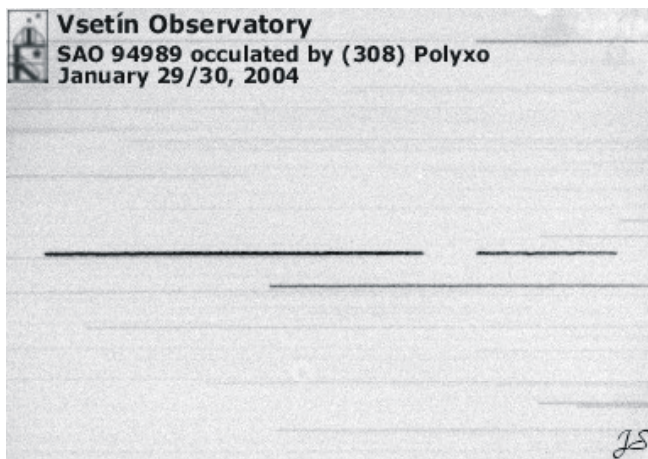


ATHENA



Bulletin Hvězdárny Vsetín



ASTRONOMIE

Zákryt hvězdy SAO 94989 planetkou 308 Polyxo

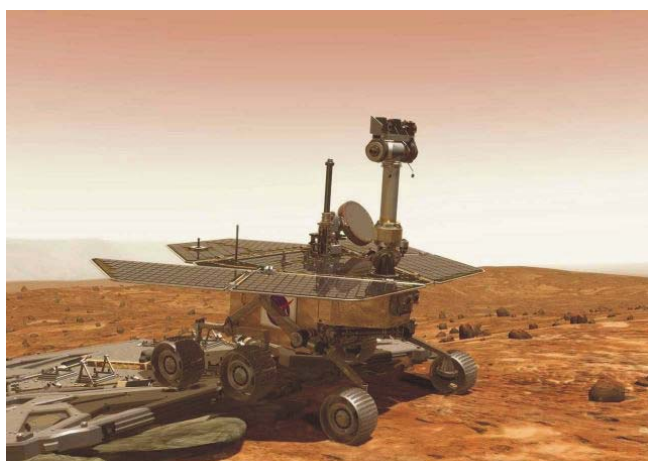
Dne 30. ledna 2004 se ze vsetínské hvězdárny podařilo napozorovat zákryt hvězdy SAO 94989 planetkou 308 Polyxo. O úkazu se více dozvíte na *straně 4*.



ASTRONOMIE

Komety XXIII aneb "Na kometě"

Evropská kosmická agentura ESA vyslala sondu Rosetta s landerem Philae ke kometě 67P/Churyumov-Gerasimenko. O této ambiciózní misi se dočtete na *straně 6*.



KOSMONAUTIKA

Výzkum Marsu

Celá kosmonautická sekce se v tomto čísle zabývá výzkumem planety Mars. Zajímavé články o misi amerických roverů Spirit a Opportunity nebo evropské sondě Mars Express na Vás čekají od *strany 9*.

NĚKOLIK SLOV ÚVODEM

Dobrý den Vážení přátelé astronomie,

jelikož začátek letošního roku je bohatý na významné či zajímavé astronomické nebo chcete-li kosmonautické události, je také aktuální číslo bulletinu *ATHENA* nabitě články s nejrůznější tematikou.

Pozornost je věnována například planetě Mars a především právě probíhajícímu výzkumu jejího povrchu pod hlavičkou programu americké *NASA* s názvem *Mars Exploration Rovers*. V jeho rámci přistály začátkem roku na Marsu dvě automatické sondy *Spirit* a *Opportunity*. Přes počáteční technické problémy pracují v současnosti oba roboti velmi spolehlivě a přinášejí dlouho očekávané výsledky, které jednoznačně potvrzují minulou přítomnost tekoucí vody na povrchu planety. Podobně přesvědčivé důkazy tentokrát o zmrzlé vodě na Marsu přinesla také evropská sonda *Mars Express*, která nyní krouží na oběžné dráze kolem planety. Její mise je naneštěstí úspěšná jen z části. Nepodařilo se totiž navázat spojení s modulem *Beagle 2*, který měl přinést důkazy o případné existenci primitivního „marsovského“ života.

Kromě Marsu jsme mnoho prostoru věnovali také výzkumu meziplanetární hmoty. Kolem komety *81P/Wild* proletěla americká sonda *Stardust* a úspěšně odebrala vzorky nejstaršího materiálu ve sluneční soustavě, které v průběhu roku 2006 dopraví na Zemi pro podrobný výzkum. Navíc po ročním odkladu odstartovala ambiciózní evropská mise *Rosetta*, která má v roce 2014 uskutečnit přelomové první přistání na povrchu jádra komety *67P/Churyumov-Gerasimenko* a podrobně prozkoumat kometární materiál i procesy probíhající při jeho interakci se slunečním větrem.

Pokud jde o pozemskou astronomii, které se můžete jako pozorovatelé sami zúčastnit, je také z čeho vybírat. V průběhu ledna se například podařilo vůbec poprvé ze vsetínských hvězdárny napozorovat zákryt hvězdy planetkou. Úkaz, který je ke spatření jen několikrát do roka prostřednictvím malého dalekohledu a velmi výjimečně dokonce pouhým okem.

Zajímá-li vás sledování hvězdné oblohy dalekohledy či jen neozbrojeným okem, přijďte si v příštích měsících na své. Na dubnové obloze zazáří na krátkou dobu hned pětice planet – *Merkur*, *Venuše*, *Mars*, *Saturn* a *Jupiter*. Začátkem května je doplní kometa *C/2001 Q4 (NEAT)*, která by mohla dosáhnout jasnosti až +2 mag a stát se tak pohodlně pozorovatelnou pouhým okem. Sama planeta Venuše se postará o tři významné úkazy. Už třetího dubna projde jen malý kousek jižně od známé otevřené hvězdokupy Plejády (M 45). Dne 21. května dojde k dennímu zákrytu Venuše Měsícem a 8. června dopoledne pak nastane dlouho očekávaný přechod planety Venuše přes sluneční disk. Navíc 4. května večer budeme moci opět po několika měsících sledovat úplné zatmění Měsíce, které bude pozorovatelné z území České republiky po téměř celou dobu svého trvání.

Máte-li zájem se o některých ze zmíněných událostí dozvědět podrobnější informace, listujte, prosím, dále. O všech důležitých událostech budete jako vždy předem informováni na vývěsních nástěnkách hvězdárny případně na stránkách <http://vsetin.astronomy.cz>. Pokud chcete vědět ještě víc, kontaktujte Hvězdárnu Vsetín na adrese hvezdarna@vs.inext.cz.

Hezké čtení přeje redakce.

Vydala: Hvězdárna Vsetín

Redakce: Emil Březina, Michal Václavík a Jan Zahrádka

Adresa: Jablonoňová 231, 755 11 Vsetín

E-mail: hvezdarna@vs.inext.cz

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

© 2004 Hvězdárna Vsetín – AK III, autoři článků

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

OBSAH

ASTRONOMIE

Komety XXII aneb „Klid po prachové bouři“	3
Zákryt hvězdy SAO 94989 planetkou 308 Polyxo	4
Komety XXIII aneb „Na kometě“	6

KOSMONAUTIKA

Duch na Marsu	9
Dvanáct kol na Marsu	9
Voda na Meridiani Planum?	10
Vodní led na jižním pólu Marsu	11

METEOROLOGIE

Počasí na Valašsku v roce 2003	12
---	-----------

INFORMACE

Astronomické jaro 2004	14
Co se děje	14

KOMETY XXII

ANEB „KLID PO PRACHOVÉ BOUŘI“

Jak jsem vás již informoval v minulém díle našeho seriálu článků o výzkumu meziplanetární hmoty, měla začátkem ledna roku 2004 proběhnout stěžejní část mise Stardust. Stalo se. Stejnomená sonda proletěla prachoplynnou obálkou komety 81P/Wild a odebrala z ní vzorky prachových částic. Kromě toho pořídila desítky zajímavých fotografií a získala množství informací o struktuře kometární atmosféry – komy. Přestože definitivní konec mise spojený s návratem vzorků na Zemi je plánován až na leden roku 2006, již první zveřejněné informace si zasluhují naši pozornost.

Dne 2. ledna 2004 proletěla meziplanetární sonda *Stardust* ve vzdálenosti pouhých cca 300 km od jádra komety 81P/Wild. Do její komy však vstoupila již 31. prosince 2003. Od té chvíle byla vystavena toku prachových částic, se kterými se střetávala rychlostí až 6,1 km/s. Jedinou ochranou citlivých přístrojů v průběhu tohoto riskantního manévru byl *Whippleův multivrstvý štít*, který zamezil průniku zrněk prachu do míst, kam se dostat neměla, tedy do vnitřních citlivých částí sondy. Důvodem vysoké účinnosti tohoto štítu vyrobeného z kevlaru a keramiky je bezesporu jeho vrstevnatá struktura. Podle Toma Duxberyho z *Jet Propulsion Laboratory (JPL)*, který je vedoucím celého projektu *Stardust*, byla dle údajů ze sondy první vrstva štítu nejméně v deseti případech proražena. Částice však průletem ztratily většinu své kinetické energie a mohly tak být bez větších problémů ubržděny vrstvou následující.

Průlet komou přinesl vědcům první velké překvapení. Původně totiž předpokládali, že sonda projde oblakem prachu, jehož hustota bude víceméně rovnoměrně stoupat až do okamžiku největšího přiblížení sondy k jádru a opět plynule poklesne během jejího vzdalování. K tomu však podle Dr. Dona Brownleeho, který je vedoucím vědeckého týmu *Stardust*, nedošlo. Na základě údajů z vibroakustických detektorů dopadu částic je totiž zřejmé, že sonda během přiblížení i vzdalování prošla několika ostře ohraničenými oblaky či roji materiálu, které byly od sebe odděleny mezerami prakticky bez prachových částic (Obr. 1).

Zmíněné vibroakustické detektory fungují na podobném principu jako obyčejný mikrofón. Místo zvukových vln však membrány rozechvívá dopad zrněk prachu. Vzniklé vibrace jsou registrovány a na jejich základě lze stanovit nejen hustotu toku částic, ale je také možné (v závislosti na intenzitě vygenerovaného signálu) odhadnout hmotnost jednotlivých zrníček, která rozechvění způsobila. Základní části celého zařízení, tedy box s elektronikou ve tvaru kvádra, detektory a dvě speciální membrány o ploše 20 cm² respektive 200 cm² a tloušťce 6 μm respektive 28 μm jsou zachyceny na obraze 2. Celé zařízení váží 1,761 kg a má příkon 1,8 W [2].

Během průletu bylo získáno také 72 fotografií jádra komety 81P/Wild a jeho těsného okolí. Kamerový systém sondy byl sice konstruován pro účely navigace a nikoliv jako vědecké zařízení, přesto podle vedoucího Týmu pro zobrazování

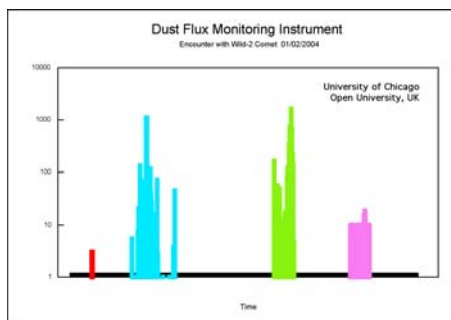
mise *Stardust* Raye Newborna nasnímal dosud nejlepší fotografie kometárního jádra. Vhodnou volbou expozičních časů a okamžiků otevření závěrky se totiž podařilo získat nejen fotografie povrchu s historicky dosud nejvyšším rozlišením (str. 8), ale také snímky výtrysků materiálu z povrchu (viz str. 8). Obrázky lze navíc vzájemně kombinovat a určit tak polohu aktivních oblastí, což pravděpodobně přispěje k odhalení fyzikální povahy procesů a podmínek, které vedou k jejich vzniku. Navíc pomohou nalézt možnou souvislost jednotlivých výtrysků s roji či oblaky prachu v okolí komety tak, jak byly detekovány na základě vibroakustického experimentu popsáno v předchozím odstavci.

Samotné jádro má téměř sférický tvar a je rovnoměrně pokryto „krátery“ různé velikosti. Nenechme se však mýlit, nejedná se o klasické impaktní krátery tak, jak je známe například z Měsíce či asteroidu Eros. Kruhové struktury na povrchu jádra komety 81P/Wild byly s největší pravděpodobností vytvořeny díky prudké sublimaci podpovrchového vodního ledu a jsou tedy spíše výsledkem eroze. Tyto „erozní krátery“ pak zachycují jednak vývoj aktivity sledovaného jádra v minulosti a za druhé mohou být vodítkem pro odhad rozdělení vodního ledu v materiálu komety [3].

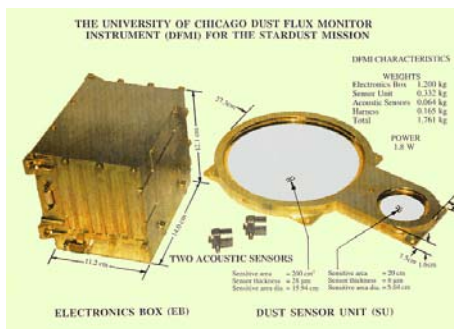
Nejdůležitějším úkolem sondy *Stardust* v těsném okolí komety 81P/Wild byl bezesporu odběr vzorků prachu. Speciální zařízení pro sběr tvořené mřížkou vyplněnou mikroporézní látkou známou jako *Aerogel*, která umožňuje efektivní sběr částic s vysokou relativní rychlostí vůči sondě, bylo vysunuto již během prosince. Šest hodin po nejtěsnějším přiblížení k jádru byla kolekce prachu ukončena a mřížka se vzorky byla vsunuta do návratové kapsule. Materiál bude podroben studiu teprve po přistání pouzdra na Zemi, tedy v průběhu roku 2006. Druhá část vzorků je zkoumána automatickými přístroji na palubě sondy.

Po splnění všech plánovaných úkolů se sonda *Stardust* vydala na zpáteční cestu k planetě Zemi, která jí potrvá dva roky a při které urazí dalších 1,14 mld. km. Pokud vše půjde hladce a přistání v lednu 2006 se podaří, přinese *Stardust* nové poznatky nejen o kometách, ale především přispěje k poznání historie sluneční soustavy.

Podle článku *The Calm After the Cometary Storm* [1]
Jan Zahrádka



Obr.1: Graf zachycuje hustotu toku prachových částic během průletu sondy *Stardust* kolem jádra komety 81P/Wild [1]. Pravděpodobně se jedná o několik výtrysků materiálu z povrchu komety. Očekávan byl však kontinuální nárůst i pokles.



Obr.2: Zařízení pro registraci prachových částic vyvinuté na **University of Chicago** [2]. Vpravo dvojice speciálních membrán a k nim příslušející detektory, vlevo krabička s elektronikou.

- [1] The Calm After the Cometary Storm. Dostupné z: <http://stardust.jpl.nasa.gov/news/status/040106.html>
 [2] STARDUST Spacecraft Photos. Dostupné z: <http://stardust.jpl.nasa.gov/photo/spacecraft.html>
 [3] P/Wild2 is covered by erosion craters. Dostupné z: smp@yahoogroups.com na <http://www.yahoo.com>
 [4] Stardust takes close up image of Comet Wild 2. Dostupné z: <http://spaceflightnow.com/stardust/040102image.html>

ZÁKRYT HVĚZDY SAO 94989 PLANETKOU 308 POLYXO

Zákryty hvězd planetkami patří v posledním desetiletí mezi amatéry k nejsledovanějším úkazům. Důvodem je, že i s poměrně jednoduchými pomůckami, jako jsou hodinky a diktafon, lze získat data, jejichž vědecká hodnota může být poměrně vysoká. Na základě odpozorovaného zákrytu je totiž za určitých okolností možné až řádově zvýšit přesnost dráhy sledované planety. Navíc je-li takových jednotlivých pozorování více, lze přibližně odhadnout tvar vzdáleného asteroidu. Toho lze jinak docílit pouze pomocí výkonných radarů a i to jen u planetek, které prolétají v těsném okolí Země. Navíc se v poslední době ukazuje, že nemalá skupina objektů hlavního pásu asteroidů je tvořena dvojicí vzájemně obíhající těles. Takový zákryt pak dává možnost tuto podvojnost odhalit.

Nejčastěji používanou metodou sledování zákrytů hvězd planetkami je vizuální pozorování prostřednictvím dalekohledu. I s poměrně malým přístrojem je možné zaznamenat zákryty hvězd s jasností kolem +9 mag. Úkolem pozorovatele je v tomto případě sledovat pokles jasnosti hvězdy (v předem přibližně známém čase) a zaznamenat co nejpřesněji počátek a konec úkazu pro své stanoviště. Vizuální metoda má však řadu omezení. Její přesnost je u každého dána fyziologickými možnostmi rychlosti reakce. Chyba, kterou pozorovatel při spouštění a zastavování stopky udělá, neklesne asi pod 0,3 s.

Výhodnější metodou, která však není amatérům příliš dostupná, je použití kamer s CCD prvky. V praxi se používají dva typy. Jednak TV kamery, které mají dostatečně vysokou frekvenci snímání na to, aby dávaly výsledky s přesností kolem 0,2 s. Jejich nevýhodou je však nízká citlivost. Pozorovatel je tak omezen na sledování zákrytů jen poměrně jasných hvězd a takové úkazy nejsou příliš časté. Druhou možností jsou ještě dražší a o to nedostupnější speciální astronomické CCD kamery, které jsou mnohem citlivější a umožňují tak (v kombinaci s vhodným přístrojem) sledování zákrytů až do hranice kolem +11 mag.

V případě použití astronomické CCD kamery, jejíž funkce je principiálně totožná s digitálními fotoaparáty, je postup pozorování následující. Do zorného pole kamery, která je namontována na objektiv s pokud možno co největším průměrem, je podle vyhledávací mapky nastavena daná hvězda. Ta se v důsledku rotace Země pohybuje v zorném poli od jednoho okraje k druhému. Probíhá-li na takto připraveném zařízení expozice, budou jasnější hvězdy na snímku zaznamenány jako čáry (Obr. 1). Došlo-li navíc během snímání k zákrytu hvězdy planetkou (tak jak předpokládáme), projeví se to přerušením stopy sledované hvězdy (Obr. 3). Tento způsob záznamu je znám jako metoda driftu (drift scan) a je omezen především rozměry čipů CCD kamer. Hvězda totiž proběhne celé zorné pole za poměrně krátkou dobu, která nepřímo závisí na ohniskové vzdálenosti použitého daleko-

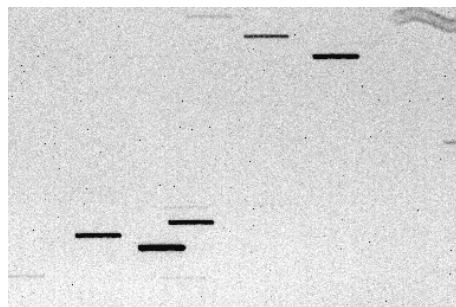
hledu. Při použití teleskopu s ohniskem kolem 1 m může být dosažena přesnost takového měření až 0,1 s [1].

Na noc 29./30. ledna byl předpovězen zákryt hvězdy SAO 94989 planetkou (308) Polyxo. Celý úkaz byl pozorovatelný v pásu táhnoucím se po zeměkouli mezi Íránem a Skotskem (Obr. 2). Do České republiky měl stín asteroidu dorazit 30. ledna přibližně v 00:06 SEČ. Hvězda o jasnosti +7,3 mag měla být zakryta na neobvykle dlouhou dobu až 22,7 s v centru stínu. Její jasnost měla navíc poklesnout o 5,4 mag [2].

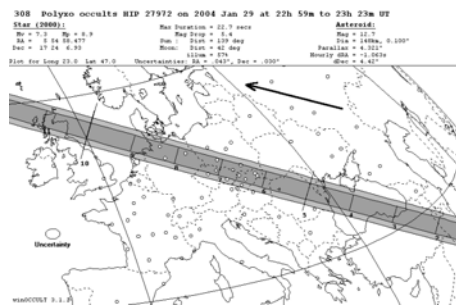
Přestože s pozorováním takového typu zákrytů neměl nikdo z členů astronomických kroužků při Hvězdárně Vsetín žádné zkušenosti, pokusili jsme se celý úkaz zaznamenat. Ke snímání byla použita CCD kamera SBIG ST7 připojená k fotografickému teleobjektivu MTO 8/500. Ten byl uchycen na německé paralaktické montáži v pozorovatelně vsetínské hvězdárny. Metoda driftu popsána dříve byla částečně odzkoušena již 24. ledna 2004. Tehdy se ukázalo, že použitým zařízením jsme při binningu 2x2 (sčítání 4 pixelů ve čtverci 2x2 do jednoho) schopni zaznamenat hvězdy o jasnosti kolem +10,5 mag. Výhodnější by sice bylo použít maximálního rozlišení kamery (bez binningu), ale tuto možnost se nepodařilo spolehlivě vyzkoušet kvůli špatnému počasí. Použitá kombinace přístrojů má zorné pole cca 51'x34', kterým hvězda projde za necelé 4 minuty. To dává dostatek času pro pohodlné zaznamenání jak samotného úkazu tak počátku a konce expozice, které jsou vhodnými časovými značkami.

Ani 29. ledna nám počasí nepřálo. Celý večer bylo úplně zataženo a poletoval sníh. Podle snímků z družice *Meteosat* bylo

sice možné usoudit, že jistá naděje na odpozorování tohoto zákrytu ještě zůstává, ale bylo třeba ještě vyzkoušet vybavení. Jelikož pozorovatelná vsetínská hvězdárna je primárně určena k popularizaci a nikoliv k odborné činnosti, je třeba CCD kameru namontovat a zapojit před každým pozorováním znovu. To jsme však vzhledem k panujícím atmosférickým podmínkám odkládali stále na pozdější dobu.



Obr.1: Snímek hvězdné oblohy metodou driftu pořízený kamerou SBIG ST-7 a teleobjektivem MTO 8/500 na Hvězdárně Vsetín 24.1.2004. Délka expozice 20 s. Nejslabší hvězdy jsou asi +10 mag.



Obr.2: Mapka průběhu zákrytu. Stín planetky Polyxo se pohyboval po Zemi ve směru od východu na západ od Íránu po Skotsko. Do ČR měl podle této předpovědi dorazit 30.1. v 00:06 SEČ [2].

Zhruba ve 23 h SEČ jsem (již sám) poprvé ten večer spatřil Měsíc v první čtvrti, jak prosvítá přes mraky. Na západě se však v nižším patře oblaků objevila trhlina. Hvězdy byly stíněny jen poměrně nerovnoměrnou cirrovitou oblačností. Kameru a dalekohled jsem začal zapojovat na poslední chvíli, tedy kolem 23:30 SEČ. Hvězdu, která byla tu noc objektem našeho zájmu, jsem poprvé spatřil ve 23:50 SEČ. Přes oblačnost byla v hledáčku pozorovatelná jen ztěží, ale zlepšovalo se to.

Hvězdu jsem posunul na pravý okraj zorného pole kamery (obraz je v obou osách zrcadlově převrácený) a čekal na zvolený okamžik. V 00:05:45 SEČ jsem vypnul hodinový stroj a o pět sekund později zahájil expozici. Vizuálně jsem chtěl celý úkaz alespoň spatřit, a tak jsem zamířil k hlavnímu dalekohledu. Neuvědomil jsem si však, že jeho zorné pole je jednak o třetinu menší, než v případě CCD kamery napojené na MTO, a navíc MTO a hlavní dalekohled nejsou úplně souosé. V zorném poli jsem tak žádnou jasnou hvězdu neviděl. Když jsem odhlédl od dalekohledu, bylo již 00:08:35 SEČ – tedy po všem. Vizuálně jsem neviděl nic.

Když však CCD kamera v 00:08:50 SEČ ukončila automatickou tříminutovou expozici, na monitoru se objevila síť rovnoběžných čar – stop několika naexponovaných hvězd. Jedna z nich (ta nejjasnější) byla na první pohled přerušena asi 20 s dlouhou mezerou (Obr. 3). Super, je to tam! Ihned jsem soubor uložil (raději ve třech verzích – člověk nikdy neví). Zbývalo jen naexponovat sérii temných snímků. Vše, co jsem tu noc nafotil, jsem ihned záložoval na síťový disk. Ještě mne napadlo dát vědět o pozitivním pozorování na mailing list *Společnosti pro meziplanetární hmotu* a s pocitem uspokojení jsem odešel domů. To počasí totiž za další ponocování opravdu nestálo.

Druhý den jsem nemohl ani dospat. Data bylo třeba prohlédnout a alespoň částečně zpracovat. K opravě snímku o darkframe a flatfield jsem použil linuxový softwarový balík

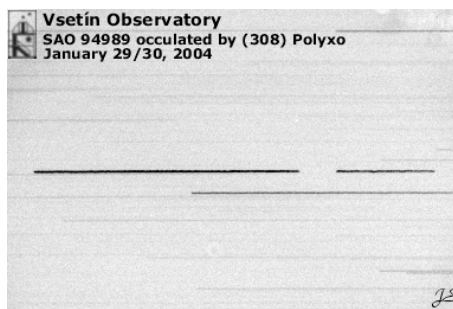
Munipack rozšířený o některé další funkce. Jeho autorem je Filip Hroch z *Masarykovy university v Brně* [3]. Data o jasnosti hvězdy pak byla ze snímku extrahována pomocí funkce *Slice*, kterou poskytuje program *Iris* [4], vyexportována ve formátu *.dat* a statisticky zpracována.

Na obraze 4 je znázorněn profil jasnosti hvězdy *SAO 94989* během expozice o délce 180 s. Je zachycen průřez snímkem na obraze 3, který má rozměry 382x255 pixelů. Data byla získána z řádků 114 až 125 a to po celé délce snímku. Ve sloupci 362 je začátek expozice, konec odpovídá sloupci 24. Pokles mezi hodnotami 280 až 246 je hledaným úkazem – zákrytem hvězdy *SAO 94989* planetkou *Polyxo*. Obraz 5 pak zachycuje podrobněji oblast samotného zákrytu. Z uvedených dat byla zjištěna doba trvání zákrytu a okamžiky jeho počátku i konce pro Vsetín. Zákryt začal 30. ledna v 0 h 6 m 34,1 ± 0,3 s a skončil v 0 h 6 m 50,9 ± 0,3 s. Celková délka jeho trvání byla 16,7 ± 0,1 s.

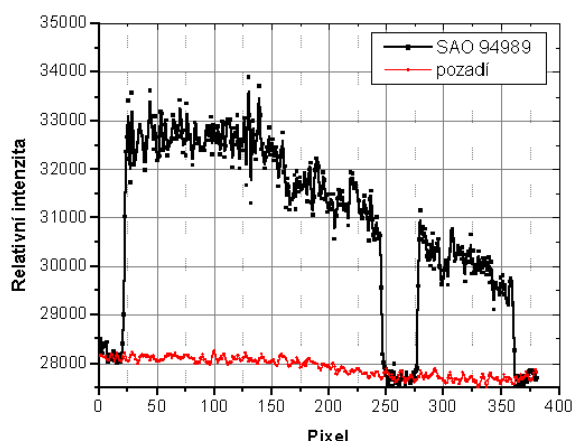
Výsledky byly spolu s původními daty zaslány Janu Mánekovi ze *Štefánikovy hvězdárny v Praze na Petříně* pro další zpracování a případnou publikaci. Naneštěstí jsou naše data jedním z pouhé dvojice dosud došlých pozitivních pozorování z Čech a Slovenska, takže celkový obraz úkazu nebude pravděpodobně dostatečně dobře zdokumentován. Podle analýzy, kterou provedl Jan Mánek byl zákryt dokonce

o něco delší – trval 18,2 ± 0,5 s. Jeho začátek stanovil na 0 h 6 m 33,2 ± 0,3 s SEČ a konec na 0 h 6 m 51,4 ± 0,3 s SEČ. Zjištěné parametry pro stanoviště Vsetín byly odeslány do mezinárodní organizací *European Asteroidal Occultation Network (EAON)* a evropské sekce *International Occultation Timing Association (IOTA/ES)*, které se shromažďováním pozorování tohoto typu úkazů zabývá. Nyní již nebývá než doufat, že provedená měření budou akceptována jako přínosná.

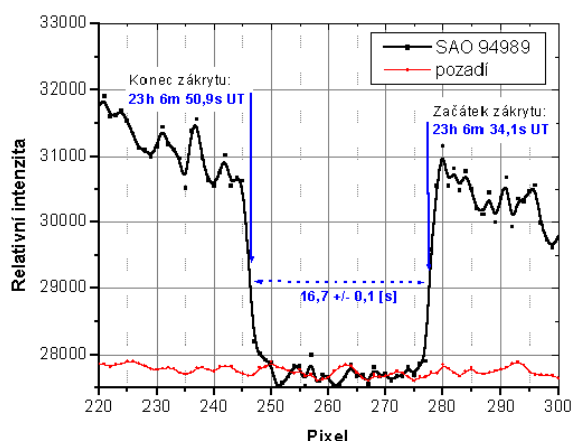
Jan Zahrádka



Obr.3: Snímek zákrytu hvězdy SAO 94989 (silná přerušená čára) planetkou Polyxo, který nastal 30.1. 2004 v 00:06:50,9 SEČ. Délka expozice 180 s.



Obr.4: Graf zachycující průběh jasnosti hvězdy SAO 94989 během zákrytu 30.1.2004.



Obr.5: Výřez oblasti samotného zákrytu. Graf zachycuje průběh jasnosti hvězdy SAO 94989 – černá křivka, jas pozadí – červená křivka. Modrými šipkami jsou znázorněny okamžiky začátku a konce zákrytu i délka jeho trvání.

- [1] Znojil, V., Zákryty hvězd planetkami od února do prosince 2004. *Zpravodaj Společnosti pro meziplanetární hmotu*, č. 197.
 [2] Mánek, J., Update for (308) Polyxo – January 29/30, 2004. Dostupné z: <http://mpocc.astro.cz/updates/0129pol.html>
 [3] MUNIPACK – homepage. Dostupné z: <http://munipack.astronomy.cz>
 [4] IRIS – homepage. Dostupné z: <http://www.astrosurf.com/buil>

KOMETY XXIII ANEB „NA KOMETĚ“

Poté, co byl lednu 2003 v důsledku havárie nosiče Ariane 5 ESC-A zrušen plánovaný start ambiciózní evropské mise Rosetta, bylo nutno projekt během jediného roku značně přepracovat. Původní cíl kometa 46P/Wirtanen byl nahrazen jiným – kometou 67P/Churyumov-Gerasimenko¹, což si vyžádalo nejen výrazné úpravy v koncepci celé mise, ale také spoustu další práce. Jednak bylo nutno pomoci pozemních i kosmických teleskopů důkladně prozkoumat nově zvolený cíl. Za druhé bylo potřeba provést drobné změny a příslušné testy na přistávacím modulu, neboť větší jádro komety 67P způsobí přistání asi dvojnásobnou rychlostí, než se kterou bylo počítáno v případě 46P. Navíc bylo v důsledku zdržení nutno mírně navýšit rozpočet mise, což byl (alespoň z počátku) poměrně klíčový problém vzhledem k finančním potížím ESA. Nakonec se vše podařilo zdárně vyřešit a sonda je připravena ke startu 26. února 2004. Je tedy právě čas si o misi „Nová Rosetta“ něco povědět.

Rosetta je třítonová meziplanetární sonda o rozměrech 2,8x2,1x2,0 m se dvěma solárními panely o celkové ploše 64 m², které z ní dělají kolos o délce 32 m [1].

Na své palubě nese přistávací pouzdro Philae ve tvaru kvádrů, které je asi metr široké a cca 80 cm vysoké. Během cesty ke kometě 67P/Churyumov-Gerasimenko bude uchyceno na boční straně sondy, která plní funkci jakési mateřské lodi. Mise jako celek je vybavena přístroji pro 21 experimentů (deset z nich je umístěno na palubě přistávacího modulu) a jejím úkolem je studium původu komet a jejich vztahu k mezihvězdnému materiálu s důrazem na výzkum raných fází vývoje sluneční soustavy. Kromě toho sonda dvakrát prolétne pásem asteroidů a dálkově prostuduje nejméně jednu planetku. O tom, které těleso bude zkoumáno a zda bude jen jedno, ještě nebylo rozhodnuto. Definitivní výběr bude oznámen teprve po startu.

Podle posledních předpokladů by Rosetta měla odstartovat z kosmodromu Kourou ve Francouzské Guayaně 26. února 2004 v 08:36 SEČ. Přestože byly zvažovány i jiné alternativy, bylo nakonec rozhodnuto, že vypuštění proběhne pomocí původně plánovaného nosiče Ariane 5 staršího typu s označením G+. Letové operace budou řízeny ze střediska v německém Darmstadtu. Jako hlavní zařízení zajišťující komunikaci centra se sondou poslouží parabolická anténa o průměru 35 m instalovaná ESA v západní Austrálii ve městě New Norcia poblíž přístavu Perth. Ta umožňuje spojení se sondou na vzdálenost až 1 mld. km. Při největší vzdálenosti mezi sondou a Zemí potrvá signálu let světelnou rychlostí až kolem 50 minut [1].

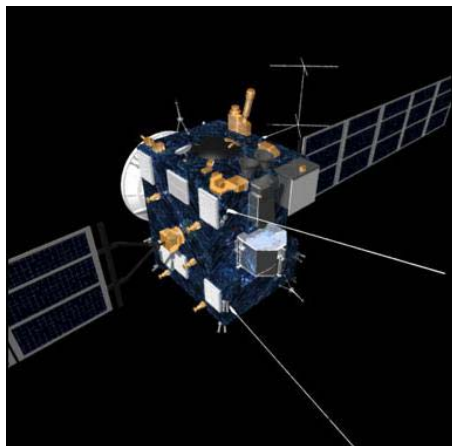
Sonda Rosetta (ještě spojená s posledním urychlovacím stupněm rakety Ariane) zůstane po startu asi dvě hodiny na parkovací dráze kolem Země, kde bude zkontrolována funkčnost jednotlivých systémů. Po průchodu přízemím – nejnižším bodem orbity ve výšce kolem 200 km nad Zemí – dojde ke zpožděnému zážehu posledního urychlovacího stupně a sonda bude únikovou rychlostí 13,4 km.s⁻¹ navedena po hyperbolické dráze směrem k Marsu [1]. Poté bude poslední stupeň rakety odhozen a krátce nato se rozvinou solární panely, neboť sonda si potřebuje

vytvořit dostatečné energetické rezervy pro dlouhý pobyt v odlehklých oblastech sluneční soustavy.

Aby se Rosetta mohla setkat s jádrem komety 67P,



Obr.1: Sonda Rosetta v čelním pohledu. Na přední straně těla sondy je umístěna vysokozisková parabolická anténa o průměru 2,2 m sloužící ke komunikaci se Zemí. [2]



Obr.2: Sonda Rosetta při pohledu zezadu. Na zadní straně těla sondy (naproti vysokoziskové anténě) je umístěn přistávací modul Philae. [2]

potřebuje se dostat tak daleko od Slunce, jako je planeta Jupiter. V současnosti však neexistuje nosič, který by ji dokázal uvést na takovou dráhu přímo. Proto bude pro urychlení sondy využito několika manévřů v gravitačním poli planet. Ty byly navíc zvoleny s ohledem na co nejmenší spotřebu paliva. Díky tomu mohla být sonda vybavena nádržemi s pouze nejnужnějším množstvím paliva. Ušetřená nosnost rakety pak mohla být využita pro instalaci lepších vědeckých přístrojů, které představují až 20% hmotnosti sondy. Jednotlivé klíčové okamžiky mise Rosetta jsou podle letového plánu stanoveny takto: start v únoru 2004, gravitační asistence Země v březnu 2005, listopadu 2007 a 2009, mezitím gravitační asistence Marsu v únoru 2007, první setkávací manévr s jádrem komety 67P v květnu 2011, hibernace sondy v období červenec 2011 – leden 2014, druhý setkávací manévr v květnu 2014, uvedení na oběžnou dráhu kolem 67P v srpnu 2014, uvolnění landeru Philae a jeho přistání na povrchu v listopadu 2014, konec mise v prosinci 2015. Před dosažením svého cíle oběhne sonda čtyřikrát kolem Slunce [1].

Nově zvolený cíl mise – kometa 67P/Churyumov-Gerasimenko – se od původního neodlišuje jen jinou drahou ve sluneční soustavě, ale především rozměry jádra, které je zhruba čtyřikrát větší. Zásadním úkolem inženýrů během uplynulého roku tedy bylo modifikovat přistávací modul tak, aby byl bez problémů schopen přistát i na tělese, které na něj bude působit asi třicetkrát větší gravitační silou, než se původně předpokládalo. To zapříčiní zvýšení přistávací rychlosti z očekávaných 0,2 – 0,5 m.s⁻¹ na hodnoty kolem 0,7 – 1,5 m.s⁻¹.

Zatímco v případě komety 46P/Wirtanen byl zásadní problém ve velmi jemném přistání na malém jádře, při kterém mohlo dojít ke zpětnému odrazu do výšky

či dokonce úplnému úniku ze slabého gravitačního pole jádra. U komety 67P museli inženýři vyřešit problém naprosto opačný – související s absorbováním energie nárazu při dosednutí a případné porušení stability modulu během přistání

v členitém terénu. Rychlý dopad na tvrdý a nerovný povrch by totiž mohl způsobit jeho převržení nebo dokonce zničení.

Po zralé úvaze bylo rozhodnuto částečně modifikovat podvozek. Přitom však bylo potřeba se vyhnout sejmutí původního přistávacího zařízení či dokonce celého modulu ze sondy, která byla již připravena k instalaci do nosiče v kosmickém centru ve Francouzské Guayaně. Nakonec bylo zvoleno to nejjednodušší řešení. Na každou ze tří noh podvozkové části modulu byla namontována malá a lehká vzpěra (bracket) sloužící jako regulátor náklonu (tilt limiter). Omezením přípustného ohybu nohou podvozku na hodnotu 3–5° bylo dosaženo zvýšení tlumicího efektu při rychlejším přistání a snížení pravděpodobnosti převržení. Mechanismus byl na modul namontován teprve 30. září 2003. Provedené testy ukázaly, že po vylepšení může sonda přistát bez problémů rychlostí do 1,5 m.s⁻¹ na svahu o sklonu 10° a při rychlosti menší než 1,2 m.s⁻¹ na svahu o sklonu 30°. Zároveň byly provedeny četné numerické simulace, které testovaly možné problémy při přistání na různých typech povrchu, při různých náklonech a pro různé rychlosti přistání. Podle inženýrů pracujících na projektu se vše zdařilo a modul je připraven na svou vpravdě historickou úlohu – poprvé měkce přistát na povrchu kometárního jádra. Zajímavé je, že v plánovaném postupu přistání nedošlo k větším změnám. Problémům má zabránit pouze poněkud delší perioda snímání povrchu z paluby orbitální sekce a pečlivější výběr místa pro přistání 100 kg vážícího zařízení [3].

Sonda *Rosetta* bude plně reaktivována teprve v roce 2014 těsně před samotným přiblížením ke kometě 67P. K setkání obou těles dojde ve vzdálenosti 675 mil. km od Slunce, tedy v době, kdy jádro ještě nejeví kometární aktivitu. Nebude mít tedy vytvořeno komu ani typický ohon. Po dobu šesti měsíců bude orbitální sekce *Rosetta* podrobně mapovat povrch jádra, měřit jeho charakteristiky jako tvar, velikost, hmotnost, dynamické vlastnosti a morfologii povrchu a vybírat vhodné přistávací místo pro lander *Philae*. Kromě toho bude jejím úkolem důkladný průzkum procesů v okolí jádra, ke kterým dochází během přiblížování ke Slunci – formování vnitřní komy, jevy v povrchové vrstvě i vzájemná interakce prachové a plynové složky atmosféry. Takový výzkum ještě proveden nebyl. Aktivita komet byla dosud dlouhodobě sledována jen ze Země.

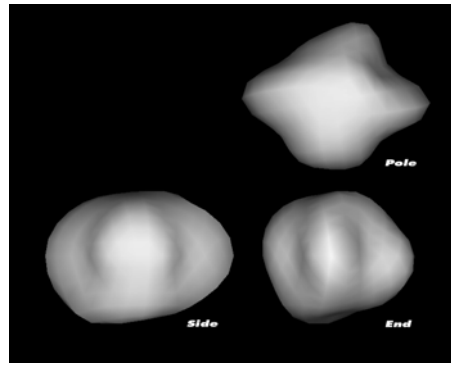
Ke splnění všech úkolů je mise *Rosetta* vybavena mnoha zařízeními. Na orbitální sekci je několik kamer a spektrometrů, které jsou schopné sledovat jádro i jeho okolí na vlnových délkách v širokém rozsahu od mikrovlnného a infračerveného záření, přes viditelné světlo, až po ultrafialové paprsky. V kooperaci s přistávacím modulem bude provádět podrobná měření teploty, hustoty i chemického složení jádra. Sama bude pořizovat snímky povrchu s vysokým rozlišením, studovat

změny jeho struktury při uvolňování materiálu po osvětlení slunečním zářením či sledovat interakci jednotlivých složek atmosféry se slunečním větrem. Práci ukončí teprve v roce 2015 po průchodu komety 67P periheliem, což je důležité z hlediska asymetrie aktivity komet před a po průchodu přísluním.

Jakmile bude sonda ve vhodné poloze zhruba ve výšce kolem 1 km nad povrchem jádra, dojde na základě předchozího pokynu ze Země k samovolnému uvolnění pouzdra a k vysunutí jeho třínohé podvozku. V tom okamžiku bude modul *Philae* připraven po absolvování balistického sestupu měkce přistát na povrchu jádra. Dosednout by měl rychlostí kolem 1 m.s⁻¹. Podvozek při přistání utlumí náraz a tím eliminuje možnost převržení. Jednotlivé nohy podvozku mohou nezávisle rotovat, zvedat se nebo se ohýbat, čímž by měly umožnit i případný návrat sondy do vodorovné polohy. Při přistání bude z podvozkové části vystřeleno zařízení s funkcí harpuny, které pevně ukotví pouzdro k povrchu.

Modul *Philae* je složen z jakési základní desky, která nese jednotlivé přístroje, a polygonální sendvičové konstrukce. Vše je vyrobeno z uhlíkových vláken. Některé z experimentů jsou skryty těsně pod víkem, které je z horní strany osazeno slunečními panely. K podrobnému průzkumu povrchu kometárního jádra bude použita následující sada přístrojů: rentgenový spektrometr *APXS*, panoramatický a mikroskopický zobrazovací systém *CIVA*, experiment pro rádiovou tomografii jádra *CONSERT*, analyzátor atomárního a molekulového složení *COSAC*, analyzátor izotopického složení *MODULUS (Ptolemy)*, zařízení pro zjišťování povrchových vlastností povrchu *MUPUS*, zobrazovací systém *ROLIS*, magnetometr a analyzátor plazmatu *ROMAP*, zařízení pro získávání vzorků *SD2* a systém pro monitorování elektrického stavu povrchu, akustických jevů a dopadů prachových částic *SESAME* [1].

Předpokládaná doba činnosti modulu na povrchu je minimálně jeden týden, ale bude-li v dobrém stavu může ve zkoumání pokračovat až několik měsíců. Během této doby bude pořizovat detailní snímky povrchu a na místě zkoumat složení materiálu, který z největší pravděpodobnosti obsahuje značné množství organických látek. K tomu bude sloužit také mechanické rameno, které umožní odebírání vzorků materiálu ze vzdálenosti až 2 m od těla sondy. Kromě povrchu však *Philae* prozkoumá také blízké podpovrchové vrstvy. Pomocí speciálního zařízení budou získány vzorky z hloubky kolem 30 cm a předány do analyzátoru k podrobnému rozboru. Zkoumány budou vlastnosti jako pevnost povrchové vrstvy, hustota, poréznost, textura a tepelné vlastnosti materiálu. Všechna data získaná modulem budou odesílána a shromažďována na orbitální sekci *Rosetta* a postupně předávána do řídicího střediska na Zemi.



Obr.3: Model jádra komety 67P, který vznikl jako výsledek náročné kampaně sledování komety pozemními i kosmickými přístroji. Pohledy ze tří stran. [1]



Obr.4: Detail modulu *Philae*, jehož úkolem je přistání na povrchu komety 67P. Šipkami je vyznačen brzdící (tlumicí) mechanismus a poloha nově vloženého dílu – omezovače náklonu. [1]



Obr.5: Pouzdro *Philae* zkoumá povrch jádra komety 67P. Kresba. [1]

Mise *Rosetta* byla vybrána k realizaci již v roce 1993 jako jeden z dlouhodobých projektů *Evropské kosmické agentury ESA*. Sondu postavila firma *Astrium* z Německa ve spolupráci se svými dceřinými společnostmi ve Velké Británii i Francii a italskou firmou *Alenia Spazio*. Přístoje na orbiter vyvinulo konsorcium firem z mnoha zemí světa. Lander byl navržen pod vedením *German Aerospace Research Institute DLR*. Celkem se na projektu podílí víc než 50 firem ze 14 zemí Evropy, Kanada a Spojené státy. *Rosetta* stála 770 mil.

EUR v ekonomických podmínkách roku 2000. Tyto náklady obsahují jak vývoj a vypuštění, tak výdaje spojené s misí v průběhu její aktivní práce v letech 1996 – 2015. V ceně není zahrnuto přistávací pouzdro, které bylo financováno z jiných zdrojů [1]. Půjde-li vše podle plánu měla by být mise oficiálně ukončena v roce 2015, tedy po více jak deseti letech pobytu v kosmickém prostoru. Držíme palce!!!

Jan Zahrádka

¹ Kometu 67P objevil 20. září 1969 Klim Churyumov na okraji fotografie, která byla pořízena za účelem studia jiné periodické komety 32P/*Comas Solá*, a kterou exponovala Světlana Gerasimenko. Oba patřili k týmu astronomů z Kyjeva, kteří tou dobou pracovali na observatoři patřící *Astrofyzikálnímu institutu v Alma-Atě*. Během prvních prohlídek snímku se Churyumov domníval, že objekt na okraji zorného pole je právě hledanou kometou 32P. Po pečlivé analýze se však ukázalo, že 32P/*Comas Solá* je na snímku zachycena jinde a že objekt na okraji zorného pole je novou kometou, která se na obloze náhodou nacházela jen 2° vedle.

Kometa 67P má poměrně zajímavou historii. Ještě v roce 1840 byla vzdálenost perihelia její dráhy cca 4 AU (~ 3x více než dnes) a kometa byla ze Země nepozorovatelná. Těsný průchod kolem Jupiteru v roce 1840 však způsobil pokles vzdálenosti přísluní na hodnotu kolem 3 AU. Během následujícího století vzdálenost perihelia neustále klesala až na 2,77 AU v roce 1959, kdy opět došlo k setkání s Jupiterem a dalším rapidnímu snížení přísluní na současných 1,29 AU. Poté se kometa usadila na dráze s periodou 6,57 roku, na které setrvává dodnes. Dosud byla pozorována při šesti návratech.

Kometa 67P bývá obvykle klasifikována jako „prachová“, neboť uvolňuje dvakrát více prachu než plynu. Přestože jádro ve tvaru ragbyového míče o velikosti cca 3x5 km, které se kolem své osy otočí jednou za 12 hodin, je považováno za poměrně aktivní, je jeho aktivita ve skutečnosti 40x nižší u komety 1P/*Halley* [4].

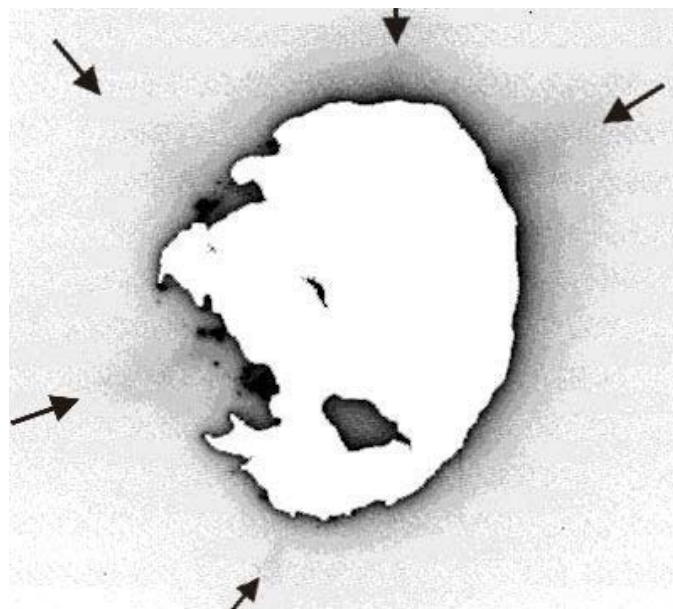
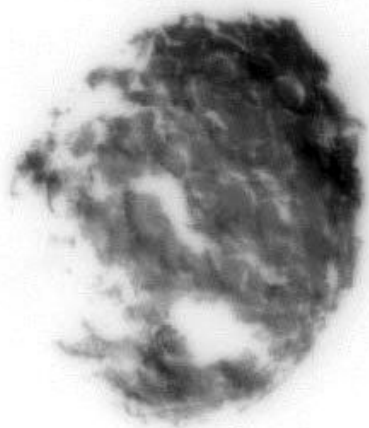
[1] Rosetta – Homepage. Dostupné z: <http://sci.esa.int/science-e/www/area/index.cfm?fareaid=13>

[2] Rosetta 3D model. Dostupné z: <http://sci.esa.int/science-e/www/object/index.cfm?fobjectid=31389>

[3] Rosetta Ready to Land on a Larger Comet. Dostupné z: <http://sci.esa.int/science-e/www/object/index.cfm?fobjectid=34098>

[4] 67P/ Churyumov-Gerasimenko. Dostupné z: <http://sci.esa.int/science-e/www/object/index.cfm?fobjectid=14615>

Obrázky ke článku *Komety XXII aneb „Klid po prachové bouři“*



Vlevo negativ snímku jádra komety 81P/Wild, který byl pořízen sondou Stardust 2. ledna 2004 ze vzdálenosti asi 500 km. Zobrazeno je celé jádro o průměru cca 5 km. Na fotografii jsou patrné některé povrchové útvary. Snímek vpravo získaný delší expozicí zachycuje výtrysky z aktivních oblastí na povrchu jádra – upraveno. [4]

DUCH NA MARSU

Dne 4. ledna 2004 přistál na rudé planetě v kráteru Gusev – přesně v cíli – první z dvojice amerických roverů MER [1], jménem Spirit (Duch). Jeho identický kolega Opportunity (Příležitost), má dosednout na Mars 25. ledna letošního roku.

Spirit ještě před opuštěním přistávací rampy pořídil řadu kvalitních černobílých i barevných fotografií. Z nich se také technici NASA dozvěděli, že mají drobný problém (stejný jako v roce 1997 u Sojourneru) – ne zcela vyfouknuté airbagy. Vznikla obava, že by rover mohl o některý z nich při sjíždění zavadit. Proto byla vybrána náhradní trasa (při konstrukci sondy se s tím počítalo) a rover se na rampě natočil do požadovaného směru tak, aby měl volnou cestu. Poté již nic nebránilo tomu, aby vozítko sjelo na povrch Marsu. K tomu došlo ve čtvrtek 15. ledna 2004 v 9:41 SEČ. Rover teď čeká zhruba tříměsíční potulování po povrchu rudé planety, přičemž je docela dobře možné, že bude-li po této době ještě v dobrém stavu, bude mise prodloužena.

Na památku astronautů, kteří zahynuli při havárii raketoplánu *Columbia*, bylo místo přistání pokřtěno jako *Columbia Memorial Station*. Kromě toho je na zadní straně vysoko-ziskové antény roveru (viz obr. 2) připevněna plaketa

s logem nešťastné mise *Columbia* a se jmény jednotlivých členů její posádky.

Pokud bude úspěšný i druhý z roverů – *Opportunity* – bude to pro NASA znamenat triumf. Po několika neúspěších bude mít dvě funkční sondy přímo na planetě a další dvě – *Mars Global Surveyor* a *Mars Odyssey* – na orbitě. O triumfy však příliš nejde – s novými údaji možná nakonec i pochopíme, jak to je s vodou na Marsu (jestli byla, a proč je pryč) a jestli na rudé planetě existoval (nebo existuje) nějaký život. Lze samozřejmě jen těžko předpokládat, že na všechny otázky odpoví dvojice malých (i když velmi šikovných) roverů. Každý střípek do mozaiky je ale k pochopení celkového obrazu velmi cenný. Možná že se dozvíme něco, co nám pomůže pochopit i některé jevy probíhající na naší vlastní planetě – říká se přece, že všechno souvisí se vším.

Emil Březina



Obr.1: Pohled vzad z navigační kamery roveru po opuštění rampy.



Obr.2: Plaketa se jmény členů posádky raketoplánu Columbia.

[1] MER'S – Homepage. Dostupné z: <http://marsrovers.jpl.nasa.gov/gallery/press/spirit/>

DVANÁCT KOL NA MARSU

Za posledních několik týdnů se na Rudé planetě odehrála řada, občas i docela dramatických, událostí. V současné době je již opět vše v pořádku, takže můžeme provést malou rekapitulaci.

Dne 21. ledna začalo zlobit vozítko *Spirit*, které se najednou odmlčelo. NASA nejdříve vydala zprávu, že za komunikační problémy jsou zodpovědné bouře, které v té době zuřily nad Austrálií, kde se nachází část antén systému *Deep Space Network*. (*DSN* je soustava antén, rozmístěných po zeměkouli tak, aby umožňovaly NASA udržovat nepřetržitou komunikaci s probíhajícími misemi [1].) Pak se

ukázalo, že je problém přímo se *Spiritem*. Po několika dnech se s ním podařilo opět navázat spojení – dá-li se o komunikační rychlosti v řádu jednotek či desítek bitů za sekundu mluvit jako o spojení. Později stoupla rychlost datového toku na zhruba 120 bitů/sec, což sice bylo stále žalostně málo, ale přesto šlo o výrazné zlepšení. Z toho, jak se *Spirit* při komunikaci choval, začalo být jasné, že problém je skryt někde

v hlavním počítači sondy. Ten totiž musel být neustále restartován, nereagoval na příkazy atd. Odborníci z NASA posléze vyslovili podezření, že počítač nemůže korektně pracovat kvůli paměti příliš zaplněné různými daty. Nějakou dobu trvalo, než se podařilo přebytečné údaje z paměti stávkujícího počítače smazat – každopádně to však pomohlo. *Spirit* je opět plně funkční a pokračuje v průzkumu svého okolí a jen tak pro zajímavost – nyní dosahuje komunikační rychlosti až 256 kilobitů/sec!

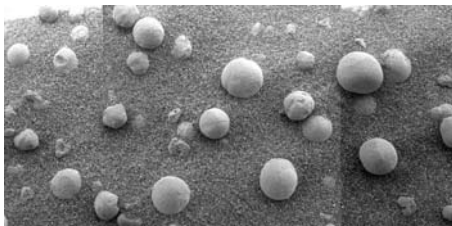
Dne 25. ledna 2004 pak na opačnou polokouli Marsu, v oblasti *Meridiani Planum*, dosedlo druhé z vozítek – *Opportunity*. Sondě, zabalené do ochranného kokonu airbagů, se podařilo dokutálet do mělkého kráteru vystlaného jemným prachem či pískem. V mírně nadneseném pohledu by NASA jistě mělo patřit prvenství v golfu – ze Země rovnou do jamky na Marsu (téměř) jediným úderem.

Nicméně zpět k *Opportunity*. Po úspěšném přistání, kontrole přístrojů a podobných procedurách sjelo 31. ledna vozítko z rampy a vydalo se, stejně jako jeho kolega *Spirit*, na

průzkum okolí. Zatímco místo přistání *Spiritu* bylo pojmenováno na památku posádky raketoplánu *Columbia* – *Columbia Memorial Station* – místo přistání *Opportunity* bylo nazváno na počest posádky raketoplánu *Challenger* jako *Challenger Memorial Station*.

Rover *Opportunity* měl přistát v místě většího výskytu hematitu – horniny, která většinou (ale ne vždy) vzniká za přítomnosti tekuté vody [2] – a také tam přistál. Potvrdilo to hned jedno z prvních měření emisního spektrometru. *Opportunity* pomocí svého mikroskopu rovněž objevil malé kuličky v marsovské půdě [3]. Jakého jsou původu se zatím přesně neví – mohly vzniknout i působením vody, ale spíše je vytvořily vulkanické procesy nebo jsou pozůstatkem po dopadu meteoritu. To se, vzhledem k tomu, že sonda přistála uprostřed impaktního kráteru, jeví jako celkem pravděpodobné – nicméně se necháme překvapit a řekl bych, že těch překvapení bude víc.

Emil Březina



Obr.1: Kuličky na povrchu Marsu nasnímané mikroskopem Opportunity. [4]

[1] ABOUT THE DEEP SPACE NETWORK. Dostupné z: <http://deepspace.jpl.nasa.gov/dsn/>

[2] Hematite on Mars! Dostupné z: <http://marsrovers.jpl.nasa.gov/gallery/press/opportunity/20040131a.html>

[3] Opportunity Sees Tiny Spheres In Martian Soil. Dostupné z: <http://marsrovers.jpl.nasa.gov/newsroom/pressreleases/20040204a.html>

[4] NASA Photojournal. Dostupné z: <http://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/PIA05273>

VODA NA MERIDIANI PLANUM?

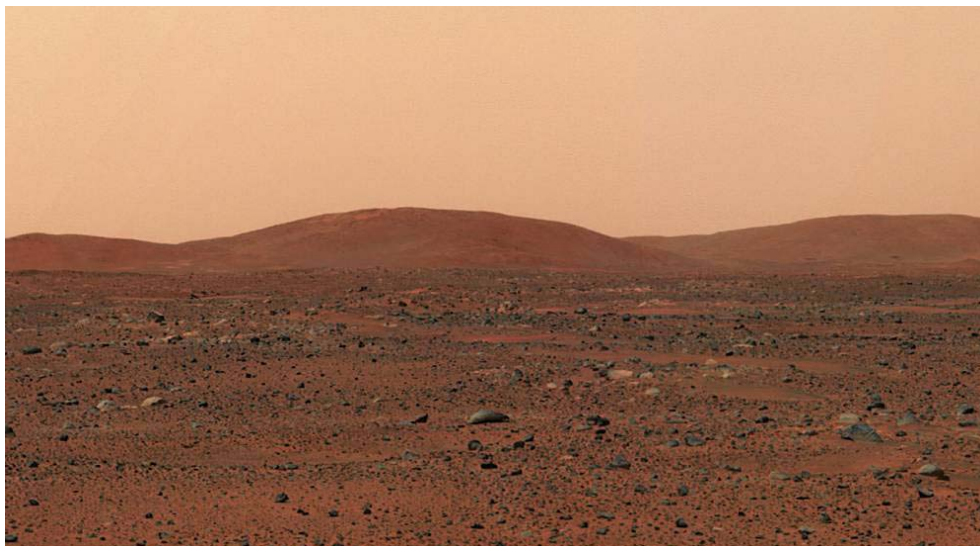
Ve svém minulém článku, který se zabýval děním na Marsu, jsem vyslovil přesvědčení, že se dočkáme dalších překvapivých objevů. Neuplynulo ani tak moc vody :-)) a už je to tu! Americký úřad pro letectví a kosmonautiku – NASA vydal zprávu [1], ve které se uvádí, že rover Opportunity objevil poměrně věrohodné důkazy toho, že planina Meridiani byla někdy v minulosti zaplavená nebo alespoň nasáklá vodou.

K takovému závěru přivedla odborníky řada indicií, jako je např. výskyt sulfátů, místa v hornině, kde docházelo k růstu krystalů, či třeba vzhled skal jako takový. Podle Dr. Steva Squyrese (*Cornell University, Ithaca, N.Y.*) voda v minulosti zaplavila tyto horniny, přičemž pozměnila jejich vzhled i chemické složení. Zatím však není jasné, jestli šlo o slané jezero nebo moře. Podle jiného odborníka

z NASA, Dr. Jamese Garvina, můžeme již dnes kladně odpovědět na otázku, byla-li alespoň některá část Marsu v minulosti příhodná pro život. Potvrdí-li tyto závěry další průzkumy a také shodnou-li se na nich i vědci mimo okruh NASA, bude to jistě velmi dobrá zpráva.

Emil Březina

[1] Opportunity Rover Finds Strong Evidence Meridiani Planum Was Wet. Dostupné z: <http://www.jpl.nasa.gov/releases/2004/74.cmf>



VODNÍ LED NA JIŽNÍM PÓLU MARSU

Evropská sonda Mars Express zjistila přítomnost vodního ledu v jižní polární čepičce rudé planety. Zatímco výskyt ledu na severním pólu Marsu se tušil již nějakou dobu, na jižním pólu byl předpokládán pouze zmrzlý oxid uhličitý. Díky Mars Expressu nyní víme, že je to jinak.

Už předchozí mise naznačovaly, že by jižní polární čepička mohla být tvořena směsí zmrzlého oxidu uhličitého a vodního ledu. Teprve měření provedená sondou *Mars Express* však tuto domněnku potvrdila. Průzkum byl proveden pomocí přístroje *OMEGA* [1], který měřil množství slunečního světla a tepla odraženého polárními oblastmi Marsu. Analýza získaných dat pak potvrdila výskyt jak CO_2 , tak i vodního ledu. Ukázalo se, že podle těchto údajů jsou kolem jižní polární čepičky stovky km^2 permafrostu (věčně zmrzlé půdy). To, že je led obsažen v marsovské půdě také vysvětluje, proč dosud nebyl objeven – promíchán s tmavou půdou totiž získal „maskování“, které znemožňovalo zjistit jeho přítomnost běžnými metodami. Přístroj *OMEGA* však pracuje i v infračervené oblasti spektra a byl tedy schopen pomoci nám odhalit jedno z tajemství Marsu.

Na základě výše zmíněných analýz vyšlo najevo, že jižní polární oblast může být rozdělena na tři části. První část

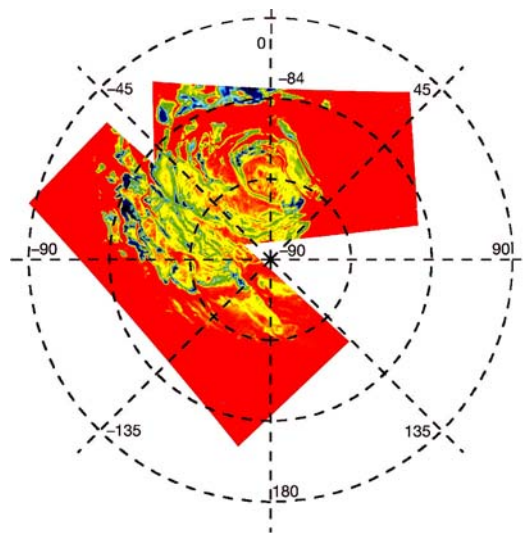
je tvořena samotnou bílou polární čepičkou, směsí 85 % zmrzlého oxidu uhličitého a 15 % vodního ledu. Druhou část tvoří strmé brázdy v polární čepičce, které obsahují téměř výhradně vodní led. Konečně třetí (nově objevenou) částí jsou pole permafrostu vycházející desítky kilometrů daleko ven z brázd.

Mars Express prozkoumává i zbytek povrchu Marsu, přičemž v květnu tohoto roku by se měl do pátrání po vodě zapojit další z přístrojů sondy, zvaný *MARSIS* [1], který bude schopen měřit výskyt vody pod povrchem. Pokud se jím rovněž podaří proměřit stejné oblasti v okolí jižní polární čepičky, kde byl objeven permafrost, bude možné alespoň přibližně určit, jak hluboká je vrstva věčně zmrzlé půdy a také odhadnout, kolik vodního ledu je zde ve skutečnosti skryto.

Podle článku [2]
Emil Březina



Obr.1: Snímek jižní polární čepičky Marsu ve viditelném světle pořízený evropskou sondou Mars Express.



Obr.2: Výsledek mapování přístrojem OMEGA – vodní led je vyznačen modrou barvou.

[1] Mars Express orbiter instruments. Dostupné z: http://www.esa.int/export/SPECIALS/Mars_Express/SEMUC75V9ED_0.html

[2] Mars Express. Dostupné z: http://www.esa.int/export/SPECIALS/Mars_Express/SEMYKEX5WRD_2.html

POČASÍ NA VALAŠSKU V ROCE 2003

V průběhu počasí roku 2003 bylo zaznamenáno mnoho zajímavých extrémů a výrazných zvrátů, takže je tento rok celkově jeden z nejneobvyklejších za dobu pozorování jak ve Vsetíně, tak ve Valašském Meziříčí.

Paradoxně tento velmi suchý rok začal výraznými srážkami, kdy např. za 2. a 3. ledna napršel ve Vsetíně celoměsíční normál, tedy 49 mm, a mnohé oblasti Čech se již po páté od katastrofálního srpna 2002 potýkaly tentokrát se zimními povodněmi. Přitom jen den předtím byl ve Valašském Meziříčí mráz více než -15°C (3.1. $+6^{\circ}\text{C}$). Následující dny teploty opět rychle klesly, takže již 9. ledna změřili tamtéž minimum roku – přes 20°C pod nulou. Další, i když ne tak výrazné, teplotní houpačky následovaly až do konce měsíce.

Únor byl nejmrazivějším měsícem roku ($-4,7^{\circ}\text{C}$ Vsetín, $-4,3^{\circ}\text{C}$ Valašské Meziříčí) a vyznačoval se nástupem extrémních rozdílů teplot mezi dnem a nocí, kdy teplotní amplituda dosahovala 14. a 25.2. ve Vsetíně až 19°C . Přitom se minimální teploty často blížily -20°C , což při nízké sněhové pokrývce vedlo k promrzání půdy do hloubky. Zároveň tento měsíc naznačil to, co se později ukázalo jako typické pro uplynulý rok, totiž neobvykle slunečné a suché počasí. Právě v únoru bylo dosaženo roční minimum měsíčních srážek. Pouze 6 mm změřených ve Valašském Meziříčí stejně jako 8 mm ve Vsetíně znamenají nejnižší únorové srážky od roku 1976.

Předjarní měsíc březen prohloubil srážkový deficit a především dosáhl ještě výraznější denní teplotní amplitudy, kdy mrazivá rána s teplotami až -10°C střídala jarní odpoledne s $+10$ až 15°C i více. Dne 24.3. byl na vsetínské hvězdárně zaznamenán rozdíl minima a maxima 23°C . Při neexistenci sněhové pokrývky tak bylo dokonáno téměř dokonalé vymrznutí zejména ozimů.

Duben přinesl další paradoxy, a to zejména rychlý přechod od zimního počasí rovnou do léta. Vždyť až do poloviny měsíce pravidelně mrzlo s minimem více než -10°C změřeným 9.4. To vše při nejvyšší sněhové vrstvě za celou zimu – 18 cm ve Vsetíně. Naopak na konci dubna již byly zaznamenány první letní dny, kdy 30.4. měli ve Valašském Meziříčí téměř 28°C .

Mimořádně teplé a slunečné počasí pokračovalo i v květnu. Vždyť první tropický den byl ve Vsetíně již 8.5., což je nový rekord – ještě nikdy zde nebyl první tropický den zaznamenán tak brzy. Červnem vyvrcholilo extrémně teplé a suché období. Extrémnost nebyla ani tak v nějakých závratně vysokých teplotách jako spíše v dlouhodobém souvislém trvání často tropických dnů a to při praktické neexistenci vydatnějších srážek. Červen se tak запиše do historie dosavadního pozorování obou hvězdáren jako dosud nejteplejší první letní měsíc. Průměrná měsíční teplota $19,7^{\circ}\text{C}$ ve Valašském Meziříčí, resp. $18,8^{\circ}\text{C}$ ve Vsetíně je nový rekord s hodnotou o více než $3,5^{\circ}\text{C}$ vyšší, než je dlouhodobý průměr. Současně s 16-ti milimetry srážek byl poměrně k průměru i nejsušším měsícem roku (16%).

Třetí rekord byl zaznamenán v počtu hodin slunečního svitu. 317 hodin ve Valašském Meziříčí, resp. 298 hodin ve Vsetíně je pro tento měsíc hodnota dosud nezaznamenaná.

Červenec, aby nezůstal pozadu, začal hned první den tropickou teplotou $34,8^{\circ}\text{C}$ shodnou pro obě města a toto byla zároveň nejvyšší hodnota za celý loňský rok. Tato teplota je také překonáním dosavadního absolutního rekordu vsetínské hvězdárny z roku 1992 o $0,3^{\circ}\text{C}$. Ještě tentýž den následovaly prudké bouřky s vysokými srážkami, které se během měsíce několikrát zopakovaly. Tím došlo k přerušení dlouhodobého sucha a vlastně ke zmírnění jeho celkových následků na úrodu zemědělců. V této souvislosti je třeba podotknout, že i díky vysoké hladině podzemních vod počátkem roku (po povodňovém roce 2002) nebyl dopad sucha na vegetaci tak katastrofální jako třeba na počátku 90-tých let či známém roce 1947. A tak například úroda ovoce byla nejen vcelku slušná, ale i vynikající kvality (třeba hroznové víno nejen na jižní Moravě). Nejvíce srážek napršelo ve Valašském Meziříčí, kdy 155 mm je 143% měsíčního normálu. Byl to důsledek níží obnovujících se nad Slovenskem a na rozdíl od zbytku republiky bylo Valašsko jedním z mála vlhčích míst, kde v té době rostly i houby.

Druhý vrchol léta nastal v srpnu. Dne 13.8. byly na většině území dosaženy mimořádně vysoké teploty, např. na jižní Moravě byl teplotou 39°C pokořen dosavadní moravský rekord. Obě zmiňovaná města ten den shodně hlásila $34,2^{\circ}\text{C}$. Zároveň byly opět změřeny žalostně nízké srážky podobně jako v červnu. Vsetínských 15,5 mm je současně dosud nejnižší srpnová hodnota srážek od roku 1931. Podobně sluneční svit 307 hodin je dosud nejvyšší hodnota vsetínské hvězdárny. Valašskomeziříčským chybělo k překonání rekordu 329 hodin z roku 1995 jen velmi málo.

Ještě i září se blýsklo mnoha slunečnými a teplými dny, např. v období 18. až 23.9. trvaly letní dny s teplotou blížící se 30°C . Ta nakonec byla pokořena 20. září ve Valašském Meziříčí hodnotou $30,5^{\circ}\text{C}$, což je další z mnoha loňských rekordů, totiž dosud nejvyšší zaznamenanou zářijovou teplotou. Přesto se tento měsíc již vyskytly i dosti studené dny s prvními podzimními mrazíky. Opětovné prohloubení sucha se projevilo i na spodních vodách. Právě

v tomto měsíci byly dosaženy minimální průtoky v řekách, které se stávaly spíše malými potůčky.

Teprve říjen ukončil trvale nadnormální teploty od května toho roku. Průměrná měsíční teplota byla o 3°C nižší než dlouhodobý normál, čímž byl téměř vyrovnán nejstudenější říjen v pozorování obou hvězdáren z roku 1974. Zároveň napršelo poměrně hodně srážek, např. ve Vsetíně činil úhrn



Obr.1: Mohutný kumulonimbus (bouřkový oblak), který jsme mohli pozorovat 5. června 2003. Jádro bouře bylo patrně někde nad Javorníky.



Obr.2: Stanice sledování čistoty ovzduší patřící Českému hydrometeorologickému ústavu v Ostravě, která je umístěna v areálu vsetínské hvězdárny.

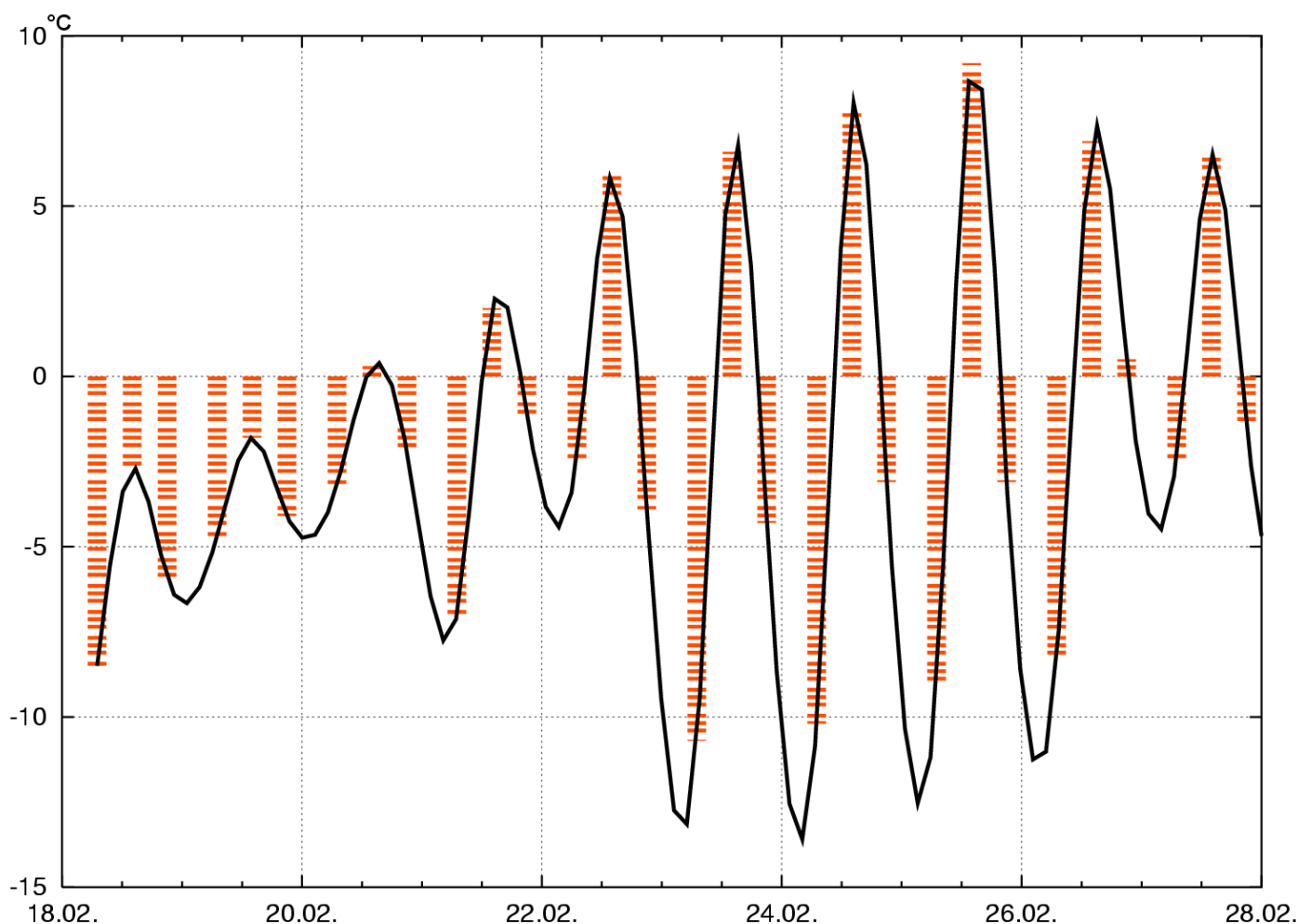
172% normálu. Ve druhé polovině měsíce se již běžně vyskytovaly mrazy pod -5°C .

Předposlední měsíc překmitl opět do teplejšího a suššího počasí. Výraznější vpády studeného vzduchu s prvním sněhem nastávající zimy se objevily až v prosinci. I když byly vánoce mrazivé, sněhu bylo jen pomálu, někde nebyl vůbec. A tak snad jen mírně vyšší srážky mohly pozvolna snižovat deficit vytvořený za celý rok.

Co bylo na loňském roce zajímavé je kombinace vysokých teplot, mimořádného slunečního svitu a často velmi nízkých srážek. Z těchto tří prvků byl rekordní právě jen sluneční svit. Celkem 2042 hodin naměřených ve Vsetíně podobně jako nepatrně nižší hodnota z valašskomeziříčské hvězdárny je údaj vysoce překonávající dosud zaznamenané roční součty. Nejblíže druhá nejvyšší hodnota je z Valašského Meziříčí z roku 1982 – 1785 hodin. Další extrém padl v počtu letních dní. Ve Vsetíně bylo dnů s teplotou nad 25°C celkem

79 (tj. o 18! dnů více proti dosavadnímu rekordu roku 2002), ve Valašském Meziříčí 74 (tj. o 10 dnů více proti roku 1992). Počet tropických dnů byl ve Vsetíně překonán o jeden den oproti 22 dnům s teplotou nad 30°C v roce 1992. Právě tyto hodnoty nám ukazují další mimořádnost loňského roku, totiž trvání vysokých teplot. Jak je patrné z průměrných měsíčních teplot zmíněných výše, nebylo dosaženo nových extrémů. Co bylo neobvyklé, je však souběh mimořádně nadnormálních hodnot právě během letních měsíců. Podle pražské Klementinské řady bylo loňské léto právě nejteplejší od začátku pozorování, to je od roku 1775. A to už stojí za povšimnutí. Ať už budeme spekulovat o vlivu skleníkových plynů či přirozené oscilaci v klimatu naší matičky Země, v posledním desetiletí nápadně často posunujeme rekordy denních maxim, měsíčních či ročních teplotních průměrů právě směrem nahoru.

Patrik Lacina



Obr.3: Graf denních amplitud teploty za únor 2003.

ASTRONOMICKÉ JARO 2004

Večerní astronomická pozorování pro veřejnost se na vsetínské hvězdárně konají za jasné a bezmračné oblohy vždy v úterý a v pátek. Na jaře obvykle probíhají v následujících časech: v dubnu od 20:30 do 22:30 hodin, v květnu od 21:00 do 23:00 hodin, v červnu pak od 22:00 do 23:30 hodin. Vstupné je pro dospělé 10,- Kč, pro děti a mládež 5,- Kč.

S tejně jako v předchozích dvou letech bude i letošní jaro neobyčejně bohaté na zajímavé astronomické úkazy. V hlavních rolích těchto nebeských představení vystoupí především tělesa sluneční soustavy.

Měsíc je v tomto období nejlépe pozorovatelný vždy v závěru jednotlivých kalendářních měsíců. V úterý 4. května před půlnocí nastane *úplné zatmění Měsíce*, jež bude na Valašsku viditelné téměř v celém svém průběhu.

Venuši můžeme již od loňského prosince sledovat na večerní obloze jako zářící Večernici. V sobotu 3. dubna přejde tato nejjasnější planeta přes jižní část známé otevřené hvězdokupy *M 45 – Plejády* (nachází se v souhvězdí Býka) a v pátek 21. května od 13:26 do 14:50 hodin SELČ nastane *zákrý* *Venuše Měsícem*. Vzhledem k denní době však bude tento pozoruhodný úkaz pozorovatelný pouze v dalekohledech.

Nejvýznamnější astronomickou událostí celého roku 2004 bude *přechod Venuše přes sluneční disk* v úterý 8. června od 7:20 do 13:23 hodin SELČ. Při jeho sledování bude rovněž nutné použít dalekohled a především si chránit zrak podobně jako při sledování zatmění Slunce! Všichni zájemci o pozorování tohoto velmi vzácného úkazu, který každý z nás může spatřit poprvé v životě, budou podrobně informováni v samostatném článku.

Saturn se široce rozevřenými prstenci a *Mars*, na jehož červenohnědém povrchu již tři měsíce úspěšně pracují dvě americká průzkumná robotická vozítka Spirit a Opportunity,

budou pozorovatelní do začátku června, kdy postupně oba zmizí ve světle večerního soumraku.

A tak jedinou planetou viditelnou na noční obloze po celé jaro bude největší planeta sluneční soustavy *Jupiter*. Již v menších dalekohledech lze v jeho blízkosti spatřit i některé z tzv. Galileiovských měsíců – *Io*, *Europa*, *Ganymeda* nebo *Callisto*. Pokud by se tyto čtyři velké měsíce nenacházely u Jupitera, ale obíhaly by přímo okolo Slunce, byly by díky své velikosti považovány za planety.

Na začátku května se nad jihozápadní obzor „vyhoupne“ kometa *C/2001 Q4 (NEAT)*. Byla objevena 24. srpna 2001 pomocí 1,2-metrové Schmidovy komory vyhledávacího systému NEAT (Near Earth Asteroid Tracking) na observatoři Mount Palomar v americké Kalifornii. Podle současných předpovědí by měla být v květnu viditelná pouhým okem jako poměrně jasná difuzní skvrna! S velkou pravděpodobností se tak stane nejjasnější od nás pozorovanou kometou od roku 1997, kdy naší obloze kralovala „kometa století“ Hale-Bopp.

Nejznámějším jarním meteorickým rojem jsou *Lyridy*. Jejich poměrně ostré maximum s frekvencí 10 – 15 meteorů za hodinu letos nastane v noci z 21. na 22. dubna.

Kromě Měsíce, planet a jasných komet uvidí návštěvníci jarních večerních pozorování dalekohledy hvězdárny i některé z mnohem vzdálenějších vesmírných objektů – známé vícenásobné hvězdy, hvězdokupy, mlhoviny nebo galaxie.

Pavel Svozil

[1] Hvězdářská ročenka 2004

CO SE DĚJE...

Dne 14. dubna se v přednáškovém sále vsetínské hvězdárny uskuteční přednáška ředitele hvězdárny **Mgr. Jiřího Haase** nazvaná

ROBOTI NA MARSU

Dne 12. května se v přednáškovém sále vsetínské hvězdárny uskuteční přednáška odborného pracovníka **Pavla Svozila** nazvaná

KOMETY

Dne 16. června se v přednáškovém sále vsetínské hvězdárny uskuteční přednáška ředitele hvězdárny **Mgr. Jiřího Haase** nazvaná

AŽ K HRANICÍM VESMÍRU

Informace k přednáškám jsou pouze předběžné a může dojít ke změnám! Přesný termín konání akcí včas naleznete na internetových stránkách vsetínské hvězdárny: <http://vsetin.astronomy.cz>, nebo se jej dozvíte na telefonním čísle hvězdárny – 571 411 819.

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, nezbývá vám, než si zakoupit Hvězdářskou či Astronomickou ročenku.

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

Slunce:

Datum	Východ	Kulminace	Západ
1. dubna 2004	05:36	12:04	18:32
15. dubna 2004	05:07	12:00	18:54
1. května 2004	04:36	11:57	19:19
15. května 2004	04:14	11:56	19:40
1. června 2004	03:56	11:58	20:01
15. června 2004	03:50	12:01	20:11
30. června 2004	03:54	12:04	20:13

úkazy: 18. dubna ve 12:17 – Slunce vstupuje do souhvězdí Berana
 19. dubna v 18:50 – Slunce vstupuje do znamení Býka
 13. května ve 23:52 – Slunce vstupuje do souhvězdí Býka
 20. května v 17:59 – Slunce vstupuje do znamení Blíženců
 21. června v 01:57 – Slunce vstupuje do znamení Raka, začíná astronomické léto a nastává letní slunovrat
 21. června v 06:44 – Slunce vstupuje do souhvězdí Blíženců

Měsíc:

Datum	Východ	Kulminace	Západ
1. dubna 2004	13:29	21:20	04:32
15. dubna 2004	04:08	09:03	14:10
1. května 2004	14:58	21:30	03:30
15. května 2004	03:00	09:13	15:41
1. června 2004	18:07	22:41	02:39
15. června 2004	02:08	10:04	18:16
30. června 2004	18:34	22:25	01:29

úkazy: 5. dubna ve 12:03 – Měsíc v úplňku
 8. dubna ve 03:00 – Měsíc v přízemí (perigeu)
 12. dubna ve 04:46 – Měsíc v poslední čtvrti
 19. dubna ve 14:21 – Měsíc v novu
 24. dubna v 01:00 – Měsíc v odzemí (apogeu)
 27. dubna v 18:32 – Měsíc v první čtvrti
 4. května dojde k úplnému zatmění Měsíce. V případě příznivého počasí budeme moci pozorovat prakticky celý průběh úkazu. Měsíc 4. května vychází v 19:12.
 Časový průběh zatmění: začátek částečného zatmění – 19:48,6
 maximální fáze zatmění – 21:30,2
 konec částečného zatmění – 23:11,8
 4. května ve 21:34 – Měsíc v úplňku
 6. května v 06:00 – Měsíc v přízemí (perigeu)
 11. května ve 12:04 – Měsíc v poslední čtvrti
 19. května v 05:52 – Měsíc v novu
 21. května ve 13:00 – Měsíc v odzemí (apogeu)
 27. května v 08:57 – Měsíc v první čtvrti
 3. června v 05:20 – Měsíc v úplňku
 3. června ve 14:00 – Měsíc v přízemí (perigeu)
 9. června ve 21:02 – Měsíc v poslední čtvrti
 17. června v 17:00 – Měsíc v odzemí (apogeu)
 17. června ve 21:27 – Měsíc v novu
 25. června ve 20:08 – Měsíc v první čtvrti

Merkur: na počátku dubna bude viditelný večer nad západním obzorem. V květnu a červnu nepozorovatelný. Dne 1. dubna bude mít planeta jasnost +0,3 mag, 15. dubna pak +4,9 mag.

Venuše: v dubnu je pozorovatelná večer vysoko nad obzorem, koncem května je již jen nízko nad severozápadním obzorem. Koncem měsíce června se pak Venuše objeví na ranní obloze nevysoko nad severovýchodním obzorem. Dne 1. dubna bude mít Venuše jasnost -4,4 mag, 15. dubna rovněž -4,4 mag. Dne 1. května -4,5 mag, 15. května -4,4 mag. Na konci června bude mít planeta jasnost -4,4 mag.

- úkazy:** 23. dubna v 10 hodin – konjukce Venuše s Měsícem. Venuše se bude nacházet 2,1° severně
 2. května ve 2 hodiny – maximální jasnost Venuše (-4,5 mag)
 21. května dojde k zákrytu Venuše Měsícem. Úkaz nastává ve dne - pozorovatelný dalekohledem. časový průběh zákrytu (údaje pro Val. Meziříčí): začátek – 12:26,2
 konec – 13:49,8
 8. června dojde k přechodu Venuše přes sluneční kotouč. Jde o mimořádný úkaz, poslední takový nastal 6.12.1882
 časový průběh úkazu (údaje pro Brno): začátek (1. kontakt) – 06:19,8
 (2. kontakt) – 06:39,4
 maximum – 09:22,2
 konec (3. kontakt) – 12:03,7
 (4. kontakt) – 12:23,0

Mars: v dubnu je viditelný během první poloviny noci, v květnu a červnu večer nad severozápadním obzorem. Dne 1. dubna bude jasnost Marsu +1,4 mag, 15. dubna +1,5 mag, 1. května +1,6 mag, 15. května +1,7 mag, 1. června také +1,7 mag a 30. června +1,8 mag.

úkazy: 23. dubna ve 23 hodin – konjukce Marsu s Měsícem. Mars se bude nacházet 1,6° jižně. Nedaleko bude též Venuše.

Jupiter: během dubna bude pozorovatelný téměř přes celou noc, v květnu také (mimo rána). V červnu bude zpočátku viditelný během první poloviny noci, postupem času se však přemístí na večerní oblohu. Dne 1. dubna bude mít Jupiter jasnost -2,4 mag, 15. dubna rovněž, 1. května -2,3 mag, 15. května -2,2 mag, 1. června -2,0 mag, 15. června -2,0 mag a 30. června -1,9 mag.

úkazy: 2. dubna ve 20 hodin bude Jupiter v konjukci s Měsícem, přičemž se bude nalézat 3° jižně
 30. dubna ve 4 hodiny ráno nastane konjukce Jupiteru s Měsícem. Jupiter se bude nalézat 2,7° jižně.
 24. června v 1 hodinu ráno nastane konjukce Jupiteru s Měsícem. Jupiter bude 2,5° jižně.

Saturn: je dubnu viditelný během první poloviny noci, v květnu již jen na večerní obloze. Začátkem června je ještě viditelný zvečera, později nepozorovatelný. Dne 1. dubna bude mít Saturn jasnost +0,1 mag a tato hodnota zůstává stálá v květnu i červnu.

Meteorické roje: v noci z 21. na 22. dubna nastane maximum meteorického roje Lyrid. Pozorování nebude rušit Měsíc (19. dubna nastává nov).

Komety: komety pozorovatelné malými dalekohledy či triedry na jaře roku 2004. Pro uvedený den, měsíc (v anglické zkratce), rok a světový čas UT (není-li uveden jinak, jedná se o 0 h UT tedy 2 h SELČ) jsou postupně řazeny tyto informace. Poloha udaná v rovníkových souřadnicích (RA – rektascenze a D – deklinace), r – vzdálenost komety od Slunce v AU a delta vzdálenost od Země v AU, mag – očekávaná jasnost v magnitudách, Elo. – úhlová vzdálenost objektu od Slunce na obloze, Alt – výška nad obzorem, Azim. – azimut (180° je jih) a zkratka souhvězdí, ve kterém se objekt nachází.

C/2001 Q4 (NEAT)

Datum	UT	RA	D	r	delta	mag	Elo.	Alt	Azim.	Souhv.
1 May 2004	0:00	06h14m05.11s	-44 28' 47.5"	0.997	0.370	1.3	77.7	-64.99	267.26	Pup
2 May 2004		06h27m55.93s	-40 42' 05.3"	0.992	0.355	1.2	77.3	-61.62	272.83	Col
3 May 2004		06h41m11.25s	-36 31' 09.4"	0.988	0.342	1.1	76.9	-57.78	277.72	Pup
4 May 2004		06h53m48.50s	-31 57' 57.0"	0.984	0.333	1.0	76.4	-53.52	282.00	CMa
5 May 2004		07h05m46.28s	-27 05' 59.9"	0.981	0.326	1.0	75.8	-48.91	285.74	CMa
6 May 2004		07h17m04.11s	-22 00' 24.0"	0.978	0.322	0.9	75.2	-44.05	289.03	CMa
7 May 2004		07h27m42.32s	-16 47' 27.8"	0.975	0.321	0.9	74.7	-39.06	291.93	Pup
8 May 2004		07h37m41.89s	-11 34' 05.5"	0.972	0.324	0.9	74.1	-34.04	294.51	Pup
9 May 2004		07h47m04.22s	-06 26' 59.4"	0.970	0.329	1.0	73.6	-29.13	296.82	Mon
10 May 2004		07h55m51.05s	-01 31' 56.8"	0.968	0.338	1.0	73.2	-24.42	298.90	Mon
11 May 2004		08h04m04.31s	+03 06' 39.5"	0.966	0.349	1.1	72.7	-19.98	300.78	CMi
12 May 2004		08h11m46.01s	+07 26' 00.9"	0.964	0.362	1.1	72.4	-15.87	302.49	Cnc
13 May 2004		08h18m58.22s	+11 24' 46.6"	0.963	0.378	1.2	72.0	-12.11	304.07	Cnc
14 May 2004		08h25m42.95s	+15 02' 46.8"	0.963	0.396	1.3	71.7	-8.70	305.52	Cnc
15 May 2004		08h32m02.17s	+18 20' 42.8"	0.962	0.415	1.4	71.3	-5.63	306.86	Cnc
20 May 2004		08h58m17.56s	+30 39' 00.1"	0.965	0.529	2.0	69.6	5.45	312.42	Cnc
25 May 2004		09h17m51.24s	+38 11' 52.7"	0.975	0.658	2.5	67.6	11.67	316.75	Lyn
30 May 2004		09h32m56.59s	+43 06' 50.2"	0.993	0.792	3.0	65.4	15.21	320.36	UMa
5 Jun 2004		09h47m11.73s	+47 05' 17.1"	1.024	0.952	3.5	62.6	17.56	324.13	UMa
10 Jun 2004		09h57m00.19s	+49 27' 06.8"	1.056	1.081	3.9	60.4	18.61	326.95	UMa
15 Jun 2004		10h05m38.55s	+51 16' 29.8"	1.094	1.206	4.3	58.2	19.20	329.55	UMa
20 Jun 2004		10h13m34.18s	+52 43' 53.2"	1.137	1.324	4.7	56.3	19.51	332.00	UMa
25 Jun 2004		10h21m06.15s	+53 55' 55.0"	1.183	1.436	5.0	54.5	19.66	334.31	UMa
30 Jun 2004		10h28m28.01s	+54 56' 59.3"	1.233	1.542	5.3	52.9	19.72	336.50	Dra

Kometa *C/2001 Q4 (NEAT)* bude z území České republiky poprvé pozorovatelná večer 6. května. V té době by podle posledních předpovědí měla dosahovat jasnosti kolem +2 mag, což je srovnatelné s nejjasnějšími hvězdami souhvězdí Velké medvědice. Poslední podobně jasnou kometu *153P/Ikeya-Zhang* jsme měli možnost pozorovat na jaře roku 2002. Kometa *C/2001 Q4 (NEAT)* si pro zájemce o pozorování připravila několik zajímavých úkazů, které se vystřídají v rychlém sledu v první polovině května. Již 7. května prolétne *Q4 NEAT* ve vzdálenosti jen 1° od otevřené hvězdokupy *M47* v souhvězdí Lodní zád'. Dne 8. května se bude nacházet poblíž hvězdy α Mon (+3,9 mag) v souhvězdí Jednorozce, 10. května se promítne do blízkosti hvězdy β Cnc (+3,5 mag) v souhvězdí Raka. Navíc 15. května vytvoří nádherné seskupení s otevřenou hvězdokupou *Jesličky (M44)*, taktéž v souhvězdí Raka (viz mapka). Během května bude kometa nejlépe pozorovatelná zvečera nad jihozápadním obzorem. Postupně ji bude možno pozorovat v celé první polovině noci. Za 22 dní projde celkem 5 souhvězdí, přičemž od začátku června bude cirkumpolární a nebude tedy vůbec zapadat pod obzor. Bude však poměrně rychle slábnout.

C/2003 T3 (Tabur)

Datum	UT	RA	D	r	delta	mag	Elo.	Alt	Azim.	Souhv.
5 Apr 2004	0:00	00h12m58.34s	+14 14' 50.8"	1.519	2.473	8.8	13.6	-21.64	29.66	Peg
10 Apr 2004		00h23m58.19s	+17 12' 00.7"	1.505	2.446	8.7	15.6	-18.15	30.69	Psc
15 Apr 2004		00h35m27.94s	+20 11' 51.9"	1.494	2.420	8.7	17.5	-14.65	31.47	Psc
20 Apr 2004		00h47m32.02s	+23 13' 44.8"	1.486	2.396	8.6	19.4	-11.18	32.02	And
25 Apr 2004		01h00m15.29s	+26 16' 47.1"	1.482	2.375	8.6	21.1	-7.76	32.32	Psc
30 Apr 2004		01h13m43.28s	+29 19' 54.9"	1.481	2.357	8.6	22.8	-4.41	32.39	Psc
5 May 2004		01h28m02.22s	+32 21' 52.1"	1.483	2.341	8.6	24.4	-1.17	32.21	Psc
10 May 2004		01h43m19.04s	+35 21' 11.5"	1.489	2.330	8.6	25.9	1.93	31.80	Tri
15 May 2004		01h59m40.89s	+38 16' 14.6"	1.498	2.322	8.6	27.3	4.85	31.17	And
20 May 2004		02h17m14.69s	+41 05' 09.4"	1.510	2.319	8.6	28.6	7.57	30.31	And
25 May 2004		02h36m06.74s	+43 45' 53.1"	1.525	2.319	8.7	29.8	10.04	29.27	And
30 May 2004		02h56m22.18s	+46 16' 16.2"	1.544	2.324	8.7	30.8	12.25	28.05	Per
5 Jun 2004		03h22m34.78s	+49 00' 00.1"	1.569	2.336	8.8	31.9	14.50	26.41	Per
10 Jun 2004		03h45m59.47s	+51 00' 04.6"	1.594	2.350	8.9	32.8	16.03	24.94	Per
15 Jun 2004		04h10m43.12s	+52 43' 19.0"	1.621	2.368	9.0	33.5	17.25	23.43	Per
20 Jun 2004		04h36m32.87s	+54 08' 16.1"	1.650	2.390	9.1	34.1	18.14	21.94	Cam
25 Jun 2004		05h03m09.65s	+55 14' 00.6"	1.681	2.416	9.2	34.6	18.73	20.51	Cam
30 Jun 2004		05h30m09.38s	+56 00' 17.4"	1.715	2.444	9.3	35.1	19.04	19.19	Aur

Přestože jasnost komety *C/2003 T3 (Tabur)* se pohybuje na hranici kolem +10 mag, je její pozorování velmi obtížné. Nachází se totiž jen v malé vzdálenosti od Slunce. Podmínky její viditelnosti se budou zlepšovat v květnu a červnu, ale přesto nebudou nijak příznivé.

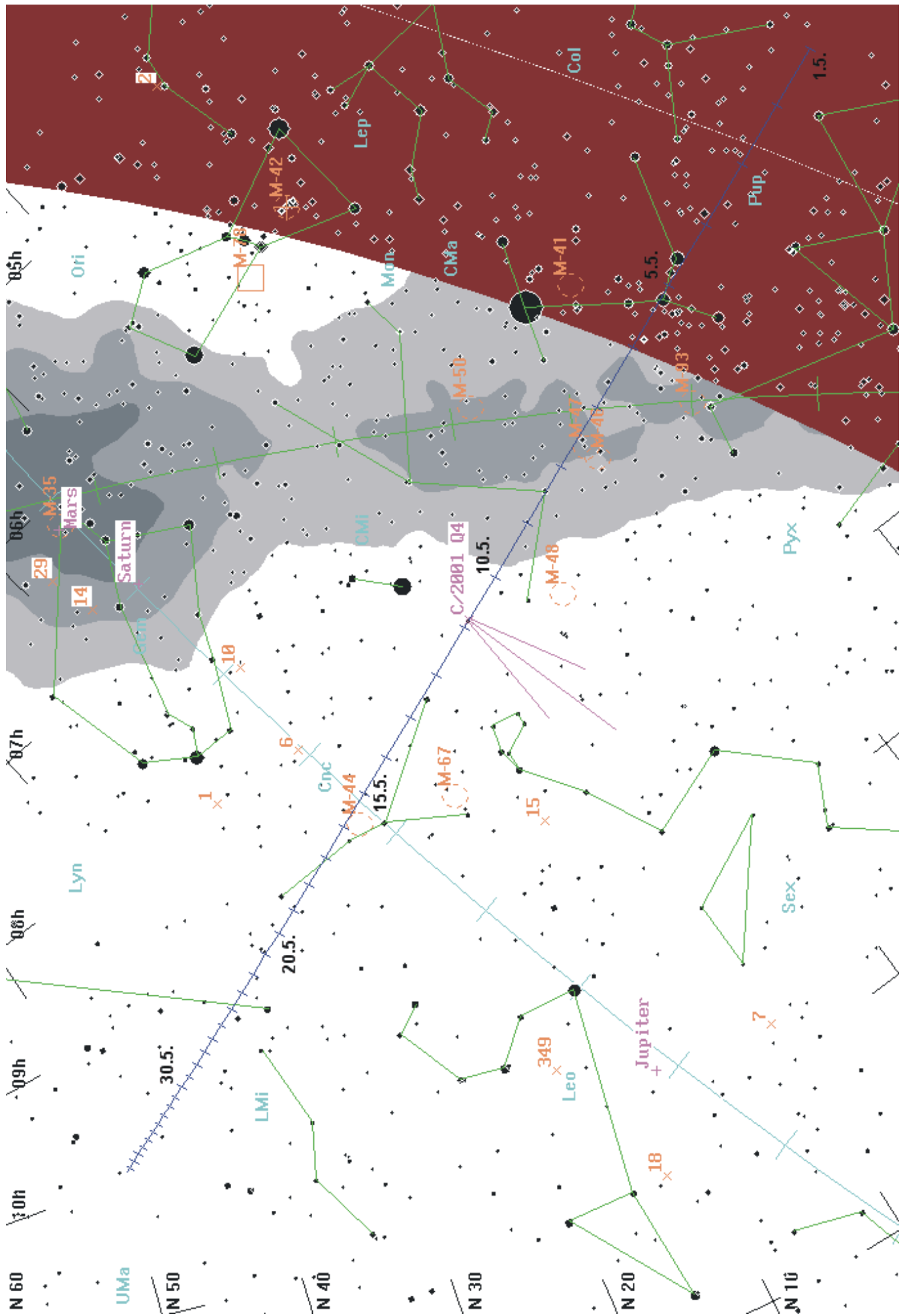
C/2003 K4 (LINEAR)

Datum	UT	RA	D	r	delta	mag	Elo.	Alt	Azim.	Souhv.
5 Apr 2004	0:00	20h15m05.54s	+23 45' 09.1"	2.969	3.164	10.7	69.7	16.44	72.46	Vul
10 Apr 2004		20h15m04.97s	+24 52' 53.9"	2.912	3.040	10.6	73.2	20.34	75.09	Vul
15 Apr 2004		20h14m28.94s	+26 06' 19.6"	2.855	2.914	10.4	76.6	24.43	77.69	Vul
20 Apr 2004		20h13m10.80s	+27 25' 45.1"	2.797	2.787	10.2	80.2	28.72	80.29	Vul
25 Apr 2004		20h11m02.60s	+28 51' 26.2"	2.739	2.660	10.0	83.7	33.21	82.91	Vul
30 Apr 2004		20h07m54.84s	+30 23' 35.5"	2.680	2.533	9.8	87.2	37.94	85.57	Cyg
5 May 2004		20h03m35.89s	+32 02' 20.1"	2.622	2.407	9.6	90.7	42.91	88.30	Cyg
10 May 2004		19h57m51.29s	+33 47' 36.8"	2.563	2.284	9.4	94.2	48.16	91.17	Cyg
15 May 2004		19h50m22.81s	+35 38' 58.8"	2.504	2.163	9.2	97.5	53.72	94.25	Cyg
20 May 2004		19h40m48.26s	+37 35' 18.5"	2.445	2.047	8.9	100.6	59.61	97.72	Cyg
25 May 2004		19h28m41.66s	+39 34' 31.0"	2.385	1.936	8.7	103.5	65.85	101.91	Cyg
30 May 2004		19h13m33.95s	+41 33' 10.8"	2.326	1.831	8.5	106.1	72.44	107.74	Lyr
5 Jun 2004		18h50m44.08s	+43 47' 20.7"	2.254	1.718	8.2	108.4	80.66	122.29	Lyr
10 Jun 2004		18h27m21.28s	+45 23' 13.3"	2.194	1.634	8.0	109.6	86.04	178.12	Lyr
15 Jun 2004		17h59m56.65s	+46 33' 46.4"	2.134	1.563	7.8	109.9	81.76	254.67	Her
20 Jun 2004		17h29m02.30s	+47 07' 40.2"	2.074	1.504	7.6	109.2	73.77	271.40	Her
25 Jun 2004		16h55m54.25s	+46 55' 08.0"	2.014	1.461	7.4	107.4	65.14	278.82	Her
30 Jun 2004		16h22m22.62s	+45 51' 06.3"	1.954	1.433	7.2	104.5	56.23	283.86	Her

Pomalu zjasňovat by měla kometa *C/2003 K4 (LINEAR)*. Je však pozorovatelná zatím jen v druhé polovině noci v souhvězdí Lištičky jako objekt o jasnosti kolem +11 mag. Postupně by však měla zjasňovat až na +7 mag a bude tedy pozorovatelná i triedry. V létě by na krátkou dobu mohla být pozorovatelná snad i volným okem. Podmínky její viditelnosti se budou zlepšovat.

C/2003 H1 (LINEAR)

Další kometou pozorovatelnou v tomto období by měla být *C/2003 H1 (LINEAR)*. Je však mnohem slabší než se původně čekalo a podmínky pro její pozorování jsou velmi nevýhodné, neboť se nachází jen nízko (asi 15-20°) nad jižním obzorem.



Vyhledávací mapka pro kometu C/2001 Q4 (NEAT) v období 1. května až 10. června 2004. Kometa bude pozorovatelná nad jižozápadním obzorem jako objekt 2 až 4 mag.