

# ATHENA

Bulletin Hvězdárny Vsetín



## ASTRONOMIE

### Tunguzská katastrofa — fakta

Se základními fakty kolem Tunguzské katastrofy se vás pokusí seznámit článek na *straně 4*. Dočtete se v něm o krajinném rázu místa katastrofy, a také o některých expedicích, jež se snažily rozluštit tuto záhadu.



## KOSMONAUTIKA

### STS-124 Discovery — průběh mise

V článku na *straně 11* se velmi detailně dozvíte, jak vypadal plánovaný průběh letu amerického raketoplánu Discovery při misi STS-124. Čeká na vás do nejmenších podrobností rozplánovaný přehled činností.



## METEOROLOGIE

### Počasí ve Vsetíně v zimě 2007/08

Abychom se v horkých letních dnech poněkud ochladili, nabízí článek na *straně 15* přehled počasí v zimě 2007/08. Dozvíte se například, kolik napadlo sněhu a jaké nejnižší teploty jsme zaznamenali.

## NĚKOLIK SLOV ÚVODEM

Vážení čtenáři,

uplynuly opět tři měsíce a vy čtete další číslo čtvrtletního bulletinu vsetínské hvězdárny *ATHENA*. Píšíme již historii šestého roku našeho společného časopisu a tentokrát se v záhlaví nachází pořadové číslo 22. Co všechno přinesly minulé dny a týdny na poli vědních oborů astronomie, kosmonautiky a meteorologie? Zejména si celý svět připomněl sté výročí známé Tunguzské katastrofy.

Přenesme se na chvíli do velkolepého carského Ruska. Sedíme ve vagónu vlaku číslo jedna transsibiřské magistrály a projíždíme monotónní krajinou pro nás i dnes exotické Sibíře. Když tu najednou okolím zahřmí mohutný výbuch a vzápětí skřípění brzd vlaku. Píše se 30. červen 1908 a na hodinkách máme čtvrt na osm ráno. Mnoho našich dosud spících spolucestujících se probouzí, někteří však po bujarém večeru zůstávají v poklidu spát a nevyruší je ani jedna z největších kosmických katastrof moderních dějin lidstva. *Что случилось?* Co se stalo? Vlak se pomalu rozjíždí a pokračujeme nerušeně v cestě dál na východ do přístavu Vladivostok, kam dorážíme po několika dnech. V místních novinách se dočítáme o svědectví sibiřských Evenků z oblasti řeky *Podkamennaja Tunguska*, kteří viděli na obloze ohnivou kouli a také, podobně jako my, slyšeli sérii mohutných výbuchů připomínajících salvu dělostřelecké baterie. Nu což, přežili jsme a můžeme se vydat zpět směrem na západ do Moskvy, snad nás nepotká v neprostupné sibiřské tajze další podobná událost. Více o tomto nebeském úkazu se dočtete po sto letech na čtvrté stránce *Sibiřského života*... ehm pardon, samozřejmě v bulletinu *ATHENA*.

Přeskočme z daleké minulosti do blízké budoucnosti, konkrétně do srpna letošního roku. Již první den tohoto měsíce, který většina národů označuje jako *August* budeme svědky zatmění Slunce. Jako úplné ho lze pozorovat v oblasti Číny, centrální Sibíře a severních končin naší Země, u nás se budeme muset spokojit s jeho částečným průběhem. O šestnáct dní později nastane další částečné zatmění. Nepostihne tentokrát naši mateřskou hvězdu, ale souputníka planety Země — Měsíc. V případě hezkého počasí bude v průběhu obou úkazů hvězdárna otevřena široké veřejnosti a budete si tak moci vychutnat nebeské představení doplněné o odborný výklad pracovníků vsetínské lidového astronomického institutu. S dostatečným předstihem se na webových stránkách hvězdárny objeví podrobnější informace o průběhu obou zatmění.

Udělejme opět časovou rošádu a z budoucnosti se vraťme do současnosti. Do přítomnosti v okamžiku psaní tohoto úvodníku a vydání časopisu, což pro většinu z vás již je vlastně minulostí. No pěkně se to ale s vámi motám v čase, není-liž pravda? Doufám, že nebudete podobně zamotaní v obsahu bulletinu *ATHENA*. Ten mimo zmiňovaný článek o Tunguzské katastrofě obsahuje popis zpočátku rutinní, ale jak se později ukázalo velmi nebezpečné výměny dlouhodobé posádky *Mezinárodní kosmické stanice ISS*. Kosmonautice zůstává věrná i další dvojice článků, která se věnuje letu amerického raketoplánu *Discovery* při misi *STS-124*. Nesmíme zapomenout ani na dávku meteorologie a zaměříme se na bezsněžnou zimu 2007/2008. A jak se sluší a patří na závěr každé *ATEHNY* patří rubrika *Co se děje...*, kde najdete přehled základních astronomických informací na následující měsíce a mapky pro pozorování jasnějších komet.

Na závěr vám všem, věrným čtenářům, přeji krásné prázdniny a slunečnou dovolenou strávenou na místě vašich snů.

Michal Václavík, šéfredaktor

**Vydala:** Hvězdárna Vsetín

**Redakce:** Martin Leskovjan, Emil Březina a Michal Václavík

**Adresa:** Jabloňová 231, 755 11 Vsetín

**E-mail:** [info@hvezdarna-vsetin.cz](mailto:info@hvezdarna-vsetin.cz).

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

© 2008 Hvězdárna Vsetín — AKIII, autoři článků

Autoři fotografií či ilustrací na obálce: Sovětská akademie věd 1927, NASA, Emil Březina

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

# ***OBSAH***

## ASTRONOMIE

|   |          |
|---|----------|
| <b>Premenné hvězdy .....</b>              | <b>3</b> |
| <b>Tunguzská katastrofa — fakta .....</b> | <b>4</b> |

## KOSMONAUTIKA

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Další expedice míří ke stanici .....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>STS-124 Discovery — posádka .....</b>     | <b>8</b>  |
| <b>STS-124 Discovery — průběh mise .....</b> | <b>11</b> |

## METEOROLOGIE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Počasí ve Vsetíně v zimě 2007/08 .....</b> | <b>15</b> |
|---|-----------|

## INFORMACE

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| <b>Co se děje... ..</b> | <b>16</b> |
|-------------------------|-----------|

## PREMENNÉ HVIEZDY

Všeobecne sa tvrdí, že niečo je stále ako hviezdy. Aj v astronómii sa občas hviezdy označujú ako stálice. Existujú však hviezdy, ktoré menia svoju jasnosť. Také hviezdy voláme premenné. Príčina zmien jasnosti hviezd sú v podstate dve. Zmeny jasnosti hviezd môžu byť geometrické alebo fyzikálne.

**P**ri geometrických zmenách ide o zákrytové hviezdy. Takúto premennosť spôsobuje vzájomné zakrývanie zložiek dvojhviezdy; ich obežná rovina leží v smere pozorovateľovho pohľadu. Fyzikálne premenné skutočne menia svoju jasnosť. Zmenu jasnosti spôsobujú fyzikálne procesy. Hviezda môže pulzovať, na jej povrchu môže nastať erupcia, prípadne nastane expanzia jej plynného obalu. Fyzikálne premenné delíme ďalej na: *cefeidy*, *dlhoperiodické premenné*, *polopravidelné*, *nepravidelné*, *novy* a *novým podobné hviezdy*.

Zákrytové premenné hviezdy sú dvojhviezdy obiehajúce okolo spoločného ťažiska. Zmeny jasnosti sú spôsobené zakrývaním zložiek dvojhviezdy počas obehu. Poznáme (a môžeme pozorovať) niekoľko desiatok tisíc premenných hviezd. Stále sa objavujú nové a nové. Odhaduje sa, že každá miliónta hviezda je premenná.

Premenné hviezdy sú predmetom intenzívneho výskumu. Pozorovania amatérov sú veľmi žiadané a vítané. Rozhoduje iba kvalita a pravidelnosť pozorovaní. Ak máte záujem o pozorovanie, sledujte stránky tejto hviezdárne. V ďalších článkoch sa naučíme pozorovať premenné hviezdy pomocou ďalekohľadu (bez použitia CCD kamery) a spracovávať pozorovania.

### FYZIKÁLNE PREMENNÉ HVIEZDY

#### CEFEIDY

Majú pravidelnú svetelnú krivku. Po prudkom vzraste jasnosti nasleduje jej postupný pokles. Typický predstaviteľ je  $\delta$  Cephei. Pravidelné pozorovanie cefeíd umožnilo prvýkrát zistiť vzdialenosti k iným galaxiám (tu už nefunguje trigonometrická metóda, čiže určenie paralaxy). Ukázalo sa, že existuje závislosť medzi periódou a absolútnou magnitúdou. Táto závislosť bola objavená už v roku 1912. V roku 1925 takto bola zmeraná vzdialenosť našej galaxie od „hmloviny“ v Androméde.

#### DLHOPERIODICKÉ PREMENNÉ

Väčšina fyzikálnych premenných sú práve dlhoperiodické. Najznámejšou predstaviteľkou je Míra Ceti. Jej perióda kolíše od 320 do 370 dní, stredná hodnota je 322 dní. V maxime majú jasnosť +1 až +5<sup>m</sup>, v minime klesá jasnosť až na +9<sup>m</sup>. U týchto hviezd je typická spojitá zmena jasnosti a veľká amplitúda medzi minimálnou a maximálnou jasnosťou. Ale tieto vlastnosti nie sú také stále ako u cefeíd.

#### NOVY A SUPERNOVY

Niekedy zažiaria na oblohe „nové“ hviezdy. Niekedy sú také jasné, že upútajú pozornosť ľudí nezaoberajúcich sa

astronómiou. Na jeseň roku 1572 spozoroval takú hviezdu Tycho de Brahe. V maxime jasnosti bola jasnejšia ako Venuša a bolo ju vidieť aj na dennej oblohe. Všeobecne k novám radíme také hviezdy, ktoré v priebehu niekoľkých hodín zvýšia svoju jasnosť v priebehu niekoľkých hodín o 7 až 16<sup>m</sup>.

V skutočnosti to však nie sú nové hviezdy. Pri prehliadke starších snímok sa ukázalo, že na mieste vzplanutej novy sa vždy našla hviezda so zvláštnym spektrom. Napríklad na mieste supernovy z roku 1054 (bolo ju vidieť v súhvezdí Býka) je dnes hviezdíčka o jasnosti +18<sup>m</sup>, v jej spektre nie sú viditeľné žiadne čiary. Ide o pulzar. Okolo tejto hviezdy pozorujeme plynný obal (Krabiú hmlovinu) rozprúajúci sa rýchlosťou asi 1000 km.s<sup>-1</sup>.

### ZÁKRYTOVÉ PREMENNÉ HVIEZDY

Podľa tvaru svetelnej krivky ich môžeme rozdeliť na tri základné skupiny.

Hviezdy typu *Algol* — mimo obdobia zákrytu je jasnosť sústavy prakticky konštantná. Sekundárny zákryt je nevýrazný. Obidve zložky sú približne guľového tvaru. Periódy sa pohybujú v intervale od zlomku dňa až po desiatky rokov.

Hviezdy typu  $\beta$  *Lyr* — zložky systému sú eliptické, jasnosť sústavy sa mení plynulo počas celého obehu. Počas zákrytu nám zložky dvojhviezdy „ukazujú“ v rôznych polohách rôzne veľké plochy svojho povrchu. Sekundárne minimum je výrazné. Periódy sú väčšinou dlhšie ako 1 deň.

Hviezdy typu *W UMa* — zložky sústavy sú eliptického tvaru a sú veľmi blízko vedľa seba, často majú spoločnú atmosféru. Jasnosť sústavy sa mení počas celého obehu (tak isto ako u  $\beta$  *Lyr*). Hlavné a vedľajšie minimum je rovnako výrazné. Periódy sú kratšie ako 1 deň.

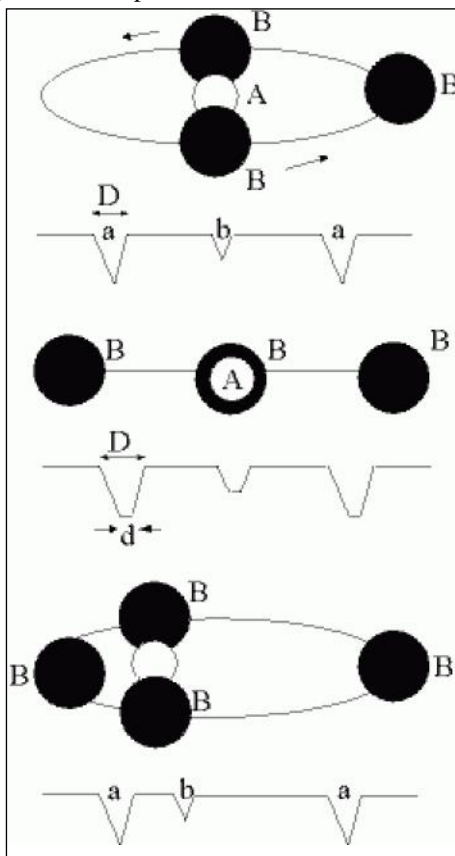
Takéto delenie je však dosť nepresné. Napríklad sa dosť nepresne určuje hranica medzi typmi  $\beta$  *Lyr* a *W UMa*. Sú

napozorované dokonca aj hviezdy typu *Algol* s eliptickými zložkami.

Preto aj u zákrytových premenných si pomáhame fyzikálnou klasifikáciou. Musíme však poznať veľkosť zložiek, ich vzájomnú vzdialenosť, hmotnosť, svietivosť a tvar.

Zložky dvojhviezdy (na rozdiel od osamotenej hviezdy) môžu vyplňať len presne vymedzený priestor. Gravitačné polia zložiek ovplyvňujú pohyb hmoty v okolí. Kľúčovú úlohu má *Rocheova plocha* (túto plochu ohraničuje *Rocheov lalok*). Ak sa hmota nachádza vo vnútri tejto plochy, zostáva v gravitačnom poli príslušnej zložky, ak hmota prekročí hranicu plochy, môže nastať únik smerom k druhej zložke alebo mimo sústavu.

Podľa umiestnenia oboch zložiek vzhľadom k Ro-



Obr.1: Rôzne polohy zložiek dvojhviezdy a ich vplyv na svetelnú krivku.



cheovmu laloku můžeme premenné deliť na *oddelené*, *polodotkové* a *dotkové*.

#### EFEKTY 1. RÁDU

Najväčšie zmeny jasností zákrytových dvojhviezd sú spôsobené iba *geometrickými* efektami. Pri čiastočnom zákryte hviezd rôznych rozmerov (a rôznych svietivostí) obiehajúcich po kruhovej dráhe pozorujeme na krivke svetelných zmien hlboké hlavné minimum *a*. Vtedy väčšia, ale menej teplá (preto obvykle aj menej svietivá) hviezda *B* zakrýva hviezdu *A* a plytké vedľajšie minimum *b*, kde naopak hviezda *A* čiastočne zakrýva hviezdu *B*. Rôzne kombinácie skutočných svietivostí a rozmerov zložiek nám dávajú najrôznejšie pomery hĺbky hlavného a vedľajšieho minima. Dobu trvania hlavného minima označujeme písmenom *D*.

Ak nastane úplný zákryt hviezd rôznych rozmerov obiehajúcich po kruhovej dráhe, na svetelnej krivke sa objaví zastávka v minime. Dobu trvania tejto zastávky označíme písmenom *d*. Pri eliptickej dráhe zložiek zákrytovej dvojhviez-

dy je vedľajšie minimum umiestnené asymetricky voči hlavným minimám. Samozrejme, záleží aj na orientácii dráhy. Ak je hlavná os elipsy kolmá k zornému paprsku pozorovateľa, asymetria je najväčšia. Ak je hlavná os elipsy rovnobežná s našim pohľadom, vedľajšie minimum je položené symetricky. Excentricitu dráhy určíme z rozdielnej dĺžky trvania zatmenia v hlavnom a vedľajšom minime (hviezdica v *periastri* sa hýbe rýchlejšie ako v *apoastri*).

#### EFEKTY 2. RÁDU

Tieto efekty sú už fyzikálneho pôvodu. Bežnými pozorovacími metódami sú prakticky nepozorovateľné (jasnosti sa menia v intervale  $10^{-3}$  až  $10^{-2}$  magnitúdy; môžeme použiť fotometer). Ide hlavne o tieto efekty:

- efekt odrazu
- stmavnutie smerom k okraju
- elipticita zložiek
- výrony plynu

Ladislav Bálint

## TUNGUZSKÁ KATASTROFA — FAKTA

Je všeobecne známo, že ráno 30. června 1908 došlo v Rusku v oblasti strednej Sibíře nedaleko osady Vanavara (povodí rieky Podkamenná Tunguzka) k mohutnej explozii. Tá spôsobila rozsáhlý lesný polom o ploše 1 500 — 2 000 km<sup>2</sup>, čož odhadom predstavuje 70 až 80 miliónů zničených stromů. V nasledujúcom texte si stručne priblížime jak krajinný charakter miesta katastrofy, tak i expedice, ktoré se pokoušely rozřešit záhadu Tunguzské katastrofy.

Místo, kde došlo k výše zmíněné explozii, se nachází přibližně na souřadnicích 60° 53' 09" s. š. a 101° 53' 40" v. d. [1]. Jde o oblast, která leží na hranicích výskytu *permafrostu* (tj. trvale zmrzlé půdy), který zde dosahuje mocnosti kolem 25 — 30 m. V létě rozmrzá pouze tenká svrchní vrstva země, což umožňuje růst a existenci vegetace. Samotná krajina je poměrně plochá, s četnými bažinami a rašeliništi, množstvím řek, říček a také jezer. Mnohá jezera a močály vznikly v důsledku tání *permafrostu*, jsou tedy výsledkem tzv. termokrasových jevů. Krajinu pokrývá převážně jehličnatý severský les — *tajga*.

Původními obyvateli jsou Evenkové, někdy též nazývaní Tunguzové. Živili se lovm a mimo to také chovem sobů. Jejich jazykem je evenkština (příbuzná mongolštině), kterou ale v současnosti hovoří spíše menšina Evenků. Uvádí se, že dnes celosvětově známé slovo „šaman“ bylo údajně převzato právě z evenkštiny.

Protože pochopitelně neexistuje žádný záznam průběhu Tunguzské katastrofy (dále jen T. k.), bylo nutno její průběh zrekonstruovat až později, ze svědeckých výpovědí. Pokud víme, odehrála se T. k. přibližně takto: časně ráno 30. června 1908 se na bezmračném nebi objevilo letící ohnivé těleso, které za sebou zanechávalo světlou kouřovou stopu. Let tělesa doprovázely silné zvukové

projevy — dunění, rachot, rány atd., a posléze vše skončilo oslepujivě jasným výbuchem. Při výbuchu vznikla tak silná rázová vlna, že ještě 600 km daleko od místa exploze stroje zastavil vlak, protože měl obavy, že náporom vzduchu vykolejí. Jak bylo později zjištěno, projevy této rázové vlny byly zachyceny i v Evropě a podle přístrojů dokonce dvakrát oběhla celou zeměkouli. V Irkutské observatoři, která se nachází asi 900 km jižně od místa T. k., zaznamenaly seismografy neobvyklé zemětřesení, které však bylo do souvislosti s popisovanou událostí dáno až později.

Přímým následkem exploze byl, již dříve zmíněný, vznik lesního polomu (a také požáru). Není známo, že by došlo k nějakým obětem na lidských životech.

Dalšími uváděnými následky jsou nebyvale vysoký výskyt nočních svítících oblaků [2], které ovšem mají v červnu na severní polokouli běžně maximum výskytu, a také velmi světlé noci (na většině území Ruska a také v západní Evropě), kdy údajně bylo možné bez pomoci umělého osvětlení pohodlně číst noviny. Rovněž západy a východy Slunce se staly velkolepou podívanou.

Výše uvedené skutečnosti přivedly tehdejší odborníky na domněnku, že se Země setkala s oblakem kosmického prachu (o T. k. pochopitelně ještě dlouho prakticky nikdo nic ne-



Obr.1: Mineralog Leonid Alexejevič Kulik. Snímek ze 30. let 20. století. [7]

věděl). Dánský vědec Thorwald Kool však již tehdy vyslovil dohad o výskytu velkého meteoritu, ať už v Dánsku nebo jinde.

Dlouho se o T. k. téměř nikdo nezajímal. Rusko počátkem 20. století prožívalo řadu krizí, válek, převratů atd., takže na výzkum T. k. nebylo ani pomyslení. Až v letech 1921 — 1922 proběhla expedice, vedená mineralogem Leniodem A. Kulikem, zaměřená na sběr meteoritů. Nedlouho před odjezdem se Kulikovi dostal do rukou novinový výstřížek popisující T. k. Vzbudil v něm podezření, že by se mohlo jednat o pád velkého meteoritu. Během expedice provedl Kulik výslech některých očitých svědků události a zjištěná fakta jej ještě více utvrdila v přesvědčení, že severně od osady Vanavara dopadl do tajgy obrovský meteorit. Rád by se jej vydal hledat, ale finanční prostředky již byly vyčerpány, takže se namísto toho musel vrátit.

Po návratu se Kulik pokoušel zorganizovat novou expedici, která by se vydala za Tunguzským meteoritem. Jeho závěry o dopadu velkého meteoritu však byly přijímány se značnou nedůvěrou, takže vysněnou expedici se mu podařilo zrealizovat až v roce 1927.

První přímý průzkum oblasti předpokládaného pádu Tunguzského meteoritu se tedy uskutečnil teprve devatenáct let po události. Kulikovi se nakonec, přes všechny potíže — neprostopupný terén, snůh a neochotu Evenků zavést členy expedice (byli mimochodem jen dva) na dané místo — podařilo

proniknout až k hranicím lesního polomu. Rozsahem události, která se zde musela odehrát, byl ohromen. Posléze, po dalších potížích, pronikl i do nitra polomu. Tam následně našel močálovitou kotlinu, od které vyvrácené stromy paprskovitě směřovaly ven, což Kulik správně interpretoval jako centrum exploze. Zde také našel řadu kruhových kráterů, o kterých předpokládal, že byly vyhloubeny dopadem meteoritů. Pro nedostatek potravin však nemohl tyto krátery prozkoumat a musel expedici ukončit.

Když Kulik přednesl svůj názor, že meteority dopadly do oblasti kotliny a že se nacházejí v kráterech, které našel, byl vystaven silné kritice a musel těžce bojovat, aby dokázal potřebnost dalšího průzkumu. Pochybnosti o kráterech byly oprávněné — v oblasti Podkamenné Tunguzsky je takových útvarů mnoho — vznikají přirozenou cestou a řadí se mezi termokrasové jevy. Kulika to však nepřesvědčilo. Zastával názor, že Tunguzský meteorit byl železný a že jeho kusy bude možné z kráterů vyzvednout.

Během druhé a také dalších expedic tedy Kulik zkoumal povahu kráterů a byl nakonec nucen uznat, že se v nich žádné meteority nenacházejí. Jeho pátrání po Tunguzském meteoritu následně přerušila druhá světová válka, která byla Kulikovi osudná — padl do německého zajetí a v roce 1942 zemřel v koncentračním táboře na tyfus.

Ačkoliv Kulik nikdy žádný zbytek Tunguzského meteoritu nenalezl, přesto vykonal velmi cenný kus práce, počínaje zmapováním oblasti polomu (včetně leteckého průzkumu) a výslechy očitých svědků události konče.

Po druhé světové válce se na T. k. příliš nemyslelo. O oživení tohoto tématu se tentokrát, poněkud netradičně, postaral jistý A. P. Kazancev, který zveřejnil svoji povídku nazvanou Výbuch. Ve svém díle představil hypotézu, podle které byla T. k. způsobena havárií meziplanetární atomové lodí, jež měla být k Zemi vyslána civilizací z Marsu. Mezi širokou

veřejností získala tato představa velký ohlas.

Pozornost odborné veřejnosti však brzy nato odlákal pád železného meteoritu Sichote-Aliň (shodou okolností rovněž dopadl na Sibiř do oblasti 46° 10' s. š. a 134° 39' v. d.) 12. února 1947, kdy podle odhadů spadlo na Zemi asi sto tun meteorického železa. Z tohoto množství se podařilo najít a odvézt přibližně několik desítek tun. Pád meteoritu byl pozorován mnoha svědky a jeho popis se značně podobá popisu letu Tunguzského bolidu, včetně zvukových efektů. Na rozdíl od Tunguzského meteoritu však v tomto případě nedošlo k explozi tělesa v závěrečné fázi letu.

První poválečná expedice se za záhadou T. k. vypravila až v roce 1958 (předběžná obhlídka terénu však byla provedena už v roce 1953). Málodko v té době pochyboval, že byl Tunguzský meteorit železný a vybavení expedice tomu odpovídalo. Během ní se ale ukázalo, že nelze najít žádné kusy meteorického železa. Jen ve vzorcích půdy se podařilo nalézt množství nepatrných magnetitových a silikátových kuliček, které mohly mít spojitost s T. k. Dalším důležitým zjištěním bylo, že k explozi nedošlo na zemském povrchu, ale spíše několik kilometrů vysoko v atmosféře [3].

Výše uvedená zjištění potvrdily i další expedice vyslané na místo T. k. a jsou v hrubých rysech platná dodnes. Těleso, které tehdy proniklo do atmosféry, nevydrželo aerodynamické a tepelné namáhání, jemuž bylo během svého letu

vystaveno, a došlo k jeho destrukci, která se projevila zmíněným výbuchem. Obrovský lesní polom byl způsoben rázovou vlnou při její kolizi se zemským povrchem, což mělo za následek i vznik zemětřesných vln. Odhady energie, která se při explozi uvolnila, se pohybují ve velmi širokých mezích od „skromných“ třech až po padesát megaton TNT [1].

Skutečnost, že není možné najít žádné kusy kamenných nebo železných meteoritů, byla jedním ze spouštěcích mechanismů odpovědných za desítky teorií či hypotéz, které se snažily T. k. nejrůznějšími způsoby vysvětlit. V odborných kruzích je však v současné době diskuze zúžena prakticky již jen na dvě hlavní varianty: zda šlo o těleso kometárního nebo planetkového charakteru. Při vstupu do atmosféry mělo mít toto těleso podle odhadů rozměr mezi 30 až 100 m [4].

Zhruba v polovině roku 2007 se v médiích objevila informace, že byl nalezen kráter po dopadu Tunguzského meteoritu. Tímto kráterem má být jezero Čeko, jež se nachází nedaleko centra T. k. S tímto názorem přišli odborníci z univerzity v Bologni (Itálie). Ti během průzkumných prací na jezere zjistili, že jeho charakter (např. profil dna) je na místní poměry značně neobvyklý a navrhli, že by mohlo být impaktního původu. Tito odborníci však pouze prohlašují, že zatím zjištěné charakteristiky jezera Čeko jsou s jejich hypotézou slučitelné [5], i když ani to dnes již není tak úplně jisté [6]. Důkaz, který by jednoznačně potvrdil, že je Čeko skutečně impaktního původu (a že jeho vznik souvisí s T. k.) v současné době neexistuje. Jak se věci opravdu mají může ukázat jen další průzkum jezera.

Nejpravděpodobnějším vysvětlením T. k. je, již výše uvedený, střet Země s malou kamennou planetkou nebo částí kometárního jádra. Tento scénář zároveň ilustruje potenciální nebezpečí hrozící od „malých“ těles sluneční soustavy.

*Emil Březina*



**Obr.2:** Část lesního polomu, který byl způsoben Tunguzskou katastrofou. [8]

- 
- [1] Longo G.: "The Tunguska event". Chapter 18. Dostupné z: <http://www.th.bo.infn.it/tunguska/Asteroids-Chapter-18.pdf>.
- [2] Noční svítící oblaka. Dostupné z: <http://www.hvezdarna-vsetin.inext.cz/view.php?cislocclanku=2007070004>.
- [3] Vronskij, B.: Tajemství tunguzského meteoritu. Panorama, Praha 1982
- [4] Sisyfos, skeptický slovník. Dostupné z: <http://www.sysifos.cz/index.php?id=slovník&act=zobrazit&vyraz=1207301523&heslo=Tunguzsk%E1%20katastrofa>.
- [5] A possible impact crater for the 1908 Tunguska Event. Dostupné z: <http://www.blackwell-synergy.com/doi/pdf/10.1111/j.1365-3121.2007.00742.x>.
- [6] Lake Cheko and the Tunguska Event: impact or non-impact? Dostupné z: <http://www.blackwell-synergy.com/doi/pdf/10.1111/j.1365-3121.2008.00792.x>.
- [7] Wikipedia, Image: Kulik.jpg. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Kulik.jpg>.
- [8] Wikipedia, Image: Tunguska event fallen trees.jpg. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Tunguska\\_event\\_fallen\\_trees.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Tunguska_event_fallen_trees.jpg).



## DALŠÍ EXPEDICE MÍŘÍ KE STANICI

Do vesmíru se chystá další kosmická loď. Tentokrát nepůjde o let amerického raketoplánu, které již máme letos dva za sebou, ale ruského Sojuzu. Konkrétně jde o misi Sojuz TMA-12, jejíž start je naplánován na 8. dubna 2008 v 11:16:35 UT [1] pomocí nosné rakety Sojuz-FG. Cílem je Mezinárodní kosmická stanice ISS a doprava nové dlouhodobé posádky na její palubu.

V současné době na stanici působí tzv. *Expedice 16* ve složení Peggy Annette Whitsonová, Jurij Ivanovič Malenčenko a Garrett Erin Reisman. První dva jmenované dopravil na stanici *Sojuz TMA-11* v říjnu loňského roku a mají tak za sebou téměř půl roku pobytu. Jejich kolega Reisman je na stanici ISS zatím jenom pár dní od březnového letu raketoplánu *STS-123 Endeavour*. Tento stav se výrazně změní po přiletu nové posádky (*Expedice 17*) v kosmické lodi *Sojuz TMA-12*. Na stanici v tom okamžiku bude šest lidí — stávající osazenstvo doplní dvojice ruských kosmonautů Sergej Alexandrovič Volkov, Oleg Dmitrijevič Kononěnko a jihokorejská kosmonautka Yi So-yeon. Po přibližně týdenním předávání *Mezinárodní kosmické stanice ISS* nové „směně“ se Whitsonová a Malenčenko společně s Yi vrátí na Zemi v *Sojuzu TMA-11*. Stanici tak bude obývat trojice mužů. Velitel Sergej Volkov (mimořádně se stane dosud nejmladším velitelem celého vesmírného komplexu) a letoví inženýři Oleg Kononěnko a Garrett Reisman.

Pojďme si nyní v krátkosti představit tři nové kosmonauty z lodi *Sojuz TMA-12*.

- SERGEJ ALEXANDROVIČ VOLKOV se narodil 1. dubna 1973 ve městě Čugujevu na Ukrajině. Jeho otcem je sovětský kosmonaut Alexandr Alexandrovič Volkov, veterán z kosmických letů *Sojuz T-14*, *Sojuz TM-7* a *Sojuz TM-13*. Celkem má na svém kontě 391 dní, 11 hodin a 52 minut ve vesmíru (jeden dlouhodobý pobyt na *Saljutu 7* a dva na *Miru*). Sergej šel ve stopách svého otce. V období od prosince 1997 do listopadu 1999 absolvoval kosmonautický výcvik a byl zařazen do skupiny kosmonautů pro lety k *Mezinárodní kosmické stanici ISS*. Až do současnosti figuroval Sergej Volkov na několika „soupiskách“ posádek, většinou jako člen posádky záložní. Nyní se konečně dočkal svého prvního kosmického letu, kterým je *Sojuz TMA-12* a *Expedice 17*. [2]
- OLEG DMITRIJEVIČ KONONĚNKO se narodil 21. června 1964 ve městě Čardžu v Turkmenistánu. Po vystudování leteckého institutu se zapojil do činnosti Ruské kosmické agentury, konkrétně ve specializované konstrukční kanceláři *CSKB Progress* v Samaře. V březnu 1996 byl Kononěnko vybrán mezi ruské kosmonauty a od června téhož roku až do března 1998 probíhal jeho výcvik. Podobně jako pro Volkova, i pro Olega Kononěnka je let *Sojuzu TMA-12*

jeho první kosmickou misí. [3]

- YI SO-YEON se narodila 2. června 1978 ve městě Kwangdžu v Jihokorejské republice. Je studentkou doktorského studia na *Korea Advanced Institute of Science and Technology* v Daejonu. Zájem o to, stát se prvním korejským kosmonautem mělo přes 36 000 zájemců. Dne 25. prosince bylo rozhodnuto — vybráni byli Yi So-yeon a Ko San. Oba začali již další měsíc s výcvikem ve Hvězdném městě u Moskvy a v září byl vybrán Ko San jako člen hlavní posádky, Yi So-yeon jako jeho náhradnice. Stalo se však něco nepředstavitelného mezi kosmonauty. Ko San byl 10. března letošního roku, tedy necelý měsíc přes svým kosmickým letem, vyřazen ze základní posádky a přeřazen do záložní. Důvodem bylo porušení disciplíny (krádež knih) [4]. Na jeho místo tak logicky nastoupila Yi So-yeon. Na *Mezinárodní kosmické stanici ISS* bude pouze jako návštěva, na Zemi se vrátí s Whitsonovou a Malenčenkem 19. dubna 2008 v *Sojuzu TMA-11*. [5]

Pro úplnost jenom dodejme, že záložní posádku *Sojuzu TMA-12* tvoří Maxim Viktorovič Surajev, Oleg Ivanovič Skripočka a již zmiňovaný Ko San. V následující části budou postupně uveřejňovány online přenosy a záznamy důležitých okamžiků mise ruského Sojuzu.

DOPLNĚNÍ INFORMACÍ PO PŘISTÁNÍ EXPEDICE 16 (19. DUBNA 2008):

Malé ranní drama prožili ti, kdo sledovali přistání kosmické lodě *Sojuz TMA-11*. Na její palubě byla tříčlenná posádka ve složení Jurij Ivanovič Malenčenko, Peggy Annette Whitsonová a Yi So-yeon. Přistání bylo naplánováno na 8:38 UT v oblasti poblíž města Arkalyk, která je již tradičním místem dosednutí kosmických lodí Sojuz. Dnešní návrat z oběžné dráhy však podle plánu neprobíhal. Dlouhých 40 minut nemělo řídicí středisko kontakt s kabinou a posádkou! Nakonec se ozval velitel Jurij Malenčenko přes satelitní telefon a oznámil že všichni jsou v pořádku. V tu dobu již přistávací modul našly vrtulníky pátrací a záchranné služby. O osud svých kamarádů se zajímala i posádka stanice ISS. Proto nahoru ihned putovala šťastná zpráva: „Sergeji, podle posledních informací od záchranné a pátrací služby jsme se dozvěděli, že je kontaktoval Jurij pomocí satelitního telefonu.

Můžeš slyšet potlesk v řídicím středisku. Posádka se cítí dobře, jejich přistání bylo krátké a dosedli o 475 kilometrů mimo předpokládanou oblast.“ „Proč o tolik?“ ptá se Sergej Volkov a řídicí středisko mu ihned odpovídá: „No, jejich



Obr.1: Poslední přípravy kosmické lodi Sojuz TMA-12 k dubnovému startu. [6]



Obr.2: Logo dlouhodobé posádky Expedice 17 Mezinárodní kosmické stanice ISS. [7]



sestup byl mimo dráhu, vypadá to na balistický návrat“. Tato slova se potvrdila, kabina opravdu přistála v balistickém módu 475 kilometrů západně od plánované oblasti. Posádka tak při přistání zažila větší přetížení, což bylo nepříjemné zejména pro Malenčenka a Whitsonovou, kteří se vraceli z dlouhodobého pobytu na ISS. Podobný problém postihl již první kus nové lodi *Sojuz TMA-1* v květnu 2003 a také při předposledním přistání *Sojuzu TMA-10* v říjnu 2007.

Vraťme se ale ještě k posádce *Sojuzu TMA-11*. Dva

její členové, Jurij Malenčenko a Peggy Whitsonová, se vrátili z dlouhodobého pobytu na stanici, kde jako *Expedice 16* strávili 192 dní. Malenčenko má na svém kontě již 515 dní strávených ve vesmíru při čtyřech kosmických výpravách a je na devátém místě v počtu „nalétaných hodin“. Jeho kolegyně Whitsonová pobývala na oběžné dráze kumulovaně 377 dní při dvou letech a překonala tak starý americký rekord, který držel Michael Foale. Peggy Whitsonová je navíc také žena s nejdelší dobou strávenou ve vesmíru.

Michal Václavík



Obr.3: Společná fotografie posádky *Sojuzu TMA-12*. Zleva Yi So-yeon, Sergej Alexandrovič Volkov a Oleg Dmitrijevič Kononěnko. [8]



Obr.4: Aktuální pohled na Mezinárodní kosmickou stanici ISS jak jej pořídila při svém odletu posádka raketoplánu *STS-123 Endeavour* 24. března 2008. [9]

[1] Plan of Russian space launches. Dostupné z: <http://forum.nasaspaceflight.com/forums/thread-view.asp?tid=1133&mid=265142#M265142>.

[2] ВОЛКОВ СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ. Dostupné z: <http://www.roscosmos.ru/includes/volkov.htm>.

[3] КОНОНЕНКО ОЛЕГ ДМИТРИЕВИЧ. Dostupné z: <http://www.roscosmos.ru/includes/Kononenko.htm>.

[4] Южная Корея заменила кандидата в космонавты. Dostupné z: <http://www.vz.ru/news/2008/3/10/151001.html>.

[5] ЁИ СОЙОН. Dostupné z: [http://www.roscosmos.ru/includes/li\\_Sojon.htm](http://www.roscosmos.ru/includes/li_Sojon.htm).

[6] S. P. Korolev RSC Energia. Dostupné z: [http://www.energia.ru/eng/iss/iss17/photo\\_04-01.html](http://www.energia.ru/eng/iss/iss17/photo_04-01.html).

[7] International Space Station Imagery. Dostupné z: <http://spaceflight.nasa.gov/gallery/images/station/crew-17/html/iss017-s-001a.html>.

[8] International Space Station Imagery. Dostupné z: <http://spaceflight.nasa.gov/gallery/images/station/crew-17/html/jsc2008e027004.html>.

[9] STS-123 Shuttle Mission Imagery. Dostupné z: <http://spaceflight.nasa.gov/gallery/images/shuttle/sts-123/html/s123e010131.html>.

## STS-124 DISCOVERY — POSÁDKA

V pořadí již třetí letošní misí amerického raketoplánu je let *STS-124 Discovery*. Prostřídají se tak všechny stroje z flotily NASA — *Atlantis* letěl v únoru a *Endeavour* v březnu. Start je naplánován na sobotu 31. května 2008 ve 21:02:10 UT z vypouštěcí rampy LC-39A. Při misi bude k Mezinárodní kosmické stanici ISS (International Space Station) dopraven druhý komponent japonské laboratoře Kibo, jde konkrétně o největší část označovanou PM (Pressurized Module). Spolu s ní bude na ISS dopraven i malý manipulátor JEMRMS pro obsluhu vnějších experimentů na japonské laboroři.

Součástí mise budou tři montážní výstupy do volného prostoru, při nichž bude nainstalován modul PM a posléze na něj připojen již dříve dovezený ELM-PS. Tohoto úkolu se zhostí astronauti Michael Fossum a Ronald Garan. Již standardním úkolem při letu raketoplánu k Mezinárodní kosmické stanici ISS je výměna dlouhodobého člena posádky. Amerického astronauta Garretta Reimana, člena *Expedice 16* a 17, nahradí jeho kolega Gregory Chamitoff. Ten doplní stávající dvojici Sergej Volkov a Oleg Kononěnko, která na stanici pobývá od 10. dubna 2008. Zajímavostí letu *STS-124* je skutečnost, že pět ze sedmi astronautů raketoplánu je

nováčky bez absolvovaného kosmického letu. Celá mise by měla trvat 14 dnů a přistání je zatím naplánováno na 14. června 2008. Bližší podrobnosti k technické části a průběhu mise budou uvedeny v následujícím článku *STS-124 Discovery — průběh mise*. Přistupme ale nyní k tématu, kterým je seznámení čtenáře s posádkou mise *STS-124* amerického raketoplánu *Discovery*.

MARK EDWARD KELLY

Narodil se 21. února 1964 ve městě *Orange* v New Jersey. Je ženatý s kongresmankou Gabriellou Giffordsovou a

mají spolu dvě děti. Mezi jeho koníčky patří jízda na kole, posilování, basketbal a golf. V roce 1986 získal titul bakaláře na U. S. Merchant Marine Academy v oblasti námořní přepravy. Následně roku 1994 titul leteckého inženýra na U. S. Naval Postgraduate School. Již předtím vstoupil Kelly k námořnímu letectvu, kde pilotoval útočný letoun *A-6E Intruder*. Dvakrát byl nasazen v Perském zálivu v rámci operace Pouštní bouře a má za sebou několik desítek bojových letů uskutečněných z paluby letadlové lodě USS Midway. Od roku 1994 pracoval Kelly jako testovací pilot se zaměřením na letouny *A-6E Intruder*, *EA-6B Prowler* a *F/A-18 Hornet*. Celkem má nalétáno více než 4 500 hodin na 50 strojích a může se navíc pyšnit 375 přistáními na letadlové lodi.

Mezi astronauty NASA byl Mark Kelly vybrán 1. dubna 1996 a prošel základním výcvikem v Johnsonově vesmírném středisku JSC. Svůj první kosmický let absolvoval ve funkci pilota při misi *STS-108 Endeavour* v prosinci 2001 a stal se 408. člověkem ve vesmíru. Cíle mise byla doprava zásobovacího modulu *MPLM Raffaello* na Mezinárodní kosmickou stanici *ISS* a výměna její dlouhodobé posádky. Na druhý kosmický let si Kelly počkal do července 2006, kdy se opět ve funkci pilota účastnil letu *STS-121 Discovery*. Jednalo se mimo

chodem o druhý testovací let po havárii raketoplánu *Columbia*. Také při této misi byla cílem stanice *ISS* a doprava modulu *MPLM Leonardo*. Ve stejné době získal americký patent za vylepšení kyslíkové masky pro piloty bojových letadel. Celkem Mark Kelly strávil ve vesmíru 24 dní, 14 hodin a 13 minut a při své třetí misi *STS-124 Discovery* poprvé usedne do křesla velitele raketoplánu. Zajímavostí je, že v aktivním oddělu amerických astronautů působí i dvojice Marka Kellyho — jeho bratr Scott Joseph Kelly (*STS-103* a *STS-118*). [1, 2]

Kenneth Todd Ham  
Narodil se 12. prosince 1964 ve městě Plainfield v New Jersey. Je ženatý s Michelle Hamovou a mají dvě děti. Jeho zájmy jsou běh, posilování, létání, vodní lyžování a přístrojové potápění. V roce 1986 získal titul bakaláře aerokosmických technologií na U. S. Naval Academy a dále v roce 1996 titul letecký inženýr na U. S. Naval Postgraduate School. K námořnímu letectvu nastoupil Ham roku 1987 a po nezbytném tréninku začal létat na stroji *F/A-18 Hornet*. Účastnil se bojových nasazení v Bosně a severním Iráku, kde sloužil jako velitel perutě. Později začal Ham pracovat jako zkušební pilot se zaměřením na integraci upraveného letounu *F/A-18E/F Super Hornet* do výzbroje. Jednalo se o letové prověrky, přistávání za stížených podmínek, testování zbraňových systémů apod. Na svém kontě má celkem 3 700 letových hodin na více jak 40 různých letounech a přes 300 přistání na palubě letadlové lodě.

Do oddělu amerických astronautů byl Kenneth Ham vybrán 4. června 1998 a prošel podobně jako ostatní intenzivním tréninkem na systémy raketoplánu a Mezinárodní

kosmické stanice *ISS*. V NASA se také zapojil, jako člen posádky, do projektu parabolických letů na stroji *KC-135 Stratotanker* (dnes se používají *C-9 Skytrain II* a *Boeing 727*). Ham působil i jako capcom při letu *STS-114 Discovery*, což byla první mise po havárii *Columbia*. Současný let je jeho první kosmickou zkušeností a bude na pozici pilota raketoplánu. [3]

#### KENNETH TODD HAM

Mezi astronautům NASA byla Karen Nybergová vybrána 26. července 2000. Po dvouletém výcviku byla například členkou podpůrného týmu dlouhodobé posádky Expedice 6 na Mezinárodní kosmické stanici *ISS*. Mise *STS-124* raketoplánu *Discovery* je její první kosmický let a bude také jedinou ženou na palubě. [4]

Ronald John Garan, Jr.  
Narodil se 30. října 1961 ve městě Yonkers ve státě New York. Je ženatý s Carmel Courtneyovou a mají spolu tři děti. Mezi jeho zájmy patří lyžování, fotbal, běh a učení v nedělní škole. V roce 1982 získal titul bakaláře v oblasti podnikové ekonomiky na SUNY College. Titul leteckého inženýra získal roku 1994 na Embry-Riddle Aeronautical University a o dva roky později titul inženýr v aerokosmickém oboru na University of Florida. Od roku 1984 působí Garan v americkém letectvu jako stíhací pilot na stroji *F-16 Fighting Falcon*, se kterým se účastnil i bojového nasazení v rámci operace Pouštní bouře. Následně se stal testovacím pilotem a zaměřil se na studium raketových zbraňových systémů stíhacích letadel. Celkem má nalétáno přes 4 500 hodin na 30 druzích letadel.

Mezi americké astronauty byl vybrán Garan, stejně jako Karen Nybergová, 26. července 2000 a postupně se kvalifikoval na pilota raketoplánu. V dubnu 2006 se zapojil do společného výzkumného projektu NASA a NOAA s názvem *NE-EMO 9 (NASA Extreme Environment Mission Operations)*. Jedná se o osmnáctidenní podmořskou misi šesti lidí, při které se testují technologie a metody pro budoucí kosmické lety. Ronald Garan bude při misi *STS-124* na pozici letového specialisty a získá svoje první kosmické ostruhy. Navíc podnikne i tři výstupy v rámci montáže japonského laboratorního komplexu Kibo. [5]



Obr.1: Mark Edward Kelly (vlevo) [1] a Kenneth Todd Ham. [3]



Obr.2: Karen LuJean Nybergová [4] a Ronald John Garan, Jr. [5]



Obr.3: Michael Edward Fossum (vlevo) [6] a Akihiko Hoshida. [8]



Karen LuJean Nybergová  
Narodila se 7. října 1969 v městěčku Parkers Prairie v Minnesotě, ale za své rodné město považuje Vining. Jejími koníčky jsou umění, běh, volejbal, šití, turistika, hra na klavír a psi. V roce 1994 získala titul bakaláře na University of North Dakota v oboru strojnictví a její další vzdělávání probíhalo na University of Texas. Zde roku 1996 obdržela nejdříve titul inženýr a o dva roky později i doktor v oblasti strojírenství. Již na začátku 90. let spolupracovala s Johnsonovým vesmírným střediskem JSC a zabývala se problematikou řízení prostředí a zabezpečením životních podmínek pro astronauty. Nybergová se podílela i na ideovém návrhu termoregulačního systému pro budoucí pilotované mise na Mars a stálou Měsíční základnu.

K astronautům NASA byla Karen Nybergová vybrána 26. července 2000. Po dvouletém výcviku byla například členkou podpůrného týmu dlouhodobé posádky Expedice 6 na Mezinárodní kosmické stanici *ISS*. Mise *STS-124* raketoplánu *Discovery* je její první kosmický let a bude také jedinou ženou na palubě. [4]

#### RONALD JOHN GARAN, JR.

Mezi americké astronauty byl vybrán Garan, stejně jako Karen Nybergová, 26. července 2000 a postupně se kvalifikoval na pilota raketoplánu. V dubnu 2006 se zapojil do společného výzkumného projektu NASA a NOAA s názvem *NE-EMO 9 (NASA Extreme Environment Mission Operations)*. Jedná se o osmnáctidenní podmořskou misi šesti lidí, při které se testují technologie a metody pro budoucí kosmické lety. Ronald Garan bude při misi *STS-124* na pozici letového specialisty a získá svoje první kosmické ostruhy. Navíc podnikne i tři výstupy v rámci montáže japonského laboratorního komplexu Kibo. [5]

Mezi americké astronauty byl vybrán Garan, stejně jako Karen Nybergová, 26. července 2000 a postupně se kvalifikoval na pilota raketoplánu. V dubnu 2006 se zapojil do společného výzkumného projektu NASA a NOAA s názvem *NE-EMO 9 (NASA Extreme Environment Mission Operations)*. Jedná se o osmnáctidenní podmořskou misi šesti lidí, při které se testují technologie a metody pro budoucí kosmické lety. Ronald Garan bude při misi *STS-124* na pozici letového specialisty a získá svoje první kosmické ostruhy. Navíc podnikne i tři výstupy v rámci montáže japonského laboratorního komplexu Kibo. [5]



## MICHAEL EDWARD FOSSUM

Narodil se 19. prosince 1957 ve městě *Sioux Falls* v Jižní Dakotě, ale vyrůstal v texaském *McAllenu*. Je ženatý s Melanie Londonovou a mají spolu čtyři děti. K jeho koníčkům patří jízda na motorce, skauting, turistika, rodina a rybaření. V roce 1980 získal titul bakalář v oboru strojnictví na Texas A&M University a o rok později titul systémového inženýra na Air Force Institute of Technology. Roku 1997 si vzdělání ještě rozšířil studiem fyziky na University of Houston Clear Lake. V letech 1980 až 1992 byl Fossum u amerického letectva a později působil jako testovací pilot. Celkem nalétal přes 1 000 hodin na 35 různých letounech. Od roku 1993 pracuje pro NASA. Nejprve se zabýval možnostmi využití kosmické lodi Sojuz jako záchranného prostředku pro, tehdy zatím plánovanou, Mezinárodní kosmickou stanici *ISS*. Následně se jako člen týmu letových operací podílel na vypracování postupů stavby stanice. V roce 1997 navázal na své letecké zkušenosti při testování experimentálního stroje *X-38*.

Do týmu amerických astronautů se Michael Fossum snažil dostat celkem čtyřikrát neúspěšně (1987, 1989, 1991 a 1994) a podařilo se mu to až napopáté 4. června 1998. Svůj první kosmický let prodělal v červenci 2006 při misi *STS-121 Discovery*, kde se setkal se svým současným velitelem Markem Kellym. Podnikl tři výstupy do volného prostoru o celkové délce 21 hodin a 29 minut a stejný počet kosmických vycházek ho čeká i při letu *STS-124*. Fossum se stal 441. člověkem ve vesmíru, kde dosud strávil 12 dní, 18 hodin a 37 minut. [6, 7]



Obr.4: Gregory Errol Chamitoff (vlevo) [9] a Garrett Erin Reisman. [10]

## AKIHIKO HOSHIDE

Narodil se 28. prosince 1968 v japonském hlavním městě *Tokiu*. Je doposud svobodný a mezi jeho zájmy patří létání, ragby, plavání, lyžování a cestování. V roce 1992 získal titul bakalář v oboru strojírenství na Keio University a o pět let později titul inženýr v oblasti aerokosmických technologií na University of Houston. Již v době studia začal pracovat pro Japonskou kosmickou agenturu *NASDA* (*National Space Development Agency*), kde se zabýval vývojem systémů pro nosnou raketu *H-II*. V polovině 90. let pomáhal, při tréninku i vlastní misi *STS-72 Endeavour*, Koichi Wakatovi.

Do výběru astronautů *NASDA* se dostal 10. února 1999 jako jeden ze tří kandidátů pro let k Mezinárodní kosmické stanici *ISS*. Hoshide prodělal základní výcvik a od roku 2001 se podílel na vývoji součástí a plánování operací s japonským laboratorním komplexem *Kibo* a zásobovací lodí *HTV* (*H-IIA Transfer Vehicle*). V květnu 2004 dokončil ve Hvězdném městěčku u Moskvy výcvik pro lety v kosmické kabině Sojuz. Při misi *STS-124 Discovery* bude Akihiko Hoshide na pozici letového specialisty a „dohlížet“ na montážní práce japonského modulu *PM*. [8]

## GREGORY ERROL CHAMITOFF

Narodil se 6. srpna 1962 v kanadském *Montrealu*.

Je ženatý s Chantal Cavinessovou a mají spolu dvě děti. Mezi jeho koníčky patří turistika, přístrojové potápění, létání, lyžování, aikidó a hra na kytaru. V roce 1984 získal titul bakalář v elektrotechnice na California Polytechnic State University a o rok později titul leteckého inženýra na California Institute of Technology. Na světoznámém Massachusetts Institute of Technology dosáhl Chamitoff v roce 1992 na titul doktora letectví a kosmonautiky, roku 2002 získal titul v planetární geologii na University of Houston Clear Lake. V rámci své odborné práce pro NASA se zabýval například analýzou stability Hubbleova vesmírného dalekohledu, vylepšením autopilota amerických raketoplánů nebo vývojem řídicího programu pro orientaci Mezinárodní kosmické stanice *ISS*.

Mezi astronauty NASA se Gregory Chamitoff pokusil dostat v roce 1996, ale uspěl až při dalším výběru 4. června 1998. Po dvou letech intenzivního tréninku byl na pozici letového specialisty zařazen do aktivní služby. Pomáhal při výcviku a jako capcom při dlouhodobých pobytech posádek Expedice 6 a 9 na Mezinárodní kosmické stanici *ISS*. Účastnil se také již výše zmiňovaného projektu *NEEMO 3*. Při misi *STS-124 Discovery* bude Chamitoff dopraven na palubu *ISS*, kde vystřídá svého kolegu Garretta Reismana a připojí se k dlouhodobé posádce Expedice 17. Tu tvoří dva ruští kosmonauti — Sergej Volkov a Oleg Kononěnko. Poslední měsíc svého pobytu na stanici stráví Gregory Chamitoff s Expedicí 18 ve složení Michael Fincke a Saližan Šaripov. Zpátky na Zemi se vrátí na palubě raketoplánu *Endeavour* při misi *STS-126*, která je v současnosti naplánovaná na polovinu listopadu. [9]

## GARRETT ERIN REISMAN

Narodil se 10. února 1968 ve městěčku *Morristown* ve státě New Jersey, ale za své rodné město považuje *Parsippany*. Je doposud svobodný a mezi jeho koníčky patří létání, lyžování, snowboarding, slézání skal, horolezectví a přístrojové potápění. V roce 1991 získal tituly bakaláře z ekonomiky a aplikované mechaniky na University of Pennsylvania. O rok později titul inženýra ve stejném oboru a v roce 1997 doktorát na California Institute of Technology. V letech 1996 až 1998 Reisman pracoval pro společnost *TRW*, kde se zabýval problematikou řízení, navigace a ovládání kosmických těles.

K astronautům NASA byl Garrell Reisman zařazen 4. června 1998 a prošel výcvikem na pozici letového specialisty. Později pracoval na zdokonalování systémů kokpitu amerického raketoplánu. V rámci mise *STS-123 Endeavour* byl dovezen na Mezinárodní kosmickou stanici *ISS* a zařazen do dlouhodobé posádky. Nejprve k Expedici 16, kde „sloužil“ spolu s Peggy Whitsonovou a Jurijem Malenčenkem. Ty později vystřídala dvojice ruských kosmonautů Expedice 17 ve složení Sergej Volkov a Oleg Kononěnko. Zpět na Zemi se Garrett Reisman vrátí při misi *STS-124 Discovery*. [10, 11]

Michal Václavík

[1] Astronaut Bio: Mark E. Kelly. Dostupné z: <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/kellyme.html>.

[2] MEK — Kelly, M. E. Dostupné z: <http://mek.kosmo.cz/bio/usa/00408.htm>.

[3] Astronaut Bio: Kenneth T. Ham. Dostupné z: <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/ham.html>.

[4] Astronaut Bio: Karen L. Nyberg. Dostupné z: <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/nyberg-kl.html>.

[5] Astronaut Bio: Ronald J. Garan. Dostupné z: <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/garan-rj.html>.

- [6] Astronaut Bio: Michael E. Fossum. Dostupné z: <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/fossum.html>.  
 [7] MEK — Fossum, M. E. Dostupné z: <http://mek.kosmo.cz/bio/usa/00441.htm>.  
 [8] Astronaut Bio: Akihiko Hoshide. Dostupné z: <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/hoshide-a.html>.  
 [9] Astronaut Bio: Gregory E. Chamitoff. Dostupné z: <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/chamitoff.html>.  
 [10] Astronaut Bio: Gerrett E. Reisman. Dostupné z: <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/reisman.html>.  
 [11] MEK — Reisman, G. E. Dostupné z: <http://mek.kosmo.cz/bio/usa/00471.htm>.  
 [12] STS-124 Shuttle Mission Imagery. Dostupné z: <http://spaceflight.nasa.gov/gallery/images/shuttle/sts-124/html/sts124-s-002.html>.



**Obr.5:** Posádka raketoplánu Discovery STS-124, zleva: Gregory E. Chamitoff, Michael E. Fossum, Kenneth T. Ham, Mark E. Kelly, Karen L. Nybergová, Ronald J. Garan a Akihiko Hoshide. [12]

## STS-124 DISCOVERY — PRŮBĚH MISE

Start raketoplánu Discovery k misi STS-124 je naplánován na sobotu 31. května 2008 ve 21:02:12 UT. Jedná se o letošní předposlední misi raketoplánu k Mezinárodní kosmické stanici ISS, tou poslední je STS-126 Endeavour prozatím naplánovaná na polovinu listopadu. Ještě předtím nás však čeká velmi zajímavá a důležitá servisní mise k Hubbleovu vesmírnému dalekohledu HST (Hubble Space Telescope). Vratme se ale zpět k aktuální misi. Jedná se v pořadí již o 123. let raketoplánu Space Shuttle a o 35. misi stroje Discovery. Jedná se mimochodem o nepoužívanější raketoplán z americké flotily a v závěsu za ním je s 28 lety Columbia a Atlantis. Do ukončení letů raketoplánů se do vesmíru podívá ještě dvakrát v roce 2009 a jednou v roce 2010 [1].

**C**elá startovní sestava raketoplánu, souhrnně označovaná jako STS (Space Transportation System), byla na vypouštěcí komplex LC-39A kosmodromu Cape Canaveral dopravena 3. května 2008. Skládá se z kosmického letounu — raketoplánu (OV-103 Discovery), mohutné nádrže ET (External Tank) obsahující kapalný vodík a kyslík a po-

mocných motorů SRB (Solid Rocket Booster) na tuhé pohonné látky. Hmotnost celého komplexu je při misi STS-124 Discovery 2 052 544 kg, z čehož na vlastní raketoplán připadá při startu 122 072 kg a při přistání 92 224 kg [2].

V případě, že by při startu došlo k neočekávané události, je možné provést několik záchranných manévrů. Tím prvním je



*RTLS (Return To Launch Site)*, při kterém by se raketoplán za 25 minut od vzletu vrátil, po odhození motorů *SRB* a nádrže *ET*, zpátky na floridský kosmodrom Cape Canaveral.

Dalším manévrem je *TAL (Transatlantic Abort Landing)*, kdy má raketoplán již dostatečnou rychlost k tomu aby přeletěl Atlantický oceán a přistál po 45 minutách na záložním letišti v Evropě nebo Africe. Při misi *STS-124* je primárním letištem Zaragoza ve Španělsku. Pokud nastanou problémy v pozdní fázi letu, zapříčiněné například vypnutím jednoho motoru *SSME*, je možné provést nouzový manévr *AOA (Abort Once Around)*. Při něm raketoplán jednou obletí Zemi a přistane na Cape Canaveral nebo na White Sands Space Harbor. Žádný z těchto manévřů nebyl naštěstí nikdy v historii raketoplánů použit. Posledním netypickým manévrem je navedení na nižší oběžnou dráhu, než byla plánována. Označuje se *ATO (Abort To Orbit)* a byl použit pouze jednou při misi *STS-51F Challenger* v roce 1985.

Přistupme nyní k popisu nákladového prostoru raketoplánu *Discovery*. V přední části je stykovácí zařízení *ODS (Orbital Docking System)*, který je nepostradatelný pro připojení raketoplánu k Mezinárodní kosmické stanici *ISS*. Na levé horní hraně nákladového prostoru je umístěn robotický manipulátor *SRMS (Shuttle Remote Manipulator System)*. Bylo zvykem, že na protější straně je nástavec *OBSS (Orbital Boom Sensor System)* pro kontrolu tepelné ochrany raketoplánu. Tentokrát zde ale není z důvodu rozměrného nákladu a při předchozím letu raketoplánu (*STS-123 Endeavour*) ho jeho posádka uskladnila na *ISS*. V rámci jednoho výstupu do volného prostoru bude nástavec *OBSS* vrácen na raketoplán a umožní posádce provést nutnou kontrolu tepelné ochrany.

Zbytek nákladového prostoru vyplňuje japonský modul *PM (Pressurized Module)*, který je největším komponentem laboratorního komplexu *Kibo* nebo oficiálně *JEM (Japanese Experiment Module)*. Spolu s ním je vynášen i manipulátor *JEMRMS (Japanese Experiment Module Remote Manipulator System)*. Součástí komplexu *JEM* je skladovací modul *ELM-PS (Experiment Logistics Module — Pressurized Section)*, který byl dovezen k Mezinárodní kosmické stanici *ISS* v březnu při misi *STS-123*. Zbývající součásti laboratorního komplexu *JEM* dopraví raketoplán *Endeavour* při misi *STS-127* a půjde o skladovací a expoziční plošiny *EF* a *ELM-ES* umístěné vně hlavního laboratorního modulu.

Podívejme se blíže na laboratorní modul *PM*, který má tvar válce. S délkou 11,2 m a průměrem 4,4 m je největším obyvatelným modulem na stanici *ISS*. Jeho hmotnost při startu je 14 700 kg a po vybavení ještě stoupne. Uvnitř modulu je celkem 23 normalizovaných pozic pro umístění různých zařízení a vědeckých experimentů. Při startu budou zaplněny pouze čtyři tyto pozice, některé další budou osazeny skříněmi dovezenými ve skladovacím modulem *ELM-PS*.

Obsluhu celého japonského segmentu Mezinárodní kosmické stanice *ISS* by měla zajišťovat nákladní loď *HTV (H-II Transfer Vehicle)*, kterou plánují Japonci poprvé vypustit v létě příštího roku. Na jednom z konců modulu *PM*

jsou dvě okénka a malá přechodová komora pro náklad o rozměrech maximálně 0,46 × 0,83 × 0,80 m a hmotnosti do 300 kg. Není tedy určena v žádném případě pro výstupy kosmonautů, ale pro obsluhu vnější plošiny *EF*. [3]

Spolu s modulem *PM* je při vynešení i manipulátor *JEMRMS*, který bude sloužit k manipulaci s experimenty na vnější platformě laboratorního komplexu *Kibo*. Skládá se ve skutečnosti ze dvou ramen, hlavního s délkou 10 m a kratšího precizního s délkou 2 m (to však bude dovezeno později). Zabýváme se tedy pouze hlavním ramenem *MA (Main Arm)*.

To může přepravit náklad o hmotnosti až 7 000 kg při rychlosti pohybu kolem 20 mm/s. Rychleji jde přenášet pouze lehčí předměty. Celé rameno váží 780 kg a má šest stupňů volnosti, což mu umožňuje pohodlně obsloužit potřebné experimenty. [4]

Již tradičním úkolem při letu raketoplánu k Mezinárodní kosmické stanici *ISS* je výměna jednoho člena dlouhodobé posádky. V současné době na ní pobývá Expedice 17 ve složení velitel Sergej Volkov, letový inženýři Oleg Kononenko a Garrett Erin Reisman. Právě Reismana nahradí při misi *STS-124 Discovery* Gregory Errol Chamitoff a připojí se k Expedici 17. Zpátky na Zemi by se měl vrátit v polovině listopadu na palubě raketoplánu *Endeavour* při misi *STS-126*. Při přistání raketoplánu *Discovery* zaujme Reisman místo po Chamitoffovi. Zbytek posádky raketoplánu *Discovery* tvoří velitel Mark Edward Kelly, pilot Kenneth Todd Ham a letový specialista Karen LuJean Nybergová, Ronald John Garan, Jr., Michael Edward Fossum a Akihiko Hoshide (JAXA — Japonsko). Podrobnosti k posádce najdete v samostatném článku *STS-124 Discovery — posádka* [5].

Předstartovní příprava raketoplánu ke startu je při všech misích velmi podobná a pro misi *STS-124* ji můžete sledovat ve *Virtual Mission Control Center* [6] na serveru kosmo.cz. Následující denní přehled obsahuje základní údaje o průběhu celé mise [7] (revize k 16. květnu 2008 — pozor, do startu se může aktualizovat. Po startu se údaje již aktualizovat nebudou!).

## Průběh operační fáze

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

### 1. den letu

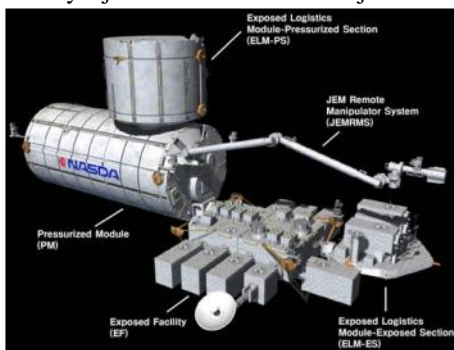
- start 31. května ve 21:02 UT (T +00:00:00)
- zážeh motorů *OMS* a navedení na oběžnou dráhu kolem Země ve 21:39 UT (T +00:00:37)
- kontrola palubních systémů raketoplánu
- otevření dveří nákladového prostoru a spuštění termoregulačního systému
- oživení manipulátoru *SRMS*



Obr.1: Logo mise STS-124 Discovery. [8]



Obr.2: Raketoplán Discovery na startovací rampě LC-39A. [9]



Obr.3: Japonský laboratorní komplex JEM. [10]

- provedení korekčního manévru *NC-1*
- zahájení odpočinku posádky 1. června ve 03:02 UT (T +00:06:00)

## 2. den letu

- probuzení posádky 1. června v 11:02 UT (T +00:14:00)
- kontrola skafandrů *EMU* pro výstupy do volného prostoru
- provedení korekčního manévru *NC-2*
- kontrola nákladového prostoru
- kontrola bloků motorů *OMS*
- aktivace stykovacího uzlu *ODS*
- provedení korekčního manévru *NC-3*
- zahájení odpočinku posádky 2. června ve 02:32 UT (T +01:05:30)



Obr.4: Největší obyvatelný modul na stanici ISS je japonská laboratoř PM. [11]

## 3. den letu

- probuzení posádky 2. června v 10:32 UT (T +01:13:30)
- provedení korekčního manévru *NC-4*
- zahájení přibližovacího manévru *TI*
- rotační manévry *RPM* pro kontrolu povrchu raketoplánu posádkou *ISS*
- připojení ke stanici v 17:49 UT (T +01:20:47)
- otevření průlezu ve 20:07 UT (T +01:22:05)
- uvítací ceremoniál a bezpečnostní školení
- přemístění sedačky pro Chamitoffa do kosmické lodi *Sojuz*
- zahájení odpočinku posádky 3. června ve 02:32 UT (T +02:05:30)
- astronauti Garan a Fossum spí v přechodové komoře *Quest* při tlaku kolem 700 hPa

## 4. den letu

- probuzení posádky 3. června v 10:32 UT (T +02:13:30)
- přípravy k prvnímu výstupu do volného prostoru *EVA-1*
- zahájení výstupu vypuštěním atmosféry z přechodové komory v 15:32 UT (T +02:18:30)
- přesun nástavce *OBSS* z *ISS* na raketoplán
- odstranění krytů oken na modulu *Harmony*
- inspekce *SARJ-S3*
- instalace nového ložiska do *SARJ-S3*
- příprava laboratorního modulu *PM (Kibo)* k připojení na *Harmony*
- připojení *Kibo* na *Harmony*
- ukončení výstupu *EVA-1* ve 22:02 UT (T +03:01:00) po 6 hodinách a 30 minutách
- zahájení odpočinku posádky 4. června ve 02:32 UT (T +03:05:30)

## 5. den letu

- probuzení posádky 4. června v 10:32 UT (T +03:13:30)
- otevření průlezu do modulu *Kibo*
- práce na oživování modulu *Kibo*
- zahájení odpočinku posádky 5. června ve 02:32 UT (T +04:05:30)
- astronauti Garan a Fossum spí v přechodové komoře *Quest* při tlaku kolem 700 hPa

## 6. den letu

- probuzení posádky 5. června v 10:32 UT (T +04:13:30)

- přípravy ke druhému výstupu do volného prostoru *EVA-2*
- zahájení výstupu vypuštěním atmosféry z přechodové komory v 15:32 UT (T +04:18:30)

- odstranění krytů z manipulátoru *JEMRMS*
- příprava instalace dusíkové nádrže *NTA* na *ESP-3*
- instalace televizního vybavení
- ukončení výstupu *EVA-2* ve 22:02 UT (T +05:01:00) po 6 hodinách a 30 minutách
- zahájení odpočinku posádky 6. června ve 02:32 UT (T +05:05:30)

## 7. den letu

- probuzení posádky 6. června v 10:32 UT (T +05:13:30)
- kontrola tepelné ochrany raketoplánu *Discovery* (v případě potřeby)
- přemístění modulu *ELM-PS* na *Kibo*
- aktivace manipulátoru *JEMRMS*
- zahájení odpočinku posádky 7. června ve 02:02 UT (T +06:05:00)

## 8. den letu

- probuzení posádky 7. června v 10:02 UT (T +06:13:00)
- oživování manipulátoru *JEMRMS*
- tisková konference *JAXA*
- práce v modulu *Kibo*
- zahájení odpočinku posádky 8. června v 01:32 UT (T +07:04:30)
- astronauti Garan a Fossum spí v přechodové komoře *Quest* při tlaku kolem 700 hPa

## 9. den letu

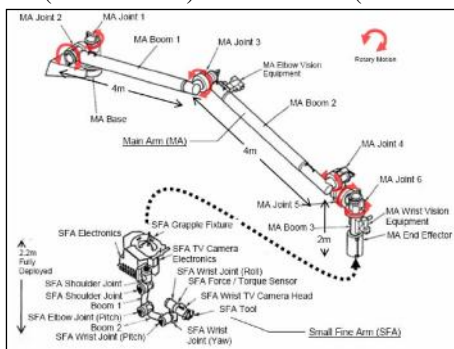
- probuzení posádky 8. června v 09:32 UT (T +07:12:30)
- přípravy ke třetímu výstupu do volného prostoru *EVA-3*
- zahájení výstupu vypuštěním atmosféry z přechodové komory ve 14:32 UT (T +07:17:30)
- instalace dusíkové nádrže *NTA* na *ITS-S1*
- instalace *ETVCG*
- odstranění izolace na manipulátoru *JEMRMS*
- ukončení výstupu *EVA-3* ve 20:52 UT (T +07:23:50) po 6 hodinách a 30 minutách
- zahájení odpočinku posádky 9. června v 01:02 UT (T +08:04:00)

## 10. den letu

- probuzení posádky 9. června v 09:02 UT (T +08:12:00)
- zaparkování manipulátoru *JEMRMS*
- práce v modulu *Kibo*
- společná videokonference a fotografování posádky raketoplánu a *ISS*
- zahájení odpočinku posádky 10. června v 00:32 UT (T +09:03:30)

## 11. den letu

- probuzení posádky 10. června v 08:32 UT (T +09:11:30)
- volný půlden posádky
- přípravy na odpojení raketoplánu od stanice
- rozloučení posádek



Obr.5: Schéma manipulátoru *JEMRMS*. [2]

- uzavření průlezu ve 20:07 UT (T +09:23:05)
- zahájení odpočinku posádky 11. června v 00:02 UT (T +10:03:00)

#### 12. den letu

- probuzení posádky 11. června v 08:02 UT (T +10:11:00)
- kontrola spojovacích systémů
- odpojení od stanice v 11:17 UT (T +10:14:31)
- dva separační manévry
- inspekční oblet stanice *ISS*
- kontrola povrchu tepelné ochrany pravého křídla pomocí *OBSS*
- kontrola povrchu tepelné ochrany předě raketoplánu pomocí *OBSS*
- kontrola povrchu tepelné ochrany levého křídla pomocí *OBSS*
- zahájení odpočinku posádky 11. června ve 23:32 UT (T +11:02:30)

#### 13. den letu

- probuzení posádky 12. června v 07:32 UT (T +11:10:30)
- volný půlden posádky
- uložení nástavce *OBSS*

- zahájení odpočinku posádky 12. června ve 23:02 UT (T +12:02:00)

#### 14. den letu

- probuzení posádky 13. června v 07:02 UT (T +12:10:00)
- test reaktivního orientačního systému *RCS*
- složení antény pro pásmo *Ku*
- zahájení odpočinku posádky 13. června ve 22:32 UT (T +13:01:30)

#### 15. den letu

- probuzení posádky 14. června v 06:32 UT (T +13:09:30)
- přípravy raketoplánu k přistání
- zavření dveří návratového prostoru
- zážeh motorů *OMS*, začátek přistávacího manévru ve 14:00 UT (T +13:16:58)
- přistání na kosmodromu *KSC* na Floridě 14. června v 15:02 UT (T +13:18:00)

**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 případně oslovili autora (e-mail: [vaclavik.michal@seznam.cz](mailto:vaclavik.michal@seznam.cz), ICQ: 304-671-426).

*Michal Václavík*

[1] Unofficial Space Shuttle Manifest. Dostupné z: <http://www.sworld.com.au/steven/space/shuttle/manifest.txt>.

[2] STS-124 Discovery Press Kit. Dostupné z: [http://www.nasa.gov/pdf/228145main\\_sts124\\_presskit2.pdf](http://www.nasa.gov/pdf/228145main_sts124_presskit2.pdf).

[3] About Kibo: Pressurized Module. Dostupné z: <http://kibo.jaxa.jp/en/about/kibo/jpm/>.

[4] About Kibo: Remote Manipulator System. Dostupné z: <http://kibo.jaxa.jp/en/about/kibo/rms/>.

[5] STS-124 Discovery — posádka. Dostupné z: <http://www.hvezdarna-vsetin.inext.cz/view.php?cislocclanku=2008050001>.

[6] MEK — Virtual Mission Control Center. Dostupné z: <http://mek.kosmo.cz/video/vmcc.htm>.

[7] CBS NEWS STS-124 Flight Plan. Dostupné z: <http://www.cbsnews.com/network/news/space/124/124flightplan.html>.

[8] STS-124 Shuttle Mission Imagery. Dostupné z: <http://spaceflight.nasa.gov/gallery/images/shuttle/sts-124/html/sts124-s-001.html>.

[9] Kennedy Media Gallery. Dostupné z: <http://mediaarchive.ksc.nasa.gov/detail.cfm?mediaid=35828>.

[10] AerospaceScholars — The Laboratories. Dostupné z: <http://aerospacescholars.jsc.nasa.gov/HAS/cirr/Images/jemoutlg.jpg>.

[11] Kennedy Media Gallery. Dostupné z: <http://mediaarchive.ksc.nasa.gov/detail.cfm?mediaid=21248>.



## POČASÍ VE VSETÍNĚ V ZIMĚ 2007/08

*Jak nejlépe popsat nedávno skončenou zimu, když na Vsetínsku napadlo nejvíce sněhu už v polovině listopadu, zato v lednu a únoru jsme se pořádného sněžení vůbec nedočkali a v březnu se nám nad hlavami několikrát blýskalo? Snad, že zima 2007/08 byla neobvyklá a tak trochu zvláštní. Z meteorologického hlediska byla docela teplá, na srážky průměrná. Srážky však z oblohy většinou padaly ve formě deště a nikoliv sněžení, jak by si asi mnoho z nás přálo.*

**P**řítom začátek zimy byl pro všechny lyžaře anebo děti těšící se na stavění sněhuláků a další sněhové radovánky velmi nadějný. První sníh totiž na Valašsku napadl poměrně brzy — již 19. října. Přesně 11. listopadu pak přijel svatý Martin na bílém koni a začalo několikadenní období s mírným sněžením, které však, jak se později ukázalo, bylo nejsilnější za celou zimu. Ráno 16. listopadu byla v areálu hvězdárny, kde se nachází vsetínská klimatologická stanice, naměřena nejvyšší sněhová pokrývka uplynulé zimy, a to 12 centimetrů.

Další ochlazení, které bylo spojeno se slabým sněžením, nastalo postupně od poloviny prosince. Ráno 22. prosince poklesla teplota na  $-12,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , což byla nejnižší teplota naměřená ve Vsetíně v roce 2007. I díky tomuto ochlazení se prosinec s teplotním průměrem  $-1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  stal nejstudenějším měsícem celé zimy.

Po silvestrovském sněžení jsme do roku 2008 vstoupili s městem pokrytým sedm centimetrů vysokou vrstvou sněhu. Tato výška sněhové pokrývky, jež byla kromě 1. ledna změřena ještě 7. a 8. ledna, je prozatím letošním vsetínským „rekordem“. Pro srovnání: v únoru 2006 zde dosáhla sněhová pokrývka výšky 87 centimetrů. Zároveň byl na přelomu roků zemský povrch nejdéle pokryt sněhem. Od 14. prosince do 11. ledna, tedy po čtyři týdny, ležela na zahradě hvězdárny souvislá sněhová pokrývka — většinou však pouze dvoucentimetrová.

Měsíc leden byl — stručně řečeno — teplý a větrný. Provázelo nás většinou počasí s kladnými teplotami a tak není divu, že průměrná měsíční teplota  $+1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$  byla o  $4,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  vyšší než dlouhodobý teplotní průměr. V průběhu deseti lednových dnů byla změřena nejvyšší rychlost větru  $10\text{ m/s}$  a více. Ráno 16. ledna zaznamenal staniční anemoindikátor náraz větru o rychlosti  $18\text{ m/s}$  ( $65\text{ km/h}$ ), což bylo maximum této zimy.

Kromě toho, že byl téměř bez sněhu, se únor zapsal do meteorologických statistik vsetínské stanice i nejnižšími teplotami změřenými prozatím v tomto roce. Ráno 17. února klesla teplota ve výšce dvou metrů nad zemí k  $-14,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Teplotní čidlo, kterým se měří ve výšce 5 centimetrů nad povrchem přízemní minimum, zaznamenalo v té době teplotu  $-16,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

V pátek 29. února, kdy začala střední Evropu ovlivňovat tlaková níže nazvaná Emma, zachytil staniční srážkoměr  $20,9\text{ mm}$  dešťových srážek. Území České republiky však Emma zasáhla nejvíce až 1. března. Ve Vsetíně se bouřlivé počasí projevilo silnou bouřkou (letos první) se 69 zaregistrovanými bleskovými výboji a prudkým větrem s nárazy o maximální rychlosti  $17,5\text{ m/s}$  ( $63\text{ km/h}$ ). Při celodenním dešti, který provázela krátká intenzivní přeháňka z krup, napršelo  $24,8\text{ mm}$  srážek. Řádění Emmy si v Česku vyžádalo ztrátu dvou lidských životů a mnohamilionové škody. Na Valašsku byly asi nejvíce poškozeny lesy v okolí Pulčína.

Ve druhé polovině března, kdy už byl očekáván začátek jara, se paní Zima ještě naposledy předvedla. Josefové svůj svátek 19. března oslavovali nezvykle — za sněžení, které doprovázela bouřka! Ráno 20. března začalo astronomické jaro, počasí však ještě zůstalo zimní. Nad střední Evropou toho dne přecházely četné sněhové přeháňky. Jedna z nich způsobila (spolu s neukázněností řidičů) na dálnici D1 na Vysočině největší hromadnou nehodu v historii České republiky.

Březen byl, podobně jako leden a únor, teplotně nadprůměrným měsícem. Navíc se s celkovým srážkovým úhrnem  $75,7\text{ mm}$  ( $144,7\%$  normálu) stal na srážky nejbohatším měsícem uplynulého období.

I když zima 2007/08 patřila svým teplejším počasím s absencí silných mrazů a nedostatkem sněhu k těm meteorologicky zajímavějším, některé předchozí zimní sezóny byly extrémní mnohem více! Loňskou mimořádně teplou zimu máme ještě všichni v živé paměti. Co se týká sněhu, úplně stejnou zimu jako letos jsme ve Vsetíně zažili naposledy před 10 lety — s prvním sněžením v říjnu 1997 a nejvyšší sněhovou pokrývkou 12 centimetrů zaznamenanou následně v listopadu.

A co budoucnost? Až za několik let uvidíme, zdali poslední dvě teplé zimy byly výjimkou anebo se stanou normálem.

Pavel Svozil



**Obř.1:** Sněhoměrná laň a sněhoměrné desky. V zimě 2007/08 byly díky nedostatku sněhu na Vsetínsku téměř „bez práce“. Foto: **Emil Březina**



## CO SE DĚJE...

V pátek 1. srpna 2008 dopoledne proběhne za příznivého počasí na vsetínské hvězdárně pozorovací akce, jejímž účelem bude sledovat:

### ČÁSTEČNÉ ZATMĚNÍ SLUNCE

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

V případě příznivého počasí se v noci z 16. na 17. srpna 2008 na vsetínské hvězdárně uskuteční další pozorovací akce, tentokrát zaměřená na:

### ČÁSTEČNÉ ZATMĚNÍ MĚSÍCE

Také k této akci naleznete podrobnosti s předstihem zhruba čtrnácti dnů na našich internetových stránkách nebo ve vývěsních skříňkách hvězdárny (podrobnosti k zatmění viz níže — sekce Měsíc).

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, nezbyvá vám, než si zakoupit Hvězdářskou ročenku.

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

#### Slunce:

|                   | Východ | Kulminace | Západ |
|-------------------|--------|-----------|-------|
| 1. července 2008  | 03:55  | 12:04     | 20:12 |
| 15. července 2008 | 04:08  | 12:06     | 20:04 |
| 1. srpna 2008     | 04:30  | 12:06     | 19:42 |
| 15. srpna 2008    | 04:50  | 12:04     | 19:18 |
| 1. září 2008      | 05:15  | 12:00     | 18:43 |
| 15. září 2008     | 05:36  | 11:55     | 18:13 |
| 30. září 2008     | 05:59  | 11:50     | 17:40 |

**úkazy:** 4. července 2008 v devět hodin — největší vzdálenost Země — Slunce (152,1 mil. km)

20. července 2008 ve 12:17 — Slunce vstupuje do souhvězdí Raka

22. července 2008 v 11:55 — Slunce vstupuje do znamení Lva

1. srpna 2008 nastane úplné zatmění Slunce, které u nás bude (za příznivého počasí) viditelné jako částečné a to v celém svém průběhu.

Časový průběh zatmění: začátek částečného zatmění — 09:56

maximální fáze — 10:47

konec částečného zatmění — 11:37

10. srpna 2008 v 11:17 — Slunce vstupuje do souhvědí Lva

22. srpna 2008 v 19:02 — Slunce vstupuje do znamení Panny

16. září 2008 ve 12:35 — Slunce vstupuje do souhvězdí Panny

22. září 2008 v 16:44 — Slunce vstupuje do znamení Vah, začíná astronomický podzim a nastává podzimní rovnodennost

#### Měsíc:

|                   | Východ | Kulminace | Západ |
|-------------------|--------|-----------|-------|
| 1. července 2008  | 01:28  | 10:17     | 19:13 |
| 15. července 2008 | 18:35  | 22:08     | 00:51 |
| 1. srpna 2008     | 04:09  | 12:09     | 19:49 |
| 15. srpna 2008    | 18:47  | 23:21     | 02:49 |

|               |       |       |       |
|---------------|-------|-------|-------|
| 1. září 2008  | 07:10 | 13:11 | 18:58 |
| 15. září 2008 | 17:56 | --:-- | 05:35 |
| 30. září 2008 | 07:19 | 12:33 | 17:34 |

**úказы:** 1. července 2008 v 22 hod — Měsíc v přízemí (perigeu)  
 3. července 2008 v 03:18 — Měsíc v novu  
 10. července 2008 v 05:35 — Měsíc v první čtvrti  
 14. července 2008 v 5 hod — Měsíc v odzemí (apogeu)  
 18. července 2008 v 08:59 — Měsíc v úplňku  
 25. července 2008 v 19:41 — Měsíc v poslední čtvrti  
 30. července 2008 v 0 hod — Měsíc v přízemí (perigeu)  
 1. srpna 2008 v 11:12 — Měsíc v novu  
 8. srpna 2008 v 21:20 — Měsíc v první čtvrti  
 10. srpna 2008 ve 21 hod — Měsíc v odzemí (apogeu)  
 16. srpna 2008 večer nastává částečné zatmění Měsíce, viditelné u nás ve většině svého průběhu — na začátku bude Měsíc ještě nízko nad východním obzorem.

Časový průběh zatmění: začátek částečného zatmění — 20:36,1  
 maximální fáze — 22:10,1  
 konec částečného zatmění — 23:44,2

16. srpna 2008 v 22:16 — Měsíc v úplňku  
 24. srpna 2008 v 00:49 — Měsíc v poslední čtvrti  
 26. srpna 2008 v 5 hod — Měsíc v přízemí (perigeu)  
 30. srpna 2008 v 20:58 — Měsíc v novu  
 7. září 2008 v 15:04 — Měsíc v první čtvrti  
 7. září 2008 v 16 hod — Měsíc v odzemí (apogeu)  
 15. září 2008 v 10:13 — Měsíc v úplňku  
 20. září 2008 ve 4 hod — Měsíc v přízemí (perigeu)  
 22. září 2008 v 06:05 — Měsíc v poslední čtvrti  
 29. září 2008 v 09:12 — Měsíc v novu

**Merkur:** v první polovině července se bude nacházet nízko na ranní obloze, druhou polovinu července, celý srpen a září ne bude pozorovatelný. Dne 1. července bude mít Merkur jasnost 0,4 mag, 15. července -0,9 mag.

**úказы:** 1. července v 19 hod — největší západní elongace (21° 47' od Slunce)

**Venuše:** bude v červenci a srpnu nepozorovatelná, v září ji pak nalezneme večer nízko nad západním obzorem. Dne 1. září bude mít Venuše jasnost -3,9 mag, 15. září rovněž -3,9 mag.

**úказы:** 1. září ve 23 hod — konjunkce s Měsícem (Venuše 6,2° severně)

**Mars:** v červenci jej nalezneme nízko nad západním obzorem, v srpnu a září pak nebude pozorovatelný. Dne 1. července bude mít Mars jasnost 1,6 mag a tato hodnota do konce měsíce jen nepatrně poklesne na 1,7 mag.

**Jupiter:** bude v červenci pozorovatelný prakticky celou noc, v srpnu pak bude pozorovatelný většinu noci kromě rána a v září jej bude možno spatřit v první polovině noci, ke konci měsíce pak jen na večerní obloze. Dne 1. července bude mít Jupiter jasnost -2,9 mag a tato hodnota do 30. září nepatrně poklesne na -2,4 mag.

**Saturn:** nalezneme v červenci na večerní obloze, v srpnu a září pak bude nepozorovatelný. Dne 1. července bude mít Saturn jasnost 0,8 mag a tato hodnota mu vydrží až do konce měsíce kdy se vytratí z večerní oblohy úplně.

**Meteorické roje:** dne 12. srpna nastává maximum činnosti meteorického roje Perseid. Podmínky pro jejich pozorování nebudou příliš příznivé — maximum nastane krátce po poledni a navíc pozorování bude vadit Měsíc, kterému budou scházet 4 dny do úplňku.

**Komety:** komety pozorovatelné malými dalekohledy či triedry v červenci až září 2008. Sloupce zleva: Datum — datum ve formátu RRRR-MM-DD, RA — rektascenze (pro půlnoc UT), DE — deklinace, Mag — magnituda (pouze odhad, nemusí odpovídat skutečnosti!), Elong. — elongace.

#### 17P/Holmes

=====  
 Datum RA DE Mag Elong.  
 2008-08-10 7h59m09.6s +30°19'25 21.7 +24°33'

|            |            |           |      |         |
|------------|------------|-----------|------|---------|
| 2008-08-11 | 8h00m27.2s | +30°15'14 | 21.7 | +25°09' |
| 2008-08-12 | 8h01m44.3s | +30°11'03 | 21.7 | +25°46' |
| 2008-08-13 | 8h03m01.1s | +30°06'52 | 21.7 | +26°23' |
| 2008-08-14 | 8h04m17.5s | +30°02'41 | 21.8 | +27°00' |
| 2008-08-15 | 8h05m33.4s | +29°58'30 | 21.8 | +27°38' |
| 2008-08-16 | 8h06m49.0s | +29°54'19 | 21.8 | +28°16' |
| 2008-08-17 | 8h08m04.1s | +29°50'08 | 21.8 | +28°54' |
| 2008-08-18 | 8h09m18.8s | +29°45'57 | 21.8 | +29°32' |
| 2008-08-19 | 8h10m33.1s | +29°41'47 | 21.8 | +30°10' |
| 2008-08-20 | 8h11m47.0s | +29°37'36 | 21.8 | +30°49' |
| 2008-08-21 | 8h13m00.4s | +29°33'26 | 21.8 | +31°28' |
| 2008-08-22 | 8h14m13.4s | +29°29'16 | 21.8 | +32°07' |
| 2008-08-23 | 8h15m26.0s | +29°25'06 | 21.8 | +32°46' |
| 2008-08-24 | 8h16m38.2s | +29°20'57 | 21.8 | +33°25' |
| 2008-08-25 | 8h17m49.8s | +29°16'48 | 21.8 | +34°05' |
| 2008-08-26 | 8h19m01.1s | +29°12'40 | 21.8 | +34°45' |
| 2008-08-27 | 8h20m11.9s | +29°08'32 | 21.8 | +35°25' |
| 2008-08-28 | 8h21m22.2s | +29°04'24 | 21.8 | +36°05' |
| 2008-08-29 | 8h22m32.1s | +29°00'18 | 21.8 | +36°45' |
| 2008-08-30 | 8h23m41.4s | +28°56'12 | 21.8 | +37°26' |
| 2008-08-31 | 8h24m50.3s | +28°52'07 | 21.8 | +38°06' |
| 2008-09-01 | 8h25m58.8s | +28°48'02 | 21.8 | +38°47' |
| 2008-09-02 | 8h27m06.7s | +28°43'59 | 21.8 | +39°28' |
| 2008-09-03 | 8h28m14.1s | +28°39'56 | 21.8 | +40°09' |
| 2008-09-04 | 8h29m21.0s | +28°35'54 | 21.9 | +40°50' |
| 2008-09-05 | 8h30m27.5s | +28°31'54 | 21.9 | +41°32' |
| 2008-09-06 | 8h31m33.4s | +28°27'54 | 21.9 | +42°14' |
| 2008-09-07 | 8h32m38.7s | +28°23'56 | 21.9 | +42°55' |
| 2008-09-08 | 8h33m43.6s | +28°19'58 | 21.9 | +43°37' |
| 2008-09-09 | 8h34m47.9s | +28°16'02 | 21.9 | +44°20' |
| 2008-09-10 | 8h35m51.8s | +28°12'07 | 21.9 | +45°02' |
| 2008-09-11 | 8h36m55.0s | +28°08'14 | 21.9 | +45°44' |
| 2008-09-12 | 8h37m57.8s | +28°04'21 | 21.9 | +46°27' |
| 2008-09-13 | 8h38m59.9s | +28°00'30 | 21.9 | +47°10' |
| 2008-09-14 | 8h40m01.6s | +27°56'41 | 21.9 | +47°53' |
| 2008-09-15 | 8h41m02.7s | +27°52'53 | 21.9 | +48°36' |
| 2008-09-16 | 8h42m03.2s | +27°49'07 | 21.9 | +49°20' |
| 2008-09-17 | 8h43m03.1s | +27°45'22 | 21.9 | +50°03' |
| 2008-09-18 | 8h44m02.5s | +27°41'39 | 21.9 | +50°47' |
| 2008-09-19 | 8h45m01.3s | +27°37'57 | 21.9 | +51°31' |
| 2008-09-20 | 8h45m59.6s | +27°34'18 | 21.9 | +52°15' |
| 2008-09-21 | 8h46m57.2s | +27°30'40 | 21.9 | +52°59' |
| 2008-09-22 | 8h47m54.2s | +27°27'04 | 21.9 | +53°44' |
| 2008-09-23 | 8h48m50.7s | +27°23'30 | 21.9 | +54°28' |
| 2008-09-24 | 8h49m46.5s | +27°19'58 | 21.9 | +55°13' |
| 2008-09-25 | 8h50m41.7s | +27°16'28 | 21.9 | +55°58' |
| 2008-09-26 | 8h51m36.2s | +27°13'00 | 21.9 | +56°43' |
| 2008-09-27 | 8h52m30.2s | +27°09'35 | 21.9 | +57°29' |
| 2008-09-28 | 8h53m23.4s | +27°06'12 | 21.9 | +58°14' |
| 2008-09-29 | 8h54m16.1s | +27°02'51 | 21.9 | +59°00' |
| 2008-09-30 | 8h55m08.0s | +26°59'32 | 21.9 | +59°46' |

=====  
 Kometa *17P/Holmes* si stále udržuje jasnost okolo 6. mag., je však velmi obtížně pozorovatelným superdifúzním objektem. Počátkem srpna začne být kometa viditelná ráno, nejprve v souhvězdí Blíženců, a posléze se přesune do souhvězdí Raka. Koncem měsíce září pak již bude pozorovatelná od půlnoci. Viz mapa na *straně 20*.

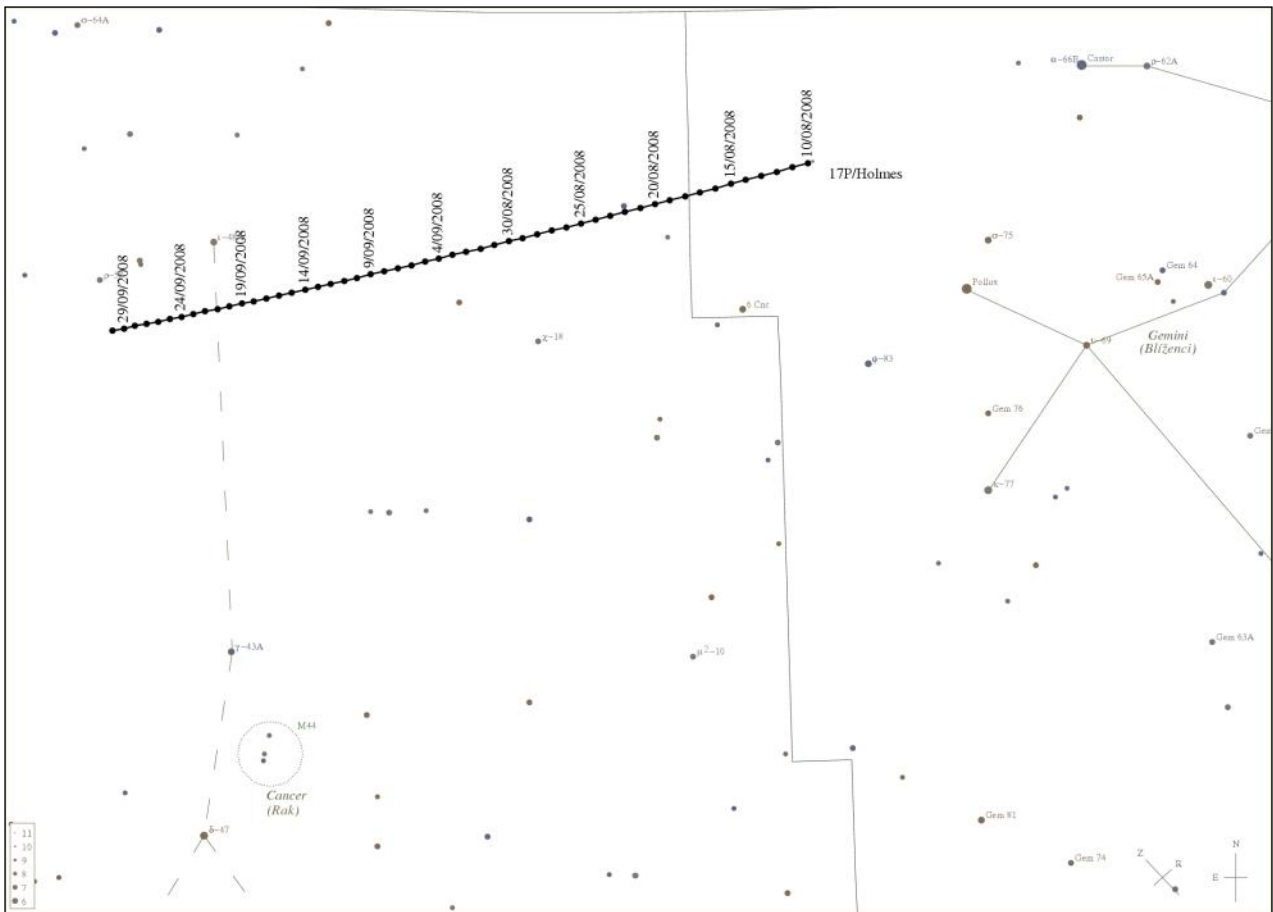
#### C/2007 W1 (Boattini)

| Datum      | RA         | DE        | Mag | Elong.  |
|------------|------------|-----------|-----|---------|
| 2008-07-15 | 3h06m39.0s | +09°43'30 | 7.2 | +66°53' |
| 2008-07-16 | 3h05m09.4s | +10°17'25 | 7.3 | +67°59' |
| 2008-07-17 | 3h03m44.9s | +10°50'15 | 7.3 | +69°05' |

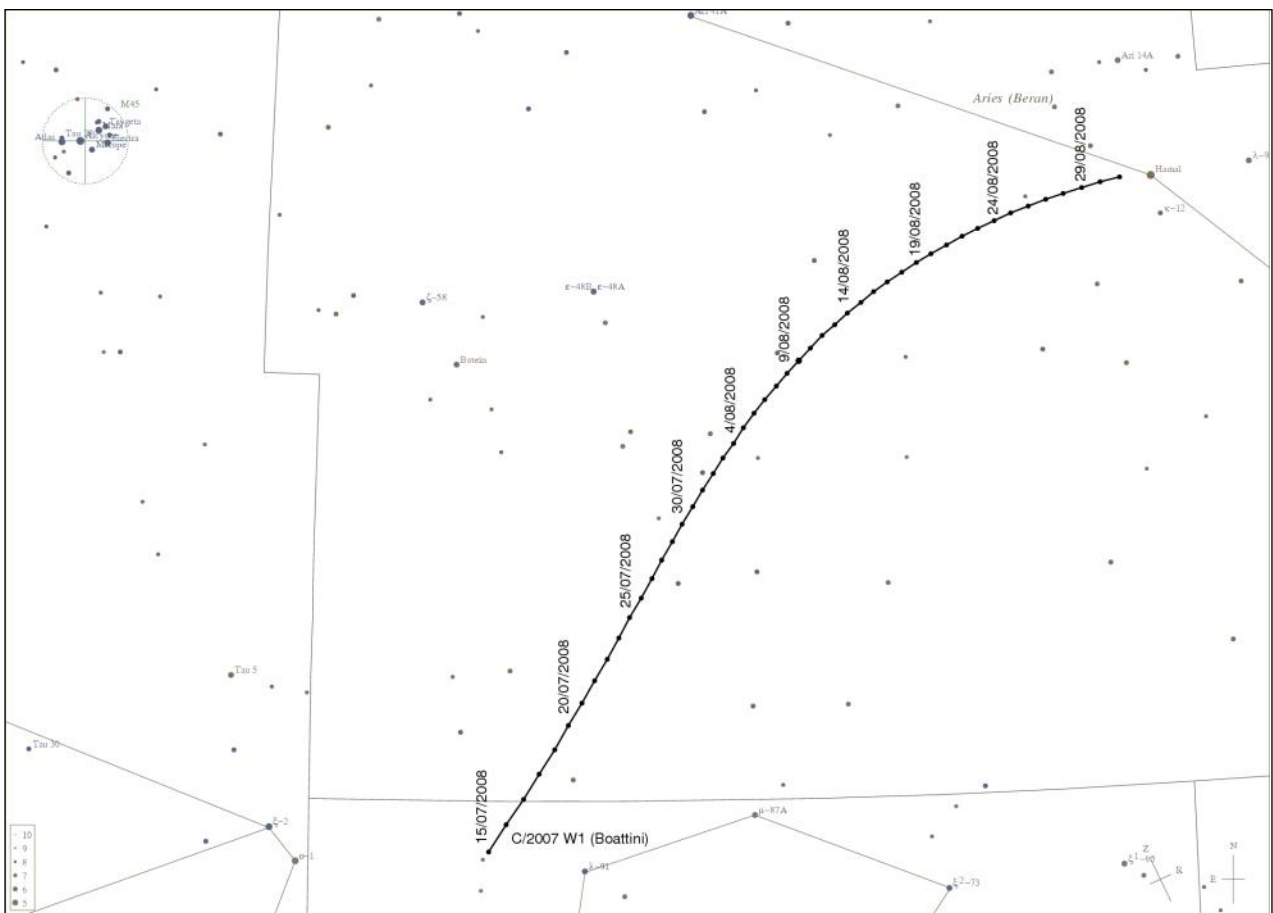
|            |            |           |      |          |
|------------|------------|-----------|------|----------|
| 2008-07-18 | 3h02m25.1s | +11°22'04 | 7.4  | +70°10'  |
| 2008-07-19 | 3h01m09.5s | +11°52'54 | 7.5  | +71°15'  |
| 2008-07-20 | 2h59m57.5s | +12°22'47 | 7.6  | +72°20'  |
| 2008-07-21 | 2h58m48.7s | +12°51'46 | 7.6  | +73°24'  |
| 2008-07-22 | 2h57m42.8s | +13°19'52 | 7.7  | +74°28'  |
| 2008-07-23 | 2h56m39.2s | +13°47'08 | 7.8  | +75°32'  |
| 2008-07-24 | 2h55m37.7s | +14°13'35 | 7.9  | +76°36'  |
| 2008-07-25 | 2h54m37.8s | +14°39'15 | 7.9  | +77°39'  |
| 2008-07-26 | 2h53m39.3s | +15°04'09 | 8.0  | +78°43'  |
| 2008-07-27 | 2h52m41.7s | +15°28'20 | 8.1  | +79°46'  |
| 2008-07-28 | 2h51m44.9s | +15°51'48 | 8.1  | +80°50'  |
| 2008-07-29 | 2h50m48.5s | +16°14'35 | 8.2  | +81°53'  |
| 2008-07-30 | 2h49m52.2s | +16°36'42 | 8.3  | +82°57'  |
| 2008-07-31 | 2h48m55.9s | +16°58'09 | 8.4  | +84°01'  |
| 2008-08-01 | 2h47m59.3s | +17°18'58 | 8.4  | +85°05'  |
| 2008-08-02 | 2h47m02.1s | +17°39'10 | 8.5  | +86°10'  |
| 2008-08-03 | 2h46m04.3s | +17°58'46 | 8.6  | +87°15'  |
| 2008-08-04 | 2h45m05.6s | +18°17'45 | 8.6  | +88°20'  |
| 2008-08-05 | 2h44m05.9s | +18°36'10 | 8.7  | +89°25'  |
| 2008-08-06 | 2h43m04.9s | +18°54'01 | 8.8  | +90°31'  |
| 2008-08-07 | 2h42m02.7s | +19°11'18 | 8.8  | +91°37'  |
| 2008-08-08 | 2h40m59.0s | +19°28'02 | 8.9  | +92°44'  |
| 2008-08-09 | 2h39m53.8s | +19°44'12 | 9.0  | +93°51'  |
| 2008-08-10 | 2h38m46.9s | +19°59'51 | 9.0  | +94°58'  |
| 2008-08-11 | 2h37m38.3s | +20°14'57 | 9.1  | +96°06'  |
| 2008-08-12 | 2h36m27.9s | +20°29'32 | 9.2  | +97°15'  |
| 2008-08-13 | 2h35m15.5s | +20°43'35 | 9.2  | +98°23'  |
| 2008-08-14 | 2h34m01.1s | +20°57'06 | 9.3  | +99°33'  |
| 2008-08-15 | 2h32m44.8s | +21°10'06 | 9.3  | +100°43' |
| 2008-08-16 | 2h31m26.3s | +21°22'35 | 9.4  | +101°53' |
| 2008-08-17 | 2h30m05.6s | +21°34'33 | 9.5  | +103°04' |
| 2008-08-18 | 2h28m42.9s | +21°46'00 | 9.5  | +104°15' |
| 2008-08-19 | 2h27m17.8s | +21°56'55 | 9.6  | +105°27' |
| 2008-08-20 | 2h25m50.6s | +22°07'20 | 9.6  | +106°40' |
| 2008-08-21 | 2h24m21.1s | +22°17'13 | 9.7  | +107°53' |
| 2008-08-22 | 2h22m49.4s | +22°26'35 | 9.8  | +109°06' |
| 2008-08-23 | 2h21m15.4s | +22°35'25 | 9.8  | +110°20' |
| 2008-08-24 | 2h19m39.2s | +22°43'44 | 9.9  | +111°35' |
| 2008-08-25 | 2h18m00.8s | +22°51'31 | 9.9  | +112°50' |
| 2008-08-26 | 2h16m20.1s | +22°58'46 | 10.0 | +114°05' |
| 2008-08-27 | 2h14m37.3s | +23°05'29 | 10.0 | +115°21' |
| 2008-08-28 | 2h12m52.4s | +23°11'40 | 10.1 | +116°38' |
| 2008-08-29 | 2h11m05.5s | +23°17'19 | 10.2 | +117°55' |
| 2008-08-30 | 2h09m16.7s | +23°22'26 | 10.2 | +119°12' |
| 2008-08-31 | 2h07m25.9s | +23°27'01 | 10.3 | +120°30' |

=====  
 Kometa *C/2007 W1 (Boattini)* by měla být viditelná zhruba od poloviny července na ranní obloze nejprve velmi nízko nad obzorem v souhvězdí Velryby a poté Berana — postupně se bude její výška na obzorem zvětšovat. Kometa však zároveň bude naneštěstí slábnout. Viz mapa na *straně 20*.





Mapa č. 1: Orientační mapa pro kometu 17P/Holmes



Mapa č. 1: Orientační mapa pro kometu C/2007 W1 (Boattini)