

BÍLÝ TRPASLÍK

Číslo 126

2005

srpen/září

Deep Impact – zásah do černého

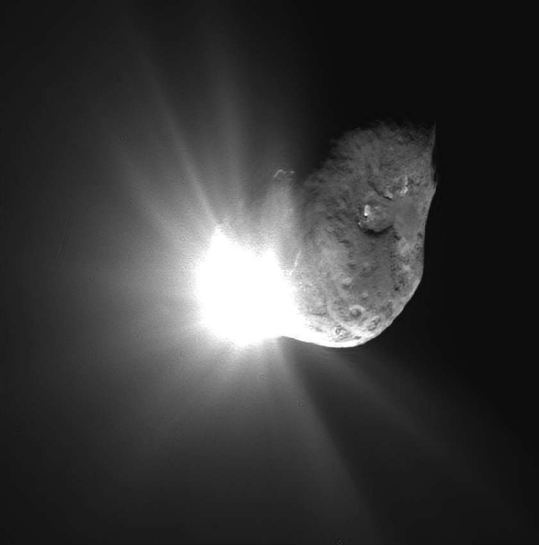
Sen se stal skutečností, poprvé v dějinách lidstva se podařilo nahlédnout pod povrch kometárního jádra a poprvé jsme mohli bezprostředně zkoumat předpokládanou původní pralátku naší sluneční soustavy. Stalo se tak zásluhou sondy Deep Impact, která po 172denním letu a zdolání 431 milionů kilometrů zkřížila cestu krátkoperiodické kometě 9P/Tempel 1 a impaktor přímým zásahem do černého splnil cíl mise na jedničku s hvězdičkou. Podrobnější popis projektu a samotné sondy je možno

nalézt v rozsáhlejší článku, publikovaném v předminulém čísle Bílého trpaslíka [1].

Nyní se podívejme na stručný průřez klíčových událostí, které se odehrály v samotném závěru mise. K oddělení impaktoru od sondy došlo podle plánu 3. července 2005 ve 2.07 EDT, ve vzdálenosti asi 880 000 km od cíle. Zhruba šest hodin před tímto aktem byla provedena v pořadí již čtvrtá korekce dráhy. Třicetisekundový zážeh upravil rychlost sondy asi o 1 km za hodinu. Následkem tohoto mané-



Snímek z naváděcího sensoru impaktoru zachycující jádro komety 90 s (vlevo) a 30 s (vpravo) před impaktem.



Snímek zachycující jádro komety s výtryskem uvolněného materiálu 67 s po impaktu.

vrů bylo umožněno pozdější vypuštění impaktoru po co nejpřímější dráze k jádru komety. V momentě, kdy Deep Impact úspěšně dokončil korekci dráhy, nastal čas k oživení samotného impaktoru. Po prověření všech funkcí byla v 1.12 EDT provedena aktivace baterií, jediného zdroje energie postačujícího pro všechny přístroje po dobu jednodenní životnosti. O necelou hodinu později došlo odstřelením mechanických úchytek k uvolnění impaktoru od mateřského plavidla, vzájemná rychlost vzdalování činila asi 35 cm/s. Dvanáct minut po vypuštění impaktoru provedla sonda čtrnáct minut dlouhý zpětný zážeh, který ji relativně vůči impaktoru zpomalil o 102 m/s a vyvedl z dráhy směřující ke srážce s kometárním jádrem. Samotný impaktor se stal po vypuštění zcela autonomním. Velkou zásluhu na tom měl *Impactor Target Sensor* (ITS), vysoce přesný sledovač hvězd,

který ve spolupráci s autonavigačním algoritmem (vyvinutým v JPL pro misi DS-1) naváděl impaktor s dostatečnou přesností na cíl. Podle předběžné analýzy se v automatickém režimu uskutečnily celkem tři malé korekce dráhy, asi 90, 35 a 12,5 minuty před impaktem. Díky této bezchybné navigaci došlo 4. července 2005 v 1.52 EDT ke střetu impaktoru s jádrem komety 9P/Tempel 1. Vzájemná rychlost při kolizi činila asi 10 km/s a k zásahu povrchu komety došlo pod úhlem 25 stupňů. O úspěchu jsme se na Zemi dozvěděli asi o pět minut později. V 1.57 EDT se na obrazovkách v řídicím středisku ukázal první snímek, pořízený kamerou se středním rozlišením umístěné na mateřském plavidle Deep Impact, který ukazoval velkolepý záblesk a vý-

trysk materiálu vyvrženého z nově vzniklého kráteru. Jeho velikost předčila všechna očekávání, průměr se odhaduje v rozmezí 50 až 250 m. Teplota v epicentru dosahovala několika tisíc stupňů a impaktor se během okamžiku prakticky vypařil. Unikající materiál se šířil do okolního prostoru rychlostí až 5 km/s. Během následujících čtrnácti minut po impaktu pokračovala sonda ve sběru a přenosu dat. Poté došlo, podle plánu, k přerušení veškeré komunikace a ve 2.05 EDT sonda zaujala obrannou pozici, aby protiprachové štíty co nejlépe chránily životně důležité části sondy při průletu vnitřní částí komy. K návratu do původního stavu a znovunavázání kontaktu s řídicím střediskem došlo ve 2.32 EDT [2].

Během celé mise se podařilo získat velké množství vědeckého materiálu, přibližně 4 500 snímků a gigabajty dat, které na dlouhé období zaměstnají řadu vědeckých

týmů. S výsledky bádání se zde zajisté ještě jednou setkáme.

– Martin Lehký –

Informační zdroje:

[1] Lehký, M.: 2005, Bílý trpaslík **124**, 3–7

[2] Deep Impact:
<http://deepimpact.umd.edu/home/index.html>

YY Gem – magneticky aktivní dvojhvězda

Sluneční aktivita je dlouho sledovaným fenoménem, v jehož poznání je stále ještě více otázek než odpovědí. A to i přesto, že sluneční skvrny, jakožto základní projev aktivity, jsou pozorovány teleskopicky již téměř po čtyři staletí, pouhým okem dokonce přes čtyři tisíciletí. Objev jiných aktivních jevů přišel až s vynálezem speciálních přístrojů, jakým je např. spektroheliograf (G. Hale, 1892), korónograf (B. Lyot, 1933) a dielektrické filtry (také B. Lyot, 1933). A také s výzkumem z kosmického prostoru, odkud toho na Slunci uvidíme ještě mnohem více, neboť nejsme limitováni okny propustnosti atmosféry.

Dnes máme k dispozici nepřehledné množství dat pokrývající různá období sluneční aktivity, a přesto se nedá říci, že bychom jejím mechanismům porozuměli. Ono je to dáno částečně faktem, že dostatečně pozorovaný máme jen jeden objekt, přestože se ihned nabízí myšlenka, že Slunce asi nebude jedinou hvězdou ve vesmíru, u níž se vyskytují aktivní procesy. O tom, že jsou sledovány i jiné hvězdy, na jejichž povrchu jsou pozorovatelné skvrny, jste si již v Bílém trpaslíku přečíst mohli [1], stejně tak o pozorování výronů energie – erupcí – taktéž u jiných aktivních hvězd [2]. To však není zdaleka vše.

Jedním z projevů sluneční aktivity je existence časově velice proměnné koróny, nejzazší vrstvy sluneční atmosféry. Koróna má několik specifíků. Tak předně je její existence u Slunce a jiných chladných hvězd



Rentgenová družice XMM-Newton.

podmíněna existencí podpovrchového magnetického pole. Fakt, že magnetická pole nejsou ve sluneční fotosféře rozložena rovnoměrně, napovídá, že i koróna bude nepravidelná. A skutečně tomu tak je, pozorujeme koronální paprsky v oblastech, kde mají magnetické siločáry smyčkovitý charakter a naopak koronální díry v místech, kde je magnetické pole do prostoru otevřené.

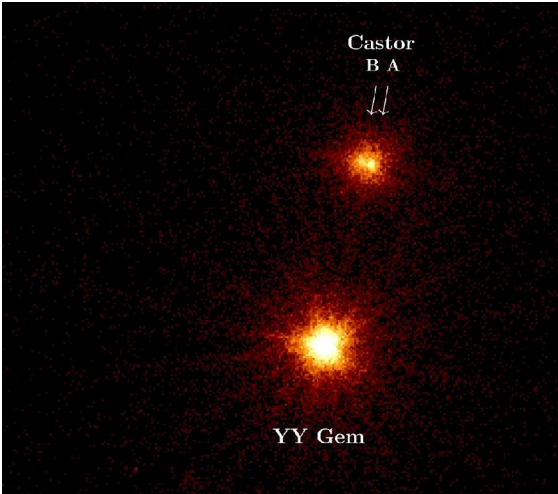
Koróna je vrstva atmosféry velice řídká a spojitě přechází do meziplanetárního prostoru. V jistém přiblížení se dá říci, že i Země se pohybuje ve vnější koróně, bývá však zvykem víceméně definitoricky stanovit hranici vnější koróny ve vzdálenosti přibližně pětadvaceti slunečních poloměrů od fotosféry a hranici vnitřní koróny, v níž jsou pozorovány výrazné

struktury, do vzdálenosti přibližně pěti slunečních poloměrů.

Teplota koróny je velice vysoká – přibližně 2 miliony Kelvinů. Musíme si však uvědomit, že jde o teplotu určenou z částečkové rozdělovací funkce, protože koróna se nenachází ve stavu termodynamické rovnováhy. Díky existenci vysoké teploty emituje koróna své vlastní světlo z vysoce ionizovaných stavů kovů (nikde jinde ve sluneční soustavě nenaleznete dvanáctkrát ionizované železo), tedy daleko v rentgenovém oboru spektra. Zde je nutno asi podotknout, že světlo koróny, které pozorujeme např. v koronografech nebo při úplných slunečních zatměních, nepochází od koróny samotné, ale jde o světlo fotosféry thompsonovsky rozptýlené na volných elektronech. Je tedy jasné, že pozorování emisní koróny se musí odehrávat za hranicemi zemské atmosféry – přinejmenším z výškových raket. Ostatně poprvé byla koróna detailně studována rentgenovým dalekohledem na palubě stanice Skylab.

Důvod vysoké teploty v koróně je taktéž zahalen velkým tajemstvím. Donedávna se soudilo, že je to způsobeno disipací zvukových vln (tedy mechanickým třením), které vznikají v fotosférických vrstvách díky konvekci. Výpočetní odhady ale ukázaly, že tento zdroj by byl zřejmě nedostatečný. V současnosti je všeobecně přijímanou teorií ohřevu koróny ohmická disipace. Podél magnetických smyček do koróny totiž musí téci velmi silné elektrické proudy (jak ukáže již jednoduchý výpočet z Maxwellových rovnic) a odpor plazmatu se podél smyčky poměrně výrazně mění. Tepelné energetické ztráty díky odporu by mohly být dostatečné k ohřevu koróny až na tak vysokou teplotu, jaká se dnes měří.

Korónu rozhodně nelze považovat na vrstvu stabilní. Je totiž velice dynamická a neustále se rozpíná do volného prostoru ve formě slunečního větru. Ten má u Slunce dvě složky – pomalou (450 km/s, uniká z oblastí, které jsou při pohledu v rentgenu jasné, tedy teplejší) a rychlou (850 km/s, ta uniká z koronálních děr). Tento fakt by se mohl zdát jako paradox, jednoduchá aplikace bolzmannovské statistiky by napovídala, že tomu musí být naopak, tedy že rychlý vítr uniká z teplejších oblastí koróny. Situace je ale díky nerovnovážnému stavu komplikovanější především v tom, že takzvané zářivé ztráty (tedy ta část energie, která se uvolní ve formě světelného záření), jsou závislé na druhé mocnině hustoty, ale jen mírně na teplotě. V oblastech koronálních děr je tak hustota výrazně menší, než v oblastech koronálních paprsků (zde jsou částice „drženy a zahušťovány“ magnetickým polem).

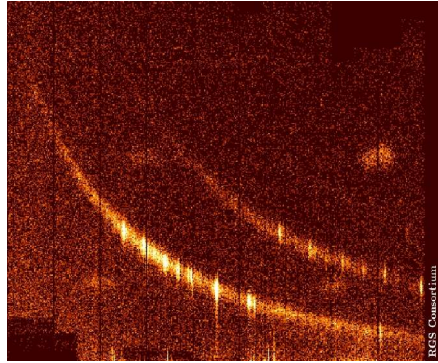


Rentgenový snímek sextupletu Castor z XMM-Newton.

Popis v předchozích odstavcích nena- značuje, že koróna by měla být specifikou jen Slunce. Důkazy o koronální aktivitě i u jiných hvězd jsou známy již dlouho – především díky výskytu vysoce io- nizovaných prvků ve spektru). Avšak až s nebyvalým rozvojem rentgenové astron- mie zásluhou družic Chandra a XMM- Newton se podařilo některé koróny sku- tečně zobrazit. První takovou hvězdou byla YY Geminorum, o níž budou pojednávat následující odstavce.

YY Gem je součástí šestinásobného sys- tému hvězdy Castor, druhé nejjasnější hvěz- dy souhvězdí Blíženců, ležící ve vzdálenosti 37 světelných let. Castorův sextuplet se se- stává z tří párů vzájemně se obíhajících. Již v amatérských dalekohledech je možné roz- lišit Castora na dvě hvězdy spektrálního typu A, které okolo sebe oběhnou jednou za 467 let. Jejich zdánlivá vzdálenost činí 3,9". Zhruba 1' k jihu od této dvojice se nachází červený trpaslík spektrálního typu M – YY Gem. Aby nebylo všechno jednoduché, každá z této trojice hvězd je dvojitá. Jasnější z obou A hvězd je doprovázena zřejmě K trpaslíkem na vysoce excentrické oběžné dráze, druhá A hvězda má podobného (zřejmě mírně chladnějšího) průvodce, a- však na kruhové dráze. YY Gem (Castor C) je tvořena dvojicí trpaslíků spektrální třídy M (obě hvězdy jsou si zřejmě velmi podobné i v charakteristikách: $M = 0,62 M_{\odot}$ versus $M = 0,57 M_{\odot}$, $R = 0,66 R_{\odot}$ vs. $R = 0,58 R_{\odot}$, $T_{\text{eff}} = 3\,800\text{ K}$), které se navzájem oběhnou za 19 hodin. Náhoda tomu chtěla, abychom oběžnou dráhu trpaslíků sledovali „ze stra- ny“, takže každých 9,5 hodiny je jeden z trpaslíků téměř zakryt svým průvodcem.

Castor však svoji nádheru odhalí až v rentgenové části spektra. Družice XMM- Newton pozorovala tento systém po jeden celý den v dubnu 2000 [3]. Dlouho bylo známo, že Castor je v rentgenovém oboru spektra jasným objektem, ale až pozorování



Rentgenová spektra prvního řádu tak, jak byla po- řizena detektory XMM-Newton. Horní křivka odpo- vídá A a B složce Castoru, spodní pak YY Gem.

XMM-Newton ukázala, která ze složek jak přispívá. Snímky jednoznačně ukazují dva zdroje rentgenového záření v místech obou A hvězd, což uzavřelo debatu o tom, zda jsou tyto hvězdy magneticky aktivní, nebo ne. Avšak dvojice s označením YY Gem se ukázala mnohem významnějším rentge- novým zdrojem, než obě A hvězdy dohro- mady. Rentgenový tok naznačuje u obou složek existenci více než 10 milionů Kelvinů teplé koróny. Dlouhodobá pozorování dokonce ukázala, že všechny tři rentgenové zdroje (v případech obou A hvězd se jedná o aktivitu jejich neviditelných trpasličích průvodců) v průběhu času blikají, což indiku- je přítomnost erupční aktivity. Frekvence pozorovaných erupcí jsou až překvapivé – za celý pozorovací den se v datech nenašel interval, kdy by byl měřený rentgenový tok konstantní.

Skutečnost, že oba trpaslíci tvoříci YY Gem se jednou za 9,5 hodiny zakryjí, znamená, že při každém zákrytu zmizí z de- tektoru přibližně na jednu hodinu rentgenové spektrum jedné složky (a za dalších 9,5 hodiny to druhé). To umožňuje provést inverzi získaných spekter a získat



Model koronálních struktur dvojhvězdy YY Gem. Primární hvězda je centrována a ve fázi 0,0 je zakryta složkou sekundární. Sekvence je sestavena s krokem 45 stupňů ve fázi, začínající na fázi 0,0 (odpovídá 12.00 UT 25. 4. 2000).

tak jedinečnou informaci o korónách obou hvězd. S využitím počítače je pak možné zkonstruovat geometrický model dvojice trpaslíků a mapovat tak rozložení hmoty v obou jejich korónách. Porovnání s teoretickým modelem pak umožňuje mnohem více – například stanovení stáří obou trpaslíků (cca 370 milionů let). Některé analýzy již dříve získaných světelných křivek (např. [4]) naznačují, že by se ve středních šířkách fotosféry obou trpaslíků mohly vyskytovat ekvivalenty slunečních skvrn – ostatně jejich přítomnost lze předpokládat s ohledem na prokázanou magnetickou aktivitu obou hvězd.

Rekonstrukce tvaru korón u dvojhvězdy YY Gem je první vřástkou naznačující, že s využitím moderních výpočetních metod a dat s dobrým rozlišením lze získat nové a zásadní informace. Z pozorování je známo mnoho dalších podobných systémů (např. CM Dra nebo CU Cnc). Tvary korón byly modelovány ještě např. u dvojhvězdy AR Lac (kombinace hvězd K0IV a G2IV). Všechny indicie pak naznačují, že magnetická aktivita našeho Slunce není ve hvězdné zoo žádnou výjimkou. Zdá se, že u hvězd pozdních spektrálních typů je spíše pravidlem.

– Michal Švanda –

Reference:

- [1] Švanda, M.: 2002, Bílý trpaslík **108**, 8–13
- [2] Švanda, M.: 2004, Bílý trpaslík **119**, 9–11
- [3] Güdel, M. et al.: 2001, *Astron. Astrophys.* **365**, 344–352
- [4] Torres, G. and Ribas, I.: 2002, *Astrophys. J.* **567**, 1140–1165

Hrozba jménem 2004 MN4

Dne 18. prosince 2004 se do zorného pole 0,50-m Uppsala Schmidtovy komory, pracující na australské stanici v rámci přehlídky Siding Spring Survey, dostalo asteroidální těleso s neobvyklým pohybem. Dle zvyklostí bylo umístěno na NEO Confirmation Page, kde čekalo na potvrzení a další pozorování za účelem zpřesnění dráhy. Během této poobjevové fáze se zjistilo, že se jedná o již známé těleso. K. E. Smalley provedl úspěšnou identifikaci s asteroidem 2004 MN4, který byl objeven projektem Kitt Peaku a sledován po dvě noci, 19. a 20. června 2004 [1].

Výsledná dráha, která vycházela z toho oblouku, vyvolala velmi bouřlivé debaty. Podle dostupných měření totiž vycházelo, že se asteroid 13. dubna 2029 srazí se Zemí! Kolize se zhruba 400m tělesem by sice nevyvolala globální katastrofu, ale regionální následky by byly nedozírné. Pravděpodobnost srážky se vyšplhala na hodnotu 1:37 a jako první z asteroidů dosáhl na Turínské škále čtvrtého stupně.

V následujícím období mnoho pozorovatelů na světě zaměřilo své úsilí k získání dalších měření, které by vedly ke zpřesnění dráhy. Velkým krokem kupředu bylo vyhledání archivních pozorování. A. E. Gleason, J. A. Larsen a A. S. Descour nalezli 5 snímků se slabým obrazem planety, pořízených 15. března 2004 pomocí 0,90m reflektoru na Stewardově observatoři na Kitt Peaku [2]. Po započtení těchto měření se ukázalo, že se asteroid nesrazí se Zemí, ale dojde k neobvykle těsnému průletu. Velmi přínosná byla také astrometrická měření vykonaná radioteleskopem v Arecibu. L. Benner (JPL), M. C. Nolan (National Astronomy and Ionosphere Center, Arecibo Observato-

ry), J. D. Giorgini, S. R. Chesley a S. J. Ostro (JPL) a D. J. Scheeres (University of Michigan) oznámili, že ve dnech 27., 29. a 30. ledna 2005 získali dopplerovskou metodou přesná astrometrická data asteroidu 2004 MN4. 29. ledna 2005 v 0.00 UT bylo těleso o 294 km blíže Zemi než předpokládalo drahové řešení bez radarových dat. Následná korekce dráhy ztlačila výslednou charakteristiku průletu tělesa kolem Země v roce 2029. Asteroid na základě tohoto zpřesnění těleso mine Zemi v geocentrické vzdálenosti pouhých (36 700 km s chybou 9 000 km či $5,7 \pm 1,4$ poloměru Země, nejistota 3σ). Tato hodnota je těsně pod geostacionární drahou, o 28 000 km blíže, než předpokládala efemerida bez uvážení radarových dat. Během těsného průletu je vysoce pravděpodobné, že slapové síly velmi výrazně ovlivní vlastní (spinovou) rotaci asteroidu.

Vzhledem k výše uvedeným okolnostem budeme mít 13. dubna 2029 jedinečnou příležitost spatřit blízkozemní planetku pouhým okem. Jako stelární objekt 3,3 mag. se rychlostí kolem 42 stupňů za hodinu „přežene“ nad hlavami obyvatelů Evropy, Afriky a západní Asie. Američané i s pohádkovým hrdinou Bruceem Willisem ostrouhají.

– Martin Lehký –

Informační zdroje:

- [1] MPEC 2004-Y25: 2004 MN4, <http://cfa-www.harvard.edu/mpec/K04/K04Y25.html>
 - [2] MPEC 2004-Y70: 2004 MN4, <http://cfa-www.harvard.edu/mpec/K04/K04Y70.html>
- IAUC 8477, <http://cfa-www.harvard.edu/iau/08000/08477.html>

Ločenické vltavíny 2005

Již si ani nevzpomínám kdy jsem našel svůj poslední vltavín. A tak když mi perníkáři Petr Horálek a Renata Krívková ukázali své úlovky sesbírané z jihočeských polí při nedávné akci ASP, dostal jsem neuvěřitelnou chuť vydat se na lov. Shodou okolností jsem následující víkend, první májový, trávil u své přítelkyně ve Větrní, nedaleko mnoha známých lokalit.

V sobotním odpoledni jsme se tak společně rozjeli vstříc zelenému zlatu. Počasí bylo poměrně nepříznivé, obloha pokrytá hustou oblačností s množstvím slabých přeháněk a vanul nepříjemně vtíravý chladný vítr, ale co by člověk neudělal pro zdravou procházku po rozbahněném poli. Za cíl jsme si vybrali osvědčenou lokalitu nacházející se kousek za obcí Ločenice. Pole po pravé straně, od silnice až k lesu, zná-



Největší úlovek výpravy přišel do cesty mé maličkosti. Jeho největší strana přesahuje 3 cm a překrásně členitý povrch navíc nejeví žádných známek poškození.

mém svým značným poškozením od kopáčů (prohlubně, nakřivo rostlé a popadané stromy), bylo v ideálním stavu. Povrch skvěle opršený se zřetelně viditelnými kamínky i maličkých rozměrů a s málo vzrostlým osivem. Naopak nám ale vůbec nepřálo, že na povrchu byly zřetelně viditelné stovky šlápot, jež dávaly na vědomost, že nejsme mezi prvními hledači a že tyto končiny jsou důkladně zbrázděny. Ostatně i během naší přítomnosti jsme zaznamenali přítomnost několika po poli se procházejících lidí, včetně rodiny s malými dětmi.

Nicméně i přes neklamně známky prohledanosti jsme zabořili zrak do země a pátrali po neobvyklých kamínkách. Vždyť je to jako s houbami, les je plný lidí a každý najde, záleží na pozornosti každého člověka, vycvičenému zraku a na úhlu pohledu. Takže naděje existuje vždy. Mno, stímto přesvědčením jsme vstoupili na pole, ale když jsme skoro po hodině marného blouzení po planině nic nenašli, vynořily se o vyřčených slovech pochybnosti. Již jsme byli téměř rozhodnutí, že pojedeme pryč, když tu jsme zaznamenali první úspěch. Ze země jsem vylovil maličký, krásně skulptovaný střípek přírodního skla. Hurá! Tak přeci rostou! Neuběhlo ani deset minut a úspěch slavila i Míša, našla si svůj první vltavínek.

Během následující půlhodiny jsme se společně ještě třikrát radovali. Přičemž šťastnější byla Míša, neboť při přetahování o prvenství v počtu nalezených vltavínů vyhrála 3:2. Důvodem byla zajiště její skvěle propracovaná technika, spočívající v deštníkovém dloubání do podezřelých kamínků. Holt kdo umí, ten umí.

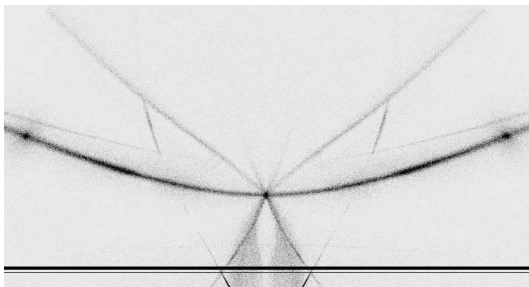
– Martin Lehký –

Co pozorovat na parhelickém kruhu

Parhelický kruh – vzácnější halový jev, vznikající mnoha různými způsoby, například odrazem na destičkách s horizontální základnou nebo na sloupcích s hlavní osou vertikální – může vypadat jako kompletní kružnice obepínající obzor nebo jen její části, nejčastěji známé jako protažená parhelia (anglicky „parhelion tail“).

V tomto článku bych chtěl upozornit na jevy vzniklé při kompletním parhelickém kruhu. Představme si situaci, kdy vidíme kompletní parhelický kruh a Slunce je ve výšce například 25° nad obzorem. Pořád mějme na mysli ideální podmínky, krystalky apod. Jako první si všimneme, že kruh od Slunce po parhelium je slabší, zatímco od parhelia dále za Slunce zjasňuje a je širší¹. Zaměříme se ale na jevy v oblasti protislunce (anglicky Anhelic point). Nejjasnější budou pravděpodobně 120° parhelia (parantheta), která uvidíme jako jasné skvrny (většinou bílé, výjimečně růžově zbarvené). Kromě nich se však mohou objevit další skvrny, před či za 120° parhelii. Pokud takové skvrny uvidíme, je důležité pořádit několik fotografií v určitých intervalech, aby se mohl vyloučit jasnější oblak.

Mezi takové „skvrny“ patří Liljequistova parhelia, která můžeme pozorovat při extrémních podmínkách, nacházejí se za 120° parhelii a jsou protažená a více difusní. Další mohou být 134° parhelia, ale



Pohled směrem k protislunci. Velké X tvoří Trickerovy oblouky a Greenlerovy oblouky (difusní oblouky). Přes antihelium se také kříží oblouky Wegenerovy. Na parhelickém kruhu jsou jasná 120° parhelia a také Liljequistova parhelia (to zjasnění za 120° parhelii). Oblouk mezi parhelickým kruhem a Wegenerovým obloukem (tedy ten nad 120° parhelii) je subhelický oblouk. Tlustá čára představuje obzor. Výška Slunce je 25° . Simulace vznikla v programu HaloSim.

zatím není známa jejich dokumentace, pokud vůbec někdy v přírodě vzniknou. V oblasti 120° parhelii můžeme také spatřit různé barvy, zatím jsou známy případy modré, zelené a červené. Podle mě může jít o velmi jasná Liljequistova parhelia, podobně jako u velmi jasných parhelii také vidíme jejich barvy.

Další „parhelia“ můžeme vidět i před 120° parhelii. Jsou to tzv. $90-98^\circ$ parhelia (záleží na výšce Slunce), ale jejich objevení se také spadá pod extrémní podmínky. Přesně naproti Slunci lze zahlédnout tzv. protislunce (antihelium). Může vzniknout jako samostatný jev (speciální krystalky s Parryho alternativní orientací) nebo jako jasný bod, vzniklý křížením několika oblouků. Pokud vidíme jasnou skvrnu naproti Slunci, zkusme zde vypořádat protisluneční oblouky. Především to jsou oblouky Trickerovy, Greenlerovy a Wegenerovy (všechny protisluneční oblouky se mohou

¹ V určitém případě (při větší výšce Slunce) můžeme dokonce vidět parhelický kruh, jak je u Slunce jasný a ostrý, a dále od parhelii slabne a je difusní. Je to způsobeno jak krystalky, tak i výškou Slunce.

nazývat Tränkneho oblouky podle vědce, který je zkoumal mezi prvními). Trickerův oblouk vypadá jako velké X, přičemž záleží na výšce Slunce, jak bude toto X rozevřené. Stejně tak i Greenlerovy oblouky tvoří tvar písmene X, ale jsou spíše difusní než Trickerův oblouk. Wegenerovy oblouky lze lépe pozorovat výše nad parhelickým kruhem, ale ve vzácných případech mohou také projít protisluncem.

Tento článek jsem napsal z důvodu několika pozorování „podivných“ skvrn na

parhelickém kruhu u nás (Martin Popek, Roman Maňák a Miroslav Brož). Také bych chtěl apelovat na všechny pozorovatele, kdyby náhodou viděli parhelický kruh kompletní, aby se zaměřili na jeho protisluneční stranu, než na sebejasnější parhelia či dotykové oblouky. Jako vždy a ve všem i tady platí, že nejvzácnější jevy jsou ty nejslabší, a proto také často opomíjené fotografy či pozorovateli.

– Patrik Trnčák –

Digitální fotografie: pravda a fikce I

Svět digitálních čipů je obestřeno mnoha mýty, kterými výrobci často matou zákazníka, aby nabyl přesvědčení, že si musí koupit právě jejich produkt. (Mám tím na mysli především laciné mnohapixelové „digitáky“ mizerné kvality. Ale pěkně po pořádku.) Jak tedy vlastně vzniká digitální obraz?

Digitální čip je, když...

A tu si otec jednou vzpomněl, že nebude šťasten, dokud si nekoupíme magnetofon, přístroj, který lidský hlas zachytí a opakovat umí. „Nevím, proč by sis ten strojek nemohl koupit, máme přeci hojnost,“ řekla maminka, „můžeme rozhazovat plnými hrstmi.“

Podobně jako lidské oko či obrazovka monitoru, digitální čip je matice bodů (pixelů), z nichž sestává celý dvojrozměrný obraz. Každý pixel je zastoupen senzorem lapajícím světlo, který si můžeme snadno představit jako kbelík naplňovaný dešťovou vodou. Jak uvidíme dále, tato jednoduchá analogie umožňuje snadno vysvětlit mnoho vlastností čipů. Necháme-li tedy na čip dopadat jistou dobu světlo z fotografované scény (jednoduše řečeno exponujeme), každý ze senzorů se „naplní“ určitým množstvím fotonů. Světlo se mění na elektrický náboj, který se pak v jednotce ADC (*Analog to Digital Converter*) měří a převádí na diskrétní hodnotu v jistém rozmezí.

Zde je zásadní rozdíl mezi CCD (zkratka CCD označuje *charge coupled device*) čipy v digitálních fotoaparátech a astronomických kamerách, zatímco CCD kamery mají na výstupu 16bitová data, tj. rozsah hodnot 0 až 65535, digitální fotoaparáty nabízejí pouze 8 (u těch levnějších) až 12 bitů (u digitálních zrcadlovek, čili DSLR), tedy 0 až 255, resp. 4095. (Možná vás zarazilo, jak je to možné, když JPEG obrázky mají tři kanály po 8 bitech. Podrobněji se k tomu dostaneme za chvíli.)

Kde se bere barva?

„Hladíku, zde máš deset korun a skoč mi ke kováři pro bič za patnáct.“ „A pětikoruna?“ zamumlal vyzvaný. „Tu si nech od cesty!“ Zpitomělý Hladík políbil Šumákovi ruku a odešel směrem ke kovárně.

Druhý podstatný rozdíl mezi zmíněnými zařízeními je v barvě snímku. Jak vlastně vzniká barevný obraz v digitálních fotoaparátech? Obr. 1 názorně ukazuje, jak jsou rozmístěny pixely v čipu. Vlevo nejběžnější CCD čip, vpravo typ Foveon. Na běžném čipu je každý pixel citlivý pouze na některou ze tří základních barev (R červená, G zelená, B modrá), z nich se pak dá složit barva libovolná (pokud nemáte dobrou představu, o čem je řeč, otevřete si jakýkoli grafický program, stačí pouhé Malování, a zkuste si, jak takové míchání barev funguje).

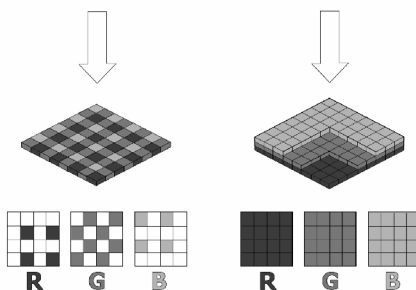
Barevné pixely se pravidelně střídají a je vidět, že v každé čtveřici (tedy matici 2×2) sousedních čipů se vyskytuje vždy jeden červený, jeden modrý a dva zelené pixely (tzv. RGBG). Proč dva zelené? Lidské oko pracuje nejlépe právě v zelené oblasti spektra, v ní dokáže zaznamenat nejvíce podrobností. Někteří výrobci tento systém obměňují, například Sony používá RGBE – čtvrtou barvou je „emerald“, která se od zelené mírně liší, výrobce se snaží dosáhnout lepšího barevného provedení snímku.

Pokud se teď ptáte, jak je možné snímek skládat z pixelů, které obsahují informace vždy pouze o jedné barvě, uvažujete správně. Jak je vidět z předchozího obrázku, každý barevný kanál obsahuje informace pouze na čtvrtině pixelů (kromě datově bohatšího zeleného). Zbytek informací se musí dopočítat, například průměrováním hodnot sousedních známých pixelů.

Schválně se zkuste podívat na nezmenšený snímek ze sebekvalitnějšího digitálního fotoaparátu, zjistíte, že rozhodně není dokonale ostrý. Jak vyplývá z předchozího textu, teprve po zmenšení na poloviční velikost bude fotografie (přibližně) ostrá. A to nemluvíme o levných neznačkových digitálech, v reklamě se často uvádějí klamné údaje o rozlišení čipu, protože skutečné rozlišení je nižší a obrázek se pak interpoluje na větší velikost (čímž pochopitelně žádné nové informace na obrázku nevznikají).

Aby to nebylo tak jednoduché, situace se nám může značně zkomplikovat v případě, že snímáme scénu s ostrým kontrastním přechodem. Jak je vidět na obr. 2, zatímco některé pixely mohou „hlásit“ černou barvu, jejich bezprostřední sousedé jiné barvy již snímají bílou. Takto může snadno na hraně vzniknout barevný přechod, který tam ve skutečnosti vůbec není.

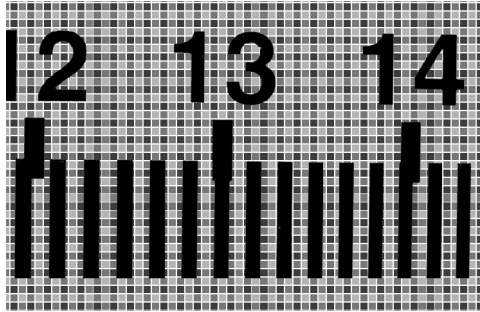
Zkušenější majitelé digitálních fotoaparátů potvrdí, že taková vada se na snímcích občas může vyskytnout v podobě nejrůznějších interferencí. Řešení tohoto problému není vůbec jednoduché a každý výrobce se s ním vypořádává po



Obr. 1: RGB pixely v čipu CCD a Foveon

svém – na úrovni postprocesu (zpracování) snímku v procesoru fotoaparátu.

Jiné řešení nabízí čip Foveon (viz obr. 1), který v komerční oblasti najdete pouze u digitálních zrcadlovek Sigma. Čip obsahuje tři barevné vrstvy senzorů, takže každý pixel se snímá třikrát. Je zřejmé, že tím odpadá nejen problém s barevnými vadami, ale také s ostrostí snímku. Nic však není zadarmo – snímání ve třech vrstvách způsobuje horší citlivost, a tedy nižší výkon v horších světelných podmínkách. Skutečně, úroveň šumu a vůbec kvalita snímků při dlouhých expozicích je ve srovnání s běžným CCD čipem tristní.



Obr. 2: Ostrý kontrastní přechod

Co to je RAW?

My městské děti málo se dostáváme do styku s přírodou, její tajemství nám zůstávají utajena a jen těžko chápeme pochody, kterými zrno z klasu dostává vekovitou podobu vonného chleba, z něhož my žáci potají ukusujeme při vyučování pod lavicí.

RAW snímek vlastně není nic jiného než soubor dat přímo z ADC jednotky čipu. (Odtud tedy název, nejedná se o zkratku, *raw* v angličtině znamená „syrový“.) Vypadá docela jinak než běžný JPEG nebo TIFF obrázek. Každý pixel obsahuje 12bitovou informaci o množství světla, které dopadlo na příslušný senzor v čipu. (Tím se také vysvětluje, proč je RAW soubor menší než nekomprimovaný barevný 24bitový TIFF.)

JPEG, resp. TIFF vzniká zpracováním syrových dat v procesoru. Dopočítají se chybějící pixely v jednotlivých kanálech (viz předchozí kapitola), aplikuje se tonální křivka (viz další kapitola) a snímek se dále upraví dle nastavení fotoaparátu (doostrění, úprava signálu dle citlivosti ISO, vyvážení bílé atd.).

V tom je největší přednost formátu RAW, obsahuje přesně to, co čip nasnímal. Zejména astrofotografové mají často velmi specifické požadavky na to, jak má konečný snímek vypadat, a proto je velmi výhodné nenechávat jakýkoli postprocessing na fotoaparátu, nýbrž si jej provést ručně dle vlastních představ.

Další výhodou (u DSLR) je podrobnější informace uchovaná ve 12 bitech. Na konečném výstupu sice v naprosté většině máme 8bitový obraz (ovšem například TIFF je již schopen uchovávat až 16bitovou informaci a nové verze grafických programů s ním dokážou pracovat), ale 12bitová předloha umožňuje mnohem lepší kontrolu výsledného tonálního provedení (kresba ve stínech/světlech atp.).

Bohužel se zatím nepovedlo formát RAW souborů sjednotit, takže každý výrobce používá svůj vlastní, což uživatelům poněkud komplikuje život.

Digitální čipy jsou lineární I

„Chceme klobouk,“ poručil tatík, „ať sluší a moc nestojí.“ Při pohledu na mě se prodavači rozklepaly nohy. „Nesmíte se zlobit, ale na pána asi nic mít nebudu.“ „Jak to?“ rozčílil se otčím, „výklad je plný vzorů.“ „To ano, ale elipsy nevedeme.“

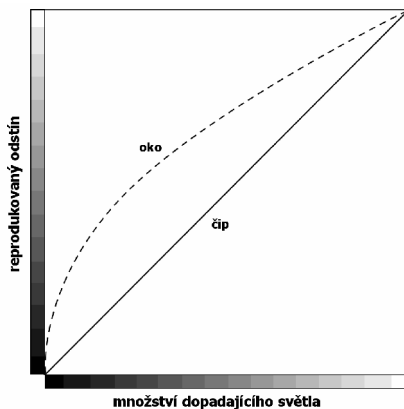
Jak by vypadal takový neupravený RAW snímek? Možná vás to překvapí, ale dost by se lišil od skutečnosti – přesněji řečeno od toho, co vidí naše oko. CCD čip snímá lineárně, jako kbelík na vodu, čím více prší, tím výše vystoupá hladina vody. Naproti tomu lidské oko má lepší odezvu na slabší signál (jak známo, světločivné buňky oka dokáží reagovat již na dopad pouhých několika fotonů).

Kdybychom tedy RAW snímek převedli lineárně např. do JPEGu, byl by příliš tmavý. Z grafu je vidět, že k barvě, kterou hodnotíme jako „50% šed“, stačí oku méně světla než CCD čipu. Proto je na syrová data z čipu aplikována tzv. tonální křivka, velmi blízká gamma křivce s parametrem 2,2. Pokud jste zběhlí v užívání nástroje „křivky“ v grafických editorech, je vám tento princip jistě zřejmý a dokážete se s lineárním RAWem „porvat“ tak, abyste z něj dostali co nejvíce potřebných informací při současném zachování věrného vzhledu.

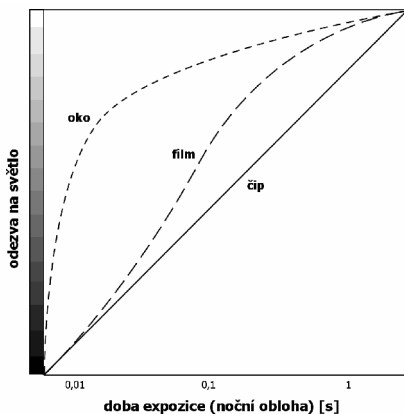
Digitální čipy jsou lineární II

V hlavě mi sice trochu hučelo, ale přesto jsem zřetelně slyšel, jak prodavač jásá: „Výborně, mladý muži! Čtvereček už zformujeme daleko lépe!“

Druhou vlastností CCD čipů, která má lineární charakter, je jejich schopnost sbírat světlo v závislosti na čase. V tom se velmi liší od kinofilmu (časový průběh je ovlivněn tzv. Schwartschildovým efektem) a zejména od oka, které dokáže efektivně kumulovat fotony pouze velmi krátkou dobu (časový průběh je přibližně logarit-



Obr. 3: Reakce oka a CCD čipu



Obr. 4: Závislost (přibližná) signálu na čase, oko vs. film vs. CCD

mický). Jinými slovy, i kdybyste zírali na jediné místo na obloze třeba půl hodiny, slabší hvězdy prostě nevidíte.

Doba potřebná k nasnímání hvězd řekněme 10. magnitudy je u digitálního čipu díky Schwartschildovu jevu kratší než u kinofilmu. Oko nevyzbrojené dalekohledem nemá šanci. Naopak ke spatření hvězd na hranici mhv potřebuje oko podstatně méně času než CCD.

(Pokračování příště)

– Pavel Karas –

Prameny

- [1] <http://www.digi-foto.sk/info/ako-pracuje-snimac-digitalneho-fotoaparatu.php> Ako pracuje snímač digitálního fotoaparátu?
- [2] http://www.dpreview.com/learn/?/Glossary/Camera_System/Sensors_01.htm Sensors
- [3] http://www.dpreview.com/learn/?/Glossary/Digital_Imaging/RAW_01.htm RAW
- [4] http://www.dpreview.com/learn/?/Glossary/Camera_System/sensor_linearity_01.htm Sensor Linearity
- [5] http://www.dpreview.com/learn/?/Glossary/Camera_System/Sensor_Sizes_01.htm Sensor Sizes
- [6] http://phot.epfl.ch/workshop/wks99/2_1.htm OEEPE Workshop on Electronic image sensors vs film

Pozorování z Chorvatska

Na týdenním školním pobytu v Chorvatsku jsem rozhodně nezahálela. Již cestou autobusem jsem šmírovala oblohu, co je kde zajímavého. Nejdříve, po západu Slunce, jsem zahlédla Jupiter. Ovšem pro toho, kdo zná taje hvězd a planet, nebylo nic těžkého Jupiter objevit již jako malou a nevýraznou tečku. Samozřejmě antiastronomové neviděli ani ň, páč ani nevěděli, co hledat. Po západu Slunce se na ještě osvětleném pozadí vynořila Venuše. Jako poslední z planet na nás odrazil své světlo Saturn. Každý, kdo jel někdy autobusem k moři, ví, jak je taková cesta „pohodlná“. Místo spánku jsem poslouchala céda od Michala a občas hodila oko na oblohu, která tady byla jasná a posetá hvězdami tak, až to bylo téměř nemožné. Rozhodně to byl pohled na oblohu, na který v Brně nemám nárok kvůli světelnému smogu. Tady ani pořádně nevím, kde jsem.



Ano v Chorvatsku, nevdá, že nevím, kde se právě teď nacházím, je tu úchvatné nebe, to mě očarovalo. Byla jsem asi (určitě) jediná, která se koukala na oblohu, ostatní spali nebo se nudili. Vadí mi, jak se autobus drží silnice, která se vlní krajinou jako had a ztěžuje mi orientaci na obloze. Ale to až tak moc nevdá, i tak vidím Pastýře, Velkou medvědici, nejen Velký vůz, ale celou medvědici, dále Malý vůz. Otočka, další změn hvězdiček. Vyjádřit slovy mé pocity, z takto hvězdami poseté nebeské klenby, to je úkol nadlidský. A v tom najednou, bez varování, pouliční lampa a další a další, projíždíme vesničkou, přímý zásah do očí a moje adaptace na tmou je v p...., v tahu. Rychle zavírám oči a v duchu nadávám na pouliční lampy. K ránu se mi konečně podařilo usnout, jen na chvíli: (.

První večer vkempu. Již při západu Slunce nastalo první zklamání. Slunce nezapadá do moře, ale za kopce. Bůůů!! No to nic, to bude dobrý, říkám si, budou vidět hvězdy třeba víc než v Brně, utěšuju se. Západ byl hezký. Sedla jsem si na židku před stanem. Je po západu, už by mohlo něco vyjít, říkám si a hypnotizujícím pohledem sleduji oblohu, myslím na Míšu (na něco jiného) a nevnímám okolí. BAF!! Úlek a chuť zabít se rychle vystřídaly s opětným uklidněním. Kámoška.

„Co děláš?“

No to, že jsem přemýšlela, by mi nespokla. „Divám se na hvězdy.“ To znělo důvěryhodněji.

„Vždyť tam skoro žádný nejsou.“

„Sledovala jsem západ Slunce a tak teď čekám až vyjdou.“ Je to dobrý, na to skočila. Už dávno řekla, že jsem cvok do astronomie. Neměla důvod mi nevěřit.

„A co je to za jasnou hvězdu? Táhle, víš“. Jakmile zvedla ruku určitým směrem, bylo to jasné a nemusela sem se ani moc namáhat zvedat hlavu.

„To je Jupiter.“

„Aháá! A jak to víš?“

„No doma sem se mrkla na počítači, co bude vidět na obloze.“

„A jako jak?“

„No na počítači, na mapce.“

„Ale jak víš, že je to zrovna Jupiter, nebo co?“

„Podívala sem se.“ Výraz nepochopení v její tváři mi napověděl, že tady to mám marný. Bylo zajímavé, jak i další, kteří viděli, že pozorují, se ptali „Co je to za jasnou hvězdu?“ A mysleli tím Jupiter. No ani výhled nebyl kdoví jak světoborný. Celý kemp byl zarostlý borovicemi, které měly v parném létu vrhat stín na stany a jejich obyvatele. Ale jak se říká, kdo hledá najde. Na jih a k obzoru jsem neviděla, ale nějak jsem to oželela. Dírou ve stromech je vidět Pastýř, Severní koruna, letní trojúhelník, kousek Herkula, Velký vůz a Polárka. Viditelnost byla díky osvětlení, které svítilo celou noc, a ke konci pobytu i Měsíci dost špatná.

Už druhou noc si někteří zdatní jedinci pamatují Jupiter a Venuši. Ve středu jsem pozvala asi osm lidí, aby se šli podívat na přelet Iridia. „Na co?“ „A co to je?“ Po stručném vysvětlení, co to Iridium je, byli všichni celí žhaví. Tak sem jim řekla, v kolik letí a aby byli na místě pozorování o něco dřív, že je to rychlý. No nakonec jsem byla jediná, kdo to viděl. Asi půl minuty po tom, co Iridium zhaslo, přišla kámoška.

„Tak kde to máš?“ Vypadal zvědavě.

„Už to odletělo.“ Odpověď ji tak trochu zdrtila.

„Já říkala, že je to rychlý.“

„No ale já myslela, že ne tak moc.“

„Příště radši nemysli.“

Nikdo jiný nepřišel. Začínám na nich vidět, že je to zajímavá čím dál tím míň. Zase jsem zkusila vytáhnout triedr. Měsíc je v tom hezkéj, ale klepe se mě ruka – obraz je nic moc, rozklepanej. Tak se podívali. Už se ani moc nesnažím jim něco říkat.



Poslední páteční noc mě kamoška požádala, abych s ní šla na pláž pro kamínky a vodu, aby něco dovezla domů. Kupodivu nám to dovolili. Krásný odlesk Měsíce v hladině upoutal ihned naši pozornost. Brouzdáme se po kotníky ve vodě, díváme se na Měsíc. Je to něco úžasného. Kamoška sbírá šutry a já si lehla na pláž. Dívám se nahoru, je to okouzující, vidím Štíra, škoda, že svítí Měsíc tak moc. No nic. Stejně je vidět líp než u nás v Brně, tam ho navíc mám nad městem, takže tam skorem nic nevidím. Muselo by tu být krásně vidět, kdyby jen nesvítíl ten Měsíc. Kousek od nás (asi 1 km) leží Baška Voda, která ve tmě září jako správný přístav, který svolává námořníky domů. Je to romantické ležet, pozorovat ob-

lohu, poslouchat šumění moře a jediné, co tomu chybí, je někdo, kdo by vás objal a vášnivě políbil.

„Měli bychom jít.“

Slyším kámoščin hlas, ale ignoruji ho. „Vždyť už jdu.“ Říkám po chvíli. Vůbec se mi nechce. Loučím se s oblohou a odcházím temným lesíkem ke stanu.

Jediný odvážlivec, který byl i ke konci sto snést mé povídání o obloze, byl Jareček, který se snažil udělat dojem a dělal, že všemu rozumí. Moc se mu to nedařilo, a tak spíš jen otravoval, jako vždycky.

Až v pátek večer přišla profesorka češtiny, abych jí něco ukázala, bohužel ten večer musela jako dozor na diskotéku, takže měla smůlu.

Při cestě zpátky byly zhoršené podmínky právě Měsícem, který svítíl a ne a ne zhasnout, ale jinak byl vidět celkem obstojně i Štír. Večer při západu Slunce byly krásné mraky, bylo to něco úplně fantastického, ale vybily se mně baterky, takže moje sbírka západů Slunce se nerozrostle. ŠKODA. :(Ráno jsem viděla nebe před východem Slunce a pak jsme kupodivu usla, za což jsem byla vděčná. Východ musel být moc hezký. Po příjezdu domů to bylo horší, než kdybych někoho zavraždila, otázky se na mě hrnuly, ještě že brácha si řekl, že na zpovídání má dost času. Timto mu děkuji, že mě nechal po cestě si vydechnout.

Nakonec by se hodilo nějaké shrnutí, zájezd jako takový byl hezký. Pozorovací podmínky by mohly být lepší, ale vážně si nemůžu stěžovat. No ale asi nejlíp prozradí fotky.

– Tereza Strublová –

Vtom zaznělo volání: „Pan Pilous na scénu! Pan Pilous na scénu! Porota čeká!“ Dvěma mocnými skoky jsem vběhl na jeviště. Z poroty se ozval smích. Urazil jsem se: „Moc se nemějte, blbečkové, jsem tragéd!“

(Miloslav Šimek & Jiří Grossmann, Jak jsem se věnoval umění)

Jak jsem (ne)viděl „L' observatoire de Paris“

Koncem června 2005 jsem podvkráte navštívil Francii a její hlavní město Paříž. Běhání po památkách mne příliš nebaví a tak jsem si řekl, že raději navštívím zdejší hvězdárnu. Observatoř se nachází v centru starého města, nedaleko od Lucemburských zahrad. Zdejší čtvrt' se vyznačuje poklidným životem a nalézt zde můžete sídla nejruznějších fakult a ústavů pařížské Sorbony.

Astronoma na první pohled překvapí nejen značná hustota zdejší zástavby, ale především to, že hvězdárna není vůbec situována na nějakém návrší či místní hůrce, jak jsme zvyklí z jiných měst. Proto mi není jasné, proč byla hvězdárna postavena právě zde, když nedaleko odtud, v dnešní Latinské čtvrti, je výrazný pahorek Mont-Martre, odkud je překrásný a ničím nerušený výhled do okolí. Je to skutečně zvláštní, neboť v době, kdy byla hvězdárna budována, byl tento kopec zcela pustý a kromě vinic zde bylo možné potkat snad jen pastevce se stády dobytka. Ať už byl důvod jakýkoli, skutečnost již nezměníme. MontMartre zel prázdnotou až do poloviny 19. století, kdy zde Pařížané postavili slavnou baziliku Sacré Coeur. To už ale poněkud odbíhám.

Vraťme se k hvězdárně samotné. Její historie se počíná psát rokem 1671, kdy byla dokončena výstavba hlavní budovy. A kdo byl zakladatelem? Není jím nikdo menší než Giovanni D. Cassini. Cassini byl již ve své době velmi uznávaný vědec, který si své renomé vybudoval například díky určení vzdálenosti Země od Slunce (stanovil ji na 139 milionů kilometrů) či objevu do té doby neznámých Jupiterových měsíců. Cassini se záhy co by zakladatel stal také prvním ředitelem hvězdárny.

Když jsem studoval životní cesty tohoto učence, podařilo se mi zjistit, že nebýt



Pohled na hvězdárnu dnes.

šťastné náhody, asi by ho do Paříže vítř nikdy nezavál. Tento Ital pracoval v letech 1648–1669 na hvězdárně v Panzanu a coby profesor vyučoval také na universitě v Boloni. Dá se říci, že byl zřejmě spokojen a usilovně se v Itálii, která byla v té době v astronomickou „alma mater“, věnoval studiu Jupitera, zejména pak velké rudé skvrně, kterou pečlivě pozoroval v roce 1665. V roce 1669 dochází v Cassiniho životě ke zvratu a Cassini přijímá pozvání francouzského obchodníka Jean-Baptista Colberta, aby přijel do Paříže. Zde se usadil a beze zbytku se ztotožnil se svou novou vlastí, takže ve Francii a okolních zemích byl (a doposud je) známý jako Jean-Dominique Cassini. Stal se osobním astrologem krále Ludvíka XIV. a díky jeho štedrosti se mu podařilo založit právě zmiňovanou hvězdárnu.

V Paříži ve svém studiu planet pokračoval a zasluženě úspěchy na sebe nedaly dlouho čekat. Po Picardově neúspěchu se mu podařilo na základě souběžného pozorování s Jeanem Richerem, kterého poslal do Francouzské Guayany, určit průměr Marsu a díky četným pozorováním také určit vzdálenosti Marsu a Jupitera od Slun-



Socha Urbaina Le Verriera.

ce. Pařížská hvězdárna se pod Cassiniho vedením stala místem, odkud byly nové objevy do světa doslova chrleny. Kromě výše zmíněných úspěchů, v roce 1671 a 1672 Cassini objevil Saturnovy měsíce Japetus a Rhea, v roce 1675 mezeru mezi Saturnovými prstenci, které označil jako prstenec A a B a dokonce se pokusil určit i její šíři, kterou tehdy stanovil na 3 500 km. V roce 1684 pak přinesl objev dalších dvou Saturnových satelitů – Tethis a Dione.

Cassini však nebyl jediným velikanem, který pařížskou hvězdárnu proslavil. V historii této slavné instituce je zapsáno hned několik dalších zvučných jmen, jakými byly například François Jeane Dominique Arago, který se mimo jiné výrazně zapasal v rozvoji technik geodetického měření, Ole Christensen Rømer, který první určil z pozorování zákrytu Ganymeda Jupiterem rychlost světla, a tak bych mohl pokračovat

přes Delambra, Méchaina, Foucalta, Fizeau a Le Verriera až k novodobým badatelům, jakými byli Danjon a Lallemand.

Studium sluneční soustavy se stalo historicky asi nejvýraznější orientací působnosti hvězdárny. Tento primát, který od dob Cassiniho hvězdárna držela, byl následně upevněn v roce 1846, kdy byl oznámen objev osmé planety – Neptunu. Historie pátrání po této planetě, která je s pařížskou hvězdárnou úzce spojená, však není tak jednoznačná, jak se mnohdy tvrdí. Urbain Le Verrier, který zde působil, a kterému se objev Neptunu připisuje, je možná neprávem považován za objevitele. Analýzy tvrdí, že byl pouze jedním z mnoha, který se problematikou zabýval.

Vše začalo kolem roku 1840, kdy zjištěné nepravidelnosti dráhy planety Uran vedly ke hledání jejich příčin. Alexis Bouvard navrhl, že nepravidelnosti dráhy Uranu lze vysvětlit existencí další planety a napsal o tom anglickému astronomovi Airymu. Podobné řešení navrhoval také Bessel, ale zemřel bohužel dříve, než mohl své výpočty dokončit. Le Verriera k problému přivedl až Jeane D. Arago, který jej 1. června 1846 požádal, aby se problémem existence neznámé planety začal zabývat. Le Verrier prokázal, že nepravidelnosti dráhy Uranu mohou být skutečně způsobeny existencí další planety a vypočetl její souřadnice. Ty 26. září 1846 prověřil vizuálním pozorováním německý astronom Johann Gottfried Galle a velmi blízko vypočtené polohy skutečně novou planetu objevil. Tři dny na to 29. září pak pařížská observatoř jeho objev potvrdila. Jak je tedy vidět, skutečné prvenství náleží spíše Gallemu.

Vraťme se však k samotnému titulku tohoto článku. Ten zněl: Jak jsem (ne)viděl pařížskou hvězdárnu. Zní poněkud zvláště, připouštím, ale je skutečně pravdivý. Když jsem dorazil po ulici s příznačným názvem „Avenue de l' observatoire“ až

k hvězdárně, u které tato ulice končí, byla má velká očekávání zklamána. Hvězdárna není, kromě první soboty v měsíci totiž veřejnosti vůbec přístupná. Původní budově, která má dnes již několik traktů, o které se časem rozrostla, vévodí socha Le Verriera tyčící se v nadživotní velikosti před vstupem. Pouze bílá kopule vypovídá o skutečném charakteru stavby. To, že jsou místní na tuto instituci právem hrdí, mi potvrdila i prohlídka bezprostředního okolí. V navazující ulici pojmenované po zakladateli hvězdárny se nacházejí kavárničky hlásící se hrdě k místní příslušnosti k této slavné budově. K hvězdárně také přiléhá menší park, jehož část je přístupná veřejnosti. Zašel jsem tam v naději, že se mi snad odtud podaří proniknout do areálu. Marně. Hvězdárnu i zde lemuje plot, přes který jsem ulovil jen snímek staré, zrezivělé kopule externí pozorovatelny zarostlé křovisky.

Z návštěvy hvězdárny jsem byl v pravdě zklamán. Čekal jsem, že tak slavné místo bude oku zvědavce přístupné. Nezbylo mi než si jen říct: „Škoda“. Ale i přes tento neúspěch mohu říci, že jsem byl rád, že jsem zde byl.

– Petr Skřehot –



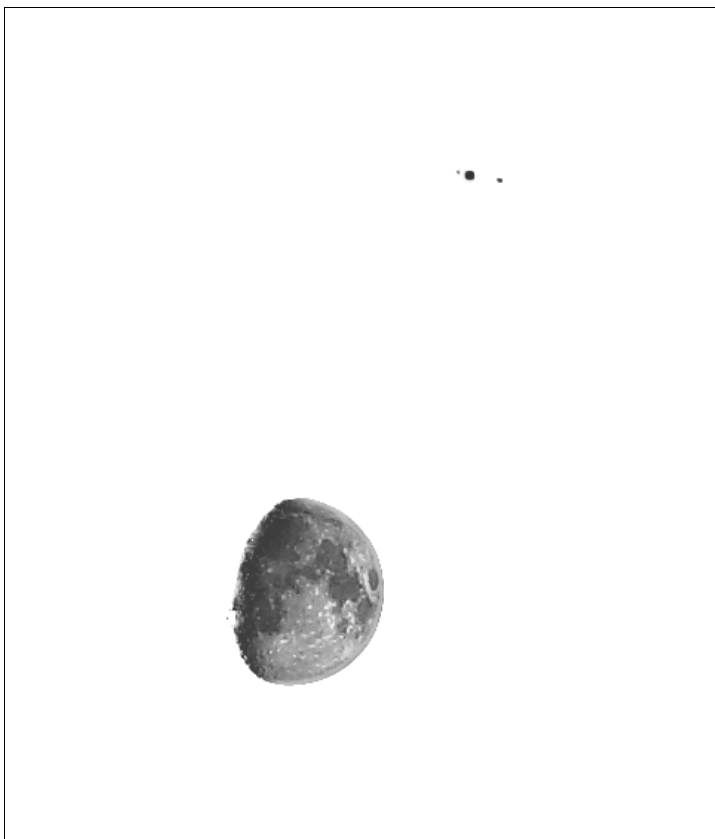
Stará externí pozorovatelna.



Kavárna L'observatoire v ulici Cassini.

Obsah čísla:

Deep Impact – zásah do černého, <i>Martin Lehký</i>	1
YY Gem – magneticky aktivní dvojhvězda, <i>Michal Švanda</i>	3
Hrozba jménem 2004 MN4, <i>Martin Lehký</i>	7
Ločnické vltavíny, <i>Martin Lehký</i>	8
Co pozorovat na parhelickém kruhu, <i>Patrik Trnčák</i>	9
Digitální fotografie: pravda a fikce I, <i>Pavel Karas</i>	10
Pozorování z Chorvatska, <i>Tereza Strublová</i>	14
Jak jsem (ne)viděl „L' observatoire de Paris“, <i>Petr Skřehot</i>	17



Snímek přiblížení Měsíce a Jupiteru od Pavla Karase. Brno 20. 5. 2005, dig. fotoaparát Sony DSC-F717. Jedná se o složeninu tří snímků (exponováno 0.57 až 0.59 SELČ), ořez, ISO 100, ohnisko 190 mm ekvív. Měsíc je focen s clonou 5 a expoziční 1/250 s, Jupiter clona 5 a expoziční 1/4 s, Jupiterovy měsíce (vlevo Kallisto a vpravo Ganymedes) clona 2,8 a expoziční 2 s (upraveno pro tisk – pozn. red.).



BÍLÝ TRPASLÍK je zpravodaj sdružení Amatérská prohlídka oblohy. Adresa redakce Bílého trpaslíka: Marek Kolasa, Točtá 1177/3, 736 01 Havířov-Podlesí, e-mail: marek@ready.cz. Najdete nás také na WWW stránkách <http://www.astronomie.cz>. Na přípravě spolupracují Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně, Hvězdárna a planetárium Johanna Palisy v Ostravě a Hvězdárna v Úpici. Redakční rada: Jana Adamcová, Jiří Dušek, Eva Dvořáková, Pavel Gabzdyl, Zdeněk Janák, Pavel Karas, Marek Kolasa, Lukáš Král, Rudolf Novák, Petr Scheirich, Petr Skřehot, Tereza Šedivcová, Petr Štátný, Michal Švanda, Martin Vilášek, Viktor Votruba.

Sazba Michal Švanda písmem Lido STF v programu OpenOffice.org

© APO 2005