*, *Mars Odyssey*, *Mars Express*, *Mars Reconnaissance Orbiter*) — především byly nalezeny oblasti, ve kterých se pravděpodobně nalézá nebo v minulosti nalézala voda — buď kapalná nebo zmrzlá. V roce 2001 proto Rada pro vědu EU a Rada Evropské kosmické agentury (ESA) schválily strategii výzkumu vesmíru jejíž částí je program *Aurora*. Hlavními cíli strategie je výzkum sluneční soustavy a vesmíru jako celku, podpora nových technologií a inspirace mladých lidí k většímu zájmu o vědu. Program *Aurora* je dlouhodobým plánem ESA zaměřeným na výzkum Měsíce, Marsu a asteroidů pomocí robotických a případně i pilotovaných misí. Druhotným, nikoliv však nejméně ambiciózním cílem je hledání života mimo Zemi [2]. Tím se dostáváme k našemu tématu, a tím je mise *ExoMars*.

ExoMars je „vlajkovou lodí“ programu *Aurora* a zároveň první misí tohoto programu, start je naplánován na rok 2011. Bude se jednat o jakousi kombinaci landeru s roverem, podobně jako tomu bylo u již zmiňovaného *Mars Pathfinderu/Soujourneru*. Součástí *ExoMarsu* bude možná také orbiter, který po navedení na oběžnou dráhu bude sloužit jako retranslační stanice pro výsadek. Přistávací část bude sestávat ze základní stanice (Geophysics/Environment Package — *GEP*), která bude mít za úkol studovat geofyzikální charakteristiky okolí důležité pro pochopení vývoje Marsu, obyvatelnost, identifikovat možná nebezpečí pro misí s lidskou posádkou a dále se zabývat studiem prostředí. Druhou součástí bude Rover nesoucí komplexní laboratoř určenou pro exobiologické a geologické výzkumy. Dříve než se blíže podíváme na jednotlivé experimenty a přiblížíme si design mise, poohlédněme se za tím, co o Marsu z hlediska zájmu exobiologie víme, jaké rizika hrozí lidem v případě pilotované mise, co zajímavého lze zjistit z hlediska geofyziky a jakou zvolit strategii při hledání známek života.

VZNIK ŽIVOTA

Nejprve se podívejme, co to exobiologie je. V nejširším slova smyslu je to disciplína věnující se studiu vzniku, vývoje a rozšíření života ve vesmíru. Jak je známo, život na Zemi vznikl poměrně brzy po jejím vzniku. K jeho velkému rozvoji došlo před 3,5 miliardami let a od té doby se rozšířil do všech možných částí světa, vyskytoval (a vyskytuje) se v místech s rozličnými teplotními a chemickými podmínkami. Co je ovšem pro pozemský život, tak jak ho známe, nezbytné, je voda. Bez ní by nemohly v buňkách probíhat žádné metabolické pochody a život by neexistoval.

Mars je však v současné době studený a suchý, jeho povrch je silně zoxidován a vystaven životu nepřátelskému ultrafialovému záření. Kapalná voda na Marsu prakticky není kvůli nízké teplotě a tlaku, její výskyt je pravděpodobně omezen jen na malé specifické oblasti, a i to jen sezónně. Množství povrchových útvarů, jako jsou dlouhé kanály, složité sítě údolí, rokle a sedimenty nasvědčují tomu, že v minulosti byla kapalná voda na Marsu přítomná, a to ve velkém množství.

Některé pozorované geologické útvary na Marsu mohou být staré až 4,5 miliardy let, z velkého množství překrývajících se kráterů lze soudit, že vznik nejstarších útvarů spadá do doby před 4 miliardami let a nejmladších ne více než 100 milionů let. Velká část údolí je velmi stará (3 — 4 miliardy let), ale 25 — 35% jich je mnohem mladších. Dnes se voda na Marsu vyskytuje v okolí pólů ve formě ledu v hloubce jako permafrost a ve stopovém množství v atmosféře. Z hlediska biologie už samotný výskyt kapalně vody v minulosti evokuje otázku o přítomnosti dřívějšího života na Marsu: pokud byl povrch planety v prvních 500 milionech let teplejší a vlhčí, mohl zde vzniknout život víceméně ve stejné době jako na Zemi.

Jinou možností, jak by se na Marsu mohl život objevit, je přenos pozemských organismů na meteoroidu vyraženém při nějaké srážce meziplanetárního tělesa s naší planetou. Další možností, která připadá v úvahu, je vznik života pod povrchem. Tuto hypotézu podporuje objev prosperující biosféry kilometry hluboko pod povrchem Země. Nelze tedy vyloučit, že na Marsu mohl život vzniknout a vyvíjet se v dobách, kdy zde tekly řeky a nyní přežívá hluboko v podpovrchových vrstvách. Toto z Marsu činí nejnadějnějšího kandidáta při hledání mimozemského života ve sluneční soustavě [3].



Obr.1: Orbiter s landerem ExoMars na oběžné dráze Marsu. Kresba ESA. [5]

RIZIKA PILOTOVANÉ MISE

Před tím, než pošleme na Mars lidi, je potřeba znát a detailně pochopit rizika, která těmto lidem budou hrozit, abychom jim mohli předejít nebo alespoň minimalizovat jejich dopady. Mise *ExoMars* by mohla alespoň některá tato rizika pomoci odhalit.

Pravděpodobně nejpodstatnějším limitujícím faktorem pro pilotovaný meziplanetární výzkum je ionizující záření. Pro potřeby odhadnutí nebezpečí tohoto rizika je nutné měřit radiaci během přeletu od Země k Marsu, během pobytu na oběžné dráze a samozřejmě také během pobytu na samotném povrchu, což mohou provádět právě automatické sondy.

Jiné nebezpečí představuje marťanská půda, prachové částice se během vycházek mohou dostávat dovnitř přistávacího modulu (jak se stávalo během misí *Apollo* na Měsíci). Může tak docházet k vdechování prachu: jak už na Marsu, tak hlavní problémy by mohly být při návratu zpět na Zemi v podmínkách beztlakého stavu. Vlastnosti půdních částic jako je tvar, velikost a chemické složení mohou být studovány přímo na Marsu pomocí automatů jako je *ExoMars*. Nicméně hlubší znalosti mohou být získány jen v komplexně vybavených laboratořích, a proto je nutné odebrat vzorky a dopravit je zpět na Zemi. K tomuto účelu plánuje *ESA* vyslání další sondy, *Mars Sample Return*, ne dříve než v roce 2011.

Vysoce reaktivní látky představují další riziko, které čeká na astronauty na povrchu Marsu: volné radikály, soli a oxidující látky jsou pro lidský organismus velmi nebezpečné, obzvláště např. pro plíce a oči. Další nebezpečí představují těžké kovy, organické sloučeniny a případné patogeny. Toto vše může způsobit zdravotní potíže a poškodovat vybavení kosmické lodi. Mnoho z těchto nebezpečí může být odhaleno pomocí přístrojů na *ExoMarsu* [3].

GEOFYZIKÁLNÍ VÝZKUM

Procesy určující dlouhodobou obyvatelnost Marsu závisí na geodynamice planety, jejím geologickém vývoji a aktivitě — přítom množství informací o těchto charakteristikách je pro nás stále záhadou. Například jaká je vnitřní struktura planety? Je na Marsu stále vulkanická aktivita? Odpovědi na tyto otázky nám mohou pomoci extrapolovat do minulosti a pomoci pochopit jak Mars přišel o své magnetické pole a jaký vliv měla vulkanická činnost na ranou atmosféru. Pro tyto účely bude součástí mise stacionární platforma *GEP* [3].

JAK HLEDAT STOPY ŽIVOTA?

Pokud život na Marsu vznikl, stalo se tak nejspíše v první 0,5 — 1 miliardě let když byl Mars teplejší a vlhčí než dnes. Podmínky zde byly podobné jako na Zemi v té době: činné sopky vyvrhující plyny, dopady meteorických těles, kapalná voda a mírně reduktivní atmosféra; existuje tedy jistá šance že nalezneme přesvědčivé důkazy o existenci starobylého mikroskopického života.

Zemský povrch byl vystaven účinkům tekoucí vody, kyslíku, slunečnímu ultrafialovému záření a účinkům života

samotného, což vedlo k rychlému zničení stop vyhynulého života. Jediná šance, jak nalézt jejich zbytky, je v horninách, nicméně horotvorné procesy změnilly geologické podmínky Země natolik, že je velmi obtížné nalézt horniny starší než 3 miliardy let v dobrém stavu. Na Marsu však neprobíhala tak intenzivní tektonická činnost a je tedy možné, že nalezneme starší oblasti, ve kterých se mohly fosilie zachovat.

Největší obtíž při hledání primitivního života spočívá, stejně jako na Zemi, v tom, že pátráme po zbytcích miniaturních forem života, jejichž fosilie mohou být snadno zaměněny za nerosty. Je potom obtížné rozhodnout, zda nějaký znak typický pro život (např. struktura připomínající třeba bakterii, zajímavá organická látka, poměr izotopů) skutečně spolehlivě ukazuje na biologický původ. Proto je třeba dát dohromady několik nezávislých důkazů. *ExoMars* bude tedy usilovat o co nejcelistvější pohled, zkoumat problém z několika různých hledisek, zahrnujících geologický průzkum a průzkum prostředí, morfologii a spektrální chemickou analýzu složení [3] (o výsledcích sond *Viking* a o tom, proč byly jejich

výsledky matoucí a nakonec většina vědců došla k závěru, že nedokazují přítomnost života na Marsu viz [1]).

Nyní již přistupme k popisu mise a především toho nejzajímavějšího: stanice *GEP* a především roveru s „balíkem“ biologických experimentů *Pasteur Exobiology Instrument*.

Kosmická sonda bude sestávat ze dvou hlavních součástí: „nosiče“ — jakási přeletová část, která bude zajišťovat navigaci, druhou součástí je lander, přistávací část skládající se z *GEP* a roveru. Odstartuje z jihoamerického kosmodromu *ESA* Kourou pomocí nosné rakety *Sojuz-2b* (následují 2 roky pro odložený start pro případ výskytu planetárních bouří). Přistávací modul dorazí po hyperbolické dráze a přistane pomocí airbagů a rozmístí *GEP* a rover, data budou k Zemi přenášena pomocí sondy *MRO*. Existuje i alternativní plán, který počítá s použitím nosné rakety *Ariane 5 ECA*. V tomto případě by byl „nosič“ nahrazen orbiterem (tj. družicí), který by zajišťoval přenos z povrchu místo *MRO*, nesl by také vědecké přístroje a prováděl vlastní výzkumný program.

GEOPHYSICS/ENVIRONMENT PACKAGE (GEP)

Cílem stanice *GEP* je iniciovat založení stálé, dlouhodobé sítě nepohyblivých stanic, které by měly pracovat po dobu několika let. Stanice bude s vysokým rozlišením sledovat seismickou aktivitu a rotaci planety, magnetické pole a jeho změny. Dále bude měřit tepelné toky, sledovat a studovat prostředí (meteorologické prvky, atmosférické elektrické pole) a podpovrchové oblasti (vodu a led, porozitu a vlhkost). Výsledkem těchto měření bude množství unikátních dat, která nám pomohou, jak bylo uvedeno výše, v odhalení nebezpečí pro případné lidské posádky.

GEP bude pro splnění těchto úkolů vybaven širokou škálou přístrojů [4], které jsou většinou dědictvím zrušených (*NetLander*) a neuskutečněných misí případně pocházejí z jiných projektů (*Beagle 2*). Budou jimi:

- *SEIS* — sada seismometrů (krátko i dlouhoperio-



Obr.2: Kresba roveru *ExoMars*, vidět je i vrtačka pro odběr vzorků z podpovrchových oblastí. Kresba *ESA*. [5]

dických), z dat bude možno usoudit na vnitřní strukturu planety

- *ATM* — sada meteorologických přístrojů (měření proudění vzduchu, tlaku, teploty, vlhkosti...)
- *AEP* — měření atmosférické elektřiny, elektrické vodivosti atd.
- *HP3* — „krtkovací“ sonda, která bude schopna proniknout až do hloubky 5 metrů pod povrch, bude provádět měření tepelné vodivosti, tepelné kapacity, toky tepla atd.
- *MAG* — tříosý přesný magnetometr
- *GPR* — radar, který bude sledovat podzemní vrstvy, hledat vodu a led a studovat strukturu pod povrchem, spolupracuje s obdobným zařízením *GPR2* na roveru
- *Radioscience* — geodetický výzkum a studium ionosféry
- *SEIS* — *SP* — středněperiodický seismometr
- *HUM* — senzor pro sledování vlhkosti
- *MEDUSA* — měření proudění prachových částic, měření fyzikálních vlastností a distribuce velikosti částic
- *IRAS* — detektor ionizovaných částic

Pro úplnost dodejme, že celková hmotnost těchto přístrojů bude okolo 7 kg a příkon 1,3 W, jako zdroj energie bude vzhledem k plánované dlouhé životnosti (>6 let) pravděpodobně použit radioizotopový termoelektrický generátor (RTG) [3].

ROVER (PASTEUR EXOBIOLOGY INSTRUMENT)

Plánovaná životnost roveru je asi 180 solů (marťanských dnů), tedy asi 6 měsíců. Tato doba je dost dlouhá na to, aby rover urazil několik kilometrů, přičemž napájen bude solárními články.

Nejdůležitější součástí roveru je komplex zařízení určených pro hledání známek minulého nebo současného života pojmenovaný po francouzském mikrobiologovi Luisi Pasteurovi. Vybavení je rozděleno do 4 kategorií podle určení, jedná se o panoramatické nástroje (kamery, radar, IR spektrometr,...), kontaktní nástroje (kamera pro snímání zblízka, Mössbauerův spektrometr,...), podpůrné nástroje (vrtačka,...), analytické nástroje (IR mikroskop, RTG difraktometr,...) a nástroje pro výzkum prostředí (UV spektrometr,...). Protože se jedná o stěžejní část mise, projdeme si jednotlivá zařízení podrobněji [3].

PANORAMATICKÉ NÁSTROJE

- panoramatický kamerový systém — 2 širokouhlé stereoskopické kamery a jedna s vysokým rozlišením, určeny k charakterizaci okolí a geologických podmínek, důležité také pro navigaci roveru
- infračervený spektrometr — pro dálkovou identifikaci minerálů, které souvisejí s výskytem vody, důležitý pro vytipování cílů výzkumu
- „podzemní“ radar — spolupráce s *GPR* na *GEP*, stejné cíle

KONTAKTNÍ NÁSTROJE

- kamera pro snímání zblízka — optický průzkum

skal, submilimetrové rozlišení

- Mössbauerův spektrometr — mineralogický výzkum železonošných skal a půd
- vnější část Ramanova spektrometru — určení organického obsahu a atomového složení pozorovaných minerálů

PODPŮRNÉ NÁSTROJE

- podpovrchová vrtačka — je schopná získat vzorky z hloubky 0 — 2 metry pod povrchem, kde se můžou vyskytovat zachovalé organické látky, je také vybavena teplotními senzory a IR spektrometrem pro mineralogický výzkum
- systém přípravy a distribuce vzorků — přijímá vzorky z vrtačky, upravuje je do formy vhodné pro analýzy a rozděluje mezi jednotlivé analytické přístroje

ANALYTICKÉ NÁSTROJE (LABORATOŘ)

- IR mikroskop — zkoumá nasbírané vzorky za účelem určení jejich struktury a složení na úrovni velikosti zrn. Výsledky těchto měření budou také použita pro výběr vzorků, které budou následně podrobeny analýze pomocí Ramanova spektrometru
- Ramanův spektrometr — určení organického obsahu a atomového složení pozorovaných minerálů, vnitřní část
- rentgenový difraktometr (*XRD*) — určení mineralogického složení v krystalických fázích vzorků
- *Urey* — skládá se ze dvou součástí — *MOD* (Mars organics detector) a *MOI* (Mars oxidants instrument). První z nich je velmi citlivý detektor pro hledání aminokyselin, nukleotidových bází a polykondenzovaných aromatických uhlovodíků (*PAH*). *MOI* bude určovat reaktivitu oxidantů a volných radikálů v půdě a atmosféře
- plynový chromatograf s hmotnostním spektrometrem (*GCMS*) — velmi citlivý analytický nástroj pro zjišťování a určování organických molekul v odebraných vzorcích, rovněž bude použit analýzu atmosféry
- *LMC* — citlivý nástroj pro detekci přítomného života

NÁSTROJE PRO VÝZKUM PROSTŘEDÍ

- detektor prachu — bude určovat distribuci velikostí prachových zrn a rychlost jejich usazování, rovněž s velkou přesností bude schopen detekovat vodu
- UV spektrometr — měření ultrafialového záření (analýza spektra)
- detektor ionizujícího záření — měření množství ionizujícího záření (kosmické paprsky, sluneční vítr)
- meteorologická stanice

Závěrem si dovolueme menší propagační vsuvku. Po úspěšných amerických rovech, evropském *Mars Expressu*, doufejme úspěšných následujících sondách *Phoenix* a *Mars Science Laboratory (MSL)*, po úspěchu se svým modulem *Huygens*, *ESA* doufá, že *ExoMars* jí dá další příležitost ukázat, že je schopna provádět planetární výzkum světové třídy.

Martin Zapletal

[1] Zapletal M., 30. výročí Vikingů aneb Mars mrtvý stále (a čím dál více). Dostupné z: <http://www.hvezdarnavsetin.inext.cz/>...

[2] ESA, Aurora Exploration Programme. Dostupné z: http://www.esa.int/SPECIALS/Aurora/SEM1NVZKQAD_0.html#a.

[3] ESA, ExoMars - Searching for life on the Red Planet. Dostupné z: http://www.esa.int/esapub/bulletin/bulletin126/bul126c_vago.pdf.

[4] Lunar and Planetary Institute. Dostupné z: <http://www.lpi.usra.edu/meetings/lpsc2006/pdf/1982.pdf>.

[5] ESA Multimedia Gallery. Dostupné z: <http://www.esa.int/esa-mm/mmg.pl?mission=ExoMars&keyword=+-%3E+Keyword...>

NOČNÍ SVÍTÍCÍ OBLAKA

Možná si řeknete, co je to za nesmysl, aby oblaka svítila, a to ještě k tomu v noci. Taková oblaka však skutečně existují, ačkoliv nemají prakticky nic společného s běžnou oblačností, kterou pozorujeme za dne a například z ní prší.

Tento zvláštní druh oblaků se vyskytuje v horní mezosféře (mezopauze) ve výšce kolem 85 km (obr. 1) a jedná se tak o nejvyšší oblačnost v zemské atmosféře. Jak se ukázalo, tato oblaka se nevyskytují jen v místech, odkud jsou pozorována, ale v létě se tvoří nad celou polární oblastí a užívá se pro ně obecný název polární mezoférická oblaka (polar mesospheric clouds — *PMC*) a noční svítící oblaka jsou jejich viditelnou částí [1, 2].

Jejich pozorování však není úplně jednoduché. Za prvé jsou pozorovatelné jen ze zeměpisných šířek mezi 50° — 70° (důvodem je právě jejich výskyt v polárních oblastech), za druhé je lze vidět jen za pozdního soumraku, kdy je Slunce již pod obzorem (přesněji řečeno, když je pod obzorem alespoň 6° a nejvíce 16°) a noční svítící oblaka jsou jím nasvícena, zatímco okolní obloha je už poměrně tmavá (obr. 2). Za třetí, nejvhodnější doba pro jejich nalezení je od června do srpna, nejlépe v období kolem letního slunovratu — proč tomu tak je, si vysvětlíme dále.

Poprvé byla noční svítící oblaka (noctilucent clouds — *NLC*) pozorována v roce 1885 po výbuchu sopky Krakatoa, proto také první domněnky směřovaly k tomu, že *NLC* jsou tvořena vulkanickým prachem, později se také předpokládalo, že by mohla obsahovat i meteoritické částice. Jak však zjistila družice *UARS* (Upper Atmosphere Research Satellite) [4], kterou vypustila *NASA* v roce 1991 pro výzkum vysoké atmosféry, *NLC* se skládají především z tenkých krystalků vodního ledu o velikosti částic vyskytujících se v tabákovém kouři. Někteří vědci se domnívají, že na jejich vzniku se podílí také odpadní látky z motorů raketoplánů. V této souvislosti je nutno připomenout, že *NLC* bývají zaměňována za oblaka trosek např. po vstupu družic do atmosféry, případně mohou být za *NLC* považovány spaliny z raketových motorů (obr. 3) [2].

Vznik ledových krystalků v mezosféře však není dosud zcela objasněn. Vzduch je v ní nejen velmi studený (-125 °C), ale také extrémně suchý, až milionkrát sušší než na Sahaře. Navíc kromě molekul vody je ke vzniku ledových krystalků v oblacích třeba ještě pevných částic (tzv. kondenzačních jader). To vysvětluje objev *NLC* právě po výbuchu Krakatoa, kdy se sopečné částice mohly dostat až do potřebné výšky; jiným zdrojem pevných částic mohou být i drobné meteoroidy. Zdroj druhé nezbytné komponenty pro vznik krystalů tj. vodních par je jasnější. Výstupné proudy vzduchu, které se vyskytují v letním období, dopravují vodu z nižších a vlhčích vrstev atmosféry, zároveň je v období kolem slunovratu mezosféra nejchladnější, což vysvětluje, proč nejlepší období pro pozorování *NLC* je od června do srpna. Zde pro zajímavost dodejme, že v září 2006 vědci

z týmu meziplanetární sondy *Mars Express* objevili na Marsu ve výšce 100 km nad povrchem mračna tvořená oxidem uhličitým podobná *NLC* [2].

Jedním z možných důvodů pro současný hojný výskyt *NLC* je globální oteplování. Pro tvorbu krystalů v tak suchém prostředí jako je mezoféra je totiž potřeba velmi nízkých teplot, a tak zatímco skleníkové plyny způsobují ohřívání zemského povrchu, zároveň paradoxně způsobují ochlazování vysokých vrstev atmosféry a přispívají tak k tvorbě nočních svítících oblaků. Jiné výzkumy však např. ukazují korelaci mezi výskytem *NLC* a sluneční aktivitou — větší množství nočních svítících oblaků lze prý sledovat v letech s nižší aktivitou, díky čemuž jsou teploty v polární oblasti mezoféry nižší [3].

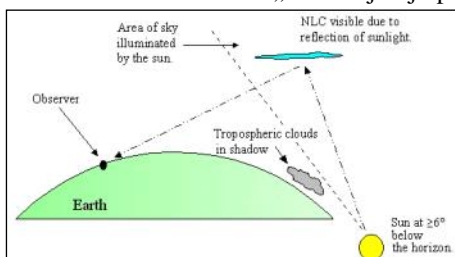
Gary Thomas, profesor na University of Colorado, který se dlouhodobě zabývá výzkumem *NLC* k tomu dodává, že první *NLC* se začaly vyskytovat až v období průmyslové revoluce, kdy se zvyšovaly emise oxidu uhličitého. Jsou tedy *NLC* jakýmsi indikátorem změny klimatu? Nebo signalizují výskyt meteoroidů ve vysoké atmosféře? Nebo obojí? Profesor Thomas k tomu říká, že příliš mnoho znalostí okolo *NLC* je spekulativních na zodpovězení těchto otázek [3].

Jakým způsobem lze noční svítící oblaka zkoumat? Nejjednodušším způsobem je jejich pozorování ze země, další možností jsou průzkumné rakety, protože meteorologické balóny se do takovýchto výšek dostat nemohou, a poslední možností je studium z družic. O jedné z nich, *UARS*, již byla řeč. První observatoří, která *NLC* pozorovala, byla však již v roce 1972 družice *OGO-2* [5]. Mnohem později, v roce 2001, byla noční svítící oblaka pozorována švédskou družicí *Odin* [6], v současné době se jejich výzkumem zabývá americký satelit *AIM* (Aeronomy of Ice in the Mesosphere) [7a, 7b], který odstartoval v lednu letošního roku [2].

Na úplný konec uveďme pro případné zájemce krátký „návod“ jak je pozorovat a čeho se vyvarovat a podívejme se i na klasifikaci *NLC*. Pokud je čistá obloha bez mraků, je nejvhodnější doba pro pozorování *NLC* po soumraku, krátce před a po místní půlnoci. *NLC* je možno najít těsně nad severovýchodním nebo severozápadním obzorem ne výše než 15 — 20°. Vypadají jako stříbřité závoje s modrým nádechem (obr. 4), někdy jsou v nich pozorovatelné jemné struktury. Jak již bylo uvedeno výše, je potřeba si dát pozor na záměny s jinými atmosférickými úkazy — oblaka trosek družic, spaliny z raketových motorů apod. Podle vzhledu se dají rozdělit na typ I (závoje bez struktury), typ II (pruhy), nejčastější typ III (vlny) a typ IV (víry) [1]. Pro zájemce uvádím další zdroje informací [8a, 8b].



Obr.1: Vertikální rozvrstvení zemské atmosféry. Kresba Emil Březina (podle [1]).



Obr.2: Geometrické uspořádání, při kterém jsou noční svítící oblaka pozorovatelná. [3]



Obr.3: Oblak spalin po startu mezikontinentální balistické rakety Minuteman II. [9]



Obr.4: Noční svítící oblaka. [10]

Martin Zapletal

[1] Úkazy na astro.cz., Dostupné z: <http://ukazy.astro.cz/nlc.php>.

[2] Wikipedia, Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Noctilucent_cloud.

[3] Science@NASA, Dostupné z: http://science.nasa.gov/headlines/y2003/19feb_nlc.htm.

[4] Wikipedia, Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Upper_Atmosphere_Research_Satellite.

[5] Space40, Dostupné z: <http://www.lib.cas.cz/space.40/INDEX1.HTM>.

[6] Swedish National Space Board, Dostupné z: http://www.snsb.se/eng_odin_intro.shtml.

[7a] AIM Homepage, Dostupné z: <http://aim.hamptonu.edu/mission/1mission.html>.

[7b] IAN.cz, Dostupné z: http://www.ian.cz/detari_fr.php?id=2425.

[8a] Úkazy na astro.cz, Dostupné z: <http://ukazy.astro.cz/nlc-odkazy.php>.

[8b] Úkazy na astro.cz, Dostupné z: <http://ukazy.astro.cz/nlc-pozorovani.php>.

[9] Freq of Nature, Dostupné z: <http://www.freqofnature.com/photos/mmii1014/index.html>.

[10] University of Maryland, Dostupné z: <http://www.astro.umd.edu/~perrine/apods/apodindex.html>.

SVĚTOVÝ KOSMICKÝ TÝDEN 2007

Stejně jako v minulých letech se i letos vsetínská hvězdárna rozhodla zapojit do oslav Světového kosmického týdne (World Space Week). Toho se hvězdárna zúčastní již po šesté a ani letos nebude chybět program plný zajímavých přednášek a pozorování noční oblohy. Ročník 2007 je však něčím výjimečný — 4. října to bude přesně 50 let od doby, kdy Sovětský svaz vypustil první umělou družici světa Sputnik. Začala tak kosmická éra lidstva a pro nás to je důvod toho patřičně využít k popularizaci kosmonautiky mezi nejširší veřejností.

Připomeňme, ještě než si přiblížíme letošní program, co to vlastně je onen Světový kosmický týden. Jedná se o sedm dní ohraničených daty 4. a 10. října, což jsou významná data světové kosmonautiky. Dne 4. října 1957 byl z kosmodromu Bajkonur vypuštěn již zmiňovaný *Sputnik* a o 10 let později, 10. října 1967, došlo k uzavření *Mezinárodní úmluvy o mírovém využití kosmického prostoru*. Hlavním úkolem Světového kosmického týdne je informovat širokou veřejnost o pokrocích a objevech ve využití vesmíru a především přivést mládež k jeho poznávání. Zastřešujícím tématem letošního ročníku je jak jinak než **50 Years In Space** (50 let ve vesmíru).

Vsetínská hvězdárna připravila bohatý program trvající od začátku září až do poloviny října. Vše začne již v sobotu 1. září 2007, kdy bude v *Galerii Gratis* vsetínského zámku otevřena výstava **50 let kosmonautiky**. Slavnostní zahájení bude v 16:00 a o hodinu později pronese úvodní slovo k letošnímu jubileu kosmonautiky Michal Václavík v přednášce příznačně nazvané **50 let kosmonautiky**. Tato přednáška se uskuteční v *Mramorovém sále* vsetínského zámku, ostatní již budou probíhat tradičně na hvězdárně a nebude jich letos rozhodně málo. Každý pátek v měsíci září se bude od 18:00 v přednáškovém sále vsetínské hvězdárny konat cyklus přednášek na kosmonautická témata. Bude se jednat o příspěvky s názvy **Slunce z kosmického prostoru**, **Rekordy a zajímavosti pilotovaných letů**, **Space Shuttle — chlouba americké kosmonautiky** a **Historie výzkumu malých těles sluneční soustavy**. Podrobnosti k jednotlivým přednáškám včetně abstraktu jsou uvedeny v závěru tohoto článku. Po skončení přednášky bude vždy následovat večerní astronomické pozorování noční oblohy, letos bohužel ochuzené o přelety *Mezinárodní kosmické stanice ISS*, která bude viditelná na ranní obloze.

V říjnu vypukne oslava 50 let kosmonautiky uspořádáním Světového kosmického týdne na vsetínské hvězdárně. Program začne ve středu 3. října 2007 přednáškami **Být první aneb závody v dobývání vesmíru** a **Cíl: Venuše a Mars**. Začátek první přednášky je stanoven na 17:00, druhé pak na 18:30. Ve čtvrtek bude ve stejných časech pořádána dvojice přednášek nazvaných **Apollo I — příprava letu na Měsíc** a **Kosmické rakety aneb cesta do vesmíru otevřena**. Páteční program zahájí druhý díl lunární přednášky s názvem **Apollo II — lidé na Měsíci** a na závěr celého programu je připraven příspěvek **Kosmické katastrofy aneb let se nezdařil**. Stejně jako v září, budou i v říjnu po skončení přednášek probíhat astronomická pozorování a *ISS* opět nebu-

de přát pozorovatelům, neboť bude prolétat navečer.

Všechny minulé ročníky Světového kosmického týdne konaného na Hvězdárně Vsetín byly bez vstupného a jinak tomu nebude ani letos. Návštěvník bude mít šanci navštívit a prohlédnout si výstavu, vyslechnout 11 přednášek a pokud mu bude přát štěstí, tak si odnést i malou pozornost. A to **vše zdarma**, což je unikátní služba, kterou jen tak někdo neposkytuje! Těšíme se na vaši návštěvu a přejeme vám příjemné chvíle strávené při objevování krásné vědy jakou je kosmonautika.

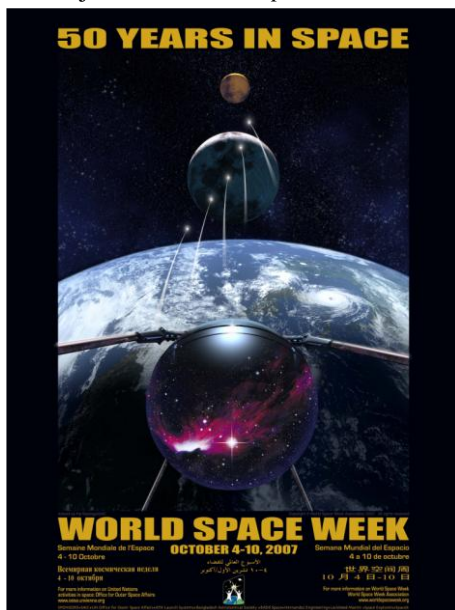
SOBOTA 1. ZÁŘÍ 2007

50 let kosmonautiky

přednáší Michal Václavík, začátek v 17:00

slavnostní zahájení výstavy již v 16:00

V letošním roce slaví světová kosmonautika velké jubileum. Dne 4. října 2007 uplyne přesně půl století od vypuštění první umělé družice Země — sovětského *Sputniku*. Následovalo vypouštění dalších těles, z nichž některá již opustila oběžnou dráhu kolem Země a vydala se prozkoumat další tělesa sluneční soustavy. Velký rozruch způsobil let prvního člověka na oběžnou dráhu. Stal se jím sovětský kosmonaut *Jurij Alexejevič Gagarin*, který odstartoval 12. dubna 1961 v kosmické lodi *Vostok*. Jeho americkým protějškem se stal astronaut *John Glenn*, který odstartoval 20. února 1962 v kosmické lodi *Mercury*. V 60. letech Spojené státy horlivě pracovaly na projektu přistání člověka na Měsíci. Prvním člověkem, který stanul na povrchu Měsíce byl *Neil Armstrong*. Stalo se tak v roce 1969. I Sovětský svaz uvažoval o letu lidí na Měsíc, bohužel jeho pokusy skončily nezdarem. Vývoj ale pokračoval dál, objevily se první kosmické stanice. *Skylab* na americké straně, *Saljuty* a monumentální *Mir* na straně Sovětského svazu. Spojené státy poté zahájily vývoj vícenásobně použitelného dopravního prostředku — raketoplánu. Celkem bylo vyrobeno pět strojů, které létaly do vesmíru. Byly to raketoplány *Columbia*, *Challenger*, *Atlantis*, *Discovery* a *Endeavour*. První dva jmenované bohužel postihla katastrofa, při které zahynula celé posádka. Dnešní pilotovaná kosmonautika je ve znamení spolupráce mnoha států na projektu *Mezinárodní kosmické stanice ISS*. Její stavba započala v roce 1998 a plánované dokončení lze očekávat na přelomu let 2010 a 2011. Kosmonautika samozřejmě nezahrnuje pouze pilotované lety lidí, ale i mnoho stovek sond k jiným planetám, družic telekomunikačních, vojenských, vědeckých, meteorologických, technologických apod., které krouží kolem naší Země. Náplní výstavy bude návštěvníka infor-



Obr.1: Oficiální poster Světového kosmického týdne 2007. [1]

žoval o letu lidí na Měsíc, bohužel jeho pokusy skončily nezdarem. Vývoj ale pokračoval dál, objevily se první kosmické stanice. *Skylab* na americké straně, *Saljuty* a monumentální *Mir* na straně Sovětského svazu. Spojené státy poté zahájily vývoj vícenásobně použitelného dopravního prostředku — raketoplánu. Celkem bylo vyrobeno pět strojů, které létaly do vesmíru. Byly to raketoplány *Columbia*, *Challenger*, *Atlantis*, *Discovery* a *Endeavour*. První dva jmenované bohužel postihla katastrofa, při které zahynula celé posádka. Dnešní pilotovaná kosmonautika je ve znamení spolupráce mnoha států na projektu *Mezinárodní kosmické stanice ISS*. Její stavba započala v roce 1998 a plánované dokončení lze očekávat na přelomu let 2010 a 2011. Kosmonautika samozřejmě nezahrnuje pouze pilotované lety lidí, ale i mnoho stovek sond k jiným planetám, družic telekomunikačních, vojenských, vědeckých, meteorologických, technologických apod., které krouží kolem naší Země. Náplní výstavy bude návštěvníka infor-

movat o nejdůležitějších okamžicích kosmonautiky, v přednášce poté budou jednotlivé problematiky podrobněji popsány a bude samozřejmě dán prostor pro dotazy.

PÁTEK 7. ZÁŘÍ 2007

Slunce z kosmického prostoru
přednáší Jiří Srba, začátek v 18:00

Výzkum Slunce patří k oborům, jehož rozvoj si nelze bez přispění kosmických technologií představit. Od počátku kosmických letů byla naší hvězdě věnována náležitá pozornost. K jejímu studiu byla za 50. let použita celá řada družic, meziplanetárních sond či přístrojů, které společně přinesly mnoho poznatků o fungování nejen našeho Slunce ale hvězd obecně.

PÁTEK 14. ZÁŘÍ 2007

Rekordy a zajímavosti pilotovaných letů
přednáší Pavel Svozil, začátek v 18:00

Podobně jako například ve sportu anebo v meteorologii lze i v pilotované kosmonautice najít mnohá nej... V přednášce budou uvedeny některé ze známých, ale i méně významných rekordů, zajímavostí a dalších kosmonautických „pikošek“. V závěru přednášky pak budou návštěvníci seznámeni s celkovou statistikou letů lidí do vesmíru za uplynulých 46 let.

PÁTEK 21. ZÁŘÍ 2007

Space Shuttle — chloubka americké kosmonautiky
přednáší Michal Václavík, začátek v 18:00

Americký raketoplán *Space Shuttle* je jedním z nejkomplicovanějších strojů, jaké kdy člověk sestrojil. Jeho vývoj začal v 70. letech a prvního startu se dočkal 12. dubna 1981. Celkem bylo postaveno pět raketoplánů — *Columbia*, *Challenger*, *Atlantis*, *Discovery* a *Endeavour*. V roce 1986 byl při startu zničen raketoplán *Challenger*, v roce 2003 poté nejstarší raketoplán *Columbia*. Bohužel raketoplánům odzvonilo a poslední start se má uskutečnit v roce 2010 po dostavbě *Mezinárodní kosmické stanice ISS*. V přednášce se posluchač seznámí se základními rysy raketoplánu, s jeho historií, zajímavými misemi a také s již pomalu se blížícím koncem. Jistá část bude, pro úplnost, věnována i kosmoplánu *Buran*, který v 80. letech vznikl v Sovětském svazu a nikdy nedosáhl věhlasu svého amerického kolegy.

PÁTEK 28. ZÁŘÍ 2007

Historie výzkumu malých těles sluneční soustavy

přednáší Jiří Srba, začátek v 18:00

Malým tělesům sluneční soustavy — planetkám, kometám či meziplanetárnímu prachu je v rámci kosmického výzkumu věnována značná pozornost. Patří v poslední době dokonce k nejkoumanějším objektům. Důvod je

jednoduchý. Jedná se o pozůstatky látky, ze které se formovala naše sluneční soustava.



Obr.2: Logo Organizace spojených národů OSN. [2]

STŘEDA 3. ŘÍJNA 2007

Být první aneb závody v dobývání vesmíru
přednáší Pavel Svozil, začátek v 17:00

Posledních padesát let 20. století bude v historii lidstva zapsáno mimo jiné i jako půlstoletí souboje Sovětského svazu (nyní Ruska) a Spojených států amerických o „nadvládu“ v dobývání vesmíru. Zejména v počátcích kosmonautiky dosáhly obě kosmické velmoci postupně řadu historických prvenství. V přednášce budou připomenuta nejen prvenství a úspěchy, ale i některá selhání, kterých při snaze „být ve vesmíru první“ nebylo málo.

Cíl: Venuše a Mars

přednáší Jiří Srba, začátek v 18:30

Planety Venuše a Mars jsou našimi nejbližšími sousedy a za dobu kosmického věku lidstva byla jejich výzkumu věnována největší pozornost. Navštívily je desítky meziplanetárních sond, které prováděly průzkum z oběžné dráhy a v několika případech dokonce přistály na povrchu. Přednáška je krátkou exkurzí do historie objevování těchto cizích světů.

ČTVRTEK 4. ŘÍJNA 2007

Apollo I — příprava letu na Měsíc

přednáší Martin Zapletal, začátek v 17:00

Nedílnou součástí počátku studené války byly také kosmické závody, a nutno uznat, že Američané je zpočátku prohrávali. Když 4. října 1957 odstartovala z území Sovětského svazu první umělá družice Země *Sputnik 1*, bylo to pro odborníky a politiky Spojených států nepřijemné překvapení. Již 1. února

1958 vyslali vlastní družici *Explorer 1*, ale přece jen jejich národní hrdost si žádala více. A tak v projevu amerického prezidenta J. F. Kennedyho zazněla 25. května 1961 i tato věta: „Domnívám se, že si náš národ může vytknout za úkol dopravit člověka na Měsíc a opět bezpečně zpět na Zemi a docílit toho dříve, než uplyne toto desetiletí.“ Tak začal projekt *Apollo*, na jehož konci lidé vstoupili na povrch našeho nejbližšího souseda, cesta to však nebyla jednoduchá a mnohokrát mohla skončit před dosažením cíle. O tom si povíme v první části této přednášky.

Kosmické rakety aneb cesta do vesmíru otevřena

přednáší Michal Václavík, začátek v 18:30

K vynášení umělých družic, meziplanetárních sond, pilotovaných lodí nebo dílů kosmické stanice do vesmíru je potřeba překonat zemskou přitažlivost. Lidstvo zná zatím jedinou cestu jak toho dosáhnout a tou jsou kosmické rakety. Ty za svůj vznik velmi vděčí úsilí armád o vývoj mohutnějších balistických raket schopných zasáhnout jadernou zbraní jakékoli místo na Zemi. Vždyť první



Obr.3: Logo Světového kosmického týdne. [2]

družici světa vynesla na oběžnou dráhu sovětská vojenská raketa R-7. Postupem času začaly vznikat jak v USA tak SSSR rakety čistě pro kosmický výzkum. Dnes vlastní podobné rakety několik států a počet jejich typů a modifikací jde do desítek. V přednášce se zaměříme na významné a něčím zajímavé rakety, kdy se neomezíme pouze na světové kosmické velmoci, ale podíváme se na kosmickou raketu Izraele nebo na raketu startující z upravené vrtné plošiny.

PÁTEK 5. ŘÍJNA 2007

Apollo II — Lidé na Měsíci

přednáší Martin Zapletal, začátek v 17:00

Po úspěšných programech *Mercury* a *Gemini* již bylo možno přistoupit jak ke konstrukci raket Saturn a hlavně pak obřích měsíčních raket *Saturn V*, tak kosmické lodi *Apollo*. Nebylo však možné letět rovnou k Měsíci, a proto předcházelo několik zkušebních letů. Nakonec však přeci jen 16. července 1969 odstartovala kosmická loď *Apollo II*, tentokrát již s cílem přistát na povrchu. Tak tedy byla splněna vize prezidenta Kennedyho o dobytí Měsíce před koncem desetiletí. Po tomto úspěšném letu následovalo dalších šest misí, ale o tom všem již bude druhá část přednášky.

Kosmické katastrofy aneb let se nezdařil

přednáší Michal Václavík, začátek v 18:30

Ne vždy se musí let do vesmíru podařit. Z mnoha důvodů může dojít k selhání na startovní rampě, při letu na oběžnou dráhu nebo přímo na oběžné dráze. Důsledky však bývají většinou tragické, zejména když při takové havárii přijdou o život lidé. V historii kosmonautiky není o nezdařené starty nouze, přece jenom jsou lety do vesmíru nesmírně složitou záležitostí a někdy i drobná chyba může zmařit misi za stovky miliónů dolarů. Přednáška si klade za cíl seznámit posluchače s významnými kosmickými katastrofami nebo s těmi, jejichž průběh byl velmi neobvyklý. Aby však nevyzněl celý večer příliš tragicky, podíváme se na několik misí, které sice měly blízko k nezdaru, ale nakonec se přece jenom podařily. Součástí přednášky bude i prezentace unikátní obrazové dokumentace k jednotlivým událostem.

Na všechny akce konané v rámci oslav 50 let kosmonautiky a Světového kosmického týdne je vstup ZDARMA! V případě dotazu kontaktujte Hvězdárnu Vsetín na e-mailu info@hvezdarna-vsetin.cz nebo na telefonním čísle 571 411 819.

Michal Václavík

[1] World Space Week. Dostupné z: http://www.spaceweek.org/poster_2007.html.

[2] Archiv autora.

CO SE DĚJE...

Letošní *Světový kosmický týden* je poněkud výjimečný, protože právě v tomto roce si připomínáme již 50. výročí zahájení kosmických letů. Akce, které jsme při této příležitosti přichystali, jsou proto v poněkud větším rozsahu než obvykle a část jich už proběhla — viz předchozí článek. Ty, jež nás ještě čekají, si nyní představíme:

Pátek 28. září 2007

Historie výzkumu malých těles sluneční soustavy

přednáší Jiří Srba, začátek v 18:00

Středa 3. října 2007

Být první aneb závody v dobývání vesmíru

přednáší Pavel Svozil, začátek v 17:00

Cíl: Venuše a Mars

přednáší Jiří Srba, začátek v 18:30

Čtvrtek 4. října 2007

Apollo I — příprava letu na Měsíc

přednáší Martin Zapletal, začátek v 17:00

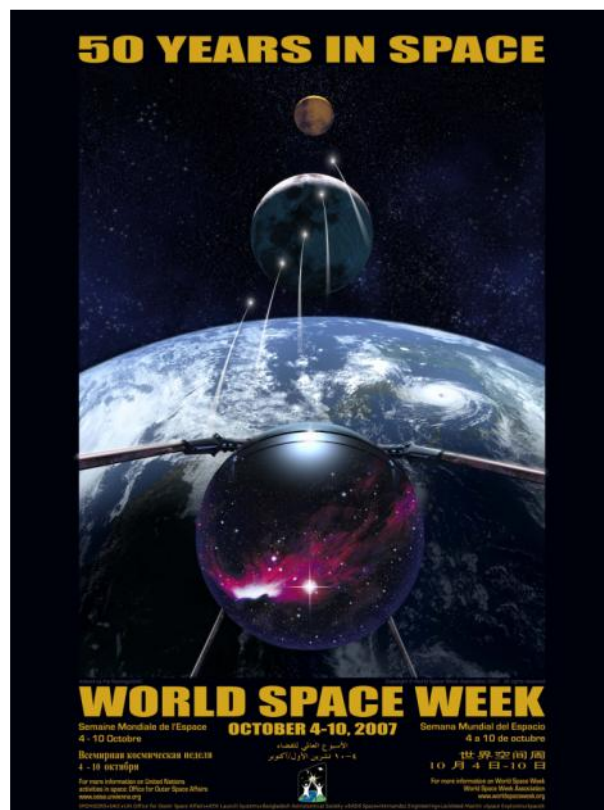
Kosmické rakety aneb cesta do vesmíru otevřena

přednáší Michal Václavík, začátek v 18:30

Pátek 5. října 2007

Apollo II — Lidé na Měsíci

přednáší Martin Zapletal, začátek v 17:00



Kosmické katastrofy aneb let se nezdařil

přednáší Michal Václavík, začátek v 18:30

Po skončení přednášek se vždy za příznivého počasí uskuteční večerní astronomické pozorování hvězdné oblohy. Na všechny akce konané v rámci Světového kosmického týdne je vstup zdarma!

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. října 2007	05:59	11:50	17:40
15. října 2007	06:21	11:46	17:10
1. listopadu 2007	06:49	11:44	16:38
15. listopadu 2007	07:12	11:45	16:17
1. prosince 2007	07:36	11:49	16:01
15. prosince 2007	07:52	11:55	15:58
31. prosince 2007	07:59	12:03	16:07

úkazy: 23. října 2007 ve 20:15 — Slunce vstupuje do znamení Štíra
 31. října 2007 v 18:48 — Slunce vstupuje do souhvězdí Vah
 22. listopadu 2007 v 17:49 — Slunce vstupuje do znamení Střelce
 23. listopadu 2007 ve 20:58 — Slunce vstupuje do souhvězdí Štíra
 30. listopadu 2007 v 09:36 — Slunce vstupuje do souhvězdí Hadonoše
 18. prosince 2007 v 16:27 — Slunce vstupuje do souhvězdí Střelce
 22. prosince 2007 v 07:07 — Slunce vstupuje do znamení Kozoroha, začíná astronomická zima a nastává zimní slunovrat

Měsíc:

	Východ	Kulminace	Západ
1. října 2007	19:46	03:41	12:34
15. října 2007	11:13	14:52	18:28
1. listopadu 2007	22:23	05:30	13:40
15. listopadu 2007	12:20	16:16	20:19
1. prosince 2007	23:54	05:48	12:37
15. prosince 2007	11:28	11:55	15:58
31. prosince 2007	07:59	12:03	16:07

úkazy: 3. října 2007 v 11:06 — Měsíc v poslední čtvrti
 7. října 2007 mezi 06:42,2 až 07:04,5 (údaj platný pro Val. Meziříčí) zakryje Měsíc nejjasnější hvězdu souhvězdí Lva — Regulus. Úkaz se sice bude odehrávat už po východu Slunce, nicméně Regulus (1,4 mag) by v dalekohledech měl být viditelný.
 11. října 2007 v 06:01 — Měsíc v novu
 13. října 2007 v 11 hod — Měsíc v odzemi (apogeu)
 19. října 2007 v 09:33 — Měsíc v první čtvrti
 26. října 2007 v 05:51 — Měsíc v úplňku
 26. října 2007 ve 13 hod — Měsíc v přizemí (perigeu)
 V noci z 27. na 28. října 2007, přibližně mezi 23:50 (27. 10.) — 02:00 (28. 10.) — časový údaj platí pro východní Moravu — přejde Měsíc přes okrajovou část otevřené hvězdokupy Plejády.
 1. listopadu 2007 ve 22:18 — Měsíc v poslední čtvrti
 9. listopadu 2007 ve 14 hod — Měsíc odzemi (apogeu)
 10. listopadu 2007 v 00:03 — Měsíc v novu

17. listopadu 2007 ve 23:32 — Měsíc v první čtvrti
 24. listopadu 2007 v 1 hod — Měsíc v přízemí (perigeu)
 24. listopadu 2007 v 15:30 — Měsíc v úplňku
 1. prosince 2007 ve 13:44 — Měsíc v poslední čtvrti
 6. prosince 2007 v 18 hod — Měsíc v odzemí (apogeu)
 9. prosince 2007 v 18:40 — Měsíc v novu
 17. prosince 2007 v 11:17 — Měsíc první čtvrti
 22. prosince 2007 v 1 hod — Měsíc v přízemí (perigeu)
 24. prosince 2007 ve 02:16 — Měsíc v úplňku
 24. prosince 2007 mezi 04:48.6 až 05:15.9 (údaj platný pro Val. Meziříčí) zakryje Měsíc planetu Mars.
 31. prosince 2007 v 08:50 — Měsíc v poslední čtvrti

Merkur: během října nepozorovatelný, v listopadu bude viditelný téměř po celý měsíc na ranní obloze nad jihovýchodním obzorem. V prosinci opět nepozorovatelný. Dne 1. listopadu bude mít Merkur jasnost 0,9 mag, 15. listopadu -0,7 mag a 30. listopadu -0,8 mag.

úkazy: 8. listopadu ve 22 hodin — největší západní elongace ($18^{\circ} 59'$ od Slunce)

Venuše: v říjnu, listopadu i prosinci bude viditelná na ranní obloze. Dne 1. října bude mít Venuše jasnost -4,5 mag a tato hodnota se jen velmi zvolna změní na -4,1 mag v závěru prosince.

úkazy: 7. října ve 3 hodiny — konjunkce Venuše — Měsíc (Venuše $3,1^{\circ}$ jižně)
 12. října ráno — Venuše, Saturn a Regulus (α Leo) na obloze blízko sebe

Mars: v říjnu a listopadu bude pozorovatelný prakticky po celou noc (mimo večera), v prosinci pak po celou noc. Dne 1. října bude mít Mars jasnost -0,1 mag, 15. října -0,4 mag, 1. listopadu -0,7 mag, 15. listopadu -1,0 mag, 1. prosince -1,6 mag, 15. prosince rovněž -1,6 a konečně 31. prosince -1,5 mag.

úkazy: 27. listopadu v 8 hodin — konjunkce Mars — Měsíc (Mars $1,0^{\circ}$ jižně)
 24. prosince v 5 hodin — konjunkce Mars — Měsíc. Mezi 04:48.6 až 05:15.9 (údaj platný pro Val. Meziříčí) nastane ZÁKRYT Marsu Měsícem, viditelný z území Česka.

Jupiter: během října jej nalezneme nevysoko na večerní obloze, v listopadu bude viditelný pouze při večerním soumraku a v prosinci již nebude pozorovatelný. Dne 1. října bude mít Jupiter jasnost -2,0 mag, přičemž se tato hodnota jen pomalu změní na -1,8 mag v závěru listopadu.

Saturn: v říjnu zastihneme Saturn nejprve na ranní obloze, v listopadu již bude vycházet po půlnoci a v prosinci bude pozorovatelný téměř po celou noc (mimo večera). Dne 1. října bude mít Saturn jasnost 0,8 mag a do konce prosince se tato hodnota změní jen velmi málo — na 0,6 mag.

úkazy: 12. října ráno — Saturn, Venuše a Regulus (α Leo) na obloze blízko sebe
 4. listopadu ve 3 hodiny — konjunkce Saturn — Měsíc (Saturn $2,2^{\circ}$ severně)
 28. prosince ve 22 hodin — konjunkce Saturn — Měsíc (Saturn $3,2^{\circ}$ severně)

Meteorické roje: dne 22. října nastane maximum činnosti meteorického roje Orionid. Případné pozorování však bude silně rušit Měsíc těsně před úplňkem. Dále nastane večer 14. prosince maximum činnosti meteorického roje Geminid. Naneštěstí nastává toto maximum před východem radiantu, Měsíc však tentokrát nebude pozorování rušit.

Komety: komety pozorovatelné malými dalekohledy či triedry v říjnu až prosinci 2007. Pro uvedený den, měsíc (v anglické zkratce), rok a světový čas UT (není-li uvedeno jinak, jedná se o 0 h UT, 1 h SEČ, tedy 2 h SELČ) jsou postupně řazeny tyto informace: poloha udaná v rovníkových souřadnicích (RA — rektascenze a D — deklinace), r — vzdálenost komety od Slunce v AU a delta — vzdálenost od Země v AU, mag — očekávaná jasnost v magnitudách, Elo. — úhlová vzdálenost objektu od Slunce na obloze, Alt — výška nad obzorem, Azim. — azimut (90° je východ, 180° je jih) a So. — latinská zkratka souhvězdí, ve kterém se objekt nachází.

8P/Tuttle

Date	UT	RA	D	r	delta	mag	Elo.	Alt.	Azim.	So.
8 Nov 2007	23	15h55m55.51s	+85 29' 53.3"	1.5434	0.9911	11.8	102.3	44.86	359.13	UMi
13 Nov 2007	23	16h39m43.48s	+85 18' 01.2"	1.4939	0.9099	11.3	103.6	44.76	358.41	UMi
18 Nov 2007	23	17h34m48.26s	+85 09' 57.8"	1.4453	0.8282	10.8	105.1	44.85	357.37	Dra

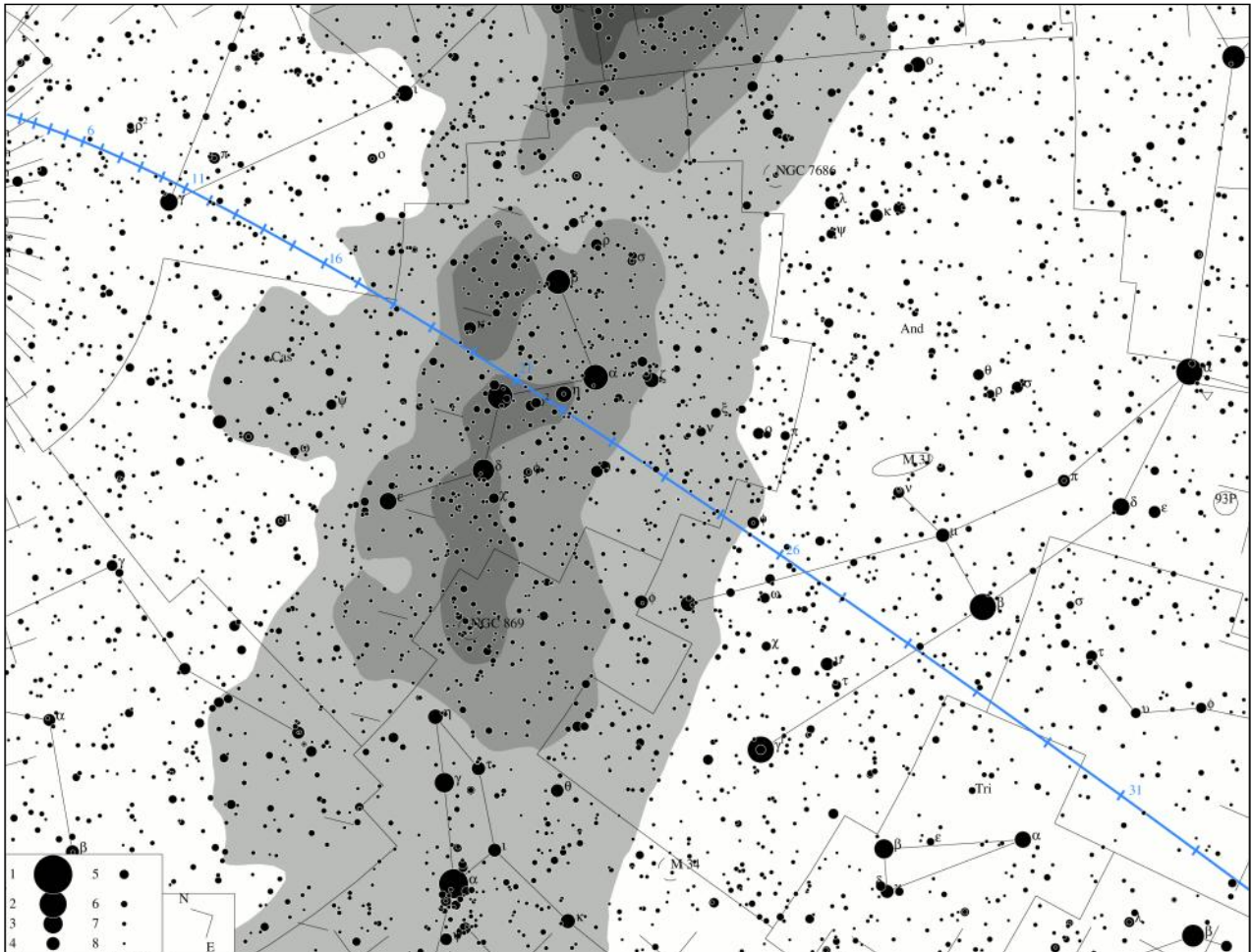
23	Nov	2007	23	18h45m54.07s	+84 55'	52.0"	1.3977	0.7463	10.3	106.6	45.15	355.83	Dra
28	Nov	2007	23	20h11m55.58s	+84 15'	24.3"	1.3513	0.6646	9.7	108.3	45.65	353.53	Dra
3	Dec	2007	23	21h39m36.34s	+82 39'	02.6"	1.3066	0.5835	9.2	110.1	46.33	350.06	Cep
8	Dec	2007	23	22h53m13.74s	+79 36'	10.6"	1.2637	0.5043	8.5	112.0	47.06	344.82	Cep
13	Dec	2007	23	23h48m36.66s	+74 33'	41.6"	1.2230	0.4284	7.9	114.0	47.52	336.87	Cep
18	Dec	2007	23	00h29m25.35s	+66 43'	06.9"	1.1849	0.3589	7.2	115.8	46.87	325.08	Cas
23	Dec	2007	23	01h00m09.74s	+54 55'	16.5"	1.1499	0.3010	6.6	116.5	43.35	308.98	Cas
28	Dec	2007	23	01h24m05.14s	+38 17'	31.9"	1.1184	0.2627	6.1	114.6	34.68	290.61	And
2	Jan	2008	23	01h43m19.18s	+18 15'	43.1"	1.0909	0.2535	5.8	108.6	20.86	274.14	Psc
7	Jan	2008	23	01h59m13.83s	-00 44'	35.4"	1.0678	0.2757	5.8	100.3	5.97	261.90	Cet

V následujícím období bude výrazně zjasňovat krátkoperiodická kometa *8P/Tuttle*, která by s jasností kolem 6 mag měla být ozdobou oblohy na počátku příštího roku. V průběhu prosince již bude ke spatření malými dalekohledy, proto kromě efemeridy uveřejňujeme také vyhledávací mapku (viz níže). Kometa se bude po obloze poměrně rychle pohybovat (zvláště v druhé polovině prosince) díky přiblížení k Zemi na 0,527 AU, ke kterému dojde na Nový rok. Chcete-li kometu spatřit, využijte vhodných podmínek v prosinci a na počátku ledna. Jak je patrné z efemeridy, bude na přelomu roku velmi rychle klesat její deklinace, pročež bude naposledy pozorovatelná ze severní polokoule koncem ledna. K průchodu přísluním dojde 27. ledna 2008. Mapka zachycuje cestu komety mezi hvězdami v prosinci 2007. Postupně projde souhvězdími Keфеa (Cep) — vlevo nahoře, Kasiopeji (Cas), Andromedy (And) a Ryb (Psc) — vpravo dole.

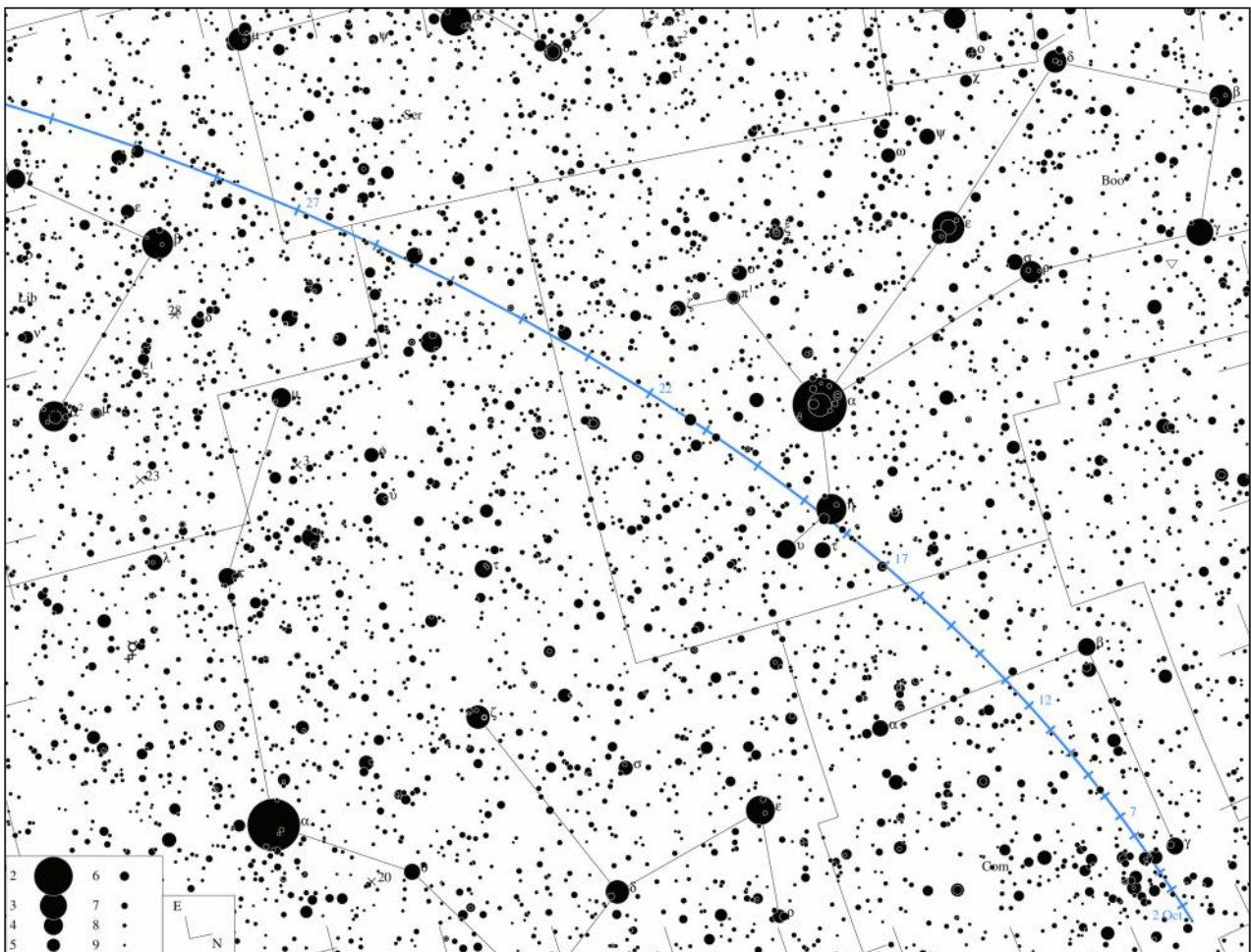
LONEOS (C/2007 F1)

Date	UT	RA	D	r	delta	mag	Elo.	Alt.	Azim.	So.			
1	Oct	2007	23	12h11m37.57s	+27 36'	24.3"	0.7819	1.4410	9.7	31.2	-12.55	9.33	Com
6	Oct	2007	23	12h32m05.68s	+26 46'	45.1"	0.6865	1.2778	8.9	32.2	-13.39	9.27	Com
11	Oct	2007	23	12h58m21.39s	+25 00'	01.8"	0.5940	1.1097	8.0	32.2	-15.31	7.95	Com
16	Oct	2007	23	13h32m40.63s	+21 14'	12.1"	0.5093	0.9445	6.9	30.3	-19.33	4.76	Com
21	Oct	2007	23	14h16m31.15s	+13 36'	41.9"	0.4417	0.8020	6.0	25.7	-27.07	358.67	Boo
26	Oct	2007	23	15h06m35.88s	+00 26'	39.1"	0.4051	0.7210	5.4	20.4	-39.67	348.52	Vir
31	Oct	2007	23	15h52m45.58s	-15 39'	23.0"	0.4116	0.7389	5.5	21.8	-54.06	334.11	Lib
5	Nov	2007	23	16h26m52.96s	-28 58'	34.9"	0.4586	0.8415	6.2	27.5	-65.01	317.48	Sco

Nejjasnějším kometou října bude *C/2007 F1 (LONEOS)*, která by měla výrazně zjasňovat. Podle posledních pozorování je v současnosti jasnější 10 mag (Alan Hale — 20.20 září, 9.3 mag, CD 2.2', DC=5; J.J. Gonzales — 23.20 září, 8.7 mag, CD 4', DC=5). Sledování této komety však bude velmi obtížné vzhledem k nízké elongaci. Ke spatření bude v ranních nebo večerních hodinách, přičemž počátkem měsíce, v okamžiku, kdy se Slunce bude večer nacházet 12° pod obzorem, bude kometa jen 9° nad ním. V ranních hodinách to nebude o mnoho lepší, při stejné poloze Slunce bude kometa 14,5° nad obzorem. Podmínky pozorovatelnosti se po celý měsíc výrazně nezlepší, v polovině října je kometa v konjunkci se Sluncem. V druhé polovině října bude kometa jevit na obloze značný pohyb, nakolik 28. října projde jen 0,72 AU od Země. Její jasnost by se tou dobou mohla pohybovat mezi 6 a 7 mag. Naposledy bude pozorovatelná na přelomu října a listopadu ve večerních hodinách. Kromě pětidenní efemeridy uveřejňujeme vyhledávací mapku (viz níže), která zachycuje cestu komety mezi souhvězdími Vlasy bereniky (Com) — vpravo dole, přes Pastýře (Boo), Hada (Ser) a Váhy (Lib) — vlevo nahoře. Mapka obsahuje hvězdy do 9 mag.



Mapa 1: Vyhledávací mapka pro kometu 8P/Tuttle.



Mapa 2: Vyhledávací mapka pro kometu C/2007 F1 (LONEOS).