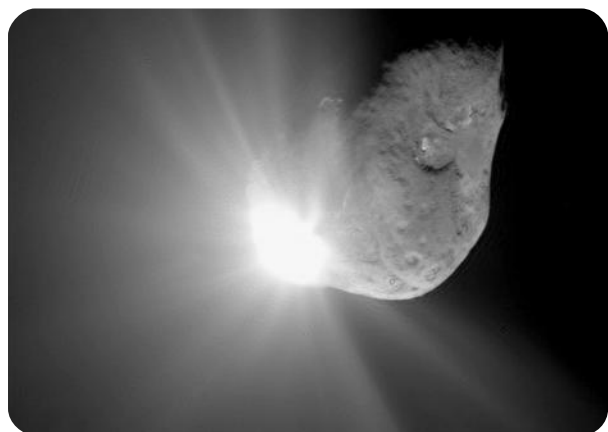


# ATHENA

Bulletin Hvězdárny Vsetín



## ASTRONOMIE

### Komety XXXI aneb „Deep Impact po impaktu“

Impaktor sondy Deep Impact se přesně podle plánu střetl rychlostí 10 km/s s kometou 9P/Tempel. Bližší informace o této bezesporu velmi zajímavé události naleznete na *straně 5*.



## INFORMACE

### Historie a současnost Hvězdárny Vsetín

Vsetínská Hvězdárna v sobotu 30. července 2005 oslavila 55. výročí svého vzniku. Článek na *straně 16* vám umožní podrobně nahlédnout do historie i současnosti naší organizace.



## INFORMACE

### Světový kosmický týden 2005 na hvězdárně

Již tradičně se naše hvězdárna zúčastní Světového kosmického týdne. Mezi 5. a 7. říjnem 2005 se uskuteční celkem pět přednášek na téma kosmonautiky. Na *stranách 20 a 21* naleznete k této akci podrobné informace.

## NĚKOLIK SLOV ÚVODEM

Vážení přátelé,

čtvrté letošní číslo bulletinu ATHENA dostáváte do rukou poněkud dříve, než je obvyklé. Důvody pro tento krok jsou hned dva.

Prvním z nich je naplánovaná oslava Světového kosmického týdne (World Space Week), která se uskuteční na vsetínské hvězdárně již počtvrté, tentokrát v termínu 5. — 7. října 2005. Podrobnosti o programu této již tradiční akce se dočtete v článku Michala Václavíka na straně 20. Napovím jen, že jako obvykle bude na programu nejen řada zajímavých přednášek, ale také pravidelná pozorování noční oblohy spojená s případným sledováním přeletů Mezinárodní kosmické stanice ISS a světelných záblesků družic Iridium.

Druhým neméně závažným důvodem pro brzké zveřejnění ATHENY je částečné zatmění Slunce, které se odehraje již 3. října 2005 v dopoledních hodinách. Pokud bychom totiž dodrželi původní termín vydání jedenáctého čísla někdy na počátku října, nestihli bychom vás včas informovat o tomto zajímavém úkazu. Jelikož zatmění bude velmi dobře pozorovatelné i z Valašska, je mu věnován samostatný článek Pavla Svozila na straně 19, kde se dozvíte vše potřebné.

Pokud se o zážitek z pozorování budete chtít podělit s námi, přijďte v pondělí 3. října dopoledne navštívit hvězdárnu. V případě hezkého počasí bude probíhat veřejné sledování úkazu hvězdařskými dalekohledy.

Přestože toto číslo ATHENY vychází o dobrých čtrnáct dní dříve, rozhodně nezůstanou ošizeni ani ti, kteří se chtějí dozvědět novinky ze světa astronomie, kosmonautiky, meteorologie a příbuzných oborů. Jako obvykle doufám, že si každý čtenář najde článek, který jej zaujme. Hezké čtení přeje redakce.

*Jiří Srba*  
Ji. Srba



Dne 21. srpna 2005 se v galerii Grattis vsetínského zámku uskutečnila vernisáž výstavy fotografií k 55. výročí založení Hvězdárny Vsetín. Slavnostního zahájení se zúčastnilo několik desítek návštěvníků, především zájemců o astronomii. V příštím čísle bulletinu Athena očekávejte podrobnější reportáž z oslav, která bude doplněna řadou fotografií.

**Vydala:** Hvězdárna Vsetín

**Redakce:** Emil Březina, Michal Václavík a Jiří Srba

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

**E-mail:** [hvezdarna@vs.inext.cz](mailto:hvezdarna@vs.inext.cz)

**Web:** <http://vsetin.astronomy.cz>

© 2005 Hvězdárna Vsetín — AKIII, autoři článků

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

# ***OBSAH***

## ASTRONOMIE

<b>Odhalená tajemství měsíce Phoebe .....</b>	<b>3</b>
<b>Komety XXXI aneb Deep Impact po impaktu .....</b>	<b>5</b>
<b>Perseidy 2005 .....</b>	<b>8</b>

## KOSMONAUTIKA

<b>Budoucnost průzkumu sluneční soustavy kosmickými sondami III .....</b>	<b>9</b>
<b>Jak hledat exoplanety... ..</b>	<b>11</b>

## METEOROLOGIE

<b>Hurikán Katrina z oběžné dráhy .....</b>	<b>15</b>
---	-----------

## INFORMACE

<b>Historie a současnost Hvězdárny Vsetín .....</b>	<b>16</b>
<b>Částečné zatmění Slunce 3. října 2005 .....</b>	<b>19</b>
<b>Světový kosmický týden 2005 na hvězdárně .....</b>	<b>20</b>
<b>Co se děje... ..</b>	<b>21</b>

## ODHALENÁ TAJEMSTVÍ MĚSÍCE PHOEBE

Počátkem června loňského roku, tři týdny před vstupem na oběžnou dráhu kolem Saturnu, zahájila sonda Cassini-Huygens výzkum této odlehle části sluneční soustavy. Prvním cílem, na který zaměřila své přístroje, byl jeden z vnějších Saturnových měsíců — Phoebe. Pořízené snímky svým rozlišením dalece předčí všechny fotografie tohoto tělesa, které získala sonda Voyager 2 v roce 1981. Ukazují zvrásněný povrch pokrytý horami i krátery a dosahují takové kvality, že na záběrech s nejvyšším rozlišením je možné rozeznat objekty svou velikostí srovnatelné s malým domem. Získané výsledky jsou o to cennější, že sonda Cassini navštívila měsíc Phoebe poprvé a zároveň naposledy v průběhu své čtyřleté mise.

**P**hoebe je pro vědce velmi zajímavým objektem. Byl objeven již v roce 1898 jako vůbec první Saturnův měsíc nalezený za pomoci tehdy nové pozorovací metody — fotografie. Později se ukázalo, že jeho povrch je s největší pravděpodobností pokryt špinavou ledovou krustou, která je velmi tmavá a odráží pouze 6% dopadajícího slunečního záření. Dlouhou dobu se věřilo, že materiál vyvržený z povrchu Phoebe, je zodpovědný za vzhled jiného Saturnova měsíce *Iapetus*, který jeví extrémní rozdíl v odrazivosti svých dvou polokoulí — jedna je bílá jako sníh a druhá tmavá jako asfalt. (Možnou souvislost se však dosud nepodařilo prokázat.)

Měsíc Phoebe je tělesem o průměru cca 220 km a je výjimečný především svou retrográdní dráhou (obíhá v opačném smyslu než většina ostatních satelitů Saturnu). Tento fakt, společně s již dříve zmíněnými vlastnostmi povrchu, vedl vědce k domněnce, že Phoebe je objektem druhotně zachyceným na oběžné dráze kolem Saturnu, a že jeho původ bude nutné hledat v *Edgeworthově-Kuiperově pásu* malých těles, která obíhají samostatně kolem Slunce daleko za drahami Uranu a Neptunu. Díky sondě Cassini získali odborníci poprvé v historii možnost zkoumat takové těleso z poměrně malé vzdálenosti, a ověřit své předpoklady na místě.

První snímky Phoebe získala sonda Cassini už ve dnech 4. až 7. června 2004, a to ze vzdálenosti 4,1 až 2,5 mil. km. Již tato série záběrů odhalila, že povrch měsíce je dle očekávání velice rozmanitý. Fotografie ukázaly velké krátery, ale především výrazné kontrasty mezi jednotlivými částmi povrchu, způsobené odlišnou odrazivostí (albedem) různých typů materiálu.

K nejtěsnějšímu přiblížení k Phoebe na vzdálenost 2070 km však došlo až 11. června 2004. Kromě snímkování povrchu sonda Cassini zjišťovala také hmotnost a velikost tohoto měsíce. Pomocí přesného měření změn směru letu a orientace vůči referenčním hvězdám se podařilo určit, jakou silou měsíc ovlivnil dráhu sondy, a tím měsíc „zvážit“. Na základě zná-

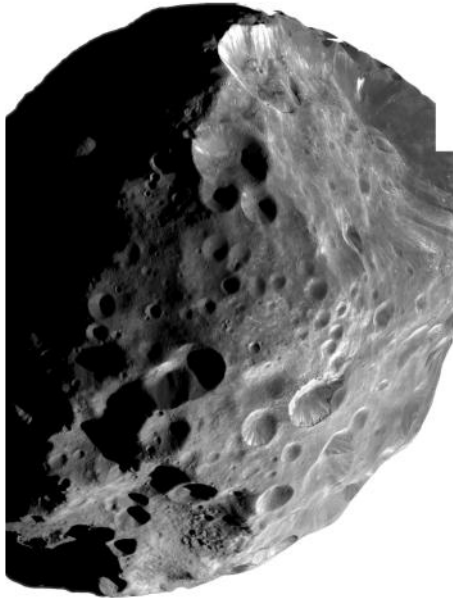
mé hmotnosti a velikosti bylo možné stanovit také průměrnou hustotu Phoebe. Ta se pohybuje kolem 1,6 g/cm<sup>3</sup>, což je jen dvakrát více, než by odpovídalo čistému vodnímu ledu (0,93 g/cm<sup>3</sup>).

Pomocí infračervené spektroskopie byla při průletu získána také teplotní mapa Phoebe. Ukázalo se, že průměrná denní teplota povrchu se pohybuje kolem 110 K (-163 °C) a způsob jeho chladnutí s příchodem noci naznačuje, že materiál je velice porézní a do jisté míry podobný „prachovému sněhu“. Sonda Cassini provedla také radarové mapování povrchu. Phoebe se tak stal prvním tělesem svého druhu, u kterého byl tento experiment proveden. Výsledky plně potvrzují povahu povrchových vrstev, kterou naznačily ostatní provedená měření.

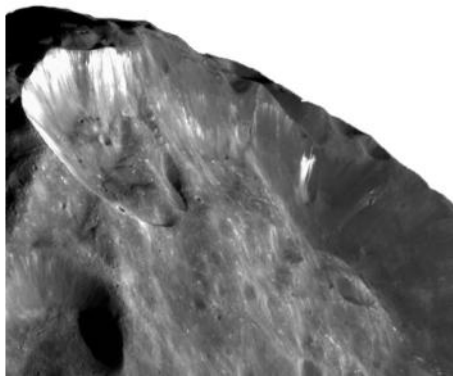
Všechny poznatky o složení a vlastnostech povrchu Phoebe, získané spektroskopicky ve viditelné a infračervené oblasti, ukazují, že je tvořen převážně vodním ledem, dále pak minerály bohatými na vodu (hydráty) a oxidem uhličitým. Byla objevena také řada primitivních organických sloučenin, které jsou patrné jen na některých místech a tvoří na povrchu jakési skvrny. Zajímavé v této souvislosti je, že nalezené uhlovodíky jsou podobné látkám, jejichž výskyt byl prokázán v některých typech geologicky starých meteoritů. Kromě nich však byly nalezeny i další organické látky, jejichž identifikace je dosud sporná.

Detailní snímky Phoebe ukazují mnoho zajímavých podrobností na zvrásněném a impakty rozbitém povrchu. Celé těleso je pokryto hlubokými rýhami či naopak vysokými hřbety. Na stěnách velkých kráterů jsou patrné pruhy materiálu, které naznačují, že i při nízké gravitaci dochází na okrajových valech k sesouvání hmoty, čímž jsou odhalovány světlejších podpovrchové vrstvy. Ze snímků bylo možné odvodit, že tmavá povrchová vrstva je silná jen asi 300 až 500 m.

Kromě velkých kráterů je Phoebe doslova poset také mnohem menšími světlými krátery s rozměry kolem 1 km v průměru, od kterých se táhnou paprsky



**Obr.1:** Snímek saturnova měsíce Phoebe vznikl složením šesti samostatných záběrů. Fotografie byly pořízeny ze vzdálenosti 16 — 12,5 tisíc km. Rozlišení snímku je 74 m na pixel. [1]



**Obr.2:** Val jednoho z velkých kráterů na povrchu měsíce Phoebe. Na snímku, který byl pořízen ze vzdálenosti 12 tisíc km, v době, kdy spojnice sonda-Phoebe a Phoebe-Slunce spolu svíraly takzvaný fázový úhel 78°, jsou patrné sesuvy tmavého materiálu z kráterových valů, které tak odhalují světlejší vrstvy vespod. Kráter vlevo nahoře má průměr asi 45 km. [2]

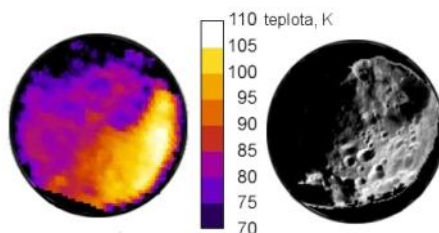
vyvrženého materiálu. Podobný vzhled povrchu je typický i pro jiná tělesa sluneční soustavy, bohatá na vodní led, jako je například Jupiterův měsíc *Ganymedes*. Tyto útvary vznikají tak, že impaktující těleso vytvoří malý kráter. Tím dojde k narušení tenké, tmavé povrchové vrstvy. Na dně vzniklé prohlubně jsou odhaleny podpovrchové depozity materiálu bohatého na vodní led, které mají mnohem světlejší barvu. Část z nich je při impaktu vyvržena do okolí.

Tyto útvary jsou většinou velmi mladé, což znamená, že kromě srážek s velkými tělesy v dávné historii, musel *Phoebe* prodělat také tisíce menších kolizí s objekty o průměru kolem 100 m, a to v geologicky nedávné minulosti. Dopusud není zcela jisté, odkud se tyto projektily vzaly — zda přišly z vnějších oblastí mimo dosah přitažlivosti Saturnu, nebo jsou známkou událostí v systému Saturnových měsíců. V sou-

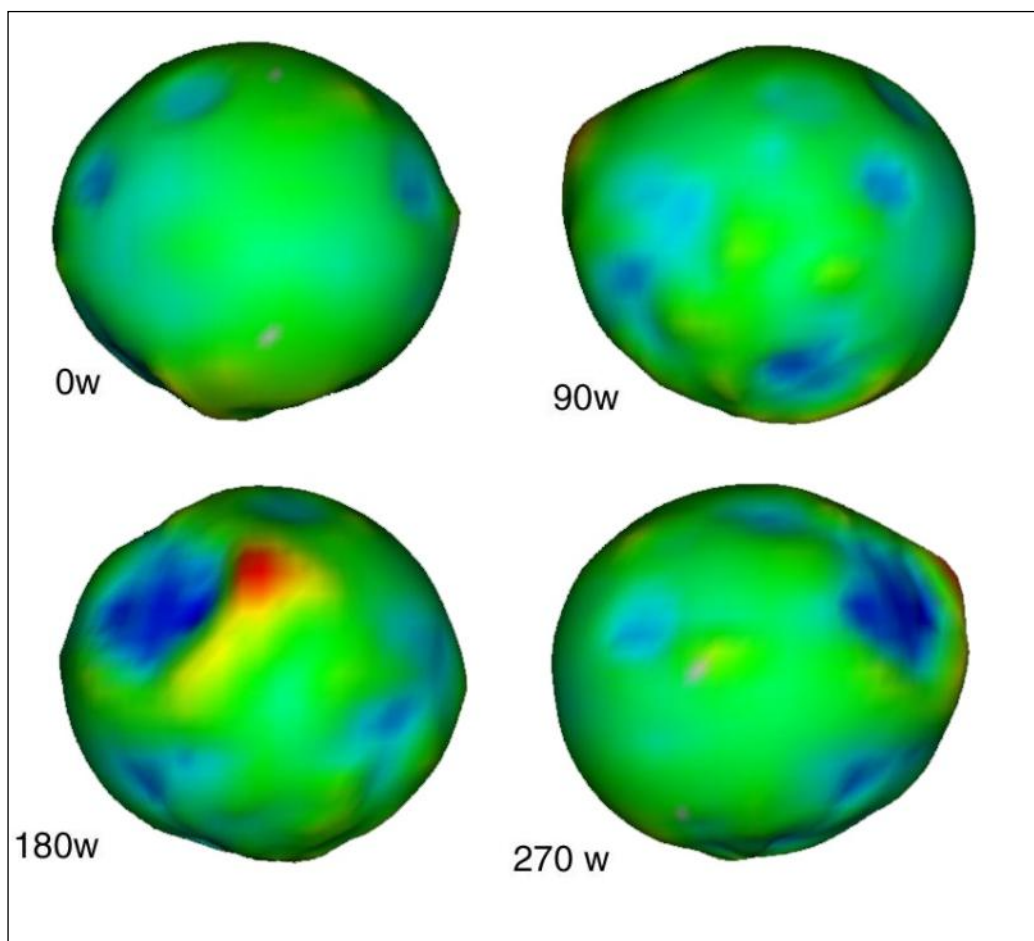
časnosti se jeví jako pravděpodobné, že *Phoebe*, nejvzdálenější a zároveň největší z vnějších Saturnových měsíců, je mateřským tělesem pro některá tělesa menší, která se pohybují kolem Saturnu také po retrográdních drahách. Tato tělíska mohla být z povrchu *Phoebe* vyvržena při dávné srážce s jiným poměrně velkým tělesem a uvedena na samostatné dráhy kolem planety Saturn. Část z nich však postupně dopadla zpět na povrch *Phoebe* a vytvořila struktury, které pozorujeme.

*Phoebe* je podle všech získaných výsledků jednoznačně tělesem, které se svým vzhledem a vlastnostmi mnohem více podobá kometám, planetě Pluto či jiným transneptunickým tělesům, než obyčejným planetkám. Musel být tedy v minulosti na oběžné dráze kolem Saturnu zachycen. Vznikl tedy samostatně, daleko ve vnějším *Edgeworthově-Kuiperově pásu*.

Jiří Srba



**Obr.3:** Teplotní mapa povrchu měsíce Phoebe pořízená infračerveným spektrometrem sondy Cassini 11. června 2005, 2 hodiny před nejtěsnějším přiblížením. Teplota jednotlivých částí povrchu je výrazně ovlivněna topografií, jak je patrné z přiloženého obrázku ve viditelné oblasti spektra. [3]



**Obr.4:** Radarová mapa povrchu měsíce Phoebe, který má, přes všechny mohutné a nepravidelné struktury na povrchu, poměrně kulatý tvar. Barevně jsou vyznačeny výrazné odchylky od střední výšky (zeleně). Červená a žlutá barva zvýrazňují vyvýšeniny, modrá naopak prolákliny. Výškový rozdíl mezi červenou a modrou barvou je asi 16 km. [4]

[1] Phoebe Hi-Resolution Mosaic. Dostupné z: <http://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/?IDNumber=PIA06073>.

[2] A Skyline View. Dostupné z: <http://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/?IDNumber=PIA06075>.

[3] Phoebe's Radiation. Dostupné z: <http://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/?IDNumber=PIA06402>.

[4] The True Shape of Phoebe. Dostupné z: <http://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/?IDNumber=PIA06070>.

[5] Phoebe: Cassini's First Target. Dostupné z: [http://www.universetoday.com/am/publish/phoebe\\_cassini\\_first\\_target.html?962004](http://www.universetoday.com/am/publish/phoebe_cassini_first_target.html?962004).

[6] Cassini Makes its Phoebe... Dostupné z: [http://www.universetoday.com/am/publish/cassini\\_makes\\_phoebe\\_flyby.html?1462004](http://www.universetoday.com/am/publish/cassini_makes_phoebe_flyby.html?1462004).

[7] Close Up on Phoebe Crater. Dostupné z: [http://www.universetoday.com/am/publish/close\\_up\\_phoebe\\_crater.html?1462004](http://www.universetoday.com/am/publish/close_up_phoebe_crater.html?1462004).

[8] Cassini Passes Phoebe. Dostupné z: [http://www.universetoday.com/am/publish/cassini\\_passes\\_phoebe.html?1562004](http://www.universetoday.com/am/publish/cassini_passes_phoebe.html?1562004).

[9] Deeper Analysis of... Dostupné z: [http://www.universetoday.com/am/publish/deeper\\_analysis\\_phoebe\\_flyby.html?2362004](http://www.universetoday.com/am/publish/deeper_analysis_phoebe_flyby.html?2362004).

# KOMETY XXXI

## ANEB „DEEP IMPACT PO IMPAKTU“

Jsou tomu dva měsíce, co americká sonda Deep Impact úspěšně provedla jeden z nejnáročnějších kosmických experimentů všech dob. Dne 4. července 2005 v 7:52 SELČ\* dopadlo impaktní pouzdro sondy na jádro periodické komety 9P/Tempel. Tato událost roku byla sledována mnoha přístroji z vesmíru i pozemskými pozorovateli. Přestože výsledek srážky nebyl pro amatérské astronomy až tak grandiózní, jak se původně očekávalo, jedná se o velký úspěch. Na kompletním zpracování informací ze všech přístrojů, které kometu během výbuchu sledovaly, se bude pracovat léta. Ale první dílčí výsledky jsou již známy, a to je důvod si o nich něco málo povědět.

Dne 3. července 2005 dvě hodiny po půlnoci byl proveden poslední korekční manévr celé sestavy Deep Impact. Jeho úkolem bylo zajistit, aby se impaktor po odpoutání od těla sondy pohyboval co nejlépe kolizní dráhy s kometou 9P/Tempel. V 7:12 byly aktivovány baterie impaktoru, které dodávaly energii všem jeho přístrojům po následujících 24 hodin. Poté, v 8:07, tedy téměř přesně den před očekávaným střetem s jádrem, bylo pouzdro o váze 370 kg uvolněno. Byl tak dokončen jeden z klíčových manévřů celé mise a impaktor zahájil svou 880 000 km dlouhou samostatnou cestu vesmírem, na které bylo jeho úkolem pouze korigovat dráhu a nafotografovat tolik snímků komety 9P,

kolik jen bude možné. V 8:24 provedlo mateřské těleso 14 minut trvající zážeh hlavního motoru, který jej vyvedl z kolizní dráhy na trajektorii zajišťující bezpečí před částicemi komety a „dobrý výhled“ pro důkladné sledování efektů doprovázejících srážku.

Po uvolnění převzal nad impaktorem kontrolu autonomní navigační systém, který již 4. července ráno provedl celkem tři zážehy korekčních motorů (v čase 90, 35 a 12 minut před impaktem), aby zajistil naplánovaný střet s jádrem. Inženýry v řídicím středisku doslova zamrazilo, když po provedení prvního z nich směřovalo pouzdro 7 km mimo jádro. Vše však spolehlivě napravily druhý a třetí manévr.

Při srážce v rychlosti kolem 10 km/s se impaktor nejspíš zabořil hluboko do komety a okamžitě se vypařil. Na povrch však dopadl poměrně šikmo, pod úhlem kolem 25°. Poslední snímek, který stihl odeslat ještě 3 s před vlastní destrukcí, zachycuje povrch komety ze vzdálenosti pouhých 30 km. Lze na něm rozlišit detaily o velikosti kolem 4 m.

Jádro komety 9P/Tempel a posléze výsledky jeho srážky s impaktorem sledovalo detailně mateřské těleso po dobu 14 minut před vlastním přiblížením. Získaná data byla ihned zasílána na Zemi. Poté v 8:05 byla sonda pootočená štíty ve směru letu, aby bezpečně prolétla hustějšími částmi komety. Tento takzvaný „Shield Mode“ (stíněný režim) byl ukončen v 8:32. Poté se sonda mohla

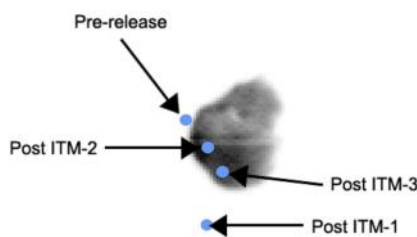
ohlédnout zpět, aby nasnímala oblak materiálu uvolněného při dopadu [1].

Dosud zpracovaná data ukazují, že při impaktu se z kráteru uvolnilo jednak velké množství jako pudr jemného prachu, což může znamenat, že celý povrch jádra je důkladně zaprášen materiálem jemným jako prachový sníh. Druhou zajímavostí je značný obsah molekul obsahujících uhlík, který byl pozorován ve výtrysku těsně následujícím samotný impakt. Pořídilo se také sledovat dvě odlišná skupenství vody. Zatímco při impaktu byly zaznamenány především emisní spektrální čáry teplem odpařené vody, po několika sekundách byly ve spektru identifikovány absorpční pásy částic krystalického ledu vyvrženého při vzniku kráteru [3].

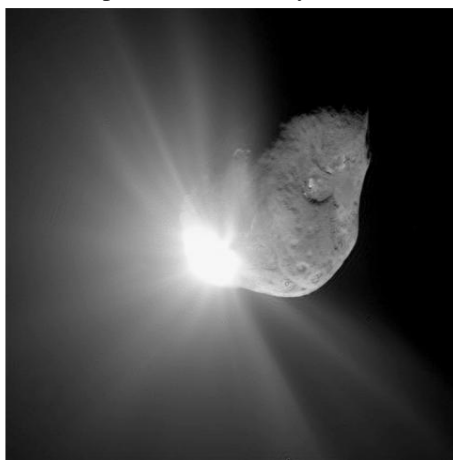
Z místa dopadu se ihned po srážce začal šířit oblak materiálu rychlostí až 5 km/s. Velikost vytvořeného kráteru dosud nebyla přesně určena, ale očekává se, že se pohybuje kolem 50 — 250 m. Velkým překvapením byla vysoká hustota oblaku, který byl téměř neprůhledný a také velké množství světla uvolněného v prvních okamžicích exploze.

Zajímavým výsledkem detailního snímání povrchu jádra komety 9P/Tempel je objev několika struktur, které svým vzhledem připomínají impaktní krátery. To je velké překvapení, neboť na žádném z dosud sledovaných kometárních jader (19P/Borrelly, 81P/Wild) tyto útvary patrně nebyly. Kromě toho se podařilo ukázat, že povrch komety je velice porézní, což znamená, že velice rychle reaguje na osvětlení Sluncem a po jeho západu aktivita opět téměř okamžitě ustává. To je dobrá zpráva. Znamená to totiž, že teplo je odváděno pod povrch jen velmi obtížně a že materiál ukrytý hluboko, mohl vydržet takřka nezměněný z dob vzniku sluneční soustavy. Velikost prachových částic a jejich rozložení na povrchu naznačují, že přinejmenším některá kometární jádra jsou při vnějším pohledu v mnohém podobná planetkám. Jejich ležící podstata je po většinu času ukryta pod povrchem a ukazuje se jen v blízkosti Slunce [4].

Na sledování efektů doprovázejících srážku se podílela řada pracovišť po celém světě. Z těch známějších



**Obr.1:** Zaměřování jádra komety 9P přístrojem ITS na palubě impaktoru. Modré tečky ukazují, kam pouzdro směřovalo mezi jednotlivými zážehy motoru. Před první korekcí dráhy (Pre-release) i po ní (Post ITM-1) impaktor mířil mimo jádro a minul by jej až o 7 km. [4]



**Obr.2:** Snímek jádra komety 9P získaný 67 s po impaktu. Ve středu snímku je zachycena oblast dopadu, od které se paprskovitě šíří jemný materiál z formujícího se kráteru. [4]

\* všechny časy jsou v SELČ

jmenujme například observatoř na sopce *Mauna Kea* na Havaji a její teleskop *Gemini*, hvězdárnu *Siding Spring* v Austrálii, španělskou observatoř *Calar Alto* na ostrově La Palma, *Evropskou jižní observatoř La Silla* na hoře Paranal v Chile se systémem nejmohutnějších pozemních teleskopů *VLT* a samozřejmě nemůžeme zapomenout na americké hvězdárny *Kitt Peak* a *Mount Palomar*. Využity byly také některé kosmické dalekohledy (*HST*, *SST*, *Chandra X-Ray Observatory*, *XMM — Newton*) a dokonce evropská sonda *Rosetta* mířící ke kometě *67P/Churyumov-Gerasimenko*. Všechny tyto přístroje přispěly svou troškou k pochopení procesů, které při impaktu proběhly.

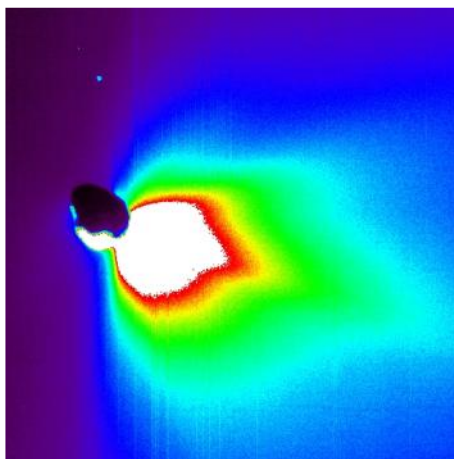
Zajímavé pozorování v infračervené oblasti spektra provedly teleskopy na *La Silla* v Chile. Vůbec první snímek ESA byl získán přístrojem TMM12 v době, kdy na pozorovacím stanovišti v Chile byl stále ještě zachycuje změnu morfologie komy po impaktu. Koma je na něm mnohem rozsáhlejší a méně kondenzovaná [8].

Dramatický vývoj oblaku materiálu, který následoval po dopadu impactoru, pozoroval ve viditelné oblasti spektra například *HST* [6], ale také pozemní observatoř *VLT* v Chile, konkrétně teleskop *Antu*, jeden z obrů se zrcadlem o průměru 8,2 m. Na snímcích je patrný rozsáhlý oblak materiálu zodpovědný za asymetrii komy, která byla v prvních dnech po kolizi pozorovatelná i malými amatérskými dalekohledy [8].

Observatoř *XMM — Newton* sledovala výbuch v ultrafialovém a rentgenovém záření. V UV oblasti se jí podařilo odhalit pětinasobný nárůst emise záření hydroxylových iontů 1,5 hodiny po impaktu. Tyto ionty jsou úlomky molekul vody původně vázaných pod povrchem jádra. Výsledek potvrdila také měření provedená přístrojem pro UV oblast *ALICE* na již zmíněné sondě *Rosetta*.

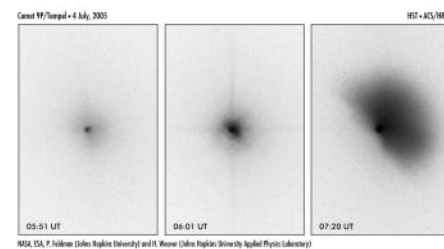
Obdivuhodným výkonem inženýrů ESA byla pointace dalekohledu *XMM* a úspěšné pozorování komety v rentgenovém záření — RTG. Teleskop je uzpůsoben ke sledování nepohyblivých a poměrně silných RTG zdrojů. Sledování komety je obtížným úkolem, neboť ta je jednak velmi slabým zdrojem RTG záření a navíc se na hvězdném pozadí rychle pohybuje. Bylo tedy třeba vyvinout metody, jak takové pozorování vůbec uskutečnit. Dalekohled byl nakonec pointován do místa, kde se kometa nacházela, ale ne přímo na ni, nýbrž na jiný statický objekt. Přichází fotony byly jednotlivě analyzovány (směr ze kterého přicházejí a přesný čas dopadu na detektor) a teprve na zá-

kladě těchto dodatečných informací byl algoritmicky rekonstruován obraz pohybující se komety.



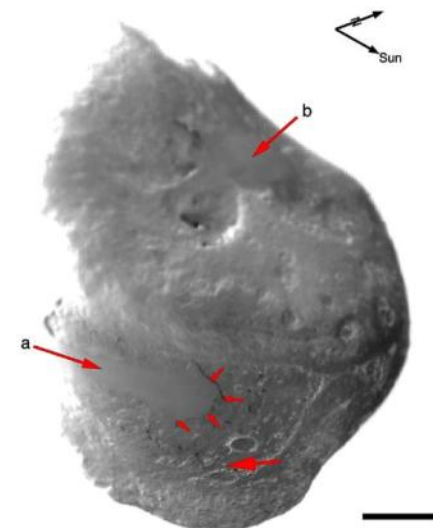
**Obr.3:** Pohled z mateřského tělesa *Deep Impact* na jádro komety *9P/Tempel 50* minut po impaktu. Falešnými barvami je zviditelněn oblak jemného prachu, který se při explozi uvolnil. [4]

pravou příčinou je kombinace obou těchto jevů. Pozorovaný nárůst v průběhu několika dní je však nejspíše způsoben prvním zmíněným procesem. Po impaktu je z povrchu komety uvolněno až několik desítek tisíc tun materiálu, který je z větší části tvořen obyčejnou vodou a postupně se rozptyluje do vzdálenějších oblastí od jádra. Teprve díky fyzickému zvětšování oblaku a jeho interakci se slunečním větrem, při které jsou rozbity molekuly vody, dochází ke zjasnění komety v rentgenové a ultrafialové oblasti spektra [5].



**Obr.4:** Série snímků oblaku materiálu pořízená *HST* v průběhu několika hodin po impaktu. [6]

Zajímavé v tomto směru je, že sledování rozpadu molekul vody v komě komety *9P/Tempel* může přispět k pochopení dějů, které probíhají na mladých planetách. Kometa, stejně jako například planeta Mars, má jen slabé nebo žádné magnetické pole, které by účinně odklánělo částice slunečního větru. Díky tomu dochází na celém povrchu k postupné destrukci molekul vody a k odnášení lehkého vodíku do meziplanetárního prostoru. Tak může i poměrně velká planeta během svého života přijít o většinu povrchové vody, což je nejspíše případ právě Marsu.



**Obr.5:** Detailní pohled na jádro komety *9P* s rozlišením až 4 m/pixel. Snímek vznikl přeložením fotografií s velkým rozlišením přes celkový pohled na jádro. Červenými šipkami jsou označeny zajímavé oblasti: plochý a rovný terén (a, b) a jeho ostře ohraničený okraj (malé šipky). Dole uprostřed mezi dvěma impaktními strukturami je označeno pozdější místo dopadu pouzdra. [4]

Dosud se však prostředky [2].

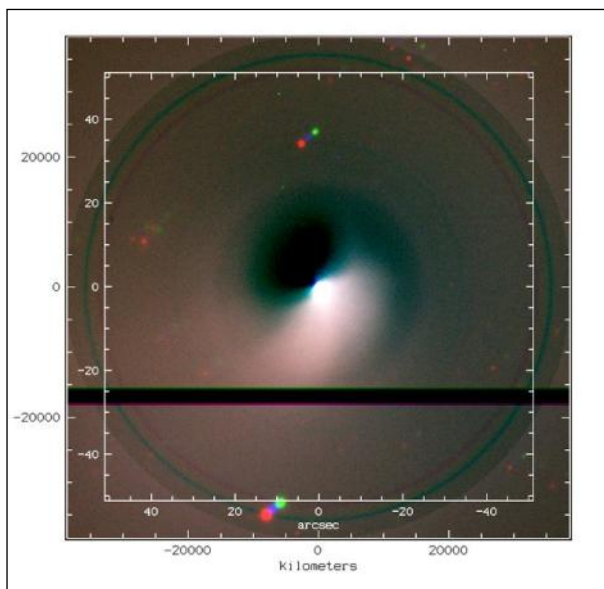
Z počátku byla v rentgenové oblasti objevena jen velmi slabá emise záření, ale za přispění amerického satelitu *Swift*, který je jinak určen ke sledování záblesků záření gama, se podařilo prokázat postupný nárůst množství rentgenového záření přicházejícího z okolí komety několik dní po impaktu. O procesech, které vedou ke generaci takto energetických fotonů v kometárním obálce, víme zatím jen málo. Dosud jsou přijímány dvě teorie. Jednak se předpokládá, že paprsky jsou emitovány v důsledku rekombinace neutrálních atomů komy s nabitými částicemi slunečního větru. Druhou možností je pak rozptyl rentgenového záření Slunce na prachových částicích. Většina vědců se domnívá, že je kombinace obou těchto jevů. Pozorovaný nárůst v průběhu několika dní je však nejspíše způsoben prvním zmíněným procesem. Po impaktu je z povrchu komety uvolněno až několik desítek tisíc tun materiálu, který je z větší části tvořen obyčejnou vodou a postupně se rozptyluje do vzdálenějších oblastí od jádra. Teprve díky fyzickému zvětšování oblaku a jeho interakci se slunečním větrem, při které jsou rozbity molekuly vody, dochází ke zjasnění komety v rentgenové a ultrafialové oblasti spektra [5].

Mateřské těleso mise *Deep Impact* a všechny jeho systémy jsou dosud ve velmi dobrém stavu. Dne 21. července provedla sonda korekční zážeh motoru, který ji uvedl na dráhu s přiblížením k Zemi v prosinci roku 2007 [1]. Úkolem manévru bylo udržet sondu na dráze v oblasti vnitřních planet, což usnadní komunikaci i navigaci, a dále zachovat možnost jejího dalšího použití k návštěvě jiného objektu. Jediným tělesem, o kterém se zatím uvažuje, je opět periodická kometa, *85P/Boethin*. nepodařilo zajistit potřebné finanční

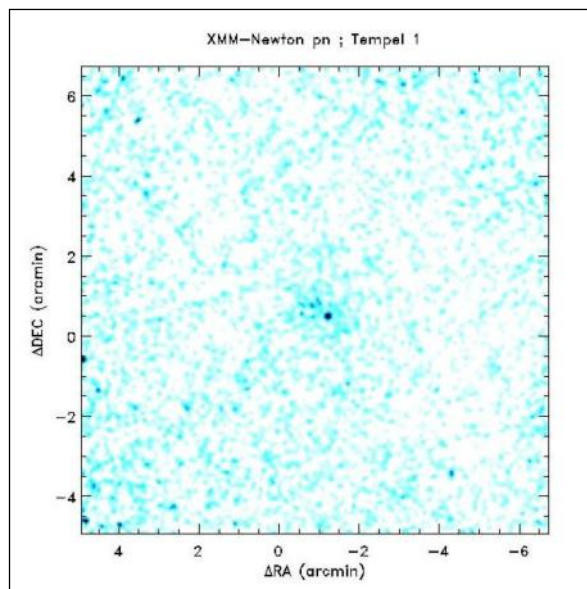
Výsledky dopadu impaktoru mise Deep Impact na jádro komety 9P/Tempel sledovala také řada amatérských astronomů z celého světa. Efekty, které srážka způsobila, však byly jen krátkodobé a na vizuální vzhled komety měly jen malý vliv. Přesto bylo možné pozorovat mírné zvýšení jasnosti komety, a to i na Hvězdárně Vsetín. Kometu jsme fotografovali 3. a 4. července 2005. Ke snímání

byl použit fotografický teleobjektiv MTO 8/500 mm a CCD kamera SBIG ST7. Na snímcích bez filtru s expozičními 15 x 60 s je patrný nárůst jasnosti 0,6 mag v centrální části komety způsobený dopadem impaktní části mise Deep Impact. Byla naměřena velikost komety cca 5' a zjištěna její asymetrie jak 9 hodin před impaktem, tak 15 hodin po něm. Kometa nebyla spatřena vizuálně.

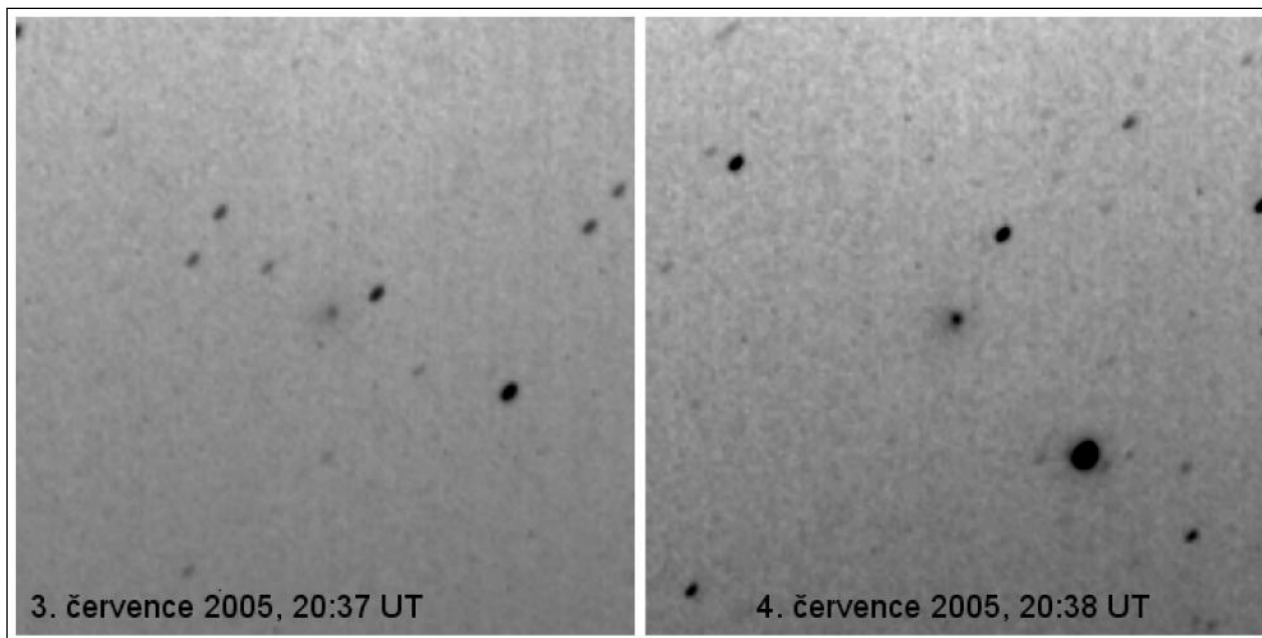
Jiří Srba



**Obr.6:** Snímek oblaku materiálu pořízený teleskopem Antu, jedním ze čtveřice dalekohledů VLT se zrcadlem o průměru 8,2 m. Snímek byl počítačově filtrován, aby bylo dosaženo lepšího kontrastu detailů v komě. [8]



**Obr.7:** Snímek jádra a okolí komety 9P pořízený rentgenovým teleskopem ESA — XMM — Newton. [7]



**Obr.8:** Snímky komety 9P pořízené na Hvězdárně Vsetín 3. 7. (9 hodin před impaktem) a 4. 7. (15 hodin po impaktu).

- [1] Deep Impact Status Reports. July 3 — Sept. 20, 2005. Dostupné z: <http://deepimpact.jpl.nasa.gov/press/pr-latest.html>.  
 [2] Deep Impact Flyby Spacecraft Ready For... Dostupné z: [http://www.space.com/missionlaunches/050714\\_flyby\\_future.html](http://www.space.com/missionlaunches/050714_flyby_future.html).  
 [3] NASA's Deep Impact Adds Color to Unfolding... Dostupné z: <http://www.jpl.nasa.gov/news/news.cfm?release=2005-143>.  
 [4] Images from the flyby spacecraft and impactor. Dostupné z: <http://deepimpact.jpl.nasa.gov/gallery/images.html>.  
 [5] How Much Material Was... Dostupné z: [http://www.universetoday.com/am/publish/deep\\_impact\\_in\\_xrays.html?1172005](http://www.universetoday.com/am/publish/deep_impact_in_xrays.html?1172005).  
 [6] Hubble Captures Deep Impact's... Dostupné z: <http://hubblesite.org/newscenter/newsdesk/archive/releases/2005/17/image/a>.  
 [7] Tempel 1 is weak X-ray source, XMM-Newton... Dostupné z: [http://www.esa.int/SPECIALS/Rosetta/SEMxA46DIAE\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/Rosetta/SEMxA46DIAE_0.html).  
 [8] ESO Very Large Telescopes study comet after... Dostupné z: [http://www.esa.int/SPECIALS/Rosetta/SEMK436DIAE\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/Rosetta/SEMK436DIAE_0.html).



## PERSEIDY 2005

*Tak tedy tentokrát jsem měl opravdu vážné obavy, že nám počasí neumožní, a bylo by to poprvé od roku 1994, pozorovat náš oblíbený meteorický roj Perseid. Nakonec se ale všechno v dobré obrátilo.*

**N**e, že by nám snad počasí v minulých letech během *Perseid* vždy až tak přálo. Byly i takové chvíle, kdy jsme se balili na poslední chvíli a prchali z našeho pozorovatelského stanoviště před přicházející bouřkou (a mimochodem jsme pochopitelně stejně nakonec zmokli). Tentokrát to zdaleka nevypadalo tak dramaticky, nicméně ani nadějně. Předpovědi počasí byly ve značně pesimistickém duchu a vzhled oblohy, za kterého jsme navečer 11. srpna vyraželi z hvězdárny, svědčil jedině o naší tvrdohlavosti.

Po příchodu na naši pozorovací louku jsme vzhledem k počasí ani příliš nespěchali s rozbíjením „tábora“, ale spíše se kochali kreacemi, které předváděla zachmuřená soumraková obloha. Nic jiného jsme stejně dělat nemohli. Její vzhled se však s příchodem noci, jak už to bývá a jak jsme s tím v koutku duše tajně počítali, pomalu zlepšil. Nakonec se natolik vyjasnilo, že jsme dokonce mohli začít s pozorováním. Ve 22:30 SELČ jsme tedy zahájili pozorovací interval a čekali na první „oficiální meteor“. Uběhlo sotva 44 sekund a byl tady! To vypadalo nadějně a skutečně — v následujících několika minutách se na nás vysypalo ještě několik dalších meteorů. Vzápětí za nimi se však naneštěstí znovu přihnala oblačnost a původně plánovaný půlhodinový pozorovací interval bylo nutné radikálně zkrátit. Rozhodli jsme se, že nějakou chvíli počkáme, jestli se situace nezlepší, ale když se tak ani po nějaké hodině nestalo, sbalili jsme věci a šli značně zklamáni domů. K náladě nám moc nepřidalo, když se během cesty obloha jako naschvál téměř dokonale vyčistila — k návratu na pozorovací stanoviště jsme totiž už nějak neměli sílu. A tak jsme během pochodu jenom posmutněle sledovali, jak se objevují a mizí meteory. Takto skončila naše první pozorovací noc letošních *Perseid*.

Druhý den večer vypadala obloha podstatně lépe než předchozí den. Předpověď počasí zase hůře. Ale cirrovitá ob-

lačnost, která nám pokazila minulou noc byla pryč. Další oblačnost se na nás sice hnala, ale její přední okraj jevil tendenci se rozpadat.

Tentokrát jsme s vybalováním po příchodu na pozorovatelnu ani trochu neváhali. Město, ležící v údolí pod námi, začala hned s příchodem večera halit (zatím) lehká mlha, ale to nám ani v nejmenším nevadilo. Rozjela se nádherná pozorovací noc — *Perseidy* byly v maximu — během níž jsme zvládli pět půlhodinových intervalů. První z nich začal v 22:40 SELČ a poslední jsme ukončili ve 03:00 SELČ ráno. Nejbohatší (pro mě osobně) na počet meteorů byl třetí pozorovací interval (mezi 01:30 — 02:00 SELČ), kdy jsem zaznamenal celkem 39 meteorů z čehož 27 bylo *Perseid*. To už je docela fofr — obzvlášť pokud ležíte ve spacáku a po přeletu každého meteoru se z něj musíte alespoň částečně vysoukat.

Mezi jednotlivými intervaly je nutné dělat kratší či delší přestávky — musíme si trochu oddechnout, též se dostaví hlad atd. Takže během přestávek většinou bloumáme po louce se svačinou v ruce a sledujeme tu oblohu, tu (už hustou) mlhu v údolích. Pohled na ni mimoděk přivolává vzpomínky na velkolepou polární záři, kterou jsme zde před dvěma lety jedné listopadové noci sledovali a kdy pod námi také ležel neproniknutelný příkrov mlhy.

Svítá. Zatím ještě nesměle, ale dostatečně na to, abychom museli končit. Domů však nijak nespěcháme — obdivujeme tolikrát viděné a vždy stejně znovu monumentální souhvězdí *Orionu*, které se již stačilo vyšvihnout nad obzor. Na nebi také předvádí svou načervenalou krásu *Mars*. A meteory tiše létají dál. Letošní maximum *Perseid* je za námi, ale už se těšíme na to příští a těšíme se také na další meteorické roje, které se nám do konce roku snad ještě podaří napozorovat.

*Emil Březina*

# BUDOUCNOST PRŮZKUMU SLUNEČNÍ SOUSTAVY

## KOSMICKÝMI SONDAMI III — MARS

Na rozdíl od minulých dvou článků, kde jsem psal, že zájem kosmických mocností o průzkumy Měsíce, Merkuru a Venuše na dlouhou dobu stagnoval, v případě Marsu tomu tak není, alespoň ne v posledních letech. Je sice pravda, že mezi misemi sond Viking ve druhé polovině sedmdesátých let a misí sondy Mars Global Surveyor v roce 1996 uplynulo více než dvacet let, od tohoto roku se však se sondami k rudé planetě „roztrhnul pytel“.

Pro příklad uveďme americké sondy *Mars Pathfinder*, *Mars Climate Orbiter* (neúspěšný), *Mars Polar Lander* (rovněž neúspěšný), *2001 Mars Odyssey*, v současné době operující *Spirit* a *Opportunity*, částečně úspěšný evropský *Mars Express*, zcela neúspěšný ruský *Mars 96* a neúspěšnou japonskou sondu *Nozomi (Planet — B)* (více o historii výzkumu Marsu viz. Athena 8/2005). V nejbližších letech zájem o Mars neklesne, můžeme se těšit na tři americké sondy k této planetě — *Mars Reconnaissance Orbiter (MRO)*, *Phoenix* a *Mars Scientific Laboratory (MSL)*.

*Mars Reconnaissance Orbiter* odstartoval pomocí nosné rakety *Atlas V (401)* během startovacího okna v pátek 12.8.2005 v 13:43 SELČ. Cesta potrvá 7 měsíců, během ní bude provedeno 5 korekcí dráhy. V březnu roku 2007 dorazí sonda k Marsu a na 25 minut bude zažehnut její hlavní motor. Tímto manévrem klesne rychlost sondy o 1 km/s a sonda přejde na polární dráhu ve výškách 300 až 45 000 km nad povrchem s oběžnou dobou 35 hodin. Následujících více než 6 měsíců trvajících brzdění o atmosféru (aerobreaking) upraví parametry dráhy na 255 x 320 km, s nejnižším bodem nad jižním pólem a nejvyšším nad pólem severním. Vědecká měření a pozorování budou probíhat od listopadu 2006 do listopadu 2008.

Sonda sestává z hlavního tělesa, které je vyrobeno z titanu, uhlíkových kompozitů a hliníkové voštiny. K němu jsou připojeny dva panely solárních článků 5,35 x 2,53 m a vysokozisková parabolická anténa o průměru 3 m, dále je zde pohonný systém, komunikační a řídicí systémy, navigační a vědecké vybavení. Celková hmotnost sondy je 2 180 kg, včetně 1 149 kg pohonných látek a 139 kg vědeckého vybavení.

Sonda má 20 raketových motorů, 6 hlavních bude použito pro navedení sondy na oběžnou dráhu, dalších 6 slouží ke korekcím dráhy a zbylých 8 na změny orientace. Všechny motory jsou napájeny ze stejné nádrže.

Komunikační zařízení používá 8 GHz pásmo X a nízkoziskové antény pásmo Ka, předpokládá se, že rychlost přenosu dat bude 3,5 Mb/s. Hlavní počítač je osazen procesorem X2000 Rad 750, což je v podstatě 133 MHz procesor se zvýšenou odolností proti radiaci. Záznamová jednotka SSM má kapacitu 160 Gb a RAM paměť o 160 MB.

Vědeckými cíli mise jsou: charakterizace povrchu planety a identifikace druhů terénů souvisejících s vodou, nalezení oblastí, které mají nejvyšší potenciál stát se přistávacími místy příštích misí. Užitečný náklad budou tvořit tyto přístroje:

- *HiRISE* (High Resolution Imaging Science Experiment) — stereoskopická kamera s vysokým rozli-

šením pro viditelnou oblast spektra určená k detailnímu sledování povrchu

- *CRISM* (Compact Reconnaissance Imaging Spectrometer for Mars) — spektrometr pro viditelnou a blízkou infračervenou oblast spektra pro studium složení povrchu
- *MCS* (Mars Climate Sounder) — infračervený radiometr pro studium atmosféry
- *SHARAD* (SHallow subsurface sounding RADar) — radar určený pro hledání podpovrchové vody, dodaný ISA (italská kosmická agentura)
- *CTX* (Context Camera) — širokoúhlé, informativní snímkování
- *MARCI* (Mars Color Imager) — sledování oblačnosti a prachových bouří

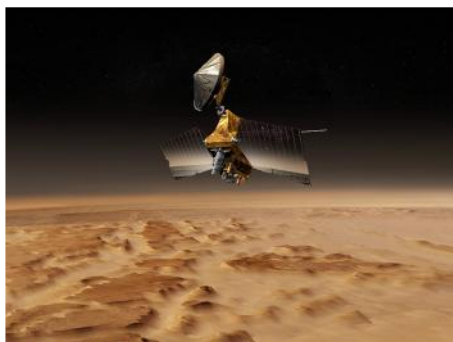
Kromě těchto vědeckých přístrojů budou na palubě instalovány některé inženýrské experimenty, např. komunikační sada pro pásmo UHF k testování použitelnosti v příštích výpravách.

Mise sondy *Phoenix* začne během 22 denního startovacího okna v srpnu 2007 z *Cape Canaveral Air Force Station* na Floridě pomocí nosné rakety *Delta II*. Cesta potrvá něco kolem 10 měsíců, během ní bude provedeno 6 korekčních manévřů. Ve výšce 125 km nad povrchem vstoupí přistávací pouzdro do maršanské atmosféry, z jedné strany kryto tepelným štítem, na druhé straně vybaveno anténou.

Tato anténa bude zajišťovat spojení se Zemí, přičemž bude k retranslaci signálů využívat satelitů, které již kolem Marsu obíhají. Poté, co sonda zpomalí na 1,7 Machu, se otevře padák, tepelný štít bude odhozen, aktivuje se přistávací radar a vysunou se přistávací nohy. Ve výšce 1 km nad povrchem se odpojí sonda od padáku a zažehnou se přistávací motory, 12 metrů nad povrchem bude již sonda sestupovat konstantní rychlostí, motory se vypnou v okamžiku, kdy dotykové sensory ohlásí přistání.

Vědecké vybavení sondy představuje jedno z nejsložitějších a nejvyspělejších zařízení, které kdy bylo (bude) na Mars vysláno:

- *RA* (Robotic Arm) — robotické rameno určené pro hloubení děr a odebírání podpovrchových vzorků, které předá ke zpracování dalším přístrojům
- *RAC* — (Robotic Arm Camera) — kamera umístěná nad lopatkou *RA*
- *SSI* — (Surface Stereoscopic Imager) — slouží jako „oči“ sondy, poskytne stereoskopické, širokoúhlé snímky s vysokým rozlišením
- *MARDI* (Mars Descent Imager) — poskytne barevné širokoúhlé snímky během přistávacího manévru



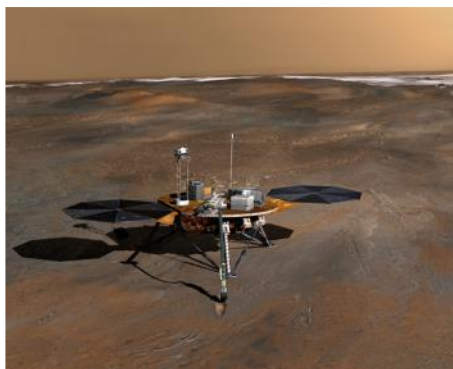
Obr.1: Mars Reconnaissance Orbiter u Marsu v představách malíře. [1]

- *MECA* (Microscopy, Electrochemistry, and Conductivity Analyzer) — představuje kombinaci několika vědeckých zařízení: chemickou laboratoř, mikroskopy, sondu pro měření tepelné a elektrické vodivosti
- *MET* (Meteorological Station) — stanice pro měření meteorologických charakteristik

Mise *Phoenix* je první z celého programu amerického průzkumu Marsu nazvaného „*Scout Program*“ a je náhradou za neúspěšnou sondu *Mars Polar Lander (MPL)*. Přistane tedy v severních polárních oblastech, zde bude zkoumat geologickou historii a biologický potenciál polárních oblastí planety, kde sonda *Mars Odyssey* odhalila možný výskyt vodního ledu.

Dalším americkým počinem ve výzkumu Marsu má být *Mars Science Laboratory (MSL)*. Jde o rover, tedy po-

jíždné vozítko podobné *MER*ům [5]. Měl by startovat nejdříve v roce 2009. Z tohoto důvodu je o sondě známo poměrně málo, ve skutečnosti jde jen o rámcový projekt. Z toho, co je



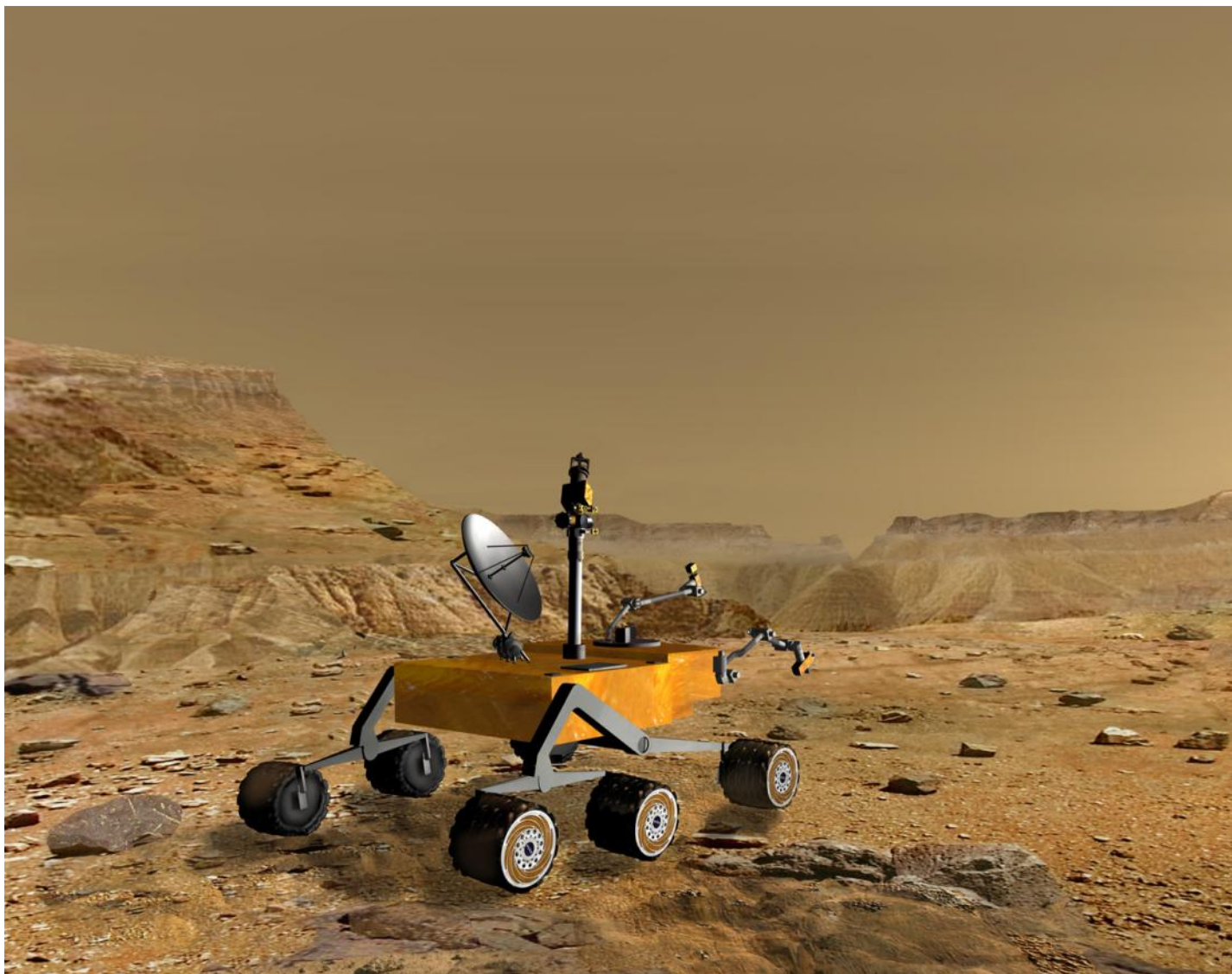
**Obr.2:** Kresba sondy Phoenix v polárních oblastech Marsu. [2]

známo, lze uvést tyto cíle: určit biologický potenciál v místě přistání a okolí, charakterizovat místní geologické a geochemické podmínky, prozkoumat procesy související s obyvatelností a prozkoumat radiaci u povrchu.

K tomu by měly sloužit: neutronový detektor vody od *Ruské federální kosmické agentury*, soubor meteorologických zařízení poskytnutý španělským ministerstvem vzdělání a vědy a spektrometr od *Kanadské kosmické agentury* a německého *Max Planck Institut for Chemistry*. Zdrojem energie by měly být

místo solárních článků radioizotopové termoelektrické generátory (RTG).

Martin Zapletal



**Obr.3:** Rover MSL na povrchu v představách malíře. [3]

[1],[2],[3] NSSDC. Dostupné z: [http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/mars\\_future.html](http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/mars_future.html).

[4] University of Arizona. Dostupné z: <http://phoenix.lpl.arizona.edu/>.

[5] NASA/JPL. Dostupné z: <http://marsrovers.jpl.nasa.gov/home/>.

# JAK HLEDAT EXOPLANETY — SE ZVLÁŠTNÍM ZŘETELEM K EXOPLANETÁM TERESTRICKÝM

Již před staletími si lidé kladli otázku, zda jsme ve vesmíru sami. Později s pokroky v astronomii a dalších přírodních vědách vyšlo najevo, že život (alespoň takový, jaký si umíme představit) je podmíněn existencí vhodných planet, na kterých se může vyskytovat. Logickým krokem tedy bylo takovéto planety hledat. To ovšem není jen tak. Podívejme se tedy stručně na historii objevování planet obíhajících cizí hvězdy a na ambiciózní projekty USA — Kepler, Space Interferometry Mission (SIM), Terrestrial Planet Finder (TPF) a evropský Darwin, které mají (mimo jiné) hledat planety zemského typu.

Exoplanety jsou příliš malými tělesy na to, aby mohly být přímo zobrazeny pozemskými teleskopy. Dalším problémem je to, že ve srovnání s mateřskou hvězdou jsou tak slabé, že jejich záře zanikne ve světle hvězdy. Proto musí být objevovány pomocí nepřímých metod — spektroskopicky nebo fotometricky.

Spektroskopická metoda, také zvaná metoda měření radiální rychlosti, je založena na tzv. Dopplerově jevu: jestliže se zdroj (v našem případě hvězda) pohybuje od nás, vlnové délky čar se prodlouží (tzv. rudý posuv), u zdroje, který se k pozorovateli přibližuje jsou čáry posunuty k modré části spektra. Toho se využívá při hledání exoplanet, protože exoplaneta a hvězda obíhají okolo společného těžiště, což má za následek periodické přibližování a vzdalování hvězdy vzhledem k Zemi. Tedy pozorováním změn vlnových délek záření hvězdy lze najít její planetu. Tato metoda je velmi rozšířená, lze pomocí ní však určit jen spodní hranici hmotnosti planety.

Další možností je metoda fotometrická. Pokud se exoplaneta dostane mezi svou mateřskou hvězdu a Zemi, dojde k poklesu jasnosti hvězdy, který je dnešními přístroji měřitelný. Zásadním problémem této metody je velmi nízká pravděpodobnost toho, že se hvězda, její planeta a Země dostanou do přímky, navíc musíme planetu „zachytit“ právě při přechodu, což je také málo pravděpodobné. Dalším nezanedbatelným problémem je fakt, že množství hvězd nemá konstantní jasnost a to může vést k falešným výsledkům.

Existují ještě i jiné metody, kterými se zde nebudeme zabývat. Pro úplnost jsou to metody založené na zpoždování záblesků pulsarů a pozorování pomocí gravitačních mikročoček.

Již v osmáctém století byli nalezeni průvodci hvězd *Sirius* a *Prokyon*, a to tak, že byl pozorován jejich nepatrný pohyb (způsobený obíháním členů systému kolem společného těžiště). Tento pohyb byl dostatečně velký, aby byl přímo pozorovatelný, ale zároveň příliš velký na to, aby jej způsobovaly planety. Objekty, které jej způsobují, jsou zhroucené hvězdy, tzv. bílí trpaslíci.

Začátkem dvacátého století byl nalezen průvodce hvězdy *Ross 614*, ani zde však nejde o planetu, ale o malý objekt na hranici obřích planet a hvězd, hnědého trpaslíka.

První exoplanety tak byly nalezeny až v roce 1992, ty ale obíhají kolem pulsaru, zhrouceného jádra hvězdy, které není zdrojem tepla, zato může být zdrojem ionizujícího záření. U „normální“ hvězdy hlavní posloupnosti *51 Pegasi*, byly extra-

solární planety nalezeny roku 1995 Mayorem a Quelozem, a to metodou měření radiální rychlosti, fotometrickou metodou pak byla roku 1999 nalezena planeta u hvězdy *HD 209458* [1].

Do půlky června tohoto roku bylo objeveno 155 exoplanet [2], přičemž jen tři z nich jsou terestrické, tj. podobné Zemi, tedy alespoň z toho hlediska, že mají pevný povrch. Všechny ostatní jsou plynní obři podobní Jupiteru, a tedy jejich vhodnost pro život je krajně sporná. Ani na onech třech planetách se však nedá počítat s výskytem životních forem, protože obíhají kolem pulsarů. Nicméně 13. června oznámila skupina vědců objev terestrické exoplanety u normální hvězdy *Gliese 876*, a to metodou měření radiálního posuvu. Kromě této planety kolem hvězdy obíhají ještě dva plynní obři objevení v letech 1998 a 2001 [3].

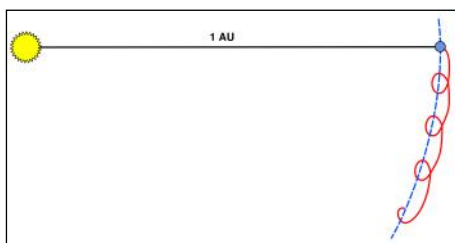
V rámci NASA *Origins Program* (jeho úkolem je výzkum planet, hvězd, galaxií a hledání života ve vesmíru) [4], jeho části *PlanetQuest* [5] a programu *Discovery* jsou naplánovány mise *Kepler* [6], *Space Interferometry Mission (SIM)* [7], *Terrestrial Planet Finder (TPF)* [8] a *Darwin* [9] Evropské kosmické agentury, jak bylo zmíněno již v úvodu.

## Kepler

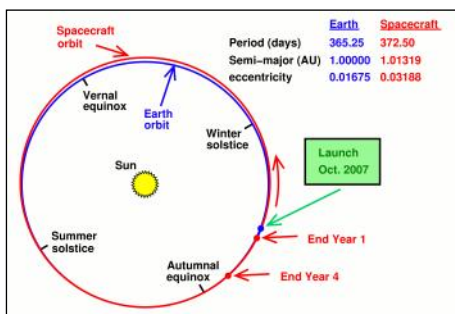
Cílem mise *Kepler*, která je naplánována na rok 2008, je sledování blízkých oblastí naší galaxie a hledání stovek Zemí podobných planet, které se mohou nacházet uvnitř obyvatelné zóny (což je rozmezí vzdáleností od hvězdy, kde lze očekávat výskyt kapalné vody na povrchu planet) nebo v její blízkosti.

Observatoř bude do vesmíru vynesena pomocí nosné rakety *Delta II* na heliocentrickou oběžnou dráhu (přesněji Earth-trailing viz. obr. 1 a obr. 2), přičemž se bude od Země pomalu vzdalovat až na 0,5 AU. Zde by měla setrvat po dobu 4 let, pakliže nebude mise prodloužena. Vědecké operace bude řídit NASA, letové *University of Colorado LASP* a zpracování dat *Space Telescope Science Institute (STScI)*. Spojení bude zajišťovat jako obvykle *Deep Space Network (DNS)*.

*Kepler* bude vyhledávat planety pomocí fotometrické metody, pro což je jako hlavním přístrojem vybaven fotometrem, jehož základem je Schmidův teleskop s průměrem zrcadla 0,95 m a zorným polem 105 čtverečních stupňů. „Oko“ tohoto přístroje je sestaveno ze 42 CCD čipů. Každý z nich o rozměrech 50 x 25 mm má rozlišení 2200 x 1024 pixelů. Fotometr je tak citlivý na detekování přechodů planet velikosti Země u hvězd typu G2V o  $m_V = 12$  (vizuální magnituda) po 6,5 hodinové integraci dat. Výsledná



Obr.1: K vysvětlení „Earth — trailing“ dráhy. [6]



Obr.2: Heliocentrická dráha observatoře Kepler je označena červeně, dráha Země modře. [6]

data budou ukládána v paměti počítače sondy a posílána na Zemi jednou za týden.

Sondu dále tvoří podpůrné systémy jako zdroj energie, gyroskopy, telekomunikační systémy a pointační zařízení (ta jsou zaměřena po celou dobu mise na skupinu hvězd a zvyšují tak stabilitu fotometru a zjednodušují celý design družice). Celková užžitná hmotnost observatoře bude podle odhadů 995 kg (85% připadá na primární zrcadlo fotometru) a solární panely by měly dodávat 527 W elektrické energie.

Nyní se již podívejme na konkrétní vědecké cíle:

- stanovit kolik terestrických a větších planet se vyskytuje v obyvatelné zóně u hvězd různých spektrálních typů
- určit rozpětí a tvar oběžných drah těchto planet
- odhadnout kolik planet se vyskytuje u vícenásobných hvězdných systémů
- určit rozmezí velikostí oběžných drah, jas, velikost, hmotnost a hustotu krátkoperiodických obřích planet
- identifikovat další planety již objevených systémů
- stanovit vlastností hvězd, kolem kterých se vyskytují planety

Dalšími úkoly observatoře je testovat hypotézy jako např. kolik hvězd podobných našemu Slunci má terestrické planety v obyvatelné zóně (viz. výše) a akreční modely planetárních systémů (Wetherill [11]). V neposlední řadě má také pomáhat dalším misím NASA, a to výše zmíněným *SIM* a *TPF*, o kterých ještě bude řeč. Tato pomoc má spočívat ve zjištění charakteristik hvězd s planetárními systémy (bod 6. výše), upřesnění objemu vesmíru, ve kterém má cenu hledat exoplanety, a poskytnutí *SIM* soupis cílových planetárních systémů.

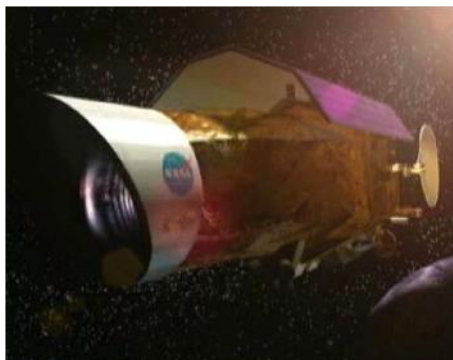
Není jistě bez zajímavosti, podívat se na to, co od projektu očekávají lidé, kteří se na něm podílejí. Od sledování poklesů jasnosti hvězd se čeká nalezení okolo 50 planet velikostí srovnatelných se Zemí, 185 planet o velikosti 1,3 poloměru Země (dále jen RZ), 640 planet o cca. 2,2 RZ. Asi 12% planetárních systémů má mít dva a více členů. Sledováním modulací odraženého světla hvězdných průvodců by mělo být nalezeno asi 870 obřích planet s oběžnou dobou kratší než jeden týden. Sledováním jejich přechodů přes disk hvězdy se čeká objev 135 planet na vnitřních oběžných drahách, u 35 z nich by měla být určena jejich hmotnost a konečně by mělo být objeveno 30 planet na vnějších drahách. Jak ovšem přiznávají sami autoři projektu, je zde mnoho neznámých, a proto je dost dobře možné, že tato očekávání nebudou zdaleka uspokojena.

Nakonec nezbývá než doufat, že observatoř bude úspěšná a my se dozvíme věci, o kterých se celým generacím před námi nemohlo ani snít.

### SIM

*SIM* (*The Space Interferometry Mission*) je navržena jako optický kosmický Michelsonův interferometr se základnou 10 m. Díky tomu bude schopna objasnit mnoho záhad astrofyziky pomocí astrometrie s dosud nedostupitelnou přesností. Při zorném úhlu  $1^\circ$  bude mít astrometrickou přesnost 1 miliontinu úhlové vteřiny. Z uvedeného je zřejmé, že planety bude *SIM* hledat po-

mocí metody radiálního posunu. Do kosmu by měla být vynesena v roce 2009 pomocí *EELV* (*Evolved Expendable Launch Vehicle*) [12]. Stejně jako v případě Keplera se bude pomalu vzdalovat od Země rychlostí asi 0.1 AU za rok až na maximální vzdálenost 95 mil. kilometrů. Na takové dráze bude sonda neustále ozařována Sluncem a vyhne se tak průletům zemským stínem. Rychlost sondy bude průběžně určována s přesností 20 mm/s nebo lepší. Naměřená data budou na Zemi předávána několikrát za týden. Životnost této družice je plánována na 10 let.



Obr.3: Observatoř Kepler. [6]

*SIM* není určena jen pro hledání exoplanet, ale i pro další práce. Jen velmi stručně se podívejme, které to jsou. Podrobněji se budeme zabývat jen těmi, které mají vztah k planetám. Jedná se tyto klíčové projekty:

- pátrání po mladých planetárních soustavách a výzkum evoluce mladých hvězd
- objevování planetárních systémů pomocí *SIM*
- interferometrické pátrání po exoplanetách
- přesné určování stáří kulových hvězddokup
- proměřování základních strukturálních a dynamických parametrů Galaxie
- určování hmotností temných objektů (černé díry, pulsary atd.) pomocí efektu gravitační mikročočky
- výzkum aktivních galaxií a kvasarů
- dynamické sledování galaxií
- interferometrické snímkování ve viditelné oblasti spektra
- výzkum formování a původu planet u hvězd v závěrečných fázích svého života (např. bílí trpaslíci)
- výzkum binárních systémů, které jsou zdroji RTG zařízení
- testování nových přístupů v přesné astrometrii
- určování vzdáleností otevřených a kulových hvězddokup pro potřeby galaktické, extragalaktické a stelární astronomie [13]

Jak je patrné z výčtu, vztah k exoplanetám mají první tři body, které se do značné míry překrývají. Ostatní projekty jsou však natolik zajímavé, že se s nimi setkáme v nějakém příštím článku. Zájemcům o hlubší studium vřele doporučuji zdroj [13].

Pokud jde o planety, hlavní body výzkumu budou tyto:

- detekce planet podobných Zemí o hmotnostech 1 až 3 hmotnosti Země u hvězd do vzdálenosti 25 světelných let
- detekce planet podobných Zemí o hmotnostech 3 až 20 hmotností Země u hvězd ve vzdálenostech 25 až 100 světelných let
- určení absolutních hmotností exoplanet, doposud objevených pozemními dalekohledy metodou měření změn radiálních rychlostí hvězd a objevování dalších exoplanet
- získávání informací, které budou využity v dalších projektech, například *TPF* (*Terrestrial Planet Finder*)



Obr.4: Observatoř SIM. [7]

### TPE

*Terrestrial Planet Finder* je projektem extrémně ambiciózním. Historie tohoto programu sahá do roku 2000, kdy byly předloženy a vybírány první technologické koncepce a vytyčovány vědecké cíle. V této fázi bylo podáno a prozkoumáno na 60 (!) variant. V roce 2001 pak příslušná komise do dalšího kola vybrala 4 návrhy, z nichž poslední 2 „odpadly“ v roce 2004 a zbylé dva ne-

sou prozatím název *TPF — C* a *TPF — I*.

*TPF — C* bude dalekohled se zrcadlem eliptického tvaru o rozměrech 6 x 4 m, který bude fungovat jako koronograf, to znamená, že speciální disk odstíní záření hvězdy a umožní tak pozorovat planetu, která může být až miliardkrát (resp. milionkrát, viz níže) slabší než hvězda samotná. Pracovat bude na vlnových délkách 0,5 — 0,8  $\mu\text{m}$ . Hlavními cíli této mise je prozkoumat cca 35 hvězd spektrálních typů F, G a K ve vzdálenosti do 50 ly a hledat vodu a kyslík. Předpokládá se, že budou nalezeny tři exoplanety s minimální velikostí povrchu rovnající se povrchu Země a geometrickým albedem srovnatelným se zemským. Observatoř by měla startovat pomocí nosné rakety *Delta IV — Heavy* nejdříve v roce 2014.

*TPF — I* (někdy lze nalézt též jako *FFI*) bude tvořen soustavou 5 družic v libračním bodě Země L2, přičemž 4 družice budou samotné teleskopy a pátá bude obslužná pro sběr dat. Teleskopy o průměru 4 m pracující na vlnových délkách 6,5 — 13  $\mu\text{m}$  (infračervená oblast spektra) budou muset udržovat s velmi vysokou přesností konstantní rozestupy (70 až 150 m). Tato soustava bude fungovat podobně jak u *SIM* na principu interferometru, což umožní studium atmosfér exoplanet.

Úkolem *TPF — I* bude prozkoumat okolí více než 150 hvězd spektrálních typů F, G, K i některých jiných, hledat vodu, oxid uhličitý a ozon.

Start je plánován opět pomocí *Delta IV — Heavy* před rokem 2020, pravděpodobně 2018. Před tím je však třeba ještě vyzkoušet některé nové technologie, především pak létání družic v přesných formacích, pro což je ve spolupráci s *ESA* naplánován demonstrátor *SMART — 3* na rok 2010.

Stejně jako v případě *SIM* budou mít jak *TPF — C* tak *TPF — I* nejen „exoplanetární“ ambice, ale budou použity i pro jiné oblasti astrofyziky: studium supernov, galaxií atd. *SIM* by měl do značné míry nahradit *HST* po ukončení jeho provozu (pozorování vesmíru

ve viditelné oblasti spektra) a spolupracovat s *JWST* při výzkumu vesmíru v IR oblasti.

Nakonec však s lítostí dodejme, že uvedená data startů systému *TPF* nebudou nejspíše dodržena kvůli nové koncepci amerického kosmického programu.

### Darwin

Jedná se o velmi podobný systém, jako je *Terrestrial Planet Finder*. Je plánován na dřívější dobu než *TPF*, start by měl proběhnout v roce 2015 buďto najednou pomocí nosné rakety *Ariane 5* nebo po částech dvěma raketami *Sojuz — Fregat*. Celá soustava

dalekohledů bude obíhat v Lagrangeově bodě 2 (L2), kde jsou výborné pozorovací podmínky. Jednak je zde zaručena možnost nepřerušovaného sledování kosmických objektů a jednak zde nepůsobí žádné rušivé vlivy spojené se Zemí.

Systém bude tvořen třemi dalekohledy o průměru 3,5 metru a jedním obslužným satelitem. Podobně jako předcházející mise nebude pracovat ve viditelné oblasti spektra, nýbrž v infračervené. Ve všech případech je to tak zvoleno, protože ve viditelném světle je planeta miliardkrát slabší než hvězda, kdežto v infračerveném jen milionkrát, takže její nalezení a rozeznání je mnohem jednodušší. Stejně tak jako u *SIM* a *TPF* půjde o interferometr s tzv. „nulling interferometry“ [10].

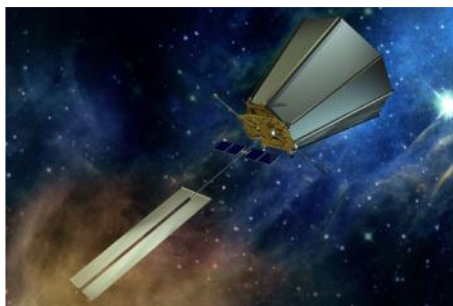
*Darwin* bude určen pro hledání exoplanet zemského typu, ke studiu jejich atmosféry a hledání známek života.

K tomu má sloužit především právě analýza složení atmosféry. Autoři projektu očekávají projevy života alespoň trochu podobné projevům života pozemského, tj. např. výskyt kyslíku, oxidu uhličitého, metanu nebo ozonu.

Protože projekty *Darwin* a *TPF* se do značné míry překrývají, je možné, že *NASA* a *ESA* budou spolupracovat a nakonec tak bude jen jedna mise *Darwin/TPF*,

kdy dalekohledy odstartují společně a budou pracovat souběžně. Dalšími případnými zájemci o spolupráci jsou Ruská federace a Japonsko.

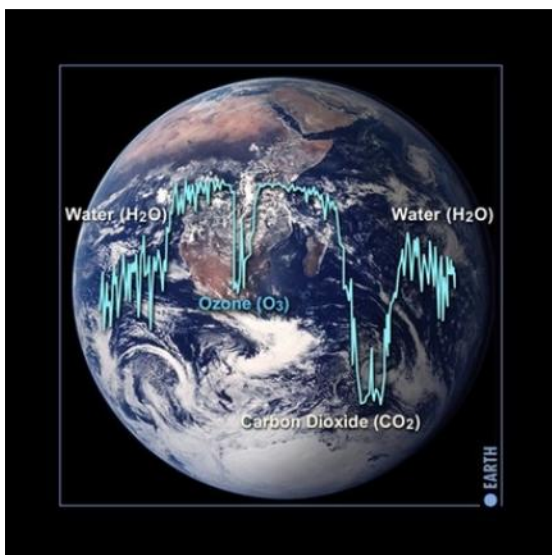
Martin Zapletal



Obr.5: Observatoř TPF — C. [14]



Obr.6: Observatoř TPF — I. [14]

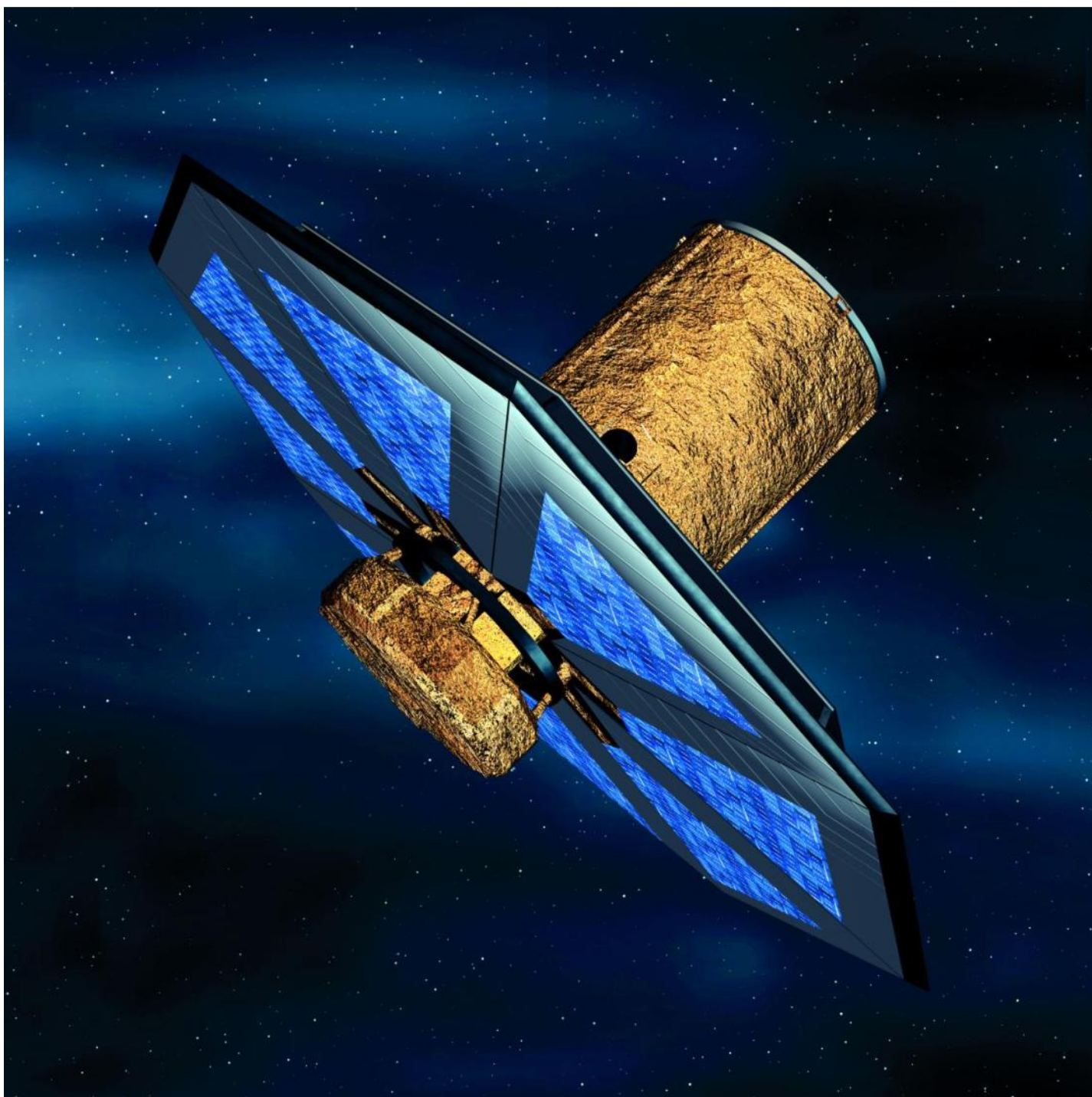


Obr.7: Spektrum Země s jejím obrázkem v pozadí. Takto nějak by mohlo vypadat i spektrum obyčejné exoplanety. [9]



Obr.8: Flotila dalekohledů Darwin. [9]

- [1] Aldebaran. Dostupné z: [http://www.aldebaran.cz/astrofyzika/hvezdy/stars\\_exo.html](http://www.aldebaran.cz/astrofyzika/hvezdy/stars_exo.html).
- [2] California & Carnegie Planet Search. Dostupné z: <http://exoplanets.org/almanacframe.html>.
- [3] Universetoday.com. Dostupné z: [http://www.universetoday.com/am/publish/large\\_rocky\\_planet.html?1362005](http://www.universetoday.com/am/publish/large_rocky_planet.html?1362005).
- [4] NASA Origins program. Dostupné z: <http://origins.jpl.nasa.gov/index1.html>.
- [5] NASA PlanetQuest. Dostupné z: <http://planetquest.jpl.nasa.gov/>.
- [6] Kepler Project. Dostupné z: <http://kepler.nasa.gov/>.
- [7] NASA PlanetQuest SIM. Dostupné z: [http://planetquest.jpl.nasa.gov/SIM/sim\\_index.html](http://planetquest.jpl.nasa.gov/SIM/sim_index.html).
- [8] NASA PlanetQuest TPF. Dostupné z: [http://planetquest.jpl.nasa.gov/TPF/tpf\\_index.html](http://planetquest.jpl.nasa.gov/TPF/tpf_index.html).
- [9] ESA, Darwin Project. Dostupné z: <http://sci.esa.int/science-e/www/area/index.cfm?fareaid=28>.
- [10] ESA, Darwin Project. Dostupné z: <http://sci.esa.int/science-e/www/object/index.cfm?fobjectid=31165>.
- [11] Wetherill, G. W. Science, 253, 535 (1991)
- [12] USAF. Dostupné z: <http://www.af.mil/factsheets/factsheet.asp?fsID=169>.
- [13] SIM Final report. Dostupné z: [http://planetquest.jpl.nasa.gov/Navigator/library/SIM\\_Final\\_1.pdf](http://planetquest.jpl.nasa.gov/Navigator/library/SIM_Final_1.pdf).
- [14] NASA PlanetQuest TPF Architecture. Dostupné z: [http://planetquest.jpl.nasa.gov/TPF/tpf\\_architectures.cfm](http://planetquest.jpl.nasa.gov/TPF/tpf_architectures.cfm).



**Obr.9:** Umělecká představa Evropské mise Darwin, která má pátrat po exoplanétách. [9]

## ZAJÍMAVOST Z METEOROLOGIE

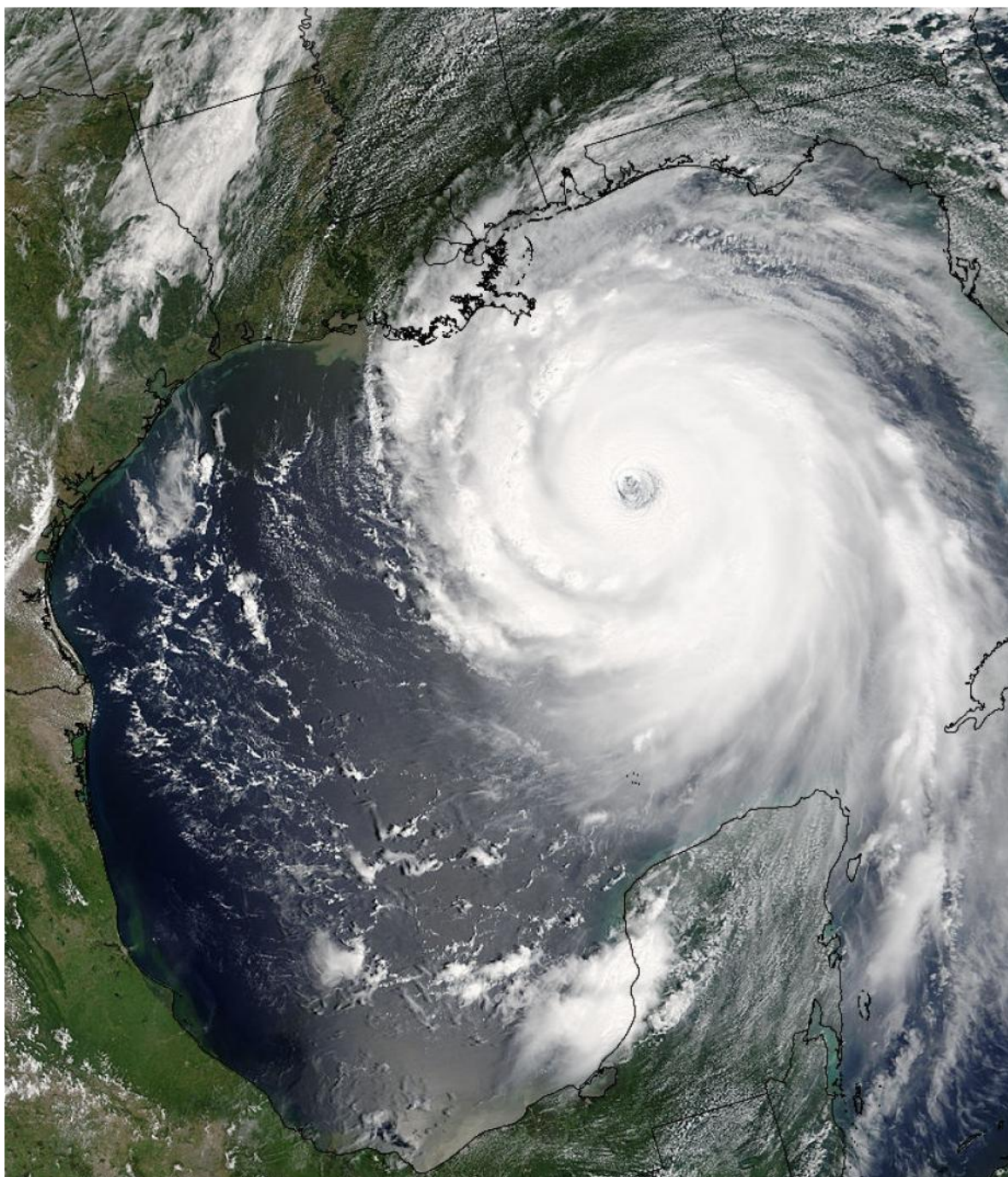
# HURIKÁN KATRINA Z OBĚŽNÉ DRÁHY

*Ničivý živel, který v USA způsobil takové škody, sledovaly pozorně i družice na oběžných drahách kolem Země. Bez jejich pomoci by meteorologové měli mnohem těžší práci.*

**S** nímek uvedený níže na stránce pořídila 28. srpna 2005 americká družice *Terra* určená k dálkovému průzkumu Země [1]. Hurikán *Katrina* je na fotografii zachycen v okamžiku, kdy dorazil k pobřeží New Orleans. Tyto ob-

rovské bouře jsou velmi vrtošivé a předpovědět přesně jejich další postup bývá velice obtížné.

*Emil Březina*



**Obr.1:** Hurikán Katrina u pobřeží New Orleans. [2]

[1] TERRA, The EOS Flagship. Dostupné z: <http://terra.nasa.gov/>.

[2] Hurricane Season 2005: Katrina. Dostupné z: [http://www.nasa.gov/vision/earth/lookingatearth/h2005\\_katrina.html](http://www.nasa.gov/vision/earth/lookingatearth/h2005_katrina.html).



# HISTORIE A SOUČASNOST HVĚZDÁRNY VSETÍN

V sobotu 30. července 2005 uplynulo 55 let od otevření vsetínské hvězdárny. Její historie, ale i současná činnost, je shrnuta v následujících řádcích.

J eště před tím, než se začalo uvažovat o výstavbě vsetínské hvězdárny, rozhodli se její pozdější zakladatelé Oldřich Křenek a František Dostál, že si postaví vlastní astronomický dalekohled. Ani jeden z nich však neměl zkušenosti s broušením zrcadel či konstrukcí teleskopu. Společně se proto vypravili do Valašského Meziříčí za Antonínem Ballnerem a Jaroslavem Krůfou, od kterých chtěli získat co nejvíc informací.

Aby mohli začít se samotným broušením zrcadel a výrobou dalekohledu, bylo zapotřebí najít vhodnou dílnu. Nakonec si u Dostálů k tomuto účelu upravili starou kůlnu. Když byla optika hotová, pustili se do vlastní konstrukce dalekohledu, který však musel být někde umístěn. Proto se dohodli, že si postaví malou hvězdárničku na soukromém pozemku. Oldřicha Křenka tento nápad velmi zaujal. Lákala jej však představa vybudovat hvězdárnu větší, která by sloužila nejen pro astronomická pozorování, ale především široké veřejnosti.

Než došlo k samotné výstavbě hvězdárny, byla nejprve založena místní pobočka *Československé astronomické společnosti (ČAS)* ve Vsetíně. To se podařilo na podzim 1948 a k 18. listopadu téhož roku měla již 20 členů, většinou zaměstnanců *Zbrojovky Vsetín*. Už 23. listopadu 1948 se poprvé sešel přípravný výbor pro výstavbu hvězdárny. Mezi ty, kteří se aktivně podíleli na jeho práci, patřili: Alois Bobek, Vilém Bystroň, Ing. Antonín Černocký, Robert Číhal, František Dostál, Ing. Karel Erben, Zdeněk Geryk, Eduard Haman, Zdeněk Hruban, František Kašný, Jaroslav Kratochvíl, Oldřich Křenek, František Navrátil, Tomáš Skandera, František Suchý, manželé Skřehotovi, Drahomíra Sýkrovská, Florián Štourač, Ing. Josef Tichý, Ing. Karel Tutsch, manželé Veskovi, Jan Vilčínský a Jiří Vojtovič.

V lednu 1949 se předsedou místní pobočky ČAS stal Oldřich Křenek, který se pustil do získávání finančních prostředků a vyřizování potřebných povolení pro výstavbu hvězdárny. Mezi tím byl ve vsetínské Zbrojovce založen *Astronomický odbor při Závodním klubu ROH*, jehož předsedou byl zvolen Ing. Karel Veska. Část členů pobočky ČAS, většinou zaměstnanců Zbrojovky, se postupně stalo také jeho členy. Tento odbor získal nové prostory pro společná jednání a především značnou materiální podporu podniku i odborové organizace. V dubnu 1949 došlo k písemné dohodě mezi členy pobočky ČAS a *Astronomického odboru při závodním klubu ROH Zbrojovky Vsetín* o podílu na krytí stavebních nákladů a brigádnické pomoci. Na počáteční výdaje byla ihned poskytnuta částka 15 000,- Kčs.

Jednání o výstavbě hvězdárny zpočátku probíhala poměrně hladce. Postupem času se však začaly hromadit problémy a zdálo se, že ze stavby sejde. Především finanční prostředky se sháněly velmi obtížně. Významným podílem (částkou 300 000,- Kčs) nakonec na výstavbu přispěl nejen Městský národní výbor, ale i Okresní národní výbor, na který se pobočka ČAS obrátila se žádostí o pomoc. Zbývající prostředky získali členové ČAS z členských příspěvků,

drobných darů a vyhlásili dokonce veřejnou sbírku. Podporu hledali také u přípravného výboru pro organizaci výstavy „Valašsko v práci“ pořádané v roce 1949. Předpokládali totiž, že do zahájení výstavy již bude hvězdárna postavena.

Po získání potřebných prostředků zbývalo již jen nalézt vhodné místo pro výstavbu hvězdárny. Nejlépe v okrajové, dobře přístupné části města a za přijatelnou cenu. Nakonec se podařilo vhodný pozemek na severním okraji města Vsetína v prostoru „Pěti lípek“ zakoupit od paní Noskové.

Dne 11. května 1949 mohla být konečně výstavba hvězdárny zahájena. Projektovou dokumentaci zpracoval architekt František Knap a na práce dohlížel Josef Lofítek. Hrubá stavba byla brzy hotova, ale ostatní, technicky náročnější práce, již probíhaly pomaleji. Mezi nejobětavější pracovníky patřil vedle Oldřicha Křenka také Eduard Haman.

Významným podílem k vyřešení některých problémů přispěla především vsetínská Zbrojovka, kde v učňovských dílnách zhotovili například kovovou konstrukci kopule, a také firma Josefa Tkadlece, která provedla závěrečné klempířské práce.

V polovině června 1950 se stavební práce dostaly do závěrečné fáze. Po usazení oken a natažení venkovních omítek byla postupně dokončena finální úprava podezdívky po celém obvodu budovy a kamenná opěrná zídka ve vstupní části areálu. Položeny byly také chodníky okolo celé budovy a terasové schody před kopulí. Byly provedeny též rozsáhlé terénní úpravy okolí hvězdárny.

Dalším krokem bylo zhotovit pro budoucí hvězdárnu astronomický dalekohled. Tohoto úkolu se ujal osobně Oldřich Křenek a zkonstruoval kvalitní zrcadlový teleskop o průměru hlavního zrcadla 200 mm. Dalekohled byl, především z propagačních důvodů, vystaven ve výkladní skříni prodejny *TEP* u Rodingerů na Dolním náměstí spolu s dalšími přístroji, které zhotovili někteří členové pobočky.

V neděli 30. července 1950 byla vsetínská hvězdárna slavnostně otevřena, a to za účasti zástupců města, okresu, čestných hostů i veřejnosti. Podle dochované prezenční listiny se této významné události zúčastnilo celkem 146 návštěvníků. Vedle Adolfa Neckáře, správce



Obr.1: Usazení kovové konstrukce kopule, červen 1949.



Obr.2: Pohled na dokončenou hrubou stavbu hvězdárny, červen 1949.

hvězdárny v Prostějově, Dr. Františka Sojana z hvězdárny v Holešově a zástupců astronomických kroužků z Ostravy či Opavy, se otevření hvězdárny zúčastnil také Dr. Hubert Slouka, pracovník Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově. Předseda Městského národního výboru ve Vsetíně Julius Donáth předal na závěr Oldřichu Křenkovi symbolický klíč od hvězdárny a popřál všem příznivcům astronomie hodně úspěchů v jejich činnosti.

Prvním vedoucím vsetínské hvězdárny se stal předseda místní pobočky ČAS Oldřich Křenek. Krátce po zahájení provozu se na hvězdárně rozproudila aktivní odborná i zájmová činnost. Pro veřejnost byly pořádány přednášky, besedy s astronomickou tematikou a pravidelná pozorování Slunce nebo hvězdné oblohy novým zrcadlovým dalekohledem. Za první rok své existence přivítala hvězdárna přes 3 500 návštěvníků.

V roce 1951, po drobných neshodách v místní pobočce ČAS, vznikl nový astronomický odbor ustavený při podniku *MEZ Vsetín*, jehož předsedou se stal Tomáš Skandera. Na hvězdárně tak společně pracovaly již tři subjekty — místní pobočka ČAS ve Vsetíně a astronomické kroužky při *ZK ROH Zbrojovky* a *MEZ Vsetín*.

V závěru roku 1953 odešel z funkce dosavadního správce hvězdárny a předsedy pobočky ČAS Oldřich Křenek. Teprve v lednu 1955 nastoupil do nové funkce ředitele hvězdárny Tomáš Skandera.

Brzy se ukázalo, že stávající prostory začínají být nedostačující. Proto byl v roce 1956 architektem Zlámalem zpracován nový projekt rozšíření hvězdárny přístavbou budovy ze severní strany. Původní budova se zvětšila o další místnosti — mechanickou dílnu, nové sociální zařízení, fotokomoru a sklad paliva. Kolaudace stavby byla provedena o rok později.

V listopadu 1956 zpracoval zahradní architekt Jan Zdráhal projekt výsadby okrasných stromů a keřů v areálu hvězdárny. Ve vstupní části bylo vytvořeno rozsáhlé alpinium s malým vodotryskem a řadou vzácných dřevin i skalniček. Do stávající podoby byl areál rozšířen až v roce 1967 po odkoupení sousední parcely.

V roce 1957 byla hvězdárna vybavena trojicí nových čočkových dalekohledů — refraktorů, které nahradily původní zrcadlový teleskop Oldřicha Křenka a byly umístěny na novou paralaktickou montáž dle návrhu Ing. Josefa Tichého. Největší z refraktorů měl průměr objektivu 20 cm a ohniskovou vzdálenost 3 m. Později byly — vždy pouze na několik let — na paralaktickou montáž vedle stávajících dalekohledů umístěny také astrokomora a koronograf.

V roce 1961 byla původní optika v refraktorech nahrazena novými kvalitními objektivy od firmy *Carl Zeiss Jena* a roku 1964 byla vyměněna též paralaktická montáž. Dalekohledy i montáž z počátku šedesátých let slouží dodnes.

V polovině šedesátých let byla hvězdárna vzhledem k rozvíjející se činnosti opět rozšířena o nový samostatný objekt mechanické a elektrotechnické dílny, do kterého byl



Obr.3: Slavnostní otevření hvězdárny 30. července 1950.

v pozdějších letech umístěn také archiv. Kromě stále aktivního Eduarda Hamana se na jeho stavbě podíleli i Bohumil Kovář, Vladimír Chroust a Karel Pirník.

Počátkem roku 1970 byla realizována stavba dalšího menšího samostatného objektu — stolařské dílny. V té době se nedílnou součástí areálu stala i „maringotka“ postavená na zděných pilířích. Prostor pod ní byl později obezděn a upraven na malou společenskou místnost s krbem.

V květnu 1971 byl z funkce ředitele odvolán Tomáš Skandera. V lednu 1973 byl vedením hvězdárny pověřen Mgr. Jiří Haas, jež se o rok později stal jejím novým ředitelem.

V průběhu 70. let byla pro služební auto postavena nová garáž s příjezdovou komunikací, dále proběhla částečná výměna střešní konstrukce hlavní budovy. Z interiérových úprav bylo provedeno obložení vnitřní části kopule a vstupní chodby dřevem. Tyto úpravy se dotkly i optické dílny, pracovní a přednáškového sálu. Ten byl opět zmodernizován v roce 1995, kdy získal svou stávající podobu.

V roce 1998 byla provedena rozsáhlá modernizace „rotundy“ — místnosti pod kopulí a úprava elektrotechnické dílny.

Poslední významná úprava hlavní budovy se uskutečnila v letech 1999 až 2000, kdy byla rozšířena o přístavbu s novou kanceláří, sociálním zařízením a malou „spálňou“. Následně byla budova zateplena a nově omítnuta. Podobně byla v roce 2003 zmodernizována i fasáda mechanické dílny.

Již od počátku existence *Hvězdárny Vsetín* je její činnost zaměřena na vzdělávání a popularizaci. Jsou zde pořádány přednášky a besedy nejen pro veřejnost, ale především pro školy vsetínské i regionální. Dále jsou zajišťována astronomická pozorování hvězdářskými dalekohledy a připravovány programy pro mladé zájemce o astronomii, kteří navštěvují zájmové kroužky a pracují v odborných sekcích.

Od roku 1950 navštívilo hvězdárnu přibližně 470 000 návštěvníků. Od roku 1965, kdy se začala vést podrobnější evidence, uspořádali pracovníci celkem 15 300 akcí.

Za uplynulá desetiletí se odborní pracovníci hvězdárny věnovali nejrůznějšími oblastmi astronomie. Již v padesátých letech svými pozorováními proslavil vsetínskou hvězdárnu Karel Skřehota, který se věnoval především sledování proměnných hvězd a pozorování zákrytů hvězd Měsícem.

Velmi úspěšně se do povědomí odborníků v celém Československu zapsal také program sledování sluneční aktivity prostřednictvím „atmosferik“, jemuž se dlouhá léta vě-



Obr.4: Rozšíření hvězdárny o první přístavbu, počátek 60. let.



Obr.5: Pozorování přechodu Merkuru přes sluneční disk 7. května 2003.

noval hlavně Zdeněk Kamarád. Zajímavé bylo také propojení tohoto projektu se sledováním výskytu slunečních skvrn a jejich zakreslováním, kterým se v 80. letech zabýval spolupracovník hvězdárny Ladislav Hurta.

V současnosti je většina odborné činnosti hvězdárny spojena s jinou oblastí výzkumu vesmíru, a to s meziplanetární hmotou. V posledních letech zde pracuje jedna z neaktivnějších skupin pozorovatelů meteorických rojů v České republice, která je složena z bývalých členů astronomických kroužků a funguje jako *Sekce meziplanetární hmoty BOLID*.

Po zakoupení CCD kamery SBIG-ST7 na konci devadesátých let byl v roce 2003 na hvězdárně zahájen projekt „CCD fotometrie komet“. Zpracovaná měření jasností komet jsou odesílána do databáze mezinárodní organizace ICQ (*International Comet Quarterly*) a zde i publikována. Pozorovatelé meteorů i komet úzce spolupracují se *Společností pro MeziPlanetární Hmotu (SMPH)*.

Koncem šedesátých let začala hvězdárna pravidelně vydávat astronomický zpravodaj *INFORMÁTOR*, který vycházel až do roku 1982. Na tradici tohoto periodika navázali v posledních letech členové astronomických kroužků. Na jaře roku 2003 vyšlo první číslo čtvrtletního bulletinu *Hvězdárny Vsetín* s názvem *ATHENA*, který si klade za cíl poskytnout zájemcům o astronomii, kosmonautiku a meteorologii materiály, které se jinak objevují v informačních skřínkách hvězdárny.

V květnu 1956 byla pracovníky Hydrometeorologického ústavu v areálu hvězdárny instalována meteorolo-

gická stanice, na níž se od 1. dubna 1957 začaly pravidelně měřit meteorologické prvky, např. teplota, srážky, směr a rychlost větru, vlhkost a délka slunečního svitu, a získávat tak potřebné informace o klimatických poměrech na Vsetíně. Prvním pozorovatelem byli manželé Skalákoví.

V prosinci 1997 byla stará „manuální“ meteorologická stanice nahrazena moderní automatickou. Původní meteorologická budka včetně přístrojového vybavení je však i nadále využívána při exkurzích.

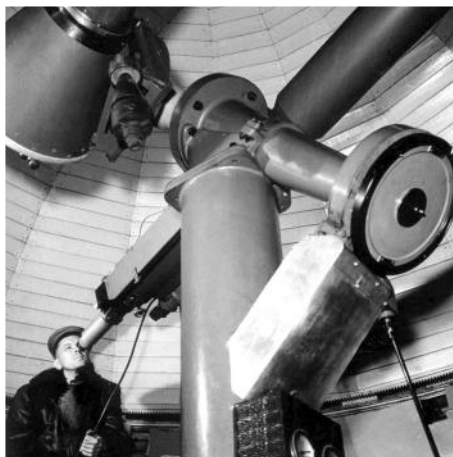
Na začátku roku 1998 byla v areálu hvězdárny rovněž umístěna stanice na měření čistoty ovzduší — především prašného aerosolu, oxidu siřičitého a oxidů dusíku. Získané vzorky jsou odesílány do Českého hydrometeorologického ústavu v Ostravě ke zpracování.

Hvězdárna také dlouhou dobu spolupracovala s Výzkumným ústavem energetickým v Brně v oblasti sledování bleskových výbojů. I když Výzkumný ústav již projekt ukončil, přesto v této činnosti pokračujeme i nadále, hlavně z důvodů občasného zájmu veřejnosti o naměřené údaje.

V roce 1999 byla provedena modernizace přijímače bleskových výbojů a jeho propojení s původním mechanickým registračním zařízením. O dva roky později bylo toto zařízení nahrazeno počítačovou registrací s automatickým zpracováním dat.

Po 55 letech skončila existence *Hvězdárny Vsetín* jako samostatného subjektu. Od 1. ledna 2005 se totiž stala součástí Muzea regionu Valašsko. Doufáme, že toto spojení je příslibem budoucího rozvoje astronomie na Valašsku.

*Jiří Haas, Jiří Srba a Pavel Svozil*



**Obr.6:** Karel Skřehota při pozorování hlavním dalekohledem, počátek 60. let.



**Obr.7:** Zleva stanice na měření znečištění ovzduší, zařízení na stanovení množství prašného aerosolu ve vzduchu a stará meteorologická budka, srpen 2005.



**Obr.8:** Pohled na současnou tvář hvězdárny, červenec 2005.

## ČÁSTEČNÉ ZATMĚNÍ SLUNCE 3. ŘÍJNA 2005

V pondělí 3. října bude po téměř 2,5 letech z území České republiky opět viditelné zatmění Slunce. U nás bude možné pozorovat pouze zatmění částečné, ale například ve Španělsku (Madrid, Valencia), Alžírsku anebo v Tunisku jej uvidí jako prstencové.

V největší fázi dosáhne zatmění na Valašsku velikosti 0,51 průměru slunečního kotouče [1]. Během zatmění budou Slunce s Měsícem na obloze procházet souhvězdím Panny jen 4° jižně od nebeského rovníku.

Zatmění bude na Valašsku velmi dobře pozorovatelné, Slunce i Měsíc se v jeho celém průběhu budou nacházet dostatečně vysoko nad obzorem, v okamžiku maximální fáze v 11:18 hodin SELČ [1] budou ve výšce 34° nad ideálním horizontem. Přesto bude ke sledování úkazu asi vhodné vyhledat si místo s dobrým výhledem v jihovýchodním až jižním směru, kde se budou obě tělesa na obloze nalézat.

Pokud se rozhodnete zatmění pozorovat, ať již pouhým okem anebo dalekohledem, nezapomeňte na ochranu svého zra-

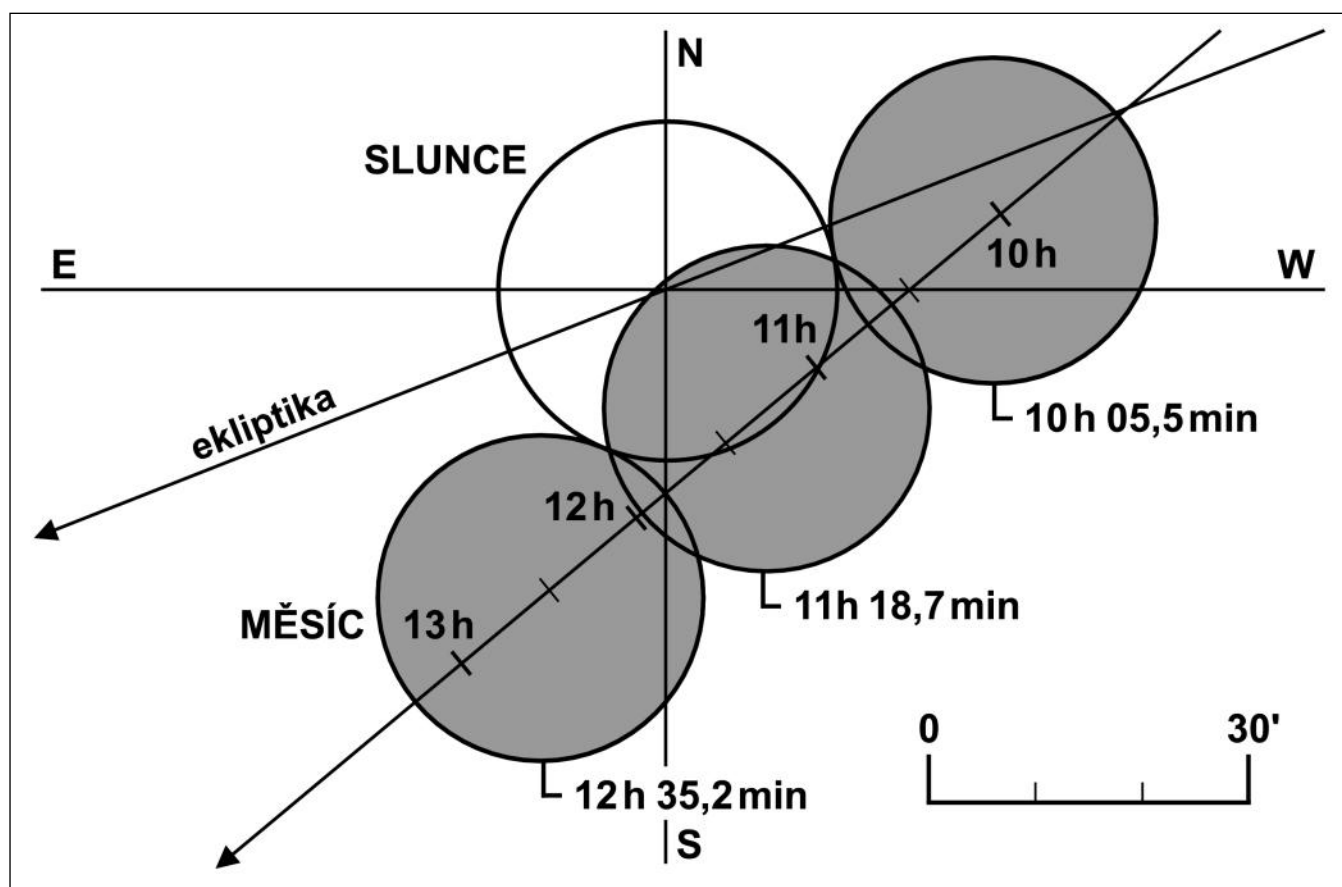
ku! Ke sledování Slunce bez dalekohledu můžete použít třeba kvalitní tmavá svářečská skla, speciální brýle či jinou vhodnou pomůcku. Při pozorování Slunce teleskopem pak nebezpečí závažného a bohužel často i trvalého poškození očí ještě vzrůstá! K pozorování zatmění využijte například známou metodu projekce, při níž se Slunce pomocí dalekohledu promítne na list papíru, zeď nebo jinou rovnou plochu.

V průběhu celého zatmění můžete rovněž navštívit vsetínskou hvězdárnu, jež bude přístupná pro veřejnost. A pokud nám počasí nebude přát, další částečné zatmění Slunce budeme moci z České republiky pozorovat již za půl roku, přesněji v poledne 29. března 2006.

Pavel Svozil

### Časový průběh zatmění na Valašsku (v SELČ) [1]:

Začátek částečného zatmění	10h 05,5min
Maximální fáze zatmění	11h 18,7min
Konec částečného zatmění	12h 35,2min



**Obr.1:** Časový průběh částečného zatmění Slunce 3. října 2005 na Valašsku. Všechny časové údaje jsou zde uvedeny v SELČ. Měsíční disk je zakreslen v okamžicích začátku, největší fáze a konce zatmění. Šipka ukazuje směr pohybu Měsíce vzhledem ke slunečnímu kotouči. [1, 2]

[1] Martinek, F.: Zatmění Slunce a Měsíce.

[2] Hvězdářská ročenka 2005.

## SVĚTOVÝ KOSMICKÝ TÝDEN 2005 NA HVĚZDÁRNĚ

Stejně jako v uplynulých pěti letech se i letos v říjnu uskuteční celosvětová akce nazvaná World Space Week (Světový kosmický týden), které se pravidelně účastní několik desítek zemí ze všech kontinentů světa. Týden je ohraničen daty 4. a 10. října, které symbolizují významné dny světové kosmonautiky. Jedná se o vypuštění první umělé družice Země Sputnik 4. října 1957 a uzavření Mezinárodní smlouvy o mírovém využití kosmického prostoru 10. října 1967. Hlavním úkolem Světového kosmického týdne je informovat veřejnost o nových objevech a pokrocích ve využití vesmíru a přivést především mládež k jeho poznávání. Akce má být rovněž příležitostí k navazování mezinárodních vztahů mezi institucemi zabývajícími se kosmickým výzkumem a vzděláváním.

V loňském roce se Světového kosmického týdne zúčastnilo 42 zemí. V České republice se uskutečnilo celkem 29 akcí, což je srovnatelné s rokem 2003. Hvězdárna Vsetín patří k neaktivnějším českým účastníkům Světového kosmického týdne, čemuž odpovídá i počet uspořádaných přednášek. V loňském roce to byly čtyři přednášky, které vyslechlo 49 návštěvníků.

Vsetínská hvězdárna se letos Světového kosmického týdne zúčastní již počtvrté. Návštěvníci si budou moci od 5. do 7. října vždy v podvečerních hodinách poslechnout celkem 5 zajímavých přednášek na různá témata související s kosmonautikou.

Již ve středu 5. října 2005 se uskuteční přednáška nazvaná „Slunce z kosmického prostoru“, v níž se bude její autor Jiří Srba zabývat výzkumem naší nejbližší hvězdy pomocí kosmických sond *SOHO*, *TRACE* či *YOHKOH*, a umožní nám tak nahlédnout do tajemství procesů, jež ve Slunci probíhají.

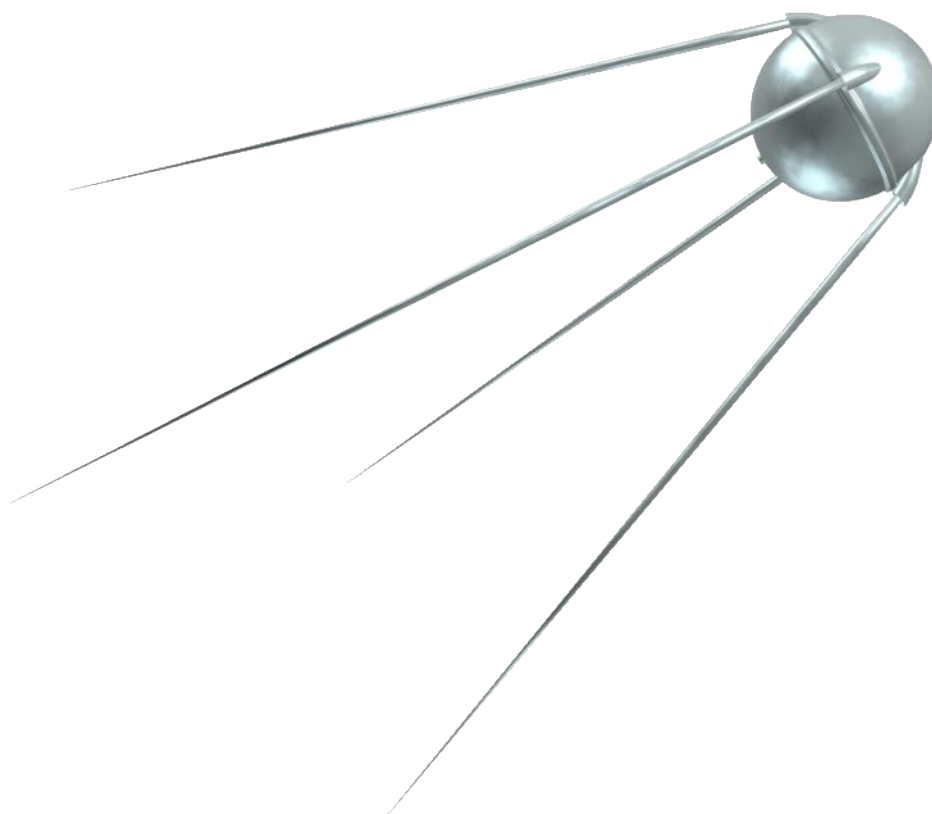
Čtvrteční program bude vyplněn dvěma přednáškami s názvy „Počasí nejen pozemské“ a „Projekt Apollo — Sojuz a mezinárodní pilotované lety“. Autorem první jmenované je Emil Březina a návštěvníci se v ní dozví, že počasí není fenoménem čistě pozemským, ale že podobné atmosférické

projevy jsou patrné i na ostatních planetách sluneční soustavy. Druhou uvedenou přednese Pavel Svozil. Kromě připomenutí třicátého výročí spojení americké kosmické lodi *Apollo* a sovětského *Sojuzu* se v ní dozvíme také další zajímavosti o mezinárodních posádkách v kosmu.

Posledním dnem Světového Kosmického Týdne 2005 na Hvězdárně Vsetín bude pátek 7. října, kdy se taktéž uskuteční dvě přednášky. Autorem první s názvem „Člověk na Marsu“ je Michal Václavík, který publiku přiblíží mimo plánu na dobytí rudé planety také iniciativu na opětovné vrácení člověka na Měsíc. Závěrečná přednáška Martina Zapletala nese název „Průzkum sluneční soustavy kosmickými sondami“ a bude věnována důležitým objevům, které se za téměř 50 let podařilo vědcům učinit za pomoci významných meziplanetárních misí automatických sond.

Každý den po skončení přednášek se za příznivého počasí budou konat večerní astronomická pozorování doplněná o sledování přeletů jasných družic a světelných záblesků družic *Iridium*. Na všechny akce konané v rámci Světového kosmického týdne je vstup zdarma! V případě dotazů kontaktujte Hvězdárnu Vsetín na e-mailu [hvezdarna@vs.inext.cz](mailto:hvezdarna@vs.inext.cz) nebo na telefonním čísle 571 411 819.

Michal Václavík



Obr.1: V říjnu 1957 odstartoval Sputnik kosmickou éru lidstva.

## CO SE DĚJE...

V období od 4. do 10. října 2005 se koná celosvětová akce s názvem *Světový kosmický týden*. Hvězdárna Vsetín se zúčastní již počtvrté. Celkem se uskuteční pět přednášek na téma kosmonautiky:

**Středa 5. října 2005**

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

**Čtvrtek 6. října 2005**

**Počasí nejen pozemské**  
přednáší Emil Březina, začátek v 17:00

**Projekt Apollo — Sojuz a mezinárodní pilotované lety**  
přednáší Pavel Svozil, začátek v 18:30

**Pátek 7. října 2005**

**Člověk na Marsu**  
přednáší Michal Václavík, začátek v 17:00

**Průzkum sluneční soustavy kosmickými sondami**  
přednáší Martin Zapletal, začátek v 18:30

Po skončení přednášek se vždy za příznivého počasí uskuteční večerní astronomické pozorování doplněné o sledování družic a záblesků Iridií.

Na všechny akce konané v rámci Světového kosmického týdne je vstup zdarma!



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

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

**Slunce:**

	Východ	Kulminace	Západ
1. října 2005	06:00	11:50	17:38
15. října 2005	06:22	11:46	17:09
1. listopadu 2005	06:50	11:54	16:37
15. listopadu 2005	07:13	11:44	16:16
1. prosince 2005	07:37	11:49	16:01
15. prosince 2005	07:52	11:55	15:58
31. prosince 2005	07:59	12:03	16:08

**úkazy:** 3. října 2005 dojde k částečnému zatmění Slunce, které u nás bude, v případě příznivého počasí, viditelné v celém průběhu. Dne 3. října Slunce vychází v 06:03.

Časový průběh zatmění: začátek zatmění (1. kontakt) — 09:03,4 (časové údaje pro Brno)  
maximální fáze — 10:17,3  
konec zatmění (4. kontakt) — 11:34,7

23. října 2005 v 08:42 — Slunce vstupuje do znamení Štíra

31. října 2005 v 06:19 — Slunce vstupuje do souhvězdí Vah  
 22. listopadu 2005 v 06:14 — Slunce vstupuje do znamení Střelce  
 23. listopadu 2005 v 08:30 — Slunce vstupuje do souhvězdí Štíra  
 29. listopadu 2005 ve 21:15 — Slunce vstupuje do souhvězdí Hadonoše  
 18. prosince 2005 ve 04:06 — Slunce vstupuje do souhvězdí Střelce  
 21. prosince 2005 v 19:34 — Slunce vstupuje do znamení Kozoroha, začíná astronomická zima a nastává zimní slunovrat

**Měsíc:**

	<b>Východ</b>	<b>Kulminace</b>	<b>Západ</b>
1. října	03:31	10:29	17:11
15. října	16:28	22:28	03:20
1. listopadu 2005	06:03	11:12	16:08
15. listopadu 2005	15:37	23:36	06:32
1. prosince 2005	07:43	11:36	15:21
15. prosince 2005	15:13	--:--	08:07
31. prosince 2005	08:54	12:26	16:02

**úkazy:** 3. října 2005 v 11:28 — Měsíc v novu

10. října 2005 ve 20:01 — Měsíc v první čtvrti  
 14. října 2005 v 15:00 — Měsíc v přízemí (perigeu)  
 17. října 2005 ve 13:13 — Měsíc v úplňku  
 25. října 2005 ve 02:16 — Měsíc v poslední čtvrti  
 26. října 2005 v 11:00 — Měsíc v odzemí (apogeu)  
 2. listopadu 2005 ve 02:24 — Měsíc v novu  
 9. listopadu 2005 ve 02:56 — Měsíc v první čtvrti  
 10. listopadu 2005 v 01:00 — Měsíc v přízemí (perigeu)  
 16. listopadu 2005 v 01:57 — Měsíc v úplňku  
 23. listopadu 2005 v 07:00 — Měsíc v odzemí (apogeu)  
 23. listopadu 2005 ve 23:11 — Měsíc v poslední čtvrti  
 1. prosince 2005 v 16:00 — Měsíc v novu  
 5. prosince 2005 v 05:00 — Měsíc v přízemí (perigeu)  
 8. prosince 2005 v 10:36 — Měsíc první čtvrti  
 15. prosince 2005 v 17:15 — Měsíc v úplňku  
 21. prosince 2005 ve 04:00 — Měsíc v odzemí (apogeu)  
 23. prosince 2005 ve 20:36 — Měsíc v poslední čtvrti  
 31. prosince 2005 ve 04:11 — Měsíc v novu

**Merkur:** v říjnu nepozorovatelný, koncem listopadu však začne být viditelný ráno nad jihovýchodním obzorem, kde jej budeme moci spatřit i v průběhu prosince. Dne 1. prosince bude mít Merkur jasnost 1,4 mag, 15. prosince -0,5 mag a 31. prosince také -0,5 mag.

- úkazy:** 3. listopadu v 16 hodin — největší východní elongace ( $23^{\circ}31'$  od Slunce)  
 4. listopadu v 0 hodin — konjukce Merkur — Měsíc (Merkur  $1,8^{\circ}$  severně)  
 12. prosince ve 14 hodin — největší západní elongace ( $21^{\circ}05'$  od slunce)

**Venuše:** bude v říjnu, listopadu a prosinci viditelná večer nad západojihozápadním až jihozápadním obzorem. Dne 1. října bude mít Venuše jasnost -4,2 mag, 15. října rovněž, 1. listopadu -4,4 mag, 15. listopadu -4,5 mag, 1. prosince -4,6 mag, 15. prosince rovněž a konečně 31. prosince -4,4 mag.

**úkazy:** 16. října v 19 hodin — konjunktury Venuše — Antares (Venuše 1,6° severně)  
3. listopadu ve 20 hodin — největší východní elongace (47°06' od Slunce)

**Mars:** bude v říjnu pozorovatelný prakticky po celou noc, v listopadu celou noc a v prosinci po celou noc mimo rána. Dne 1. října bude mít Mars jasnost -1,7 mag, 15. října -2,1 mag, 1. listopadu -2,3 mag, 15. listopadu -2,1 mag, 1. prosince -1,7 mag, 15. prosince -1,2 mag a 31. prosince -0,7 mag.

**Jupiter:** v říjnu je nepozorovatelný, v listopadu a prosinci bude viditelný na ranní obloze. Dne 1. listopadu bude mít Jupiter jasnost -1,7 mag a tato hodnota se jen velmi zvolna změní na -1,9 mag v závěru prosince.

**Saturn:** v říjnu je viditelný během druhé poloviny noci, v listopadu a v prosinci po většinu noci. Dne 1. října bude mít Saturn jasnost 0,4 mag, 15. října 0,3 mag, 1. listopadu 0,3 mag, 15. listopadu 0,2 mag, 1. prosince 0,2 mag, 15. prosince 0,1 mag a 31. prosince -0,1 mag.

**Meteorické roje:** dne 22. října nastane maximum meteorického roje Orionid, které však budou silně rušeny Měsícem, jenž bude nedaleko radiantu; Večer 17. listopadu bude v maximum meteorický roj Leonid, u kterých se však neočekává významnější činnost. Navíc budou rušeny Měsícem téměř v úplňku; Ráno 14. prosince nastává maximum meteorického roje Geminid. Naneštěstí však budou také silně rušeny Měsícem těsně před úplňkem.

**Kometry:** kometry pozorovatelné malými dalekohledy či triedry v říjnu až prosinci roku 2005. Pro uvedený den, měsíc (v anglické zkratce), rok a světový čas UT (není-li uvedeno jinak, jedná se o 0 h UT tedy 1 h SEČ respektive 2h SELČ) jsou postupně řazeny tyto informace: poloha udaná v rovníkových souřadnicích (RA — rektascenze a D — deklinace), r — vzdálenost komety od Slunce v AU a delta — vzdálenost od Země v AU, mag — očekávaná jasnost v magnitudách, Elo. — úhlová vzdálenost objektu od Slunce na obloze, Alt — výška nad obzorem, Azim. — azimut (90° je východ, 180° je jih) a So. — latinská zkratka souhvězdí, ve kterém se objekt nachází.

#### C/2005 E2 (McNaught)

Date	RA	D	r	delta	mag	Elo.	Alt	Azim.	So.	
1 Oct 2005 18	19h29m47.88s	-33 43'	49.6"	2.447	2.063	11.0	100.1	6.76	185.04	Sgr
6 Oct 2005 18	19h32m33.69s	-32 54'	06.4"	2.399	2.078	10.9	96.0	7.26	188.67	Sgr
11 Oct 2005 18	19h36m06.29s	-32 02'	47.4"	2.352	2.094	10.8	92.1	7.63	192.20	Sgr
16 Oct 2005 18	19h40m23.23s	-31 09'	51.9"	2.305	2.109	10.7	88.2	7.89	195.62	Sgr
21 Oct 2005 18	19h45m22.02s	-30 15'	14.7"	2.258	2.124	10.7	84.5	8.07	198.95	Sgr
26 Oct 2005 18	19h51m00.51s	-29 18'	47.1"	2.212	2.138	10.6	81.0	8.17	202.17	Sgr
31 Oct 2005 18	19h57m16.64s	-28 20'	17.7"	2.167	2.152	10.5	77.5	8.22	205.31	Sgr
5 Nov 2005 18	20h04m08.29s	-27 19'	33.3"	2.122	2.164	10.4	74.2	8.23	208.36	Sgr
10 Nov 2005 18	20h11m33.16s	-26 16'	20.6"	2.078	2.176	10.4	71.1	8.22	211.33	Cap
15 Nov 2005 18	20h19m28.90s	-25 10'	25.5"	2.034	2.186	10.3	68.0	8.19	214.23	Cap
20 Nov 2005 18	20h27m53.49s	-24 01'	33.5"	1.992	2.195	10.2	65.1	8.16	217.07	Cap
25 Nov 2005 18	20h36m45.27s	-22 49'	29.4"	1.950	2.202	10.1	62.3	8.14	219.87	Cap
30 Nov 2005 18	20h46m02.73s	-21 33'	58.4"	1.910	2.209	10.0	59.6	8.14	222.62	Cap
5 Dec 2005 18	20h55m44.29s	-20 14'	47.4"	1.871	2.213	9.9	57.1	8.16	225.33	Cap
10 Dec 2005 18	21h05m48.30s	-18 51'	45.7"	1.833	2.217	9.9	54.7	8.21	228.02	Cap
15 Dec 2005 18	21h16m13.22s	-17 24'	45.0"	1.797	2.220	9.8	52.4	8.30	230.69	Cap
20 Dec 2005 18	21h26m57.91s	-15 53'	38.3"	1.762	2.222	9.7	50.2	8.44	233.35	Cap
25 Dec 2005 18	21h38m01.50s	-14 18'	20.1"	1.729	2.223	9.6	48.1	8.61	236.00	Cap
30 Dec 2005 18	21h49m23.23s	-12 38'	48.0"	1.697	2.223	9.5	46.2	8.84	238.64	Cap
4 Jan 2006 18	22h01m02.32s	-10 55'	03.8"	1.668	2.223	9.5	44.4	9.12	241.28	Aqr
9 Jan 2006 18	22h12m57.93s	-09 07'	14.6"	1.641	2.223	9.4	42.7	9.44	243.93	Aqr

Jedinou kometou v dosahu amatérských přístrojů bude v následujících třech měsících C/2005 E2 (McNaught). Její pozorování však bude velmi obtížné, neboť vlasatice se bude pohybovat jen nevysoko nad jižním a později jihozápadním obzorem. Postupně projde ze souhvězdí Střelce (Sgr) přes Kozorožce (Cap) do Vodnáře (Aqr). V závěru období, především v prosinci, se podmínky její viditelnosti budou mírně zlepšovat. Jednak by měla růst její jasnost až na hranici kolem +10 mag a navíc bude stoupat její deklinace.