

ATHENA



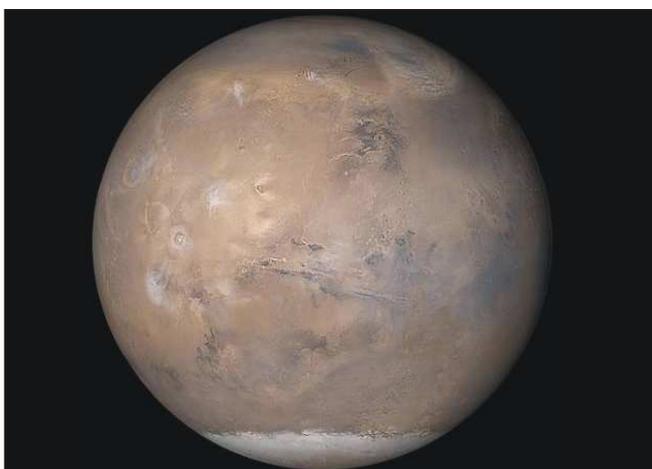
Bulletin Hvězdárny Vsetín



ASTRONOMIE

Scénář dopadu asteroidu pro 16. března 2880

Co by se stalo, kdyby se Země střetla s kilometrovým asteroidem a jaké následky by způsobil dopad do oceánu se dočtete na *straně 6*.



KOSMONAUTIKA

Marsochody na pochodu

O dvojici identických amerických automatických vozítek MER mířících v těchto dnech k rudé planetě se dočtete na *straně 13*.



METEOROLOGIE

Bezpečnost osob v blízkosti konvektivních bouří (bouřek)

Jak se chovat při prudkých bouřích, kroupách, záplavách, tornádech a jiných projevech přírody se dozvíte na *straně 16*.

NĚKOLIK SLOV ÚVODEM

Dobrý den vážení čtenáři,

máme za sebou další tři měsíce roku 2003, během kterých se odehrálo mnoho zajímavých událostí ve světě astronomie, kosmonautiky i meteorologie. Především letošní květen byl, pokud jde o astronomické úkazy, jedním z nejbohatších měsíců za posledních několik let. Dne 7. května jsme byli svědky přechodu planety Merkur přes sluneční disk. Díky pěknému počasí zavítaly na vsetínskou hvězdárnu asi dvě stovky návštěvníků a úkaz byl pozorován po celou dobu jeho trvání. Členové astronomických kroužků pořídili při této příležitosti spoustu zajímavých fotografií, z nichž některé si můžete prohlédnout na straně 20 v článku Pavla Svozila *Přechod Merkuru přes Slunce 7. května 2003*, který se tomuto úkazu věnuje blíže.

Zatmění Měsíce 16. května bylo z České republiky pozorovatelné jen obtížně, a tak nás nemusí ani mrzet, že počasí zabránilo jeho sledování ze Vsetína úplně. Vše jsme si vynahradili o patnáct dní později – 31. května, kdy nastalo částečné zatmění Slunce. Ti, kteří si v sobotu ráno přivstali, měli možnost spatřit nezapomenutelné divadlo. Asi nejsilnějším zážitkem (jak pro návštěvníky, tak pro „zkušené harcovníky amatérské astronomie“) byl samotný začátek úkazu. Naprosto nezvykle se zpoza kopce začal vynořovat ostrý zářící roh, úkaz nesrovnatelný s klasickým východem kruhového disku, tak jak jej všichni známe. K našemu překvapení se však asi po minutě objevil roh druhý a postupně se nad obzor vyhoupl celý „turecký půlměsíc“ (situaci zachycuje fotografie). Pro mne osobně to byl snad nejpůsobivější východ Slunce, jaký jsem kdy zažil.

Dění v kosmonautice se pomalu přesouvá od vyšetřování katastrofy raketoplánu Columbia k novým tématům. Přesto zařazujeme článek *Kosmonautika XI – Zkáza Columbie podruhé* shrnující dostupné informace o příčinách a průběhu katastrofy, jehož autorem je Michal Václavík. Během června se k Marsu vydala hned trojice sond, aby pátraly po stopách života. Podrobnosti si můžete přečíst v článcích Emila Březiny (*Marsochody na pochodu*, str. 13) a Michala Václavíka (*Kosmonautika XIII – Mars Express na cestě*, str. 14).

Abychom nezapomněli na meteorologii. Vzhledem k tomu, že za poslední měsíc byla na území České republiky zaznamenána dvě slabá tornáda, uveřejňujeme článek Martina Setváka a jeho kolegů z Českého hydrometeorologického ústavu *Bezpečnost osob v blízkosti konvektivních bouří*, který shrnuje základní pravidla, jak se chovat, přichází-li silná bouřka.

To ale není zdaleka vše. Doufám tedy, že si každý z vás najde ve druhém čísle našeho čtvrtletníku alespoň nějaký článek, který ho zaujme. Více fotografií a nejaktuálnější informace naleznete jako vždy na internetové stránce Hvězdárny Vsetín – <http://vsetin.astronomy.cz>. Hodně zábavy při čtení přeje...

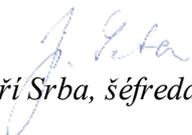

Jiří Srba, šéfredaktor



foto: Miroslav Jedlička

OBSAH

ASTRONOMIE

Komety XVI aneb "Rosettská deska".....	3
Dvě planety na neobvyklých drahách.....	4
Komety XVII aneb "Byl pozdní večer ...".....	5
Scénář dopadu asteroidu pro 16. března 2880.....	6

KOSMONAUTIKA

Kosmonautika XI - Zkáza Columbie podruhé.....	8
Konečně i k Plutu.....	9
Kosmonautika XII - Vega.....	10
NASA připravuje projekt Prometheus.....	12
Marsochody na pochodu.....	13
Kosmonautika XIII - Mars Express na cestě.....	14

METEOROLOGIE

Bezpečnost osob v blízkosti konvektivních bouří (bouřek).....	16
--	-----------

INFORMACE

Přechod Merkuru přes Slunce 7. května 2003.....	20
Astronomické léto 2003 na hvězdárně.....	21
Co se děje	21

KOMETY XVI aneb "ROSETTSKÁ DESKA"

„Rosetta¹ je jednou z nejambicióznějších dosud podniknutých kosmických misí. Nikdo před námi se nepokusil o nic podobného. Tato cesta bude unikátní svým vědeckým přínosem stejně jako náročností výzkumu a manévru prováděných v meziplanetárním prostoru.“

Prof. David Southwood

Takto hovořil ještě začátkem ledna 2003 profesor D. Southwood, ředitel pro vědu Evropské kosmické agentury ESA, o připravované misi kosmické sondy Rosetta k periodické kometě 46P/Wirtanen. Start, stanovený na 12. ledna, byl však odložen a nepodařilo se využít ani startovací okno trvající do konce ledna 2003, které umožňovalo navést sondu na vypočtenou dráhu směřující ke kometě 46P.

Důvodem zdržení a vlastně dočasného zastavení programu Rosetta byla havárie nového nosiče společnosti Ariespace, rakety Ariane 5 ESC-A, začátkem prosince loňského roku. Tehdy došlo (patrně v důsledku netěsnosti v chladícím systému) k selhání nového hlavního motoru Vulcain 2 a raketa musela být několik minut po startu zničena nad Atlantickým oceánem (spolu se dvěma komunikačními družicemi na palubě).

Do doby vyšetření celé události byly pozastaveny všechny lety nosičů Ariane 5. Bylo tedy nutno odložit také netrpělivě očekávaný start Rosetty, přestože pro ni připravená raketa byla vybavena již dříve úspěšně vyzkoušeným motorem starší řady Vulcain 1. Nakonec bylo v polovině ledna 2003 po dohodě mezi Ariespace a ESA rozhodnuto, že sonda v hodnotě 1 miliardy EUR nebude během tohoto startovacího okna vypuštěna vůbec, a to z bezpečnostních důvodů.

To však znamenalo poměrně zásadní zásah do koncepce celého projektu. Původní plán, počítající se startem v lednu 2003, znamenal pro Rosettu osmiletou pouť vesmírem, na které měla být dráha sondy třikrát korigována gravitačními „kopanci“ Marsu (2005) a Země (2005 a 2007). Navíc byla naplánována návštěva dvou asteroidů Otawara (2005) a Siwa (2008). Konečný manévry by Rosettu přivedl ke kometě 46P/Wirtanen v roce 2011. Okamžik setkání byl navíc vybrán tak, aby přilet k tělesu proběhl v době nízké aktivity a výzkum probíhal v počátcích tvorby komy a charakteristického ohonu s příchodem komety do přísluní.

Těm zkušenějším jistě nemusím vysvětlovat, že takový „Planet Trek“ vyžaduje velmi precizní výpočty drah a poloh všech těles, kterými je dáno přesné načasování startu (tedy již zmiňované startovací okno). Proměškáním vhodného okamžiku ke startu všechny plány vzaly za své a celou misi bylo nutné naplánovat znovu. Především bylo potřeba vyhnout se velkému zpoždění celého projektu. V prvních okamžicích po odvolání startu se totiž hlasitě hovořilo o faktu, že nová vhodná příležitost pro let ke kometě 46P/Wirtanen nastane až v roce 2024. To by ovšem znamenalo znehodnocení deset let budovaného zařízení. Za druhé hrozil odchod mnoha

odborníků, čemuž se naštěstí podařilo zabránit včasným výběrem několika náhradních řešení.

Nejprve se uvažovalo o vypočtení nové trajektorie, která by umožnila opakovaný start ještě v letošním roce. Tato alternativa však byla zamítnuta s ohledem na přetrvávající problémy s raketovým nosičem. Po zralé úvaze byly vybrány tři nejhodnější scénáře dalšího postupu. Jeden počítal se startem sondy Rosetta v lednu roku 2004 k původnímu cíli – kometě 46P, ale po jiné naváděcí dráze. Další dvě alternativy zahrnovaly změnu cíle na kometu 67P/Churyumov–Gerasimenko² a start buď v roce 2004 nebo 2005. Ve hře byla také možnost nahrazení nosiče Ariane 5 raketou Proton ruské výroby.



Rosetta přilétající ke kometě.

Nakonec byla v průběhu března dána přednost kometě 67P. Předpokládaný start by se měl uskutečnit v únoru 2004 a setkání s kometou o 10 let později. To však znamená prakticky „zahzení“ několika let pečlivého studia komety 46P/Wirtanen a překonfigurování sondy pro setkání s jiným, v tuto chvíli prakticky neznámým tělesem.

Všechny zainteresované strany čeká několik měsíců podrobného dálkového studia komety Churyumov–Gerasimenko pomocí HST i pozemní techniky. Bude třeba zpřesnit odhad velikosti jejího jádra a analyzovat množství uvolňovaných prachových částic. Snahou bude také zmapovat rozložení aktivních oblastí na povrchu tělesa. K tomu doufejme přispějí mnohá pozorování z loňského roku, kdy tato kometka prošla přísluním a byla sledována i středně velkými amatérskými dalekohledy.

Všechny získané informace budou důležité především s ohledem na načasování studia povrchu komety pomocí speciálního přistávacího zařízení. Rosetta je totiž složena ze dvou částí. Jednak je to orbitální sekce – 3 m vysoká se dvěma sedm metrů dlouhými solárními panely, pro kterou změna cíle znamená pouze malý rozdíl. To podstatnější představuje přistávací modul ve tvaru obdélníku o hraně zhruba 1 m, který bude na povrchu komety vykonávat desítku experimentů, zkoumajících složení kometárního materiálu a jeho chování při ozáření Sluncem. Uvolnění zařízení od orbitální sekce proběhne až na základě podrobného studia povrchu komety z oběžné dráhy. Modul by měl dopadnout na povrch rychlostí pouze kolem 3 km/h a ihned poté vystřelit harpunu, která zabráni jeho zpětnému odvržení v případě náhlého výronu materiálu z povrchu komety.

S popsáním přistávacím manévrem na povrchu komety Churyumov–Gerasimenko však může v současné konfiguraci přístroje nastat závažný problém. Kometka 67P má o několik km větší průměr jádra než 46P. Má tedy vyšší hmotnost a na okolní tělesa působí větší přitažlivou silou. To znamená, že zařízení by mohlo dopadnout na povrch o něco rychleji. V takovém případě by zřejmě došlo k poškození „podvozku“ či některého z citlivých přístrojů. Navíc není možné provést na konstrukci modulu zásadní změny bez náročného testování, na které již není čas.



Přistávací modul sondy Rosetta.

Tým pracující na přípravě mise čeká bezesporu ještě obrovský kus práce. Ovšem za ty výsledky to stojí. Prof. D. Southwood v úvodím citátu rozhodně nepřeháněl, alespoň pokud jde o očekávaný vědecký přínos mise. Komety jsou podle dnešních znalostí pozůstatkem původního materiálu (spolu s některými asteroidy), ze kterého v minulosti vznikla sluneční soustava. O jejich složení však dosud máme jen mlhavé představy. I jinak velmi úspěšná spektroskopie není v případě komet, pozorovaných ze Země, nijak průkazná. Jsme sice schopni rozlišit úlomky různých molekul, ale jejich původní složení na povrchu a uvnitř kometárního jádra hádáme jen s určitou pravděpodobností a navíc nepřímou. Od sondy *Rosetta* se očekává odpověď na několik otázek souvisejících s tvorbou planet, výskytem vody ve sluneční soustavě a vývojem života na Zemi: 1) Jaká je souvislost mezi některými asteroidy a krátkoperiodickými kometami? 2) Jaký je podíl vody v jádře komety? 3) Jaké typy a jaké množství organických molekul kometa obsahuje?

V tomto okamžiku nám nezbyvá než doufat v úspěšnou rekonfiguraci systémů sondy a upínat zraky k únoru příštího roku, kdy by mělo dojít k opakovanému startu. Podaří-li se sondě naplnit alespoň některé předpoklady a získat dostatek údajů o složení a chování komet, bude se bezpochyby jednat

o jednu z přelomových misí nepilotovaného výzkumu sluneční soustavy.

Jiří Srba



Dvě součásti sondy Rosetta (Orbitální sekce a přistávací modul).

¹ *Rosetta Stone (Rosettská deska) – úlomek bazaltové desky popsaný dvěma typy egyptského hieroglyfického písma a řecky, který poskytl klíč k rozluštění hieroglyfů. Deska pochází z oblasti nilské delty a její vytvoření je datováno do roku 196 př.n.l. Na jejím základě hieroglyfy rozluštil Jean Francois Champollion v roce 1822.*

² *Kometu 67P objevili v roce 1969 K. I. Churyumov a S. I. Gerasimenko pracující tehdy na observatoři Alma Ata. Těleso náleží do Jupiterovy rodiny komet, jeho oběžná doba je v současnosti 6,57 let. Kometa byla dosud pozorována při šesti návratech (naposledy v loňském roce).*

Zdroje informací:

<http://sci.esa.int/export/esaCP/>

<http://sci.esa.int/content/news/index.cfm>

<http://sci.esa.int/content/doc/e2/>

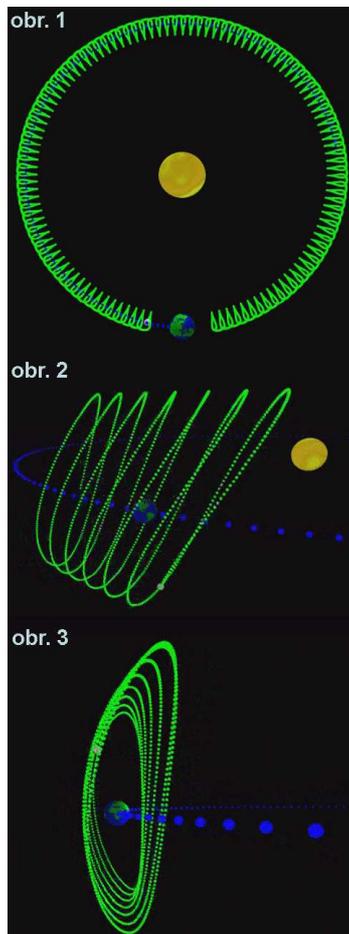
<http://skvandtelescope.com>

<http://www.spaceflightnow.com/news/n0301/14rosetta/>

DVĚ PLANETKY NA NEOBVKLÝCH DRAHÁCH

Není to ani tak dávno, co vědci z projektu *Deep Ecliptic Survey* objevili 21. srpna 2001 prvního trojana planety Neptun, planetku s nepříliš poetickým označením 2001 QR322. A již o pár měsíců později byly objeveny dvě blízkozemní planetky na neobvyklých drahách.

Asteroid s označením 2002 AA29 byl objeven 9. ledna 2002 projektem *LINEAR*, největším „kombajnem“ na hledání planetek. A co je na dráze této přibližně šedesátimetrové planetky tak zvláštního? Srovnáme-li dráhu tělesa 2002 AA29 a dráhu Země nenajdeme mnoho rozdílů. Je totiž členem skupiny koorbitálních planetek Země (*ECA – Earth Coorbital Asteroid*), tedy planetka s rezonancí středních rychlostí 1:1 se Zemí. To znamená, že společně se Zemí si hrají hru na honěnou, neustále se přibližují a vzdalují. Největšího přiblížení dosáhly 8. ledna 2003, jejich vzdálenost činila 5,83 milionu kilometrů. Země svou gravitací tuto planetku udržuje neustále v dostatečné vzdálenosti. Nejlépe však lze dráhu planetky 2002 AA29 znázornit na obrázcích. Na prvním obrázku je pohled na dráhu planetky 2002 AA29 v případě, že bychom zastavili oběh Země kolem Slunce. Celá dráha má skoro kruhový tvar způsobený neustálým urychlováním a zpomalováním asteroidu gravitací Země. Planetka 2002 AA29 se tedy pohybuje za Zemí a pomalu ji dohání. Poté, co se přiblíží na



vzdálenost necelých 6 mil. km, ji Země zpomalí a začne „dohánět“. Když se Země opět přiblíží k planetce (nyní ale z „druhé“ strany) na již zmiňovaných 6 mil. km, svou gravitací planetku naopak urychlí a ta začne Zemi dohánět, a tak pořád dokola. Planetce trvá přesně jeden rok než utvoří jednu smyčku spirály a 95 let než přejde z jedné strany Země na druhou.

Z výpočtů dráhy se ukázalo, že v období let 550 až 600 n. l. a v budoucnosti též v letech 2600 a 3880 se planetka 2002 AA29 stala a stane kvazisatelitem Země, tedy jakýmsi druhým měsícem, i když na něj bude stále svou gravitací působit Slunce. Obrázky 2 a 3 ukazují dráhu asteroidu v mezeře, která mu chybí, aby opsal celý kruh kolem Slunce. Tedy popisují její dráhu v období, kdy již není na koorbitální dráze, nýbrž na výše popsané kvazisatelitní dráze. A právě tento přechod z koorbitální na kvazisatelitní dráhu činí tento asteroid tak výjimečným.

A konečně druhým tělesem je asteroid objevený ráno 11. února 2003 opět hledacím projektem *LINEAR*. Planetka s označením 2003 CP20 obíhá kolem Slunce v maximální vzdálenosti pouhých 0,9779 AU přičemž minimální vzdálenost Země – Slunce je 0,983 AU. Z toho vyplývá, že celá jeho dráha se nachází uvnitř oběžné dráhy Země. Byl tedy objeven první člen nové skupiny planetek neoфициálně nazvané superAten. Oficiálně je však

asteroid stále řazen do skupiny planetek Aten.

U tohoto asteroidu, jehož velikost je odhadována na 2 až 3 km, bylo po čtrnáctidenním pozorování od objevu zjištěno, že planetka obíhá po dráze s velikostí hlavní poloosy $a = 0,7574240$ AU, excentricitou $e = 0,322130$ a periodou 0,66 roku. Planetka 2003 CP20 byla objevena v době největší elongace, tedy úhlové vzdálenosti 76° od Slunce. Tento asteroid se k Zemi může přiblížit pouze na 0,19 AU, ale k planetě Venuši se může přiblížit až na pouhých 0,05 AU.

Byla tedy objevena nová skupina blízkozemních planetek. K již známým skupinám Apollo, Amor, Aten a také výše zmiňované skupině koorbitálních planetek Země, tak

přibyla nová „skupina“ planetek obíhajících uvnitř dráhy Země.

Marián Trlica

Zdroje informací:

<http://www.astro.queensu.ca/~wiegert/>

<http://cfa-www.harvard.edu/iau/mpc.html>

<http://www.planetky.cz>

Zpravodaj SMPH

Kozmos 1/2003

KOMETY XVII aneb "BYL POZDNÍ VEČER ..."

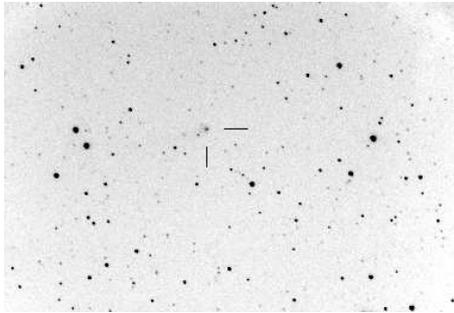
Dobrý den všem příznivcům astronomie a komet zvláště. Jelikož současná situace na obloze je pro vizuální pozorování amatérskými přístroji poměrně nepříznivá, rozhodl jsem se vyzkoušet nový formát našeho občasníku o kometách, který bude nadále respektovat nepsaná pravidla pro vydávání čtvrtletního *Bulletinu ATHENA – Hvězdárny Vsetín*.

Především bude snahou vás seznámit nejen s aktuálním, ale i minulým a budoucím děním v kometární astronomii tak, aby každý článek tvořil přehled toho podstatného, co se odehrálo, odehrává a bude odehrávat na obloze v daném období. Zároveň je třeba trochu poupravit mnou zavedené pravidlo „+10 mag a dost“ omezující jasnost komet, kterým se věnuji blíže. Snažím se tak vyhnout poněkud mrtvým obdobím, kdy je sice pozorovatelná spousta komet, ale všechny slabší +11 mag. Nehodlám vás však nijak zatěžovat objekty, které si nemůžete sami prohlédnout. V takových případech se budu snažit prezentovat pozorování a především fotografie pořízené na Hvězdárně Vsetín.

V uplynulých měsících byla ozdobou severní oblohy kometa C/2002 Y1 (*Juels–Holvorcem*), která nečekaně dosáhla jasnosti kolem +6 mag a byla ojediněle sledována dokonce pouhým okem. V polovině dubna však zmizela pod obzorem a je ze severní polokoule nadále nepozorovatelná.

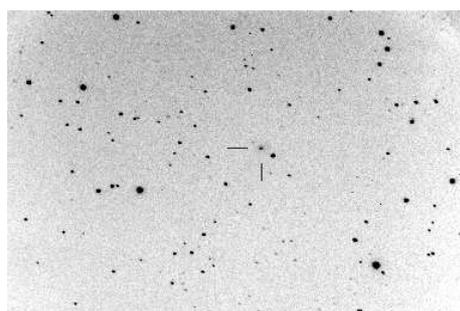
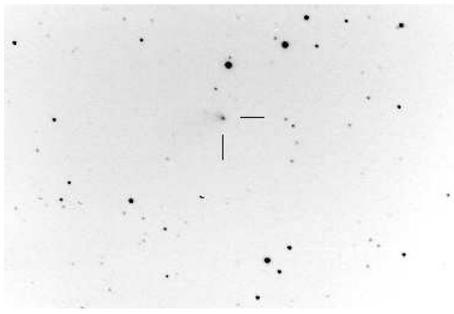
Nejjasnější kometou na květnové obloze je krátkoperiodická 116P/Wild 4. V březnu nebyla z našeho území sledována pro nízkou jasnost kolem +13 mag, deklinaci -23° a polohu v souhvězdí Štíra, které vycházelo teprve nad ránem. Kometa nečekaně výrazně zjasněla v průběhu dubna a stala se vizuálně pozorovatelnou většími amatérskými dalekohledy. Její jasnost se v současnosti pohybuje kolem +11 mag. Navíc se mírně vylepšily podmínky její viditelnosti. Aktuální poloha v souhvězdí Vah znamená, že kometu můžete spatřit po půlnoci nízko nad jihovýchodním obzorem. Za výborných podmínek lze pozorovat také její krátký

ohon, tak jak je zachycen na fotografii pořízené 5. května v ranních hodinách (Obr. 1.). Podmínky pro sledování komety 116P/Wild 4 se budou slabě zlepšovat, ale s pozorováním příliš neotálejte. Kometa totiž prošla periheliem již 21. ledna a nyní se vzdaluje jak od Slunce tak od Země. Lze tedy očekávat, že v průběhu příštích měsíců bude rychle slábnout.



Obr. 1. Fotografie komety 116P/Wild 4 pořízená v noci ze 4. na 5. května 2003 kamerou SBIG ST7 a teleobjektivem MTO 8/500. Foto: autor

Pomalou slábne kometa C/2001 RX14 (*LINEAR*), která nás provází již řadu měsíců. Maxima jasnosti kolem +10,5 mag dosáhla v únoru. Od té doby se udržoval na hodnotě kolem +11 mag. V průběhu dubna však začala slábnout výrazněji. Její aktuální jasnost se pohybuje na hranici +12 mag, a tak o ní dnes mluvíme asi naposledy. Máte-li k dispozici větší dalekohled s průměrem objektivu kolem 150 mm, můžete ji stále vyhledat vizuálně v souhvězdí Lva, které bude koncem května a v červnu pozorovatelné v první polovině noci.



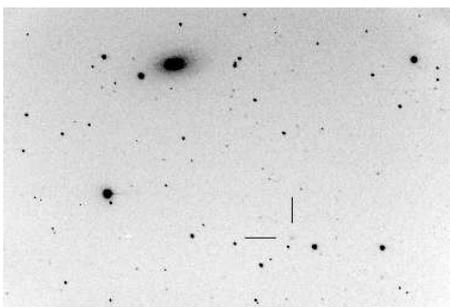
Obr. 2. Fotografie komety C/2001 RX14 (*LINEAR*). Snímek nahoře byl pořízen 23. února, snímek dole je z 5. května. Patrné je slábnutí komety a zkrácení ohonu popsané v textu. Foto: E. Březina a autor

Kometa C/2001 RX14 (*LINEAR*) je zachycena na fotografiích z 23. února a 5. května. Jak je patrné, délka a struktura ohonu se v průběhu více jak dvou měsíců výrazně změnila (Obr. 2.). To je, stejně jako pokles jasnosti, důsledkem snižující se aktivity jádra při vzdalování komety od Slunce. Nezanedbatelnou úlohu v tomto případě však hraje poloha komety vůči Zemi. Jelikož se RX14 pohybuje směrem ven ze sluneční soustavy a zároveň se nachází na opačné straně oblohy než Slunce, díváme se při pohledu ze Země téměř rovnoběžně s jejím ohonem a ten se nám jeví velmi krátký.

Poměrně nepříjemným překvapením je pomalu rostoucí jasnost komety C/2002 O7 (*LINEAR*). Původně se totiž předpokládalo, že dosáhne hodnoty kolem +11 mag již v průběhu dubna. Bohužel se její jasnost v současnosti pohybuje kolem +13 mag a nespraví to ani výborná poloha pro pozorování v souhvězdí Honičích psů. Přestože C/2002 O7 (*LINEAR*) zjasňuje s neobvykle malou mocninou v závislosti na převrácené hodnotě vzdálenosti od Slunce, lze očekávat, že kometa bude

v průběhu příštích měsíců ozdobou oblohy. Měla by být pozorovatelná dokonce menšími dalekohledy. Periheliem totiž projde teprve 22. září tohoto roku, a to v poměrně malé vzdálenosti cca 0,9 AU od Slunce. Má tedy ještě dost času na to, aby naplnila naše očekávání. Pokud vyjdou všechny současné předpoklady, měla by v říjnu tohoto roku dosáhnout jasnosti kolem +7 mag, to se však již bude nacházet hluboko na jihu. V průběhu května a června by se již měla dostat na hranici pozorovatelnosti středně velkými dalekohledy. Jakmile přesáhne hranici +10 mag, budu vás aktuálně informovat.

Na závěr bych rád ještě doplnil moji úvodní poznámku. Jelikož všechny uvedené komety jsou výrazně slabší než



Obr. 3. Fotografie přiblížení komety C/2002 O7 (LINEAR) a galaxie M63 pořízená v noci z 5. na 6. května 2003 kamerou SBIG ST7 a teleobjektivem MTO 8/500. Foto: autor

obvykle, je jejich vizuální pozorování náročné jak na techniku, tak na zkušenosti pozorovatele. Jinými slovy, máte-li k dispozici dalekohled o průměru kolem 150 mm, potřebujete k nalezení některého z uvedených těles dostatečně podrobnou a především aktuální mapu hvězdného okolí. Vyhledávací mapky k jakékoliv kometě vám na požádání vytvoří a poskytnete Hvězdárna Vsetín, kterou můžete kdykoliv kontaktovat na její e-mailové adrese hvezdarna@vs.inext.cz

Jiří Srba

Zdroje informací:

Společnost pro meziplanetární hmotu

SCÉNÁŘ DOPADU ASTEROIDU PRO 16. BŘEZNA 2880

Oceány a moře pokrývají přes 70% povrchu naší planety. Zasažne-li Země těleso z vesmíru, je pravděpodobné, že dopadne do vody. Obrovské vlny tsunami, které se od místa dopadu šíří stejně jako vlny na rybníce, do kterého vhodíte kámen, mohou zasáhnout hustě obydlené pobřežní oblasti některého z kontinentů. Počítačový model simulující vznik, vývoj a šíření těchto vln, který vyvinuli vědci z *University of California, Santa Cruz (UCSC)*, ukazuje tsunami dosahující výšek až 120 m zasahující atlantické pobřeží Spojených států.

Simulace, jejímiž autory jsou Steven Ward¹ a Erik Asphaug² a jejich výsledky byly zveřejněny v červnovém čísle *Geophysical Journal International*, je založena na reálném nebezpečí, které pro Země představuje asteroid s označením 1950 DA. Ten se na své dráze přiblíží k Zemi zhruba za 880 let – 16. března 2880. Jeho průměr je odhadován na 1200 m. Setkání bude dokonce tak těsné, že předem nelze vyloučit ani možnost srážky. V takovém případě by planetka dopadla do Atlantského oceánu rychlostí kolem 17 km.s⁻¹. Pravděpodobnost střetu je sice velmi nízká, ale to nic nemění na faktu, že v průběhu milionů let geologické historie Země se srážky s podobnými nebo dokonce většími tělesy odehrávají, a to s katastrofickými následky. Podobný střet například ukončil před 65 miliony let éru dinosaurů³. Z pohledu geologické historie naší planety jsou srážky s objekty o velikosti srovnatelné s 1950 DA poměrně časté. Od doby dinosaurů se taková událost odehrála nejméně 600 krát.

Studie provedené S. Wardem a E. Asphaugem je součástí snahy vědců z celého světa odhadnout na základě fyzikálních modelů rizika spojená s dopadem asteroidů do moře. E. Asphaug k tomu říká: „O rizika spojená s blízkozemními planetkami se zajímáme, protože přes velmi malou pravděpodobnost přímého střetu mohou být potenciální následky enormní. Co je ale důležitější, zákony nebeské mechaniky nám umožňují případnou kolizi předpovědět v případě, že známe dráhu nebezpečného tělesa s dostatečným předstihem.“ A k tomu dodává: „Je to jako bychom dopředu znali přesné datum a čas, kdy dojde k erupci sopky. Existuje cesta, jak se s přirozenými riziky z vesmíru vyrovnat, a to

prohloubit naše znalosti o Zemi a jejím okolí. Jedině tak můžeme změnit bezmocný strach, který známe z pláten kin v něco, co máme pevně ve svých rukou.“

Přestože pravděpodobnost, že asteroid 1950 DA nakonec do Země opravdu narazí je jen kolem 0,3%, je zároveň dosud jediným známým tělesem, které pro jeho potencionální hrozbu prostě nemůžeme 'pustit z dohledu'. Studie zabývající se výpočty pravděpodobnosti střetu planetky 1950 AD se Zemí, byla zveřejněna 5. dubna 2002 v časopise *Science* a jejími autory jsou vědci pracující pro NASA – JPL.

E. Asphaug ji komentuje slovy: „Riziko střetu je opravdu velmi nízké, ve skutečnosti je dokonce nižší než pravděpodobnost, že nás do té doby zasažne jiné těleso stejné velikosti, které ještě nebylo objeveno.“ Ale zároveň dodává: „Přesto nám to poskytlo dobrý materiál pro naši analýzu. Pro simulace bylo vybráno místo dopadu, které přesně odpovídá poloze a orientaci Země v době předpokládané srážky.“

Místo se nachází v Atlantském oceánu asi 600 km od pobřeží Spojených států. Dopadající asteroid způsobí výbuch odpovídající 60 gigatunám TNT, při kterém se téměř celý odpaří. Navíc vytvoří v oceánu 18 km širokou prohlubeň, odkud ustoupí voda. Dutina bude dosahovat až ke dnu, které se v tomto místě nachází asi 5 km hluboko. Výbuch tedy částečně naruší také podloží. Následně mořská voda prohlubeň opět zaplaví, a to povede ke vzniku vln, které se budou šířit v podobě kružnic směrem od epicentra. Jelikož se vlny vyšších frekvencí šíří po oceánu rychleji, přemění se počáteční impuls v sérii vln tsunami s různými vlnovými délkami. K tomuto závěru S. Ward poznamenává: „Ve filmech vám často ukazují jedinou obrovskou tsunami, ale ve skutečnosti to může skončit až u několika desítek různě mohutných vln. První jsou poměrně malé, další však postupně narůstají do enormních výšek a přicházejí v intervalu 3 až 4 minut.“

Vlny postupně prostoupí celý Atlantický oceán i karibskou oblast. Jejich výška bude postupně klesat ve vzdálenosti od místa dopadu. Oblasti poblíž epicentra budou tedy zasaženy nejvyššími vlnami. Asi 2 hodiny po srážce budou pláže na Cape Cod a Cape Hatteras (východní pobřeží USA) zasaženy vlnou o výšce kolem 120 m. Po čtyřech

hodinách zažije východní pobřeží USA další tsunami, tentokrát 60 m vysokou. Než příboj dorazí až do Evropy bude to trvat alespoň 8 hodin. Výška vlnobití tam však bude již jen kolem 10 – 15 m.

Simulace však nedává vědcům jen lepší představu o potenciálním nebezpečí dopadu planety do oceánu, ale umožňuje také interpretovat indicie o podobných událostech v minulosti. Geologové našli mnoho stop, svědčících nejen o dopadu asteroidů, ale i o jimi vyvolaných vlnách tsunami. Jsou to například nezvyklé vrstvy sedimentů hluboko ve vnitrozemí, porušená oceánská podloží nebo přeházené vrstvy usazenin na mořském dně, které dobře korelují s krátery, nálezy úlomků meteoritů a jinými nepřímými důkazy.

Důležitou vlastností modelu je také možnost spočítat rychlost proudění vody nad mořským dnem. Ta se totiž ještě ve vzdálenosti několik set km od epicentra pohybuje kolem 1 m.s^{-1} . Pohyb je vyvolán vlnami tsunami. „Je to jako divoká řeka. Tím jak tyto proudy procházejí oceánem, rozrušují dno a způsobují erozi sedimentů na svazích podmořských hor. Díky tomu můžeme být schopni identifikovat místa, kde k něčemu podobnému v minulosti došlo,“ říká Ward.

Tyto proudy mohou rovněž destabilizovat podmořské svahy a vyvolat tak sesuvy homin, které vedou ke druhotnému vlnění na hladině oceánu. Simulace vln tsunami, vyvolaných sesuvem hominy pod hladinou moře byly provedeny rovněž. Ukázalo se, že kolaps vulkanického svahu na Kanárských ostrovech může způsobit mohutné vlnobití u pobřeží Spojených států.

Pro oblast Tichého oceánu již funguje systém varování před tsunami. Jeho úkolem je zhodnotit sílu zemětřesení a stanovit jeho potenciál takovou vlnu vytvořit. Vlny vytvořené při dopadu planety mohou být v budoucnosti do podobného

systemu zahrnuty také. K tomu S. Ward říká: „Vlny tsunami sice postupují velmi rychle, ale je to stále málo vzhledem k rozloze oceánu. Takže, kdyby někde do oceánu dopadl malý nebo středně velký asteroid, stále bychom mohli mít několik hodin k dobru pro včasné varování, než vlny dosáhnou pobřežních oblastí.“

Pokud jde o planety samotné, je snaha vědců z celého světa také na dobré cestě. Kampaň *NASA*, která si vytkla za cíl objevit do roku 2008 90% planetek, které ohrožují Zemi a jsou větší než 1 km, je zhruba ve své polovině. „Dokud nebudeme znát všechna velká tělesa a jejich dráhy, můžeme být kdykoliv zasaženi bez varování. S vyhledávacími projekty nové generace bychom měli asi do roku 2030 znát 90% objektů, které můžou způsobit globální katastrofu,“ říká k tomu E. Asphaug.

Bohužel planety nejsou jedinými tělesy, která nám mohou zasadit ‘smrtící ránu’. Tou nejméně očekávanou hrozbou se mohou stát kometární jádra, která poprvé navštěvují vnitřní části sluneční soustavy. Nemohou být totiž detekována s dostatečným předstihem. Stejně tak nám zůstává skryta spousta malých asteroidů, které sami o sobě mohou způsobit nemalé škody. Na to říká E. Asphaug: „To jsou prostě rizika, se kterými se musíme naučit žít.“

Jiří Srba

¹ *pracuje pro Institut geofyziky a planetární fyziky UCSC*

² *profesor přírodních věd*

³ *tehdy se však jednalo o těleso cca 5–krát větší*

Zdroje informací:

http://www.ucsc.edu/news_events/press_releases/



Dopad velkého asteroidu do oceánu v představách malíře. Zdroj: NASA

KOSMONAUTIKA XI

ZKÁZA COLUMBIE PODRUHÉ

Po více jak dvou měsících od ztráty amerického raketoplánu *Columbia* se pokusím shrnout důležité události od 16. ledna do 4. dubna 2003, které souvisejí s vyšetřováním příčin katastrofy. Ještě než začneme, tak bych rád poděkoval panu Mgr. Antonínu Vítkovi (autor rozsáhlé encyklopedie *Space 40*) a panu Milanu Halouskovi (autor bulletinu *Kosmos News*) za velké množství informací, které mi poskytli.

Mnohokrát odkládaná vědecká mise raketoplánu *Columbia* byla naplánována na období od 16. ledna do 1. února 2003. Start proběhl v 15:39:00.050 UT (všechny následující časy jsou v UT) z kosmodromu *Cape Canaveral* na Floridě a byl doprovázen mimořádným bezpečnostním zajištěním z důvodu přítomnosti prvního izraelského kosmonauta na palubě. Posádku tvořilo celkem sedm astronautů – velitel Rick D. Husband, pilot William C. McCool, letoví specialisté Michael P. Anderson, David M. Brown, Kalpana Chawlaová, Laurel B. S. Clarková a palubní specialista Ilan Ramon. V 16:23 byl raketoplán naveden na eliptickou oběžnou dráhu (273 x 290 km se sklonem 39°). O dvě hodiny později bylo zahájeno ožívování přetlakového vědeckého modulu *Spacehab*, jenž byl uložen v nákladovém prostoru. Až do ukončení letu v něm astronauti prováděli ve dvou směnách velké množství nejrůznějších vědeckých úkolů z oblasti biologie, fyziky, geofyziky a pokročilé techniky.

Den D, na který bylo naplánováno přistání *Columbie* na *Cape Canaveral*, nastal 1. února 2003. Přípravy na přistání byly zahájeny v 8:49 a ve 13:15:30 byl proveden brzdicí manévr pomocí motorů systému *OMS (Orbiter Maneuvering System)*. O čtyři minuty později vstoupil raketoplán do zemské atmosféry ve výšce 120 km nad zemským povrchem rychlostí 24,56 M (Mach = rychlost zvuku v daném prostředí), což odpovídá asi 7,5 km/s. V čase 13:49:07 bylo zahájeno iterativní řízení ve výšce 79 km při rychlosti 24,58 M. Byly naplánovány dvě „brzdicí“ zatáčky doprava a dvě doleva. Automatický pilot zahájil ve 13:49:32 první náklon doprava, raketoplán se nacházel v době největšího aerodynamického ohřevu. První náznaky problémů se objevily ve 13:52:05 a projevíly se nerovnoměrným aerodynamickým odporem raketoplánu. Z této doby pochází také svědectví obyvatel Kalifornie o žhnoucích úlomcích v plazmové stopě za raketoplánem. S největší pravděpodobností šlo o první odloupené dlaždice tepelné ochrany. Ve 13:52:20 zaznamenalo teplotní čidlo v návratové větvi hydraulického brzdového okruhu levého podvozku nárůst teploty o 2 °C za minutu. Ve 13:52:41 zaznamenaly další teplotní čidla nárůst teploty hydraulického okruhu levého podvozku o 6 °C, resp. 5 °C. O osmnáct sekund později přestalo pracovat teplotní čidlo na levém vnitřním elevonu. Okolo 13:54 bylo pozorováno pět menších úlomků za



Dlaždice tepelné ochrany z oblasti levé podvozkové šachty raketoplánu. Je na nich dobře patrná míra destrukce způsobená neřízeným letem atmosférou.



Záznamové zařízení OEX (Orbiter Experiment Support System) bylo nalezeno 19.3.2003 u městečka Hemphill v Texasu. OEX zaznamenává data o teplotě, tlaku, vibracích, atd. nezávisle na síti čidel telemetrie.

raketoplánem. V té době se pravděpodobně začaly odlupovat další dlaždice tepelné ochrany levého křídla. Ve 13:57:24 se začal měnit tlak ve vnější pneumatice levého podvozku. Do této doby zaznamenalo velké množství čidel nárůst teploty a několik jich vypovědělo službu. Okolo 13:58 začala silná kompenzace aerodynamické nestability. Další čidla hlásí nárůst teploty. V obou pneumatikách levého podvozku došlo k poklesu tlaku, což mělo za následek vyhlášení poplachu neboť bez funkčního podvozku nemá raketoplán možnost přistát. Ve 13:59:06 indikoval spínač *V51X0125E* vysunutí levého podvozku. K tomu však nedošlo, protože jiný spínač hlásil, že je podvozek zasunut a podvozková šachta zavřena. Ve 13:59:30.66 proběhl zážeh motorů systému *RCS (Reaction Control Subsystem)* ve snaze vyrovnat silici nesymetrický aerodynamický odpor raketoplánu. Řídící systém *FCS (Flight Control System)* začal dostávat zmatená data a ve 13:59:32.130 oznámil chybový stav na všech ovladačích řídicích ploch. O zlomek vteřiny později přijalo řídicí středisko poslední kompletní blok dat a poté ztratilo hlasové spojení s posádkou raketoplánu. Ozvalo se poslední hlášení „Roger, ...“ (rozumím). Vše ostatní již bylo dílem okamžiku. Ve 14:00:02 UT se oddělil od raketoplánu první velký kus, ve 14:00:02.660 – 14:00:04.826 byla zachycena poslední velmi rušená telemetrie raketoplánu. Poté již bylo možné z Texasu pozorovat ohnivou kouli, z níž odletují kusy rozžhaveného materiálu.

Pravděpodobný dopad těžkých částí *Columbie* byl stanoven na 14:03:34, lehké části jako kusy fólií, izolací, atd. dopadaly na zem po dobu pěti hodin. Oblast dopadu má eliptický tvar o rozměrech 500 x 100 km. Koordinací sběru trosek byl pověřen astronaut Jim D. Wetherbee. Další astronaut Jerry L. Ross řídil shromažďování pozůstatků členů posádky. Hlavním koordinátorem sběru trosek byl Federální úřad pro mimořádné události *FEMA*, který zasahuje při záplavách, lesních požárech, hurikánech, zemětřeseních a jiných katastrofách. Do pátrání se ihned zapojily dvě stíhačky F-15 později posílené o další stroje. K 26. březnu 2003 bylo nalezeno 45 762 fragmentů *Columbie* o celkové hmotnosti 24,5 t. Toto množství představuje asi 23% přistávací hmotnosti raketoplánu, která činí 105 591 kg. Den po katastrofě, tj. 2. února 2003 jmenoval administrátor *NASA* Sean O'Keefe nezávislou vyšetřovací komisi *CAIB (Columbia Accident Investigation Board)*, jejímž předsedou je admirál Harold W. Gehman.

Po katastrofě se ihned začalo spekulovat o příčinách havárie jako např. selhání hlavních motorů, chybné navedení raketoplánu do atmosféry, selhání počítačové sítě, teroristický útok, biologické zamoření raketoplánu apod. Pravděpodobnou příčinou havárie letu *STS – 107* ale bylo selhání tepelné ochrany raketoplánu, a to na levém křídle. Jedním z důvodů

by mohl být náraz kusu tepelné izolace z vnější nádrže *ET* (*External Tank*), ve které jsou uskladněny kryogenní pohonné látky pro tři motory *SSME* (*Space Shuttle Main Engines*). Utržení a následný náraz se stal 81 sekund po startu 16. ledna a byl zjištěn o den později při podrobném zkoumání záběrů z kamer sledujících start. Rozměry utrženého kusu byly vypočítány na 50 x 40 x 15 cm a jeho hmotnost na 1 200 g. Rychlost dopadu na náběžnou hranu levého křídla v oblasti dlaždic *RCC* 5, 6 a 7 byla ze záběrů určena na 750 km/h. Tepelná izolace nádrže *ET* je tvořena polyuretanovou pěnou, která se svou hustotou a strukturou blíží balzovému dřevu. *NASA* po zjištění nárazu vydala zprávu, v níž konstatuje, že nemohlo dojít k poškození tepelné izolace. Z tohoto důvodu také nepořídila snímky spodní strany raketoplánu pomocí pozemních stanic nebo špiónážních družic. I kdyby bylo potvrzeno porušení tepelné ochrany, nebyla žádná možnost sedm astronautů zachránit. Jistě mnoho z vás napadne otázka, proč astronauti nekontrolovali spodní část raketoplánu na oběžné dráze. Z čelních ani horních oken kabiny nelze vidět na křídla raketoplánu, jedinou možností je pohled ze zadních oken. Z těch je však vidět jen při otevřeném nákladovém prostoru, a to pouze špičky obou křídel. Proto se logicky nabízí otázka druhá, proč astronauti nevystoupili do volného prostoru a místo nekontrolovali. Na raketoplánu nebyl palubní manipulátor, tzv. kanadská ruka, na kterou by se mohla přimontovat televizní kamera. Na povrchu nejsou také žádné úchyty, což by případný výstup činilo velmi nebezpečným až nemožným.

Dalším z důvodů selhání tepelné ochrany mohl být pravděpodobný náraz neznámého tělesa (malý meteorit nebo kosmické smetí) do raketoplánu na oběžné dráze. Den po startu totiž zaznamenaly radary amerického vojenského letectva *USAF* objekt, který se vzdaloval od raketoplánu rychlostí okolo 5 m/s. Pravděpodobné rozměry objektu byly 30 x 30 cm. Objekt zanikl 20. ledna 2003, ale jeho existence byla zjištěna až 6. února. Srážka i drobného tělesa na některém z citlivých míst raketoplánu nebo na místě poškozeném již dříve (náraz tepelné izolace z *ET*, konstrukční vada) mohl způsobit poškození nebo odtržení dlaždic tepelné

ochrany. 1. dubna byly oznámeny výsledky charakteristiky radiolokačního odrazu od objektu, který se oddělil 17. ledna od raketoplánu. Ty nasvědčují tomu, že by mohlo jít o přechodovou dlaždici mezi *RCC* a *HRSI*. Není ale vyloučeno, že se mohlo jednat o jiný objekt, proto komise dosud nedospěla k jednoznačnému závěru, ve kterých místech došlo k prvotní destrukci tepelné ochrany.

Ať byl primární příčinou selhání tepelné ochrany raketoplánu náraz kusu tepelné izolace z *ET*, neznámý objekt na oběžné dráze nebo něco úplně jiného, jisté je to, že důvodem zničení *Columbie* byl totální kolaps dlaždic tepelné ochrany. Tepelná ochrana raketoplánu je tvořena několika druhy dlaždic. Nejvíce exponovaná místa (náběžné hrany křídel a před), kde teplota dosahuje až 1 450 °C, jsou pokryta dlaždicemi z kompozitního materiálu uhlík – uhlík *RCC* (*Reinforced Carbon – Carbon*). Proti oxidaci je chráněna tenká vrstva taveného křemene. Tyto dlaždice jsou schopny odolat teplotám až 1 650 °C. Teplotně méně namáhána místa jsou pokryta dlaždicemi ze slinutých křemenných vláken. Od 650 – 1 260 °C se používají dlaždice *HRSI* (*High-temperature Reusable Surface Insulation*), pro teploty od 370 – 650 °C pak *LRSI* (*Low-temperature RSI*). Ostatní místa jsou kryta polyamidovou nomexovou plstí *FRSI* (*Flexible RSI*), která je schopna odolat teplotám do 370 °C.

Flotila amerických raketoplánů se tak zúžila na tři stroje – *Atlantis*, *Endeavour* a *Discovery*. K obnovení letů raketoplánů by mělo dojít nejdříve v červnu nebo srpnu 2003. Pravděpodobnější je však start v polovině příštího roku. Zpočátku budou všechny starty soustředěny na obsluhu a výstavbu Mezinárodní kosmické stanice *ISS* a jeden start na případnou opravu nebo revizi *HST*.

Michal Václavík

Zdroje informací:

<http://www.nasa.gov/columbia>

<http://www.caib.us>

<http://www.spaceflightnow.com>

<http://web.quick.cz/kosmos-news/>

KONEČNĚ I K PLUTU

Po velmi úspěšném zkoumání obřích planet, komet a asteroidů v předchozích desetiletích přišla řada též na jednu ze vzdálenějších končin sluneční soustavy. *NASA* definitivně schválila nový projekt k planetě Pluto, jejímu měsíci Charonu a též do Edgeworth – Kuiperova pásu, věčně zmrzlé oblasti sluneční soustavy.

Prvotní plány na vypuštění sondy k planetě Pluto se zrodily již na počátku sedmdesátých let. *NASA* hodlala využít jedinečného postavení planet, kdy bylo možno proletět hned kolem několika z nich během jedné mise. Počítalo se se čtveřicí sond. Dvě měly zkoumat planety Jupiter, Saturn a Pluto a zbylé pak Jupiter, Uran a Neptun. Bohužel kvůli rozpočtovým škrtům *NASA* zredukovala tento program na dnes již velmi úspěšnou misi *Voyager*.

Poté následovala přibližně dvacetiletá odmlka, až do července 1992, kdy byl projekt k Plutu a do Kuiperova pásu zařazen mezi hlavní cíle planetárního výzkumu. Již v březnu roku 1993, byl představen projekt s názvem *Pluto-Kuiper Express*. Nejednotnost na vědeckém poli, kdy část vědců včetně *NASA* prosazovala let k Jupiteru a druhá polovina se

dožadovala financí pro misi k Plutu, ruku v ruce s nedostatkem financí zapříčinily, že v roce 2000 byl zrušen projekt k Plutu a veškeré náklady převedeny na výstavbu sondy *Europa Orbiter*. Téhož roku byla *NASA* pod tlakem odborné i laické veřejnosti nucena zadat kontrakty na výstavbu dvou sond vyvinutých již v programu *Discovery*, z nichž jednou byl i projekt sondy *New Horizons*.

Celý projekt je také velmi tlačen časem. Po průchodu přísluním se Pluto začíná relativně hodně vzdalovat od Slunce, jeho již tak nízká teplota -233 °C prudce klesá a atmosféra tvořená především metanem začíná zamrzat. V roce 2001 však *NASA* zastavila společně s projektem *Europa Orbiter* i *New Horizons*. Na počátku roku 2002 byl ohlášen vznik nového programu na zkoumání sluneční soustavy s názvem *New Frontiers*, do něhož se podařilo přesunout již stopnutý projekt *New Horizons*.

NASA tedy již definitivně dala zelenou laboratoři aplikované fyziky John Hopkinsovy university (*John Hopkins University Applied Physics Laboratory – JHU/APL*) ve spolupráci se Southwestským výzkumným institutem

(*Southwest Research Institute – SwRI*) k vývoji a výstavbě sondy *New Horizons*. Připomeňme jen, že *JHU/APL* již v minulosti připravila velmi úspěšnou misi *NEAR Shoemaker* k planetce (433) *Eros*. Ta proběhla v letech 1996 – 2001 a přinesla mnoho informací o asteroidech hlavního pásu, tělesech mezi Marsem a Jupiterem.

Sonda *New Horizons* je tvořena trojúhelníkovou základnou o délce cca 2 m a výšce 70 cm, na níž je umístěna anténa s vysokým ziskem o průměru 218 cm a též veškeré přístroje pro vlastní let, navigaci na cíl, získání a následné odeslání vědeckých dat na Zemi. Zdrojem energie nejsou standardní solární články, nýbrž termoelektrický radioizotopový článek s plutoniem ^{238}Pu , jehož počáteční výkon bude 218 W a za deset let poklesne na 174 W. Solárních článků nelze užít z důvodu velké vzdálenosti od Slunce, jejich instalaci by vysoce vzrostly rozměry i hmotnost celé sondy. Veškeré vědecké vybavení je pevně přichyceno na základně sondy. Pro jejich zamíření na cíl je tedy nutno „pohnout“ celou sondou a to zajišťuje čtveřice motorků na hydrazin. Vědecká data budou ukládána do paměti s kapacitou 2×48 Gb a odesílána na Zemi rychlostí 768 bps v pásmu X (8,4 GHz). Celková hmotnost vybavení sondy bude činit 25 kg.

Sonda by měla startovat z mysu Canaveral na Floridě v lednu 2006 pomocí jedné z raket *Delta IV 4050H* nebo *Atlas V 551*. Rychlost sondy po startu bude činit 290 m/s, další rychlost by měla sonda nabrat po gravitačním manévru u planety Jupiter (březen 2007). Konečně k Plutu *New Horizons* dorazí v rozmezí let 2015 – 2017 (přesná doba závisí na druhu nosiče, který bude pro vypuštění sondy vybrán) a po zkoumání planety Pluto se sonda vydá na průzkum těles Kuiperova pásu v letech 2017 až 2024.



Umělecké ztvárnění sondy *New Horizons* nad povrchem Pluta.

První zkouškou přístrojů sondy bude tedy průlet kolem Jupitera, kde bude pomocí spektrometrů *LEISA* a *ALICE* (tedy v infračervené a ultrafialové oblasti spektra) zkoumat jupiterovu atmosféru ze vzdálenosti necelých tří milionů km. Bude tedy blíže než sonda *Cassini* v prosinci 2000. „Malé“ vzdálenosti od planety bude též využito ke snímkování největších jupiterových měsíců – Io, Europa, Ganymed a Callisto. Devět let trvající pouť k Plutu stráví sonda v „hibernovaném“ stavu, pouze jednou za dva týdny proběhne kontrola přístrojů. Definitivně se „probudí“ až půl roku před maximálním přiblížením k planetě, jež je plánováno na 9 600 km, a započne s mapováním obou polokoulí Pluta i Charonu (k tomu se přiblíží nejvíce na 27 000 km). Tato fáze mise pravděpodobně rozhodla o vybrání právě sondy *New Horizons*, jelikož jako jediná má ve výbavě dlouho-

ohniskovou kameru umožňující pozorování i z větších vzdáleností. Po přiblížení k Plutu se zaměří na průzkum povrchu a atmosféry obou těles, poté se rychlostí 11 km/s vydá na průzkum Kuiperova pásu.

A co na závěr dodat? Snad jen projektu popřát hodně štěstí a doufat, že již nedojde k žádným nečekaným škrtům ve financování *NASA*.

Marián Trlica

Zdroje informací:

<http://www.planetky.cz>

<http://mek.kosmos.cz>

<http://pluto.jhuapl.edu>

Vědecké vybavení sondy *New Horizons*

Multispektrální kamera *PERSI* (*Pluto Express Remote Science Investigation*) složena z:

- *MVIC* – CCD kamera pro snímkování ve viditelné oblasti spektra
- *LEISA* – miniaturní mapovací spektrometr, pracující v blízké infračervené oblasti spektra
- *ALICE* – spektrometr pro ultrafialovou oblast 500 – 1850 angstroemů

Celková hmotnost je 10 kg, výrobcem *Southwest Research Institute*, *Ball Aerospace* a *NASA/Goddard Flight Center*.

Teleskopická kamera *LORRI* (*Long Range Reconnaissance Imager*) s rozlišovací schopností 40 km ze vzdálenosti 8 milionů km. Pracovat bude ve viditelné oblasti spektra, dodal *JHU/APL*.

Rádiový experiment *REX* (*Radio Science Experiment*) využívá ultrastabilního oscilátoru ve spojení s rádiovým zařízením sondy. Pomůže zpřesnit údaje o hmotnosti zkoumaných těles a zjistí tlak případné atmosféry na jejich povrchu průchodem svazku rádiových vln skrze ní, dodal *JHU/APL*.

Částicový experiment *PAM* složen z:

- *SWAP* – pro výzkum slunečního větru, dodal *SwRI*
- *PEPSSI* – spektrometr pro výzkum vysokoenergetických částic, dodal *JHU/APL*

Dodatečně byl do výbavy sondy zařazen studentský experiment *Dust Counter*, sloužící k zaznamenávání srážek s částicemi meziplanetárního prachu, dodala *University of Colorado*.

KOSMONAUTIKA XII - VEGA

Po ukončení letů raket *Ariane 4* mají *ESA* a společnost *Arianespace* k dispozici pouze základní verzi *Ariane 5* a zdokonalenou, ale doposud neúspěšnou, *Ariane 5 ESC-A*. Tento stav by se měl změnit nejdříve v roce 2006, na který je naplánován první start nosné rakety *Vega* (*Vettore Europeo di Generazione Avanzata*).

Studie rakety *Vega* byly zahájeny v polovině roku 1990 pod vedením Italské kosmické agentury *ASI* (*Agenzia Spaziale Italiana*). V roce 1995 byl zveřejněn první návrh, který sestával z třístupňové rakety na tuhé pohonné látky (TPL). První a druhý stupeň byly odvozeny z motorů *Zefiro*, třetím měl být stupeň *IRIS* (*Italian Research Interim Stage*). Takto

koncepovaná raketa měla možnost vynést na nízkou oběžnou dráhu kolem Země (*LEO*) družici o hmotnosti do 700 kg. O dva roky později byly italskou společností *FiatAvio* ve spolupráci s ukrajinskou *NPO Južnoje* představeny dva nové návrhy nosné rakety *Vega*. Prvním z nich je *Vega K0*, koncepovaná jako čtyřstupňový nosič. První dva stupně byly opět odvozeny z motoru *Zefiro P16*. Třetí stupeň byl poháněn motorem *RD-861*, spalujícím směs asymetrického dymetylhydrazinu a oxidu dusičitého, čtvrtý potom motorem *RD-869*. Tah motoru *RD-861* je 78 kN a specifický impuls 3 079 Ns/kg. U *RD-869* je tah 2,45 kN a specifický impuls 3 094 Ns/kg. Oba tyto motory byly vyrobeny již zmiňovaným podnikem *NPO Južnoje*. Nosnost *Vegy K0* se měla pohybovat okolo 300 kg na polární dráhu o výšce 700 km. Druhý návrh – *Vega K* se lišil v použití motoru *P80* v prvním stupni rakety. Nosná kapacita *Vegy K* dosahovala 1 600 kg na polární dráhu.

V průběhu zasedání rady *ESA*, které proběhlo 23. až 24. června 1998 bylo rozhodnuto o realizaci projektu lehkého nosiče *Vega*. Dne 25. února 2003 podepsala Evropská kosmická agentura *ESA* kontrakt se společností *ELV* na kompletní vývoj nosné rakety *Vega*. Téhož dne podepsala Francouzská kosmická agentura *CNES* jménem *ESA* kontrakt se společností *FiatAvio* na vývoj zdokonaleného motoru *P80*, který se označuje *P80 FW*. Projektu *Vega* bylo přiděleno 221 milionů EUR a projektu *P80 FW* 40 milionů EUR. Financování je následující: Itálie 65%, Francie 12,43%, Belgie 5,63%, Španělsko 5%, Nizozemí 3,5%, Švýcarsko 1,34%, Švédsko 0,8% a ostatní 6,6%. Itálie, Francie, Belgie a Nizozemí se zároveň finančně podílejí i na projektu *P80 FW*. Konečná podoba nosné rakety *Vega* je tedy následující.

První stupeň o délce 11,8 m a průměru 3 m tvoří již zmiňovaný motor *P80 FW*. Plánovaný maximální tah motoru ve vakuu je 2 974 kN, doba hoření by neměla překročit 104 s. Motor vyvíjí italská společnost *FiatAvio* ve spolupráci s *Europropulsion* (testování motoru a vývoj motorového systému), *Snecma Moteurs* (vývoj trysky) a *TNO-Stork* (vývoj zážehového systému). *P80 FW* je odvozen od motoru *MPS P-230* resp. *P-240*, který je používán v pomocných urychlovacích blocích *EAP* (*Etage d'Acceleration Poudre*) rakety *Ariane 5* resp. *Ariane 5 ESC-A* a je v podstatě jeho zmenšeninou. U *P80 FW* bude třeba přepracovat zrn TPL, tepelnou ochranu a vyvinout novou trysku a zážehový systém. Tryska bude vyrobena z moderních kompozitních materiálů na bázi uhlíku a skelných vláken. Bude ji možno vychýlit o 8° ve všech směrech pomocí hydrauliky, jejíž správnou činnost zajistí *TVC* (*Thrust Vector Control*). Napájení zabezpečí dvě baterie systému *PDU* (*Power Distribution Unit*) umístěné v „prstenci“, který je ve spodní části prvního stupně (záložní baterie jsou v mezistupňové konstrukci prvního/druhého

stupně). Bezpečnost prvního stupně zajistí subsystémy *SRU*, *SAD* a dvojitý destrukční subsystém případné zničení. První a druhý stupeň spojuje 2 138 mm dlouhá mezistupňová konstrukce, která se po ukončení činnosti prvního stupně odděluje 622 mm pod druhým stupněm.

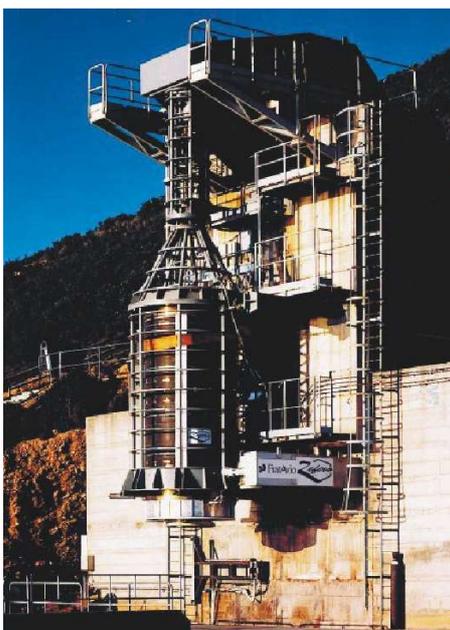


Startující nosná raketa *Vega* v představách malíře.

Druhý stupeň o délce 8,9 m a maximálním průměru 1 944 mm pohání motor *Zefiro 23* na TPL. Ten je odvozen od motoru *Zefiro 16* a dosahuje tahu až 1 200 kN ve vakuu. Ve spalovací komoře je 23,8 t TPL *HTPB 1912* (směs chloristanu amonného, hliníku a polybutadienu). Trysku motoru je možno vychýlit o 7° ve všech směrech opět pomocí *TVC*. Na zkušebním stavu v *Salto di Quirra* na Sardinii proběhly tři velmi úspěšné testovací zážehy motoru *Zefiro 23*. První 18. června 1998, druhý 17. června 1999 a nakonec třetí 15. prosince 2000. Měly by ještě proběhnout dvě zkoušky v letové konfiguraci a poté již bude motor kvalifikován pro použití ve druhém stupni rakety *Vega*.

Mezistupňová konstrukce druhého – třetího stupně o výšce 1 630 mm se po ukončení činnosti druhého stupně (pracuje 71 s) oddělí 510 mm pod třetím stupněm.

Třetí stupeň o výšce 4,12 m a maximálním průměru 1 944 mm pohání motor *Zefiro 9*. Ten obsahuje stejnou směs pohonných látek jako *P80 FW* s tím rozdílem, že je změněn poměr chloristanu amonného k ostatním složkám TPL, což má za následek změnu rychlosti hoření. Maximální tah motoru ve vakuu je 280 kN. Trysku motoru je možno vychýlit o 6° ve všech směrech. V mezistupňové konstrukci mezi třetím a čtvrtým stupněm jsou mimo jiné umístěny i dvě sady antén. První *RTX* pro příjem destrukčního signálu v případě selhání rakety a druhá *TR* pro radarový transponder. Mezistupňová konstrukce je vysoká 820 mm a po 117 s funkce třetího stupně s ním odpadá celá.



Konstrukce testovacího stavu v *Salto di Quirra*, kde se testují motory *Zefiro 23* druhého stupně rakety *Vega*.

Poslední čtvrtý stupeň nese označení *AVUM* (*Attitude and Vernier Upper Module*) a skládá se ze dvou částí. První je motorová sekce *APM* (*AVUM Propulsion Module*) a druhou tvoří blok elektroniky *AAM* (*AVUM Avionics Module*). Motorová sekce *APM* má hned několik funkcí. Zaprvé slouží k pohonu čtvrtého stupně a stabilizaci třetího i čtvrtého stupně. Zadruhé ke korekci odchylky způsobené nesprávnou funkcí motorů prvního až třetího stupně. A nakonec „usadí“ vynášenou družici (družice) na požadovanou oběžnou dráhu. Hlavním motorem čtvrtého stupně je *RD-869*. Motor je uchycen na kardanovém závěsu a orientován pomocí dvou elektrických akčních členů. Jeho průměrný tah je 2 450 N a specifický impuls 3 094 Ns/kg. Kapalné pohonné látky (KPL) tvoří oxid dusičitý jako oksyličovadlo a asymetrický dimetylhydrazin (*UDMH*) jako palivo. Oxid

dusičitý je skladován ve dvou nádržích, z nichž každá má obsah 98 litrů. *UDMH* je uskladněn v jedné nádrži o obsahu 177 litrů. Maximální hmotnost pohonných hmot může být až 370 kg (123 kg *UDMH* a 247 kg oxidu dusičitého). Doprava

paliva a okysličovač do spalovací komory a tlakování nádrží je zajištěno 53 litry helia, které je skladováno při tlaku 30 MPa. Zajištění správné polohy čtvrtého stupně je docíleno pomocí dvou trojic plynových trysek systému ACS (*Attitude Control System*), z nichž každá má tah 50 N. Avionika je umístěna v AAM a její součástí je několik subsystémů. Prvním je řídicí subsystém GNC (*Guidance, Navigation and Control subsystem*), jehož nedílnou součástí je palubní počítač OBC (*On-Board programmed flight Computer*). Ten vyhodnocuje data získaná měřicí jednotkou IMU (*Inertial Measurement Unit*). Povelky jsou poté přeneseny do elektronického bloku EPEV (*Electro-actuators Piloting Equipment Vega*), který provede případnou změnu velikosti nebo vektoru tahu. Dalšími jsou telemetrický, bezpečnostní subsystém a subsystém dodávky elektrického proudu.

Nosná raketa Vega je schopna vynášet užitečné zatížení od 300 do 2 500 kg na kruhovou oběžnou dráhu kolem Země o výšce 300 až 1 500 km (sklon dráhy od 5,2° do 100°). Maximální odchylka od stanovené výšky je ± 10 km, u sklonu dráhy je maximální odchylka $\pm 0,05^\circ$. Při vynášení jedné družice se její hmotnost může pohybovat v rozmezí od 300 do 2 500 kg. Při použití družicového adaptéru (zatím o něm nejsou známy žádné bližší informace) je možné vypustit dvě družice, z nichž každá může mít hmotnost od 300 do 1 000 kg. V případě potřeby je možno vypustit i mikrodružice (maximálně tři), ale pouze za předpokladu, že hmotnost hlavního užitečného zatížení nepřesáhne 2 000 kg. Hmotnost mikrodružic pak musí být menší než 100 kg.



Letecký pohled na vypouštěcí komplex ELA-1, odkud budou od roku 2006 startovat rakety Vega.

Užitečné zatížení se připevňuje na kuželový adaptér (dolní průměr 1 920 mm, horní 937 mm). Při vypouštění mikrodružic se využívá platforma odvozená od ASAP (*Ariane Structure for Auxiliary Payload*), která se připevňuje k adaptéru 937.

Všechny starty budou probíhat z kosmodromu Kourou (CSG) ve Francouzské Guyaně. Pro vypouštění rakety Vega se původně počítalo s komplexem ELA-2, který zůstal nevyužit po ukončení letů raket řady Ariane 4. Z finančního hlediska však bylo levnější upravit vypouštěcí komplex ELA-1, ze kterého startovaly rakety Ariane 1, Ariane 2 a Ariane 3. K dispozici jsou i jeho původní obslužné budovy. Nový název pro ELA-1 je SLV (*Site de Lancement Vega*), ale patrně se stále bude používat staré označení.

Od roku 2006 by se tedy měla rozšířit evropská kosmická flotila o nový lehký nosič Vega. Ten by doplnil Ariane 5 a Sojuz. Ariane 5 by vynášela telekomunikační družice na geostacionární dráhu (GEO) a těžké družice na LEO. Sojuz by měl „starost“ vynášení středně velkých družic na LEO a malých družic na GEO. A konečně Vega by vynášela malé družice na LEO za výhodných finančních podmínek. Pokud půjde vše podle předpokladů, pak by se měly uskutečnit tři až čtyři starty ročně.

Michal Václavík

Zdroje informací:

<http://www.arianespace.com>

<http://www.esrin.esa.it/>

<http://www.spaceflightnow.com>

NASA PŘIPRAVUJE PROJEKT PROMETHEUS

Velkým problémem kosmických sond, které míří k Marsu nebo dokonce k tzv. vnějším planetám (Jupiter, Saturn, ...) je nedostatek energie. Jako zdroj elektrické energie nezbytné k provádění základních operací jako orientace v prostoru nelze u těchto strojů použít solární panely, neboť světlo přicházející od Slunce je zde již velmi slabé. Proto se dosud používaly radioizotopové generátory, které však mají poměrně malý výkon a energii bylo třeba šetřit, což mimo jiné znamenalo, že technici museli přepínat mezi jednotlivými vědeckými experimenty – a ty se nedaly plně využít. A právě na tuto „energetickou krizi“ má být projekt Prometheus odpovědí.

O co tedy jde? Vývoj je v podstatě rozdělen do dvou směrů. Jedním z nich je zdokonalování radioizotopových generátorů (tyto systémy fungují na principu samovolného rozpadu radioaktivního materiálu (nejčastěji plutonia), přičemž se uvolňuje teplo, a to je převáděno na elektrickou energii). Druhým je v podstatě používání štěpných atomových reaktorů, podobných těm, jaké se používají v pozemských jaderných elektrárnách.

Pokud jde o generátory, výzkum probíhá ve dvou střediscích: *Multi-Mission Radioisotope Thermoelectric Generator (MMRTG)*, vícenásobně použitelný termoelektrický generátor) a *Stirling Radioisotope Generator (SRG)*, Stirlingův radioizotopový generátor). NASA si od těchto vylepšených zařízení slibuje zdokonalení sond podobných Voyagerům, Vikingům atd.

Mnohem zajímavější je druhý směr zvaný JIMO (*Jupiter Icy Moons Orbiter*). V tomto případě půjde o vývoj štěpných atomových reaktorů. Ty budou fungovat stejně jako pozemské – bude v nich tedy docházet ke štěpení jader těžkých atomů, teplo takto vzniklé bude opět převáděno na elektrickou energii. Oproti radioizotopovým generátorům budou energie vyrábět mnohem více.

JIMO je víceméně předváděcí akce. Start této mise je plánován na rok 2011 a kosmická sonda by měla obíhat kolem tří jupiterových měsíců Evropy, Ganymeda a Kalista. Protože však jde o složitý technologický problém, NASA (přesněji Kancelář pro vesmírnou vědu NASA) již nyní zadala kontrakty na studie firmám Boeing, Lockheed Martin a Northrop Grumman Space Technologies. Vzhledem k tomu,

že půjde o atomový reaktor, NASA zahájila meziagenturní jednání s americkým ministerstvem energetiky. Ředitel projektu *Prometheus* Alan Newhouse však tvrdí, že jejich podpora je s ohledem na vývoj americké ekonomiky slabá.

Jaké jsou tedy výhody a nevýhody takto vybavené sondy? Výhody tkví bezpochyby v množství energie (až stokrát více než doposud), a tedy v možnostech vědeckých experimentů, ale také např. to, že bude možno používat radary k mapování povrchů, ale i struktur na ledových měsících s oceánem. Nevýhodou je především radiace reaktoru a s tím související vyřešení následujících problémů: velké rozevratelné radiátory pro rozptylování tepla, trvanlivé a výkonné iontové trysky, zařízení pro energetickou přeměnu, elektronika odolná vůči radiaci a dlouhý stožár mezi užitečným nákladem a atomovým reaktorem.

Současné studie předpokládají, že na vynesení *JIMO* bude potřeba použít rakety *Atlas 5* nebo *Delta 4*. Podle Newhouse se někteří lidé diví, jak může NASA pomýšlet na vynesení atomového reaktoru po havárii raketoplánu *Columbia*. K tomu dodává, že reaktor bude mnohonásobně jištěn a vnesen na orbitu v tzv. studeném stavu, tj. nebude v něm probíhat štěpná reakce. Navíc bude vnesen do výšky asi 500 km, poté do 2000 km a nebude zapojen, dokud si vědci nebudou jisti, že sonda definitivně míří od Země.

Nejsou však všichni nadšeni. Již 3. května byl ohlášen protest organizace *Global Network Against Weapons & Nuclear Power in Space* (Globální síť proti zbraním a atomové energii ve vesmíru). Protestují proti utracení 3 miliard amerických dolarů na vývoj jaderného programu NASA. (Tady si dovoluji poznámku: tento projekt bude stát 3 miliardy dolarů a prakticky ihned se zvednou vlny protestů (proti civilnímu a dle mého názoru velmi rozumnému použití atomové energie). Naproti tomu postavení jednoho tzv. stealth bombardéru *B-2 (Spirit)* stojí 2 mld. dolarů. Tyto výdaje však zřejmě nikoho ze židli nezvedají. Navíc obviňují NASA z obnovování programu *SDI (Strategic Defence Initiative)* tzv. hvězdných válek, což považují za paranoidní a myslím, že pokud by americká armáda něco takového chtěla, nepotřebovala by na to civilní agenturu.)

Doufáme tedy, že přes tyto protesty vyvinou inženýři NASA a přízvaných firem dostatečně spolehlivá zařízení a přesvědčí veřejnost o nutnosti atomových pohonů ve vesmíru.

Martin Zapletal

Zdroje informací:

<http://www.space.com>

MARSOCHODY NA POCHODU

K rudé planetě odstartovala v rámci projektu *Mars Exploration Rovers (MER)* první z dvojice nových sond, které mají dopravit do různých oblastí Marsu dvě identická robotická šestikolá vozidla určená k průzkumu povrchu. Jejich pohyblivost má být mnohem větší, než mělo v roce 1997 vozítko *Sojourner*. MERy budou schopné urazit až 100 metrů denně (podle jiných zdrojů 40 metrů denně), zatímco *Sojourner* najezdil za 30 dnů 52 m.

První *MER*, jménem *Spirit*, startoval 10. června 2003 a druhý, *Opportunity*, by měl odstartovat 25. června 2003. Každý z MERů má hmotnost 180 kg (*Sojourner* měl pouze 11,5 kg) a k Marsu dorazí přibližně v lednu 2004.

Technika přistání je shodná jako u mise *Pathfinder* (jejíž součástí byl i výše zmíněný *Sojourner*) – po počátečním krátkém zabrzdění o atmosféru, kdy je sonda chráněna tepelným štítem, bude její další sestup zpomalovat padák. V určité výšce se nafoukne „kokon“ ze speciálních airbagů, odhodí se padák a sonda volně dopadne na povrch Marsu. Protože airbagy jsou pružné, bude skákat po povrchu ještě alespoň kilometr, než se zastaví. Poté se orientuje do správné polohy, airbagy se vyfouknou a složí. Následně dojde k rozevření třech panelů, dosud chránících přístroje vozidla. Pak se postupně uvedou do pracovní polohy systémy MERu – kamery, antény, kola a solární články. Vozidla by měla pracovat nejméně po dobu 90 marsovských dnů (tzv. solů). Je ovšem poměrně pravděpodobné, že pokud budou MERy po této době ještě v dobrém stavu, bude mise prodloužena. Každé z vozidel má na palubě tyto přístroje:

- *Pancam* (stereoskopická panoramatická kamera) – dvojice kamer s vysokým rozlišením (přibližně 3 krát

vyšším, než měly kamery *Pathfinderu*), která je také součástí navigace MERu. Bude pořizovat snímky povrchu v různých vlnových délkách.

- *Mini-TES* (infračervený spektrometr) – *Mini-Thermal Emission Spectrometer* – přístroj pro sledování tepelných emisí objektů. Údaje z tohoto přístroje by měly vědcům pomoci rozpoznat uhličitany, křemičitany, organické molekuly a také minerály, které vznikají ve vodě. Lze také zjišťovat tepelnou kapacitu skal či půdy.
- *Microscopic* (mikroskop) – je kombinací mikroskopu a kamery. Bude provádět detailní průzkum povrchu skal a půd. Jedním z úkolů je také pomáhat rozlišit, zda má daná hornina charakter sedimentu.
- *Mössbauer Spectrometer* (Mössbauerův spektrometr) – slouží k detekci železa, které mnohé minerály na Marsu obsahují. Tento přístroj bude také zjišťovat magnetické vlastnosti povrchu materiálů a určovat minerály, které vznikly v teplé či horké vodě a mohou tedy obsahovat případné fosilní důkazy o životě na Marsu.
- *APXS* (rentgenový spektrometr) – *Alpha-Particle-X-Ray Spectrometer* – bude zkoumat základní chemické složení kamenných a půd. Je

schopen určit zastoupení většiny prvků s výjimkou vodíku.

- *Rock Abrasion Tool – RAT* (bruska) – čištění povrchů skal od prachu a odstranění částí vystavených působení atmosféry – usnadňuje práci ostatním přístrojům. Bude hrát úlohu geologického kladívka a



Mars Exploration Rover (MER) na povrchu rudé planety – zatím pouze v představě počítačového grafika.

umožňovat nahlédnout pod povrch skal. *RAT* (což přeloženo z angličtiny mimochodem znamená krysa) je schopen očistit plochu o průměru 50 mm do hloubky kolem 5 mm.

Hlavním cílem této mise je získat co nejvíce poznatků o historii klimatu a vody na Marsu, v místech, kde snad v minulosti byly podmínky příznivé pro život. Cílové oblasti pro přistání *MERŮ*, kráter *Gusev* a planina *Sinus Meridiani*, byly vybrány na základě pečlivých studií těchto míst ze sondy *Mars Global Surveyor* i z jiných sond. V kráteru *Gusev*

s největší pravděpodobností bývalo rozlehlé jezero, kdežto *Sinus Meridiani* je pokryta železitými písky a nachází se zde také rozlehlý ostrov hematitu – toto místo v minulosti patrně tvořilo dno marťanského moře. Pokud bude mise úspěšná, pak je rozhodně na co se těšit.

Emil Březina

Zdroje informací:

<http://athena.cornell.edu/>

<http://www.nasa.gov>

KOSMONAUTIKA XIII MARS EXPRESS NA CESTĚ

Pondělí 2. června 2003 bude nesmazatelně zapsáno do historie kosmonautiky. Důvodem je vypuštění první evropské sondy *Mars Express* k planetě Mars. Start proběhl z kosmodromu *Bajkonur* v 17:45:26.236 UT pomocí čtyřstupňové nosné rakety *Sojuz-Fregat*. Ta po pěti minutách dopravila sondu na parkovací dráhu kolem Země. V 19:17 UT navedl čtvrtý stupeň *Fregat* sondu na únikovou dráhu směrem k Marsu a poté byl od sondy oddělen.

Mars Express se tak vydal na svou téměř půlroční cestu k rudé planetě. Toto období bude vyplněno zkouškami palubních systémů a vědeckých přístrojů. Informace o jejich stavu budou průběžně předávány pozemní stanicí u města *Perth* v Austrálii a středisku *ESOC* v Německu. Měsíc před plánovaným přiletem k Marsu začne příprava oddělení přistávacího modulu *Beagle 2* (pojmenovaný podle lodi Jejího Veličenstva *Beagle*, na které se plavil autor teorie evoluce Charles Darwin). K oddělení modulu dojde pět dní před navedením *Mars Expressu* na oběžnou dráhu kolem Marsu. Bezpečné přistání v oblasti *Isidis Planitia* (10,6° s. š. a 270° z. d.) zajistí padáky a v pozdější fázi airbagy.

Základním prvkem mise *Mars Express* je orbitální sonda téhož názvu, o jejíž realizaci bylo rozhodnuto v roce 1998. O pouhý rok později získalo konsorcium 24 společností z 15 zemí Evropy a USA finanční prostředky pro uskutečnění mise. Záštitu nad výrobou se ujalo sdružení *Astrium*. Na přelomu roku 2002 a 2003 byla sonda *Mars Express* předána k závěrečným elektronickým i mechanickým testům. Sonda má vzletovou hmotnost 1120 kg a rozměry 1,5x1,8x1,4 m. Zpomalení sondy u Marsu zajistí hlavní motor o tahu 400 N, drobnější korekce dráhy pak osm hydrázinových motorků umístěných v rozích kvádru těla sondy. Každý z těchto pomocných motorků má tah okolo 10 N. Dodávku elektrické energie potřebné pro

správnou funkci palubních i vědeckých přístrojů zajišťuje dvojice solárních panelů o ploše 11,42 m². Jejich celkový výkon je v největší vzdálenosti sondy od Slunce 650 W, což převyšuje maximální příkon vědeckých i palubních přístrojů. Při přeletěch nad noční stranou Marsu se o zásobování elektrickou energií stará trojice akumulátorů s kapacitou 67,5 Ah.

Sonda *Mars Express* se může pyšnit sedmi vědeckými přístroji. První skupinou jsou přístroje zkoumající povrchové a podpovrchové struktury. Mezi ně patří kamera s vysokým rozlišením *HRSC* (*High Resolution Stereo Camera*). Ta bude schopna pořizovat barevné 3D snímky s maximálním rozlišením okolo 10 m. Zajímavé či jinak významné oblasti bude možno snímkovat s vysokým rozlišením 2 m na pixel. Druhým zařízením je spektrometr *OMEGA*, s jehož pomocí bude zmapováno chemické složení povrchové vrstvy Marsu. Princip spektrometru je takový, že různé materiály pohlcují záření o různých vlnových délkách. *OMEGA* bude pracovat ve dvou režimech – ve viditelné oblasti spektra na vlnových délkách 0,5 – 1 μm a v infračervené oblasti na vlnových délkách 1 – 5,2 μm. Rozlišovací schopnost spektrometru je 4 km, u vybraných oblastí povrchu až 300 m. Posledním zařízením zaměřeným na povrch Marsu je radar *MARSIS*. Jeho cílem bude pomocí 40 m antény prozkoumat podpovrchové struktury do hloubky až několika kilometrů. Primárním úkolem bude určit, kde se nacházejí ložiska vody, v jaké hloubce a zda je voda v kapalném nebo pevném stavu.

Druhou skupinou zařízení pracujících na *Mars Expressu* jsou přístroje zkoumající atmosféru Marsu. Prvním z nich je *PFS* (*Planetary Fourier Spectrometer*), který se pokusí zodpovědět otázky ohledně marsovské atmosféry (např. závislosti tlaku na výšce nebo změny složení atmosféry v různých oblastech). *PFS* pracuje na obdobném principu jako výše zmiňovaný



Sonda *Mars Express* umístěná na horním stupni *Fregat*. Na vrcholu sondy je vidět přistávací pouzdro s modulem *Beagle 2*.



Sonda *Mars Express* na oběžné dráze kolem Marsu.

spektrometr *OMEGA*, ale na jiných vlnových délkách (1,2 – 45 μm). Dalším ze spektrometrů je *SPICAM*, který se skládá ze dvou senzorů. Jeden pracuje v ultrafialové oblasti od 118 – 320 nm, druhý v oblasti infračervené od 1 – 1,7 μm . Za pomoci spektrometru *SPICAM* se budou vědci snažit zmapovat rozložení ozonu, vodní páry, oxidu uhličitého a také prozkoumat ionosféru Marsu. Zajímavý experiment je připraven s dalším přístrojem – *ASPERA*. Ten se zaměří na zkoumání jevů projevujících se při interakci marsovské atmosféry se slunečním větrem a s tím souvisejícím doplňováním vodní páry do atmosféry. Sedmým a zároveň posledním přístrojem sondy *Mars Express* je *MaRS*, který bude pracovat jen v krátkém období, kdy budou radiové signály vysílané k Zemi procházet atmosférou Marsu. Důsledkem toho dojde ke změně frekvence signálu, z čehož se dají vyčíst informace o tlaku, teplotě a výšce atmosféry.

Dalších osm vědeckých přístrojů je umístěno na přistávacím modulu *Beagle 2*. Většina z nich je instalována na konci čtyřkloubového ramene. Prvním je dvojice kamer, které jsou schopny pořídit podrobné 3D snímky okolí modulu a ukáží tak geologické rozložení povrchového materiálu. Třetí kamera je v podstatě mikroskop, který se využije při zkoumání okolních hornin. Ani na *Beagle 2* nechybí spektrometry, v tomto případě dokonce dva. První je tzv. Mössbauerův, který poslouží ke zjišťování chemického složení hornin a prachu (např. stupeň oxidace). Druhý je

rentgenový spektrometr, z jehož pomoci se vědci pokusí odhadnout stáří zkoumaných hornin. Dalším instrumentem je vrtací souprava *PLUTO* (*Planetary Underground Tool*) tzv. krtek, která je schopna získat vzorky hornin z hloubky až 1,5 m a okruhu 3 m od modulu. Posledním zařízením na rameni je malá vrtací souprava pro odběr vzorků z tvrdých materiálů (maximálně kolem 60 mg). Vzorky z této soupravy i z *PLUTA* budou analyzovány v laboratoři *GAP* (*Gas Analysis Package*), která bude pátrat po organických látkách v nich obsažených. Úplně poslední je komplex sedmi čidel měřících tlak, teplotu, směr a rychlost větru, ultrafialové záření, detektor částic prachu a množství oxidovaných částic v atmosféře.

Co napsat závěrem? Doufejme, že *Mars Express* úspěšně dorazí do své cílové stanice, kde by měl pracovat až dva roky.

Přistávací modul *Beagle 2* by měl pracovat na povrchu rudé planety půl roku. V průběhu ledna příštího roku by měla na Marsu přistát také dvojice amerických vozítek *MER* (*Mars Exploration Rover*).

Michal Václavík

Zdroje informací:

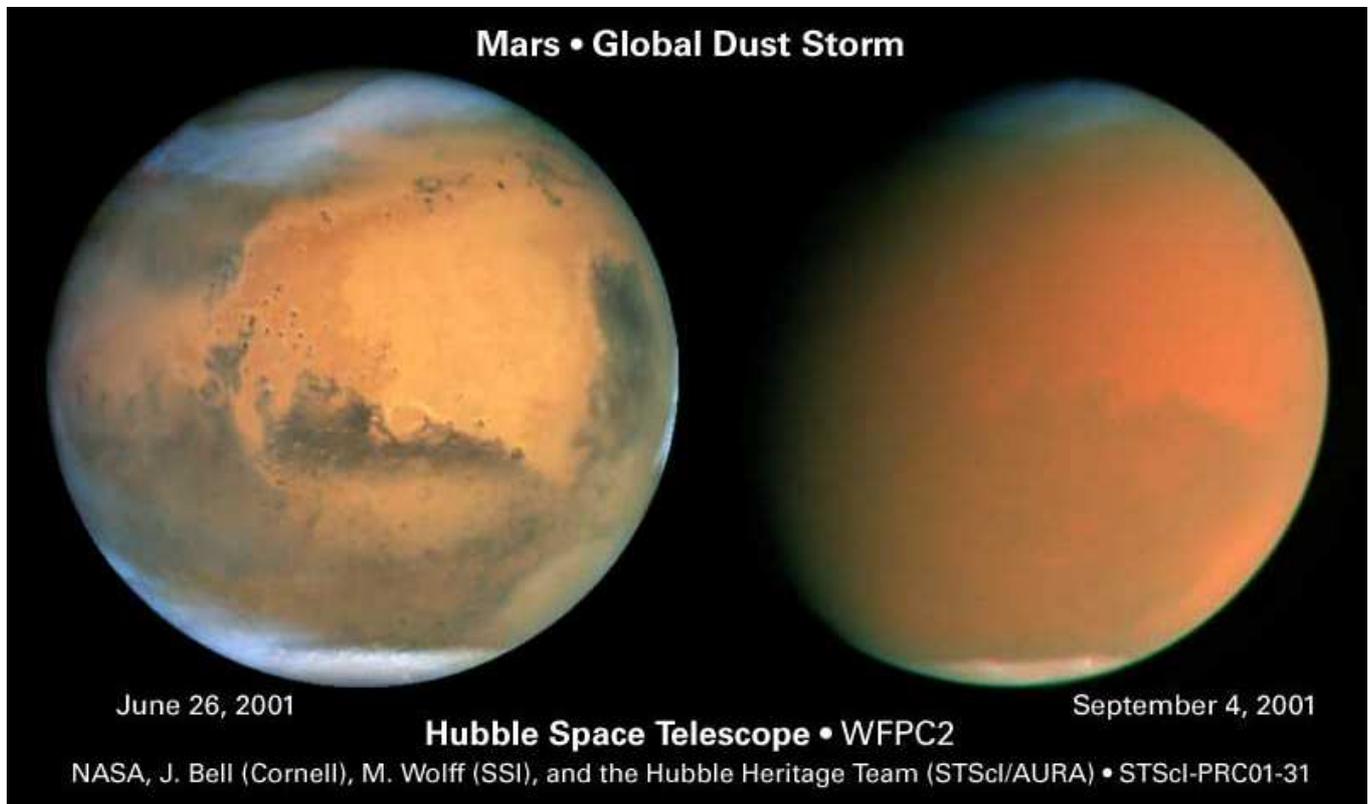
http://www.esa.int/SPECIALS/Mars_Express/

<http://www.spaceflightnow.com>

<http://mek.kosmo.cz/sondy/ostatni/mexpress/index.html>



Přistávací modul *Beagle 2* v rozloženém stavu na povrchu Marsu..



Snímky Marsu pořízené v období minulé opozice v červnu 2001 (vlevo) a o čtvrt roku později v době celoplaneární prachové bouře (vpravo). Oba snímky byly zhotoveny pomocí kamery WFPC2 umístěné na HST. Příští opozice rudé planety nastane 28. srpna 2003 (viz. článek na straně 21). Zdroj: STScI

BEZPEČNOST OSOB V BLÍZKOSTI KONVEKTIVNÍCH BOUŘÍ (BOUŘEK)

Protože každá konvektivní bouře bývá doprovázena některým ze svých doprovodných projevů – elektrickými výboji (**blesky**), srážkami (**přívalové deště, krupobití**), nebo prudkým větrem či jeho nárazy (**tornáda, downbursty**) – jsou bezpečnostní pokyny rozděleny právě podle těchto jednotlivých kategorií. Tyto projevy se však většinou nevyskytují samostatně, proto vždy musíme předpokládat jejich možné kombinace. Musíme zohlednit konkrétní situaci a prostředí, v němž se nacházíme, a posoudit který z těchto činitelů za daných okolností pro nás představuje největší nebezpečí - a podle toho se pak zachovat.

Elektrické výboje (blesky)

Elektrické výboje (blesky) představují patrně nejrizikovější faktor, doprovázející většinu konvektivních bouří. Podrobně o vzniku a možných typech elektrických výbojů pojednává stránka <http://www.chmi.cz/meteo/rad/blesk>, zde se soustředíme pouze na základní bezpečnostní pokyny.

Za bouřky není žádné místo absolutně bezpečné – jsou jen místa poměrně bezpečná (například dobře uzemněné zděné, kamenné nebo železobetonové budovy) nebo automobily s uzavřenou plechovou karosérií, a naopak místa vysloveně riziková (viz níže). Základní pravidlo je, že **blesk si vždy hledá pro něj nejkratší a nejvodivější cestu do země**. Proto nejčastěji zasáhne nejvyšší nebo nejlépe vodivé objekty v krajině. Nelze však na to absolutně spoléhat – často totiž nedokážeme odhadnout, jaká dráha je pro blesk nejvýhodnější. Obecně však platí, že za bouřky bychom se měli snažit vyvarovat situace, při které se staneme doslova hromosvodem (ať již z důvodu nejvyšší polohy v okolí či zvyšováním své vodivosti). Nebezpečnou se situace stává v okamžiku, kdy již vidíme jednotlivé blesky, akutní nebezpečí hrozí když již slyšíme i hřmění. Čím je doba mezi bleskem a zahřměním kratší nebo čím je hrom hlasitější, tím je riziko větší. Za **nejvíce rizikové** lze považovat tyto situace:

- Pohyb osob v otevřené krajině nebo na jakémkoliv vyvýšeném místě; extrémně nebezpečným je pohyb na horském hřebeni a vrcholech hor.
- Pobyt na vodní hladině (řek, přehrad, rybníků, jezer, moře) – jako plavec, v člunu, na lodi, surfovacím prkně, nafukovací matraci, ...
- Pohyb v jakémkoliv otevřené krajině, kdy máme u sebe jakékoliv větší kovové předměty (např. jízdní kola, deštníky, golfově hole, krosny s kovovou kostrou, zeměměřičské či fotografické stativy, ...) nebo se jich dotýkáme (např. pevné řetězy na horách).
- Pobyt pod vzrostlejšími stromy. Pozor – některé nižší stromy mohou mít výrazně hlubší kořeny než třeba okolní vyšší smrky a díky tomu jsou výrazně vodivější. Za bouřky je tedy lepší vyvarovat se blízkosti jakýchkoliv vzrostlejších stromů, nejen těch nejvyšších!!!
- Pobyt v blízkosti jakýchkoliv stožárů (nejen kovových!), sloupů veřejného osvětlení, a poblíž elektrického vedení.

- Pobyt v/na jakýchkoliv otevřených vozidlech – sportovních, stavebních, či zemědělských, cyklistických kolech a motorkách.
- Telefonování **pevnými linkami** (a to i v uzavřených chráněných místnostech), práce s počítačem (zpravidla je spojen nejen s elektrickou sítí, ale i s telefonní sítí přes modem) či jakýmkoliv elektrospotřebiči, připojenými k rozvodné síti.
- Kontakt s vodou z vodovodu (mytí rukou či nádobí, sprchování, ...).
- Pobyt pod skalním převisem, ve vchodu do jeskyně nebo jakékoliv šachty.
- Pokud jsme v blízkosti bouřky, může být nebezpečným i pouhé vystupování z auta, zejména jsou-li pneumatiky a půda ještě suché. V okamžiku vystoupení se totiž můžeme stát "uzemněním" našeho auta a tím iniciovat blesk. Za mokra by toto riziko mělo být výrazně nižší.

Naopak, za **relativně bezpečný** lze považovat pobyt v bouře v **autě s uzavřenou plechovou karosérií** (nikoliv tedy v kabrioletu – byť se zataženou střechou, nebo v trabantu) – samozřejmě s přihlédnutím k dalším rizikům uvedeným níže a za předpokladu přiměřeného snížení rychlosti jízdy. Stihneme-li to ještě před bouřkou, zatáhneme či demontujeme všechny externí antény (od rádia a mobilního telefonu), zatáhneme okénka a nedotýkáme se zbytečně kovových částí karosérie.

Pokud nás bouřka zastihne v otevřené krajině, snažme se vyhledat co nejnižší polohy (údolí, úvozy, aj.) – musíme však zvážit riziko nečekaného přívalu vody (zejména v soutěsce nebo uzavřené rokli). Na vyvýšených místech zaujmeme co nejnižší polohu, nikoliv však v leže; zároveň se snažme o co nejmenší kontakt našeho těla se zemí. Z tohoto důvodu je doporučována poloha v podřepu, avšak pokud možno na špičkách bot (otázkou však je, kdo tuto polohu vydrží delší dobu). Pokud jsme ve skupině, raději se rozdělíme a hlavně se nebudeme držet za ruce. Pokud by někdo ze skupiny byl náhodou zasažen bleskem, je tak větší naděje, že v okolí bude osoba schopná poskytnout první pomoc. Pokud budeme pohromadě, v těsné blízkosti, v případě zásahu bleskem budou zasažení nejspíše všichni!

Výše uvedené zásady opatření platí i tehdy, když se bouřka jeví jako relativně vzdálená (zejména **po vydatných srážkách**, kdy se nám zdá, že bouřka již odchází). Bezpečnostní pravidla bychom měli zachovat po dobu alespoň 20 až 30 minut od posledního blesku či zahřmění.

V případě zásahu a zranění člověka bleskem bývá nadějí pro zasaženého včasná první pomoc – zpravidla je nutná masáž srdce a umělé dýchání. Proto není zcela od věci si jejich zásady čas od času zopakovat...

Vítr

Vítr sám o sobě pro člověka bezprostřední nebezpečí většinou nepředstavuje (snad až na nejsilnější tornáda). Nebezpečný je však svým působením na předměty a objekty, které člověka obklopují, případně v nichž se zrovna pohybuje. Za bouřek se nejčastěji prudký nárazový vítr vyskytuje na

jejich čele, těsně před nástupem srážek. Zvláštní formou silného větru v konvektivních bouřích (bouřkách) jsou pak tornáda nebo downbursty. Zatímco tornáda se většinou vyskytují v oblasti beze srážek, pro downbursty jsou typickými „průtrže mračen“, většinou doprovázené krupobitím.

Nejvíce úrazů způsobených větrem jde na vrub vyvrácených stromů a ulámaných velkých větví a jejich následného pádu buď přímo na člověka, nebo na vozidlo v němž člověk právě sedí, nebo před jedoucím vozidlo s následnou havárií. Následují úrazy způsobené padající střešní krytinou a okapy (zejména ve městech, kde lidé v ulicích často vůbec nevědí, co se kolem nich děje). Přitom obě tyto skupiny úrazů nemusí být vázány pouze na konvektivní bouře (bouřky), mohou se vyskytnout za jakéhokoliv silnějšího větru (např. při přechodu front, nebo v silném proudění za frontou). Ať je však původ silného větru jakýkoliv, lze se úrazům způsobených větrem vyhnout, pokud dodržíme následující:

- Za silného větru se nebudeme zdržovat v blízkosti větších stromů, u kterých může dojít k jejich vyvrácení nebo ulomení větších větví. Platí to jak pro člověka pohybujícího se volně krajinou, tak pro táboření ve stanech nebo různých chatkách, tak pro pobyt v zaparkovaném či jedoucím autě.
- Ve městských ulicích omezíme za silného větru pohyb poblíž vyšších budov, a to bez ohledu na typ střešní krytiny – vítr může utrhnout jak jednotlivé střešní tašky, tak kusy plechových střech. Je-li to možné, přečkáme nejprudší nárazy větru někde v uzavřených prostorách nebo naopak na zcela volném prostranství.
- Dáváme si pozor na možnost pádu drátů elektrických rozvodů. Pokud dráty vysokého napětí leží na zemi, zásadně se k nim nepřibližujeme (v jejich okolí hrozí nebezpečí tzv. *krokového napětí*).
- Za jízdy autem snížíme přiměřeně rychlost – nečekaný boční náraz větru může auto učinit neovladatelným, případně jej vytlačit ze silnice.
- Pokud nás prudký vítr zastihne na vodní hladině, snažíme se co nejrychleji dostat na břeh (alespoň pokud nepatříme k extrémním surfařům). To platí jak pro plavání (ve vlnách se můžeme rychle vyčerpát a utopit se), tak pro pobyt na různých menších plavidlech (možnost jejich převrácení, případně potopení).

Pokud se v naší blízkosti vyskytne **tornádo**, musíme si oproti předchozím radám navíc ještě dát pozor na následující:

- Největším nebezpečím pro člověka jsou různé letící předměty a úlomky všeho možného (i nemožného), které tornádo může přemísťovat na značné vzdálenosti od místa původu. Proto nejlepší, co můžeme v blízkosti tornáda udělat, je schovat se do dostatečně bezpečného úkrytu. Tím jsou obecně sklepy, suterénní místnosti, jádra budov či bytů, či alespoň místnosti bez oken. Zásadně nestojíme u okna a nesledujeme, co se děje kolem! Různé stodoly, maringotky, převozní obytné buňky, chaty, karavany či domky postavené z dřevotřískových (či obdobných) materiálů bezpečný úkryt rozhodně neskýtají; v případě přímého zásahu tornádem budou nejspíše rozmetány či alespoň značně zdemolovány.

Naopak zcela bezpečnými jsou železobetonové budovy bez oken.

- Auto příliš bezpečný úkryt před tornádem neskýtá, byť na tuto otázku nejsou odborníci příliš zajedno. Na jednu stranu může poskytnout úkryt před drobnějšími létajícími předměty, na druhou stranu se samo může stát „kořistí“ tornáda. Pokud se s autem nechtěně dostaneme do bezprostřední blízkosti tornáda, raději zastavíme (dál od vyšších stromů) a zůstaneme **připoutáni** uvnitř. Většina našich (českých) tornád je naštěstí příliš slabá, než aby auto nadzvedla, případně různě převracela (být i takový případ již byl u nás zaznamenán). Většina smrtelných případů v souvislosti s pobytem v autu, které se dostalo do silného tornáda (tedy především v USA) byla způsobena tím, že osoby v něm nebyly připoutány a při jeho převrácení byly z auta katapultovány a následně autem přimáčknuty.
- Pokud nás tornádo chytne v otevřené krajině, snažíme se vyhledat úkryt alespoň v různých terénních prohlubních, které nás alespoň částečně ochrání před padajícími stromy a různými letícími předměty. Rukama si snažíme chránit především hlavu, hrudník a břicho.
- Je-li to jen trochu možné, tornádu se raději zdáli vyhneme; rozhodně si nebudeme hrát na „lovce bouří“ (kteří většinou podstatně lépe vědí, co si z dané situace mohou dovolit).
- Pokud nás tornádo překvapí například při toulkách po severoamerických Velkých pláních, vyhledám e nejbližší veřejný protitornádový úkryt (většinou veřejné knihovny, státní budovy, stadiony, aj.) a řídíme se pokyny místních autorit (většinou policistů nebo hasičů). Při dlouhodobějším pobytu v ohrožených oblastech (zejména východně od Skalistých hor) je vhodné se co nejdříve po příjezdu informovat na umístění nejbližšího veřejného protitornádového úkrytu.

Příválový déšť

Silné přeháňky, spojené s bouřkovou činností, jsou v letním období poměrně častým a běžným jevem, ale ve většině případů mají pouze krátké trvání (do 30 minut), což souvisí s dynamikou bouřkové oblačnosti. Někdy však může být bouřková buňka mimořádně aktivní (většinou ve vazbě na *downbursty*) a ve velmi krátkém čase z ní vypadne extrémní množství srážek, které pak nestačí „normálně“ odtéct z oblasti, kde napadly. Jindy se bouřková oblačnost může „zorganizovat“ do podoby většího množství bouřkových buněk, které opakovaně vznikají v přibližně stejné oblasti. Za takové situace pak dochází k velmi nebezpečné akumulaci konvektivních srážek, které se již nestačí vsakovat či „normálně“ odtékat. V obou uvedených případech tak může dojít k velmi nebezpečným povodním z příválových dešťů, nazývaným *příválové povodně*. Ty jsou nebezpečné především svou rychlostí a prudkostí, a též tím, že mohou přeměnit „nevinné“ malé potůčky (či jen suchá koryta) v životu nebezpečný živel. Nejnebezpečnější jsou v horách, kde se vlivem výrazně sklonitého terénu zvyšuje jejich rychlost a ničivost, přičemž současně dochází k sesuvům bahna a kamení.

Vzhledem k tomu, že Český hydrometeorologický ústav i povětrnostní služby ve většině států světa neustále zkvalitňují monitoring a systém předpovědi počasí se

zvysujícím se důrazem na varovnou službu před nebezpečnými povětrnostními jevy, je stále pravděpodobnější, že na možné nebezpečí přívalových srážek budete předběžně upozorněni sdělovacími prostředky, zejména veřejnoprávními. Je nutné ovšem zdůraznit, že konkrétní místo, kde se případně nebezpečné bouřkové lijáky mohou vyskytnout, dopředu předpovědět prakticky nelze. Jste-li potenciálně ohroženi přívalovými srážkami či následnou přívalovou povodní, je nutné při upozornění především pozorněji sledovat dění ve svém okolí, připravit se na možnost povodně a samozřejmě se chovat v souladu s protipovodňovými opatřeními dané obce či místních autorit. V případě, že jste zodpovědní za chod místních protipovodňových varovných systémů, je vhodné prověřit jejich funkčnost. Máte-li přístup na Internet, doporučujeme zvýšenou měrou sledovat informace na stránce <http://www.chmi.cz/> či na www stránkách podniků Povodí (<http://www.povodi.cz/>).

Pokud povodeň bezprostředně nehrozí, ale bouřková oblačnost je již pozorovatelná, je vhodné přinejmenším tuto oblačnost pozorněji sledovat, zda se příliš dlouho (více než hodinu) „nezdržuje“ na jednom místě, v oblasti proti proudu vodního toku, který by Vás mohl případně ohrozit. Nebezpečí přívalových srážek je tím větším, čím níže jsou mraky nad terénem, což indikuje větší množství vláh v atmosféře. Dalším indikátorem možné nebezpečnosti bouří jsou výrazně mimoběžné směry větru v různých hladinách, pozorovatelné podle tahu mraků (v meteorologické mluvě „stříh větru“). Silné srážky mohou být naznačeny velkou frekvencí blesků za nápadné absence hlasitého hřmění, které je silnými srážkami často významně utlumeno (a nevidíme čarové blesky, ale jen „rozmazané“ záblesky). Je samozřejmé, že možnost pozorování je významně snížena v nočních hodinách, kdy je možné se řídit pouze pozorovatelnými bleskovými výboji či hřměním.

Zvláště nebezpečné jsou přívalové povodně pro letní turistické kempy, které mohou být umístěny v údolních nivách. Jste-li svědkem přívalových srážek v dané oblasti či v oblasti proti proudu vodního toku, je nutné zvýšit ostražitost a při sebemenší známce nebezpečí se co nejkratší cestou vzdálit do bezpečí, tj. většinou do nejbližšího svahu. Je též rozumné na tuto možnost myslet již při stavbě stanu či parkování automobilu.

Výše uvedené zásady jsou spíše zásadami předběžné opatření, nyní uvedeme pokyny v případě, že povodeň začíná hrozit (*tyto zásady platí i pro ostatní typy povodní, nejen pro přívalové*).

Jestliže začínají přicházet varovné zprávy o přicházející povodni, je nutné se řídit následujícími instrukcemi:

- Řídíme se případnými pokyny hasičů, policie a povodňových orgánů.
- V případě relativního dostatku času si připravíme nouzové zavazadlo a sledujeme zprávy (místní rozhlas, celostátní rozhlas ...).
- Varujeme ostatní ohrožené osoby v okolí.
- Zabezpečíme svůj dům či svěřené objekty proti vniknutí vody (sklepní okna, vchodové dveře).
- Přemístíme cenné věci do vyšších pater (včetně potravin a vody).
- Připravíme se na nouzové opuštění objektu, uzavřeme přívody plynu, vody a vypneme elektřinu.

Jestliže povodeň již nastala, zdůrazňujeme následující zásady:

- Řídíme se případnými pokyny policie, hasičů a povodňových orgánů.
- V případě nedostatku času či nejasné situace co nejrychleji opustíme ohrožené místo; zvláště nebezpečnými jsou rokle, kaňony a údolí, které opouštíme do nejbližšího svahu.
- Varujeme ostatní ohrožené osoby.
- Přecházíme-li zaplavené území, nepokoušíme se přecházet proud vody na místech, kde je hloubka vody větší než zhruba výška kolen – proud může mít neočekávanou sílu.
- Nepřejíždíme autem zaplavenou vozovku, most či terén, kde nemůžeme odhadnout výšku vody – při ponoření karoserie do vody se překvapivě lehce ztratí kontakt pneumatiky s povrchem vozovky a automobil se může dostat snadno mimo vozovku, most či brod do nebezpečné hloubky nebo do proudu. Relativně bezpečný je průjezd tehdy, kdy se karoserie do vody neponoří. Platí to i pro terénní automobily.
- V případě, že Váš automobil zůstane stát ve vodě, je nutno jej co nejrychleji opustit.
- Na mostech i na exponovaných vozovkách v průběhu povodně navíc hrozí nebezpečí jejich zřícení, protože se jim, pokud je to možné, vyhýbáme.
- Zvláště pozorné je nutno řídit v noci, kdy lze jen obtížně odhadnout stupeň zaplavení terénu a vozovky
- Nenecháváme bez dozoru děti, pro které jsou zvláště nebezpečné různé strouhy, propusti a kanály.
- Při pohybu v zaplavených objektech nepoužívejte otevřený oheň a nekuřte, neboť se může vznítit případný hořlavý materiál (trochu překvapivě při povodni, ale je to tak ...).

Po povodni zdůrazňujeme tyto zásady:

- Stále se řídíme případnými pokyny policie, hasičů a povodňových orgánů.
- Jakékoliv potraviny, které přišly do styku s vodou z povodně, nesmíme používat (hrozí nebezpečí infekce).
- Před požitím vodu převarujte do doby, než bude potvrzena nezávadnost jejích zdrojů.
- Veškeré elektrické spotřebiče, které přišly do styku s vodou, je potřeba před použitím prověřit.
- Nenavštěvujte zbytečně zaplavené oblasti, kde můžete komplikovat záchranné či obnovovací práce.

Kroupy

Kroupy jsou poměrně běžným jevem doprovázejícím bouřky, ale nebezpečným začíná být krupobití tehdy, když se vyskytnou kroupy o průměru větším než cca 2 cm. Výjimečně se mohou vyskytnout kroupy o průměru nad 5 cm (rekord v ČR je cca 12 cm), které pak mohou způsobit vážná zranění či velké hmotné škody. V případě blízkého se nebo začínajícího krupobití – zvláště při výskytu krup větších velikostí – doporučujeme okamžitě vyhledat bezpečný úkryt, případně poskytnout pomoc osobám, které byly zastiženy na otevřeném prostranství. Zvláště ohroženými jsou děti a drobnější živočichové. Jestliže řídíme vozidlo, okamžitě zastavíme na bezpečném místě (nejlépe pod nízkými stromy

nebo pod jiným vhodným úkrytem), neboť kroupy mohou poničit karosérii či rozbít (zejména přední) skla automobilů. Máme-li po ruce nějakou těžší deku, přehodíme ji přes přední okno a alespoň část karosérie. Protože největší kroupy se zpravidla vyskytují až na závěr krupobití, vyčkáme v úkrytu až do jeho naprostého odeznění.

... a jejich možné kombinace ...

Jak již bylo řečeno v úvodu, většinou se výše popsané jevy při silnějších bouřích nevyskytují zcela osamoceně, ale buď společně nebo v určitém sledu za sebou. Typická silná bouře začíná postupným nebo prudkým zesílením větru (nárazy větru, výjimečně tornádem), krátce poté (řádově sekundy až desítky sekund) zpravidla přijde přivalová přeháňka, doprovázená výrazným zesílením bleskové aktivity, načež po zeslabení větru a srážek se na závěr dostaví krupobití... Jindy se vše může odehrát bez úvodního zesílení větru, nebo v jiných případech může krupobití přijít téměř současně s prvotním nárazem větru a nástupem srážek – vždy záleží jednak na typu bouře, jednak na naší poloze vůči jejímu středu a směru postupu bouře.

Protože často ani profesionální meteorologové nedokáží v terénu odhadnout, co mohou vzápětí od bouře očekávat, tím spíše „normální“ lidé by měli raději **vždy počítat se všemi myslitelnými projevy bouře** – tak, jak byly popsány výše. Co je nám platné, když našeho plechového miláčka i s námi schováme před kroupami pod vysoký hustý strom, když vzápětí vítr nebo blesk ulomí korunu stromu a ta nám přistaně na střeše? Co je nám platné, když se před blesky šlehajícími kolem schováme do úzké rokle, když nás o pár minut později spláchne přivalová vlna? Nebo naopak – co je nám platné, když před stoupajícím potokem utečeme na nejvyšší kopec v okolí, kde si nás vzápětí najde blesk? Nechceme tím v žádném případě tvrdit, že ať děláme cokoli, že vždy se uchráníme pouze před jedním z jevů a riziko jiného současně zvýšíme. Naopak, chceme pouze zdůraznit, že naše chování by mělo zohlednit všechna možná rizika za dané situace, v níž se zrovna nacházíme.

Za bouře bychom se měli vždy chovat tak, abychom pokud možno minimalizovali všechna reálná nebezpečí, přičemž minimalizace jednoho rizikového faktoru by neměla vyvolat zvýšení jiného...

Pro doplnění uvádíme čísla tísňových volání:

- 150 hasiči
- 155 zdravotnická záchranná služba
- 158 Policie ČR, resp. Policia SR
- 156 městská policie v ČR
- 159 městská policia v SR

Z mobilních telefonů je možné volat jednotné evropské číslo tísňového volání 112, což je univerzální tísňové číslo, které funguje jednotně v celé Evropské unii a postupně je zaváděno i v ostatních státech. U nás je toto tísňové číslo v mobilních sítích již funkční, od ledna 2003 bude v ČR dostupné i na pevných telefonních sítích. Pokud je ale zřejmé, že potřebujete pouze jednu ze složek záchranného systému, je vhodnější volat přímo příslušné národní číslo tísňového volání (v ČR 15x). V ČR obsluhuje linku 112 Hasičský záchranný sbor ČR.

Volání na čísla **150, 155, 156, 158 a 159** je sice bezplatné, avšak v případě předplacených SIM karet (v ČR *Go, Twist* a *Oscarta*, na Slovensku *Easy* a *Prima*) je nutné mít na kartě alespoň minimální kredit (tj. karta nesmí být zcela vybita). Naproti tomu číslo **112** (rovněž bezplatné) má dvě zásadní výhody: jednak je možné jej volat i bez vložené SIM karty nebo ze zcela vyčerpané předplacené karty, jednak jej lze volat i prostřednictvím sítí ostatních operátorů (čili v zahraničí i bez aktivovaného roamingu nebo tuzemsky i v místech, kde Váš operátor nemá pokrytí svým signálem).

Martin Setvák, Milan Šálek a Marek Franc
© 2002 Český hydrometeorologický ústav

Originální verze:

<http://www.chmi.cz/torn/poznamky/bezpecnost.html>



Kroupy o průměru přibližně 5 cm, které padaly v srpnu roku 2001 v obci Hutisko Solanec. Foto: E. Březina

PŘECHOD MERKURU PŘES SLUNCE 7. KVĚTNA 2003

Ve středu 7. května v ranních a dopoledních hodinách jsme na vsetínské hvězdárně pozorovali přechod planety Merkur přes sluneční disk. K tomuto zajímavému a dosti vzácnému astronomickému úkazu dochází pouze 13 – 14 krát za století! Předchozí přechod byl z území České republiky pozorovatelný 13. listopadu 1986, na další si budeme muset počkat až do 9. května 2016.

Přechody nastávají tehdy, když se Merkur v době své dolní geocentrické konjunkce s naší centrální hvězdou (planeta je mezi Sluncem a Zemí) nachází zároveň i nedaleko roviny ekliptiky, tj. v blízkosti vzestupného nebo sestupného uzlu své o 7° skloněné dráhy. K tomuto vzájemnému postavení dochází vždy až po několika letech okolo 8. května nebo 10. listopadu.

V principu jsou přechody Merkuru i Venuše přes Slunce podobným úkazem jako zatmění Slunce naším Měsícem. Vzhledem ke vzdálenostem od Země jsou však úhlové velikosti obou vnitřních planet jako zakrývajících těles mnohem menší než úhlová velikost blízkého Měsíce.

Maximálně může Merkurův přechod přes Slunce trvat až 8 hodin. Ten letošní měl délku 5h 20min a na Valašsku se celý odehrál v dostatečné výšce nad obzorem.

Ke sledování úkazu jsme použili refraktor 0,2–m (největší dalekohled hvězdárny), protože Merkur se svým

úhlovým průměrem 12" byl na obloze 160 krát menší než Slunce s úhlovým průměrem 1902" $\approx 0,5^\circ$ a na tváři naší mateřské hvězdy byl viditelný jen jako malá pohybující se piha. Pozorovali jsme přes helioskopický okulár anebo metodou tzv. projekce, při níž se Slunce pomocí dalekohledu promítne na nějakou rovnou plochu – list papíru, zeď apod.

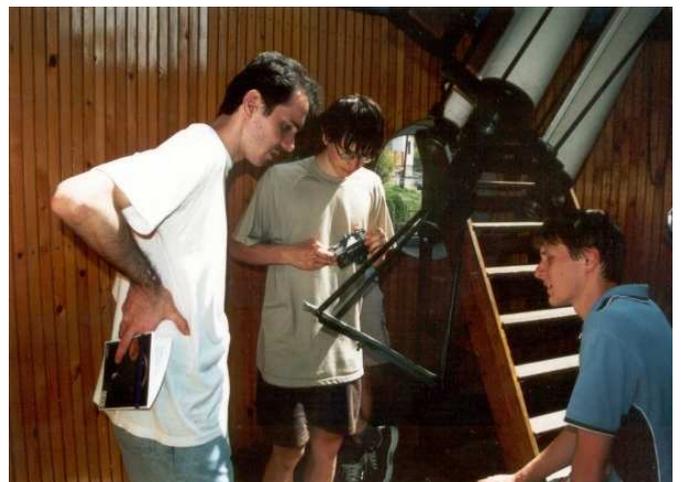
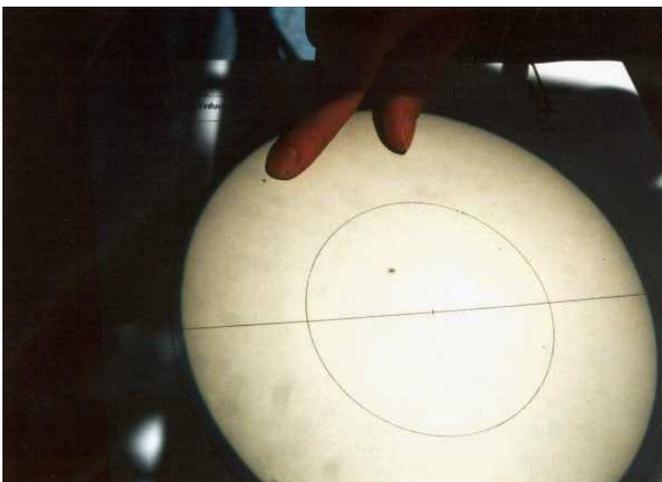
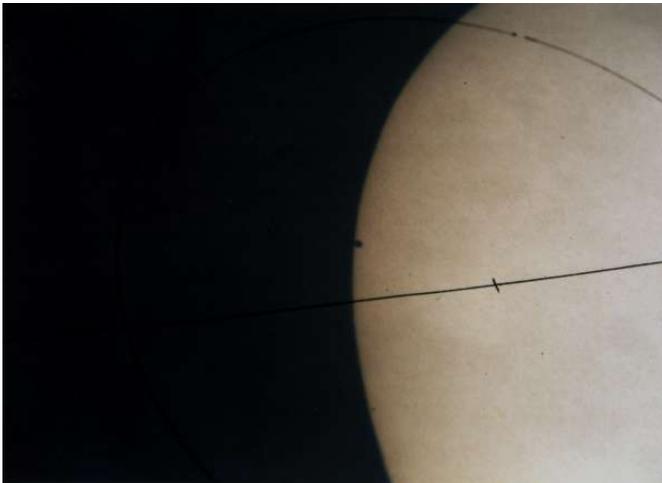
V oblastech zeměkoule, kde byl úkaz za příznivých podmínek pozorovatelný, jej především na observatořích sledovaly tisíce lidí. Rovněž vsetínská hvězdárna byla po celou dobu přechodu zpřístupněna veřejnosti. Na unikátní nebeské představení se zde přišlo podívat 140 příznivců astronomie všech věkových kategorií – od dětí z mateřské školy až po důchodce. Redaktoři Atheny si samozřejmě nenechali ujít příležitost a pořídili několik snímků jak samotného úkazu, tak i atmosféry, která při pozorování panovala. Nejlepší snímky jsou prezentovány na stránkách hvězdárny <http://vsetin.astronomy.cz>.

Pavel Svozil

Zdroje informací:

Astropis 2003/1

Kozmos 2003/2



ASTRONOMICKÉ LÉTO 2003 NA HVĚZDÁRNĚ

Pracovníci hvězdárny ve Vsetíně zvou všechny zájemce o astronomii na prázdninová pozorování. Na Slunce a sluneční skvrny je možné se přijít podívat každý pracovní den od 09:00 do 15:00 hodin. Večerní astronomická pozorování pro veřejnost se na hvězdárně konají za jasné a bezmračné oblohy vždy v úterý a v pátek. V červenci budou probíhat od 22:00 do 23:30 hodin, v srpnu od 21:00 do 23:00 hodin a v září pak od 20:30 do 22:30 hodin. Vstupné je pro dospělé 10,- Kč, pro děti a mládež 5,- Kč.

Pro větší skupiny návštěvníků, např. příměstské tábory, oddíly skautů, pionýrů apod., je možné se s pracovníky hvězdárny domluvit na jiném termínu či programu (exkurze, videopořad, beseda nebo přednáška). Pro letní tábory v okolí Vsetína nabízíme večerní pozorování menšími přenosnými dalekohledy přímo v místě jejich konání. Telefon na hvězdárnu je 571 411 819 a e-mail hvezdarna@vs.inext.cz

Největší astronomickou událostí celého léta bude velká periheliová opozice **Marsu**, která nastane v závěru prázdnin, tedy v době, kdy bude rudá planeta po jednom a čtvrt roce opět viditelná i večer. Ve středu 27. srpna se Mars přiblíží k Zemi na vzdálenost 55,76 milionů km (0,37 AU), což je nejméně za posledních několik tisíc let! Planeta dosáhne maximální jasnosti -2,9 mag a její kotouček bude mít na obloze zdánlivou velikost 25,1". Pokud nebude povrch Marsu zahalen do celoplanetární prachové bouře jako při opozici v roce 2001, budou ve větších dalekohledech velmi dobře pozorovatelné některé nápadnější albedové útvary, např. světlá polární čepička nebo tmavá oblast Syrtis Major v blízkosti rovníku. Mars se však letos nachází nízko nad obzorem, kde se pohybuje mezi hvězdami jižní oblohy, a tak jeho sledování bývá často rušeno neklidem atmosféry.

Z ostatních planet sluneční soustavy bude v létě na večerním nebi pozorovatelný už jen **Jupiter**, a to pouze na počátku července, kdy jej můžete spatřit krátce po západu Slunce velmi nízko nad západním obzorem. Při sledování dalekohledem je možné v blízkosti této největší planety uvidět i některý z jeho čtyř velkých, tzv. Galileovských měsíců – **Io**, **Europa**, **Ganymeda** nebo **Callisto**.

Měsíc je v tomto období večer nejlépe pozorovatelný vždy v první polovině jednotlivých kalendářních měsíců. Již při menším zvětšení lze v dalekohledech hvězdárny obdivovat krásu měsíčních „moří“, hor a hlavně velkého množství kráterů nejrůznějších tvarů a velikostí. Krátery vyniknou zejména v blízkosti terminátoru, tj. na rozhraní osvětlené a neosvětlené části povrchu, a nejlépe bývají pozorovatelné několik dní před a po první čtvrti.

Z objektů vzdáleného vesmíru lze v průběhu letních pozorování vybírat z mnoha vícenásobných hvězdných

systemů. Ke shlédnutí nabídneme např. barevnou dvojhvězdu **Albireo**, známou trojhvězdu **Mizar Alcor** (jasnější Mizar je dvojhvězda), čtyřhvězdu **ϵ Lyrae** nebo některou z dalších, již méně známých dvojhvězd – **Acrab**, **Izar**, **γ Delphini** a od září i **Alamak**.

Z „nehvězdných“ (tzv. deep sky) objektů bývají na hvězdárně pozorovány kulové hvězdokupy **M 3** v souhvězdí Honicích psů, **M 13** v Herkulovi, **M 15** v Pegasovi a **M 22** ve Střelci, otevřené hvězdokupy **M 11** ve Štítu a **M 39** v Labuti nebo mlhoviny **M 8 – Laguna** ve Střelci, **M 27 – Dumbbell** v souhvězdí Lištičky a **M 57 – Prstencová** v Lyře.

Za výborných podmínek se skleněné „oko“ hlavního dalekohledu může podívat i na některou ze spirálních galaxií, např. **M 81** ve Velké medvědicí či **M 51 – Vírovou** galaxii v Honicích psech, která se od Země nachází ve vzdálenosti asi 30 milionů světelných let!

Prázdninové měsíce jsou rovněž obdobím se zvýšenou aktivitou meteorů. V nejbližších týdnech bude v činnosti hned několik meteorických rojů, z nichž nejvýznamnější jsou **Aquaridy** s maximum na přelomu července a srpna a především **Perseidy**, které jsou vůbec nejznámějším meteorickým rojem. Jejich maximum s frekvencí až 90 meteorů za hodinu letos nastane v noci z 12. na 13. srpna. Pozorování Perseid však tentokrát bude značně rušeno Měsícem v úplňku. Ke sledování meteorů ani nemusíte navštěvovat hvězdárnu. Stačí si jen najít nějaké neosvětlené místo, nejlépe někde v kopcích nad městem, a pak už můžete začít počítat, kolik padajících hvězd uvidíte a kolik štěstí tedy budete mít :-)

Pavel Svozil

CO SE DĚJE ...

Dne 24. září se v přednáškovém sále Hvězdárny Vsetín uskuteční přednáška nazvaná **Kosmická GRAND TOUR** (napříč Sluneční soustavou). Podrobnosti naleznete včas na našich internetových stránkách.

V období od 9. října do 11. října, tj. před vydáním třetího čísla bulletinu Athena, se na Hvězdárně Vsetín uskuteční třídní akce v rámci **Světového kosmického týdne (World Space Week)** plná zajímavých přednášek z oblasti pilotované i nepilotované kosmonautiky. Bližší program však není doposud stanoven, proto sledujte informační skříňky hvězdárny a její internetové stránky.

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 či Astronomickou ročenku.

!!! Veškeré časové údaje jsou v SEČ !!!

Slunce:

Datum	Východ	Kulminace	Západ
1. července 2003	03:55	12:04	20:13
15. července 2003	04:07	12:06	20:04
1. srpna 2003	04:28	12:06	19:43
15. srpna 2003	04:49	12:05	19:19
1. září 2003	05:14	12:00	18:45
15. září 2003	05:35	11:55	18:15
30. září 2003	05:58	11:50	17:42

úkazy: 4. července 2003 v 7 hodin maximální vzdálenost Země – Slunce (152,1 milionu km)
 23. července 2003 v 7:04 vstoupí Slunce do znamení Lva
 23. srpna 2003 ve 14:08 vstoupí Slunce do znamení Panny
 23. září 2003 v 11:46 vstoupí Slunce do znamení Vah – tím začíná astronomický podzim a nastává podzimní rovnodennost

Měsíc:

Datum	Východ	Kulminace	Západ
1. července 2003	05:00	13:35	21:59
15. července 2003	21:44	01:17	05:28
1. srpna 2003	07:52	14:52	21:35
15. srpna 2003	20:59	02:22	08:12
1. září 2003	11:04	16:05	20:53
15. září 2003	20:05	03:03	10:35
30. září 2003	11:40	15:50	19:51

úkazy: 7. července 2003 ve 3:32 – Měsíc v první čtvrti
 10. července 2003 ve 23 hodin – Měsíc v přízemí (perigeu)
 13. července 2003 ve 20:21 – Měsíc v úplňku
 21. července 2003 v 8:01 – Měsíc v poslední čtvrti
 22. července 2003 ve 21 hodin – Měsíc v odzemí (apogeu)
 29. července 2003 v 7:53 – Měsíc v novu
 5. srpna 2003 v 8:27 – Měsíc v první čtvrti
 6. srpna 2003 v 15 hodin – Měsíc v přízemí (perigeu)
 12. srpna 2003 v 5:48 – Měsíc v úplňku
 19. srpna 2003 v 15 hodin – Měsíc v odzemí (apogeu)
 20. srpna 2003 v 1:48 – Měsíc v poslední čtvrti
 27. srpna 2003 v 18:26 – Měsíc v novu
 31. srpna 2003 ve 20 hodin – Měsíc v přízemí (perigeu)
 3. září 2003 ve 13:34 – Měsíc v první čtvrti
 10. září 2003 v 17:36 – Měsíc v úplňku
 16. září 2003 v 10 hodin – Měsíc v odzemí (apogeu)
 18. září 2003 ve 20:03 – Měsíc v poslední čtvrti
 24. září 2003 viz. Merkur
 26. září 2003 ve 4:09 – Měsíc v novu
 28. září 2003 v 7 hodin – Měsíc v přízemí (perigeu)

Merkur: v červenci a srpnu nepozorovatelný. V druhé polovině září je pozorovatelný ráno nad východním obzorem.

úkazy: 24. září 2003 časně ráno bude pozorovatelné seskupení několika jasných těles – Merkuru, Jupiteru, nejjasnější hvězdy souhvězdí Lva – Regula a úzkého srpku Měsíce.

Venuše: v červenci, srpnu a září nepozorovatelná – na denní obloze.

Mars: v červenci je pozorovatelný téměř po celou noc, v srpnu celou noc mimo večera a v září celou noc (ke konci měsíce již nebude viditelný ráno). V červenci, srpnu a září se Mars nachází v souhvězdí Vodnáře. Jasnost Marsu bude 1. července 2003 -1,5 mag, 31. července -2,3 mag, 31. srpna -2,9 mag a 30. září -2,2 mag.

Jupiter: v červenci je pozorovatelný večer nad západoseverozápadním obzorem, v srpnu nepozorovatelný a v září bude pozorovatelný na ranní obloze nízko nad obzorem. Nachází se v souhvězdí Lva a jeho jasnost bude v červenci $-1,9$ mag, v září potom $-1,7$ mag.

úkazy: 24. září 2003 viz. Merkur

Saturn: koncem července je pozorovatelný ráno nad severovýchodním obzorem, v srpnu na ranní obloze a v září ve druhé polovině noci. Planetu naleznete v souhvězdí Blíženců. V tomto období se jasnost Saturnu téměř nemění a zůstává blízká hodnotě $-0,1$ mag.

Meteorické roje: dne 13. srpna 2003 nastane kolem půlnoci maximum činnosti meteorického roje Perseid. Bohužel, pozorování bude silně rušit Měsíc, který bude těsně po úplňku.