

ATHENA

Bulletin Hvězdárny Vsetín



ASTRONOMIE

Kterak za dne pozorovat kometu

V článku na *straně 3* naleznete podrobnou reportáž popisující denní „hon“ na kometu C/2006 P1 (McNaught). Je opravdu málo komet, u kterých pozorovatelé po jejich nalezení nevěří vlastním očím.



ASTRONOMIE

Komety XXXVI aneb „Ohlédnutí za C/2006 P1 (McNaught)“

A znovu kometa C/2006 P1 (McNaught). Článek na *straně 6* vám prozradí, co je tato kometa vlastně zač a také se dozvíte, jaké problémy provázejí pozorovatele, který chce provést měření jasu takového tělesa ve dne.



KOSMONAUTIKA

Budoucnost výzkumu sluneční soustavy kosmickými sondami V

Další, tentokrát opravdu *velmi* obsáhlý, díl seriálu o průzkumu naší sluneční soustavy vás na *straně 9* zavede do světa připravovaných meziplanetárních sond. Naleznete zde přehled snad všeho, co se chystá.

NĚKOLIK SLOV ÚVODEM

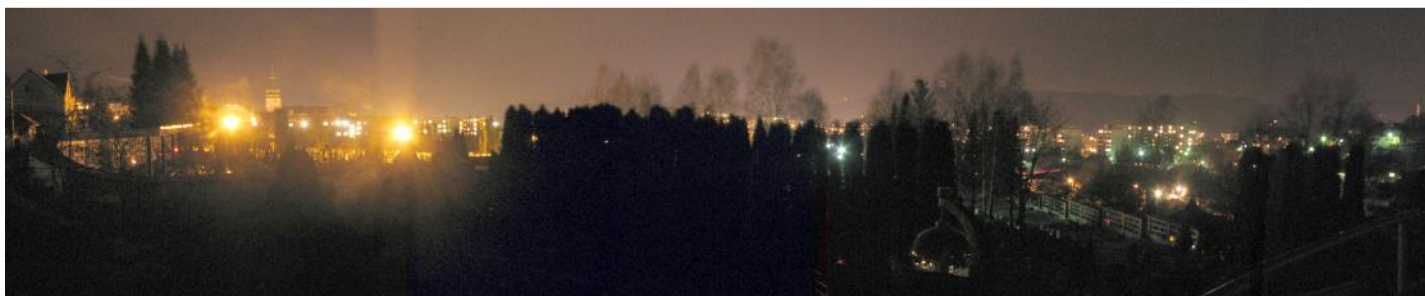
Vážení zastupitelé,

rádi bychom se na Vás obrátili s následující prosbou. Jak víme ze sdělovacích prostředků, vedení města plánuje v příštích několika letech poměrně razantní zásahy do mnoha oblastí života svých občanů v rámci programu regenerace sídlišť a dalších vybraných částí Vsetína. Přesto a právě proto, že řada změn již proběhla nebo probíhá, bychom vás rádi opět upozornili na problém, který nás trápí — je to světelné znečištění.

Obracíme se na Vás nejen jménem zájemců o astronomii, ale všech, kterým není lhostejné plýtvání elektrickou energií vedoucí k akceleraci její výroby a vzniku nevratných škod na životním prostředí. V rámci snah o úspory elektrické energie, je totiž regulace světelného znečištění zefektivněním využití energie použité na osvětlování noční krajiny tím správným krokem. Na řadě míst v našem městě je dlouhodobě a vědomě využíváno pouličních lamp, jejichž účinnost převodu světla vygenerovaného na světlo užitečné se pohybuje jen kolem 20 % ! Přitom jde v mnoha případech o moderní osvětlovací tělesa, která byla instalována doslova před několika lety (osvětlení Dolního náměstí, Panské zahrady, sídliště Jasénka či Smetanovy ulice, ...). Rádi bychom tedy podobným „přehmatům“ v budoucnu zabránili a je třeba pro to udělat jen velmi málo. Především si uvědomit pravý účel pouliční lampy a nesledovat slepě návrhy architektů, kteří mnohdy upřednostňují pseudoestetická hlediska před účelností (viz již zmíněné Dolní náměstí či Panská zahrada). Účelností je na tomto místě míněno směřování vygenerovaného světelného záření tam, kam je opravdu potřeba. A jak takové osvětlovací těleso poznat — jednoduše. 1. výbojka musí být plně ukryta v konstrukci lampy, 2. ze světla nesmí vycházet jediný paprsek směrem vzhůru, 3. spodní kryt dále směřuje záření do poměrně malé části spodního poloprostoru. Na první pohled lze podle těchto pravidel odhalit, zda navrhovaná lampa je šetrná k přírodě, či není. Představte si, že se nacházíte ve stejné úrovni jako osvětlovací část lampy a ne pod ní, pokud vám v takovém případě stále svítí do očí, není s ní něco v pořádku.

Uvědomujeme si, že prvotní náklady na kvalitní osvětlení budou o něco vyšší. Ale i zde platí známé rčení, že nejsme tak bohatí, abychom si mohli kupovat levné věci. Navíc, tato investice se může velmi rychle vrátit v podobě úspor za elektrickou energii. Jako bonus získáte pohled na hvězdnou oblohu, který obyvatelé jiných měst již takřka neznají.

Redakce Atheny



Vsetín jistě má potenciál stát se městem s minimální zátěží životního prostředí. Světelné znečištění bezesporu mezi takové zátěže patří. Najde se dostatek vůle a ochoty k účinnému řešení ekologických problémů?

Vydala: Hvězdárna Vsetín

Redakce: Emil Březina, Michal Václavík a Jiří Srba

Adresa: Jabloňová 231, 755 11 Vsetín

E-mail: hvezdarna@vs.inext.cz

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

© 2007 Hvězdárna Vsetín — AKIII, autoři článků

Autoři fotografií na obálce: *Emil Březina, Gordon Garradd a Corby Waste (JPL)*

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

OBSAH

ASTRONOMIE

Kterak za dne pozorovat kometu	3
CCD fotometrie komet na Hvězdárně Vsetín v roce 2006	4
Komety XXXVI aneb „Ohlédnutí za C/2006 P1 (McNaught)“	6

KOSMONAUTIKA

Budoucnost výzkumu sluneční soustavy kosmickými sondami V	9
--	----------

METEOROLOGIE

Extrémní projevy počasí na Vsetíně v roce 2006	17
---	-----------

INFORMACE

Ohlédnutí za Týdnem otevřených dveří 2007	20
Co se děje... ..	21

KTERAK ZA DNE POZOROVAT KOMETU

Ačkoliv jsem o kometách pozorovatelných ve dne (a k tomu pouhým okem) slyšel a četl, jistě nikoho nepřekvapí, že jsem žádnou neviděl. Až dodnes. Tedy — nešlo sice o pozorování pouhým okem, byl zapotřebí dalekohled, ale...

Kometa C/2006 P1 (McNaught) byla posledních několik dnů viditelná za večerního (případně ranního) soumraku. Naneštěstí si posledních několik dnů počasí umíněně stavělo hlavu, takže jsme kometu na vsetínské hvězdárně mohli obdivovat jen na internetu. A bylo věru co obdivovat.

Dnes ráno (tj. 10. ledna 2007) to s počasím vypadalo poněkud lépe a nedlouho před polednem se obloha vyčistila téměř úplně. S kolegou Pavlem Svozilem jsme uvažovali, zda je kometa natolik jasná, aby byla viditelná dalekohledem i ve dne. Jak Pavel prohlásil, četl kdesi na internetu, že jasnost komety není dost vysoká, aby dovolovala denní pozorování (byť dalekohledem). No, ale jak jsme se tak dívali ven, na tu (po mnoha dnech) modrou oblohu, řekli jsme si, že to tvrzení o denní nepozorovatelnosti ověříme. Samozřejmě to měla být spíše legrace.

Vyběhli jsme do kopule, nachystali dalekohled a z cvičných důvodů jsme vyhledali podle souřadnic planetu Venuši, která se svou jasností $-3,9$ mag byla rozhodně dobrým testovacím objektem. Po vyřešení několika drobných problémů jsme Venuši bez problémů našli, takže jsme přistoupili k vyhledání komety samé. Nejdříve jsme odečetli z programu *Guide* její souřadnice, nastavili deklinaci, spočetli hodinový úhel (který vyšel 0 h 00 min a kdyby nás napadlo podívat se, kdy kometa kulminuje, tak jsme nemuseli nic počítat) a nastavili jej na stupnici dalekohledu.

Pak už to bylo velmi jednoduché — podíval jsem se do hledáčku (to bylo ve 12:10 SEČ), strnul a povídám Pavlovi: „*Ta kometa tam fakt je!*“ (citát je lehce upraven do publikovatelné podoby). Nejdřív mi pochopitelně nevěřil, pak jsem odtrhl oko od hledáčku, podíval se na něj a jakmile (podle jeho vlastních slov) uviděl můj obličej, tak mi uvěřil. Abych to přiblížil: hledáček má průměr objektivu asi 90 mm, a zvětšení zhruba 25krát. Kometa seděla prakticky přesně uprostřed a viditelné bylo pochopitelně jen jádro — ale nevěřil jsem vlastním očím. V hlavním dalekohledu, což je refraktor s průměrem objektivu 200 mm a ohniskovou vzdáleností 3000 mm, bylo již možné rozeznat, že objekt (stále jsme ještě úplně nevěřili, že je to opravdu kometa) je poněkud difúzní (použili jsme 72 násobného zvětšení), jak by se na kometu slušelo.

Nastala chvíle zmateného pobíhání, ověřování všeho možného i nemožného, jako například jestli se kometa ná-

hodou nenachází v blízkosti jasné hvězdy. Nacházela. Šlo o „jasnou“ hvězdu 37 Aql o magnitudě 5,12. Pokud jsme nechtěli připustit, že explodovala jako supernova, pak nepřicházela v úvahu.

Existovala ovšem naprosto spolehlivá metoda, jak ověřit, že pozorovaný objekt je skutečně kometa C/2006 P1 (McNaught). Stačilo nechat jej v zorném poli dalekohledu, nevypínat hodinový stroj a počkat, až se setmí. Pak už bychom snadno zjistili, co vlastně pozorujeme. Výše popsany postup má samozřejmě tu nevýhodu, že je „poněkud“ závislý na počasí, ale nic jiného nám stejně nezbyvalo.

Protože do setmění bylo daleko, a času dost, chtěl jsem se pokusit udělat

alespoň několik fotografií. Denní obloha ovšem není zrovna ideální pro astronomickou kameru SBIG ST-7, kterou na hvězdárně máme, takže jsem byl nucen použít svůj digitální fotoaparát Olympus Camedia C-745 Ultra Zoom. Měl jsem v úmyslu fotografovat za okulárem, ale fotoaparát pochopitelně nebylo jak upevnit, takže jsem fotil jen tak z ruky. O sousosti této soustavy si jistě každý udělá obrázek sám. Nedělal jsem si žádné iluze (protože jsem takto nefotil poprvé), že automatika přístroje bude schopná zaostřit a použil jsem manuální ostření. Expoziční časy byly naštěstí krátké, ale cítil jsem se poněkud nesvůj, protože časem 1/650 s jsem kometu fotil poprvé (viz obr. č. 1).

V průběhu odpoledne občas přecházely přes oblohu cirry, družicové snímky také nevypadaly dvakrát dobře, ale jak se

blížil večer, začínali jsme doufat, že by počasí mohlo vydržet. Slunce se blížilo k obzoru, objekt v okuláru dalekohledu jasně, a poté co Slunce zapadlo, měli jsme jasno i my. Opravdu se jednalo o kometu C/2006 P1 (McNaught)!

Ihned jsme na zrcadlový teleobjektiv MTO500, který je upevněn na montáži dalekohledu (a patří jednomu ze členů astronomického klubu, díky Miro!), našroubovali CCD kameru a zkoušeli exponovat. Hned první snímek nás přesvědčil, že takhle to nepůjde — ačkoliv šlo o nejkratší čas který kamera zvládá (0,12 s), bylo totálně přeexponováno. Naštěstí byl ve výbavě k MTO i předobjektivový šedý filtr, což pomohlo — viz obr. 2. To byla mimochodem další premiéra — kometu jsme s tmavým filtrem také ještě nikdy nefotili.

Na stativu před kopulí jsem měl upevněnou svoji Camedii, „nazoomovanou“ naplno (ekvivalent ohniska 380 mm), a usilovně jsem pobíhal mezi ní (viz obr. č. 3) a CCD kamerou. Jak obloha temněla, filtr z MTO šel



Obr. č.1: Kometa ve dne. Snímek je pořízen Camedii (viz text) ve 12:32:57 SEČ, za okulárem hlavního dalekohledu. Exp. čas 1/650 s. **Foto:** Emil Březina



Obr. č.2: Snímek komety pomocí CCD kamery ST-7, přes MTO500 (nasazen šedý filtr), v 16:19:02 SEČ. Exp. čas 0,2 s. **Foto:** Emil Březina



Obr. č.3: Kometa nevysoko nad obzorem č. 1. Camedia, 16:49:08 SEČ. Exp. čas 1/13 s. **Foto:** Emil Březina

dolů a kometa šla také dolů — k obzoru (viz snímek č. 4). *Camedia* si pochopitelně neodpustila nahlásit slabé baterie, ale našťastí jsem měl s sebou náhradní.

Vizuálně skýtala kometa nádherný pohled zvláště v triedru a v hledáčku hlavního dalekohledu. Jakmile se trochu více setmělo, začal být i ohon viditelný pouhým okem,



Obr. č.4: Kometa nevysoko nad obzorem č. 2. CCD kamera ST-7 + MTO500 (již bez tmavého filtru), 16:50:39 SEČ. Exp. čas 0,5 s. **Foto:** Emil Březina

což také stálo za to. Poté, co jádro komety zapadlo za obzor, byl ohon ještě několik minut viditelný (viz obr. č. 5) a pak zmizel i on.

Zážitky z dnešního dne jsem zatím nestrávil a nebýt fotek a kolegy, který pozoroval to co já, asi bych myslel, že se mi to jen zdálo. Ale byl by to nádherný sen.

Emil Březina



Obr. č.5: Jádro komety zapadlo a nad obzorem je dosud viditelný její ohon. *Camedia*, 16:51:14 SEČ. Exp. čas 1/6 s. **Foto:** Emil Březina

CCD FOTOMETRIE KOMET NA HVĚZDÁRNĚ VSETÍN V ROCE 2006

V roce 2006 pokračoval na Hvězdárně Vsetín projekt CCD fotometrie komet, který byl zahájen v roce 2003. Na pozorování komet se aktivně podílí dva pozorovatelé — Emil Březina a Jiří Srba. Během uplynulého roku došlo k významné změně. V průběhu dubna 2006 byl původní primární přístroj používaný k fotometrii od roku 2003 — teleobjektiv MTO 8/500 mm — nahrazen newtonovým dalekohledem o průměru zrcadla 150 mm a světelností 1:8. Dalekohled vlastní výroby původně umístěný na dobsonově montáži byl modifikován pro práci s CCD kamerou a upevněn na montáž v kopuli vsetínské hvězdárny, kde je umístěn natrvalo.

Od konstruktérů obdržel teleskop oficiální označení *Newton BlackPearl 150/1200* (vychází z jeho tmavé povrchové úpravy). Během roku však byly k fotometrii experimentálně použity také jiné přístroje (objektivy *Pentaccon 1,8/50 mm*, *Jupiter 4/200 mm*, *Orestegor 4/300 mm*). Ke snímání je stále využívána CCD kamera *SBIG ST-7*. S instalováním nového dalekohledu byl také pořízen nový fotometrický filtr (obor R), který by měl přispět ke zpřesnění naměřených výsledků (teprve za použití tohoto filtru je přesně dodržen princip používané metody).

V roce 2006 bylo fotografováno celkem v průběhu 36 nocí, což je méně oproti roku 2005. Průměrně bylo každý měsíc pozorováno ve 3 nocích (nejvíce 8 nocí v červenci, nejméně 0 v prosinci). Rozdíl je dán jednak přechodem na nový přístroj, kdy během jara bylo usku- tečněno několik testovacích nocí. Teleskop bylo třeba několikrát přejustovat. Další propad nastal díky deštivě-

mu počasí v srpnu, ten se však podařilo nahradit v průběhu září a října. Podstatné byly také jiné aktivity pozorovatelů. :-) Do dubna 2006 bylo pozorováno se starým systémem CCD + MTO, celkem bylo tímto způsobem napozorováno 10 nocí (poslední 8. dubna 2006). Po tomto datu byla pro účely CCD fotometrie pravidelně používána již jen nová sestava CCD (R filtr) + *Newton BlackPearl*.

V průběhu roku 2006 bylo sledováno celkem 25 různých těles, z toho bylo 16 komet krátkoperiodických (4 sledované komponenty komety 73P jsou brány jako jeden objekt) a 9 dlouhoperiodických. Celkem 13 z uvedených 25 komet se nepodařilo v roce 2006 zachytit kvůli nízké jasnosti. Nejsledovanějšími kometami byly: *177P/Barnard* — (16/93 — měření v základní apertuře/měření celkem), *73P/Schwassmann-Wachmann* (jádra B, C, G, R) — (20/90), *29P/Schwassmann-Wachmann* — (17/87), *4P/Faye* — (16/89). Celková doba provedených expozic jednotlivých komet přesáhla 38 hodin.



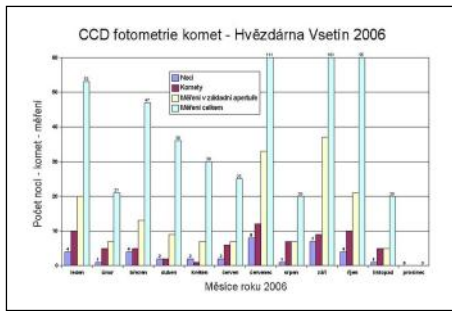
Obr. č.1: *Newton BlackPearl 150/1200* na montáži hlavního dalekohledu vsetínské hvězdárny.

Na skládaných snímcích s expozičními časy od 120 s do 1200 s bylo provedeno 639 měření jasnosti, z toho 173 v základní apertuře (nejčastěji 0,5' — MTO a 0,2' — Newton), zbytek v aperturách doplňkových (až po 18' respektive 10'). Celkem 48 měření bylo negativních. Zpracovaná data jsou zaslána do *International Comet Quarterly (ICQ)* pro publikaci v cirkulářích. Od podzimu 2006 jsou tato data dostupná také na internetu přímo na stránkách *ICQ*. Získané fotografie slouží rovněž k prezentaci činnosti *Hvězdárny Vsetín*. Výsledky a zajímavosti související s projektem jsou uváděny na stránkách hvězdárny.

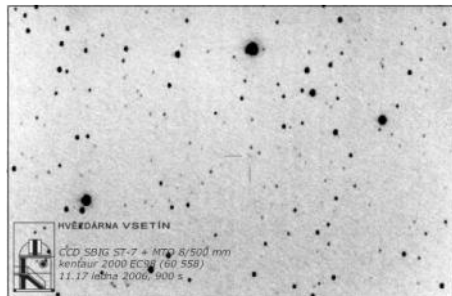
V roce 2006 se na Vsetíně podařilo pozorovat celou řadu zajímavých událostí ve světě komet. První zajímavostí roku 2006 bylo bezpochyby vzplanutí objektu, který do té doby nesl planetkové označení 60 558 Echeclus (2000 EC98). Toto těleso jinak patří mezi takzvané *kentaury*, poměrně velké objekty na pomezí planetek a komet, které se pohybují sluneční soustavou mezi drahami Saturnu a Uranu, projevilo kometární aktivitu nečekaně již v prosinci roku 2005. Aktivita byla tak výrazná, že těleso, které mezitím dostalo definitivní kometární označení 174P/Echeclus, bylo během ledna pozorovatelné velkými dalekohledy i vizuálně. Přestože se tou dobou nacházelo ve vzdálenosti téměř 13 AU od Země, bylo možné jej pozorovat i naším systémem, tehdy ještě přes teleobjektiv MTO 8/500 mm. Těleso jsme během ledna sledovali dvakrát, přičemž se jeho jasnost pohybovala kolem +14 mag. Pozorovatelná koma měla podle našich měření průměr až 1,5' což odpovídá fyzickému průměru až 800 000 km. Jedná se o dosud nejvzdálenější objekt kometárního typu pozorovaný ze Vsetína. Náhlé vzplanutí kentaura vyvolalo vlnu spekulací o tom, co může vést k tak rychlému nastartování kometární aktivity v tak velké vzdálenosti od Slunce. Jednoznačně se tuto kauzu uzavřít nepodařilo, ale na snímcích některých velkých dalekohledů se v průběhu února 2006 objevila sekundární kondenzace, což by mohlo ukazovat na možnou srážku dvou objektů.

Další významnou událostí bylo pozorování historického průletu komety 73P/Schwassmann-Wachmann v blízkosti Země na počátku května 2006. Dne 13. května se hlavní jádro komplexu nacházelo ve vzdálenosti pouhých 0,065 AU od Země, čímž se umístilo na 11. místě tabulky nejtěsnějších setkání Země s kometami. To však není to nejzajímavější. Už v průběhu ledna bylo jasné, že kometa bude složena minimálně ze tří úlomků. Nakonec však bylo v závislosti na přístroji a podmínkách sledováno několik desítek fragmentů, jejichž životnost se počítá

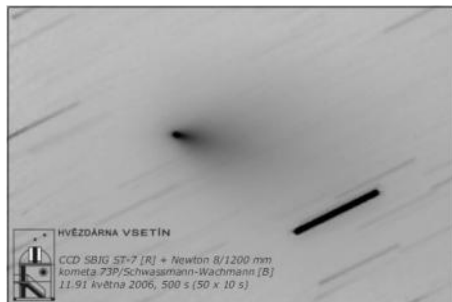
la v hodinách, maximálně ve dnech. Na hvězdárně Vsetín jsme úspěšně pozorovali tři nejjasnější úlomky označené B, C a G, pokoušeli jsme se také o sledování jádra R. Pro účely fotometrie jsme sledovali od ledna do května. Velkým překvapením byla jasnost komety. Hlavní komponenta C dosáhla jasnosti kolem +6 mag, jádro B po vzplanutí bylo nakonec ještě jasnější (asi +5 mag) a pozorovatelné i ze Vsetína pouhým okem, v dosahu větších dalekohledů bylo ještě jádro G a krátkodobě několik dalších úlomků.



Obr. č.2: Graf zachycuje statistiku CCD fotometrie komet na Hvězdárně Vsetín za rok 2006. Uveden je počet pozorovacích nocí, sledovaných těles a počet měření v základní i doplňkových aperturách pro jednotlivé měsíce roku.



Obr. č.3: Snímek komety 174P/Echeclus pořízený 11. ledna 2006 na Hvězdárně Vsetín přes MTO 8/500 mm kamerou SBIG ST-7.



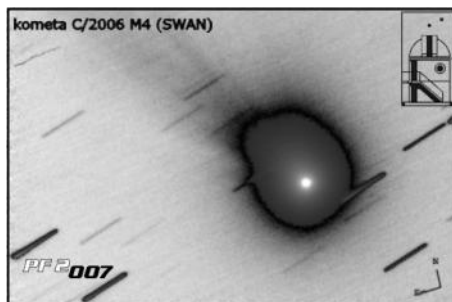
Obr. č.4: Snímek komety 73P (komponenty B) pořízený 11. května 2006 na Hvězdárně Vsetín přes dalekohled Newton BlackPearl 150/1200 kamerou SBIG ST-7.

M4 (SWAN). Prvně jmenovaná byla ze severní polokoule pozorovatelná jen obtížně především v průběhu března a navíc v době, kdy již její jasnost klesala. Proto jsme ji fotometricky pozitivně sledovali pouze 20. března, zato ale několika přístroji. Druhá vlasatice byla ozdobou podzimního oblohy, když po zjasnění 25. října 2006 dosáhla jasnosti až +4 mag. Podařilo se nám ji zaznamenat právě v maximální fázi světelné křivky, kdy byla pohodlně pozorovatelná pouhým okem. Z tohoto období pochází také uvedený obrázek (obr. 4), který vznikl kombinací jednoho snímku s různým nastavením jasu a kontrastu, aby vynikly struktury ohonu i centrální kondenzace kolem jádra.

Velkou pozornost jsme opět věnovali sledování vývoje jasnosti krátkoperiodické komety 29P/Schwassmann-Wachmann, která je velice zajímavým tělesem. Neperiodicky mění svou jasnost spíše v závislosti na sluneční činnosti než na poloze na vlastní téměř kruhové dráze. Navíc je pozorovatelná každý rok po dobu několika měsíců. I letos se nám za „naši péči“ odměnila, když jsme 16. října zaznamenali její zjasnění a sledovali rannou fázi outburstu s typickými znaky, jako jsou ostrá centrální kondenzace, velká vnější koma a celková jasnost kolem +12 mag.

Velmi pěknou vlasaticí letošního podzimu byla také 4P/Faye, které jsme věnovali značnou pozornost, jelikož v maximu dosáhla jasnosti +9 mag, což je dost na pozorování malými dalekohledy. Pro nás si připravila velice zajímavou podívanou na 10. října, když se na obloze nacházela poblíž jasné hvězdy +9 mag a galaxie nesoucí označení NGC 821.

Věříme, že projekt CCD fotometrie komet bude na Hvězdárně Vsetín pokračovat také v následujících letech. Naším cílem je získat v horizontu dvou let nový teleskop o průměru objektivu kolem 30 cm, který by kromě pozorování objektů noční oblohy pro potřeby vsetínské veřejnosti byl využíván také

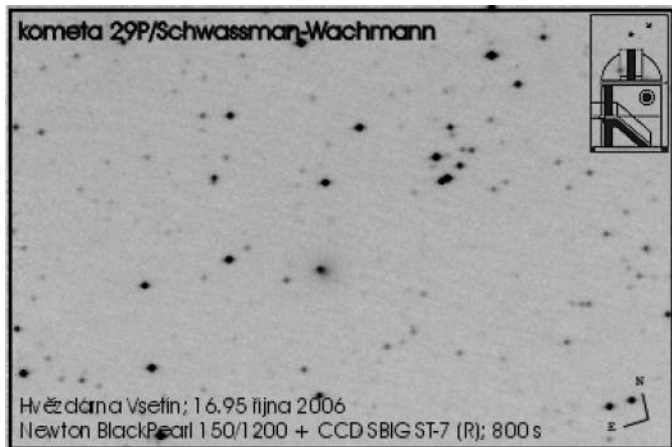


Obr. č.5: Snímek komety C/2006 M4 (SWAN) pořízený 25. října 2006 na Hvězdárně Vsetín přes dalekohled Newton BlackPearl 150/1200 kamerou SBIG ST-7.

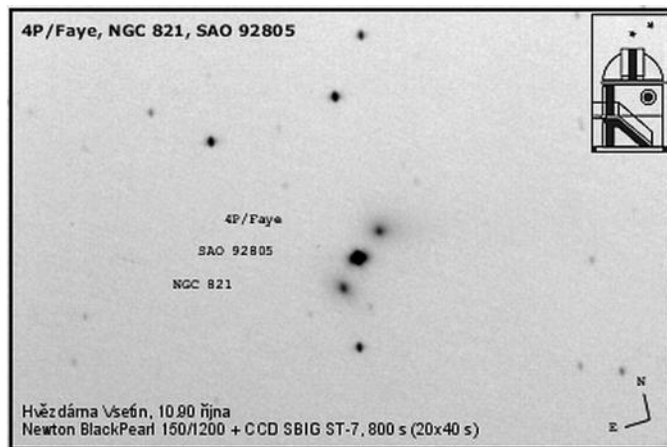
k „odborné činnosti“ — například fotometrii komet, ale nejen k ní. Rýsují se také nové možnosti spolupráce na

bázi sledování zákrytů hvězd planetkami, která by bezpochyby přinesla zajímavé výsledky.

Jiří Srba



Obr. č.6: Snímek komety 29P/Schwassmann-Wachmann pořízený 16. října 2006 na Hvězdárně Vsetín přes dalekohled Newton BlackPearl kamerou SBIG ST-7.



Obr. č.7: Snímek komety 4P/Faye pořízený 10. října 2006 na Hvězdárně Vsetín přes dalekohled Newton BlackPearl kamerou SBIG ST-7.

KOMETY XXXVI

ANEB „OHLÉDNUTÍ ZA C/2006 P1 (MCNAUGHT)“

Po dlouhé době se vracím k rubrice o kometách, na kterou jsem před časem mírně zanevřel. Ne že by nebylo o čem psát, ale málokterá událost od průletu komety 73P/Schwassmann-Wachmann kolem Země na jaře roku 2006 byla tak zajímavá, abych jí chtěl věnovat vlastní článek. A pokud se již stalo něco výjimečného, pak to byla „bleskovka“, na kterou se jen těžko reaguje, neboť se odehrává rychleji, než by autor potřeboval [mám na mysli například zjasnění komety C/2006 M4 (SWAN) v průběhu října]. Neobvyklé okolnosti si však zasluhují výjimečný přístup, a tak dostáváte k přečtení 36. pokračování seriálu o kometách. Tento díl bude poněkud zvláštní v tom, že se, pokud si dobře vzpomínám, jedná teprve o druhou část, která bude pohledem do minulosti, i když ne příliš vzdálené. O kometě C/2006 P1 (McNaught) jste již možná četli na našich internetových stránkách. Pokud ano, víte o čem bude řeč, pokud ne, máte se na co těšit.

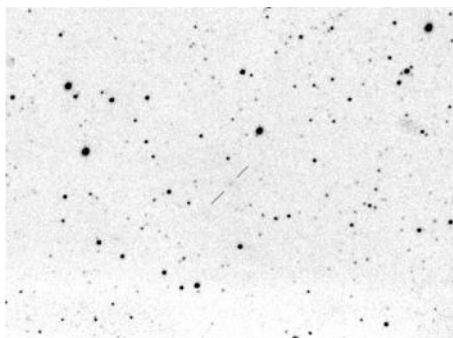
Kometu C/2006 P1 objevil astronom Robert H. McNaught a našel ji na snímcích pořízených za účelem vyhledávání blízkozemních asteroidů dalekohledem o průměru zrcadla 0,5 m v rámci programu *Siding Spring Survey* (Austrálie). Stalo se tak 7. srpna 2006 a kometa tehdy měla slabou řídkou komu o průměru 20" a dosahovala jasnosti +17,3 mag.

Na základě prvních 19 pozičních měření spočetl Brian G. Marsden z *Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics* (USA) předběžnou dráhu, podle které měla kometa C/2006 P1 (McNaught) projít přísluním 17. června 2007 ve vzdálenosti 1,6 AU od Slunce. Vzhledem k tomu, že se vlasatice těsně po objevu nacházela ve vzdálenosti plných 3,5 AU od Slunce, bylo jasné, že tyto dráhové elementy mohou být dost nepřesné a patrně dojde k jejich výrazné změně, což se také stalo.

Po několika dnech, již na základě 39 poloh komety změřených 7. — 11. srpna, spočetl Marsden novou dráhu, která byla „úplně jiná“ a mnohem zajímavější. Podle této nové sady elementů, měla kometa projít přísluním již 11. ledna 2007,

ve velmi malé vzdálenosti od Slunce 0,17 AU. Tím se prakticky dostala na hranici skupiny komet, kterým astronomové říkají „sungrazers“, což jsou tělesa, která se v přísluní dostávají téměř do atmosféry Slunce. (Vzpomeňme na tomto místě jeden z posledních článků seriálu o kometách, který byl věnován ohlédnutí za takovou kometou — C/1965 S1 (Ikeya-Seki)).

V průběhu září začala kometa C/2006 P1 výrazně zjasňovat. Zatímco 5. září měla na CCD snímcích jasnost +15,9 mag, koncem měsíce již přicházela první vizuální pozorování, která udávala +13 mag při velikosti komy 1,5'. Kometa pokračovala ve zjasňování i v měsících následujících. V polovině října byla asi +11 mag s komou o průměru kolem 3'. Její pozorování však bylo stále obtížnější, vlasatice se blížila do konjunkce se Sluncem, a ztrácela se tak ve večerním soumraku. V listopadu již byla většina pozorování provedena ve výškách jen několik stupňů nad obzorem za večerního soumraku. V polovině měsíce překročila C/2006 P1 (McNaught) magickou hranici jasnosti +10 mag. [1]



Obr. č.1: Objevový snímek komety C/2006 P1 ze 7. srpna 2006. Foto: R.H. McNaught [1], [4]

Mezi pozorovateli tou dobou probíhaly rozjité diskuze o tom, jak jasná vlasatice nakonec může být. Jasnost komet (zvláště dlouhoperiodických) totiž nelze dostatečně dobře odhadnout. Předpověď vývoje jasnosti totiž

není založena striktně na fyzikálních předpokladech, ale na empirické formulaci, která na základě pozorování komet v minulosti udává, jak se jasnost tělesa bude vyvíjet v závislosti na absolutní jasnosti a geometrických podmínkách průletu sluneční soustavy (tedy aktuální vzdálenosti od Slunce a od Země). Z dosud známých parametrů tak někteří odvozovali konečnou jasnost komety *C/2006 P1 (McNaught)* na hodnoty kolem 0 mag, což by z ní sice udělalo nejjasnější kometu od roku 1997,

kdy jsme měli možnost obdivovat vlasatici *C/1995 O1 (Hale-Bopp)*, ale byla by ze severní polokoule pozorovatelná pouze v koronografech kosmických slunečních observatoří, neboť několik dní okolo průchodu přísluním se měla nacházet na obloze jen pár stupňů od

Slunce a byla by vizuálně nepozorovatelná. Jen málo pozorovatelů věřilo tomu, že *C/2006 P1 (McNaught)* bude jasnější. Větší část prosince se kometu kvůli extrémním podmínkám pozorovat nepodařilo, nakonec byla znovu sledována teprve 26. 12. jako objekt už +4 mag, tedy teoreticky pozorovatelný pouhým okem. Jak se přibližoval okamžik průchodu komety přísluním, zjasňovala stále rychleji. Počátkem ledna byla kolem +2 mag a pozorovatelé začali hlásit přítomnost ohonu. Dne 6. ledna kometa dosáhla jasnosti 0 mag (byla tedy srovnatelná s nejjasnější hvězdou severní oblohy — *Vegou*), 10. 1. byla už -3 mag (jasnější než planeta Jupiter na pozemské obloze) a stala se tak nejjasnější vlasaticí za uplynulých 42 let, když ji svou jasností v říjnu 1965 předčila již zmíněná *C/1965 S1 (Ikeya-Seki)*. Ze strany komety *McNaught* to ale ještě nemělo být vše. Přitom se stále nacházela jen nízkou nad obzorem a zapadala pár minut po Slunci.

Jakmile se kometa *C/2006 P1 (McNaught)* dostatečně přiblížila ke Slunci, mohla být pozorována také kosmickými slunečními observatořemi. Kromě staré známé družice *SOHO*, pro kterou to byla nejjasnější kometa pozorovaná jejími koronografy za 11 let činnosti, svou pozornost na kometu obrátila také nová observatoř *STEREO* vypuštěná koncem roku 2006. Kometa byla paradoxně jeden z prvních děle sledovaných objektů, na který se kamery *STEREO* zaměřily. Na snímcích byl patrný široký strukturovaný ohon, který se měl za pár dní stát ozdobou jižní (a částečně také severní) oblohy. Kometa byla tak jasná, že její záře saturovala CCD čipy kamer na obou sondách.

Nejllepší podmínky pro sledování komety nastaly pro pozorovatele severní polokoule kolem 10. ledna, kdy bylo možné vlasatici zahlédnout několik stupňů nad obzorem a

dobu asi jedné hodiny před východem a po západu Slunce. Jasnost komety se tehdy pohybovala kolem -3 mag. Jakkoliv se to stává jen občas, měli pozorovatelé na Vsetíně v tomto případě štěstí, neboť se po dlouhé době vyjasnilo. Kometu

bylo možné pozorovat v denních hodinách prostřednictvím dalekohledů vsetínské hvězdárny, a také pouhým okem těsně po západu Slunce. Na večerních záběrech z digitálního fotoaparátu měla kometa ohon o délce 1,5°, který byl pozorovatelný také pouhým okem. [2]

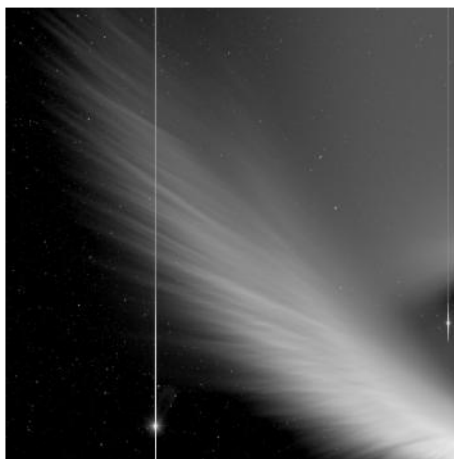
Podle pozorovatelů z celého světa byla kometa *C/2006 P1* nejjasnější ve dnech 13. a 14. ledna, kdy ji někteří odhadovali až na -6 mag, což znamenalo, že tou dobou byla asi 5× jasnější než planeta Venuše. Z jižnějších částí Země, kde se výše nad obzorem než u nás (případně ze speciálních pozorovacích stanovišť vysoko v horách), bylo ohlášeno dokonce několik denních vizuálních pozorování pouhým okem!

Další a poslední možnost pro sledování komety ze Vsetína nastala dne 15. ledna 2007 a my jsme ji samozřejmě hodlali využít. Kromě vizuálních pozorování a fotografování digitálními fotoaparáty jsme však chtěli provést fotometrické měření jasnosti. Jednalo se sice o poměrně složitou operaci, nikdo z nás ještě nepoužil CCD kameru pro sledování denní oblohy ve vzdálenosti několika stupňů od Slunce, ale byli jsme odhodláni to vyzkoušet. Naše motivace byla o to větší, když jsme ráno dostali e-mail od Kamila Hornocha, který nás v tomto směru požádal o spolupráci také jménem *Daniela Greena* z *International Comet Quarterly* (to samo o sobě byla tak velká pocta, prostě to muselo vyjít).

Pro instalaci zařízení do kopule se ukázalo, že šedý filtr, který použil kolega Emil Březina k podvečernímu pozorování 10. ledna je zdaleka nedostačující pro pozorování v pravé poledne. Museli jsme tedy přikročit k nouzovému opatření. Z celkové plochy našeho objektivu MTO 8/500 mm, která činí asi 3 100 mm² bylo po obvodu vybráno jen 120 mm², což jsou asi 4%. I tak musely být pro snímání komety, i Venuše (jako kalibračního objektu) použity nejkratší možné expozice 0,12 s a 0,20 s. V době kulminace komety (v tom okamžiku se nacházela nejvýše nad obzorem, mimochodem to bylo jen 15,2°) po poledni místního času jsme pořídili tři série snímků — bez filtru, fotografický R (červený) a G (zelený) filtr. Kvůli špatnému počasí v následujících dnech byla do detailu dosud zpracována pouze data získaná bez filtru. Snímky byly opraveny o *darkframe* a *flatfield* v programu *Munipack* a složeny pomocí *CCD Ops4Win* (Vsetín), který je originálním ovládacím softwarem ke kamerám *SBIG*, respektive programem *SIMS* (Kamil Hornoch). Výsledné snímky plane-



Obr. č.2: Snímek komety *McNaught* pořízený na Hvězdárně Vsetín 10. 1. 2007. **Foto:** Emil Březina



Obr. č.3: Snímek komety *C/2006 P1 (McNaught)* z kosmické sluneční observatoře *STEREO*. Nejjasnější centrální kondenzace komety je přeexponována v pravém dolním rohu. Patrný je ohon s jemnými prachovými strukturami. [3]



Obr. č.4: Snímek komety *C/2006 P1 (McNaught)* pořízený 15. ledna 2006 v poledne. Vybavení: CCD *SBIG ST-7*, MTO 8/500 mm 4% plochy objektivu, šedý neutrální filtr, expozice 10 × 0,12 s. **Foto:** E. Březina a J. Srba

ty Venuše a komety C/2006 P1 (McNaught) byly nezávisle proměřeny. Ve spolupráci s Kamilem Hornochem byl připraven následující text k publikaci v *CBET*:

K. Hornocho, Lelekovic; J. Srba and E. Brezina, Vsetín Observatory, Czech Republic, report results of CCD photometry of comet C/2006 P1 (McNaught) from coadded 1.2-sec unfiltered frame (originally ten frames with exposure time 0.12-sec of each were obtained) taken by J. Srba and E. Brezina on 2007 Jan. 15.479 UT during broad daylight. Images were obtained using the 0.063-m F/8 Maksutov-Cassegrain telescope (shielded to 120 square millimeters of active telescope area) with CCD SBIG ST-7 and neutral density filter used for additional reduction of amount of incoming light. Images were processed using standard reduction procedures. Magnitudes were measured in variety circular apertures centered on central condensation of coma and were corrected for atmospheric extinction. Comet has strongly condensed coma with diameter of 2.6 arcmin and tail about 30 arcmin long. The photometry using Venus as comparison object (assuming -3.9 mag for Venus) gave:

-2.5 mag \pm 0.10, 30";
 -3.6 mag \pm 0.10, 60";
 -4.0 mag \pm 0.10, 90";
 -4.3 mag \pm 0.10, 120";
 -4.6 mag \pm 0.15, 180";
 -4.8 mag \pm 0.15, 240";
 -4.9 mag \pm 0.15, 300";
 -5.0 mag \pm 0.15, 360";
 -5.1 mag \pm 0.15, 420";
 -5.2 mag \pm 0.20, 480"

K. Hornocho, Lelekovic; J. Srba a E. Brezina, Hvězdárna Vsetín oznamují výsledky CCD fotometrie komety C/2006 P1 (McNaught) ze složeného snímku bez filtru s expozicí 1,2 s (10 snímků s expozicí 0,12 s), který získali J. Srba a E. Brezina 15.479 ledna 2007 za denního světla. Snímky byly pořízeny přes fotografický teleobjektiv Maksutov-Cassegrain o průměru 0,063-m F/8 (stíněný na 120 mm² aktivní plochy) s šedým neutrálním filtrem pro redukci nadbytečného světla pomocí CCD kamery SBIG ST-7. Snímky byly upraveny standardním způsobem a jasnost komety byla proměřena v několika kruhových aperturách se středem na centrální kondenzaci komy a opravena o vliv atmosférické extinkce. Kometa má silně koncentrovanou centrální kondenzaci a ohon o délce asi 30'. Fotometrie za použití Venuše jako kalibračního objektu (předpokládaná aktuální jasnost -3,9 mag) dává následující výsledky:

Text: Zpráva o fotometrickém měření jasnosti komety McNaught — vlevo, překlad do češtiny — vpravo. Výsledky ve spodní části tabulky jsou kódovány následujícím způsobem: jasnost \pm odhad chyby, průměr fotometrické clony v ".

Naše výsledky byly v upravené podobě zveřejněny v cirkuláři No. 8797 *IAUC/CBET*, které vydává *Central Bureau for Astronomical Telegrams* [5]. V tabulce výsledků uvedené nahoře jsou tučně vyznačené dva zajímavé řádky. Jednak jasnost -4,6 mag, která byla zjištěna fotometrickou clonou velmi podobnou naměřenému průměru komety 2,6', a jasnost -5,2 mag, která byla uveřejněna spolu s dalšími fotometrickými měřeními a vizuálními odhady v uvedeném cirkuláři.

Kometa C/2006 P1 (McNaught) však pokračovala ve své pouti sluneční soustavou a na pozemské obloze zmizela z dohledu pozorovatelů ve střední Evropě již 21. ledna.

To, co jsme mohli spatřit my, však nebylo nic proti tom, co vlasatice předvedla našim jižním kolegům. Již kolem 18. ledna byla z jižní polokoule sledovatelná ve vzdálenosti přes 22° od Slunce. Při jasnosti -2 mag byla nepřehlédnutelným objektem s několika desítkami stupňů dlouhým zakřiveným ohonem, s řadou zajímavých struktur patrných nejen na záběrech z digitálních kamer, ale také pouhým okem. Struktury, které můžete vidět například na obrázku číslo 5, vznikají uvolňováním relativně velkých prachových zrn (5 mikrometrů) z povrchu jádra, která se již jako součást kometárního ohonu dále rozpadají vlivem sluneční radiace na menší a menší zrnka. Velmi zajímavé je, že již v době, kdy kometa sama nebyla pozorovatelná ze severní polokoule ani teoreticky, bylo možné po západu Slunce dalekohledem sledovat struktury na konci jejího ohonu. Kolem 20. ledna se na krátkou dobu objevil také přímý plazmatický ohon, který bylo ale možné spatřit jen na fotografiích. Vzhledem ke své načervenalé barvě byl pravděpodobně tvořen atomy neutrálního sodíku. Plazmatický ohon bývá obvykle namodralý díky rozptylu modrého světla na hojně se vyskytujících iontech CO⁺.

Jak rychle kometa McNaught zjasňovala, tak rychle i slabně. Nyní, počátkem března 2007, asi dva měsíce po průchodu přísluním, se její jasnost pohybuje kolem +5 mag. Pomalu se blíží okamžik, kdy přestane být pozorovatelná pouhým okem. Není však třeba litovat, předvedla, co mohla. Nás pozorovatele na severní polokouli může jedině mrzet, že jsme jí nemohli vidět v nejlepší kondici alespoň pár hodin po západu Slunce. Pamětníci, kteří ji měli možnost na jihu spatřit, ji srovnávají s kometou C/1975 VI (West), a to už je co říci. Nám nezbyvá než doufat, že pro obyvatele severní polokoule se v dohledné době chystá podobná „show“.

Jiří Srba



Obr. č.5: Snímek komety C/2006 P1 McNaught, který pořídil 20. 1. 2007 Gordon Garradd, jeden z pozorovatelů projektu Siding Spring Survey. [6] **Foto:** Gordon Garradd



Obr. č.6: Vzhled komety C/2006 P1 McNaught 29. 1. 2007. [6] **Foto:** Gordon Garradd

- [1] Kronk; G. W.; Cometography — Comet C/2006 P1 (McNaught). Dostupné z: <http://cometography.com/comets/2006p1.html>.
 [2] Brezina; E.; Kterak za dne pozorovat kometu. Dostupné z: <http://www.hvezdarna-vsetin.inext.cz/view.php?cislocianku=2007010003>.
 [3] STEREO Spies Comet McNaught. Dostupné z: <http://stereo.gsfc.nasa.gov/gallery/highlight.shtml>.
 [4] Siding Spring Surevey Comet McNaught photogallery. Dostupné z: <http://msowww.anu.edu.au/~rmn/C2006P1.htm>.
 [5] Green D.; IAUC 8797 (2007 Jan. 20); Dostupné z: <http://cfa-www.harvard.edu/iauc/RecentIAUCs.html> (autorizace).

BUDOUCNOST VÝZKUMU SLUNEČNÍ SOUSTAVY KOSMICKÝMI SONDAMI V AKTUÁLNÍ STAV K LEDNU 2007

Po více než roční přestávce [1, 2, 3, 4] se opět podíváme, jak to vypadá s robotickým průzkumem nejbližšího i vzdálenějšího okolí Země. Jak se říká, člověk mívá, doba mění — a jinak tomu není ani v případě vypouštění umělých kosmických těles.

Než se podíváme do budoucnosti, zrekapitulujeme si krátce, jak to ve sluneční soustavě vypadá v současnosti.

Pokud jde o Měsíc, je tzv. ticho po pěšině, žádná sonda kolem našeho nejbližšího vesmírného souseda neobíhá ani neprovádí průzkum přímo na povrchu. Avšak atmosféra je, jak uvidíme dále, plná očekávání.

U Venuše v tuto chvíli provádí výzkum evropská sonda *Venus Express*, která startovala na podzim roku 2005 a svou vědeckou činnost započala téměř před rokem, v dubnu 2006 [5] (více též Athena 14/2006 [6]). Směrem k Merkuru si to šine americká sonda *MESSENGER*, kterou letos v létě čeká druhý průlet kolem planety Venuše. Ten je plánovanou součástí gravitačních manévru, jež mají *MESSENGER* navést k Merkuru [7] (více Athena 7/2004 [8]). Nadlouho by bylo povídání o Marsu, proto jen telegraficky: na oběžné dráze pracují dvě americké družice — *Mars Odyssey* a *Mars Reconnaissance Orbiter (MRO)* [9, 10], *Mars Global Surveyor* se odmlčel loni v říjnu po téměř 10 letech služby [11]. Na orbitě Marsu s nimi od prosince 2003 pracuje ještě evropský *Mars Express* [12]. Na povrchu stále fungují a výsledky dodávají vozítka *Spirit* a *Opportunity*, a to již neuvěřitelně 3 roky [13]. Kolem Jupitera proletí v únoru tohoto roku americká sonda *New Horizons*, která míří k trpasličí planetě Pluto, které dosáhne v roce 2015 a poté bude pokračovat dále do Edgeworth-Kuiperova pásu (tam by měla prozkoumat alespoň jedno těleso); více Athena 13/2006 [14]. Průlet kolem největší planety sluneční soustavy bude využit především k urychlení sondy pomocí gravitačního pole a samozřejmě také k otestování přístrojů a průzkumu samotné planety [15]. Další sondou/observatoří je americká *Cassini*, která již (podobně jako *Spirit* a *Opportunity*) téměř tři roky krouží kolem Saturnu, který zkoumá společně s jeho systémem prstenců a měsíců; především se však zabývá největším měsícem Titanem, na kterém v lednu 2005 dosedlo evropské přistávací pouzdro *Huygens* [16]. Od asteroidu 25143 Itokawa se na Zemi se vzorky tohoto tělesa vrací japonská sonda *Hayabusa* [17], která, doufejme, navzdory technickým problémům přistane (tedy její návratová část) v roce 2010. Po úspěšném sběru vzorků kometárního a mezihvězdného materiálu byla prodloužena mise sondy *Stardust* [18] (její návratové pouzdro úspěšně přistálo ve státě Utah v lednu loňského roku) jako

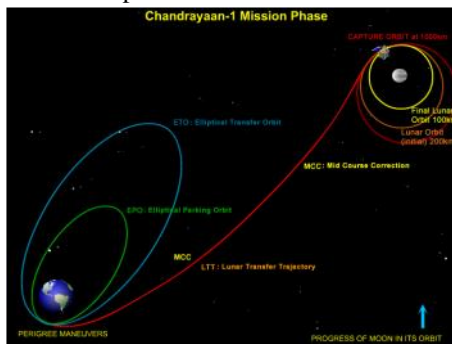


Obr. č.1: Čínská lunární sonda Chang'e-1.

Stardust NExT mission. Jejím dalším úkolem bude průzkum jádra komety Tempel 1, které bylo na Den nezávislosti roku 2005 bombardováno impaktorem sondy *Deep Impact* [19]. I tato mise byla prodloužena (jde samozřejmě o její mateřskou část, impaktor byl zničen při dopadu na jádro komety) jako *Deep Impact eXtended Investigation of Comets (DIXI)* a jejím úkolem bude rovněž průlet kolem některé další komety [20]. Evropská sonda *Rosetta*, která míří ke kometě 67P/Churyumov-Gerasimenko proletí 25. února kolem Marsu a poté v dubnu provede Deep Space Maneuver (DSM) — korekci dráhy [21]. Na úplný závěr si připomeňme dvojici meziplanetárních/mezihvězdných sond *Voyager 1* a *Voyager 2*, které jsou nyní ve vzdálenosti přes 100 respektive 80 astronomických jednotek (AU) od Slunce [22, 22a].

Nyní se již podívejme do budoucna, přičemž se budeme zhruba držet osnovy z předcházejícího odstavce a začneme tedy naším kosmickým souputníkem, Měsícem.

V prvním ze série článků zabývajících se budoucností (výzkumu sluneční soustavy kosmickými sondami samozřejmě :-)), který vyšel [1] v Atheně 9/2005, tedy již před dvěma lety, jsem psal o několika připravovaných projektech výzkumu Měsíce. Asi nejvýznamnějším z nich je připravovaná americká sonda *Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO)*. Zde se prakticky nic nezměnilo, start je plánován na konec roku 2008 z Kennedyho kosmického centra s pomocí nosné rakety *Atlas V (401)*. Po navedení na polární oběžnou dráhu kolem Měsíce ve výšce 30 — 50 km nad povrchem bude plnit své úkoly po dobu jednoho roku, s možností prodloužení mise o dalších 5 let na nižší dráze. Také není vyloučeno, že i po této době bude využívána jako komunikační satelit. Hlavními úkoly sondy bude výzkum radiace na oběžné dráze, studium globální topografie, mapování povrchu s cílem hledat vodík, mapování teplotních profilů v polárních oblastech, snímkování povrchu v místech, která jsou neustále ve stínu, identifikace možných zásob podpovrchového ledu v polárních oblastech, měření výškových profilů v potenciálních přistávacích oblastech budoucích pilotovaných misí. Čtenáře s hlubším zájem o přístrojové vybavení a další detaily odkazují na článek [1] nebo webové stránky *LRO* [23]. Dále jsem se zmiňoval o měsíčních ambicích tří států, které prozatím nejsou považovány za příliš významné pokud jde o kosmonautiku. S jednou výjimkou — Japonskem, které již má značné zkušenosti (např.



Obr. č.2: Dráha indické sondy Chandrayaan — 1. [25a]

již zmíněná sonda *Hayabusa*, dříve *Nozomi* (i když ta dopadla neslavně), sondy pro výzkum komety 1P/Halley *Sakigake* a *Suisei*. Dalšími dvěma státy jsou Čína a Indie. Podívejme se nejprve na čínský projekt.

Čínská sonda se jmenuje *Chang'e I*, odstartuje na nosné raketě *Long March 3A* z kosmodromu *Xichang* v provincii Sichuan v březnu tohoto roku. Na oběžné dráze Země by měla strávit pouze 8 hodin, po nichž se odpoutá a vyrazí na svou 114 hodin dlouhou trvajícím cestu k Měsíci. Ačkoliv vědecké vybavení, které bude na palubě, není příliš známo, v hrubších rysech čínští odborníci přece jen něco naznačili: sonda má získat trojrozměrné snímky povrchu, zjistit distribuci 14 „upotřebitelných“ prvků, změřit teplotu povrchu, odhadnout tloušťku povrchové vrstvy a studovat prostředí mezi Zemí a Měsícem. Celá mise má trvat jeden rok. Tato sonda však nemá být jediným čínským želízkiem v ohni měsíčního výzkumu, v nadcházejících letech plánují Číňané měsíční vozítko a návrat vzorků z povrchu zpět na Zemí [24].

Indická sonda pro výzkum Měsíce nese název *Chandrayaan-1*. Sonda má tvar krychle s délkou hrany cca 1,5 m, hmotnost při startu má být 1 304 kg, suchá hmotnost (bez paliva) u Měsíce 590 kg. Startovat by měla pomocí nosné rakety *PSLV-XL* na eliptickou přechodovou dráhu s perigeem 240 km a apogeem 24 000 km ne dříve než v září tohoto roku z kosmodromu *Satish Dhawan Space Center* ve Šríharikotě. Podle posledních informací byl start odložen na rok 2008.

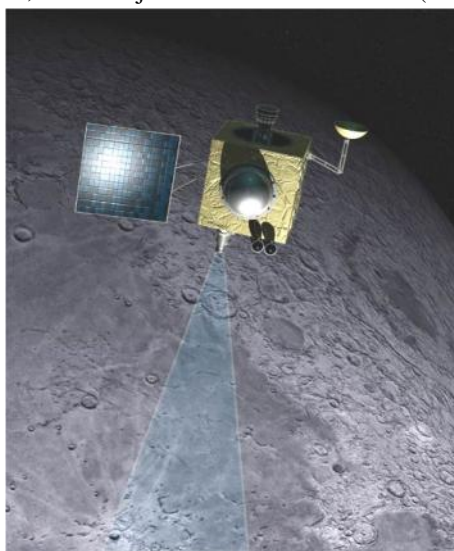
Sonda je třífáze stabilizovaná, k motorickým manévřům používá pohonný systém na dvojsložkové pohonné látky, solární panely vyrábí elektrickou energii, špičkový výkon má být asi 700 W, z těchto panelů jsou také dobíjeny Li-ion akumulátory. Telemetrie a příkazy jsou přenášeny v S-pásmu, pro přenos vědeckých dat je sonda vybavena 0,7 m anténou pro pásmo X.

Vědecké vybavení je dodáno v rámci mezinárodní spolupráce několika státy a má hmotnost 55 kg. Ačkoliv popis vědeckých cílů byl uveden již v článku [1], budu se zde jimi podrobněji zabývat a podíváme se i na přístrojové vybavení. Na palubě tedy budou tyto přístroje:

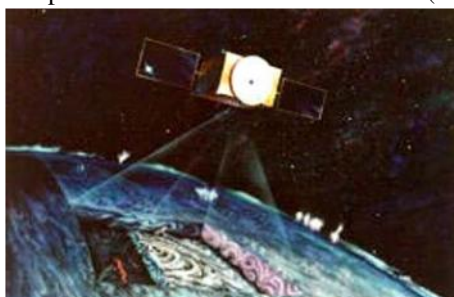
- **TMC** (Terrain Mapping Camera) — mapovací kamera je určena k stereoskopickému snímání přivrácené i odvrácené strany Měsíce s rozlišením až 5 m, zabírá pásy s šířkou 20 km. Mapování celého povrchu s takovýmto rozlišením umožní pochopit evoluční procesy a detailní studium vědecky zajímavých oblastí. Data z tohoto přístroje s daty získanými z *LLRI* umožní zpřesnit model gravitačního pole Měsíce
- **HySI** (Hyper Spectral Imager) — hyperspektrální snímač má získávat spektroskopická data pro mineralogickou mapu povrchu tím, že bude analyzovat sluneční světlo odražené od měsíčního povrchu v 32 sousedních pásmech ve velmi blízké infračervené oblasti

v rozsahu 0,4 — 0,95 μm . Studium hlubokých oblastí kráterů a centrálních vrcholů, které představují „zpřevracený povrch“ umožní lépe pochopit mineralogické složení vnitřních částí Měsíce

- **LLRI** (Lunar Laser Ranging Instrument) — laserový výškoměr pracující se světelnými impulsy s rozpětím 10 ns na vlnové délce 1 064 nm. Přijímačem odraženého záření je 17 cm teleskop typu Ritchey-Chrétien. Účelem tohoto zařízení je topografické mapování povrchu, což je jeden ze základních způsobů studia vesmírných těles. V kombinaci se znalostí gravitačního pole, umožňuje zkoumat podpovrchové anomálie tzv. mascony
- **HEX** (High Energy X-ray Spectrometer) je vysokoenergetický (30 keV — 250 keV) rentgenový spektrometr pro oblast rentgenového záření. Jedná se o první spektrometr v takto „tvrdém“ RTG použitý pro planetární výzkum navíc je osazen detektorem s dobrým energetickým rozlišením. Bude detekovat elektromagnetické záření o výše uvedených energiích, které vzniká přirozeným rozpadem jader atomů ^{238}U a ^{232}Th
- **CXIS** (Chandrayaan Imaging X-ray Spectrometer) — rentgenový zobrazovací spektrometr detekuje sekundární záření o energiích 1 — 10 keV prvků Mg, Al, Si, Ca, Fe, Ti vybuzené primárním RTG slunečním zářením s prostorovým rozlišením 20 km. Takto je možno zjistit distribuci těchto prvků na měsíčním povrchu
- **SIR-2** (Infrared Spectrometer) je spektrometr pro blízkou infračervenou oblast (NIR) v rozmezí 0,93 — 2,4 μm . Hlavním úkolem je mapování povrchu s rozlišením 100 m. Z toho vyplývající vědecké cíle jsou: analyzovat v dosud nevídaných detailech povrch z mineralogického, geologického a topologického hlediska, studovat vertikální složení povrchové vrstvy, zkoumat procesy vzniku moří a kráterů, zkoumat procesy tzv. kosmického počasí na povrchu a hledat zdroje užitečných minerálů v oblastech potenciálních přistávacích míst
- **SARA** (Sub-Atomic Reflection Analyzer) — sestává ze senzoru neutrálních částic s nízkou energií (10 eV — 2 keV) *CENA* a monitoru slunečního větru *SWIM*. Pomocí těchto zařízení bude „snímkovat“ povrch za účelem zjištění jeho složení (a to i v oblastech, které jsou trvale ve stínu), studovat interakci mezi slunečním větrem a povrchem a zkoumat povrchové magnetické anomálie
- **RADOM** je miniaturní spektrometr-dosimetr, jehož úkolem je sledovat radiační dávky na oběžné dráze
- **MiniSAR** (Miniature Synthetic Aperture Radar) — radar se syntetickou aperturou může pracovat ve dvou různých módech (scattermeter a radar se syntetickou aperturou). V módu skaterometru míří svazek od nadi-



Obr. č.3: Sonda Chandrayaan — 1 v představách grafika nad měsíčním povrchem. [25b]



Obr. č.4: Japonská sonda Planet-C v představách grafika na oběžné dráze Venuše. [33a]

ru podél oběžné dráhy letu. Takto získaná data mohou poskytnout informace o členitosti terénu s metrovou přesností, orientační údaje o dielektrické konstantě nebo pórovitosti materiálů. V režimu radaru se syntetickou aperturou je svazek odkloněn od nadiru o 45°. Takto by mohly být podány důkazy o přítomnosti vodního ledu v polárních oblastech

- *M3* (Moon Mineralogy Mapper) — je zobrazovací spektrometr operující v rozpětí 0,7 — 3 μm určený k mineralogickému mapování povrchu v kontextu s měsíčním geologickým vývojem
- *SXM* (Solar X-ray Monitor) — monitor slunečního rentgenového zařízení měří frekvenci a energetické spektrum proudu slunečního rentgenového záření. Během slunečních erupcí se budou tato data používat ve spolupráci s přístrojem *CIXS* k mapování rozložení hlavních prvků, tvořících minerály na měsíčním povrchu

Součástí sondy je *MIP*, impaktor, který je jedním technologickým demonstrátorem a má ukázat cesty jak v budoucnu konstruovat sondy pro měkké přistání, jednak bude během sestupu provádět měření k čemuž má sloužit radarový výškoměr, CCD kamera a hmotnostní spektrometr.

Zájemce o detailnější informace (nejen) o přístrojovém vybavení odkazují na dobře zpracované stránky *ISRO* [25, 25a], v češtině pak [26].

Pokud jde o Japonsko, v době sepsání předchozího článku to vypadalo, že k Měsíci vyšle rovnou 2 sondy: *SELENE* a *Lunar-A*.

V případě sondy *SELENE* (SELenological and ENgineering Explorer) také nedošlo k velkým změnám, měla by startovat letos pomocí nosné rakety *HII-A* z japonského kosmodromu *Tanegashima*. Jen pro připomenutí: celá mise má sestávat ze tří částí, hlavního satelitu na oběžné dráze ve výšce 100 km a dvou subsatelitů. Hlavní satelit má tvar kvádrů o rozměrech 2,1 \times 2,1 \times 4,2 m, který je rozdělen na přístrojovou část o délce 2,8 m a pohonný systém o délce 1,2 m. Dalšími částmi je panel solárních článků a směrová anténa o velkém zisku. Subsatelit (*VRAD*) je určený k interferometrickým měřením. Druhý, přenosový subsatelit, je určen k retranslaci signálů z hlavního satelitu i ze satelitu *VRAD* na Zemi, pokud se tyto dva nachází na obrácené straně. Velikost těchto subsatelitů je 1 \times 1 \times 0,65 m, jejich hmotnost je 50 kg. Hlavními vědeckými úkoly *SELENE* je získávání informací o globálním rozložení prvků na povrchu, složení minerálů, studium topografie, geologie, gravitace a plazmatu. Kromě těchto výzkumů jde též o ověřování a vývoj technologií pro budoucí mise [1, 27].

Již na konci roku 2005 to bylo se sondou *Lunar-A* nahnuté, start byl kvůli finančním i technickým problémům několikrát odložen, a nedalo se předpokládat, že by sonda startovala dřív než v roce 2006. Nyní komise agentury *JAXA* doporučila zastavení a zrušení tohoto projektu. Ten byl koncipován již od poloviny 80. let minulého století a od té doby technické vybavení již zasta-

rvalo. Ačkoliv projekt bude pravděpodobně zrušen, *ISAS* (součást *JAXA*) dokončí vývoj penetrátorů (zařízení, která se měla zabořit pod povrch Měsíce) a nabídne zkušenosti z tohoto vývoje případným zájemcům (např. Ruské federaci). Definitivní rozhodnutí lze čekat do konce měsíce [28, 29].

Zajímavou informací [30] byla zpráva o možnosti vypuštění dvou měsíčních sond Spojeným královstvím Velké Británie a Severního Irsku. Návrhy byly předloženy komisi *Particle Physics and Astronomy Research Council*. Pokud by byly tyto návrhy schváleny, první ze sond jménem *Moonlight* odstartuje v roce 2010.

Mise by měla sestávat z 1 m dlouhého penetrátoru, který bude vystřelen z orbitální části a zaboří se dva metry do hloubky. Cílem této operace má být studium „měsícořesení“ (tedy měsíční verze zeměřesení).

Pokud by byla tato sonda úspěšná, následovala by jí druhá pod názvem *Moonraker*, která by na Měsíci přistála a pátrala po místech vhodných pro obydlené základny.

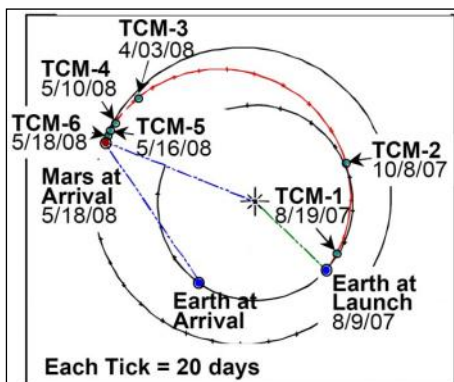
Ačkoliv to vypadalo pěkně, představitel *British National Space Centre (BNSC)* po dvoudenní konferenci uvedli informaci na pravou míru s tím, že mise jsou velmi nepravděpodobné [31].

Posuňme se trochu dál a nahlédněme do kuchyně kosmických mocností pokud jde o výzkum terestrických planet a začněme Venuši.

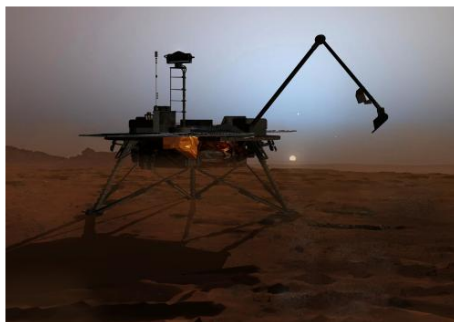
Zde se opět setkáváme s Japonskem, které má v úmyslu vypustit k Venuši sondu *Planet-C* v roce 2010 pomocí nosné rakety *M-V* na oběžnou dráhu Země s apogeeem více než 200 000 km. Poté přejde na dráhu přechodovou k Venuši, kolem které bude obíhat na téměř rovníkové dráze s nejvyšším bodem mezi 60 000 a 80 000 km a s nejnižším bodem blízko povrchu. Její suchá hmotnost na oběžné dráze je plánována na 320 kg a sonda je tříosě stabilizovaná. Základní těleso je kvádr o rozměrech 1,6 \times 1,6 \times 1,25 m se dvěma panely solárních článků, každý o ploše 1,4 m² a celkovém nominálním výkonu 1 200 W. Dále bude sonda vybavena 1,6 m vysokoziskovou anténou pro komunikaci v pásmu X s příkonem 20 W. Kromě toho budou přítomny 2 páry antén, jeden s nízkým a jeden se středním ziskem. Na druhé straně, proti vysokoziskové anténě, bude 0,45 m dlouhý orbitální manévrovací motor o tahu 500 N, který používá dvousložkové hypergolicke palivo ($\text{N}_2\text{H}_4 + \text{N}_2\text{O}_4$), pro malé korekce bude sonda vybavena 12 motorky na jednosložkové palivo (N_2O_4), z toho osm s tahem 23 N a tři s tahem 3 N.

Protože hlavními vědeckými cíli má být studium vysokých vrstev atmosféry a výzkum trojrozměrných pohybů v nižších vrstvách, bude vybavena kamerou pro blízkou infračervenou oblast spektra. Dále má měřit teplotu atmosféry a hledat důkazy vulkanické činnosti a výskyt blesků [32, 33].

V článku [2] jsem psal o připravované evropské sondě s mezinárodní spoluprací k Merkuru *Bepi-Colombo*. Vzhledem k plánovanému startu v srpnu 2013 zatím není známo o mnoho více, než před téměř dvěma lety, kdy vznikl původní článek. Proto stejně jako u sondy *SELENE* jen krátké



Obr. č.5: Dráha sondy Phoenix ve sluneční soustavě. [39a]



Obr. č.6: Kresba sondy Phoenix na povrchu Marsu. [39b]

připomenutí: mise bude sestávat ze dvou samostatných částí — *MPO* (Mercury Planetary Orbiter) a *MMO* (Mercury Magnetospheric Orbiter, tu by mohla dodat agentura *JAXA/ISAS*). Části mohou být vypuštěny buď zároveň pomocí nosné rakety *Ariane 5* nebo každá zvlášť dvěma raketami *Sojuz* —

Fregat v roce 2012. Cesta by měla trvat 4,2 roku s pomocí iontových motorů *SEPM* (Solar-Electric Propulsion Module), chemických motorů *CPM* — (Chemical Propulsion Module) a gravitační asistence Měsíce, Venuše a Merkuru. Vědeckými cíli mise jsou: studium vnitřní struktury, geologie, chemického složení, kráterů, původu planety, dále struktury a dynamiky magnetického pole planety, složení zbytkové atmosféry, testování obecné teorie relativity, hledání asteroidů uvnitř oběžné dráhy Země a nakonec studium původu a vývoje planet, které se nacházejí blízko své mateřské hvězdy. *MPO* ponese snímkovací systém sestávající z širokoúhlé a teleskopické kamery, infračervený, ultrafialový, gama, rentgenový a neutronový spektrometr, laserový výškoměr, teleskop pro sledování blízkozemních asteroidů (Near Earth Objects — NEO) a rádiový experiment. Sonda je pojmenována po Guiseppe (Bepi) Colombovi (1920 — 1984) italském vědci, matematikovi a inženýrovi na univerzitě v Padově [34, 35].

Přenesme se konečně k zemi (tedy spíše planetě) zaslíbené, tedy Marsu. V pondělí 8. ledna vybral NASA dva návrhy kosmických sond pro výzkum této planety k dalšímu rozpracování. Oba projekty budou sponzorovány dvěma miliony dolarů a na konci roku bude vybrán jeden z nich k realizaci. Start sondy dle tohoto projektu je plánován na rok 2011 a jeho cena nesmí překročit 475 milionů dolarů. Těmito dvěma návrhy jsou:

- *Mars Atmosphere and Volatile Evolution mission (Maven)* — sonda by měla provést první měření svého druhu, zaměřená na klíčovou otázku týkající se maršanského klimatu a jeho obyvatelnosti, zdokonalit naše znalosti dynamických procesů ve svrchní vrstvě atmosféry a ionosféry a dále pátrat po stopách biogenních prvků jako např. metanu. Vedoucím projektu je Dr. Bruce Jakosky z *University of Colorado, Boulder*.
- *The Great Escape mission* — cíle jsou velmi podobné jako u předchozí sondy: výzkum vývoje základních procesů v atmosféře měřením struktur a dynamiky vysoké atmosféry a také pátrání po biogenním metanu. Vedoucím je Dr. Alan Stern ze *Southwest Research Institute, Boulder, Colorado*, který je v současné době hlavním vedoucím mise *New Horizons*.

Dále NASA vybral Dr. Aliana Wanga z *Washington University* k účasti na evropském projektu *ExoMars* (viz dále), kde se bude podílet na chemickém, mineralogickém astrobiologickém výzkumu pomocí přístrojů sondy *ExoMars*. Na tuto činnost obdržel cca 800 000 dolarů [36].

To stále ještě není vše. NASA také vybral další dva návrhy (technologické vývojové studie), které mají být příspěvkem k evropské misi *ExoMars*. Tyto studie (každá dotovaná 1,5 miliony dolarů) jsou:

- *Urey Mars Organic and Oxidant Detector* — určena k hledání organických a oxidujících látek za pomoci tří komplementárních detekčních systémů
- *Mars Organic Molecule Analyzer (Moma)* — měla by hledat známky organických látek a zkoumat prostředí ve kterém se vyskytují pomocí plynového chromatografu a hmotnostního spektrometru [35].

Obraťme však pozornost do bližší budoucnosti, konkrétně k srpnu letošního roku, kdy z *Cape Canaveral Air Force Station* na Floridě odstartuje nosná raketa *Delta II* s meziplanetární sondou *Phoenix*. Počáteční dráha sondy je záměrně nasměrována tak, aby třetí stupeň nosné rakety nedopadl na povrch Marsu. Proto již 10 dní

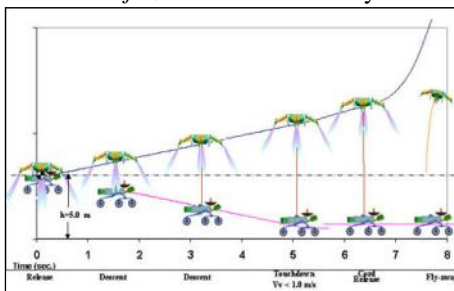
po startu dojde k první korekci dráhy *TCM* (trajectory correcting maneuver), která nasměruje sondu k planetě. Další korekce jsou naplánovány na pozdější fáze letu, tak aby korigovaly chyby první *TCM*. K návrhu těchto korekcí bude sloužit také *Deep Space Network (DSN)*, systém parabolických antén využívaných pro komunikaci se sondami a satelity ve vzdáleném vesmíru. Tyto antény budou tedy kromě komunikace se sondou také sledovat její pohyb a umožnit tak provést výše zmínované korekce. Tento způsob navigace byl již dříve použit u sondy *Mars Odyssey* a vozítek *Spirit* a *Opportunity*. Těchto korekcí bude celkem deset, z toho dvě během posledních tří dnů. V průběhu cesty mezi Zemí a Marsem se bude sonda skládat ze dvou částí — samotného přistávacího modulu a jakési plošiny, osazené solárními panely a dalším vybavením, která je nutná jenom pro přelet a bude odhozena pět minut před vstupem modulu do atmosféry.

K tomu dojde asi 170 km nad povrchem a lander bude zpomalován třením, přičemž bude chráněn tepelným štítem před vysokými teplotami. Antény umístěné na opačné straně než štít budou komunikovat s jednou ze tří družic v té době obíhající kolem planety. Tento satelit pak bude údaje přeposílat na Zemi. Poté co modul zpomalí na rychlost 1,7 Machu se otevře padák, krátce na to dojde k oddělení tepelného štítu, aktivuje se přistávací radar a vysunou se přistávací nohy. Lander takto bude pokračovat v sestupu atmosférou až do výšky cca 1 km nad povrch, kde se oddělí od přistávacího padáku, zažehne přistávací trysky a zpomalí. Až se modul buď dostane do výšky 12 m nad povrch nebo zpomalí na 2,4 m.s⁻¹, začne se pohybovat konstantní rychlostí a poté co senzory oznámí kontakt s povrchem, přistávací motory se vypnou a *Phoenix* přistane. Tento způsob přistání se liší od postupů užitých u landeru *Mars Pathfinder* [37] a roverů *Spirit* a *Opportunity*, které přistávaly pomocí airbagů a je podobný tomu, který byl použit v 70. letech u landerů *Viking 1* a *Viking 2* [38].

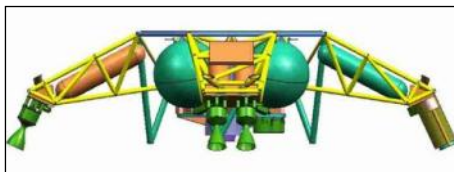
Strategický plán operací bude stanoven vždy na příštích 14 dnů a v rámci něj bude vytvářen detailnější taktický plán věnovaný následujícím dvěma solům (maršanským dnům, ty jsou asi o 40 minut delší než dny pozemské). Nyní věnujme

prostor přístrojovému vybavení a vědeckým záměrům *Phoenixe*. Vybavení sestává z následujících částí:

- *RA* (robotic arm) — robotické rameno, je jednou z nejdůležitějších součástí landeru. Jeho účelem je vydloubnout kus půdy, nabrat vzorek půdy a ledu a do-



Obr. č.7: Způsob přistání landeru MSL pomocí létajícího jeřábu. [45]



Obr. č.8: Detail létajícího jeřábu. [45]

pravit jej do zařízení *TEGA* a *MECA* k analýzám

- *MECA* (Microscopy, Electrochemistry and Conductivity Analyzer) — mikroskop, elektrochemický a vodivostní analyzátor — přijatý vzorek rozpustí v malém množství vody a určí pH, množství hořecnatých a sodných kationtů nebo chloridových, bromidových a dalších aniontů a také změří množství rozpuštěných plynů jako je kyslík a oxid uhličitý. Mikroskop bude pozorovat zrnka půdy za účelem určení jejich původu a mineralogického složení. Pomocí jehly vetknuté do vzorku půdy určí množství vody a ledu v ní obsažené
- *TEGA* (Thermal and Evolved Gas Analyzer) — kalorimetrický analyzátor a analyzátor vyvinutých plynů — skládá se z vysokoteplotní pece a hmotnostního spektrometru. Vzorek půdy bude vložen do pece a jeho teplota bude zvyšována konstantní rychlostí přičemž bude sledován potřebný příkon. Tomuto postupu se říká skenovací kalometrie a je vhodná pro pochopení chemických vlastností půdy a ledu. Po dosažení teploty 1 000 °C se led a ostatní těkavé látky zcela odpaří do proudu plynu, který bude veden do hmotnostního spektrometru (MS); ten je schopen jak kvalitativní tak kvantitativní analýzy organických látek
- *RAC* (Robotic Arm Camera) — kamera na robotickém rameni — bude pořizovat detailní, plně barevné snímky povrchu v okolí landeru, půdy a vodního ledu v drážkách po lopatce *RA*, snímky k ověření nabraných vzorků před jejich dalším zpracováním a ke snímkování dna a stěn výhrabu ke studiu texturních a dalších vlastností půdy ve velkém rozlišení
- *SSI* (Surface Stereo Imager) — bude sloužit jako „oči“ mise, je určena k pořizování stereoskopických a panoramatických snímků ve vysokém rozlišení okolní polární krajiny
- *MARDI* (Mars Descent Imager) — je určena ke snímkování cílové oblasti během přistávání po odhození tepelného štítu. Bude pořizovat série širokoúhlých barevných snímků a také to bude poprvé, kdy budou snímky pořizovány již během přistávacího manévru na Marsu
- *MET* (Meteorological Station) — meteorologická stanice. Bude zaznamenávat podmínky maršanských severních plání pomocí teplotních a tlakových čidel, senzorů zaznamenávajících světelné podmínky a zaměřovacích přístrojů (*LIDAR*). Poskytne tak informace o aktuálním stavu atmosféry a o vodním cyklu mezi pevnou a parní fází v polárních oblastech



Obr. 9: Srovnání roverů MSL (vlevo) a MER (vpravo). [40b]



Obr. 10: Srovnání kol roverů MER (vlevo), Sojourner (uprostřed) a MSL (vpravo). [40c]

Celkové cíle Phoenixe tedy jsou: určit, zda někdy na Marsu vznikl život, charakterizovat maršanské klima a geologii a zajistit potřebné informace pro potenciální výzkum lidskou posádkou. K podrobnějšímu studiu doporučuji pěkně zpracované webové stránky projektu [39], odkud pochází výše uvedené informace.

Nejambicióznějším projektem výzkumu Marsu je ovšem americký rover *Mars Science Laboratory (MSL)*, jehož start je plánován během startovacího okna buď 1. září nebo 20. října 2009 s přiletem k Marsu v červenci nebo říjnu 2010 podle toho, které okno se podaří využít. K vynesení by měla být použita nosná raketa *Atlas V (541)* [40a]. Mise bude znamenat značný pokrok ve výzkumu Rudé planety díky velkému množství vědeckého vybavení a značné pohyblivosti roveru.

Po startu bude sonda navedena na kruhovou parkovací dráhu kolem Země, kde nějakou dobu setrvá. Poté dojde k zážehu posledního stupně a navedení na dráhu k Marsu, na které dojde k oddělení od zbytku nosné rakety. Sonda bude sledována pomocí *DSN*, otestuje se stav jednotlivých systémů atd. Podrobnější informace o průběhu letu zatím nebyly na oficiálních stránkách projektu zveřejněny. Poněkud více informací je známo k samotnému přistání, i když i tato část je zatím pravděpodobně ve fázi vývoje. Způsob přistání je však poměrně zajímavý a inovativní, takže se na něj podíváme poněkud blíže [40].

Modul vstoupí do atmosféry ve výšce cca 130 — 140 km nad povrchem. Dále bude přistání kombinací starých dobrých metod použitých u Vikingů a zcela nových koncepcí a nebude použito airbagů. Nad samotným roverem bude přichycena nosná plošina (nebo rám jeřábu, jak uvidíme) vybavená raketovými přistávacími motory na hydrazin o tahu 350 N. Celý tento komplex bude ve střední části přistání zpomalen padáky a po jejich odhození zpomalován pomocí motorů. Poté se bude vznášet ve výšce jen několika metrů nad povrchem a samotný rover bude z toho „létajícího jeřábu“ spuštěn po laně přímo na kola a jeřáb poodlétne do bezpečné vzdálenosti. Oproti přistání roverů *Spirit* a *Opportunity* má tento způsob několik výhod: rychlost dosednutí roveru bude jen asi 1 m.s⁻¹, na rozdíl od použití airbagů nebude vozítko poskakovat po povrchu a nehrozí problémy s rozvinutím kolejniček pro sjezd z plošiny mateřského tělesa jako tomu bylo u landeru/roveru *Pathfinder/Sojourner* a dopadová elipsa bude oproti MERům mnohem menší (u MERů elipsa 150 × 20 km, u MSL to bude elipsa o velké poloose asi 10 km).

Rover *MSL* bude větší i těžší než *Spirit* a *Opportunity*, oproti jejich 180 kg bude mít skoro 800 kg, což je dáno mnohem větší a komplexnější vědeckou výbavou. Ještě než

se na ni podíváme blíže, popíšeme si některé zajímavé konstrukční aspekty. O hmotnosti jsem se již zmínil, dále bude *MSL* cca 5 × větší než *MERy*, jeho délka dosáhne 2,8 m a v mnoha ohledech zdědí od svých předchůdců některá technická řešení, např. podvozek, šest kol (porovnání velikosti viz. obrázek 11) a kamery umístěné na stožáru. Narozdíl od nich bude konstruován k odběru vzorků půdy a skal, jejich drcení a distribuci mezi jednotlivá analytická zařízení. Na povrchu by měl pracovat dva pozemské roky a ujet 10 × větší vzdálenost. Poněkud kontroverzní (alespoň z pohledu jistých skupin lidí) bude jeho zdroj energie, kterým nemají být solární články, ale radioizotopový termoelektrický generátor (radioisotope thermoelectric generator — RTG). A teď již konečně vědecké vybavení, jeho popis a hlavní vědecké cíle:

- *MastCam* (Mast Camera) — bude pořizovat barevné, trojrozměrné stereoskopické snímky a barevná videa marťanského povrchu, což znamená, že bude podobně jako u MERů tvořena dvěma identickými kamerami umístěnými na stožáru. Video bude moci být snímáno s frekvencí 10 fps, snímky bude moci pořizovat jako běžné komerční fotoaparáty nebo monochromaticky přes speciální filtry, bude moci zpracovávat snímky nezávisle na CPU a má interní buffer pro ukládání tisíců fotografií nebo mnoha hodin videa s vysokým rozlišením



Obr. č.11: Kresba sondy Dawn. [43a]

- *MAHLI* (Mars Hand Lens Imager) — bude pozemským vědcům poskytovat detailní záběry minerálů, textur a struktury skal a povrchů skalních úlomků a prachu. Je to v podstatě lupa, která umí zobrazovat detaily o velikosti 12,5 μm . Součástí by také mohl být zdroj světla (obdobu blesku) a ultrafialového záření k vybuzení fluorescence (zjištění např. uhličitánů, což může pomoci určit, jak se voda podílí na utváření krajiny)
- *MARDI* (Mars Descent Imager) — obdoba stejného zařízení jako na Phoenixu — bude pořizovat videosekvence během přistávání s vysokým rozlišením a frekvencí 5 fps. Data bude ukládat do paměti a odvysílá je po přistání
- *APXS* (Alpha Particle X-Ray Spectrometer) — spektrometr, který bude přikládán k povrchu skal a půdy a pomocí rentgenového záření a částic alfa generovaných radioaktivním rozpadem isotopu curia umožní identifikovat prvky těžší než sodík. Bude spolupracovat se zařízením *ChemMin* a *RAT* (viz dále) na charakterizaci a výběru vzorků, vyšetřování vnitřků kamenů. Ze složení kamenů a půdy budou moci vědci určit jejich původ, a to zda byly později změněny účinky vody, větru nebo ledu
- *ChemCam* (Laser-Induced Remote Sensing for Chemistry and Micro-Imaging) — pomocí laseru bude moci na dálku odpařit vzorek půdy nebo skály z plochy 1 mm^2 a určit složení par, pomocí palubního spektrometru bude také možné zjistit složení a získat informace o mikrostruktuře objektu měřením spektra vzniklého plazmatu. Dále bude toto zařízení schopné odstranit prach z povrchu skály a pořídít jeho detailní snímky. Ze vzdálenosti 1 — 9 metrů bude moci *ChemCam* určit druh studované skály (např. zda je vulkanického původu nebo jde o sediment), složení půdy a kamenů, množství všech chemických prvků, rozeznat led a minerály s vodou vázanou v krystalové mřížce, měřit hloubku a složení zvětralé slupky skal a poskytnout vizuální podporu při vrtání do skal a kamenů
- *ChemMin* (Chemistry & Mineralogy X-Ray Diffraction/X-Ray Fluorescence Instrument) — rentgenový difraktometr a fluorescenční detektor bude sloužit



Obr. č.12: Sonda Dawn v montážní hale. [43b]

k určení krystalické struktury prvkového složení, což umožní identifikaci různých minerálů, vědci budou dále schopni pomocí tohoto zařízení studovat roli vody při jejich formování a dále pátrat po stopách ukazujících na to, zda mohlo dřívější prostředí na Marsu udržovat život

- *SAM* (Sample Analysis at Mars Instrument Suite) — je vybaven plynovým chromatografem, hmotnostním spektrometrem a laserovým spektrometrem. Jeho hlavním účelem je hledat sloučeniny uhlíku, např. metan, který je považován za možnou indicii života, ale je schopen identifikovat sloučeniny dalších lehkých prvků jako vodík (metan, voda), kyslík (oxid uhličitý) nebo dusík (oxidy dusíku). Jelikož tyto látky jsou považovány za nutné k životu, informace o jejich relativních množstvích by mohla být důležitou součástí našich znalostí pro odhad toho, zda by na Marsu mohl být v minulosti nebo současnosti život
- *RAD* (Radiation Assessment Detector) — bude měřit a identifikovat veškerou vysokoenergetickou radiaci na povrchu Marsu jako jsou protony, ionty různých prvků, neutrony a záření gama. Jde první zařízení poslané na Mars, které je cíleně navrženo pro přípravu budoucích misí s lidskou posádkou. Jeho cílem je totiž zjistit radiační dávky, kterým mohou být lidé vystaveni na povrchu. Dále má zjišťovat jakým způsobem radiace ovlivnila chemické a izotopické složení půdy a skal
- *DAN* (Dynamic of Albedo Neutrons) — jednou z možností jak hledat na Marsu vodu, je podívat se po neutronech unikajících z povrchu. Kosmické záření neustále bombarduje povrch, z půdy a skal vyrazí neutrony. Pokud je přítomna kapalná nebo zmrzlá voda, atomy vodíku tyto neutrony zpomalují. Některé z těchto neutronů unikají do prostoru s nižší energií a menší rychlostí. *DAN* je pulzní generátor neutronů, je schopen je zaostřit a poslat do hloubky 1 — 2 metry. Pokud se tam nachází voda, *DAN* zjistí větší množství odražených pomalých neutronů, pokud voda není přítomna zjistí naopak větší množství odražených rychlých neutronů
- *REMS* (Rover Environmental Monitoring Station) — meteorologická stanice umístěná na stožáru bude zaznamenávat denní chod tlaku, vlhkosti, množství ultrafialového záření ze Slunce, rychlosti a směru větru, teploty povrchu a vzduchu

Celkově má tedy *MSL* zhuba tyto úkoly: zjistit, zda někdy mohl na Marsu vzniknout život, charakterizovat marťanské klima a geologické podmínky a připravit podklady pro budoucí pilotovaný výzkum. Opět

zde čtenáře, který se zajímá o detaily, odkazují na stránky projektu [40, 40a].

Posledními marťanskými výzkumníky, o kterých zde bude řeč, jsou evropské projekty *ExoMars* a *Mars Sample Return*, součástí programu *Aurora*.

ExoMars bude první misí programu *Aurora* a jeho cílem bude charakterizovat biologické prostředí Marsu jako přípravu pro další robotické i pilotované mise. Sonda by měla sestávat z orbiteru, přistávacího modulu a roveru. Po přistání roveru přejde orbitální modul na vhodnou oběžnou dráhu a bude sloužit jako přenosový satelit, v případě potřeby a dobrého stavu by mohla být jeho mise prodloužena a zajišťoval by spojení i případným dalším misím na povrchu. Rover by měl jako zdroj energie používat solární panely, měl by být schopen ujet několik kilometrů a jeho asi 40 kg vážící vědecké vybavení má sloužit především biologickým experimentům.

Mars Sample Return by měl sestávat z pěti částí: přeletový stupeň Země — Mars, orbiter, přistávací modul, modul pro návrat z povrchu Marsu a návratový modul pro přistání na Zemi. Po navedení orbiteru na nízkou oběžnou dráhu Marsu by se od něj oddělil přistávací modul. Po odebrání vzorků půdy a jejich přemístění do návratového modulu by tento odstartoval a na oběžné dráze se spojil s modulem pro návrat na Zemi. Zde by byly vzorky v klidu a s patřičným, v podstatě neomezeným, vybavením prozkoumány.

Obě mise jsou však plánovány až po roce 2014 a nacházejí se ve fázi příprav [41].

Úplně poslední kosmickou misí, o které bude v tomto článku řeč, je americká sonda *Dawn*, která bude zkoumat asteroid Vesta a trpasličí planetu Ceres. Tato sonda měla velmi pohnutou historii: NASA ji oficiálně vybral k realizaci v prosinci roku 2001, nicméně projekt byl za pouhé dva roky zrušen, ale v roce 2004 byla mise „resuscitována“ a práce na vývoji byly obnoveny. V říjnu roku 2005 byl projekt pozastaven a v březnu 2006 podruhé zrušen. Po protestech vědců a zainteresovaných mezinárodních partnerů NASA rozhodnutí přezkoumal a projekt znovu obnovil. Pokud tedy nedojde ke komplikacím při testování již hotových zařízení, nosná raketa se sondou odstartuje někdy v červnu nebo červenci tohoto roku. Drobnou zajímavostí je, že jedním z důvodů neustálého rušení a pozastavování projektu bylo překročení rozpočtu z původních 373 milionů dolarů na zatím konečných 446 milionů dolarů.

Start by měla obstarat nosná raketa *Delta 2 (7925H)* z kosmodromu *Cape Canaveral* — po pěti letech cesty proletí v březnu 2009 kolem Marsu a dorazí k Vestě v září 2011 a usadí se na její orbitě na 7 měsíců. Zpočátku bude obíhat 700 km nad povrchem, později klesne 120 km a je možné, že bude poslána ještě níže, do výšky cca 15 — 75 km.

Oběžnou dráhu Vesty opustí v dubnu 2012 a přilet k Ceresu je naplánován na únor 2015. Zde stráví 5 měsíců na vysoké (890 km) a nízké (140 km) orbitě. I zde je možnost, že bude seslána na ještě nižší dráhu ve výšce asi 50 — 75 km. Mise bude formálně ukončena lednu 2016, *Dawn* však zůstane na oběžné dráze Ceresu. Nyní si popíšeme konstrukci a vybavení sondy.

Dawn je hliníková „krabice“ se dvěma panely solárních článků namontovanými na opačných stranách. Paraboličká 1,5 m vysokozisková anténa je umístěna na další stěně sondy, ve stejné rovině jako solární panely (viz obrázek) a na stejné straně je také instalována anténa se středním ziskem. Na horní stěně se nachází 5 m dlouhé rameno s magnetometrem, držák s kamerami, mapovací spektrometr, laserový výškoměr, gama/RTG spektrometr a zařízení pro orientaci v prostoru. Solární panely jsou schopny dodávat 10 kW pro systémy sondy a na pohon iontového xenonového motoru, který je založen na motoru sondy *Deep Space 1* [42]. Přístrojové vybavení se skládá z:

- *FC* (Framing Camera) — na *Dawn* budou dvě tyto identické kamery, jejich cílem bude pořizovat snímky pro určování velikosti a tvaru těles, povrchové morfologie a vzhledu regolitu
- *MS* (Mapping Spectrometer) — je modifikací spektrometru *VIRTIS*, který je na palubě sondy *Rosetta*, primárně je určený ke zjištění chemického složení, dále pak k charakterizaci fyzické struktury a původu povrchových částic, identifikaci minerálů obsahujících vodu, povrchového ledu a námrazy
- *GRNS* (Gamma Ray/Neutron Spectrometer) — je určen k mapování rozložení hlavních (majoritních) prvků — O, Si, Fe, Ti, Mg, Al, Ca a stopových prvků — U, Th, K, H, Gd, Sm, dále bude schopen detekovat vodík (jeho výskyt by mohl indikovat přítomnost vody)
- *Mag* (Magnetometer) — je určen pro měření slabého magnetického pole asteroidů (resp. asteroidu a trpasličí planety :-)) a jeho vlivu na sluneční vítr. Hlavními vědeckými cíli je zjistit, zda mají asteroidy vlastní zbytkové magnetické pole
- *RS* (Radio Science) — ve spolupráci s optickým snímacím zařízením bude využito komunikačního systému k přesnému sledování trasy sondy a tím k mapování gravitačního pole, čímž lze zjistit např. hmotnost [43, 44]

K této sondě se ještě v dohledné době vrátíme v samostatném článku.

Martin Zapletal

[1] Zapletal M., Budoucnost výzkumu sluneční soustavy kosmickými sondami I. Dostupné z: <http://www.hvezdarna-vsetin...>

[2] Zapletal M., Budoucnost výzkumu sluneční soustavy kosmickými sondami II. Dostupné z: <http://www.hvezdarna-vsetin...>

[3] Zapletal M., Budoucnost výzkumu sluneční soustavy kosmickými sondami III. Dostupné z: <http://www.hvezdarna-vsetin...>

[4] Zapletal M., Budoucnost výzkumu sluneční soustavy kosmickými sondami IV. Dostupné z: <http://www.hvezdarna-vsetin...>

[5] ESA, Venus Express Homepage. Dostupné z: http://www.esa.int/SPECIALS/Venus_Express/index.html.

[6] Václavík M., Hvězdárna Vsetín, Bulletin Athena 14/2006. Dostupné z: <http://www.hvezdarna-vsetin.inext.cz/showpage.php?name=athena>.

[7] NASA, MESSENGER Homepage. Dostupné z: <http://messenger.jhuapl.edu/>.

[8] Václavík M., Hvězdárna Vsetín, Bulletin Athena 7/2004. Dostupné z: <http://www.hvezdarna-vsetin.inext.cz/showpage.php?name=athena>.

[9] NASA, Mars Odyssey Homepage. Dostupné z: <http://mars.jpl.nasa.gov/odyssey/>.

[10] NASA, Mars Reconnaissance Orbiter Homepage. Dostupné z: <http://marsprogram.jpl.nasa.gov/mro/>.

[11] NASA, Mars Global Surveyor Homepage. Dostupné z: <http://mars.jpl.nasa.gov/mgs/>.

[12] ESA, Mars Express Homepage. Dostupné z: http://www.esa.int/SPECIALS/Mars_Express/.

[13] MER Homepage. Dostupné z: <http://marsrovers.nasa.gov/home/>.

[14] Václavík M. et al., Hvězdárna Vsetín, Bulletin Athena 13/2006. Dostupné z: <http://www.hvezdarna-vsetin.inext.cz/showpage.php?name=athena>.

[15] NASA, New Horizons Homepage. Dostupné z: <http://pluto.jhuapl.edu/>.

[16] NASA, Cassini/Huygens Homepage. Dostupné z: <http://saturn.jpl.nasa.gov/home/index.cfm>.

[17] JAXA/ISAS, Hayabusa Page. Dostupné z: <http://www.hayabusa.isas.jaxa.jp/e/index.html>.

- [18] NASA, Stardust Homepage. Dostupné z: <http://stardust.jpl.nasa.gov/home/index.html>.
- [19] NASA, Deep Impact Homepage. Dostupné z: <http://deepimpact.jpl.nasa.gov/index.cfm>.
- [20] NASA, Stardust News. Dostupné z: <http://stardust.jpl.nasa.gov/news/status/061030.html>.
- [21] ESA, Rosetta Status Report. Dostupné z: http://sci.esa.int/science-e/www/object/index.cfm?fobjectid=4_0526.
- [22] NASA, Voyager Page. Dostupné z: <http://voyager.jpl.nasa.gov>.
- [22a] NASA, Voyager Locations, Dostupné z: <http://voyager.jpl.nasa.gov/science/Vgrlocations.pdf>.
- [23] NASA, Lunar Reconnaissance Orbiter. Dostupné z: <http://lunar.gsfc.nasa.gov/>.
- [24] Space.com. Dostupné z: http://www.space.com/news/070102_asia_moonprobes.html.
- [25] Indian Space Research Organisation (ISRO). Chandrayaan-1 Homepage. Dostupné z: <http://www.isro.org/chandrayaan/htmls/home.htm>.
- [25a] ISRO Chandrayaan-1 Experiments. Dostupné z: <http://www.isro.org/chandrayaan/htmls/psexperiments.htm>.
- [25b] Loty Kosmiczne. Dostupné z: <http://astro.zefo.czest.pl/sondy/chyaan1-2.jpg>.
- [26] Spaceprobes.kosmo.cz. Dostupné z: <http://spaceprobes.kosmo.cz/index.php?cid=174>.
- [27] JAXA, SELENE Homepage. Dostupné z: <http://www.isas.jaxa.jp/e/enterp/missions/selene/index.shtml>.
- [28] Víték A., diskuze Kosmo.cz. Dostupné z: <http://www.kosmo.cz/modules.php?op=modload&name=XForum&file...>
- [29] Space.com. Dostupné z: http://www.space.com/news/ap_070116_lunar-a_cancel.html.
- [30] MoonDaily.com. Dostupné z: http://www.moondaily.com/reports/Britain_Considers_Plans...
- [31] MoonDaily.com. Dostupné z: http://www.moondaily.com/reports/British_Plan_For_Solo_Moon_Missions_Unlikely_999.html.
- [32] NSSDC Master Catalog. Dostupné z: <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/database/MasterCatalog?sc=PLANET-C>.
- [33] JAXA, ISAS, Planet-C Homepage. Dostupné z: <http://www.isas.jaxa.jp/e/enterp/missions/planet-c/index.shtml>.
- [34] NSSDC Master Catalog. Dostupné z: <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/database/MasterCatalog?sc=BEPICLMBO>.
- [35] ESA, Bepi-Colombo Homepage. Dostupné z: <http://sci.esa.int/science-e/www/area/index.cfm?fareaid=30>.
- [36] NASA JPL, Mars Exploration Program News. Dostupné z: <http://mars.jpl.nasa.gov/newsroom/pressreleases/20070108a.html>.
- [37] NASA, Mars Pathfinder Homepage. Dostupné z: <http://mars.sgi.com/default1.html>.
- [38] NASA, Viking Page. Dostupné z: http://www.nasa.gov/mission_pages/viking/index.html.
- [39] NASA, Phoenix Homepage. Dostupné z: <http://phoenix.lpl.arizona.edu/>.
- [40] NASA, Mars Science Laboratory Home Page. Dostupné z: <http://mars.jpl.nasa.gov/msl/>.
- [40a] NASA, Mars Science Laboratory. The Mission, Dostupné z: http://mars.jpl.nasa.gov/msl/mission/tl_launch.html.
- [40b] NASA, MSL Gallery. Dostupné z: http://mars.jpl.nasa.gov/msl/gallery/spacecraft/MSL_RoverConfig2.html.
- [40c] NASA, MSL Gallery. Dostupné z: http://mars.jpl.nasa.gov/msl/gallery/spacecraft/wheels_isometric.html.
- [41] ESA, Aurora Programme. Dostupné z: http://www.esa.int/SPECIALS/Aurora/SEM1NVZKQAD_0.html.
- [42] NASA, Deep Space 1 Homepage. Dostupné z: <http://nmp.nasa.gov/ds1/>.
- [43] NASA, Dawn Homepage. Dostupné z: <http://dawn.jpl.nasa.gov/>.
- [43a] NASA, Dawn Gallery. Dostupné z: http://dawn.jpl.nasa.gov/multimedia/images/back_sc_300.jpg.
- [43b] NASA, Dawn Gallery. Dostupné z: http://dawn.jpl.nasa.gov/multimedia/images/therm_cham1_300.jpg.
- [44] NSSDC Master Catalog. Dostupné z: <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/database/MasterCatalog?sc=DAWN>.
- [45] Instantní astronomické noviny. Dostupné z: http://www.ian.cz/detart_fr.php?id=1106.

EXTRÉMNÍ PROJEVY POČASÍ NA VSETÍNĚ V ROCE 2006

Uplynulý rok 2006 byl jako celek z klimatického hlediska teplotně i srážkově mírně nadprůměrný, ale nebyl nijak výjimečný. Průměrná roční teplota 7,8 °C byla o 0,4 °C vyšší, než udává dlouhodobý průměr, a množství srážek 850,5 mm představuje 104 % průměrného ročního úhrnu na meteorologické stanici Vsetín. Slunce svítilo v průběhu roku 2006 celkem 1729,7 h. Přesto se během roku vyskytla řada klimatických extrémů, které v takto pojaté celoroční statistice sice zaniknou, ale rozhodně stojí alespoň za zaznamenání. Údaje v tomto článku jsou srovnávány s databází meteorologických záznamů hvězdárny, která je v elektronické podobě kompletní od roku 1988. Při srovnání s úplnými záznamy od počátku měření by se některé starší údaje o extrémech mohly lišit. Absolutní rekordy však dotčeny nebyly.

Vše začalo již v lednu, který byl neobvykle chladný. S průměrnou teplotou -7,1 °C byl o 4,5 °C chladnější než udává dlouhodobý průměr a zařadil se na třetí místo nejchladnějších měsíců zaznamenaných na Vsetíně. Příčinou byly mohutné kontinentální tlakové výše, které prakticky po celý leden dodávaly do střední Evropy velmi studený vzduch od severovýchodu. Bylo tak zaznamenáno 31 mrazových dní i mrazových dní při zemi (minimální teplota pod nulou jak ve 2 m nad zemí, tak v 5 cm při zemi), z toho 20 dní ledových (maximální teplota ve 2 m pod bodem mrazu) a dokonce jeden den arktický (maximální denní teplota zůstala pod -10 °C). Arktickým dnem byl 23. leden, který se tak stal nejchladnějším dnem roku 2006, s průměrnou teplotou -20,6 °C. Během ledna se vyskytlo 9 dní, kdy průměrná denní teplota zůstala pod -10 °C, z toho 7 v řadě od 22. do 28. ledna. V tomto období, konkrétně 24. ledna, byly také zaznamenány nejnižší teploty ve 2 m (-26,9 °C) a při zemi (-28,8 °C) v průběhu celého roku. Po celý leden ležela sněhová pokrývka s hodnotami v rozmezí 39 cm až 54 cm. Většina srážek však spadla již v prosinci 2005, takže množství zaznamenané v lednu bylo průměrné. Díky tlakovým výším byl leden 2006 také prvním měsícem roku s nejdělsím slunečním svitem za posledních 18 let. V průběhu 19 slunečných dnů Slunce svítilo 105,3 hodin, což je hodnota jinak obvyklá pro březen či říjen.

Zima pokračovala s nesníženou intenzitou také v únoru. Co ztratila na teplotách, přidala na množství srážek. Průměrná měsíční teplota -4,1 °C byla sice nižší než průměr (o 2,9 °C), ale zdaleka se nejednalo o tak významný pokles jako v případě ledna. Zato napadlo 75,6 mm srážek převážně v podobě sněhu, což je 152,4 % průměrného únorového úhrnu. Dne 7. února bylo zaznamenáno celoroční maximum nového sněhu, který napadl za jediný den, a to 24 cm. Spolu se sněhem, který ležel již od ledna, vedl tento vývoj k několikerému překonání rekordu ve výšce sněhové pokrývky na stanici Hvězdárna Vsetín, který se nakonec zastavil na neuvěřitelné hodnotě 87 cm zaznamenané shodně 12. a 13. února. Stejně jako v lednu ležel po celý měsíc, přičemž výška sněhové pokrývky nepoklesla pod 43 cm. Dne 20. února bylo, poté co za poměrně vysokých ven-

kovních teplot (maximum ve 2 m 8,6 °C) spadlo několik mm srážek v podobě deště, zaznamenáno maximum vodní hodnoty sněhu 167,8 mm (na 1 m² leželo 167,8 litrů vody v podobě sněhu). Velké množství mokrého sněhu na střechách vedlo nejen na Valašsku k destrukci mnoha starších či špatně konstruktivně řešených budov a neobešlo se bez ztrát na lidských životech.



Obr. č.1: Extrémní mráz v lednu 2006 spolu s umělým zasnežováním lyžařských vleků na Jasence vytvořily tyto nádherné halové jevy v konečné vzdálenosti. Všimněte si, že jsou patrné krystaly, na kterých k tvorbě hala dochází. Foto: Emil Březina

Až na posledních pár dní byl typicky zimním měsícem také březen. Průměrná teplota -0,9 °C byla o 3,1 °C nižší než průměr a zařadila tak třetí měsíc roku 2006 na druhé místo seznamu nejchladnějších březnů. Po celý měsíc ležela sněhová pokrývka, která začala významněji odtávat teprve poté, co ve dnech 25. až 31. března spadlo při průměrných teplotách 3 °C až 6 °C celkem 53,3 mm dešťových srážek. To vedlo jednak k měsíčnímu srážkovému úhrnu 73,9 mm, což je 144,8 % březnového průměru, a hlavně ke zvýšení hladin řek, které na mnoha místech nejen České republiky vyvolalo povodně a záplavy. Vsetín tentokrát unikl bez větších škod, i když byl na řece Bečvě krátkodobě vyhlášen druhý stupeň povodňové aktivity s průtokem přes 190 m³/s, kterého dosáhla 29. března ve večerních hodinách.

V tomto smyslu stojí za zmínku, že zima 2005/2006 patřila k nejdělsím, pokud jde o zaznamenanou souvislou sněhovou pokrývku. V roce 2005 napadl první sníh již 19. 11. a až na jeden den v listopadu a třídenní přestávku na počátku prosince ležel do konce roku. Poslední sníh na jaře 2006 byl zaznamenan jako nesouvislá sněhová pokrývka 31. března. To je dohromady 132 dní od zaznamenání prvního do odtání posledního sněhu. Souvislá sněhová pokrývka bez přerušení pak byla od 7. prosince 2005 do 30. března 2006 včetně, tedy 115 dní, což je bezmála třetina roku, a za to by se nemuseli stydět ani poblíž polárního kruhu.



Obr. č.2: Sněhoměrná tyč se zaznamenanou rekordní sněhovou pokrývkou v únoru 2006. Foto: Emil Březina

Duben je v našem přehledu prvním teplotně nadnormálním měsícem. S průměrnou teplotou 7,8 °C byl o 0,4 °C teplejší než činí dlouhodobý průměr. Zároveň se jedná o další srážkově významně nadnormální měsíc, v dubnu napršelo 90,7 mm srážek, což je 155,7 % obvyklého úhrnu. Jinak byl tento měsíc z klimatologického hlediska průměrný.

Velmi podobně na tom byl také květen. S průměrnou teplotou $12,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ byl o $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ chladnější a vynikl pouze srážkovým úhrnem $122,9\text{ mm}$, což je $151,9\%$ průměrného květnového úhrnu, a s tím souvisejícím nízkým množstvím slunečního svitu ($156,5\text{ hodin}$ v 28 slunečných dnech), což ho řadí na chvost tabulky mezi květny s nejnižším slunečním svitem. Zároveň patří ke květnům s nejnižší maximální teplotou.

Červen roku 2006 byl o $1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ teplejší než udává dlouhodobý průměr s teplotou $16,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Jednalo se však o měsíc, kdy došlo ke změně vývoje naměřeného množství srážek. Po průměrném lednu a výrazně nadprůměrných následujících čtyřech měsících, kdy bylo zaznamenáno vždy kolem 150% obvyklých úhrnů, bylo v červnu naměřeno jen $69,7\text{ mm}$ srážek, což je 73% obvyklého množství. To však nebylo nic proti červenci.

Červenec byl bezkonkurenčně nejteplejším a nejsušším měsícem roku 2006. Průměrná teplota se vyšplhala na $20,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, což je o $3,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ nad normál. Byl tak zaznamenán nejteplejší červenec za posledních 18 let. Dne 21. 7. bylo zaznamenáno teplotní maximum roku 2006 s hodnotou $34,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Zároveň napršelo pouhých $13,1\text{ mm}$ srážek, což je jen $12,7\%$ průměrného červencového úhrnu, který jinak činí $103,1\text{ mm}$. Takže se jedná také o nejsušší červenec a druhý nejsušší měsíc vůbec v uvedeném období. Tato statistika však ještě 28. července vyhlížela mnohem hůře. Za prvních 28 dní bylo totiž zaznamenáno pouze $1,5\text{ mm}$ srážek, a to víceméně z rosy a velmi slabých dešťových přeháněk, což by znamenalo absolutně nejsušší měsíc od počátku měření na Vsetíně. O to kurióznější je tento fakt při konfrontaci s údaji z detektoru blesků, umístěného na zahradě hvězdárny. V průběhu července totiž podle našich měření nastalo maximum letošní bouřkové sezóny, které bývá většinou doprovázeno přívalovými dešti, průtržemi mračen a kroupami. V roce 2006 se však přímo Vsetíně většina bouří těsně vyhnula, proto již zmíněný srážkový deficit. V okolních vesnicích však mohla být situace v tomto směru výrazně jiná, neboť bouřky jsou jevy lokální. Nelze tedy uvedené množství srážek naměřených na Vsetíně hodnotit jinak než shodu náhod. V průběhu července bylo také zaznamenáno 31 slunečných dní, s celkovou dobou slunečního svitu $299,5\text{ h}$ (maximum roku 2006), což ho řadí na druhé místo v historických tabulkách s nejdelším červencovým slunečním svitem.

Srážkový deficit z července byl však mnohonásobně vynahrazen v průběhu velice deštivého a chladného srpna, kdy bylo zaznamenáno dokonce roční maximum měsíčních úhrnů srážek s hodnotou 195 mm , což představuje plných $229,4\%$ průměrného srpnového úhrnu a řadí srpen 2006 na

druhé místo mezi nejdeštivější. Paradoxně může za tuto vysokou hodnotu jediný den — 8. srpen 2006, kdy během 24 hodin napršelo 92 mm srážek, což samo o sobě představuje 108% obvyklého srpnového úhrnu. To, jak výjimečné byly srážky v tento den, lze ukázat také na srovnání s měsícem předchozím. Zatímco za celý červenec 2006 napršelo již zmíněných $13,1\text{ mm}$, za čtvrt hodinu mezi 10:30 a 10:45 dne 8. srpna napršelo celých $13,6\text{ mm}$ srážek! Osmý srpen 2006 se tak stal historicky druhým nejdeštivějším dnem, když jej v tabulkách předčí již jen 6. červenec 1997, kdy po dlouhodobých vydatných srážkách došlo k nejhorším povodním na Moravě v uplynulém století. Srážky v srpnu 2006 našťastí takové následky neměly. Za prvé byly velmi lokální — tak výrazně přišlo pouze na Vsetínsku, za druhé nebyly doprovázeny dalším deštěm — přišlo významně jediný den, a za třetí vysušená půda po srážkově podprůměrných měsících červnu a červenci byla schopná absorbovat mnohem větší množství vody. Loňský srpen byl výjimečný také pokud jde o teploty. Průměrná



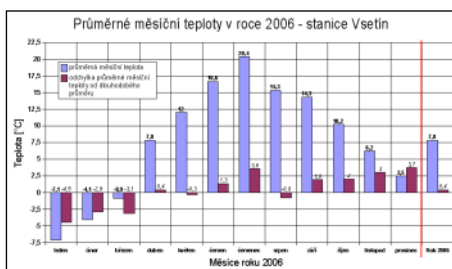
Obr. č.3: Odběr a roztopení sněhu pro zjištění vodní hodnoty bylo v únoru 2006 dosti problematickým procesem. Foto: Emil Březina

teplota $15,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ byla o $0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ nižší než průměr. S měsíční hodnotou slunečního svitu $121,2\text{ hodiny}$ se srpen 2006 stal srpnem s nejkratším slunečním svitem za posledních 18 let.

Po deštivém srpnu následovalo suché a teplé září. Zaznamenali jsme pouze $23,6\text{ mm}$ srážek, což představuje $35,4\%$ obvyklého měsíčního úhrnu a druhé nejsušší září od roku 1988. Průměrná teplota $14,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ byla o $1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ vyšší než dlouhodobý průměr. Doba slunečního svitu 217 hodin je nejdelší zaznamenaná v tento měsíc za uvedené období 1988 až 2006.

Podobně na tom byl také říjen. S teplotou $10,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, která je o $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ vyšší než dlouhodobý průměr, a podprůměrným množstvím srážek $41,6\text{ mm}$ ($75,2\%$ dlouhodobého úhrnu) jej lze považovat za příjemný podzimní měsíc. Říjen byl také neobvykle slunečný. Stal se říjnem s nejdelším zaznamenaným slunečním svitem (174 hodin).

Třetím a čtvrtým teplotně nadprůměrným měsícem po sobě se staly listopad a prosinec. Průměrná teplota $6,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ je o celé $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ vyšší než udává dlouhodobý průměr pro listopad, průměrná teplota $2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ v prosinci převyšuje dlouhodobý průměr dokonce o $3,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (jednalo se shodně o druhý nejteplejší listopad i prosinec za posledních 18 let). Měsíc listopad byl srážkově průměrný s $59,6\text{ mm}$ srážek ($95,7\%$), prosinec byl podprůměrný ($37,3\text{ mm}$, 59%). Listopad se stal v roce 2006 měsícem s nejkratším slunečním svitem $44,2\text{ h}$. Ve dnech 2. až 5. listopadu ležela první sněhová pokrývka zimy 2006/2007 s maximální výškou 9 cm . Výjimečnou událostí v průběhu prosince byl neobvykle silný vítr, který byl na stanici Vsetín zaznamenán 8. prosince



Obr. č.4: Průběh měsíčních průměrných teplot v roce 2006 naměřených na meteorologické stanici Hvězdárna Vsetín. Druhý sloupec znázorňuje odchylku průměrné měsíční teploty od dlouhodobého průměru daného měsíce. Pro úplnost je doplněna také statistika celého roku (poslední sloupec).



Obr. č.5: Průběh měsíčních srážkových úhrnů na stanici Vsetín v procentech dlouhodobého měsíčního průměru pro daný měsíc a pro danou část roku. (příklad: v červenci 2006 napršelo jen $12,7\%$ dlouhodobého červencového průměru, ale za prvních sedm měsíců roku 2006 — tedy do ledna do července — byl úhrn srážek průměrný cca 102%)

Srážkový deficit z července byl však mnohonásobně vynahrazen v průběhu velice deštivého a chladného srpna, kdy bylo zaznamenáno dokonce roční maximum měsíčních úhrnů srážek s hodnotou 195 mm , což představuje plných $229,4\%$ průměrného srpnového úhrnu a řadí srpen 2006 na

s nárazem $17,4 \text{ m/s}$ ($62,6 \text{ km/h}$). Na hřebenech valašských kopců se však jeho rychlost pohybovala až kolem 35 m/s (přes 120 km/h), což už odpovídá mohutné vichřici či dokonce orkánu.

Výjimečnost roku 2006 podtrhuje fakt, že prakticky u všech sledovaných meteorologických prvků se tento rok umístil v první pěti dlohodobých statistik. Dnes už víme, že rok 2007 budeme moci považovat také za neobvyklý.

Máme za sebou teprve leden a už jsme v České republice stihli zaznamenat jeden orkán, několik vichřic, neobvykle teplý leden bez sněhu a určitě by se našla řada dalších jednotlivostí, které nás vedou k závěru, že extrémů v chodu počasí přibývá. Doby, kdy jsme poroučeli větru a dešti jsou dávno pryč, a my jsme se stali opět pouhými pozorovateli, kteří musí sledovat a učit se, aby definitivně neprohráli svůj boj s větrnými mlýny.

Jiří Srba



OHLÉDNUTÍ ZA TÝDNEM OTEVŘENÝCH DVEŘÍ 2007

Ve dnech 26. února až 2. března 2007, tedy v době jarních prázdnin ve Zlínském kraji, se na Hvězdárně Vsetín uskutečnil tradiční Týden otevřených dveří. I tentokrát byl nejen pro zájemce z řad dětí školou povinných připraven bohatý program. Jako obvykle nám však nepřálo počasí, po celý týden kromě pátku bylo zataženo a počasí se neumoudřilo ani v sobotu, kdy se měl odehrát „zlatý hřeb“ programu, úplné zatmění Měsíce.

V pondělí dopoledne měli zájemci možnost zhlédnout prezentaci Michala Václavíka *50 let kosmonautiky* a seznámit se s historií pilotovaných letů do vesmíru v obrazech. Přednášku navštívilo 5 dětí a 5 dospělých. Odpoledne od 14:00 hodin pak proběhl první díl cyklu komponovaných pořadů o budoucnosti výzkumu našeho nejbližšího kosmického okolí s názvem *Dobývání sluneční soustavy*, který připravil pracovník hvězdárny Jiří Srba. Druhý a třetí díl byl na programu v úterý a ve středu opět ve 14 hodin. Celý cyklus navštívilo celkem 22 zájemců (10 dětí a 12 dospělých).

Úterní dopoledne bylo vyhrazeno pravidelné prázdninové návštěvě, dvěma desítkám dětí z *Domu dětí a mládeže ve Valašském Meziříčí* s doprovodem, pro které byl připraven program *Hvězdná obloha* a prohlídka hvězdárny, jejího vybavení.

Na středu dopoledne si pracovník hvězdárny Pavel Svozil pro návštěvníky připravil prezentaci *Za krásou hvězdné oblohy*, ve které je seznámil se zajímavostmi zimní oblohy a s tím, jaké úkazy nás ještě čekají v letošním roce. Program navštívilo 12 dětí a 7 dospělých.

Čtvrteční „volný den“ využili ke své návštěvě hvězdárny děti z *Mateřské školy Na Kopečku*. Pravidelné pásmo pohádek jich zhlédlo 30, v doprovodu dvou paní učitelek.

Na páteční dopoledne připravil Pavel Svozil program s názvem *Zatmění Slunce a Měsíce*, který byl pozvánkou na zatmění Měsíce, jež se mělo odehrát o den později, v noci ze 3. na 4. března 2007. Prezentace byla doplněna základními informacemi o vzniku a typech zatmění a možnosti jejich pozorování. Zhlédlo ji 10 návštěvníků, z toho 5 dětí. Nečekanou páteční návštěvou pak byla skupina 11 dětí z Břeclavi s doprovodem, které si prohlédly hvězdárnu, vybavení kopule a meteorologickou stanici. Jako jedni z mála měli také možnost během *Týdne otevřených dveří* pozorovat Slunce.

Na úplný závěr programu *Týdne otevřených dveří 2007* byla připravena přednáška Jiřího Srby s názvem *Nové Slunce*, která se uskutečnila v pátek v podvečer a byla věnována výzkumu naší nejbližší hvězdy moderními kosmickými přístroji. Přednáš-

ku zhlédlo 15 zájemců z řad veřejnosti.

Po celý *Týden otevřených dveří* se na hvězdárně konaly exkurze, na programu byla též pozorování Slunce a večerní astronomická pozorování. Možnosti zhlédnout vybavení hvězdárny při exkurzi využilo během týdne 55 zájemců (z toho 29 dětí), celkem se uskutečnilo 14 akcí tohoto typu. Vzhledem k nepříznivému počasí bylo Slunce se slunečními skvrnami sledováno pouze v pátek, kdy je však dírami v oblačnosti zhlédlo celkem 17 návštěvníků (14 dětí). Večerní pozorování se neuskutečnilo ani jedno.

Na noc ze 3. na 4. března 2007 byla pro všechny zájemce o pozorování noční oblohy připravena „lahůdka“. Po dvou a půl letech čekání bylo možné sledovat úplné zatmění Měsíce. Jak asi víte, nepřálo nám počasí. Je to škoda, protože zájem veřejnosti o tento úkaz byl obrovský a lze ho dokumentovat na návštěvnosti hvězdárenských internetových stránek (www.hvezdarna-vsetin.inext.cz). Zatímco v deseti dnech, které předcházely *Týdnu otevřených dveří*, se průměrný denní počet návštěv pohyboval kolem 100, v průběhu akce postupně každý den tento počet vzrůstal z pondělních 145 až na pátečních 1 740 unikátních přístupů. Vrcholem návštěvnosti stránek pak byla sobota s celkovým počtem unikátních přístupů 3 206 a 6 509 zhlédnutými stránkami,

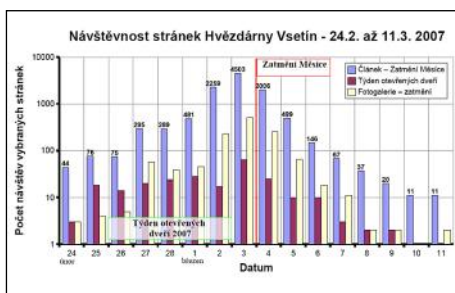
jak jinak než kvůli zatmění. Proto se nelze divit, ani statistice přečtení jednotlivých článků, kde článek *Zatmění Měsíce* zaznamenal v období od 22. února do 14. března rekordní počet 7 367 unikátních přístupů a téměř 11 000 přečtení. V souvislosti se zatměním řada čtenářů navštívila také naši fotogalerii, kde zhlédli snímky z minulých úkazů, celkem jich bylo 978.

Letošní *Týden otevřených dveří na Hvězdárně Vsetín* lze z našeho pohledu považovat za úspěšný. Celkem se uskutečnilo 26 akcí, které navštívilo 202 návštěvníků (z toho 130 zájemců z řad dětí a mládeže). Jediné, čeho můžeme litovat, je tradičně nepříznivé únorové počasí, které

znesnadnilo nám i návštěvníkům zhlédnout úplné zatmění Měsíce. Snad příště.



Graf 1: Návštěvnost stránek Hvězdárny Vsetín, která souvisela s *Týdnem otevřených dveří* a zatměním Měsíce. Zobrazeno je období od 24. února do 11. března 2007. Graf zachycuje vývoj počtu unikátních návštěv a počtu zhlédnutých stránek.



Graf 2: Návštěvnost vybraných článků a sekcí na stránkách Hvězdárny Vsetín, která souvisela s *Týdnem otevřených dveří* a zatměním Měsíce. Zobrazeno je období od 24. února do 11. března 2007. Graf zachycuje vývoj počtu zhlédnutí pro článek *Zatmění Měsíce*, pro pozvánku na *Týden otevřených dveří* a pro fotogalerii (uplynulá zatmění Měsíce v letech 2003 a 2006). Pro zviditelnění nízkých hodnot je použito logaritmické měřítko.

CO SE DĚJE...

V úterý 3. dubna 2007 v 18:00 se v Mramorovém sále vsetínského Zámku uskuteční přednáška Ing. Rostislava Rajchla z hvězdárny v Uherském Brodě nazvaná:

ASTRONOMIE PŮVODNÍCH OBYVATEL STŘEDNÍ A JIŽNÍ AMERIKY

Podrobnosti k této akci naleznete na internetových stránkách vsetínské hvězdárny (<http://www.hvezdarna-vsetin.inext.cz/>).

Ve dnech 2. — 4. května 2007 se na Hvězdárně Vsetín poprvé uskuteční akce nazvaná:

DNY ASTRONOMIE 2007

Podrobný program bude zveřejněn s předstihem přibližně 14 dnů v informačních skříňkách hvězdárny, v regionálním tisku a na internetových stránkách Hvězdárny Vsetín.

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

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

Slunce:

	Východ	Kulminace	Západ
1. dubna 2007	05:38	12:04	18:31
15. dubna 2007	05:08	12:00	18:53
1. května 2007	04:37	11:57	19:18
15. května 2007	04:15	11:56	19:39
1. června 2007	03:56	11:58	20:00
15. června 2007	03:50	12:00	20:11
30. června 2007	03:54	12:04	20:13

úkazy: 19. dubna 2007 v 06:39 — Slunce vstupuje do souhvězdí Berana
 20. dubna 2007 ve 12:06 — Slunce vstupuje do znamení Býka
 14. května 2007 v 18:18 — Slunce vstupuje do souhvězdí Býka
 21. května 2007 v 11:12 — Slunce vstupuje do znamení Blíženců
 21. června 2007 v 19:06 — Slunce vstupuje do znamení Raka, začíná astronomické léto a nastává letní slunovrat
 22. června 2007 v 01:05 — Slunce vstupuje do souhvězdí Blíženců

Měsíc:

	Východ	Kulminace	Západ
1. dubna 2007	17:28	23:30	05:08
15. dubna 2007	04:11	10:09	16:24
1. května 2007	18:45	23:31	03:52
15. května 2007	03:03	10:31	18:22
1. června 2007	21:14	--:--	03:27
15. června 2007	03:20	12:20	21:18
30. června 2007	20:50	--:--	02:59

úkazy: 2. dubna 2007 v 18:15 — Měsíc v úplňku
 3. dubna 2007 v 10 hod — Měsíc v odzemi (apogeu)
 10. dubna 2007 v 19:04 — Měsíc v poslední čtvrti
 17. dubna 2007 v 7 hod — Měsíc v přízemí (perigeu)

17. dubna 2007 ve 12:35 — Měsíc v novu
 24. dubna 2007 v 07:35 — Měsíc v první čtvrti
 30. dubna 2007 ve 12 hod — Měsíc v odzemí (apogeu)
 2. května 2007 v 11:09 — Měsíc v úplňku
 10. května 2007 v 05:27 — Měsíc v poslední čtvrti
 15. května 2007 v 16 hod — Měsíc v přízemí (perigeu)
 16. května 2007 ve 20:26 — Měsíc v novu
 23. května 2007 ve 22:02 — Měsíc v první čtvrti
 27. května 2007 ve 23 hod — Měsíc v odzemí (apogeu)
 1. června 2007 ve 02:03 — Měsíc v úplňku
 8. června 2007 ve 12:42 — Měsíc v poslední čtvrti
 12. června 2007 v 18 hod — Měsíc v přízemí (perigeu)
 15. června 2007 ve 04:13 — Měsíc v novu
 22. června 2007 ve 14:15 — Měsíc v první čtvrti
 24. června 2007 v 15 hod — Měsíc v odzemí (apogeu)

Merkur: v dubnu je nepozorovatelný, ve druhé polovině května a začátkem června bude viditelný večer nad severozápadním obzorem. Dne 15. května bude mít Merkur jasnost -1,1 mag, 1. června 0,4 mag, 15. června 2,1 mag a 30. června 4,9 mag.

úkazy: 2. června v 11 hodin — největší východní elongace ($23^{\circ} 22'$ od Slunce)

Venuše: v dubnu, květnu i červnu tuto planetu nalezneme na večerní obloze. Dne 1. dubna bude mít Venuše jasnost -4,0 mag, 1. května -4,1 mag, 1. června -4,2 mag a konečně 30. června -4,4 mag.

úkazy: 11. dubna v 17 hodin — Venuše na obloze blízko otevřené hvězdokupy Plejády.

18. června v 16 hodin — konjunkce Venuše — Měsíc. Mezi 15:29,5 — 16:51,3 (údaje pro Val. Meziříčf) nastane ZÁKRYT Venuše Měsícem, viditelný z území Česka.

Mars: se během dubna, května a června bude nacházet na ranní obloze. Dne 1. dubna bude mít Mars jasnost 1,1 mag, 1. května 1,0 mag, 1. června 0,8 mag a 30. června 0,7 mag.

Jupiter: v dubnu bude viditelný po půlnoci, v květnu téměř po celou noc (mimo večera) a červnu bude pozorovatelný po celou noc. Dne 1. dubna bude mít Jupiter jasnost -2,3 mag, 1. května -2,5 mag, 1. června -2,6 mag a 30. června rovněž -2,6 mag.

Saturn: v dubnu a květnu bude viditelný téměř celou noc (mimo rána), v červnu bude zpočátku pozorovatelný během první poloviny noci, postupně však přejde na večerní oblohu. Dne 1. dubna bude mít Saturn jasnost 0,2 mag, 1. května 0,4 mag, 1. června 0,5 mag a 30. června 0,6 mag.

úkazy: 22. května ve 21 hodin — konjunkce Saturn — Měsíc. Mezi 20:27,1 — 21:33,2 (údaje pro Val. Meziříčf) nastane ZÁKRYT Saturnu Měsícem, viditelný z území Česka.

Meteorické roje: dne 22. dubna 2007, v pozdních večerních hodinách, nastane maximum činnosti meteorického roje Lyrid. Pozorování bude rušit Měsíc krátce před první čtvrtí.

Komety: komety pozorovatelné malými dalekohledy či triedry v dubnu až červnu 2007. Pro uvedený den, měsíc (v anglické zkratce), rok a světový čas UT (není-li uvedeno jinak, jedná se o 0 h UT, 1 h SEČ, tedy 2 h SELČ) jsou postupně řazeny tyto informace: poloh a 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.

2P/Encke

Date	UT	RA	D	r	delta	mag	Elo.	Alt.	Azim.	So.
1 Apr 2007	18	02h01m45.71s	+17 31' 37.3"	0.561	1.314	8.3	23.4	15.04	279.59	Ari
6 Apr 2007	18	02h20m44.02s	+18 17' 43.8"	0.472	1.191	7.0	22.8	15.49	280.26	Ari
11 Apr 2007	18	02h39m31.66s	+18 28' 37.5"	0.395	1.051	5.6	22.0	15.48	280.55	Ari
16 Apr 2007	18	02h54m06.01s	+17 29' 32.0"	0.346	0.896	4.4	20.0	13.92	280.80	Ari
21 Apr 2007	18	02h57m28.33s	+14 40' 30.2"	0.346	0.746	3.9	15.2	9.21	281.88	Ari
26 Apr 2007	18	02h46m07.97s	+10 00' 46.8"	0.393	0.631	4.4	8.4	0.74	284.63	Cet
1 May 2007	18	02h24m42.44s	+04 23' 44.1"	0.470	0.560	5.3	10.9	-10.04	289.06	Cet

6 May 2007	3	02h03m08.04s	-00 28' 06.9"	0.547	0.527	6.2	20.5	-9.58	79.35	Cet
11 May 2007	3	01h39m09.47s	-05 24' 00.0"	0.639	0.511	7.1	32.2	-6.25	90.96	Cet
16 May 2007	3	01h17m28.90s	-09 31' 42.7"	0.730	0.507	8.0	43.3	-2.69	101.46	Cet
21 May 2007	3	00h58m04.98s	-12 59' 12.5"	0.820	0.508	8.7	53.6	0.76	111.06	Cet
26 May 2007	3	00h40m15.48s	-15 58' 42.7"	0.907	0.511	9.4	63.3	3.89	120.10	Cet
31 May 2007	3	00h23m09.34s	-18 40' 50.5"	0.991	0.515	10.0	72.7	6.59	128.93	Cet
5 Jun 2007	3	00h05m58.03s	-21 13' 06.0"	1.073	0.518	10.5	82.0	8.76	137.78	Cet
10 Jun 2007	3	23h47m59.20s	-23 39' 45.6"	1.152	0.522	11.0	91.3	10.31	146.81	Aqr
15 Jun 2007	3	23h28m38.72s	-26 01' 53.0"	1.228	0.527	11.4	100.7	11.12	156.11	Sc1
20 Jun 2007	3	23h07m35.78s	-28 17' 16.7"	1.302	0.534	11.9	110.3	11.10	165.63	Sc1

Prvním zajímavým objektem pozorovatelným vizuálně malými přístroji ve sledovaném období bude krátkoperiodická kometa *2P/Encke*, která projde přísluním 19. dubna 2007. Tato vlasatice patří ke kometám s nejkratší známou periodou oběhu. Pozorovatelé jí tak mohou na obloze obdivovat každé 3 roky. V maximu kometa obvykle dosahuje jasnosti kolem +6 mag, tedy na hranici viditelnosti pouhým okem. Její viditelnost je však výrazně závislá na geometrii konkrétního návratu. Letošní návrat nepatří k těm nejpriznivějším. Kometa je nyní pozorovatelná večer nízko nad západním obzorem jako objekt o jasnosti kolem +10 mag. Zvečera bude k nalezení zhruba do poloviny dubna, kdy by měla být nejjasnější. Na přelomu dubna a května je v konjunkci se Sluncem jižně od něj. A opět ke spatření bude až v druhé polovině května na ranní obloze jako již slábnoucí objekt jasnosti kolem +8 mag.

96P/Machholz

Date	UT	RA	D	r	delta	mag	Elo.	Alt.	Azim.	So.
1 Apr 2007	3	01h08m17.98s	-01 23' 39.0"	0.201	1.112	4.9	9.1	-23.09	62.81	Cet
6 Apr 2007	3	01h08m18.63s	+13 57' 59.3"	0.143	0.966	2.8	8.1	-7.69	57.85	Psc
11 Apr 2007	3	00h28m46.33s	+20 05' 30.3"	0.301	0.872	6.4	16.7	5.70	65.50	Psc
16 Apr 2007	3	23h55m44.47s	+21 45' 08.1"	0.456	0.823	8.5	26.6	15.01	73.88	Peg
21 Apr 2007	3	23h28m23.76s	+22 11' 11.0"	0.594	0.788	9.8	36.2	22.82	81.95	Peg
26 Apr 2007	3	23h04m02.62s	+22 07' 21.2"	0.720	0.755	10.7	45.6	29.92	90.12	Peg
1 May 2007	3	22h40m47.28s	+21 46' 52.0"	0.837	0.724	11.4	54.9	36.65	98.93	Peg
6 May 2007	3	22h17m14.48s	+21 12' 44.1"	0.946	0.694	11.9	64.4	43.06	109.08	Peg

Velmi zajímavou vlasaticí s krátkou periodou oběhu kolem Slunce 5,24 roku je také kometa *96/Machholz*, která projde perihéliem 4. dubna 2007. Patří ke starým objektům, které se dostávají do těsné blízkosti naší hvězdy a rozjasňují se teprve poblíž přísluní, které se pro ni nachází ve vzdálenosti pouhých 0,12 AU od Slunce. Vzhledem k povaze dráhy a tvaru světelné křivky je kometa jen obtížně pozorovatelným objektem, který však v době průchodu perihéliem pravidelně dosahuje jasnosti až +2 mag. Nachází se však tou dobou jen několik stupňů od Slunce a je tedy lépe pozorovatelný moderními kosmickými přístroji ke sledování Slunce (SOHO, STEREO), než vizuálně. Dobré šance na spatření komety 96P máme letos v druhé polovině dubna, kdy bude pozorovatelná ráno nad východním obzorem v souhvězdí Ryb a později Pegase. Kometa však tou dobou již bude velmi rychle slábnout a začátkem dubna zmizí z dosahu malých přístrojů.

C/2006 VZ13 (LINEAR)

Date	UT	RA	D	r	delta	mag	Elo.	Alt.	Azim.	So.
20 Jun 2007		22h40m08.30s	+54 09' 57.5"	1.332	1.034	11.8	81.0	56.91	60.43	Lac
25 Jun 2007		22h10m22.66s	+59 25' 06.9"	1.282	0.894	11.3	84.0	64.13	51.07	Cep
30 Jun 2007		21h11m27.38s	+65 20' 48.1"	1.234	0.766	10.8	86.4	70.21	27.73	Cep
5 Jul 2007		19h09m50.18s	+69 26' 33.1"	1.190	0.661	10.4	87.7	68.91	347.17	Dra
10 Jul 2007		16h28m05.78s	+65 05' 49.7"	1.149	0.593	10.0	86.9	56.25	319.71	Dra

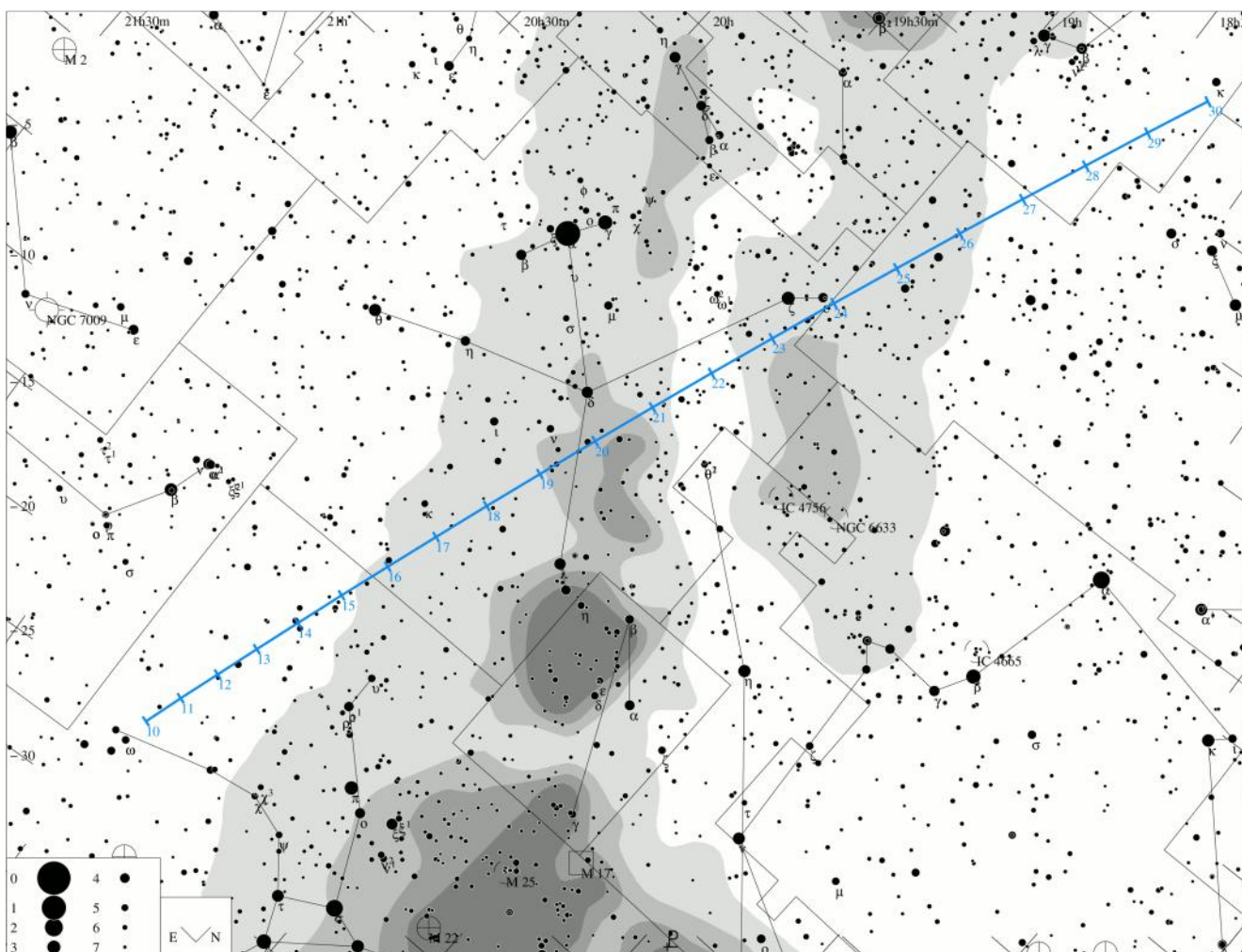
Poměrně zajímavým tělesem by koncem června mohla být také kometa *C/2006 VZ13 (LINEAR)*, která byla objevena jako planetkový objekt 13. listopadu 2006. Přísluním, by kometa měla projít počátkem srpna 2007 a mohla by v polovině července dosáhnout jasnosti kolem +10 mag. Hlavní období její viditelnosti malými přístroji však patří až do příštího čísla, kde se o ní zmíníme podrobněji.

C/2007 E2 (Lovejoy)

Date	UT	RA	D	r	delta	mag	Elo.	Alt.	Azim.	So.
1 Apr 2007	3	20h18m44.68s	-39 07' 46.4"	1.096	0.802	8.4	74.0	-9.92	141.19	Sgr

6 Apr 2007	3	20h07m40.86s	-32 55'	33.1"	1.104	0.694	8.1	79.1	-1.46	143.56	Sgr
11 Apr 2007	3	19h54m11.92s	-24 29'	49.4"	1.119	0.594	7.9	84.9	9.27	146.55	Sgr
16 Apr 2007	3	19h37m29.43s	-12 57'	09.5"	1.139	0.511	7.6	91.7	23.14	150.60	Sgr
21 Apr 2007	3	19h16m30.43s	+02 11'	23.4"	1.164	0.456	7.5	98.7	40.57	156.82	Aql
26 Apr 2007	3	18h50m03.34s	+19 36'	53.4"	1.195	0.443	7.5	104.2	59.91	168.95	Her
1 May 2007	3	18h17m05.91s	+35 54'	15.5"	1.229	0.475	7.8	106.4	75.54	204.44	Lyr
6 May 2007	3	17h37m26.28s	+48 17'	32.6"	1.268	0.545	8.2	105.4	75.41	274.31	Her
11 May 2007	3	16h52m42.83s	+56 23'	44.8"	1.309	0.639	8.7	102.8	66.18	301.82	Dra
16 May 2007	3	16h06m45.80s	+61 07'	07.5"	1.354	0.748	9.2	99.6	57.78	312.27	Dra
21 May 2007	3	15h24m14.36s	+63 32'	10.6"	1.401	0.865	9.6	96.3	50.99	318.16	Dra
26 May 2007	3	14h48m20.79s	+64 31'	04.9"	1.450	0.986	10.1	93.0	45.49	322.32	Dra
31 May 2007	3	14h19m58.91s	+64 39'	50.8"	1.501	1.108	10.5	89.9	40.95	325.67	Dra
5 Jun 2007	3	13h58m29.67s	+64 20'	49.4"	1.554	1.231	10.9	87.0	37.12	328.58	Dra
10 Jun 2007	3	13h42m41.22s	+63 47'	00.6"	1.607	1.352	11.2	84.2	33.84	331.23	Dra
15 Jun 2007	3	13h31m23.00s	+63 05'	47.2"	1.662	1.472	11.5	81.6	31.00	333.72	UMa
20 Jun 2007	3	13h23m36.28s	+62 21'	25.1"	1.718	1.589	11.9	79.2	28.51	336.10	Dra
25 Jun 2007	3	13h18m34.58s	+61 36'	22.1"	1.774	1.703	12.1	76.9	26.32	338.41	UMa
30 Jun 2007	3	13h15m42.40s	+60 52'	00.2"	1.831	1.814	12.4	74.7	24.38	340.68	UMa
5 Jul 2007	3	13h14m33.24s	+60 09'	02.3"	1.888	1.922	12.7	72.7	22.67	342.91	UMa
10 Jul 2007	3	13h14m47.61s	+59 27'	49.8"	1.946	2.026	12.9	70.8	21.15	345.11	UMa

Nejzajímavější kometou následujícího období by mohla být nová vlasatice *C/2007 E2 (Lovejoy)*, která je současně ozdobou jižní oblohy. Kometu projde přísluním ve vzdálenosti 1,1 AU koncem března a nejbliže Zemi (0,4 AU) o měsíc později. Kombinace minimální vzdálenosti od Země měsíc po průchodu přísluním společně s charakterem dráhy dělají z této komety ideálního kandidáta na velice zajímavou vlasatici viditelnou ze severní polokoule, která by mohla v maximu jasnosti dosáhnout možná hranice viditelnosti pouhým okem. Ze severní polokoule bude sledovatelná cca od poloviny dubna. Díky malé vzdálenosti mezi kometou a Zemí se bude vlasatice po obloze pohybovat velmi rychle. Ve sledovaném období projde takřka polovinu oblohy od souhvězdí Střelce, přes Orla, Herkula, Lyru, Draka až do Velké medvědice. Pro období maximální jasnosti uveřejňujeme vyhledávací mapku.



Mapa č.1: Vyhledávací mapka pro kometu *C/2007 E2 (Lovejoy)* pro období 10. — 30. dubna 2007.