

POVĚTROŇ

Královéhradecký astronomický časopis

číslo 3/2003
ročník 11



SLOVO ÚVODEM. Číslo 3/2003 začínáme důrazným upozorněním na tři pěkné nebeské úkazy, které nás čekají v květnu: přechod Merkuru, zatmění Měsíce a Země. Jediněčná šance pořídit fotografii do soutěže Foto ASHK 2003!

Milan Halousek podrobně seznamuje čtenáře s průběhem a vyšetřováním havárie amerického raketoplánu. Po delší době uveřejňujeme sérii 10 odpovědí a otázek.

Martin Lehký zažil při pozorování dvojí „nevšední setkání“. Martin Navrátil cestoval po východním Slovensku, navštívil několik hvězdáren a vyfotografoval několik zajímavých slunečních hodin. Oba o tom svém napsali krátké články.

Do okruhu historie astronomie patří články Martina Cholasty o Rozpravě s hvězdným poslem a Petra Horálka o touze po věčnosti.

Eva Grossová a Pavel Marek vyzkoušeli dalekohled Celestron Wide View 102 a informují o něm v přístrojovém okénku.

Miroslav Brož

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

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

Povětroň 3/2003; Hradec Králové, 2003.

Vydala: **Astronomická společnost v Hradci Králové** (3. 5. 2003 na 146. setkání ASHK)

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

vydání 1., 36 stran, náklad 100 ks; dvoměsíčník, MK ČR E 13366, ISSN 1213-659X

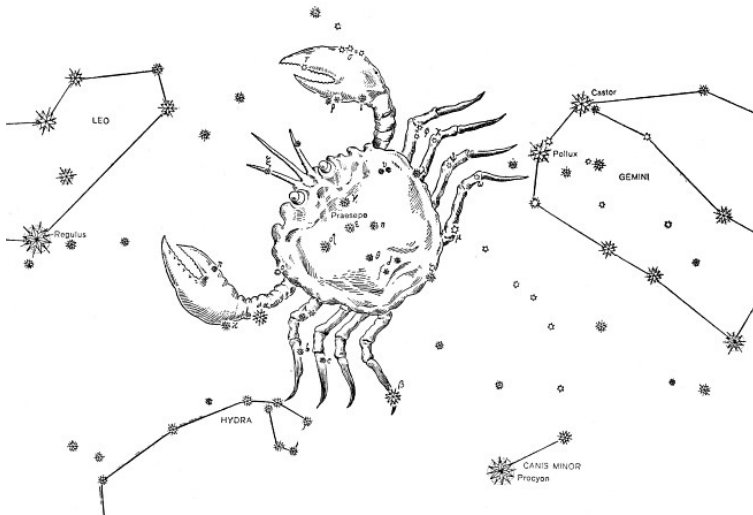
Redakce: Miroslav Brož, Martin Lehký, Martin Navrátil a Miroslav Ouhřabka

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

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

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

Josef Bartoška: <i>Nebeská hra na schovávanou v květnu 2003</i>	4
Milan Halousek: <i>Vyšetřování havárie raketoplánu Columbia</i>	5
Miroslav Brož: <i>10 otázek a odpovědí (4)</i>	14
Martin Lehký: <i>Nevední setkání</i>	20
Martin Navrátil: <i>Hvězdárny východního Slovenska</i>	21
<i>Přečetli jsme si</i>	24
Martin Cholasta: <i>Keplerova Rozprava s hvězdným poslem</i>	26
Petr Horálek: <i>Být na nebi</i>	27
Eva Grossová, Pavel Marek: <i>Celestron Wide View 102 OTA</i>	28
Martin Cholasta: <i>Vyhlášení soutěže Foto ASHK 2003</i>	29
Martin Cholasta: <i>Blahopřání panu Stanislavu Řičařovi</i>	30
<i>Program Hvězdárny a planetária v Hradci Králové</i>	31



Titulní strana: SNT (Slovenský Národný Teleskop), zrcadlový dalekohled o průměru 1 m umístěný v kopuli hvězdárny na Kolonickém sedle — největší dalekohled na Slovensku. K článku na str. 21. Foto Martin Navrátil.

V květnu 2003 nám sluneční soustava nachystala zajímavou nebeskou podívanou. Jak se ty nebeské koule točí a obíhají kolem dalších koulí, stane se jim čas od času, že se někdy i potkají. Naštěstí pro nás, uživatele zemské koule, pouze zdánlivě, v průmětu do zdánlivé nebeské polokoule, takže ve skutečnosti k žádné srážce nedojde, což by byla ještě hezčí podívaná, bohužel však asi poslední.

Ve středu 7. května 2003, na počest mých 53. narozenin, probíhá klimaktérium neboli přechod Merkura přes Slunce. Úkaz je natolik solidní, že probíhá celé dopoledne, takže není třeba nikam pospíchat a je možné počkat i na zlepšení počasí, pokud se zrovna vhodné nekoná. Přechod začíná kolem 7 hodin 12 minut letního času, nejhluběji do kotouče bude Merkur zapuštěn kolem 9 h 52 min a úplně sluneční kotouč opustí asi ve 12 h 32 min SELČ, takže je možné stihnout i polední přestávku na oběd. Merkur Dobropán má v okamžiku nástupu na kotouč Slunce rektascenzi 2 h 55 min, což odpovídá hodinovému úhlu asi 18 h 20 min, příp. azimut kolem 262° a výšku nad obzorem asi 16° , takže je výhodné při pozorování mít nejen jasnou oblohu, ale i výhled na Merkur a Slunce tímto směrem.

V pátek ráno 16. května 2003 se Měsíc rozhodnul vstoupit do zemského stínu a představit tak zatmění Měsíce. Jeho kvalita je však, na rozdíl od Merkura, velice mizerná. Měsíc se zasunuje do stínu Země asi v 4 h 3 min SELČ, maximální fáze zatmění by nastala kolem 5 h 40 min, jenže: *Jenže*. Měsíc náhle zapadá v 5 h 21 min, takže ani nedočká maxima a nechává se překrýt jihozápadním obzorem zemské koule. Ze stínu zemského vyleze celý v 7 h 17 min, ale díky neprůhlednosti naší Země to moc dobře viditelné není. Rektascenze Měsíce je 15 h 30 min a deklinace $-18^\circ 32'$, takže stín Země počne ukusovat z měsíčního koláče v době, kdy je už jen 9° nad jihozápadním obzorem, a má tedy azimut 45° . No nevádí, příště. (Ale to je ještě letos — to bude lepší.)



V sobotu ráno 31. května 2003 to zase Slunce nestíhá. Vychází ve 4 h 57 min SELČ v azimutu 233° čili na severovýchodě, hodinový úhel má v tu dobu 16 hodin, ale to nedělá dobře, protože jak pak můžeme pozorovat, kterak se na Slunce nasouvá Měsíc ve 4 h 25 min, když ještě není vyjitě nad obzor. Maximální fáze úkazu je v 5 h 24 min a konec představení v 6 h 22 min SELČ. Slunce má rektascenzi 4 h 30 min a deklinaci $+21^\circ 51'$. Navíc je toto zatmění prstenkové kruhové anulární, takže Měsíc v té své vzdálenosti od Země nemá už tolik síly, aby zakryl Slunce celé, takže si počkáme na pořádné zatmění tady vocud' pozorovatelné v pátek 7. 10. 2135.



Dne 1. 2. 2003, přesně v 14:59:32,136 SEČ (středoevropského času) přijalo řídicí středisko od raketoplánu Columbia poslední kompletní blok dat a poté ztratilo s raketoplánem datové spojení. Již o několik sekund dříve bylo náhle přerušeno hlasové spojení (14:59:28 SEČ) s velitelem Rickem Husbandem a o pár okamžiků později (v 14:59:54 SEČ) byl zachycen poslední signál z raketoplánu přes družičí systému TDRSS. V té chvíli se již bortící Columbia řítila vstříc svému neodvratnému konci a sedm astronautů na její palubě bylo pravděpodobně mrtvých — nebo mělo před sebou několik posledních sekund života.

Od okamžiku, kdy telemetrie vysílaná z raketoplánu, letícího rychlostí přesahující dvacetinásobek rychlosti zvuku, oznámila první odchylku od normy uplynulo necelých sedm minut. Sedm minut, které změnilы kosmonautiku a řadu lidských osudů. . .

Podívejme se na některé klíčové okamžiky havárie. Je sobota, 1. února 2003 a všechny následující časy jsou uváděny pro přehlednost v našem, tedy středoevropském čase SEČ (UT + 1 h). Údaje jsem čerpal především z [1], kam odkazují všechny zájemce o další podrobné informace o letu STS-107.

Vůbec první zprávu o tom, že něco není v pořádku zaznamenalo řídicí středisko letu v čase 14:52:17 SEČ — rychlostí 2 °C/min začala narůstat teplota hydrauliky brzdového okruhu levého podvozku. V té chvíli se nacházela klesající Columbia ve výšce 75,6 km při rychlosti 7,33 km/s, tj. 26 400 km/h, a prováděla první plánovanou pravou brzdící zatáčku (celkem měly být uskutečněny dvě pravé a dvě levé zatáčky). Aerodynamické namáhání stroje a jeho ohřev byly na maximu.

V následujících zhruba 30 sekundách hlásí pozvolný nárůst teploty i další čidla levého podvozku. Posádka o žádných problémech zatím nic neví.

V čase 14:52:59 SEČ přestává náhle pracovat tepelné čidlo ve středu spodní strany levého vnitřního elevonu (brzdící klapka na odtokové hraně křídla), aniž by předtím vykazovalo jakoukoliv anomálii. Během dalších 12 sekund přestávají náhle fungovat další dvě čidla ve stejné oblasti.

V čase 14:53:31 SEČ vypadáva na tři sekundy kompletně telemetrie — raketoplán je ve výšce 72 km a krouží s náklonem 70° první pravotočivou brzdící zatáčku. V rychlosti 7,06 km/s přeletěl před třemi sekundami nad pobřežím Kalifornie.

Čas 14:53:45 SEČ (± 1 s) — na prvním pořízeném amatérském videozáznamu je patrný první žhnoucí úlomek doprovázející raketoplán. V tu chvíli již několik okamžiků pravděpodobně dochází k destrukci tepelné ochrany stroje.

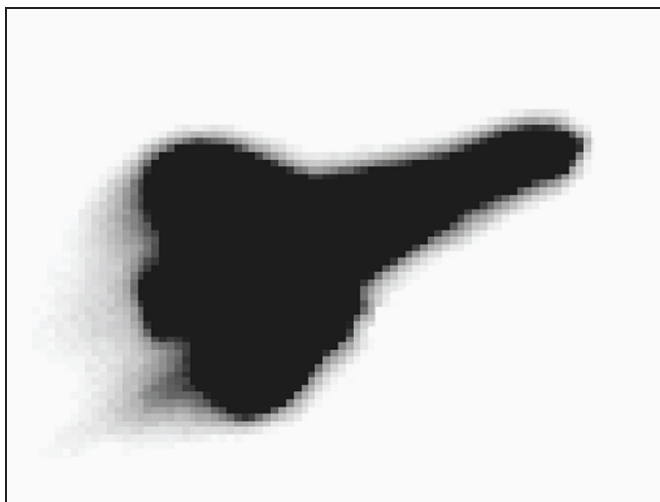
Kolem 14:54:20 SEČ začíná palubní počítač, řídicí návrat Columbie do atmosféry, kompenzovat zvyšující se aerodynamický odpor levé strany stroje nastavením křidélek. V této chvíli již poškození levého křídla musí být dosti značné.

V čase 14:54:22 SEČ se zvyšuje rychlost nárůstu teploty pod dlaždicemi na levé střední části trupu nad křídlem na $4,2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (obvyklý nárůst je $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$). Současně se zrychluje nárůst teploty na dalších místech nad křídlem na $3,1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (obvykle $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$). Teplota na opačné straně trupu vzrostla o očekávaných $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ za 5 minut. Raketoplán prolétá žhavým plazmatem, jehož teplota dosahuje v této chvíli až $1700\text{ }^{\circ}\text{C}$!

V čase 14:54:53 SEČ jsou zaznamenány další odchylky od normálního průběhu dat. Aerodynamické brždění raketoplánu dosahuje v těchto chvílích hodnoty $3,35\text{ m}\cdot\text{s}^{-2} = 0,34\text{ g}$. Columbia je ve výšce $68,3\text{ km}$ a letí rychlostí $21,92$ Machu ($21,92$ krát rychleji než zvuk).

Čas 14:55:49 SEČ — raketoplán vylétl ze zemského stínu. Ppostupně hlásí další snímače v levé podvozkové šachtě a nad levým křídlem neplánované a neočekávané nárůsty teploty řádově v jednotkách stupňů Celsiových za minutu.

Přibližně ve třech minutách od 14:56:00 SEČ pořídil teleskop USAF z pozorovacího střediska v Albuquerque v Novém Mexiku řadu snímků raketoplánu s vysokým rozlišením (obr. 1), z nichž je údajně patrné poškození náběžné hrany levého křídla poblíž jeho kořene. Rozlišovací schopnost dalekohledu je 5 cm na 100 km vzdálenosti.



Obr. 1 — Infračervený snímek raketoplánu dalekohledem Starfire Optical Range, Kirtland AFB, Albuquerque, NM (USA); asi dvě minuty před havárií. Pravděpodobně ukazuje poškození náběžné hrany levého („dolního“) křídla poblíž jeho kořene.

Čas 14:56:02 SEČ — raketoplán přechází automaticky na aerodynamické řízení, jsou vypojeny zadní manévrovací raketové motory RCS, které doposud pomáhaly v řídké atmosféře řídit klopení stroje. V následující minutě postupně

vypovídá službu několik tepelných čidel na horní straně levého křídla a další čidla v levé podvozkové šachtě hlásí nárůsty teploty, stále ale pouze v jednotkách °C/min.

Čas 14:56:30 SEČ — přechod raketoplánu do levé zatáčky, výška 67,0 km nad Zemí, rychlost 21,13 Machu.

Čas 14:56:58 SEČ — první informace o neplánovaném zvýšení rychlosti z inerciální plošiny raketoplánu. Posádka pravděpodobně stále neví nic podstatného o narůstajících problémech.

V čase 14:57:35 SEČ začínají elevony (brzdící klapky) výrazněji kompenzovat asymetrii aerodynamického odporu stroje. V té době selhávají tepelná čidla ve středu horní i dolní strany levého křídla.

Čas 14:58:03 SEČ — začátek silné aerodynamické nestability — Columbia začíná být stále silněji tažena doleva. Autopilot kompenzuje tah manévrovacími křídélky. Výrazně se zvyšuje nárůst teploty v levé podvozkové šachtě, klesá tlak v obou pneumatikách levého podvozku (prasknutí?), přestávají pracovat snímače tlaku a teploty levého (vnějšího) podvozkového kola.

V čase 14:58:39 SEČ je vyhlášen v kabině raketoplánu poplach. Nejsou k dispozici údaje o levém podvozku. To znamená pro posádku jediné — s Columbií se nedá bezpečně přistát.

Čas 14:58:41 SEČ — telemetrie hlásí skokový nárůst tlaku v pneumatice pravého (vnitřního) podvozkového kola (nárůst o 24 kPa za 2 sekundy). Za dvě sekundy začal tlak klesat (pneumatika pravděpodobně praskla) a za dalších 5 sekund se data o teplotě i tlaku pneumatiky ztrácejí úplně.

Počítačový systém Columbie vyhlásil v čase 14:58:56 SEČ další poplach na palubě.

Čas 14:59:00 SEČ — dráha raketoplánu stále odpovídá předpokládané, stroj se nachází v první levotočivé brzdící zatáčce. Autopilot kompenzuje zvyšující se aerodynamický odpor levého křídla nastavováním elevonů a křídélek.

V čase 14:59:06 SEČ indikuje jeden z polohových snímačů (mikrospínač) vysunutí levého podvozku. Další dva snímače však hlásí podvozek zatažený a zajištěný.

Čas 14:59:22 SEČ — registrován začátek prudkého poklesu teploty ventilů brzdové hydrauliky levého podvozku. Pravděpodobně došlo k prasknutí rozvodů hydraulické kapaliny.

V čase 14:59:28 SEČ je uprostřed slova přerušeno hlasové spojení s palubou. V té chvíli velitel Columbie Rick Husband potvrzoval převzetí povelu z řídicího střediska a na jeho hlase nebylo znát žádné vzrušení ani panika.

Čas 14:59:30:66 SEČ — automaticky jsou zažehnuty manévrovací motory RCS pro zatáčení, snažíci se pomoci kompenzovat asymetrický tah raketoplánu. Columbia je v tomto okamžiku ve výšce 61,2 km a pohybuje se vpřed rychlostí

18,16 Machu (asi 20 000 km/h). V této chvíli již posádka beznadějně prohrává svůj boj o život, raketoplán řízený autopilotem ještě několik zlomků sekundy bojuje.

Čas 14:59:32 SEČ — poslední analyzovaná data z paluby. Teplota brzdového okruhu „A“ levého podvozku: 77,9°C, vychýlení elevonů: levý -8,11°, pravý -1,15°.

V čase 14:59:32,136 SEČ přijalo řídicí středisko poslední kompletní blok dat a poté ztratilo s raketoplánem datové spojení. Příjem telemetrie pokračuje, ale je v něm mnoho šumu. Tento čas je uváděn jako okamžik ztráty raketoplánu Columbia.

Čas 14:59:54 SEČ — poslední zachycený signál, pocházející pravděpodobně z rozpadající se Columbie, byl zachycen přes družici systému TDRSS. Potom již nic.

Čas 15:05 SEČ — při přeletu nad Texasem byly pozorovány žhnoucí úlomky v plazmové stopě za hlavní částí raketoplánu. Vertikální složka rychlosti vzrostla proti plánu sedminásobně. Rozbor videozáznamů potvrzuje předpoklad, že jako první se odlomilo levé křídlo družicového stupně. Podle meteorologického radiolokátoru pracujícího v oblasti Houstonu trosky raketoplánu dopadly v eliptické oblasti o rozměrech přibližně 500 × 100 km² jihovýchodně od Dallasu, mezi městy Dallas, Tyler, Shreveport, McComb, Alexandria, Lufkin a Palestine. Velké množství trosek bylo později nalezeno zejména v okrese Nacogdoches ve východním Texasu, včetně zbytků těl členů osádky.

Čas 15:15 SEČ — bylo oznámeno, že není ani radiolokační kontakt s raketoplánem. NASA vyhláší nejvyšší stupeň poplachu.

Čas 15:16 SEČ — předpokládáný okamžik přistání Columbie na Kennedy Space Center.

Čas 15:25 SEČ — bylo zahájeno hledání trosek. Dvě stíhačky F-15 jsou odkloněny z běžného cvičného letu, aby se podílely na hledání trosek. K nim se později přidaly další dvě F-15. NORAD vyslal do oblasti pádu letoun E-3 AWACS a dvě F-16. Jeden KC-135 zajišťoval tankování vyslaných letadel za letu.

Astronaut Jim Wetherbee byl pověřen koordinací a zajišťováním sběru trosek; astronaut Jerry Ross byl pověřen shromažďováním pozůstatků členů osádky.

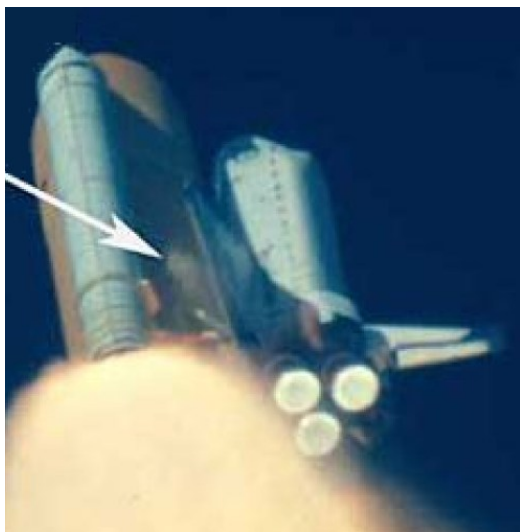
V této chvíli již nikdo nevěřil, že by astronauté Rick Husband, William McCool, Michael Anderson, Kaplana Chawla, David Brown, Laurel Clarková a Ilan Ramon mohli havárii přežít. Rozbíhá se vyšetřování.

Ačkoliv má plán možných důvodů a příčin havárie, vypracovaný vyšetřovací komisí CAIB (Columbia Accident Investigation Board), téměř 3200 bodů, zaměříme se pouze na několik málo z nich — na ty, které se jeví jako nejpravděpodobnější a které svým nešťastným propojením nejspíše způsobily ztrátu sedmi lidských životů a vesmírného korábu.

Na prvním místě v tragickém řetězci vedoucím až k havárii bylo ono často vzpomínané odtržení pěnové tepelné izolace hlavní odhazovací nádrže ET (External Tank) raketoplánu. Je již asi mimo jakékoliv pochybnosti potvrzeno, že kus této izolace, který se odtrhl z krytu držáku „Y“ předního úchyty hlavní nádrže ET, narazil v 81. sekundě letu do náběžné hrany levého křídla v prostoru pátého až sedmého panelu RCC (obr. 2). Hmotnost odtrženého kusu izolace, majícího konzistenci podobnou balzovému dřevu, byla vypočítána zhruba na 1,2 kg. S tím, že povrch tohoto tělesa mohl být obalen ledem, a tudíž o něco hmotnější. Po nárazu do RCC panelů na levém křídle prošel úlomek kolem křídla raketoplánu (pravděpodobně již rozdrčen) a zanikl v žáru spalin z motorů. Celá tato událost trvala přibližně 3 setiny sekundy. Tento úder zaznamenaly senzory systému „OEX“, o kterém si více povíme později. Raketoplán Columbia se následně dostal bez jakýchkoliv dalších komplikací na určenou oběžnou dráhu a posádka začala plnit svůj náročný vědecký program. Uložený kousek tepelné izolace hlavní nádrže odhalil pozemní personál až druhý den po startu, při rutinním prověřování záběrů z kamer sledujících vzlet stroje. Jelikož se jednalo o závadu, která se opakovala při startu již vícekrát — a nikdy nezpůsobila žádné významnější škody — nebyl ani tentokrát důvod k žádnému znepokojení. Nevím, zda byly pořízeny, a v případě, že ano, proč doposud nebyly zveřejněny, fotografické záběry hlavní nádrže ET, které jsou hodnoceny při inspekci po jejím odhození. Právě tyto fotografie z paluby raketoplánu odhalily při několika z předchozích startů odlomené části izolace hlavní nádrže. Je možné (pravděpodobné) že tyto inspekční fotografie pořízeny byly, avšak z důvodu jejich „okamžité nedůležitosti“ se na Zem vracely na palubě Columbie a nebyly odeslány předem elektronickou cestou.

Několik dní po havárii raketoplánu (8. 2. 2003) byla zveřejněna informace o tom, že radiolokátory amerických leteckých sil registrovaly zhruba 24 hodin po startu Columbie neznámý předmět, který se rychlostí asi 5 m/s vzdaloval od raketoplánu. Tato informace vyvolala ihned poměrně značný zájem odborníků i veřejnosti a vynořilo se velké množství spekulací, o co mohlo jít. Jako nejpravděpodobnější se jevílo těchto několik variant původu onoho neznámého předmětu či tělesa: kus ledu z odpadní vody vypouštěné raketoplánem, část nedostatečně nebo chybně upevněného nákladu z ložné plochy Columbie nebo následek srážky s jiným kosmickým objektem — tedy buď s kosmickým „smetím“ nebo meteoroidem. Začátkem dubna však byla zveřejněna nová, a zásadní, informace o tomto tajemném předmětu. Analýzou radiolokačního odrazu bylo s velikou pravděpodobností potvrzeno, že šlo o část přechodového panelu mezi náběžnými RCC panely a vlastními dlaždicemi tepelné ochrany na horní části (levého) křídla. Dlaždice tepelné ochrany jsou na křídle napevno přilepeny na nomexové plsti. Náběžné RCC panely (laicky řečeno „U“ hřebenáče z hrany křídla) jsou však přišroubovány přes speciální úchyty. Aby bylo možné dostat se do prostoru šroubů, je mezi těmito panely a vlastními destičkami řada panelů nikoliv napevno nalepená, ale přišrou-

bovaná. Odpadlý předmět poletující v kosmu byl s velkou pravděpodobností právě tímto šroubovaným panelem.

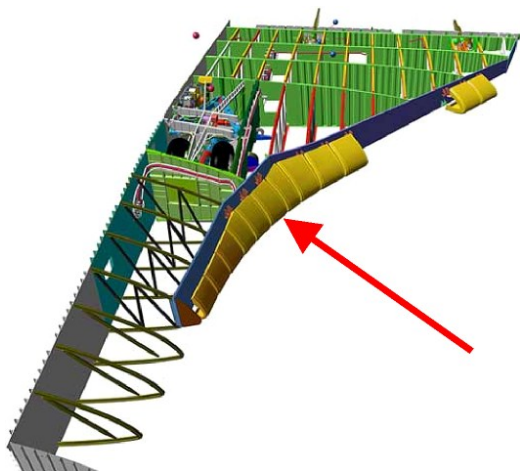


Obr. 2 — Raketoplán Columbia v 81. sekundě letu, těsně po nárazu do náběžné hrany levého křídla. Na „průměrovaném“ videozáběru jsou patrné i roztříštěné zbytky izolačního materiálu.

Je tedy možné, že při startu poškodila odpadlá izolace upevnění tohoto panelu a při některém motorickém manévru Columbie na oběžné dráze došlo k jeho úplnému odpadnutí. Následky toho jsou potom až kruté jasné — Columbia vstoupila do atmosféry nikoliv s poškozenou tepelnou izolací (to možná také) ale s místem, kde tepelná izolace pravděpodobně nebyla vůbec — kde byl otevřený otvor do vnitřku křídla. A to v místě, kde je tepelné namáhání při průletu atmosférou největší — v prostoru náběžné hrany křídla. Bohužel tedy v místě, kde pod dlaždicí nebyla nomexová plst' a plocha hliníkového potahu křídla, které ochrání vnitřní prostor i při případném odpadnutí dlaždice, ale kde byl volný prostup, jímž se technici dostávají ke šroubům a úchytům RCC panelů.

Co se přesně odehrálo v několika posledních minutách existence raketoplánu Columbia se odborníci prozatím pouze dohadují. Pravděpodobný scénář dramatu ale hovoří o tom, že v okamžiku vstupu orbiteru do horních vrstev atmosféry se žhavé plazma dosahující teploty až 1700 °C dostalo odkrytým prostorem po přechodovém panelu dovnitř levého křídla, kde postupně propálilo držáky náběžných RCC panelů, což vedlo až k jejich odpadnutí. Tím se otvor, kterým se žhavý ionizovaný vzduch dostával dovnitř hliníkového voštinového křídla, zvětšil a umožnil

vniknout většímu množství žhavého plazmatu. Současně s tím začalo docházet i k postupnému odpadávání nalepených destiček tepelné ochrany z horní i spodní strany levého křídla — tak, jak se pod ně dostávalo žhavé plazma a odpalovalo je z jejich podkladu. Proud žhavého vzduchu prošel do nitra křídla v místě náběžného RCC panelu č. 6 (obr. 3) — právě tam, kde do křídla udeřila odtržená pěnová izolace hlavní ET nádrže raketoplánu. Toto místo prvotního prohoření bylo určeno s poměrně velkou přesností podle hlášení jednotlivých tepelných čidel v levém křídle. Postupnou tepelnou destrukcí vnitřního prostoru levého křídla došlo samozřejmě k snížení jeho mechanické pevnosti, až se v čase 14:59:28 SEČ křídlo zhroutilo úplně.



Obr. 3 — Schéma levého křídla raketoplánu s vyznačením polohy poškozeného RCC panelu.

Jak tedy současný stav vyšetřování ukazuje, prvotní příčinou havárie bylo odtržení tepelné izolace z hlavní nádrže raketoplánu Columbia a její náraz do náběžné hrany levého křídla. Rozum se však zdráhá uvěřit tomu, že tak malý a tak málo hmotný kus materiálu by dokázal v konečném důsledku způsobit smrtelnou havárii. Vždyť co to je hmotnost 1,2 kg (nebo o několik kilogramů více v případě obalení ledem) proti hmotnosti startujícího stroje. Navíc izolace byla poměrně křehká, nejednalo se v žádném případě o pevnou a tvrdou hmotu, ale o pórovitou lehkou desku. Z toho se dají odvodit i následující hypotézy — podporované i nepřímou vyšetřovacími kroky, které konají NASA i nezávislá vyšetřovací komise CAIB. Je známo, že Columbia jakožto víceméně zkušební raketoplán, měla provedené uchycení náběžných panelů RCC na každém křídle jinak — tedy přesněji řečeno na každém křídle z jiného materiálu. A právě materiál použitý k uchycení panelů RCC na levém křídle byl následně shledán jako nepřilíš vhodný, protože

byl náchylnější ke korozi působené slaným prostředím. Soli ve vzduchu je na Kennedyho kosmické základně, ležící přímo na mořském pobřeží, dostatek. Raketoplány v tomto prostředí tráví dlouhou dobu. Proto všechny ostatní stroje americké vesmírné flotily už měly ve svých křídlech použit materiál odolnější.

Také se předpokládá, právě s ohledem na to, jakou lehký kus izolace způsobil v místě svého dopadu škodu, že panely RCC nebo přechodové destičky již mohly být částečně poškozeny před startem (příkladem může být právě výše zmínovaná koroze). Potom by úder byl pouze spouštěcím impulzem řetězce dalších událostí. Je na komisích, aby objasnily, jak je možné, že se na poškození, byť skryté, nepřišlo včas. I proto je prvním doporučením komise CAIB provádění detailní nedestruktivní předletové kontroly stavu náběžných hran křídel raketoplánu s panely RCC, a to včetně nosných konstrukcí a upevňovacích prvků. Toto se doposud neprovádělo, před startem byla vykonána pouze vizuální a doteková kontrola každého RCC panelu.

Druhým doporučením komise CAIB je, aby raketoplán pohybující se po oběžné dráze byl pravidelně systematicky snímkován. Tím by např. mohlo dojít k odhalení odpadlého přechodového panelu ještě před havárií. Kromě toho se rozbíhá i vyšetřování varianty, že upevňovací prvky přechodových a RCC panelů mohly být poškozeny korozí již v roce 1999, kdy při čekání na generální údržbu stála Columbia v závodě firmy Boeing delší dobu mimo hangár na volném prostranství na dešti.

Jak vidět, už tato dvě první doporučení vyšetřovací komise CAIB napovídají hodně o směru, kterým se může celé objasňování havárie ubírat. I když není možné vyloučit ani nějakou novou překvapující informaci. Moudřejší budeme v červnu letošního roku, kdy by měla komise CAIB vydat svou závěrečnou zprávu.

Otázkou však zůstává, co tato doporučení vyšetřovací komise znamenají pro obnovu startů raketoplánů. Zatímco druhé doporučení — tedy snímkování raketoplánu na oběžné dráze — je možné realizovat skoro okamžitě (komise dokonce konstatovala, že snímky bylo možné pořizovat již dříve, ale tato možnost nebyla využívána), problém vznikne nejspíše s uvedením prvního doporučení do praxe. NASA nemá podle dostupných informací připravenou žádnou metodiku, jak efektivně a dostatečně kvalitně a průkazně kontrolovat náběžné hrany křídel i s jejich vnitřními upevňovacími elementy. A příprava takovéto metodiky, nástrojů a přístrojů, včetně vyškolení personálu jistě nebude krátkodobou záležitostí. Než budou tyto předletové prověrky provedeny, neodstartuje určitě ani jeden stroj. Závěry komise CAIB jsou sice uváděny jako „doporučení“, ale NASA není v pozici, kdy by si mohla dovolit je nerespektovat.

Již jsme se zmínili o senzorech systému OEX (Orbiter Experiment Support System). Teď tedy podrobněji. Ačkoliv bylo zveřejněno, že raketoplány nemají na své palubě „černou skříňku“ — tedy zapisovač dat z hlavních agregátů stroje, a u letadel i zapisovač hlasové komunikace na palubě — Columbia takovéto za-

řízení měla. Jednalo se o magnetickopáskový zapisovač, který sloužil při prvních zkušebních startech technikům k získávání dostatečného množství potřebných dat o tom, co se děje na plášti raketoplánu, i pod ním, hlavně při startu a přistání. Tato data nebyla na zem vysílána průběžně, ale byla archivována na vložené magnetické páse. Ačkoliv se již dlouho výsledky těchto měření příliš nevyužívaly, byl tento systém při každé expedici Columbie funkční. Když se 19. března pátračům podařilo tuto jednotku najít, vysvitla naděje, že pokud budou záznamy nezničené, mohla by jejich analýza vnést další světlo do vyšetřování katastrofy. Vždyť jen na levém křídle Columbie měl systém OEX přes 700 měřicích bodů — tepelných, tlakových nebo vibračních. Data se opravdu podařilo z velké většiny přečíst a bylo zjištěno, že poslední z nich jsou z času přibližně 19,5 sekundy po vlastním rozpadu raketoplánu — tedy, že tento systém pracoval ještě „dlouho“ poté, co ostatní data posílaná telemetrickými kanály přestala z rozpadající se Columbie docházet.

Z analýzy dat OEX byly zatím zveřejněny pouze dvě informace. Ta první říká, že zhruba v 83. sekundě letu zaznamenalo jedno z tlakových čidel na náběžné hraně levého křídla mechanický impuls (dopad utržené izolace z nádrže ET). Posun času o přibližně 2 sekundy oproti oficiálním časům uváděným NASA nebyl vysvětlen, ale je možné, že systém OEX nebyl úplně přesně časově nakalibrován, data se většinou nepoužívala, takže to nebylo úplně nutné. Navíc časy jsou uváděny zaokrouhlené na sekundy a mohlo dojít k posunu i v tomto zaokrouhlování. Druhá zveřejněná informace ze systému OEX říká, a to je mnohem závažnější, že narůstání teploty pod destičkami tepelné ochrany levého křídla začalo zhruba o dvě minuty dříve než o tom začala podávat informace tepelná čidla „hlavního“ systému raketoplánu. Systém OEX zaznamenal nárůst teploty v prostoru za náběžnými panely RCC č. 9 a 10. To znamená, že pustošivý žár plazmy měl mnohem více času než se doposud předpokládalo. Další informace zatím zveřejněny nebyly.

Ať již bylo prvotní či sekundární příčinou havárie raketoplánu Columbia cokoliv, posádce to již životy nevrátí. Ale je nutné, a v tom se všichni shodují, důkladné a úplné objasnění všech příčin havárie. A odstranění všeho, co by mohlo zapříčinit opakování takového tragédie.

Další a podrobnější informace o havárii a vyšetřování najdete na internetových stránkách věnovaných letu expedice Columbia STS-107 <http://web.quick.cz/sts107> a v informačním bulletinu KOSMOS-NEWS — v jeho tištěné i elektronické formě <http://web.quick.cz/kosmos-news>.

Velké množství informací bude k dispozici i na třetím setkání zájemců o kosmonautiku, které se uskuteční v Pardubicích 30. 5. až 1. 6. 2003 pod názvem KOSMOS-NEWS Party 2003. Bližší informace na WWW stránce <http://web.quick.cz/KNP> nebo na e-mailové adrese milan.halousek@quick.cz.

[1] Vítek, A.: *Velká encyklopedie kosmonautiky SPACE 40*.

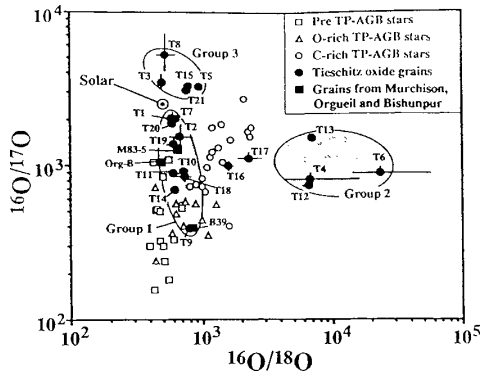
<http://bibis.lib.cas.cz/knav/space.40/INDEX1.HTM>

Správné odpovědi na 10 otázek z čísla 4/2002 jsou: 1a, 2c, 3d, 4d, 5d, 6c, 7a, 8b, 9d, 10a. Stručně vysvětlíme proč.

1a) Meteority se formovaly současně se Zemí.

Na Zemi se nezachovaly žádné horniny staré 4,6 miliardy roků, protože Země je velké, aktivní těleso, na kterém neustále probíhají přeměny hornin. Přesto soudíme, že se všechny planety, terestrické i joviální, planetky, komety, tělesa v Edgeworth–Kuiperově pásu i Oortově mračnu formovali společně se Sluncem, v poměrně krátkém časovém úseku.

Pouze u některých prachových částic (IDPs) nebo zrn v meteoritech (obr. 4) lze na základě jejich anomálního izotopového složení soudit, že vznikly u jiné hvězdy naší Galaxie než u Slunce.



Obr. 4 — Poměry izotopů kyslíku $^{16}\text{O}/^{18}\text{O}$ a $^{16}\text{O}/^{17}\text{O}$ pro některá zrna v meteoritu Těšice. Na obrázku je vyznačen i typický poměr pro sluneční soustavu. Převzato z [2]

Extragalaktického původu jsou pravděpodobně jen některé vysokoenergetické částice kosmického záření. V Galaxii totiž nepozorujeme dostatečný počet zdrojů, které by je mohly emitovat. Navíc k Zemi přilétají izotropně, což také svědčí pro kosmologické vzdálenosti zdrojů.

A ještě k původu meteoritů — velká většina z nich pochází z planetek hlavního pásu. (K zemi se dostávají spolupůsobením kolizí, radiačních sil a gravitačních rezonancí.) Neplatí tedy, že by se formovaly ve vzdálenějších částech sluneční soustavy.

2c) Planety se neotáčejí s nejrůznějšími periodami.

Po vytvoření planet spíše platilo, že se všechny otáčely jedním směrem a rychle (jednou za několik hodin). Dnes je situace jiná (viz tab. 1), ale to bylo způsobeno až následným vývojem, např. přenosem momentu hybnosti slapovými

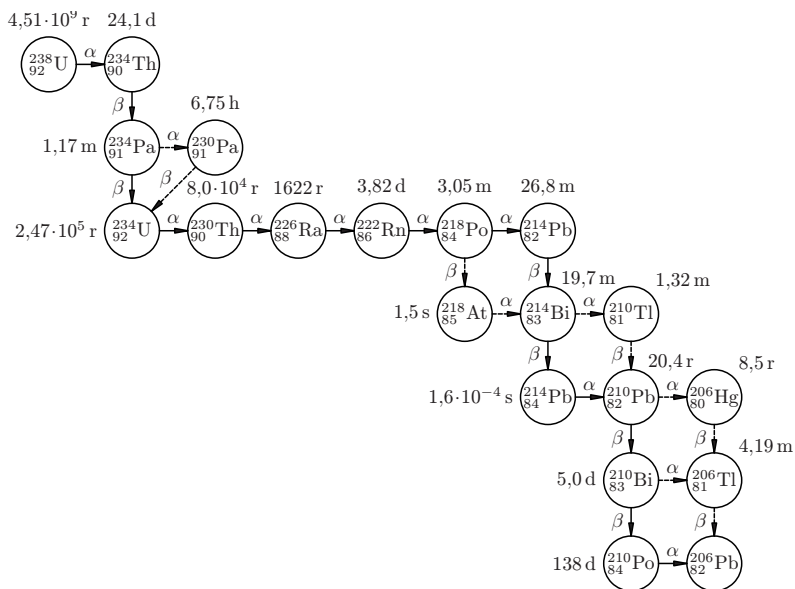
silami Slunce nebo měsíců, spinorbitálními gravitačními rezonancemi, velkými necentrálními impakty, pohyby hmoty uvnitř planet a pod.

planeta	Merkur	Venuše	Země	Mars	Jupiter	Saturn	Uran	Neptun
perioda	58 d	243 d	23 h 56 min 4 s	24,6 h	9,9 h	10,6 h	17,2 h	16,1 h

Tab. 1 — Siderické rotační periody planet slunečních soustav.

Poznámky k ostatním možnostem: planety zemského typu a plynné obry bylo možné rozlišit velmi záhy. Ve větších heliocentrických vzdálenostech totiž existovaly kromě planetesimál kamenných i ledové a vytvořila se tedy těžší jádra. Z důvodu jejich větší gravitační přitažlivosti na ně pak akretoval plyn i z větších vzdáleností.

Skutečnost, že roviny oběžných drah planet jsou přibližně rovnoběžné, je prvotně dána tím, že celá sluneční soustava vznikla z oblaku prachu a plynu, který rotoval. Zákon zachování momentu hybnosti pak vede k tomu, že planety obíhají okolo Slunce stejným směrem. Pokud by jejich dráhy byly navzájem skloněné výrazně, anebo byly rozmístěny „nepravidelně“ (rozuměj s malými rozdíly ve velkých poloosách), záhy by se vzájemným gravitačním působením a případnými kolizemi uspořádaly přibližně tak, jak to dnes pozorujeme.



Obr. 5 — Rozpadová řada uranu $^{238}_{92}\text{U}$, na jejím konci je stabilní izotop olova $^{206}_{86}\text{Pb}$. V kroužcích jsou napsány prvky, vedle nich poločasy rozpadu, šipky naznačují rozpad typu α nebo β .

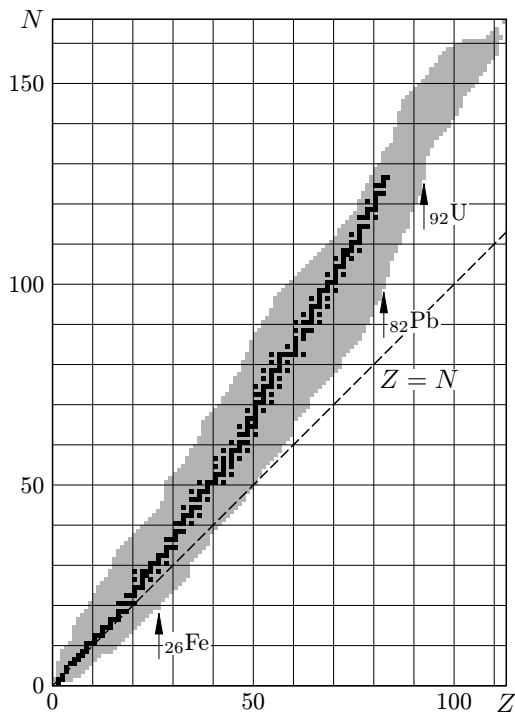
3d V rozporu s tím, že meteoroidy pocházejí z blízkosti naší sluneční soustavy, by byl nález mnohem většího množství uranu v některých meteoritech než v jiných tělesech.

Jádra uranu, jakožto radioaktivního prvku, se rozpadají podle statistického zákona

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} ,$$

kde N_0 je počáteční počet jader¹, $N(t)$ počet jader v čase t , $\lambda = \ln 2/t_{1/2}$ rozpadová konstanta, $t_{1/2}$ poločas rozpadu (pro $^{238}_{92}\text{U}$ je $t_{1/2} = 4,51 \cdot 10^9$ roků, což je doba srovnatelná se stářím sluneční soustavy).

Prvky stabilní a nestabilní jsou znázorněny na obr. 6; jedna z důležitých rozpadových řad uranu, z hlediska radioaktivního datování, je na obr. 5.



Obr. 6 — Počet nukleonů N v jádře v závislosti na počtu protonů Z . Šedou barvou jsou znázorněny nestabilní nuklidy, jež se radioaktivně rozpadají, černou barvou stabilní.

¹ Rozuměj po utuhnutí materiálu a vytvoření krystalické struktury, „uzavření systému“, tak aby nemohly volně unikát produkty rozpadu.

4d Uhlíkaté chondritické meteority nejspíše vznikly v chladné kůře asteroidu, který se rozpadl.

Uhlíkaté chondritické meteority jsou tvořené primitivním, relativně nepřeměněným materiálem. Nemohly tedy vzniknout ani na větších tělesech sluneční soustavy, ani v těsné blízkosti Slunce (asi do vzdálenosti 2,5 AU), kde došlo k přetavení silikátové složky. Jejich radiometrické datování ukazuje, že většina chondritů krystalizovala před 4,56 miliardami let.

Měsíční moře jsou naproti tomu horniny vyvřelé (bazalty), datované mezi 3,1 až 3,8 miliardy let. Chondrity také neobsahují ledovou složku (na některých typech jsou však patrné přeměny působením vody).

5d Nejpravděpodobnějším místem vzniku niklo–železných meteoritů je přetavené kovové jádro diferencovaného asteroidu.

Primitivní materiál, z něhož vznikala terestrická tělesa sluneční soustavy, byl směsí silikátů, železných kovů, ve větších heliocentrických vzdálenostech i ledu. Aby došlo k oddělení železných kovů, muselo být těleso přetaveno. Zdrojem energie byla akrece (tedy kinetická energie impaktorů) a rozpad radioaktivních prvků (např. $^{26}\text{Al} \rightarrow ^{26}\text{Mg}$). Kovy s vyšší hustotou pak podle Archimédova zákona klesly do jádra, lehčí kamenné materiály vytvořily plášť a kůru, ledová složka se odpařila. Ni–Fe meteoroidy potom vznikají rozpadem diferencovaného asteroidu při kolizích s jinými asteroidy.

6c Většina meteoritů je kamenných než jiných typů, protože terestrická tělesa mají objemný kamenný plášť.

Ostatní možnosti nejenže nesvědčí o složení meteoritů, ale byly zcela chybné. Většina planetek totiž neobsahuje led, natož aby byl diferencován. Poměr ledové a kamenné složky je u komet zřejmě velmi proměnný. Kůra kometárního jádra je naopak spíše prachová, neboť při povrchu ledová složka sublimuje nejrychleji.

7a Dnes nejspíše přijímanou hypotézou o příčině vyhynutí dinosaurů je velký impakt asteroidu na Yucatánském poloostrově asi před 65 miliony roky.

Přibližně do téhož období však spadá i silná sopečná činnost a biologické vlivy (rozvoj savců, zhroucení potravního řetězce). Právě kombinace všech těchto nepříznivých jevů způsobila vyhynutí velkých ještěřů.

8b Nejpravděpodobnějším původcem meteorických rojů jsou rozpady starých krátkoperiodických komet.

Kometry produkují množství plynu a částic. Při sublimaci ledu, vyvolané dodáním energie slunečním zářením, a následném rozpínání plynu jsou strhávány i prachové částice. Rychlosti větších částic vzhledem k jádru komety jsou o 1 až 2 řády menší než orbitální rychlost komety kolem Slunce. Gravitační působení planet pak rozptýlí úlomky především podél dráhy komety a vytvoří se proud.

Větší impakty na asteroidy sice také mohou vytvořit množství prachových částic, malých meteoroidů a případně proudy. Jejich dráhy však mají obvykle malou excentricitu, nekříží dráhy vnitřních planet a nemůžeme je tedy pozorovat jako meteorické roje.

Produkty vulkanismu na jupiterově měsíci by možná mohly dosáhnout rychlosti větší, než je úniková rychlost z měsíce, ale rozhodně nemohou opustit gravitační pole Jupitera. Totéž platí i pro částice v prstencích velkých planet.

9d Nejpravděpodobnějším původcem meteoritu je náhodný úlomek asteroidu z hlavního pásu.

Stojí za pozornost, že většina meteorů pozorovaných na obloze je kometárního původu, ale většina nalezených meteoritů pochází naopak z asteroidů. Svědčí pro to například jejich fyzikální vlastnosti (jsou většinou kamenné a železné, nikoli ledové) nebo spektrální podobnost s asteroidy. Jsou také alespoň částečně známé mechanismy přenosu materiálu z hlavního pásu k Zemi.

10a První těleso Edgeworth–Kuiperova pásu bylo objeveno v roce 1992.

Informaci o rocích objevů transneptunických těles lze získat ze seznamu MPC [1]. V předběžných označeních planetek je přímo uveden rok objevu.

Rok 1980 je rokem objevu Charonu (měsíce Pluta), 1930 bylo objeveno Pluto. Vlastně pokud bychom Pluto nepočítali jako planetu, ale jako největší těleso Kuiperova pásu, mohla by být správná i odpověď c).

[1] *List Of Transneptunian Objects.*

<http://cfa-www.harvard.edu/iau/lists/TNOs.html>

[2] Nittler, L. aj.: *Dust from oxygen-rich stars.* *Meteoritics*, **29**, 4, s. 512, 1994.

Odpovědi na otázky můžete posílat na adresu miroslav.broz@email.cz. Dnes začínáme nový okruh: *vývoj planety Země*.

1 Abyste určili hmotnost Země, potřebujete znát Newtonův gravitační zákon a:

- a) poloměr Země a gravitační sílu na povrchu.
- b) tvar Země a gravitační sílu na povrchu.
- c) složení Země a gravitaci na povrchu.
- d) poloměr Země a její vnitřní strukturu.

2 Mezi terestrické planety patří:

- a) Merkur, Venuše, Mars a Jupiter.
- b) Jupiter, Saturn, Uran, Neptun.
- c) Merkur, Venuše, Země, Mars.
- d) Merkur, Venuše, Země, Mars, Pluto.

3 Vnitřní struktura Země je diferencovaná. To znamená, že materiál s nejnižší hustotou tvoří _____ a s nejvyšší _____.

- a) jádro, plášť.
- b) jádro, kůru.
- c) plášť, kůru.
- d) kůru, jádro.

4 Jedním z důvodů, proč má Země metalické jádro, je, že:

- a) průměrná hustota je větší než hustota povrchových vrstev.
- b) povrchová hustota je větší než průměrná.
- c) většina hmoty kontinentů je tvořena kovy.
- d) zemětřesení se mohou objevovat, jen pokud je jádro z kovu.

5 Pro určení stáří Země používáme techniku:

- a) datování pomocí uhlíku ^{14}C v organických materiálech.
- b) radioaktivního datování hornin obsahujících uran.
- c) odečítání letokruhů stromů.
- d) odhadu obsahu soli ve vodě oceánů.

6 Jádro Země je hustší než kůra nebo plášť. Co nám tato skutečnost dovoluje říci o historii naší planety?

- a) Kovy akreovaly nejdříve a silikáty později.
- b) Gravitace jádro stlačila a tím zvýšila jeho hustotu.
- c) Celá planeta byla v určité fázi vývoje najednou roztavená.
- d) Slunce v minulosti zahřívalo Zemi více než dnes.

7 Hnacím motorem vývoje Země je:

- a) život.
- b) meteorické bombardování z kosmu.
- c) tok tepla z nitra Země.
- d) vliv zemského magnetického pole.

8 Proč jsou v nitru Země vrstvy různých materiálů?

- a) Magnetické pole přemísťuje materiály odlišných hustot.
- b) Rotační pohyb odděluje lehký a těžký materiál.
- c) Gravitační síly oddělují materiál různých hustot, což vede k diferenciaci planetárních niter.
- d) Při několika vlnách planetárního bombardování dopadaly na Zem různé materiály.

9 Odkud pochází voda pozemských oceánů?

- a) Vznikla vulkanickým odplyněním z pod kůry.
- b) Prosákla z jádra a pláště.
- c) Z raného meteorického bombardování.

d) Z oblaků v atmosféře.

10 Atmosféra Země má vysoký podíl kyslíku proti jiným terestrickým planetám. Hlavním zdrojem tohoto atmosférického kyslíku je:

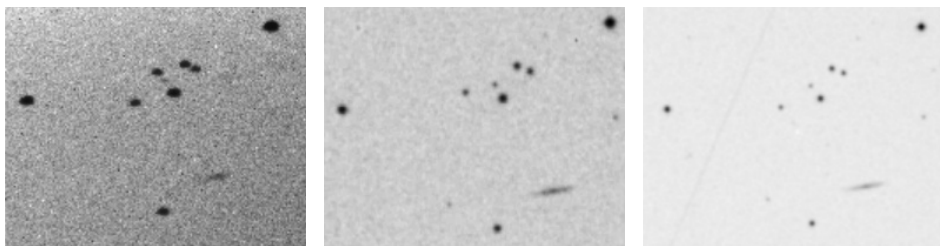
- a) miliardy let trvající dýchání živočichů.
- b) vypouštění kyslíku rostlinami po dlouhou dobu.
- c) odplyňování zemské kůry při vulkanické činnosti.
- d) část prapůvodní atmosféry.

Nevšední setkání

Martin Lehký

Stejně jako v životě, můžeme i na obloze zažít velká překvapení a nevšední setkání. Mnohé krásy se totiž skrývají na naprosto neočekávaných místech a potkáváme je jen čistou náhodou nebo snad vedeni osudem. Aby nám navždy neunikly, je potřeba mít oči otevřené dokořán a pečlivě vnímat okolí. Vždyť nové, nepoznané, může být mnohem báječnější než očekávané.

Tak tomu bylo například večer 24. března 2003. Při rutinním snímkování vlasatic dalekohledem JST jsem zcela nečekaně našel zajímavé zákoutí (obr. 7). Stalo se tak, když jsem se poprvé pokoušel o vyhledání nové periodické komety P/2003 CP7 (LINEAR–NEAT) [1]. Bohužel její jasnost se pohybovala hluboko pod 18. mag a veškeré snahy o detektování tak ztroskotaly. Zklamán jsem však nebyl. Důkladné porovnání snímků se záběry stejné oblasti pořízenými v rámci první Palomarské přehlídky totiž odhalilo zřetelnou nehomogenitu jistého hvězdného obrazce, který se nacházel nedaleko předpovězené polohy zmíněné komety. O co šlo? Prostě jedna hvězda přebývala a jedna byla posunutá! Naprosto neobvyklá situace, úplná záhada. Ale vše má nějaké logické vysvětlení, a proto jsem se ihned pustil do pátrání. Jako první se na řadu dostala přebývajíc hvězda. Netrvalo dlouho a pomocí služby MPC pro identifikaci těles na nebeské sféře byl oříšek rozlousknut.



Obr. 7 — (a) Snímek z JST (24. 3. 2003, 21 h 32 min UT, $\alpha = 11\text{ h }2\text{ min}$, $\delta = +17^{\circ} 17'$); porovnání s (b) Palomar DSS 1 a (c) DSS 2.

Vyšlo najevo, že se jedná o starou známou planetku (961) Gunnie. Pro zajímavost se podívejme na její historii. Objevena byla již na počátku minulého

století. Dne 10. října 1921 ji našel K. Reinmuth na německé observatoři v Heidelbergu a její předběžné označení bylo 1921 KM. Od té doby byla sledována v desítkách opozic a její dráha je tedy známa s velkou přesností. Díky tomu v současnosti nejsou potřeba další pozice. Ale když už tomu náhoda chtěla a planetka se dostala do zorného pole, proměřil jsem všechny snímky. Získaná data byla mimo jiné publikována na webovské stránce MPC stanice 048 [2]. Tím se uzavřela tato záležitost a mohl jsem se věnovat druhé záhadě — posunuté hvězdě. Vysvětlení zabralo trochu více času, ale nakonec se podařilo. Stačilo přidat třetí srovnávací snímek z druhé Palomarské přehlídky, a bylo jasno. Hvězda se skutečně pohybuje, a to relativně velkým vlastním pohybem. Zhruba za 40 let, tedy za období mezi první a druhou přehlídkou, urazila hvězda téměř 20 obloukových vteřin. To nebývá obvyklé.

Vskutku nádherné zátiší na obloze. A že kometa nebyla vidět? To nevádí, ostatně v záběru bylo přeci jen něco mlhavého. Pod skupinkou hvězd se rozkládala slabá spirální galaxie, která dokázala vše ještě zvelebit.

[1] <http://cfa-www.harvard.edu/iau/Ephemerides/Comets/2003CP7.html>

[2] http://astro.sci.muni.cz/lehky/mp_ast.html

Hvězdárny východního Slovenska

Martin Navrátil

Největším „magnetem“ východního Slovenska je pro astronoma jistě SNT — Slovenský národní teleskop. Největší slovenský dalekohled je v krásném prostředí na rozhraní Vihorlatského pohoří a Bukovských vrchů, na místě zvaném Kolonické sedlo mezi obcemi Kolonice a Lodomírov (obr. 8). Přístup je z mezinárodní trasy Snina – státní hranice Ubla.



Obr. 8 — Observatoř na Kolonickém sedle.



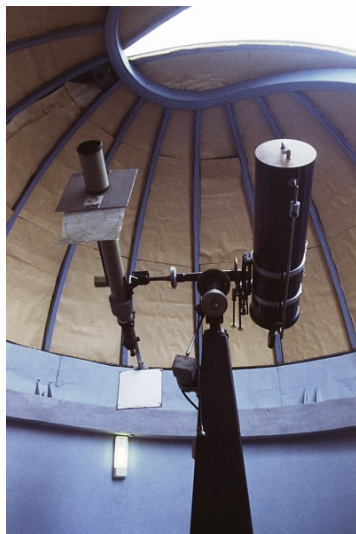
Observatoř skrývá metrový dalekohled, původem z ukrajinské Oděsy (viz titulní stranu obálky). Zdejší observatoř spolupracuje s observatoři v Oděse již několik let. 9. října 1999 byla podepsána smlouva o spolupráci mezi Vihorlatskou hvězdárnou v Humenném a Astronomickou observatoří v Oděse. V rámci smlouvy dala Oděská observatoř do dlouhodobého pronájmu Astronomické observatoři na Kolonickém sedle svůj dalekohled s průměrem hlavního zrcadla 1 metr. Přeprava dalekohledu z Ukrajiny na Slovensko probíhala ve dvou fázích. Ukončena byla 17. prosince 2000, kdy byly všechny části dalekohledu dovezeny do Kolonice. Dalekohled má vidlicovou montáž a optický systém, který umožňuje výměnnou korekční čočky upravovat ohnisko a zorné pole dalekohledu. Pozorovací program bude zaměřený především na stelární astronomii.

Historie observatoře začala minulým přechodem Merkura přes sluneční disk v listopadu 1986. Tehdy byl viditelný pouze konec úkazu po východu Slunce, a to vyžadovalo pozorovací stanoviště v co nejuvýchodnějším cípu republiky. Příhodné místo s výbornými pozorovacími podmínkami se našlo právě na Kolonickém sedle. Zázemí vytvořilo servisní středisko u polního letiště Slovaíru. Nadmořská výška 460 m, čistá atmosféra a téměř žádné rušivé světlo jsou ideálními podmínkami pro stavbu observatoře. Již v roce 1988 byla v provozu, místními nadšenci vybudovaná, pozorovatelná s odsuvnou střechou. Přelom v rozšiřování a zvelebování pozorovacího střediska nastal v roce 1998 započítím výstavby budovy observatoře s 5 metrovou kopulí od firmy Zeiss Jena. Stavbu realizovala firma Stavomont Snina a už v říjnu 1999 byla stavba odevzdána k užívání. V budově je řídicí středisko — velín, klubovna, dílna a ubytovací prostory. V pozorovatelně s odsuvnou střechou je na paralaktické montáži instalovaný 15 cm Lichtenknechrův refraktor a 14 cm reflektor. V zadní části areálu je ještě pozorovací plošina, na kterou bývají vynášeny reflektory 30 cm a 15 cm na samostatných montážích a 10 cm refraktor. Je tu tak vytvořen ucelený pozorovací areál.

Kolonická observatoř je detašovaným pracovištěm hvězdárny v Humenném (obr. 9). Ta však slouží spíše k propagaci a výuce astronomie, neboť je v centru města. Jejím ředitelem je Igor Kudzej, „otec“ projektu SNT. Hvězdárna má pozorovací terasu a jednu kopuli, ve které jsou na historicky cenné montáži reflektor a refraktor sloužící k zakreslování sluneční fotosféry.

Prohlédli jsme si i hvězdárnu v Michalovcích (obr. 11), která je na vrcholku Hrádek, jenž je místem dalekého rozhledu. Nad vchodem jsou analemou vyznačeny polední sluneční hodiny (obr. 12). Přímo na cestě byla ještě hvězdárna v Trebišově. Jedná se pouze o malý „astronomický kabinet“, který je součástí centra pro mládež. Poslední večerní zastávkou byly Košice, ale pro nedostatek času jsme nestihli už navštívit planetárium, které je v technickém muzeu na zdejší pěkném centrálním náměstí. Vyfotografovali jsme jen nedaleké historicky cenné sluneční hodiny na dómu svaté Alžběty (obr. 10). Pocházejí z roku 1477, obnoveny byly v roce 1886.

Zbývá ještě pár dalších hvězdáren, ale ty navštívíme až při nějaké příští cestě.



Obr. 9 — (a) Hvězdárna v Humenném. (b) — Interiér kopule hvězdárny s malým reflektorem a refraktorem pro zakreslování slunečních skrvn.



Obr. 10 — Sluneční hodiny na dómu svatě Alžběty v Košicích.

Nová kometa pro Rosettu. [Bond, P., *Astronomy Now* 4/2003, s. 14] 11. prosince 2002, po katastrofickém neúspěchu rakety Ariane 5–ECA, byl znemožněn let sondy Evropské kosmické agentury Rosetta ke kometě Wirtanen. Evropský „lovce komet“ bude tedy namířen na nový cíl. Po předběžných studiích vědci ESA určili ze 6 kandidátů kometu 67/P Čurijumov–Gerasimenko. Start by mohl být podniknut s raketou Ariane 5 P1+ začátkem roku 2004. Po průletu kolem Země a Marsu (gravitační urychlení Venuši se nedá využít z důvodu velkých tepelných výkyvů) se kosmická sonda přiblíží ke kometě 67/P v roce 2014, a pak poletí v blízkosti jejího jádra, které v té době bude mířit k přísluní. Nyní se hledá způsob, jak by přistávací část Rosetty mohla bezpečně přistát na této velké kometě.

NASA navrhuje rozpočet na sondu k Jupiterovým měsícům. [Foust, J., *Astronomy Now*, 3/2003, s. 8] Dva dny po ztrátě raketoplánu Columbia a její sedmičlenné posádky uvolnila NASA navrhovaných 15,5 miliardy dolarů na finanční rok 2004, začínající 1. října 2003, které zabezpečí dotování několika nových projektů. Následkem tragédie raketoplánu se však rozpočet může změnit. Pozornost je nyní zaměřena k programu raketoplánu, který dostane o 5 % více, což je navíc 182 milionů, takže na rok 2004 dosáhne dotace 4 miliard. V roce 2004 by mělo být pět letů. Na zdokonalení raketoplánů se v příštím roce počítá s 397 miliony. Celkem se počítá v následujícím pětiletém období se sumou 1,7 miliardy, aby raketoplány mohly létat ještě dalších deset let.

Projekt Prometheus dovolí používání technologií jaderných motorů pro budoucí lety. V roce 2004 dostane 93 milionů a do roku 2008 celkem 2,1 miliardy. To bude největší částka v Nuclear Systems Initiative (NSI), který celý dostane na rok 2004 asi 186 milionů. Tuto technologii projektu Prometheus by pak využila první družice s názvem *Jupiter Icy Moons Orbiter* na průzkum ledových měsíců Europa, Ganymed a Kallisto u Jupitera. Ta by nahradila původně plánovanou družici Europa Orbiter.

Rozpočet také zahrnuje 31 milionů na optické komunikační technologie pro budoucí planetární lety. Tento program je odhadnut na 233 milionů na pět let a má zlepšit přenos dat používáním laserů, oproti přenosům, jež dovoluje konvenční radiové spojení. NASA plánuje na rok 2009 demonstraci této technologie na Mars orbiteru, který bude sloužit jako telekomunikační spojový satelit.

130 milionů je věnováno na sondu *New Horizons Pluto*. Dotování se též týče kometární sondy Deep Impact, s plánovaným startem v roce 2004. Kolem této sondy bylo mnoho nejasností a nakonec došlo k zrušení projektu.

V kosmických vědách NASA navrhuje rozpočet pro nový program, Beyond Einstein (Po Einsteinovi), pro studium fyziky. V roce 2004 to je 59 milionů a 765 milionů na dalších pět let. Dotace podpoří Laserovou interferometrovou kosmickou anténu (LISA) pro studium gravitačních vln a pozorování v rentgenovém

záření v projektu Constellation-X (Souhvězdí-X). Koncem desetiletí to pak budou ještě takzvané Einsteinovy sondy, které doplní sondy pro planetární výzkum.

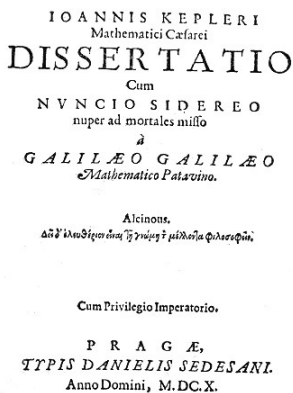
Rozpočet zahrnuje i programy pro studium změn klimatu, bezpečnosti letectví, tichosti leteckých motorů a další letecké techniky. 39 milionů v roce 2004 a celkem 347 milionů po dobu pěti let bude stát studie dlouhodobého pobytu lidí při kosmických letech. Výukový program přijde na 170 milionů v roce 2004 včetně 2 milionů na program výcviku astronautů. Space Launch Initiative (SLI) dostane 1 miliardu v roce 2004. Polovina této dotace padne na vývoj Orbital Space Plane, pilotované lodi, která by vynášela posádku na kosmickou stanici a zpět jako přívoz, a sloužila by jako záchranný člun na stanici. Zbytek bude utracen na množství startů technologických programů další generace.

Raketa Boeing Delta 2 umístila CHIPS na oběžnou dráhu. [Bond, P., Astronomy Now 3/2003, s. 9] 12. ledna 2003 byly úspěšně vypuštěny ze základny leteckých sil ve Vandenbergu v Kalifornii dvě družice NASA: CHIPS (Cosmic Hot Interstellar Spectrometer) a ICESat (Ice, Cloud and Land Elevation satellite). Raketa Delta 2 dopravila CHIPS na dráhu kolem Země ve výšce 590 km. CHIPS je první a možná i poslední univerzitní výzkumná družice ze třídy družic „Levněji – rychleji – lépe“, založené úřadem NASA v devadesátých letech. Hmotnost družice je 60 kg a velikost odpovídá velkému cestovnímu kufru. Cena dosahuje 14,5 milionů USD. Je vybavena jediným přístrojem: spektrometrem postaveným v Berkeley na Kalifornské univerzitě, který bude sledovat difúzní extrémní ultrafialové emise ve velkých oblastech oblohy.

Během prvního roku letu bude družice studovat bublinu horkého plynu, která vyplňuje prostor mezi nejbližšími hvězdami. Tato oblast, nazývaná Místní bublina, má rozměr asi 300 světelných roků a je považována za pozůstatek po výbuchu supernovy z dávné minulosti. Měření by měla objasnit vývoj horkých bublin a jejich postupné ochlazování, případně odhalit další pozůstatky po blízkých supernovách. Později by CHIPS mohl přinést informace i o chladnější mezihvězdné látce.

Pátá hvězda od Slunce. [Bond, P., Astronomy Now 4/2003, s. 14] Skupina astronomů vedená NASA objevila novou hvězdu v našem hvězdném sousedství. Jak je vidět na obrázcích z robotických dalekohledů, je to pátá nejbližší hvězda od Slunce a třetí nejbližší hvězdný systém po trojitém systému α Centauri a Barnardově hvězdě. Hvězda má označení S0025300+165258; je to slabě svítící rudý trpaslík, ležící asi 8,5 světelných let od Slunce. Skupina vedená Bonnardem Teegardenem z Goddardova kosmického letového střediska NASA v Greenbeltu v Marylandu vypátrala tuto hvězdu při zkoumání astrometrických smímků blízkozemních planetek. Byla velice nápadná pro svůj rychlý pohyb proti pozadí mnohem vzdálenějších hvězd. Následující kontroly odhalily tuto hvězdu i na zábercích ze starších přehlídek oblohy.

Zprávy přeložil Josef Bartoška.



Knihu *Rozprava s hvězdným poslem, kterého teď mezi smrtelníky vyslal Galileo Galilei, padovský matematik* napsal a vydal Jan Kepler v Praze v květnu roku 1610. Byla to odezva na spis *Hvězdný posel* vydaný v březnu 1610 Galileo Galileim v Benátkách, ve kterém popisoval Galileo první astronomická pozorování dalekohledem.

Již 15. března oznámil Keplerovi existenci tohoto spisu jeho přítel a císařský rada Jan Matouš Wacker z Wackenfeldu, a žádal ho o jeho názor na nové objevy dalekohledem. Kepler sám měl možnost si *Hvězdného posla* zběžně přečíst u císaře Rudolfa II. Později získal vlastní výtisk.

Co bylo v tomto díle tak senzační, že to rozbourilo vědeckou obec celé Evropy?

Nejdříve Galilei popsal konstrukci dalekohledu, který použil, a potom popisoval objevy, které s ním učinil. Byl to například objev pohoří a údolí na Měsíci. Tím byl vyvrácen názor, že je Měsíc vytvořen ze zvláštní éterické hmoty. Potvrdilo se tedy, že Měsíc je stejné vesmírné těleso jako Země. Když Galileo chtěl přirovnat kruhové struktury na Měsíci, které ho udivily a o kterých nevěděl, že se jedná o krátery způsobené dopady těles meziplanetární hmoty, přirovnal je k Čechám, které jsou ohraničené pohořím.

Dále vysvětlil popelavý svit Měsíce, který je způsobem odrazem slunečního světla od Země. V dalekohledu rozlišil některé mlhavé objekty na jednotlivé hvězdy, jako například Plejády. Ale největším byl objev Jupiterových měsíců, které pozoroval již od ledna 1610. Právě tento objev nejvíce zaskočil Keplera, protože nebyl v souladu s jeho dílem *Kosmografické mysterium*. Přesto však ve svém díle Kepler Galileiho podpořil.

Kepler byl vtažen do nechutného sporu, který vyvolal jeho bývalý žák Martin Horký z Lochovic, působící v Itálii v Boloni. Pravděpodobně Horký velmi záviděl Galileimu objev dalekohledu a začal přístroj a Galileiho pomlouvat, a odvolával se právě na Keplera. Napsal také Keplerovi dopis, ve kterém mu píše, že v Itálii okopíroval Galileiho dalekohled, a že přijede do Prahy a budou ho společně vyrábět. Byla v tom jen jedna potíž. Žádal Keplera o nějaké dobré místo. Kepler se od Martina Horkého veřejně distancoval.

Sám Kepler měl, na konci srpna téhož roku, možnost pozorovat dalekohledem. Dne 30. srpna mu dalekohled zapůjčil arcibiskup Arnošt z Kolína nad Rýnem. Pozoroval tímto dalekohledem až do 9. září. Zaměřil se na pozorování Jupiterových měsíců. Pozoroval se svými žáky a přáteli. Například Benjaminem Ursinem nebo

s Angličanem Thomasem Sagathem. O tomto pozorování napsal knihu *Výklad o pozorování čtyř Jupiterových průvodců*, kterou vydal již 11. září 1610.

Další práci, kterou Kepler napsal pod vlivem Galileiho *Hvězdného posla*, byla *Dioptrika*. V tomto díle popsal Kepler svoji konstrukci dalekohledu, která později vytlačila Galileiho dalekohled a používá se dodnes.

[1] Horský, Z.: *Kepler v Praze*. Mladá Fronta, Praha, 1980.

[2] *Hvězdný posel*. sešit č. 7 knihovničky APO

Být na nebi

Petr Horálek

Někdy je to něčí zájem. Jindy střed života. A jindy zas jen životní sen. Věčnost. Nechci psát úvahu, ale jen poznatek. Poznatek, který mi poněkud změnil pohled na život lidí, jejich povahu a cíl. Který tak trochu pošpinil dobré jméno astronomie. Možná bych se ani nezlobil. Jen mi vrtá hlavou, kde vzal onen „viník“ odvahu.

V rozmezí let 1746 až 1826 žil na tomto světě jeden mnich. Italský. Byl to astronom, jež se jen tak nevidí. Pracoval na katalogích hvězd, publikoval celkem 7646 hvězdných poloh a jasností. Dne 1. ledna roku 1801 objevil vůbec první planetku Ceres, dnes všeobecně známou. Jmenoval se Giuseppe Piazzi.

Giuseppe byl talentovaný a své postavení využil pro správnou věc — astronomii. Proto si právem zasloužil, aby byla po něm pojmenována planetka číslo 1000, objevená roku 1923, téměř století po jeho smrti.

K tomuto význačnému Italovi se však váže ještě jedna osobnost, která se osobností stala nepříliš legálně. Ona touha po věčnosti dovedla jistého člověka k porušení základního pravidla: žádná hvězda ani planeta nesmí pojmenovat po svém objeviteli. Výjimku tvoří jen komety. (Navíc v současnosti rozhoduje Mezinárodní astronomická unie o schválení, či neschválení jména každého nebeského tělesa.)

Porušil jej právě Piazziho osobní asistent. Když se dokončoval hvězdný seznam, asistent v jeho nepřítomnosti dopsal ke dvěma nejjasnějším hvězdám souhvězdí Delfína jména „Svalocin“ a „Rotanev“. Zdánlivě nevinná jména. . .

Píše se polovina dvacátého století. Jména dvou nejjasnějších hvězd v Delfínu se už dávno vžila do hvězdné terminologie. Astronomická unie znovu a znovu předělává seznamy hvězd. Così je podezřelé. Zvláštní. Proč ten podivný pocit? Svalocin. Rotanev. No jasně! Což takhle „Nicolavs“ a „Věňátor“? To je přece latinský překlad italského jména Niccolaus Cacciator! Vždyť to je přece jméno Piazziho mladého asistenta. Na první pohled nevinného mladíka s přáním být slavnější. To byla velmi chytrá lest. Jméno v latinském překladu a převrácené pozpátku.

Otázka je ale, proč? A proč zrovna tímto způsobem? Mohl si třeba půjčit dalekohled a vyhledat nějakou vlasatici. A když už hvězdy, tak proč Delfin? Chtěl tím poukázat na svou skromnost? Nevím. Možná je odpověď v tom, že souhvězdí Delfin je malé, ale výrazné. Jako chtěl být Nicolaus. Byl malý po boku světového vzoru pozorovatelů, ale chtěl být výrazný mezi stálicemi astronomických velikanů. A co my, současní astronomové? Dovede i nás touha po věčnosti k podobným skutkům?

Možná, že Nicolaus jen chtěl, abych o něm dnes napsal. Tak tedy klobouk dolů.



[1] Levy, D. H.: *Astronomie 1*. V. Svojtka a Co., Praha, 1999.

Celestron Wide View 102 OTA

Eva Grossová, Pavel Marek

Určitě si říkáte, že by se vám hodil doma dalekohled jako Somet Binar či Monar. Zkusme se podívat na jeden z dalekohledů značky Celestron, konkrétně model Wide View 102 OTA. Achromatický objektiv 102 mm je slušným základem pro začínající amatéry, ale osloví i pokročilejší pozorovatele. Má ohniskovou vzdálenost 500 mm (tj. světelnost 1:5). Tento krátký tubus je snadno přenosný, není těžký (2,45 kg) a lze ho bez problémů umístit i jako pomocný dalekohled k většímu přístroji. Mírným záporem je ne zcela korigovaná barevná vada, ale to lze kompenzovat použitím kvalitního okuláru.

K čemu je takový přístroj dobrý? Počítejme: při světelnosti $f/5$ a použití okuláru Ultima 30 mm získáme zvětšení 17 krát, výstupní pupilu okolo 7 mm a

zorné pole téměř 3°. Přitom za běžných podmínek by neměl být problém dosáhnout na hvězdy 11 mag. Můžeme doporučit také okuláry Televue 27 mm Panoptic se zorným polem 68° a velmi kvalitní okuláry Nagler. Prohlídka hustých hvězdných polí v Mléčné dráze bude s tímto přístrojem zážitek. Pokud ale budete chtít sledovat Měsíc při větším zvětšení, případně zkoumat planety, musíte investovat do krátkoohniskových okulárů (např. Vixen LVW 3,5 mm (143×) a Vixen LV 2,5 mm (200×)).



Dalekohled se dodává jako C102–AZ na azimutální montáži s jemnými pohyby a stavitelným stativem na duralových nohách nebo jako Wide View 102 mm, bez montáže, pouze tubus. V sestavě nalezneme terestrický hledáček 8×20, vzpřímající hranol 45° a okulár Plössl 25 mm. Verze Wide View není vybavena objímkami, případné přichycení ke stativu je přes 1/4" závit (malý stativ) v bloku na tubusu. Obě verze mají společnou 12 cm dlouhou rosnici, usazení objektivu ve slitinové objímce, okulárový výtah se zdvihem okolo 8 cm a aretací.

Na závěr zbývá dodat cenu. V akci se prodává C102–AZ za 10 900 Kč a Wide View 102 za 6 780 Kč. Více informací naleznete na <http://www.celestron.cz>.

Vyhlášení soutěže Foto ASHK 2003

Martin Cholasta

Astronomická společnost v Hradci Králové vyhlašuje soutěž „Foto ASHK 2003“. Téma fotografií by se mělo vztahovat k astronomii, hvězdárnám, dění v ASHK, dalekohledům a jiným astronomickým přístrojům. Vítány jsou zejména astronomické fotografie, snímky úkazů na obloze nebo různých halových jevů.

Této soutěže v roce 2003 se mohou zúčastnit jak členové tak i nečlenové ASHK. Každý účastník může do soutěže přihlásit maximálně 3 fotografie (nebo foto z DIA) formátu 13 cm × 18 cm nebo 24 cm × 30 cm. Snímky musí být pořízeny v roce 2003 nebo v posledních dvou měsících roku 2002. Autor musí mít k dispozici negativ nebo diapositiv, aby bylo možno fotografii rozmnožit. Soutěž proběhne na listopadovém setkání ASHK a vyhlášení výsledků proběhne na prosincovém setkání ASHK.

Vítěz soutěže získá fotografický stativ. Druhé a třetí místo bude oceněno sadou filmů.

Těšíme se na hojnou účast, protože fotografie tohoto ročníku i ostatních ročníků budou vystaveny na výstavě astronomické fotografie v příštím roce, k 75. výročí založení ASHK.

Blahopřání panu Stanislavu Říčařovi

Martin Cholasta

Zástupci Astronomické společnosti, Jiří Kult, Luděk Dlabola a Martin Cholasta, byli blahopřát panu Stanislavu Říčařovi, zakládajícímu členovi ASHK, k jeho významnému životnímu jubileu.



16. března pan Stanislav Říčař oslavil své 90. narozeniny.

Program Hvězdárny a planetária v Hradci Králové — květen 2003

Otvírací dny pro veřejnost jsou středa, pátek a sobota. Od 20:00 se koná večerní program, ve 21:30 začíná večerní pozorování. V sobotu je pak navíc od 15:00 pozorování Slunce a od 16:00 program pro děti. Podrobnosti o jednotlivých programech jsou uvedeny níže. Vstupné 10,- až 35,- Kč podle druhu programu a věku návštěvníka. Změna programu vyhrazena.

Pozorování Slunce soboty ve 15:00
projekce Slunce dalekohledem, sluneční skvrny, protuberance, sluneční aktivita, při nepříznivém počasí ze záznamu

Program pro děti soboty v 16:00
jarní hvězdná obloha s astronomickou pohádkou **O veliké lampě** v planetáriu, starší dětské filmy, ukázka dalekohledu, při jasné obloze pozorování Slunce

Večerní program středy, pátky a soboty v 20:00
jarní hvězdná obloha v planetáriu, výstava, film, ukázka dalekohledu, aktuální informace s využitím velkoplošné videoprojekce

Večerní pozorování středy, pátky a soboty ve 21:30
ukázky zajímavých objektů večerní oblohy, *jen při jasné obloze!*

Přednášky
úterý 6. 5. v 19:00 — **Stínové divadlo** (Zatmění a zákryty nebeských těles) — Martin Navrátil, HPHK

Mimořádná pozorování
středa 7. 5., 7:00 až 12:00 — **Přechod Merkuru přes Slunce** — začíná v 7:12, končí ve 12:32; *jen při jasné obloze!*
sobota 31. 5., 4:30 až 6:00 — **Částečné zatmění Slunce** — maximum 83 % nastane v 5:24; *jen při jasné obloze!*

Výstava po – pá 9–12 a 13–15, st a pá též 20, so 15 a 20
180 dní ve službách krále Jiřího. Antarktida — barevné fotografie Michala Janoucha

Obr. 11 — Hvězdárna v Michalovicích, na vrcholku Hrádek. K článku na str. 21. Foto Martin Navrátil.

Obr. 12 — Detail poledních slunečních hodin, umístěných nad vchodem hvězdárny v Michalovicích. Je to jediný číselník s analemou, který je nám na Slovensku známý. Foto Martin Navrátil.

Obr. 13 — Záznam z meteorologického radaru ukazuje velice jasnou stopu rozpadajícího se raketoplánu Columbia. Rádiové vlny se odrážejí od vzduchu, pokud je ionizován teplem, vznikajícím při průletu raketoplánu. (V případě bouřkového mraku, jenž je na snímku také viditelný, se odraz skutečňuje na rozhraní vzduchu a vodních kapiček, případně pevných, ledových částic.) K článku na str. 5

