

POVĚTROŇ

Královéhradecký astronomický časopis

číslo 5/2003
ročník 11



SLOVO ÚVODEM. Na začátku letošního pátého čísla popisuje Petr Horálek nadcházející zatmění Měsíce. Následuje neméně aktuální článek o návratu komety 2P/Encke na konci roku, který bude pro pozorování velmi výhodný.

O výsledcích vyšetřování havárie Columbie píše Milan Halousek. V článku je stručný seznam všech doporučení, která vyšetřovací komise vydala. Je zřejmé, že se raketoplány v příštích měsících na oběžnou dráhu nevrátí.

Osmým dílem pokračuje seriál proměnné hvězdy. Je věnován hvězdám typu Mira. Tomáš Kubec nás na svých kresbách zavede do některých pěkných „zákoutí“ měsíční krajiny. Na závěr Vašek Knoll píše o dvou společných hradecko–pardubických akcích, astronomickém soustředění na konci prázdnin a podzimní výpravě za vltavíny.

Martin Navrátil

Elektronická (plnobarevná) verze časopisu Povětroň ve formátech PDF, PostScript a HTML je k dispozici na adrese:

<http://www.astrohk.cz/ashk/povetron/>

Povětroň 5/2003; Hradec Králové, 2003.

Vydala: **Astronomická společnost v Hradci Králové** (1. 11. 2003 na 152. setkání ASHK)

ve spolupráci s **Hvězdárnou a planetáriem v Hradci Králové**

vydání 1., 28 stran, náklad 100 ks; dvouměsíčník, MK ČR E 13366, ISSN 1213–659X

Redakce: Martin Navrátil, Martin Lehký a Miroslav Ouhrabka

Předplatné tištěné verze: vyřizuje redakce, cena 35,- Kč za číslo (včetně poštovného)

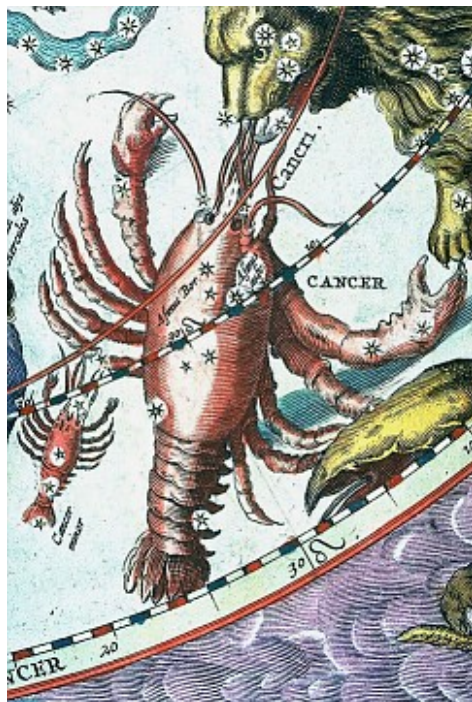
Adresa: ASHK, Národních mučedníků 256, Hradec Králové 8, 500 08; IČO: 64810828

e-mail: ashk@astrohk.cz, web: <http://www.astrohk.cz/ashk/>

Obsah

strana

Milan Halousek: <i>Columbia — vyšetřování ukončeno</i>	4
Ondřej Pejcha: <i>Proměnné hvězdy (8) — Miridy</i>	10
Petr Horálek: <i>Blízký a jedinečný návrat komety 2P/Encke</i>	14
Petr Horálek: <i>Poslední z letošních stínových úkazů</i>	15
Tomáš Kubec: <i>Malá velká procházka po Měsíci</i>	16
Václav Knoll: <i>Astronomické soustředění 28. až 31. 8. 2003</i>	21
Václav Knoll: <i>Vltavíny 25. až 26. 10. 2003</i>	23
<i>Program Hvězdárny a planetária v Hradci Králové</i>	27



Titulní strana: Fotomontáž čtyř záběrů částečného zatmění Slunce z 31. V. 2003. Snímky pořídil pan Josef Krejsa z Bílé věže.

V úterý 26. srpna vydala hlavní vyšetřovací komise CAIB (Columbia Accident Investigation Board), pracující pod vedením admirála H. W. Gehmana, svou Závěrečnou zprávu. Ta obsahuje rozbor katastrofy raketoplánu Columbia z 1. února 2003 a řadu doporučení pro NASA.

Ve své zprávě dospěla komise CAIB k závěru, že příčinou katastrofy raketoplánu Columbia STS-107 bylo poškození náběžné hrany levého křídla orbiteru. K poškození došlo v $t + 81$ s po startu, kdy odpadl kus pěnové izolace vnější nádrže ET z oblasti jejího předního závěsu na orbiteru a narazil do spodní části dílu RCC 8 náběžné hrany levého křídla. Při závěrečném sestupu atmosférou před přistáním pak tímto poškozením pronikl do křídla velmi horký vzduch (plazma), postupně zničil jeho konstrukci, a po odpadnutí levého křídla došlo následně k aerodynamické destrukci celého raketoplánu a k usmrcení posádky.

Lze tedy konstatovat, že závěr komise není žádným velkým překvapením, a že oficiální závěr vyšetřování je shodný s tím, co se již vědělo takřka od prvního okamžiku po tragédii.

Na základě detailního rozboru všech zjištěných skutečností komise v závěrečné zprávě vydala celkem 29 doporučení pro snížení rizika případné podobné havárie v budoucnosti. Protože nedostatky byly zjištěny například i v průběhu příprav k letu a při rozhodování před letem i během letu, jsou doporučení jak technická, tak i organizační. Některá doporučení mají dlouhodobý charakter, ale některá doporučení by měla být uskutečněna ještě před obnovením letů raketoplánů (v následujícím přehledu jsou označena zkratkou RTF — Return To Flight).

Následuje stručný přehled všech doporučení:

1. Odstranit odpadávání úlomků izolace z vnější nádrže ET. [RTF]
2. Provádět důkladné kontroly pevnosti všech RCC dílů. [RTF]
3. Zlepšit schopnost orbiteru vydržet drobná poškození od různých úlomků. [RTF]
4. Zlepšit schopnost orbiteru úspěšně přistát i s drobným poškozením náběžné hrany.
5. Zřídit databázi měřených charakteristik letových kusů RCC dílů.
6. Minimalizovat možnost potřísnění RCC dílů zinkovým nátěrem, používaným k údržbě startovací rampy.
7. Zdokonalit systém optického snímání startu (minimálně tři úhly pohledu), alespoň do okamžiku oddělení SRB. [RTF]
8. Zajistit rychlou dostupnost kvalitních snímků nádrže ET po oddělení od orbiteru. [RTF]
9. Zajistit rychlou dostupnost kvalitních snímků spodní strany orbiteru a náběžných hran. [RTF]
10. Modernizovat systém snímačů a jejich záznamníků (MADS) u všech orbiterů.

11. Zahrnout do MADS měření nových informací a možnost rekonfigurace za letu (výběr dat pro záznam a telemetrii).
12. Zajistit dostatek náhradních RCC dílů k výměně výhradně podle potřeb (bez ohledu na plány, cenu, nebo jiné faktory).
13. Vyvinout dokonalé počítačové modely popisující vliv dopadu úlomků na poškození tepelné ochrany orbiteru.
14. Testovat a schválit každý letový kus zádržného systému výbušných šroubů. [RTF]
15. Vyvinout prostředky k inspekci celé kabeláže orbiteru (včetně nedostupných částí).
16. Zajistit přítomnost nejméně dvou členů personálu u všech závěrečných procedur před startem. [RTF]
17. Zajistit stejnou úroveň odolnosti orbiteru proti mikrometeoritům, jakou má ISS.
18. Při údržbě a obsluze STS dodržovat průmyslový standard pro definici „cizích objektů“. [RTF]
19. Přijímat a dodržovat jen takový plán letů STS, který respektuje všechny dostupné zdroje. [RTF]
20. Rozšířit výcvikový program týmu řídicího střediska o nouzové situace i po dokončení vzletu. [RTF]
21. Zajistit snímky orbiteru na oběžné dráze od organizace NIMA při každém letu. [RTF]
22. Zajistit možnost kontroly a opravy tepelné ochrany orbiteru přímo na oběžné dráze. [RTF]
23. Vytvořit nezávislý technický orgán (TEA) odpovědný za bezpečnostní a technické standardy STS.
24. Kancelář NASA pro bezpečnost by měla mít přímé pravomoci vůči ostatním bezpečnostním organizacím STS.
25. Reorganizovat „Integration Office“ STS (SSIO), aby mohla integrovat všechny části STS (včetně orbiteru).
26. Vypracovat detailní plán organizačních změn podle R7.5 (odst. 23) a posílat průběžné zprávy Kongresu. [RTF]
27. Před prodloužením provozu STS po roce 2010 znovu certifikovat každý díl STS.
28. Zajistit detailní fotografie těch subsystémů, které se liší od technických výkresů. [RTF]
29. Uvolnit prostředky pro aktualizaci technické dokumentace a její kompletní převod do počítačové (CAD) podoby.

Již v průběhu vyšetřování vydala komise CAIB postupně pět předběžných doporučení, která bude potřeba splnit, aby mohl být provoz raketoplánů obnoven.

Dne 17. 4. 2003 to byla první dvě doporučení. Prvním (hlavním) doporučením je provádět detailní nedestruktivní předletové kontroly stavu náběžných hran křídel raketoplánu s panely RCC (Reinforced Carbon-Carbon). K tomu bude ale nejprve potřeba vyvinout příslušnou metodiku, protože doposud se před letem prováděla jen vizuální a doteková kontrola. Na každém orbiteru je celkem 44 RCC panelů a budoucí kontroly musí zajistit prověření strukturální integrity jak samotných panelů RCC, tak i nosných konstrukcí a upevňovacích prvků.

Druhým doporučením je zajistit pravidelné snímkování raketoplánu na oběžné dráze (ze Země a ze zpravodajských družic) při každém jeho letu. Komise konstatovala, že to bylo možné už v minulosti, ale například během letu STS-107 nebyly žádné použitelné snímky pořízeny.

Třetí předběžné doporučení pro NASA vydala komise CAIB dne 27. 6. 2003. Je jím vývoj a používání co nejdokonalejších možností inspekce tepelné ochrany raketoplánu z ISS (při letu k ISS), nebo ze samotného raketoplánu a případné následné opravy přímo na oběžné dráze.

Dne 1. 7. 2003 komise CAIB vydala čtvrté předběžné doporučení, týkající se zlepšení způsobů sledování raketoplánu během vzletu. Podmínkou povolení startu by měla být funkčnost nejméně tří vysoce rozlišujících optických systémů, sledujících vzlet raketoplánu z různých úhlů alespoň do okamžiku oddělení SRB.

Dne 31. 7. 2003 komise CAIB vydala páté předběžné doporučení pro NASA. Je jím požadavek na kvalitní snímání hlavních částí tepelné ochrany a nádrže ET přímo z paluby raketoplánu během vzletu a po odpojení ET. Tyto snímky s vysokým rozlišením musí být k dispozici pro pozemní vyhodnocení už brzy po startu (musí být odvysílány do řídicího střediska).

Všechny požadavky jsou sice koncipovány jako „Doporučení“ (vyšetřovací komise nemá právo státní instituci NASA nic nařizovat), přesto je jejich splnění pro obnovení startů raketoplánů bezpodmínečně nutné a NASA již deklarovala, že se jimi bude řídit a naplní je.

Po prostudování všech Doporučení musí být asi každému jasné, že se raketoplány zpět do vesmíru hned tak nevrátí. Některé sdělovací prostředky, mezi nimi i naše MF Dnes, přinesly nedávno informaci o tom, že obnovení startů raketoplánů je plánováno na 11. 3. 2004. Není však příliš pravděpodobné, že by tento termín mohl být dodržen. Úkolů, které je nutné splnit před obnovením startů, je příliš mnoho. Datum 11. 3. 2004 se však ve zprávě neobjevilo náhodou — je to totiž den, kdy se otevírá „březnové okno“ pro start raketoplánu k ISS při dodržení čtvrté předběžné podmínky (optické sledování startu, tj. start za denního světla). Toto okno bude trvat do 6. dubna, další budou od 19. 5. do 28. 6. a od 18. 7. do 26. 8. 2004. V každém z těchto dní je možnost startu limitována jediným „startovním oknem“ dlouhým zhruba 10 minut, ve kterém jsou kosmodrom Kennedy Space Center a ISS v ideálním vzájemném postavení. Ten úplně ideální okamžik je



Obr. 1 — Pohled na kompletní zařízení pneumatického děla. Foto NASA.

přesně uprostřed startovního okna a v praxi se k vlastnímu startu stroje používá výhradně druhá polovina tohoto desetiminutového limitu.

Ještě informace o nočních startech, kterých se asi již nedočkáme, i když byly velmi efektní pro přihlížející diváky: ze 112 doposud provedených úspěšných startů jich bylo jako „nočních“ deklarováno 28, z toho 6 nočních startů bylo k ISS (z 16 startů k ISS celkově). Za noční start raketoplánu se oficiálně považuje ten, který má okamžik startu minimálně 15 minut před východem Slunce nebo 15 minut po západu Slunce v místě kosmodromu Kennedy Space Center.

Vraťme se ale zpět k vyšetřování katastrofy Columbie. Vyšetřování se postupem času zaměřilo především na otázku, zda mohla odtržená izolační hmota z hlavní nádrže ET poškodit RCC panely na náběžné hraně levého křídla orbiteru Columbia, a jestliže ano, jak hodně? Koncem května byly zahájeny testy s vystřelováním kusů pěnové izolace proti vzorkům a později skutečným kusům RCC panelů z náběžné hrany raketoplánu (obr. 1). Hned při prvním pokusu, při kterém byl vystřelen rychlostí 237 m/s kus izolace o hmotnosti 0,77 kg a přibližně o velikosti, kterou měl odtržený kus, došlo v místě dopadu k výraznému posunutí jednoho „T“ kusu mezi maketami RCC panelů (obr. 2 a 3).

I při další střelbě — tentokrát byla izolace o hmotnosti 0,76 kg vystřelena z pneumatického děla rychlostí 234 m/s již proti opravdovému panelu RCC demontovanému z orbiteru Discovery, který měl za sebou už 30 startů do vesmíru — došlo k výraznému poškození panelu RCC v místě dopadu, a navíc i k jeho

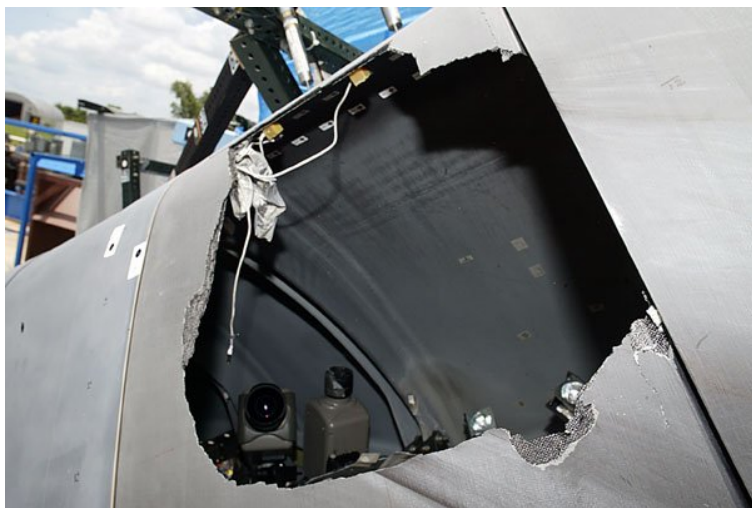


Obr. 2 — Po první „střelbě“ zůstaly části pěnové izolace zaklíněné mezi maketami panelů RCC. Foto NASA.



Obr. 3 — Takto vypadá „projektil“ – vzorek izolační pěny má hmotnost i rozměry přibližně takové, jako kus který se odtrhl z izolace hlavní nádrže ET při startu Columbie. Foto NASA.

mírnému posunu. Nejvýraznější důkaz o tom, že odpadlá izolace hlavní nádrže ET mohla opravdu velmi významně poškodit panel RCC na náběžné hraně levého křídla Columbie, dal experiment provedený 7. 7. 2003. Tentokrát byl „pěnový projektil“ vystřelen rychlostí 236 m/s proti panelu RCC č. 8, blíže k „T“ kusu mezi panely RCC č. 8 a č. 9 (stále šlo o panely demontované z raketo-
plánu Discovery, které měly za sebou již 30 vzletů). Náraz vytvořil na spodní straně panelu nepravidelnou díru o rozměrech přibližně 0,40 metru krát 0,43 metru (obr. 4). To byl definitivní důkaz. Z vyšetřování a provedených experimentů jednoznačně vyplývá, že nešťastná Columbia utrpěla své smrtelné poškození již při vzletu 16. ledna 2003. Je celkem jisté, že celých 16 dní kroužila po oběžné dráze s velkým otvorem v náběžné hraně levého křídla, aniž měl kdokoliv možnost cokoliv zjistit. Otvor o tomto rozměru však bylo možné odhalit optickým dalekohledem buď ze Země nebo z vhodných zpravodajských družic na oběžné dráze. Bohužel se tak nestalo.



Obr. 4 — Po třetím experimentu zůstal v RCC panelu č. 8 veliký otvor. Foto NASA.

Dnes už se lze pouze dohadovat o tom, co by se dalo dělat, kdyby posádka na poškození přišla při inspekci na oběžné dráze nebo kdyby bylo zjištěno dálkovou kontrolou ze Země. Posádka Columbie nemohla „přeletět“ k ISS a tam najít azyl, ani nemohla poškození opravit vlastními silami. Teoreticky mohla přežít do příletu záchranného raketo-
plánu Atlantis — ale opravdu pouze teoreticky za splnění řady podmínek, například, že by poškození bylo zjištěno co nejdříve po navedení na oběžnou dráhu a že by posádka na zbytek doby utlumila své vitální funkce, případně že by k „umrtvené“ Columbii byla vystřelena záchranná družice

se zásobami. Po bitvě je každý generálem. Musíme však věřit, že si všichni odpovědní pracovníci NASA vezmou z tragédie Columbie dostatečné poučení a že už k ničemu podobnému nedojde. Po havárii Challengeru prohlásil nejzkušenější astronaut té doby, John Young, před vyšetřující komisí, že „jednou přijde den a budeme tu hledat příčiny havárie dalšího raketoplánu“. Jeho slova došla naplnění za 17 roků. Věřme, že další vyšetřovací komise již nebude třeba. Rick, Dave, Laurel, Kalpana, Mike, Willie a Ilan se to však již nedozví.

- [1] Holub, A.: *Malá encyklopedie kosmonautiky*. <http://mek.kosmo.cz>
- [2] Vítek, A.: *Encyklopedie kosmonautiky SPACE 40*.
<http://www.lib.cas.cz/knav/space.40/index.html>
- [3] *Oficiální stránky hlavní vyšetřovací komise CAIB*.
<http://www.caib.us/index.html>
- [4] *Oficiální stránky NASA*. <http://spaceflight.nasa.gov/shuttle>
- [5] *Bulletin KOSMOS-NEWS*. <http://web.quick.cz/kosmos-news>

Proměnné hvězdy (8) — Miridy

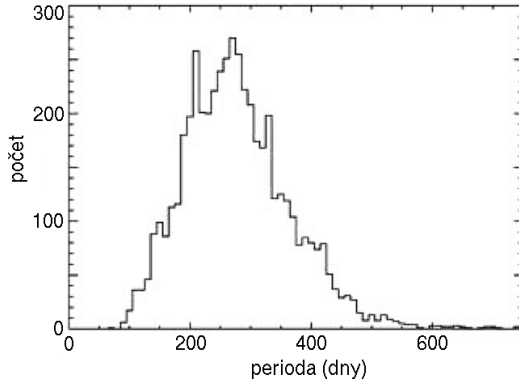
Ondřej Pejcha

Miridy jsou dlouhoperiodičtí obři charakteristických pozdních emisních spektrálních typů (Me, Ce, Se) se světelnou změnou od 2,5 mag do 11 mag v oboru V. V katalogu GCVS mají označení M. V infračervené oblasti amplitudy nepřekračují 2,5 mag; například v oboru K (2, 2 μm) je obvykle menší než 0,9 mag. Jestliže pozorovaná amplituda převyšuje asi 1,5 mag, ale není jisté, zdali skutečná světelná změna přesáhne 2,5 mag, dostává hvězda za typ M dvojtečku nebo obdrží označení SR s dvojtečkou.

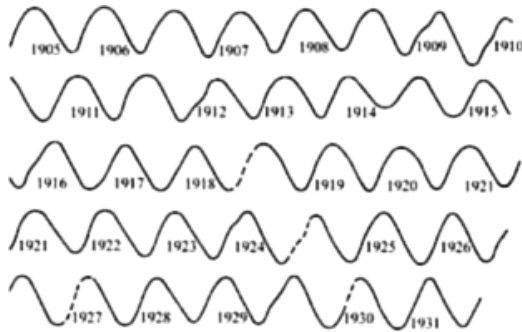
Periodicita světelných změn je dobře zřetelná. S nejkratší periodou se mění AL Sgr ($M \in (10,5; 14,7)$ mag v oboru P; $P = 78,26$ d; spektrum není známé). Nejdelší periodu ze „stoprocentních“ mirid má V572 Cas ($M \in (10,6; 14,4)$ mag v oboru I; $P = 775$ d; spektrum M8 až M10). Průměrná perioda všech 6 218 exemplářů mirid (17,7 % všech proměnných hvězd) vychází na 284,61 d. Zajímavé je, že v centru Galaxie mají tyto proměnné kratší periody než na okrajích. Rozdělení těchto hvězd podle periody znázorňuje obr. 5. Výskyt byl zaznamenán v populacích I i II.

Tvar světelné křivky

Miridy se mění poměrně pravidelně. Jediné nepravidelnosti spočívají ve výskytu občasného hrbu nebo posunutí maxima vůči předpovědi až o 10 % délky periody. Příčina tohoto jevu není známa. Jisté je, že nezávisí na spektru, amplitudě ani dalších parametrech. Vysvětlení může spočívat buď v objevení se velkých konvektivních buněk ve vnější atmosféře hvězdy, nebo ve vyskytnutí se horkých skvrn na povrchu miridy. Na světelné křivce S Boo ($M \in (7,8; 13,8)$ mag v oboru V;



Obr. 5 — Histogram četnosti hvězd typu Mira Ceti v závislosti na periodě.



Obr. 6 — Světelná křivka miridy S Boo.

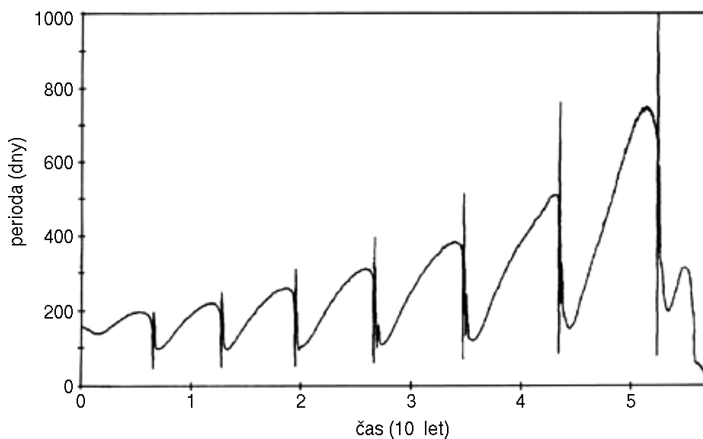
$P = 270,73$ d; sp. M3e až M6e) můžeme pozorovat výše zmíněné hrby, proměnnou polohu maxima a minima a jejich šířku (obr. 6). Existuje třídění podle tvaru světelné křivky, ale to postrádá fyzikální interpretaci.

Fyzikální model

Hvězdy typu Mira se sice řadí mezi pulzující proměnné hvězdy, ale v poslední době se ukazuje, že pulzace povrchu jsou pouze podružné znaky proměnnosti a nejsou pravým důvodem změn jasnosti mirid a polopravidelných (SR), které mají původ proměnnosti velmi podobný. Podle modelu uznávaného pro hvězdy typu Mira a SR se jádro hvězdy skládá z jader atomů uhlíku a kyslíku a neprobíhají v něm termonukleární reakce. Jádro obklopuje slupka, ve které se slučují jádra atomů helia na jádra atomů kyslíku a uhlíku. Při slučování je rozhodující Salpeterova reakce. Rychlost, s jakou tato reakce probíhá, závisí na čtyřicáté mocnině

teploty! Vysoký exponent naznačuje, že reakce bude mít spíše výbušný charakter. Nastane-li, proběhne tak rychle, že prudce odčerpá energii a termonukleární reakce se opět potlačí. Od obálky, ve které Salpeterova reakce proběhla, se šíří rázová vlna, jež zahřívá vnitřní vrstvy hvězdy. Když dorazí k povrchu, ohřeje ho o několik set kelvinů. Jak vyplývá ze spekter, povrchové teploty hvězd typu Mira dosahují jen 3 000 K. Při zahřátí rázovou vlnou se překročí disociační teplota molekul těžších prvků (TiO, VO) a ty se rozpadnou. Ve spektru zaniknou jejich absorpční pásy a hvězda se prudce zjasní. Posléze dojde vyzářením energie k ochlazení povrchu na původní teplotu a opětovně se vytvoří chemické vazby v molekulách (rekombinují se). Tím se zvětší množství absorpčních pásů ve spektru a ve vizuálním oboru poklesne jasnost až o 10 mag. Mezitím se opět zvyšuje tlak a teplota ve slupce okolo jádra hvězdy, až dojde k opětovné jaderné reakci a cyklus se opakuje. Takový mechanismus funguje řádově 100 tisíc let. Oproti jiným pulzujícím proměnným hvězdám z pásu nestability zde proměnnost nesouvisí pouze s ionizací nebo disociací atomů a molekul ve vnějších vrstvách, ale přímo s jadernými reakcemi hluboko v nitru.

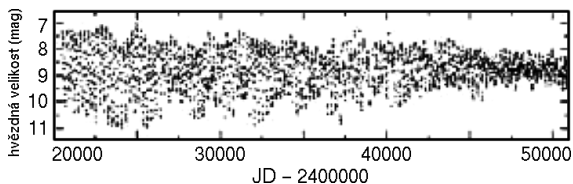
Vyvíjejí se nějak miridy? V poslední době se objevilo několik prací, které popisují chování mirid na mnohem delších časových škálách (řádově 10 000 let). Všechny tyto studie se shodly na zjištění, že během vývoje dochází k průběžné změně délky periody světelných změn (obr. 7). Teorie předpokládá v určitém období postupné prodlužování po dobu několika tisíc let až do fáze prudké změny, kdy dochází k rychlému zkracování periody (tehdy pravděpodobně probíhá heliový záblesk). Zachytit hvězdu právě v této fázi je však problematické zejména proto, že tato etapa trvá velmi krátce vzhledem k celkové době jednoho cyklu změn periody.



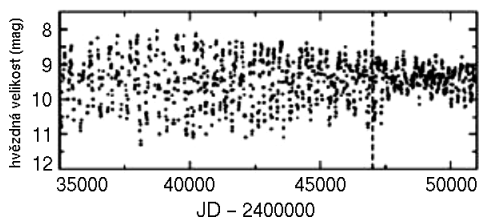
Obr. 7 — Změna periody mirid s časem.

Nejvýraznějším příkladem takového chování může být hvězda T UMi ($M \in (7,8; 15,0)$ mag v oboru V; $P = 301,0$ d; sp. M4e až M6e). Za posledních padesát let se její perioda zkrátila přibližně o čtyřicet dnů. Nachází se ve stavu probíhajícího heliového záblesku.

Ale co s miridou probíhá poté? V tom už současné studie jasno nemají. Jednou z možností je, že se mirida přemění na poloprávečnou proměnnou. Názorně to předvádí V Boo ($M \in (7,0; 12,0)$ mag v oboru V; $P = 258,01$ d; sp. M6e; typ SRa). Za posledních 77 let se její amplituda zmenšila ze 4 mag na 1,5 mag a přeměnila se tudíž na typ SRa. Stejný jev pozorujeme také u hvězdy R Dor ($M \in (4,8; 6,6)$ mag v oboru V; $P = 338$ d; sp. M8IIIe; typ SRb). Odlišné změny známe i u hvězd RU Cyg ($M \in (9,2; 11,6)$ mag v oboru P; $P = 233,43$ d; sp. M6e až M8e; typ SRa) a Y Per ($M \in (8,1; 11,3)$ mag v oboru V; $P = 248,60$ d; sp. C4.3e (R4e); typ M). RU Cyg vykazuje chaotičtější změny amplitudy, ale stále lze dobře pozorovat neustálý pokles amplitudy. Dokonce se vyskytlo i období, kdy se jasnost neměnila, které ale nedávno skončilo. Přeměna proběhla opět z typu M na SRa. Y Per se od těchto hvězd odlišuje. Změna proběhla náhle a objevila se u ní i druhá perioda 127 d. Zde pravděpodobně došlo k přeměně na typickou SRb hvězdu pulzující ve dvou periodách.



Obr. 8 — Světelná křivka V Boo v období let 1913–1997.



Obr. 9 — Dlouhodobá světelná křivka Y Per.

Možnosti amatérského sledování

Mezi vizuálními pozorovateli jsou miridy velmi populární, protože díky jejich velké amplitudě nejsou větší chyby pozorování na světelné křivce tak patrné. I začátečník může získat pěknou světelnou křivku. Při sledování mirid může pozorovatele potkat nemilá skutečnost, že hvězdu v minimu prostě neuvidí. Pouze asi

200 mirid neklesá v minimu pod 14 mag. Výhodou je, že pozorovateli u většiny mirid stačí odhadovat jednou týdně, aby získal dostatečně pokrytou světelnou křivku. Pozorovatelné jsou i různé hrby a změny tvaru maxim a minim, avšak po čase (pokud zrovna nepozorujete T UMi) se stávají miridy nudnými, protože změny jasnosti jsou poměrně pravidelné.

Blízký a jedinečný návrat komety 2P/Encke

Petr Horálek

Zdali v dobách narození Ježíše Krista mu byla na nebi průvodcem jasná kometa, se možná nikdy nedozvíme. Navíc to není jediná teorie, která se zabírá tématem „Betlémské hvězdy“. Buďte si ale jisti, že letošní období předvánoční prožijeme také v přítomnosti jedné z těch záhadných zábludnic naší sluneční soustavy — komety. Tahle sice nebude nijak jasná, ale o to více se k ní váže krásných zajímavostí.

Když ve čtvrtině 19. století určil Johann Franz Encke (1791–1865) periodicitu návratů jedné okem sotva viditelné komety, netušil, že půjde o jednu z nejzajímavějších komet v historii lidstva vůbec. Prvně však byla objevena 17. 1. 1786 Pierrem F. A. Méchainem. Z observatoře v Paříži ji sledoval pouhé dva dny, pak zmizela. Její úchvatné tvarové vlastnosti si měla možnost vychutnat až o 9 let později, 7. 11. 1795, vynikající kometářka Karolina Herschelová (sestra neméně slavného Williama Herschela) svým 16cm reflektorem (ve Slough v Anglii), 11. 11. také T. Carle (v Berlíně) a 14. 11. A. Bouvard (v Paříži). Tři osudné noci vlasti však stejně neodhalili roušku tajemství. Další zaznamenaný návrat pochází z 20. 10. 1805, kdy se zjevila zraku J. L. Ponce díky 12cm reflektoru (v Marseille). Téže noci ji ulovil i J. S. G. Huth (ve Frankfurtu nad Odrou) a opět A. Bouvard. Smolně krátké sledování ale ani tehdy neumožnilo zjistit detaily její dráhy. Ačkoli již bylo jasné, že jde o elipsu (nikoli parabolickou dráhu), přesné výpočty se z pozorovaných dat nedaly provést. Až 26. 11. 1818 byl dnem posvícení. Teprve tehdy, za což vděčíme opět Ponsovi a jeho „dvanáctce“ reflektoru, mohl Encke přesně spočítat její dráhu. Kometa s označením 2P byla tedy po německém astronomu Enckeovi pojmenována nikoli na základě jejího objevu, ale soustavné práci s ní. Tento Evropan zjistil, že malinké ledo-prachové jádro se přiblíží ke Slunci přibližně vždy jednou za 3,3 roku. To je nejkratší známý oběh komety kolem Slunce. Při každém návratu se perioda krátí asi o 3 hodiny, což je způsobeno nehomogenními výtrysky látek z jejího jádra.

Po 57 návratech, při nichž se kometa dala sledovat pozemskými profesionálními přístroji i amatérskými dalekohledy, se jednoznačně zapsala rekordem nejvíce pozorovaných průletů kolem Slunce. Materiál vyvržený a zanechaný po každém průletu způsobil, že v oblasti její dráhy, která se blíží k dráze zemské, dochází každým rokem ke střetu malých prachových částic se zemskou atmosférou — meteorickým rojům. Enckeova kometa jich má na své vizitce nejvíce. Nejznámějším

z rojů jsou *Tauridy* s maximem okolo první dekády listopadu (má jižní a severní větve, jižní je v maximu 3. 11. a severní kolem 13. 11.). Obvyklá frekvence se pohybuje okolo 30 meteorů za hodinu.

V periheliu se dráha komety blíží k dráze první planety sluneční soustavy Merkura (0,341 AU) a v afelu se nedostává ani za dráhu největší planety Jupitera. Její vzdálenost od Slunce je tu asi 4,1 AU. K rovině ekliptiky je rovina její dráhy skloněna o 12°. Země se častokrát při jejím návratu nachází v místech, kde je stříbrný jas komety potlačen světlem slunečním. Jak se těleso přibližuje či vzdaluje od naší hvězdy, jeho jasnost markantně mění svou hodnotu. Je příjemné, že její poloha při nejbližším průchodu periheliem bude pro pozorování příznivá.

Právě tento rok nastává pro kometu období jejího dalšího návratu. Jako ještě dosti slabý objekt s jasností 13 mag se začne počátkem října „vyhoupávat“ do souhvězdí Andromedy, kde dokonce projde necelé 2° severně od proslulé galaxie M 31. Nejbliže jí bude 25. 10., a to při jasnosti asi 9,6 magnitudy. Její jasnost prudce roste. Následné pozice budou sledovat Mléčnou dráhu. Od setkání s M 31 uplyne sotva několik dní a 5. 11. vstoupí do Ještěrky. Jasnost je tu zhruba o magnitudu větší. A pak už to půjde jako po másle: dne 10. 11. vletí do Labutě a 17. 11. do Lištičky. Zde nabude dostatečného jasu pro triedr, zhruba 7 magnitudy. Avšak každou nocí bude níže a níže nad obzorem. Kolem 23. 11. proletí souhvězdím Šípu a navštíví severozápadní okraj Orla. Přes Herkula doletí do Hadonoše; její jasnost se zde bude pohybovat kolem 6,5 magnitudy. Tady si budeme moci naposledy vychutnat pohled na ni, protože asi 10. 12. severanům zcela zmizí z nočního nebe a začne plout v „jižních krajích“.

Nejde tedy o žádnou „supervlasatici“, ale přesto je tu pár důvodů, kvůli kterým by bylo škoda o tento návrat přijít. Nebo ne?

Poslední z letošních stínových úkazů

Petr Horálek

Milí příznivci přenádherných jevů na obloze. Doufám, že jste nezapomněli na listopadové zatmění Měsíce, které bude tolik zajímavé.

Letos jsme již měli možnost podobný úkaz vidět, jistě si vzpomínáte, v pátek ráno 16. května (obr. 17). Květen byl vůbec výjimečný a neodolatelný, často nazývaný měsícem stínů pro hned tři nevšední úkazy, ke kterým v něm došlo (7. — přechod Merkura přes sluneční kotouč, 16. — měsíční zatmění a konečně 31. — úchvatné zatmění Slunce, u nás v republice částečné). Jenže to vůbec neznamená, že tím je pro nás ten kufr perliček hvězdařiny uzamčen. Tedy pokud nám ho nezamkne nepříznivé počasí. V případě, že ne, tak v nedělní ráno 9. listopadu náš vesmírný souputník vstoupí v 0 h 33 min SEČ do zemského stínu a pomalu se do něj bude potápět. Ve 2 h 8 min v něm spočine celý, avšak ne na dlouho. O dalších 22 minut později, ve 2 h 30 min opět částí probleskne v původní

září polostínu (který je s normální září vizuálně skoro nerozlišitelný) a v brzkém ránu, ve 4 h 4 min již zcela opustí úplný zemský stín.

Čím se toto zatmění liší od ostatních? Už z předchozích řádků je zřejmé, že doba úplného zatmění je poměrně krátká. Pohyb Měsíce při jeho největší vzdálenosti od Země v jejím stínu totiž umožňuje skoro až dvouhodinové zastínění Měsíce (naposledy viditelné 16. 7. 2000 z Austrálie). Avšak při tomhle letošním úkazu naše přirozená družice jen „o fous“ vejde celá do stínu. V sériích sarosu, které popisují periodicitu měsíčních a slunečních zatmění, je tato očíslována 126, a jde o 45. zatmění (s velikostí 1,072) z celkových 72 v této sérii. Příští lunární úkaz patří do této skupiny již neproběhne jako úplný, ale „o fous“ jako částečný (s velikostí 0,974). Pro přesnost: lidé jej při dobrém počasí budou moci pozorovat 19. listopadu 2021. A navíc: letos bude Měsíc blízko vnitřního okraje stínu a můžeme tedy očekávat zajímavé zbarvení kotouče. (Je způsobené rozptylem světla v zemské atmosféře, které se posléze může odrazit od Měsíce a dopadnout do pozorovatelova oka. Čím je Měsíc blíže středu zemského stínu, tím se nám jeví tmavší.)

Měsíc se v době úkazu bude nacházet 49° nad obzorem v souhvězdí Berana, které je bohužel na množství jasných hvězd chudé, proto nedojde k žádnému zajímavému zákrytu hvězdy. Ale excelentní bude zrovna poloha slabé komety C2001/HT50 (LINEAR–NEAT), již bychom mohli při poklesu měsíčního jasu nalézt necelé $0,2^\circ$ západně od okraje kotouče.

Další zatmění čekáme až příští rok! Pro přesnost: jedná se o dlouhotrvající úkaz, který uvidíme v první polovině noci 4. 5. 2004. S ránem 28. 10. 2004 se také počítá.

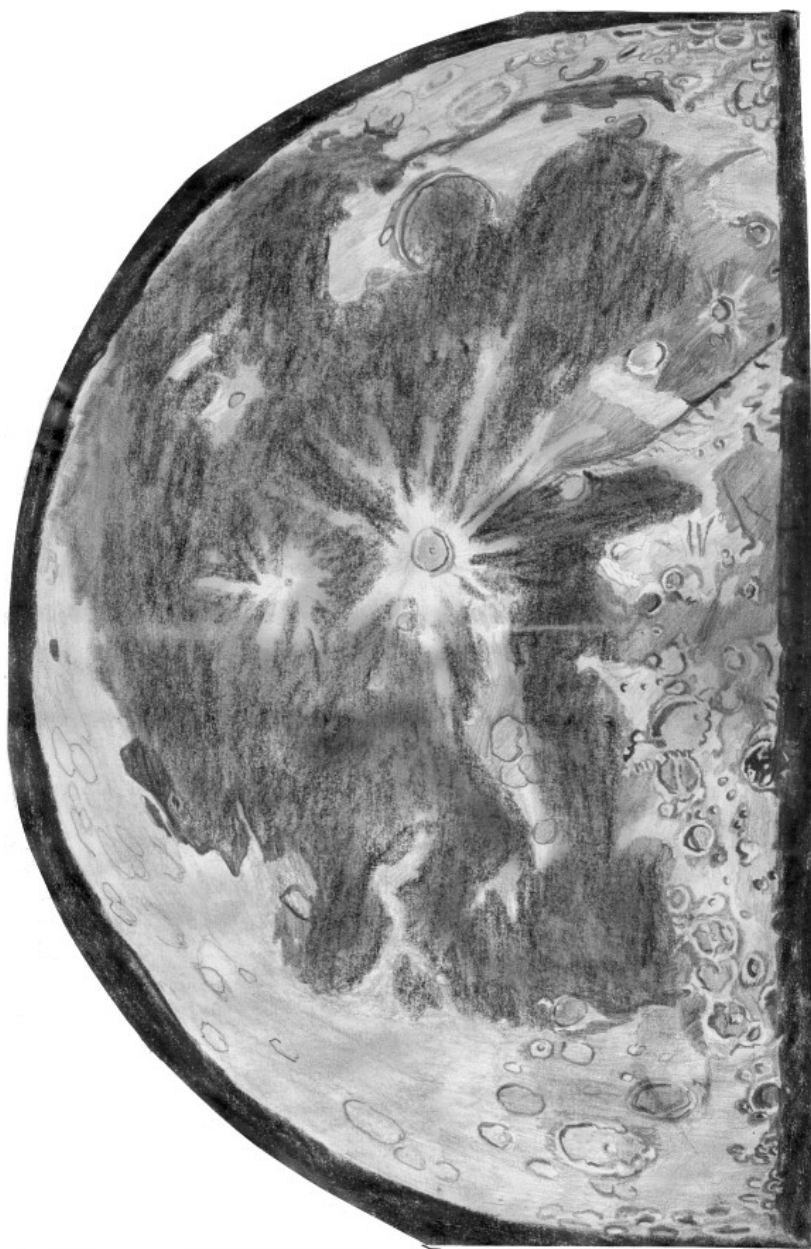
Hezkou zábavu, přípravu a hlavně štěstí s počasím přeji nám všem, protože je o co přijít.

[1] Příhoda, P. aj.: *Hvězdářská ročenka 2003*. Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy, Praha, 2002.

Malá velká procházka po Měsíci

Tomáš Kubec

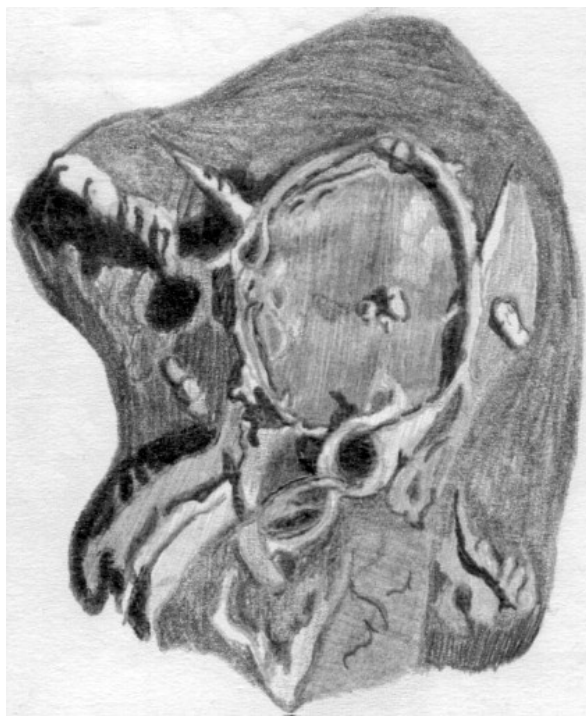
Ať v době našich předků, či v době moderního člověka je noční obloha něco, nad čím každý alespoň pár minut ve svém životě přemýšlel. Je jistě mnoho objektů, které si zaslouží naši pozornost. Zapomeňme však chvíli na daleký nekonečný vesmír a zaměřme se na objekt, který zná jistě každý člověk na této planetě, tedy Měsíc. A to ne z hlediska odborných a dlouholetých studií, ale pouze očima kreslíře a astronoma amatéra. Zhlédněme pár vybraných míst a vzpomeňme si na naše první dojmy z měsíční krajiny. Však tento článek nemá jiného účelu než vám připomenout krásu našeho nejbližšího společníka.



Obr. 10 — Kresba Měsíce v poslední čtvrti, 4. V. 2002 od 1 h 0 min do 3 h 0 min UT Dobsonem 140/1010.

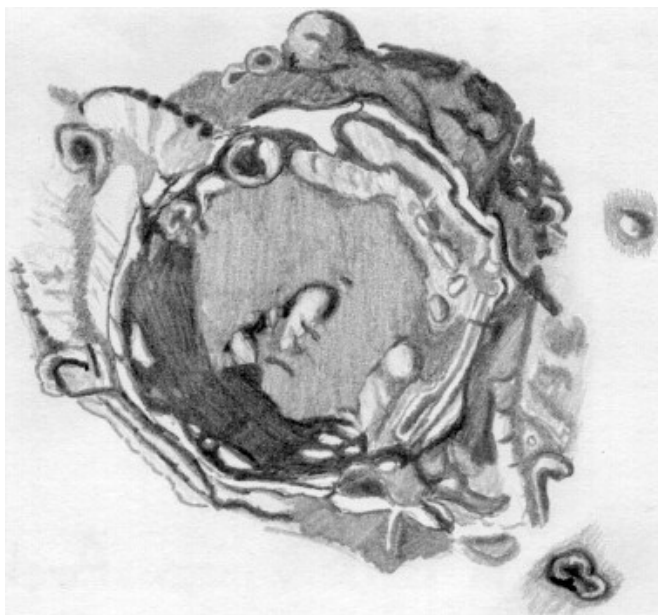
V době od úplňku do poslední čtvrti je možno určitě pozorovat mnoho nádherných kráterů. Pokud máme dobré podmínky (tedy kvalitu obrazu) a zvětšení 60krát až 140krát, otevře se před námi svět neskutečných obrazů. Zajisté si každý vybere něco, co ho zaujme na první pohled. I já jsem takto postupoval při kreslení následujících částí měsíční krajiny. Vybral jsem pár svých kreseb, na ukázkou, podle mého názoru určitě zajímavých kráterů, pohoří a dalších útvarů.

Gassendi (obr. 11), nápadný i v malém zvětšení, význačná valová rovina o průměru 110 km má opravdu co ukázat. Nejlépe je volit zvětšení, co nejvíce nám kvalita obrazu dovolí. Uvnitř této valové roviny dominují centrální hory. Nejsou však jedinou strukturou na dně kráteru. Bez problémů pozorujeme i další pahorky, a hlavně četnou soustavu různě se křižujících brázd zvaných Gassendi rimae. Val kráteru přerušen menším kráterem o vnějším průměru 53 km. Při této straně kráteru můžeme sledovat různě se lámající pohoří plné efektních zlomů měnících se takřka před očima díky změně fáze Měsíce. Oproti tomu druhá strana je mírnější povahy a chudšího vzhledu, zde Gassendi pomalu přechází do Moře vláhy.



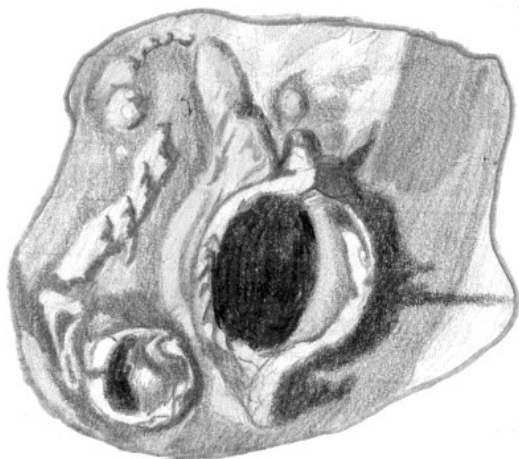
Obr. 11 — Kresba kráteru Gassendi, 31. VII. 2001 od 19 5 min do 20 h 40 min UT refraktorem 110/1650 při zvětšení 165krát.

Další na mém seznamu je Copernicus, „oko Měsíce“, alespoň si tak dovoluji nazvat nejvýraznější kráter při pozorování dalekohledem (obr. 12). Tento kráter je opravdu možno pozorovat snad jakkoli: od občasné možnosti pozorovat jej pouhým okem až po masivní úžasné optické přístroje. Toto pohoří kruhového tvaru o průměru 93 km, s výškou 3 760 m s terasovými valy a poměrně plochým dnem, kde stoupají pouze středové kopce do výšek 1 200 m, je velikým magnetem pro každého nadšence i kreslíře. Je to však opravdu nelehký úkol zachytit „oko Měsíce“ na papír. Okolní val kráteru přesahuje téměř o kilometr nad měsíční povrch, což způsobuje pěknou podívanou na stín vrhající svou temnotu daleko do okolí. Kolem kráteru se nalézá rozsáhlá struktura vyvýšenin a pahorků různého tvaru.



Obr. 12 — Kresba kráteru Copernicus, 2. V. 2001 od 19 h 0 min do 20 h 15 min UT refraktorem 110/1650 při zvětšení 165krát.

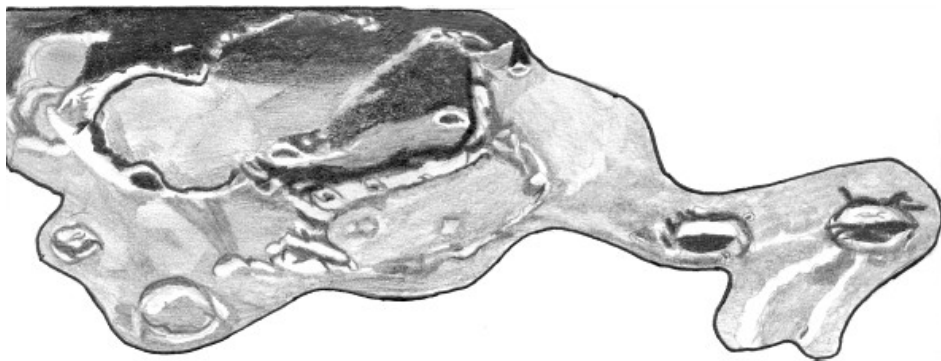
Dalším hezkým kruhovým kráterem je Reinhold s nádhernými a rozsáhlými terasami (obr. 13). V období kolem druhého dne po poslední čtvrti mě vždy nejvíce zaujme stín nádherně vržený valem kráteru, který se hodinu od hodiny mění. Tento kráter bych doporučil zejména těm, kteří si chtějí zachytit zlomek obrazu na papír. Není příliš náročný na množství útvarů, a ty jsou navíc dobře rozlišitelné od okolí. Doporučil bych zvětšení asi 100krát.



Obr. 13 — Kresba kráteru Reinhold, 26. X. 2001 od 19 h 35 min do 20 h 45 min UT Dobsonem 140/1010 při zvětšení 240krát.

Ovšem pokud mluvím o krásách měsíční krajiny, nemohu zmiňovat jen jasné krátery, ale musím připomenout také ty méně nápadné. Zaměříme se třeba na část blíže při okraji měsíčního kotouče, kam oči pozorovatelů směřují málokdy. Zmiňme alespoň jednu takovou „menší“ část.

Na kresbě na obrázku 14 je devatenáct pojmenovaných kráterů. Tři však dominují: obří troska kráteru Russell (na kresbě vlevo) a dvojce kráterů Kraft a Cardanus (vpravo). Kdybych tu měl jmenovat a popisovat všechny útvary, bylo by to na samostatný článek. Proto věřím, že pohled na kresbu bude dostačujícím svědectvím toho, co je dovoleno spatřit lidskemu oku, pokud sem jeho pohled zavítá.



Obr. 14 — Kresba kráteru Russell, 30. X. 2001 od 21 h 30 min do 23 h 0 min UT refraktorem 110/1650 při zvětšení 165krát.

Na konci prázdnin uspořádali členové Hvězdárny barona Artura Krause, Astronomické společnosti Pardubice a Astronomické společnosti v Hradci Králové několikadenní setkání. Pokud vím, byla to první akce svého druhu, nepočítám-li podobnou akci před mnoha lety, tedy seminář s názvem „Úloha astronoma amatéra v dnešní době“. Pokusím se přiblížit, co jsme společně za těch pár dní prožili. Samozřejmě budu rád, aby na podobné články, nebo spíše na konkrétní akce, bylo co nejvíce reakcí. Stačí napsat na konferenci ASHK (ashk@astrohk.cz). Bez zpětné vazby se prostě podobné akce pořádat nedají.

Sešli jsme se ve čtvrtek 28. 8. po obědě v Pardubicích na hvězdárně a společně vyrazili za astronomicky zajímavými místy Pardubic. První zastávka byla na zámku, kde se nám podařilo domluvit prohlídku věže, která je běžně pro veřejnost uzavřena. Po točitých schodech jsme vystoupali až do předposledního patra, jako dávno před námi baron Artur Kraus. Právě zde byla totiž jeho první pozorovatelná. Prohlédli jsme si z oken obzor na všech světových stranách a asi všichni jsme se tak trochu nechali unést představou, jaké to asi bylo, pozorovat z těchto míst před sto lety. Druhá zastávka nás zavedla na Pernštýnské náměstí, kde stála již před rokem 1600 partikulární škola. Vyučoval zde astronom a pedagog Mistr Martin Bacháček, pozdější rektor Univerzity Karlovy, spolupracovník Tychonův a Keplerův. Pak jsme zamířili na Třidu Míru k budově bývalé pošty, kde baron Kraus otevřel svou druhou pozorovatelnu s názvem Lidová hvězdárna Pardubice — první v Čechách a v C. K. mocnářství a snad i ve střední Evropě. Dům zdobí nedávno odhalená pamětní deska. Ze dvora jsme pak mohli alespoň částečně zahlédnout konkrétní část pozorovatelny, jež se nacházela na balkoně v zadní části tohoto domu.

Večer byla na programu přednáška o Marsu v podání Petra Komárka, a pak i vlastní pozorování této planety zpříjemněné vůní opečených vuřtů.

V pátek program pokračoval společným srazem všech skupin v Heřmanově Městci, odkud jsme pokračovali na kolech až na Seč. Po krátkém obědě nás čekala návštěva na chatě u Petra Horálka. Tamní příroda poskytuje plno lákavých možností odpočinku, a především skvělé pozorovací podmínky pro astronomy. Petr nám s radostí ukázal svou „pozorovatelnu“ na louce za chatou a dokázal potvrdit její kvality při večerním vyprávění s ukázkou kreseb ze svého pozorovatelského deníku. Překvapil nás i svým rybářským a kulinářským umem, když připravil na večer bohaté pohoštění. Sečská přehrada byla v tu dobu téměř poloprázdná. Letní sucho a nutný minimální průtok k turbínám udělali svoje. Místa, kde dříve bylo plno vody, se změnila v rozlehlé pláže. Večer nás déšť zahnal do chaty, seděli jsme a povídali, když najednou mezi námi stojí úplně promočený Lenka Trojanová a Martin Navrátil. Aby netrhali partu, vydali se statečně večer na kolách z Hradce Králové až na Seč. K našemu překvapení je ale dlouhá cesta a déšť neodradili od

dalších sportovních výkonů. Tentokrát si vybrali noční jízdu na lodi po přehradě, kde Martin ztratil jednu botu. Noční jízdu přežili všichni, jen ta Martinova obuv zůstala odpočívát někde — snad na dně přehrady.

Ráno jsme se všichni vydali na cestu do Hradce Králové, kde nás čekal předseda ASHK Martin Cholasta s dalším programem. Ten byl věnován astronomickým zajímavostem Hradce Králové. Večer jsme se opět sešli u společného ohně, tentokrát u „domečku“. K naší lítosti se nedostavilo moc členů ASHK.

V neděli ráno měl velice zajímavý příspěvek Pepíček Bartoška. Poutavě vyprávěl o historii hvězdárny v Hradci Králové. Celá akce končila krátce po poledni v neděli. Celkově se dá hodnotit příznivě. Zase jsme poznali některá dosud neznámá fakta. Program na obou stranách byl velice zajímavý. Bylo to dáno především tím, že se na realizaci podílelo více lidí. Také by se z tohoto důvodu mohlo zdát, že chyběla nějaká větší příprava, nebo že celou akci provázal mírný chaos. Ale opak byl pravdou. Každý udělal co mohl, ale hlavně jsme měli možnost být delší dobu spolu, popovídat si a více se navzájem poznat.



Obr. 15 — Někteří účastníci akce u Petra Horálka na Seči.

Výpravu za vltavíny jsme připravovali v Pardubicích již delší dobu. Plány se předělávaly, termíny přesouvaly. Nezbylo nic jiného, než si říci daleko dopředu: jedeme a nic na tom neměnit. Sdělili jsme naše záměry na různých setkáních a dávali dohromady auta a vybavení. Tak jsme se letos tedy konečně vydali dohromady na cestu se členy ASP, ASHK a HbAK. Máme rádi podobné společné akce. Je to vždy ve stejném duchu. Skupina stejně smýšlejících lidí, které pojí astronomie a vztah k přírodním vědám vůbec, se sejde a povídají si o tom, kdo co dělá, kdo si zase pořídil nový dalekohled, nebo aspoň jaký by si poříditi chtěl. Je to období inspirací a dalších plánů do budoucna. Je to to, co naše společenství drží pohromadě — společně prožitý čas.

Sešli jsme se v sobotu ráno v 7:00 před hvězdárnou a vyrazili směrem na Soběslav, kde se k nám připojil Martin Nekola. Členy posádek dvou automobilů byli Renata Křivková, David Čapek, Martin Nekola, Anička Plavcová, Martin Slezák, Petr Komárek, Jirka Kohoutek a Vašek Knoll. Cesta ubíhala pomaleji, než jsme předpokládali (snad to nebylo žlutou Škodou 105L).

Ze Soběslavi jsme pokračovali stále na jih, přes České Budějovice a Velešín, kde jsme poobědvali, až na první naleziště. *Besednice*, malinkatá vesnička obklopená krásnou přírodou, pro nezasvěcené ale jinak ničím zajímavá. Geolog David nás však velice rychle zasněvil. Viděli jsme zde, jak se těží vltavíny ve velkém. Těžké stroje obracely oplocený pozemek téměř vzhůru nohama. Vše ještě hlídali psi, sice milí a kamarádští, ale majitelé by jistě tak přívětiví nebyli. Nasedli jsme proto do aut a pospíchali plni očekávání na „naše“ naleziště. Zastavili jsme neda-leko ve vesničce *Slavče*. Po chvilce váhání jsme našli správný směr. Již od kraje vesnice bylo vidět hromady písku mezi poli a na nich, k našemu překvapení, konkurence. První krůčky byly velice nesmělé. Jak vůbec vltavíny vypadají? Jak a kde je nejlépe hledat? Vtom se ozvaly první radostné výkřiky Martina Nekoly. Netrvalo to opravdu dlouho a nejen Martin, ale každý z nás našel vltavín, a ne jeden. Pozorovali jsme i postup „profesionálů“. Na Vaška se usmálo štěstí, když si směl propláchnout jednu přepravku písku, objevil se v ní i náš sobotní největší úlovek. Naše úsilí se tak asi nedalo nazvat sběr, ale paběrkování po těžbě. Kupodivu nám poradili místní vltavínokopové, jak a kde hledat. Opravdu se nám pak jejich rady osvědčily a na daných místech byly nepřehlédnutelné kameny. Ale to, co nám oni sami ukázali, vyrazilo dech i těm nejotrlejšími — gigantická kapka o velikosti asi 8 cm (obr. 16). Po třech hodinách strávených na nalezišti jsme odcházeli všichni spokojení a zvědaví na další dobrodružství.

Protože do setmění již nezbývalo mnoho času, vydali jsme se na chatu pana Vaclíka v Sedle. Hned u chaty jsme si na hodinku před setměním vyzkoušeli i hledání na poli. Opět jsme dostali radu: prý se na poli nachází kamenů méně, ale jsou o poznání větší. Někdo si po minulých zkušenostech chtěl vzít s sebou košík,

ale tentokrát byl každý člen výpravy bez úspěchu. Na druhou stranu pan Vaclík nás velice mile pohostil horkým čajem a příjemně vyhřátou chatou. Za to patří tomuto pánovi opravdové poděkování. Původní plán, spát venku pod stanem, nás v tu chvíli mrazil v představách. Venku foukal studený vítr a podle předpovědi se v noci teploty nedostaly nad 0 °C.

V neděli ráno jsme se na doporučení pana Vaclíka vydali na nedaleké naleziště v *Ločenicích*. Zde se dá hledat na více místech. Začali jsme na polích u silnice, která byla sice zoraná, ale kameny byly obalené jílem a hlínou, takže jsme se brzy rozhodli opět pro písek. Veliká pískovna uprostřed polí ale láká mnoho lidí, jak jsme poznali i podle stop na poli. Dírou v plotě se nám chvilku dařilo hledat v písku, než nás zpozoroval hlídač. A my jsme jen velice neradi odešli zpět za plot. Anička ale měla štěstí, našla pěkný velký kousek a pak ještě dva další na nalezištích v okolním lese. Na první pohled normální les, ale jakmile se přiblížíte, spatříte jednu díru vedle druhé na velkém území. To opět vášniví vltavínáři nechtějí přírodě nechat její bohatství. Možná nám scházela trpělivost, ale neodcházeli jsme již tak spokojení. Po obědě jsme se rozhodli pro poslední naleziště, a to *Milíkovice u Kamenného Újezdu*. Zde jsme již jen tušili, kde hledat. Pole, les, pískovna, kterou se nám nepodařilo najít. Pole nebyla zoraná, ale přesto se na nás štěstí usmálo. Radovala se opět Anička. Když jsme se už loučili s myšlenkou, že ještě něco najdeme, zdvihla Anička vítězně nad hlavu další veliký vltavín, a pak ještě jeden. Sklonili jsme tedy hlavy, ohnuli záda a dali se opět do hledání. Po chvíli se štěstí usmálo i na Renatu a na Martina Nekolu. Slunce se ale neúprosně blížilo k obzoru a my jsme se museli s polem rozloučit a vydat se na dalekou zpáteční cestu. Toto místo bude asi do budoucna jedním z favoritů. Posledním pohledem na společné úlovky (obr. 18) jsme se rozloučili a vydali se směrem na Soběslav, kde Martin Nekola přesedl na vlak směrem do Ondřejova a my pokračovali na Pardubice. Domů jsme přijeli v 21:30. Unavení, ale jistě plní nadšení pro příští výpravu. Pojedete také?



Obr. 16 — Vltavíny nalezené v pískovně u Slavče.

Program Hvězdárny a planetária v Hradci Králové — listopad 2003

Otvírací dny pro veřejnost jsou středa, pátek a sobota. Od 19:00 se koná večerní program, ve 20:30 začíná večerní pozorování. V sobotu je pak navíc od 14:00 pozorování Slunce a od 15:00 program pro děti. Podrobnosti o jednotlivých programech jsou uvedeny níže. Vstupné 10,- až 45,- Kč podle druhu programu a věku návštěvníka. Změna programu vyhrazena.

Pozorování Slunce soboty v 14:00
projekce Slunce dalekohledem, sluneční skvrny, protuberance, sluneční aktivita, při nepříznivém počasí ze záznamu

Program pro děti soboty v 15:00
podzimní hvězdná obloha s astronomickou pohádkou **Perseus** v planetáriu, starší dětské filmy, ukázka dalekohledu, při jasné obloze pozorování Slunce

Večerní program středy, pátky a soboty v 19:00
podzimní hvězdná obloha v planetáriu, výstava, film, ukázka dalekohledu, aktuální informace s využitím velkoplošné videoprojekce

Večerní pozorování středy, pátky a soboty ve 20:30
ukázka zajímavých objektů večerní oblohy, *jen při jasné obloze!*

Přednášky
sobota 15. 11. v 17:00 — **Předčasně penzionované hvězdy (hnědí trpaslíci – hvězdná nedochůdčata)** — Doc. RNDr. Zdeněk Mikulášek, CSc., PřF MU Brno
sobota 29. 11. v 17:00 — **Černé díry v astrofyzice** — Doc. RNDr. Oldřich Semerák, Dr., MFF UK Praha

Výstava po – pá 9–12 a 13–15, st a pá též 19, so 15 a 19
Rallye Paříž–Dakar — Petr Balda – papírové modely

Obr. 17 — Zatmění Měsíce. 16. V. 2003, 2 h 57 min UT, objektiv 3,5/135, expoziční doba 1/4 s.
Foto Martin Navrátil.

Obr. 18 — Ruce plné vltavinů. K článku na str. 23.

