

# ZPRAVODAJ

červenec 2011

**HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM PLZEŇ**  
příspěvková organizace

## **PŘEDNÁŠKY PRO VEŘEJNOST**

V červenci a srpnu se přednášky pro veřejnost nekonají.

## **POZOROVÁNÍ**

**MĚSÍC, SATURN**

**21:00 - 22:30**

- 7. 7. Košutka – Krašovská ul. nad konečnou autobusů MHD č. 30, 33, 40
- 8. 7. Bory u Fakultní nemocnice, parkoviště u heliportu
- 11. 7. Lochotín – Lidická ul. parkoviště u Penny Marketu (poblíž křižovatky s alejí Svobody)
- 12. 7. Slovany, parkoviště u Bazénu směrem k hale Lokomotivy

**POZOR!**

*Pozorování lze uskutečnit jen za zcela bezmračné oblohy!!!*

## **VÝSTAVY**

### **SVĚTELNÉ ZNEČIŠTĚNÍ**

- Slovenská republika putovní forma

## **FOTO ZPRAVODAJE**



*Mezinárodní kosmická stanice (ISS) s připojeným raketoplánem Endeavour během jeho poslední kosmické výpravy STS-134. Obrázek převzat z internetu.*

## **LETNÍ ASTRONOMICKÉ PRAKTIKUM EXPEDICE 2011**

- 25. 7. – 7. 8. 2011 Bažantnice  
u obce Hvozď  
(pro předem přihlášené zájemce)

---

## **PUTOVÁNÍ PO ASTRONOMICKÝCH INSTITUCÍCH SLOVENSKA**

- 1. 7. – 6. 7. 2011  
(pro předem přihlášené zájemce)

---

## **PŘEDNÁŠKA ZATMĚNÍ V ČINĚ**

- 22. 7. 2011 v 19:00 h  
Přednáší: Lumír Honzík, H+P Plzeň  
Místo: Kašperské Hory, Informační  
centrum CHKO Šumava

V případě příznivého počasí proběhne  
pozorování noční oblohy



## **N A B Í D K A**

### **HVĚZDÁŘSKÝ KALENDÁŘ 2012**

**J i ž v p r o d e j i**

## **VÝZNAMNÁ VÝROČÍ John Herschel Glenn mladší (18. 7. 1921)**

Letošního 18. července se dožívá těžko uvěřitelných devadesáti let John Glenn, třetí Američan, který vzlétl do kosmického prostoru a první z nich, který se dostal na oběžnou dráhu kolem Země.

Glenn se narodil v městě Cambridge, které se nachází v americkém státě Ohio. Otec, po kterém zdědil křestní jméno, byl zástupce firmy Chevrolet a zároveň měl instalačnický závod. Mládí strávil John Glenn junior převážně v rodném Cambridge a také v New Concordu. Ve druhém zmíněném městě studoval vysokou školu Muskingum College, na které získal bakalářský titul. Počátkem 40. let složil zkoušky a získal soukromou pilotní licenci. Když USA vstoupily do 2. světové války, odešel ze studií a přihlásil se do armádního leteckého sboru. Později se dostal k námořnictvu a aktivně zasáhl do bojů proti japonským silám. Účastnil se i Korejské války v padesátých letech a podařilo se mu sestřelit tři MIGy 15.

Jeden z Glennových významných letů se odehrál 16. července 1957. Tehdy uskutečnil první nadzvukový transkontinentální let z Kalifornie do New Yorku, který trval 3 hodiny, 23 minut a 8 sekund.

Roku 1959 byl Glenn vybrán mezi sedm prvních astronautů NASA. Absolvoval výcvik a po Alanu Shepardovi a Virgilu Grissomovi se stal třetím Američanem v kosmu. Jeho velký den nastal 20. února 1962, kdy po deseti odkladech konečně nosná raketa Atlas vynesla kosmickou loď Mercury s volacím znakem Friendship 7 do vesmíru. Během kosmického letu se vyskytlo poměrně dost problémů, Glenn byl nucen přejít z automatiky na ruční řízení a jeho vědecký program byl kvůli tomu značně omezen. Největší nebezpečí nastalo, když signalizace ohlásila, že je uvolněný tepelný štít. Naštěstí se nakonec ukázalo, že vada byla ve snímači, nikoli ve štítu. Glenn třikrát obletěl Zemi a úspěšně přistál na mořské hladině.

Po tomto letu se stal obdivovaným národním hrdinou a vyskytují se dokonce domněnky (zřejmě neoprávněné), že mu kvůli tomu bylo bráněno v dalších kosmických letech. Panovaly prý totiž obavy, že jeho případná smrt by ohrozila další vývoj kosmického programu. Jisté je, že Glenn o tři roky později odešel z NASA a věnoval se poté převážně politické kariéře.

Do vesmíru se však podíval ještě jednou, a to v roce 1998, kdy mu bylo již 77 let. Stal se účastníkem mise STS-95, kdy spolu s dalšími šesti astronauty strávil na palubě raketoplánu Discovery bezmála devět dní. Stal se tak nejstarším astronautem světa a během letu byl zkoumán vliv kosmického letu na starého člověka. Mezi jeho první a druhou vesmírnou misí uplynulo dlouhých 36 let.

(V. Kalaš)

- **4. července 2006** po dvou odkladech odstartoval do kosmu raketoplán Discovery k misi STS-121. Hlavním úkolem letu bylo zásobování ISS a ověření, zda po provedených úpravách se snížilo opadávání izolační hmoty z vnější nádrže.
- **7. července 1746** se narodil italský mnich, matematik a astronom Giuseppe Piazzi. Svůj nejznámější objev uskutečnil 1. ledna 1801, kdy našel první těleso pásu mezi Marsem a Jupiterem. Původně však uvažoval o tom, že by se mohlo jednat o kometu. Objekt dostal jméno Ceres a od roku 2006 je zařazen do nově vzniklé skupiny trpasličích planet.
- **12. července 1976** zemřel Josef Klepešta, jeden ze zakladatelů České astronomické společnosti. Zabýval se kresbami nebeských těles podle fotografií, zejména se soustředil na Měsíc. Vydal spolu s K. Novákem mapy Měsíce a Malý atlas severní oblohy.
- **18. července 1966** se do vesmíru vydala dvojice astronautů John Young a Michael Collins v kosmické lodi Gemini 10. Na oběžné dráze se spojili s tělesem Agena TV-10 a pomocí jeho motoru se dostali na rekordně vysokou oběžnou dráhu. Pak se těsně přiblížili k tělesu Agena TV-8.. Collins vystoupil do volného kosmu a odmontoval z něj detektor mikrometeoritů.
- **19. července 1846** se narodil americký astronom Edward Charles Pickering. Zaměřoval se převážně na stelární astronomii, klasifikaci spekter, fotometrii a vydávání katalogů. Mimo jiné roku 1898 objevil Saturnův měsíc Phoebe.
- **20. července 1976** dosedl na povrch Marsu přistávací modul americké sondy Viking 1. Snímkoval okolí, sbíral vzorky pomocí mechanické ruky a prováděl jejich výzkum. Než přestal 13. listopadu 1982 fungovat, zaslal na Zemi více než 1400 snímků.
- **21. července 1961** se uskutečnil druhý americký suborbitální let. Raketa Redstone vynesla kabinu Mercury s volacím znakem Liberty Bell 7, ve které byl Virgil Ivan „Gus“ Grissom, do výšky 188,8 km. Let trval jen 16 minut a byl ukončen přistáním ve vlnách Atlantického oceánu.
- **26. července 1951** se narodil americký astronaut William Surlers McArthur mladší. V letech 1993 až 2000 absolvoval tři kosmické lety na palubách raketoplánů Columbia, Atlantis a Discovery. Počtvrté se do vesmíru vydal kosmickou lodí Sojuz TMA-7 v roce 2005 a strávil zde pak více než půl roku na Mezinárodní vesmírné stanici.
- **26. července 1971** vynesla raketa Saturn V do kosmického prostoru trojici astronautů na palubě Apolla 15. Jejich cílem bylo přistání na Měsíci, což se úspěšně podařilo 30. července. Poprvé měli astronauti k dispozici i vozítko, takže bylo možné se více vzdálit od přistávacího modulu. Mise byla ukončena 7. srpna, kdy posádka přistála v Tichém oceánu.
- **27. července 1801** se narodil britský astronom a fyzik George Biddell Airy. Studoval například oběžné dráhy, měřil střední hustotu Země nebo zkoumal mechaniku tuhých těles. Také provedl reorganizaci Greenwichské observatoře a její doplnění novými přístroji.
- **27. července 1961** se narodil americký astronaut Daniel Christopher Burbank. V průběhu dvou vesmírných letů strávil ve vesmíru 23 dní, 14 hodin a 18 minut. Na oběžnou dráhu jej v obou případech vynesl raketoplán Atlantis. Jednalo se o výpravy k Mezinárodní vesmírné stanici.

Kromě těchto výročí si můžeme o letních prázdninách připomenout další čtyři, která se vztahují k Expedici, pořádané Hvězdárnou a planetáriem Plzeň.

- 1) Letošní Expedice bude jubilejní, **padesátá**. První se sice uskutečnila již v roce 1960, ale protože se dvakrát za svou historii nekonala, oslaví kulatiny až letos.
- 2) Před **dvaceti** lety, v roce 1991, se naposledy uskutečnila na louce nad Kozlem, nedaleko Štáh-lav. Pak musela tuto lokalitu kvůli nesouhlasu majitele opustit.
- 3) Roku 1996, tj. před **patnácti** lety se Expedice poprvé a zároveň naposledy konala v místě zvaném Bambousek, východně od obce Losiná. Toto stanoviště je jediné, na kterém se Expedice konala pouze jednou.
- 4) Již **deset** let uplyne od doby, co se k pořádání Expedic vrátila Hvězdárna a planetárium Plzeň. Skončilo tak období nejistoty z let 1992 až 2000, kdy byla podpora akce ze strany této organizace značně omezená.

## NAŠE AKCE

### ZATMĚNÍ MĚSÍCE V PLZNI

Astronomická instituce Hvězdárna a planetárium Plzeň začala připravovat pro zájemce pozorování zajímavého úkazu - úplného zatmění Měsíce již s předstihem, neboť bylo zapotřebí vybrat vhodnou lokalitu pro sledování průběhu nebeského úkazu. Tu po delším hledání našla na Sylvánském vrchu, odkud byl dobrý výhled v žádaném jihovýchodním směru. Podrobně informovala o zatmění i sdělovací prostředky. Co však ovlivnit nemohla, bylo počasí.



Středa 15. června 2011 byla na počasí velmi proměnlivá a k večeru se začala obloha pokrývat temnými oblaky, ze kterých začalo i pršet. Zdálo se, že nemá smysl na pozorovací akci vyjít. Avšak podrobnější rozbor oblačnosti z družicových snímků a dalších meteorologických zdrojů naznačoval, že existuje jistá naděje na zlepšení počasí, a tak plzeňská pozorovací

skupina začala nakládat svoji techniku a výjezd připravovat tak, aby již před 21 hodinou byla na domluveném stanovišti nedaleko rozhledny Sylván.

Po příjezdu na stanoviště již byla očekávána několika nedočkavci, kteří se zájmem sledovali instalaci jednotlivých dalekohledů. Pro širokou veřejnost byly vyčleněny celkem tři větší přístroje, ostatní měly sloužit pro fotografování úkazu. Bohužel nízká oblačnost nedovolila astronomické pozorování, a tak byly dalekohledy zaměřeny na pozemské objekty, jako je hrad Radyně, kostelní věž sv. Bartoloměje, kostelní věže na Chodském náměstí apod. Jakmile se ale setmělo, bylo možné sledovat planetu Saturn a krátce nato i zatmělý Měsíc. Byl tak tmavý, že ho byl zpočátku problém na obloze vůbec najít. Není divu, vždyť Měsíc tentokrát procházel téměř středem zemského stínu. Jak se postupně stmívalo a Měsíc více vystoupil nad obzor a tím i z oblačnosti, byl i setmělý Měsíc mnohem kontrastnější než zpočátku. Pravdou je, že podmínky pro pozorování nebyly zdaleka ideální, neboť postupující oblačnost často sledovaná tělesa překryla, ale přesto bylo možné s krátkými přestávkami pozorovat. Velkým překvapením byl i značný zájem veřejnosti. Ta přišla v hojném počtu i přes hrozbu deště do poměrně odlehle městské oblasti od MHD, a za to jí patří poděkování. Kdo vydržel počáteční nesnáze, byl odměněn pohledem na zajímavý úkaz, který skončil krátce po půlnoci. Jednalo se o páté nejdelší zatmění v 21. století. Na další, ale tentokrát jen částečné si musíme počkat do soboty 10. prosince 2011. Další úplné zatmění Měsíce nás čeká až 28. září 2015.

*(L. Honzík)*

### ASTRONOMICKÁ VÝTVARNÁ SOUTĚŽ

Hvězdárna a planetárium Plzeň (H+P Plzeň) po roční pauze připravila další ročník výtvarné soutěže, tentokrát speciálně pro žáky prvního stupně plzeňských základních škol. Námětem letošního ročníku byl let českého krtečka do vesmíru, a proto soutěž dostala název Krteček ve vesmíru. Výtvarné práce byly rozčleněny do

dvou kategorií. První tvořili žáci 1. až 3. tříd, druhou žáci 4. až 5. tříd.

Do soutěže bylo zasláno z 15 základních škol celkem 386 výtvarných prací, což je v historii pořádání výtvarných soutěží H+P Plzeň rekordní počet. Zvláště když si uvědomíme, že téměř

ve stejném termínu probíhala na podobné téma celostátní soutěž.

V kategorii žáků 1. - 3. tříd bylo doručeno 227 výtvarných prací. Do druhé kategorie, kterou tvořili žáci 4. - 5. tříd, bylo zasláno 159 prací. Do užšího finálového výběru postoupilo z každé kategorie 25 výtvarných prací, tedy celkem 50 výtvarných děl. Všechny došlé práce opět vyhodnotila odborná porota pod vedením akademického malíře a ředitele Soukromé střední uměleckoprůmyslové školy Jaroslava Šindeláře. Slavnostní veřejné vyhodnocení výtvarné soutěže se uskutečnilo ve středu 22. června v sále Velkého klubu plzeňské radnice, kam bylo pozváno 50 nejlepších dětských výtvarníků (z každé kategorie 25), jejich rodiče a kantoři, takže sál Velkého klubu byl zcela zaplněn. Na stěnách byla také provizorně nainstalována výstava všech vyhodnocených vybraných finálních prací, kterou si mohli všichni zúčastnění prohlédnout ještě před zahájením. Slavnostní vyhodnocení soutěže bylo naplánováno na 15 hodinu. Program byl rozdělen do několika krátkých komentovaných a promítaných bloků (promítání obrazu přes dataprojektor).

Nejprve ředitel pořádající organizace H+P Plzeň Lumír Honzík seznámil přítomné s údaji o výtvarné soutěži a také krátkou ukázkou připomněl výtvarné soutěže z minulých let. Ve druhém programovém bloku bylo na plátně představeno s krátkým komentářem všech 25 vybraných výtvarných prací z první kategorie žáků 1. až 3. tříd. Po nich následoval komentovaný obrazový blok, ve kterém byla představena postavička krtečka, jeho tvůrce malíř Zdeněk Mi-

ler, americký astronaut Andrew Feustel, který postavičku krtečka vzal s sebou do vesmíru a některé zajímavosti mise STS 134 - letu raketoplánu Endeavour k Mezinárodní kosmické stanici ISS. Poté byly představeny další výtvarné práce, tentokrát druhé kategorie žáků 4. až 5. tříd. Následoval další komentovaný obrazový blok, který se týkal raketoplánů. Populární formou byli účastníci seznámeni s tím, jak raketoplán funguje, k čemu slouží jednotlivé části a jak vypadá průběh jeho letu.



Závěrečným blokem a zároveň vyvrcholením programu se stalo vyhodnocení nejlepších výtvarných prací v každé kategorii. Diplomem a věcnou cenou byla v každé kategorii ohodnocena první tři místa. Několik dalších prací bylo oceněno čestným uznáním. Podrobné vyhodnocení soutěže můžete nalézt na internetových stránkách H+P Plzeň. Pracovníci H+P Plzeň děkují i touto cestou všem účastníkům soutěže i kantorům, kteří pomáhali soutěž realizovat na svých školách.

*(L. Honzík)*

## NĚMECKO – DEUTSCHES MUSEUM

Západočeská pobočka České astronomické společnosti (ZpČAS) uspořádala v sobotu 18. června zájezd do mnichovského Deutsches Museum. Zájezd byl připraven zejména pro členy ZpČAS, studenty ZČU a na jeho obsazenosti se významně podíleli i pracovníci H+P Plzeň. Deutsches Museum je největší technické muzeum v Evropě. Rozkládá se na jednom ostrově na řece Isar uprostřed Mnichova a má další dvě pobočky na mnichovských periferiích. Jednu pro velké letecké exponáty a druhou pro exponáty vlakové a automobilové. Cílem zájezdu byl pouze ostrovní komplex, který obsahuje mnoho ex-

pozic. Aby bylo možné využít pokud možno celý otevírací čas muzea, byl odjezd stanoven na 5:30. Před 9:30 jsme již byli nastoupeni před muzeem a mohli začít s jeho prohlídkou. Muzeum je doslova našlapané exponáty a rozhodně jej nelze za jeden den projít celé. V době naší návštěvy bylo několik expozic uzavřeno za účelem modernizace. Bohužel jednou z těchto expozic byla i astronomická. Naštěstí v muzeu jsou astronomické expozice dvě, a tak alespoň jednu bylo možno zhlédnout. Dále kromě sálu s kosmickou technikou jistě mnohé zaujala letecká expozice, která zaujímá největší prostor,

expozice lodí, vlakových modelů, optiky, řemesel, či třeba zpracování kovů, nebo silnoproudé elektrotechniky. Ve sklepeních je pak velice



zdařile vymodelovaný důlní komplex. Během jeho procházení lze spatřit historická i moderní důlní pracoviště v různých typech dolů, uhelném, rudném, ale například i solném.

Kromě značné interaktivity všech expozic se muzeum vyznačuje obrovským množstvím mistrně provedených modelů a diorám. Lze zde také najít řadu unikátních exponátů, například první německá vojenská ponorka U-Boat 1, či Piccardův batyskaf Trieste, první raketový letoun Messerschmit ME-163, spoustu použité kosmické techniky, ale například i prototyp tenkého zrcadla o průměru 1 m s aktivními prvky, který byl předzvěstí prvního dalekohledu tohoto typu - NTT na observatoři La Silla.

Zájezd skončil příjezdem do Plzně kolem desáté hodiny večer. Proběhl jistě k plné spokojenosti všech zúčastněných. Již nyní je jisté, že se tento zájezd bude v dohledné době opakovat, protože muzeum opravdu nelze během jedné návštěvy projít, což potvrzují i lidé, kteří jej navštívili již i čtyřikrát a stále v něm objevují zcela nové věci. Doufejme, že během příští návštěvy již budou zpřístupněny i expozice nyní uzavřené.

(O. Tmka)

## VÝLET „EXPEDIČNÍ BLOUDĚNÍ“

Dne 25. června se uskutečnil již třetí výlet, který zavedl jeho účastníky do míst, kde se konaly nebo dosud konají Expedice. Navazoval na podobné akce z let 2007 a 2008. Při prvním výletu s názvem „Po stopách starých Expedic“ byla navštívena louka u Štáhlav (Expedice 1960 až 1991), Skalky u Losiné (1992-1995) a nedaleký Bambousek (1996). O rok později, během akce „Pochod kolem Bažantnice“, pak bylo prozkoumáno okolí současného stanoviště Expedice.

Letošní výlet se inspiroval v příhodě, která se podle záznamu v soukromém expedičním deníku stala 24. července 1984. Tehdy se skupinka několika mladých účastníků rozhodla vyzkoušet novou cestu z restaurace ve Štáhlavech na louku, kde stál tábor. Jejich pokus však nebyl úspěšný. Zprvu šli správným směrem, ale později ztratili orientaci. Došli v lese k osamělé budově, kde správně usoudili, že už louku přešli, a tak se začali vracet směrem, kde si mysleli, že leží louka. Tu se jim však nepodařilo najít a jejich cesta skončila nedaleko místa, kde se oddělili od původní trasy.

Trasa letošního výletu byla naplánována tak, aby zpočátku kopírovala původní trasu a dovedla výletníky také k oné budově, kterou mapa označila jako vodojem.

Měla to být první zastávka naší trasy, ale pak jsme udělali změnu a nejprve zamířili k malé skalce, dobře ukryté v lese. Teprve poté jsme pokračovali směrem k vodojemu a našli jej. Od něj jsme zamířili na louku a znovu, jako tenkrát, trochu sešli z trasy. Vyšli jsme sice poblíž jedné mýtiny, ale nebyla to ta, co jsme hledali. Dostali jsme se ale na známou cestu, která nás dovedla k expediční louce.

Zde jsme krátce zavzpomínali na staré Expedice, a protože putování nasvědčovalo, že začne pršet, urychleně pokračovali dále. Dále naše kroky vedly na zámek Kozel a potom přes vrchol Maršál do blízkosti obce Raková. Zde se směr našeho putování obrátil směrem zpátky a kolem několika zajímavostí jsme v odpoledních hodinách dorazili do Nezvěstic. Zde pěší část výletu skončila a nás už čekala jen jízda vlakem zpět do Plzně.

(V. Kalaš)



## KOSMONAUTIKA

### RAKETOPLÁN SE CHYSTÁ NA FINÁLNÍ MISI

Když přesně před rokem, v červenci 2010, vyšel ve Zpravodaji článek „Atlantis - první raketoplán ve výslužbě“, psalo se v něm, že tento stroj v květnu 2010 po návratu z mise STS-132 ukončil svou aktivní činnost a „půjde do důchodu“. Měl sloužit pouze jako záložní stroj, kdyby se stalo něco nepředvídatelného s raketoplány Discovery nebo Endeavour. Například, kdyby během jejich letu došlo k takovému poškození, že by nebylo možné provést přistávací manévry. V takovém případě se měl Atlantis vydat na záchrannou výpravu a dopravit posádku poškozeného kosmického letounu z oběžné dráhy zpět na Zemi. K ničemu takovému naštěstí nedošlo, a tak po úspěšném ukončení misí STS-133 a STS-134 zůstal k dispozici letuschopný stroj i s posádkou. Byla by velká škoda toho nevyužít, zvláště když tentokrát bylo možné uskutečnit kosmický let za podstatně méně peněz, než obvykle.

Panovaly obavy, jak se k tomu postaví politici, ale nakonec se podařilo tento dodatečný let schválit. Poté, co možnost přidat ještě jednu vesmírnou misi posvětil americký kongres a prezident, mohlo se začít s její přípravou. Dostala označení STS-135 a jako její hlavní cíl bylo určeno dopravit astronauty a zásoby na Mezinárodní vesmírnou stanici (ISS). Ostatně v posledních letech měly stejný úkol všechny lety raketoplánů jen s jednou jedinou výjimkou. Tou byla v květnu 2009 mise STS-125, jejíž náplní byl servis Hubbleova vesmírného dalekohledu (HST).

Do posádky byli jmenováni sami zkušení astronauti, kteří mají za sebou už minimálně jeden kosmický let. Jako velitel byl vybrán Christopher Ferguson, pro kterého to bude třetí vesmírná mise. Raketoplán Atlantis dobře zná, protože v roce 2006 jej pilotoval při misi STS-115. O dva roky později pak velel výpravě STS-126, kterou uskutečnil raketoplán Endeavour. Pilotem bude Douglas Hurley, který již řídil raketoplán Endeavour během letu STS-127. Dvojici letových specialistů tvoří Sandra Magnusová a Rex Walheim. Magnusová má zkušenosti nejen s třemi raketoplány (Atlantis, Endeavour a Discovery), ale i s dlouhodobým pobytem na ISS. Byla členkou Expedice 18 (osmnáctá stálá posádka ISS) a během ní strávila ve vesmíru bezmála 134 dnů. Poslední člen posádky, Walheim, po-

letí raketoplánem Atlantis dokonce potřetí. Zúčastnil se již jeho mise STS-110 v roce 2002 a STS-122 o šest let později.



Jestliže se neobjeví žádné potíže, měl by raketoplán Atlantis odstartovat do vesmíru 8. července 2011 v 15:26 UT a jeho poslední mise je plánována jako třináctidenní. Původní termín startu byl 28. června, později však byl posunut kvůli tomu, že předchází mise (STS-134) se po několika odkladech uskutečnila až na konci května. Jak již bylo uvedeno, posádku budou tentokrát tvořit pouze čtyři astronauti, což je velmi neobvyklé. Naposledy v takovéto sestavě startoval raketoplán v dubnu 1983. Tehdy se jednalo o první let raketoplánu Challenger a celkově šestou misi raketoplánu (STS-6), při které byli na palubě také jen čtyři astronauti. Při všech následujících letech tvořilo posádku vždy nejméně pět osob. Z jakého důvodu poletí tentokrát jen čtyři lidé? Je to hlavně proto, že kdyby Atlantis z nějakého důvodu nemohl přistát, nebude možné mu vyslat na pomoc jiný raketoplán. V takovém případě by se posádka musela spolehnout na kosmické lodí Sojuz, které jsou připojené k ISS jako záchranná plavidla a protože je jejich kapacita omezena, musela být posádka zredukována na minimum. V ruských kosmických lodích se počítá s poněkud menšími kosmonauty a tak i do posádky STS-135 byli vybráni astronauti s menší výškou. Posádka během příprav také navštívila Rusko, kde testovala záchranné skafandry a individuální křesla, která by v případě nouze musela použít.

Druhým, i když ne tak podstatným důvodem pro čtyřčlennou posádku byl fakt, že tak bude možné maximálně využít nosnou kapacitu raketoplánu a vynést do kosmu co nejvíce materiálu během jeho poslední zásobovací mise. Většinu nákladového prostoru zabere víceúčelový logistický modul Raffaello s šestnácti přemístitelnými skříněmi, což je maximální počet, jaký je schopen pojmout. Ty pak budou plně naloženy potřebami pro ISS. Vedle Raffaella se bude nacházet lehký víceúčelový nosič nákladu (Lightweight Multi-Purpose Carrier - LMC) a také experiment Robotic Refueling Mission (RRM), který má vyzkoušet nástroje a technologie potřebné pro doplňování paliva do satelitů. To by mělo v budoucnu probíhat pomocí robotických prostředků přímo na oběžné dráze. Na zmíněném nosiči LMC se pak zpět na Zemi dopraví čerpadlo chladicího systému ISS, které loni z neznámých důvodů selhalo. Odborníci jej chtějí důkladně prozkoumat a najít příčinu závady.

Větší část montáže a prověrek základních komponent probíhala od jarních měsíců. Skládání pomocných startovacích raket začalo 29. března 2011 a bylo dokončeno v polovině dubna. Při stavbě byly použity různé zrenovované části. Zajímavostí je, že jedna z nich (horní válec levé rakety) byla použita dokonce už při úplně prvním letu raketoplánu STS-1. S vnější nádrží byly obě rakety spojeny 25. dubna. Atlantis opustil vystrojovací halu (OPF) 17. května, byl převezen do montážní haly VAB a v následujících dvou dnech jej technici připojovali ke zbytku sestavy. Kompletně sestavený raketoplán

následně prošel řadou kontrol, a protože byly úspěšné, mohl se vydat na startovací komplex. Poslední cesta na startovací rampu LC39A začala 31. května ve večerních hodinách a skončila o den později ve 3:29 místního času. Přímou na rampě pak probíhaly další předstartovní přípravy. Například 15. června proběhlo zkušební plnění vnější nádrže palivem, při kterém byla objevena netěsnost na jednom z ventilů. Konkrétně se jednalo o ventil, kterým proudí palivo do hlavního motoru (SSME) číslo 3. Aby byla závada odstraněna, byl 21. června vyměněn za jiný kus. Další prověrky budou probíhat až do samotného startu, kdy se Atlantis naposledy vznesl nad oblaka.

Zajímavé je, že se vlastně jedná už o třetí „poslední“ let tohoto raketoplánu. NASA chtěla jeho provoz ukončit již před několika lety a ponechat jej pouze jako zdroj náhradních dílů pro Discovery a Endeavour. Kvůli tomu neprošel ani důkladnou servisní prohlídkou, která se měla uskutečnit v roce 2008. Jeho závěrečnou misí se měla stát výše zmíněná STS-125, během které se naposledy v historii vydal raketoplán jinam než k ISS. Později se ukázalo, že s pouze dvěma funkčními raketoplány není možné splnit všechny plánované úkoly a tak byl znovu povolán do služby. Poté, co absolvoval STS-129 v listopadu 2009 a STS-132 v květnu 2010 to vypadalo, že už je jeho vesmírná kariéra definitivně u konce. Jak se však ukázalo, ani tentokrát se nejednalo o jeho poslední let a Atlantis bude mít tu čest misí STS-135 uzavřít celou éru raketoplánů, která začala 12. dubna 1981 prvním startem Columbie do vesmíru.

(V. Kalaš)

---

## BLÍZKÝ VESMÍR

### PROČ JE MARS TAK MALÝ?

Mars se zformoval během dvou až čtyř miliard let, tedy mnohem rychleji než Země, které to k dosažení konečných rozměrů trvalo padesát až sto miliard let. Má ovšem jen 11 % její hmotnosti. Podle modelů formování Sluneční soustavy by však měl Mars nabýt rozměrů srovnatelných se Zemí a Venuší shromažďováním hmotnosti z menších planetesimál. Rudá planeta ale takovému předpokladu nedostála. Země byla stvořena z menších objektů velikosti Marsu, ale Mars sám je takový zárodek planety, který nikdy nekolidoval s většími objekty, které

by z něj udělaly planetu rozměry podobnou naší mateřské planetě.

Poměry radioaktivních prvků hafnia, wolframu a thoria byly klíčovými hráči v raných fázích existence Marsu. Když se planety tvořily, diferencovalo se v nich na železo bohaté jádro a na silikáty bohatý plášť. Vzhledem k tomu, že wolfram se pojí se železem, najdeme jej v jádře, zatímco hafnium zůstává v plášti, ve viskózní vrstvě pod kůrou. Zdá se, že ke zformování jádra došlo přibližně ve stejnou dobu, kdy planeta dosáhla své konečné hmotnosti, čili poměr



wolframu, zaznamenaný v jádře, nám poskytuje informaci o jeho věku.

Zadání odvozených poměrů do počítačových modelů formace Sluneční soustavy odhalilo, že Mars musel dosáhnout poloviny své dnešní hmotnosti pouhé dva miliony let po vzniku Sluneční soustavy. Z nějakého důvodu Mars trpěl nedostatkem stavebního materiálu už od počátku. Důvod se zkoumá, ale na vině by mohla být gravitační „bitva“ mezi vznikajícími planetami.



Mladý Jupiter mohl migrovat až do vzdálenosti 1,5 AU od Slunce, kdy zbavoval Mars stavební hmoty, což způsobilo jeho menší rozměry. Jupiterovo cestování by mimo to mohlo vysvětlit velké rozdíly ve stavbě pásu asteroidů.

Jeden z vedoucích mužů výzkumu tvrdí, že se Jupiter přemístil z polohy svého rodiště dovnitř až na vzdálenost 1,5 AU od Slunce. Pak se otočil, když se zformoval Saturn, jak předpokládá jiný model a nakonec vycestoval ven na svou

nynější pozici. To by pozměnilo rozložení pevných těles na vnitřku Sluneční soustavy a vysvětlila by se relativně drobná hmotnost Marsu. Problémem bylo, zda by se migrace Jupitera dovnitř a ven v rozmezí 2 až 4 AU nevytlačovala s existencí pásu asteroidů, jak jej známe dnes.

V současné době Jupiter sídlí ve vzdálenosti 5,2 AU od Slunce. Modely raného vzniku Sluneční soustavy však nasvědčují tomu, že vnější plyn planet se pohyboval na jejich oběžných drahách, ještě než se usadily na svých konečných pozicích. Pás asteroidů obsahuje obojí, jak velmi suchá a ledová tělesa, tak komety hlavního pásu, nicméně simulace ukazují, že Jupiterův pohyb vyprázdnil a pak znovu rozšířil populaci pásu asteroidů tělesy, která se původně pohybovala v rozmezí 1 až 3 AU a zároveň těmi, které pochází z oblasti za pásem asteroidů.

Jednotlivé prvky příběhu začaly rychle zapadat do sebe. Simulace ukázaly, že pohyb Jupitera není v rozporu s existencí pásu asteroidů a zároveň by objasnil vlastnosti pásu asteroidů, kterým jsme do teď nerozuměli.

Exoplanety jsou pozorovány v širokém rozsahu vzdáleností od svých mateřských hvězd, což podporuje ideu, že migrace ve vesmíru jsou běžné.

(M. Brada)

## SOUHVEŽDÍ A MYTOLOGIE

### HAD, SERPENS (SER)

Toto souhvězdí je unikátní, protože je rozděleno na dvě části: Serpens Caput - hlavu Hada a Serpens Cauda - ocas Hada. Nicméně je to jen jedno souhvězdí přerušené Hadonošem, který hada drží. V levé ruce Hadonoše drží horní polovinu hada, zatímco jeho pravá ruka drží ocas. Podle Aratuse a Maniliuse (řečtí astronomové) byl Had obtočený kolem těla Hadonoše, ale většina hvězdných atlasů ukazuje hada jen procházejícího mezi nohama nebo za tělem Hadonoše. Had je druhým největším hadem na obloze, největší je Hydra - vodní had.

V mytologii byl Hadonoš popsán jako léčitel Asclepius, syn Apolla, jehož had mu pomáhal v lese hledat léčivé byliny. Asclepius byl zobrazován s holí, po níž se had plazí. S tímto vyobrazením se setkáváme ještě dnes v lékárnách či lékařských knihách. Jinak hadi jsou symbolem

znovuzrození, protože každoročně několikrát svlékají kůži.

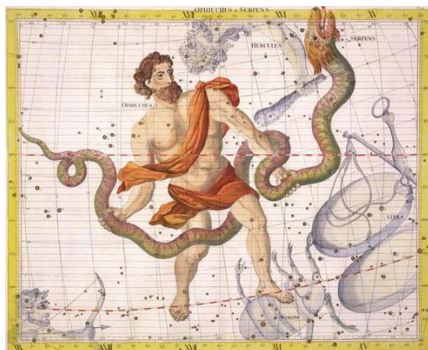
Ptolemaios ve svém Almagestu (kolem roku 140 n. l.) uvedl Hadonoše a Hada jako samostatné souhvězdí, ale třeba v 16. stol. n. l. polský astronom Johanes Hevelius a anglický astronom John Flamsteed ve svých hvězdných mapách zobrazují tato dvě souhvězdí jako jedno. Když na konci dvacátých let 20. století Mezinárodní astronomická unie definitivně stanovovala 88 souhvězdí, belgický astronom Eugène Delporte rozdělil Hada na dva díly tak, jak ho známe dnes (přičemž Hlava je daleko větší díl, její plocha je více než dvakrát větší než Ocas).

Ve starém Egyptě bylo zhruba v místech Hada a Hadonoše souhvězdí Krokodýla na zádech, ve staré Mezopotámii to byli dva hadi, známé jako Mušhuššu a Bašmu (Mušhuššu byl popsán

jako kříženec draka, lva a ptáka a Bašmu jako rohatý had)

Číňané si v těchto hvězdách nepředstavovali hada, ale dvě poloviny zdi, obklopující nebeský trh - Tianshi. Většina Tianshi leží v Hadonošovi a jižním Herkulovi. Théta, éta a ksí Serpentis byly součástí levé (východní) zdi Tianshi, zatímco gama, beta, delta alfa a epsilon Serpentis byly součástí jeho pravé (západní) zdi. Ný a omikron Serpentis byly součástí Shilou, souhvězdí se šesti hvězdami, představující halu nebo věž, která stojí na nebeském trhu. Sigma Serpentis a lambda Ophiuchus tvořily souhvězdí Liesi, což představuje pasáž prodejen klenotníků.

Nejjasnější hvězda Hada je alfa - Unuk (z arabského Unuk-al-hai - krk hada), která má jasnost 2,63 mag. V souhvězdí Hada se také nachází několik hvězdokup, z nichž nejznámější je hvěz-



dokupa M5 a M16, která je součástí Orli mlhoviny.

Had je letní souhvězdí, u nás je dobře viditelné hlavně v červenci, kdy je celé nad obzorem.

(D. Větrovcová)

## MINISLOVNÍČEK: PLANETY

Už v dávné minulosti si lidé při pohledu na noční oblohu všimli, že hvězdy zůstávají ve stálých obrazech - souhvězdích. Těmto hvězdám se říkalo stálice. Existovalo však několik „hvězd“, které v průběhu času měnily svoji polohu vůči stálicím. Tyto „hvězdy“ byly označeny jako bludné hvězdy. Teprve mnohem později se zjistilo, že tyto bludné hvězdy patří do Sluneční soustavy a dnes jsou označeny jako planety. Počet planet se postupem doby měnil. Zprvu se jednalo pouze o tělesa, která byla viditelná pouhým okem. A tak poslední planetou byl Saturn. Využití dalekohledu v astronomii umožnilo postupně objev Uranu, Neptunu a v roce 1930 i Pluta. Počet planet nám vzrostl na devět. V roce 2006 na zasedání Mezinárodní astronomické unie (IAU) v Praze ale přišla změna. Planeta Pluto byla z kategorie planet přeřazena do jiné, nově vzniklé kategorie.

Jaká jsou vlastně kritéria pro planetu a jsou vůbec definována?

Pokud se zeptáme např. školáků, co jsou to planety, dozvíme se přibližně toto: „Planety obíhají kolem Slunce. Jsou menší než Slunce a jsou oproti němu málo hmotné. Také nesvítí vlastním světlem, ale pouze sluneční světlo odrážejí.“

Pojďme nyní tuto školskou definici poněkud rozebrat. Pokud pomíneme fakt, že planety ne-

obíhají kolem Slunce, ale okolo společného těžiště se Sluncem, zjistíme, že na oběhu se nepodílí jen planety. Obíhají také další objekty patřící do oblasti meziplanetární hmoty, jako jsou komety, asteroidy apod. Tyto objekty jsou také menší a méně hmotné oproti Slunci. Ale kde je ta hranice, co ještě je a není planeta? U velkých - jovistických (typu Jupitera: Jupiter, Saturn, Uran, Neptun) i u malých - terestrických (typu Země: Merkur, Venuše Země, Mars) je to celkem jasné. Každá tato skupina má určité společné charakteristiky. Ale co Pluto, které se velikostí a hmotností přibližuje spíše asteroidům? Pluto se nejen vymykalo z obou skupin, ale navíc mělo některé charakteristiky typické pro objekty meziplanetární hmoty. A navíc se v roce 2005 podařilo objevit další objekt (Eris), který měl dokonce větší hmotnost než Pluto. Objevy dalších objektů daleko za dráhou Pluta následovaly.

Rovněž tvrzení, že planety nesvítí vlastním světlem a pouze odrážejí sluneční světlo, při bližším zkoumání také neobstojí. Velké plynné planety totiž produkují kromě odraženého i vlastní záření. Příčiny a charakter vlastního vyzařování jsou ale jiné než u hvězd. Např. planeta Jupiter vyzařuje v infračerveném oboru asi 2x více záření, než ho dostává od Slunce. Důvodem vyzařování je gravitační smršťování, při kterém

vrchní vrstvy atmosféry planety tlačí na vnitřní částí (jádro). Planety samozřejmě nemohou zářit jako jiné hvězdy. Nemají totiž dostatečnou hmotnost na to, aby se v nich mohla zažehnout termonukleární fúze.

Nicméně ale ve vesmíru existují hvězdy relativně malých rozměrů označovaných jako hvězdní trpaslíci. Existují bílí, červení i hnědí trpaslíci. Zatímco bílí trpaslíci září poměrně vydatně, opakem jsou hnědí trpaslíci. Ač nemusí být ve velkých vzdálenostech, svítí velmi slabě, takže je obtížné je vůbec detekovat. A právě hnědí trpaslíci jsou považováni za jakýsi předěl mezi hvězdami a planetami. Hranice mezi těmito dvěma typy objektů není přesně definována.

A to ještě není výčet všech problémů úplný. Detekovány byly planety i mimo naši Sluneční soustavu, kterým říkáme exoplanety. Vzhledem ke vzdálenostem zdaleka neznáme řadu charakteristik a navíc zde existuje výběrový efekt, který preferuje velké exoplanety. Ty malé mohou být zatím pod rozlišovací schopnosti současné přístrojové techniky. Existují také teorie, které upozorňují na to, že některé exoplanety se pohybují u objektů, které nejsou typickou hvězdou. Další teorie připouští, že některé exoplanety nemusí být gravitačně vázány na mateřské těleso a mohou bloudit ve volném prostoru.

Je tedy jasné, že jednoznačně definovat co je a co není planetou není až tak úplně jednoduché.

A to byl i důvod, proč Mezinárodní astronomická unie se pokusila v roce 2006 o definici planet. Že to nebyl jednoduchý úkol, ukázalo jednání. Chvilími se zdálo, že Sluneční soustava bude mít planet dokonce přes dvacet. Nakonec však zvítězilo kompromisní řešení.

Jaká je tedy definice planety? Tu nám objasňuje rezoluce 5A (Definition of „planet“). Podle ní musí planeta splňovat následující kritéria:

Planeta musí být nebeské těleso, které obíhá okolo Slunce. Z této podmínky je jasné, že se nevztahuje např. na exoplanety. Protože kolem Slunce obíhají i objekty meziplanetární hmoty, které je nutné vyloučit, je další podmínkou, že planeta musí mít dostatečnou hmotnost na to, aby její gravitace ustavila tvar odpovídající hydrostatické rovnováze. Rozhodujícím měřítkem bude proto hmotnost objektu. Kulovitý tvar totiž mají jen velká a hmotná tělesa, jako jsou hvězdy, planety a některé měsíce. Malá tělesa jako jsou komety a asteroidy (planetky) mají

převážně tvar nepravidelný. Lze říci, že čím je těleso hmotnější, tím dochází k přesnějšímu kulovitému tvaru. Touto podmínkou jsme vyloučili komety a většinu asteroidů. Nicméně ještě nám zůstala některá větší tělesa, která také obíhají kolem Slunce a mají tvar kulový jako je např. Pluto, Eris a některá další. Proto byla přijata ještě další podmínka, která upřesňuje, že těleso vyčistilo okolí své dráhy. Je proto ve svém okolí svými rozměry a hlavně svou hmotností opravdu dominantní. V minulosti stihlo ve svém okolí gravitačně přitáhnout drobnější fragmenty. Tímto způsobem bylo vyloučeno z kategorie planet např. Pluto. Na podobné dráze jako má Pluto se totiž pohybují další tzv. transneptunické objekty. Rovněž Ceres není planetou. Má totiž podobnou dráhu kolem Slunce jako několik tisíc dalších těles.

Kromě definice planety se IAU usnesla na termínu trpasličí planeta a rozdělení těles Sluneční soustavy.

Trpasličí planeta je rovněž nebeské těleso, kte-



ré splňuje následující kritéria:

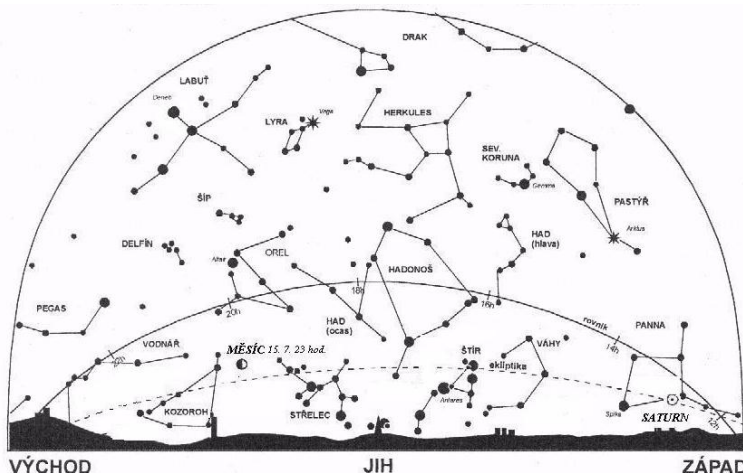
- a) obíhá okolo Slunce,
- b) má dostatečnou hmotnost na to, aby jeho gravitace ustavila tvar odpovídající hydrostatické rovnováze, přičemž bude zahájen proces prověření objektů blízko této stanovené hranice, na jehož základě bude těleso přefazeno do patřičné kategorie,
- c) nevyčistilo okolí své dráhy,
- d) není satelitem planety.

Posledním bodem usnesení se říká, že s výjimkou satelitů planet budou všechny ostatní objekty, které obíhají okolo Slunce označovány společným termínem malá tělesa Sluneční soustavy. Těmito tělesy není jen meziplanetární hmota (komety, asteroidy, meteoroidy) ale i většina transneptunických objektů (TNO).

# AKTUÁLNÍ STAV OBLOHY

červenec 2011

1. 7. 24:00 – 15. 7. 23:00 – 31. 7. 22:00



Po-

znám-

ka: všechny údaje v tabulkách jsou vztaheny k Plzni v SELČ (středoevr.. letním čase)

SLUNCE				
datum	vých.	kulm.	záp.	pozn.:
	h m	h m s	h m	
1.	05 : 01	13 : 10 : 20	21 : 19	Kulminace vztahena k průchodu středu slunečního disku poledníkem katedrály sv. Bartoloměje v Plzni
10.	05 : 08	13 : 11 : 52	21 : 14	
20.	05 : 19	13 : 12 : 53	21 : 05	
31.	05 : 33	13 : 12 : 57	20 : 51	

Slunce vstupuje do znamení: Lva

dne: 23. 7. v 06 : 12 hod.

Carringtonova otočka: č. 2112

dne: 3. 7. v 02 : 14 : 24 hod.

Carringtonova otočka: č. 2113

dne: 30. 7. v 07 : 11 : 54 hod.

MĚSÍC						
datum	vých.	kulm.	záp.	fáze	čas	pozn.:
	h m	h m	h m		h m	
1.	05 : 01	13 : 15	21 : 18	nov	10 : 53	začátek lunace č. 1095
8.	14 : 03	19 : 16	-	1. čtvrt	08 : 29	
15.	21 : 04	00 : 54	05 : 22	úplněk	08 : 39	začátek lunace č. 1096
23.	23 : 51	06 : 49	14 : 24	poslední čtvrt	07 : 01	
30.	05 : 07	12 : 52	20 : 21	nov	20 : 39	

přizemí: 7. 7. v 15 : 53 hod. vzdálenost: 369 570 km

odzemí: 22. 7. v 00 : 45 hod. vzdálenost: 404 355 km

PLANETY							
název	datum	vých.	kulm.	záp.	mag.	souhv.	pozn.:
		h m	h m	h m			
Merkur	20.	07 : 53	14 : 59	22 : 04	0,5	Lev	nepozorovatelný
	30.	07 : 57	14 : 41	21 : 24	1,1		
Venuše	20.	04 : 38	12 : 41	20 : 44	- 3,9	Bliženci	nepozorovatelná
	30.	05 : 03	12 : 54	20 : 44		Rak	
Mars	20.	02 : 26	10 : 33	18 : 41	1,4	Býk	ve 2. pol. měsíce ráno nad V
	30.	02 : 13	10 : 24	18 : 34			
Jupiter	20.	00 : 33	07 : 39	14 : 44	- 2,4	Beran	ráno nad východem
	30.	23 : 52	07 : 03	14 : 11	- 2,5		
Saturn	20.	12 : 09	18 : 00	23 : 51	0,9	Panna	večer nad západem
	30.	11 : 33	17 : 23	23 : 13			
Uran	20.	23 : 22	05 : 33	11 : 41	5,8	Ryby	ve druhé polovině noci
Neptun	20.	22 : 18	03 : 27	08 : 32	7,8	Vodnář	ve druhé polovině noci
SOUMLAZ							
datum	začátek			konec			pozn.:
	astr.	naut.	občan.	občan.	naut.	astr.	
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	
9.	x	03 : 22	04 : 24	21 : 58	23 : 00	x	
19.	02 : 07	03 : 39	04 : 36	21 : 48	22 : 45	x	
29.	02 : 47	03 : 59	04 : 51	21 : 32	22 : 26	23 : 36	

## SLUNEČNÍ SOUSTAVA - ÚKAZY V ČERVENCI 2011

Všechny uváděné časové údaje jsou v čase právě užívaném (SELČ),  
pokud není uvedeno jinak

Den	h	Úkaz
2	16	Pollux 9,60° severně od Měsíce
4	17	Země v odsluní (152,1 miliónu km)
5	06	Aldebaran 5,5° jižně od Marsu
5	06	Regulus 5,72° severně od Měsíce
9	01	Spika 2,59° severně od Měsíce
10	10	Uran je stacionární

Den	h	Úkaz
12	05	Antares 3,35° jižně od Měsíce
20	7	Merkur v největší východní elongaci (27° od Slunce)
23	17	Mars 5° jižně od $\beta$ Tau (Elnath)
23	23	Jupiter 5° jižně od Měsíce
26	17	Aldebaran 6,61° jižně od Měsíce

---

## ENDEAVOUR POMOHL ODHALIT DVOJICI ZLODĚJŮ

Když se raketoplán vrací z vesmíru a blíží se k místu přistání, pohybuje se zpočátku nadzvukovou rychlostí. Proto mohou lidé v okolí zaslechnout dvojici silných dutých ran, které po sobě následují s odstupem necelé sekundy. Tomuto jevu se říká sonický třesk, a ten, který způsobil raketoplán Endeavour při svém posledním přistání 1. června 2011, měl nečekané následky. V Kissimmee, což je jedno z předměstí Orlando, probudil ve 2:31 místního času ze spánku Amandu Kay Way. Ta zjišťovala, co se vlastně děje, podívala se ven z okna a uviděla dva muže, kteří vykrádali její auto. Okamžitě zavolala polici a mezitím sledovala, jak zloději přeběhli přes dvůr a vloupali se do dalšího vozu. Policejní hlídka dorazila na místo během chvilky a pachatele, kteří před ní utekli, po prohledání okolí našla a zadržela. Zjistilo se, že vykradači jsou dva osmnáctiletí mladíci - Justin Dinzey a Melvin Andrew Manning mladší. Následné vyšetřování pak ukázalo, že onu noc již mají na svědomí minimálně čtyři auta a jedno vloupání do domu v nedalekém městě Remington.

Na základě těchto skutečností byl Endeavour v některých člancích označen jako hrdina, který po nocích bojuje se zločinem a poté, co se na scéně objeví policie, skromně zmizí ve tmě. Je to sice hezká představa, ale bohužel na pomoc raketoplánů proti podsvětí se Američané nemohou spoléhat dlouho. V červenci se má uskutečnit poslední vesmírná mise a poté, co skončí, již raketoplány žádný sonický třesk při přistávacím manévru nezpůsobí.

(V. Kalaš)

---



Informační a propagační materiál vydává

## HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM PLZEŇ

U Dráhy 11, 318 00 Plzeň

Tel.: 377 388 400

Fax: 377 388 414

E-mail: [hvezdarna@plzen.eu](mailto:hvezdarna@plzen.eu)

<http://hvezdarna.plzen.eu>

**Toto číslo k tisku připravili pracovníci H+P Plzeň; zodpovídá: Lumír Honzík**