

# P O V Ě T R O Ň

Občasník Astronomické společnosti v Hradci Králové  
2001/2 ročník 9

---



č. p. 52 na náměstí ČSA v Jaroměři

SLOVO ÚVODEM. V dnešním šestatřicetistránkovém vydání *Povětroně* nejvíce místa zabírá článek o sondě NEAR. Tato sonda je velmi populární, protože se jí 12. 2. 2001 podařilo přistát na povrchu planetky (433) Eros; v textu se dočtete především o výzkumu prováděném v letech 1997 až 2000.

Osobně jsem velmi rád, že díky Martinovi Navrátilovi začal vycházet nový *seriál o slunečních hodinách* — první díl Vás seznámí se třemi hodinami v městě Jaroměř. Některým dílem můžete přispět třeba i Vy.

Martin Lehký aktuálně informuje o pozoruhodné proměnné V 445 Pup, čerpá přitom z cirkulářů IAU a vlastních pozorování. Právě pozorovatele bych rád upozornil na nově zřízenou službu *Alert ASHK*, nechcete-li zaspát významný úkaz na obloze nebo akci na hvězdárně, přečtěte si článek Pavla Marka a zaregistrujte se!

Ty z Vás, kteří se zabývají kreslením planet, určitě potěší poslední část překladu článku *Umění pozorování planet*. Podívejte se také na kresby, které vytvořili naši mladí kolegové Tomáš Kubec a Jan Skalický. Tematicky sem patří i článek Jirky Šury o „předčasném“ vizuálním pozorování planety Merkur a užitečná informace Martina Nekoly o expozičních dobách při fotografování Měsíce.

Úplně nakonec jsme zařadili finanční zprávu ASHK za rok 2000 (autorem je Martina Junková) a článek o novinkách na CD-ROMu *cd /Astronomie*. Zde bych zvláště upozornil na kompletní elektronický archiv *Povětronů*, a to včetně starších skenovaných čísel — poděkování za to patří Marcelovi Bergerovi.

Miroslav Brož, redaktor

## Obsah

strana

Miroslav Brož: <i>(253) Mathilde a (433) Eros pod lupou NEARu</i> . . . . .	2
Martin Navrátil: <i>Sluneční hodiny (1) — Jaroměř</i> . . . . .	18
Martin Lehký: <i>V 445 Pup — prapodivná hvězda</i> . . . . .	19
Martin Nekola: <i>Fotografování Měsíce</i> . . . . .	21
Jan Skalický: <i>Jak „kreslit“ deep-sky objekty</i> . . . . .	22
Tomáš Kubec: <i>Dvě kresby Jupitera</i> . . . . .	24
Jiří Šura: <i>Merkur</i> . . . . .	25
Donald C. Parker, Thomas A. Dobbins: <i>Umění pozorování planet (4)</i> . . . . .	27
Pavel Marek: <i>Alerty Astronomické společnosti</i> . . . . .	33
Martina Junková: <i>Finanční zpráva ASHK za rok 2000</i> . . . . .	34
Miroslav Brož: <i>CD /Astronomie po roce</i> . . . . .	34
<i>Program Hvězdárny a planetária v Hradci Králové</i> . . . . .	36

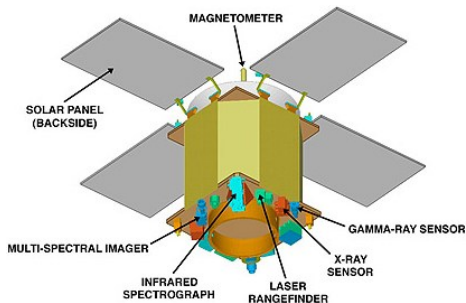
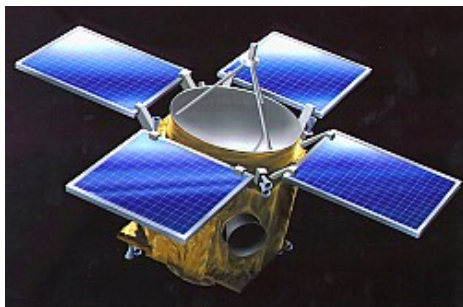
---

Titulní strana: Sluneční hodiny na stěně domu č. p. 52 na náměstí ČSA v Jaroměř. Podrobnosti najdete v článku Martina Navrátila na str. 18.

**ABSTRAKT:** Kosmická sonda NEAR Shoemaker v roce 1997 prolétla okolo asteroidu (253) Mathilde a od začátku roku 2000 je umělou oběžnicí asteroidu (433) Eros. V článku nejprve uvedeme základní údaje o samotné kosmické sondě a jejím přístrojovém vybavení. Především však zmíníme nové poznatky o planetkách, jejich vnitřní struktuře a povrchových útvarech; vysvětlíme také některé metody, které se při výzkumu používají.

## Sonda NEAR Shoemaker a její přístrojové vybavení

Název sondy NEAR Shoemaker je zkratkou anglického *Near Earth Asteroid Rendezvous*, tedy v překladu „setkání s blízkozemní planetkou“ (později přidané jméno „Shoemaker“ připomíná významného amerického astronoma a geologa Eugena Shoemakera). Již z toho pojmenování je zřejmé, jaké je hlavní poslání této sondy — podrobný průzkum planetek, které se pohybují v blízkosti Země; sonda již proletěla okolo asteroidu (253) Mathilde a především se stala umělou oběžnicí asteroidu (433) Eros. Vůbec poprvé v historii tedy máme příležitost dlouhodobě zblízka zkoumat planetku, malé těleso sluneční soustavy.

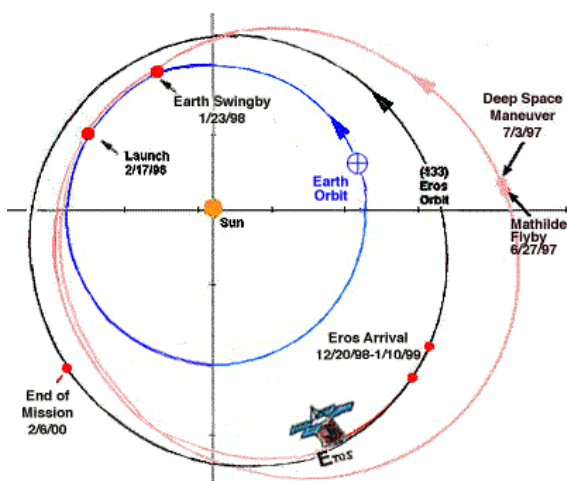


Obr. 1 — Nákras sondy NEAR Shoemaker (a) a umístění přístrojů na její palubě (b). Není-li uvedeno jinak, všechny obrázky v tomto článku © NASA/JHUAPL.

NEAR je sondou vypuštěnou v rámci programu NASA Discovery, tj. menších, levnějších družic (podobně jako třeba Mars Pathfinder, viz [2]). Projekt, výroba i provoz NEARu je zajištěn The Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory (JHUAPL), která má sídlo v Laurel, Marylandu, v USA. Náklady na celý projekt nepřevyšují 300 mil. USD. Informace o sondě a výsledcích celého výzkumu lze získat na webu [1].



Obr. 2 — Sonda NEAR před dokončením v JHUAPL a její start na nosiči Delta 2 v únoru 1996 (solární panely byly při startu ze Země složeny).



Obr. 3 — Časový plán letu k Erosu s vyznačenými daty jednotlivých manévru a průletů. Největší přiblížení sondy k Zemi nastalo 23. 1. 1998. Sonda prolétla ve výšce 540 km nad Íránem a byla pozorovatelná pozemskými dalekohledy. Palubní kamera MSI pořídila např. tento snímek Antarktidy.

Během roku 1994 a 1995 byly zhotoveny jednotlivé komponenty sondy a samozřejmě byly pečlivě otestovány; na obr. 2 vidíme právě prostory JHUAPL,

kde sondu kompletovali. Na konci roku 1995 už byla sonda složena a připravena k transportu na kosmodrom Cape Canaveral.

Vybavení sondy tvoří 6 základních přístrojových celků. Jejich stručný popis je uveden v následující tabulce 1, umístění na palubě znázorňuje obr. 1.

**magnetometr MAG** — Magnetometr je schopen měřit vektor magnetické indukce v místě, kde se sonda pohybuje. Technicky se jedná o tři cívky s magnetickými jádry, které jsou orientované ve třech osách; když sonda prolétává magnetickým polem planety, indukuje se v cívkách proud. Měření se provádí 20 krát za sekundu, rozsah citlivosti přístroje lze měnit od 4 nT do 65 000 nT (pro srovnání magnetické pole na povrchu Země má indukci od 30 do 60  $\mu$ T). Cílem je zjistit, zda má Eros magnetické pole, a případně, jak toto pole vypadá. Pokud by měl vektor magnetického pole v různých částech tělesa zásadně jiný směr, byl by to silný argument pro hypotézu, že Eros je rubble pile (viz dále). Přítomnost magnetického pole by navíc naznačovala zvýšený obsah železa.

**rtg./gama spektrometr XGRS** — Dva spektrometry měří zastoupení prvků Si, Mg, Fe, K, U a Th v povrchových vrstvách asteroidu. Při zjišťování obsahu K, U a Th se využívá skutečnosti, že tyto prvky při svých radioaktivních přeměnách samy vyzařují fotony gama o známých, pro ně typických, energiích. Neradioaktivní prvky, jako jsou např. Si, Mg nebo Fe, samy o sobě nežáří. Jsou-li však bombardovány vysokoenergetickými částicemi — slunečním větrem při erupcích či kosmickým zářením — nebo gama fotony, září v rentgenovém oboru spektra. Mechanismů je několik, významné místo mezi nimi zaujímají fotoelektrický jev (jedna z interakcí fotonu s hmotou) a radiální záchyt tepelného neutronu. Jejich význam spočívá v tom, že energie rentgenových fotonů (tzv. charakteristického záření), vyzářených při fotoelektrickém jevu (fotoefektu) a gama fotonů, vyzářených při radiálním záchytu neutronu, jsou opět přesně určené a zachycené spektra lze tedy využít ke studiu látkového složení. V laboratořích se těmito metodám říká rentgenofluorescenční analýza (RFA) a (neutronová) aktivní analýza (NAA). Jejich „kosmické“ použití se od pozemského liší tím, že to nejsme my, kdo bombarduje, a tím, že detektor záření je od vzorku hmoty značně vzdálen. Detektor rtg. záření je citlivý na záření o energiích 1 keV až 10 keV,  $\gamma$ -spektrometr pak 0,3 MeV až 10 MeV.

**blízký IR spektrometr NIS** — Infračervený spektrometr zachycuje sluneční světlo odražené od asteroidu v oboru 0,8  $\mu$ m až 2,6  $\mu$ m. Dovoluje mapovat obsah především tzv. tmavých nerostů (které většinou obsahují Fe) a také lze s jeho pomocí odhadnout tloušťku prachové vrstvy na povrchu. Zorné pole přístroje je 0,76° × 0,76°, což odpovídá asi 1,5 km<sup>2</sup> při pozorování ze vzdálenosti 100 km.

**multispektrální kamera MSI** — CCD kamera je vybavena čipem o rozměru  $537 \times 244$  pixelů, objektivem  $f/3,4$ , zorné pole činí  $2,95^\circ \times 2,26^\circ$  (tzn. rozlišení  $10 \text{ km} \times 16 \text{ km}$  na pixel ve vzdálenosti  $100 \text{ km}$ ). Expoziční doba se může měnit od  $0$  do  $999 \text{ ms}$  (s možností automatické volby expozice), maximální frekvence snímání je  $1 \text{ Hz}$ . Filtrové kolo má  $8$  poloh se spektrálními filtry od  $450 \text{ nm}$  do  $1050 \text{ nm}$  a jedním filtrem širokopásmovým. Ze snímků se určuje tvar asteroidu, morfologie povrchu a barevné vlastnosti (je možné rozlišit některé křemičité minerály s obsahem železa), ale slouží také pro navigační účely.

**laserový dálkoměr NLR** — Základem dálkoměru je neodymový (Nd: YAG) laser s vlnovou délkou  $1064 \text{ nm}$ . Laser generuje  $12 \text{ ns}$  pulzy o frekvenci  $1/8 \text{ Hz}$  až  $8 \text{ Hz}$ . Chyba měření vzdálenosti sondy od povrchu je jen několik málo metrů.

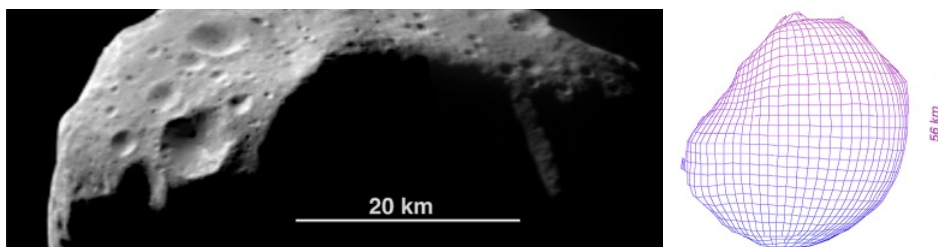
**rádiový vysílač RS** — Rádiový signál vysílaný na frekvenci  $3848 \text{ Hz}$  je přijímán na Zemi a umožňuje přesně sledovat polohu a rychlost sondy (díky Dopplerovu posuvu). Ze změn dráhy se určuje struktura gravitačního pole a hmotnost asteroidu.

Tab. 1 — Charakteristika a účel přístrojů umístěných na palubě sondy NEAR.

NEAR odstartoval 17. 2. 1996 na nosiči Delta 2. Jak bývá obvyklé, při své cestě využíval také *gravitačních manévřů* — plánován byl jeden průlet okolo Země. Původní časový plán cesty je dobře patrný na obr. 3, ale nakonec se jej kvůli poruše nepodařilo dodržet.

### (253) Mathilde

Ve dnech 26. a 27. 6. 1997 prolétal NEAR poblíž asteroidu hlavního pásu — (253) Mathilde a získal přitom celkem  $500$  snímků, včetně barevných záběrů a obrázků s vysokým rozlišením. Rychlost sondy vzhledem k planetce dosahovala  $9,9 \text{ km/s}$ , takže na snímkování bylo vymezeno jen  $25$  minut.

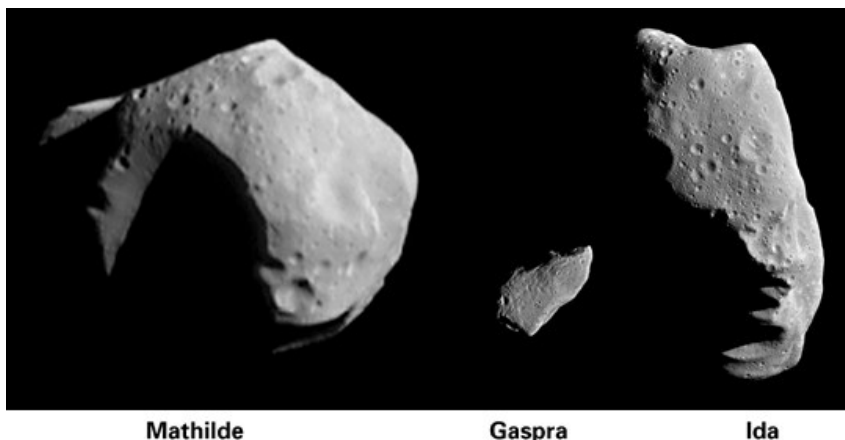


Obr. 4 — (a) Ze vzdálenosti asi  $1200 \text{ km}$ , krátce po nejtěsnějším přiblížení, byl získán tento pohled na Mathildu. Viditelná část povrchu vykazuje četné impaktní krátery od  $30 \text{ km}$  (největší na snímku) do  $0,5 \text{ km}$  velkých. Vyvýšené valy kráterů naznačují, že materiál byl při impaktu jen přizvednut nebo přeletěl pouze krátkou vzdálenost před opětovným dopadem na povrch. Rovné

části některých valů zase vypovídají o tom, že při vzniku a formování kráterů hrály důležitou úlohu velké zlomy. (b) Ze všech snímků byl zkonstruován počítačový model tvaru asteroidu. Největší rozměr tělesa vychází na 56 km.

Závěrečnou fází průzkumu věnoval NEAR hledání možného satelitu Mathildy, ale bohužel neúspěšně (hlavní motivací bylo objevení měsíčku u planety (243) Ida sondou Galileo v roce 1993; 1,5 km velký měsíc dostal později jméno *Dactyl*).

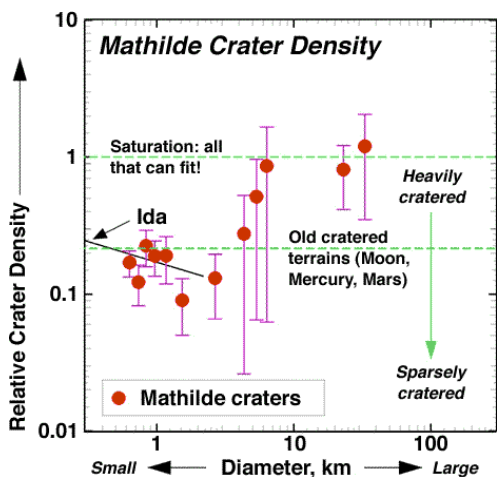
Na obr. 4 je snímek povrchu asteroidu a také spočtený model tvaru. Srovnání (253) Mathilde s jinými do té doby známými asteroidy přinášíme na obr. 5 a 6. Zřejmě největším překvapením byl objev obrovských kráterů na povrchu.



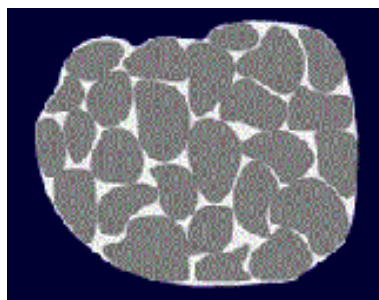
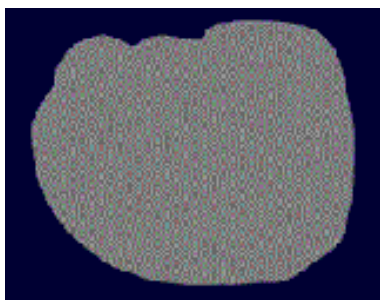
Obr. 5 — Porovnání tří asteroidů, které byly do roku 1997 jedinými zblízka snímkovány tělesy: (253) Mathilde, (931) Gaspra a (243) Ida. Velikosti obrázků byly upraveny tak, aby měly všechny stejné měřítko. Relativní jasnosti byly u všech tří těles nastaveny na podobné hodnoty, ale ve skutečnosti je Mathilda mnohem tmavší než ostatní dva asteroidy. Mathilda má na povrchu podstatně více velkých kráterů (pro kvantitativní vyjádření viz graf na obr. 6).

Existence obrovských impaktních kráterů je jednou z indikací, že Mathilda (a také většina jiných asteroidů podobné velikosti) je objektem, který není tvořen jediným kusem horniny s pevnou strukturou, ale naopak — hromadou sutí, kterou při sobě drží především gravitační síla. Pro takové objekty má angličtina označení „*rubble pile*“. Mezery mezi úlomky jsou vyplněny *regolitem* (jemnou drtí) i celý povrch je jím dokonale pokryt, takže navenek planeta vypadá jako kompaktní těleso.

Při zmiňovaných velkých impaktech se původně celistvá planeta musí rozpadnout, ale většina jednotlivých částí se díky své vzájemné přitažlivosti od sebe příliš nevzdálí a vznikne tedy těleso typu rubble pile.



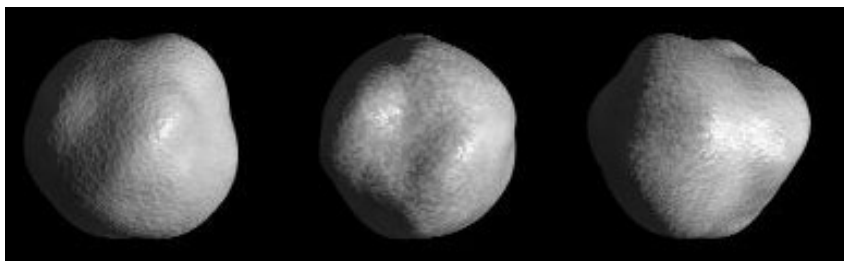
Obr. 6 — Počet kráterů jako funkce velikosti a také hodnoty počtu kráterů na dané ploše povrchu jsou podobné jako na asteroidu Ida. Hlavní rozdíl mezi Idou a Mathildou spočívá v zastoupení těch největších kráterů — Mathilda má nejméně pět kráterů větších než 20 km, které zabírají dohromady 60 % povrchu viditelného při průletu.



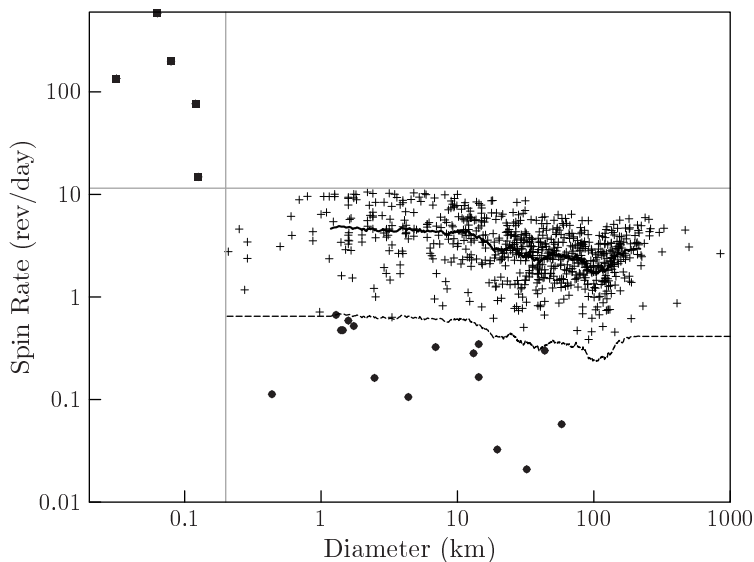
Obr. 7 — Dva uvažované modely vnitřní struktury asteroidů: (a) monolitické těleso a (b) „rubble pile“. Zdá se, že většina malých těles (< 100 m) je monolitická, zatímco větší asteroidy jsou spíše hromady suti.

Dalším důkazem pro takovou vnitřní strukturu je pozorovaná závislost rotačních period (nebo frekvencí) na velikostech asteroidů (viz obr. 9). Existuje totiž určitá horní hranice frekvence, nad kterou by se těleso rozpadlo, kdyby jej nedržely pohromadě další jiné síly než gravitace. Jak se však ukazuje, velká většina asteroidů tuto podmínku splňuje, tzn. rotují dostatečně pomalu, aby to mohla být rubble piles. Známe jen několik malých asteroidů, jenž se otáčejí rychleji, a právě tato malá tělesa si už představujeme jako *monolitická*. Velmi krátké rotační periody (např. pouhých 10 minut u 1998 KY<sub>26</sub>, viz obr. 8) mají zřejmě původ při nějakém impaktu; vzniklému fragmentu, který dnes pozorujeme, byla udělena velká rotační energie.





Obr. 8 — Asteroid 1998 KY<sub>26</sub> byl objeven 28. 5. 1998 0,9 m dalekohledem Spacewatch a již o týden později měl prolétnout ve vzdálenosti 806 000 km od Země. Těleso bylo např. pozorováno týmem Stevena Ostro 70–metrovým radarem v Goldstone a podařilo se zjistit jeho rozměr (30 m) a chemické složení povrchu, které odpovídá uhlíkatým chondritům. Pravděpodobně obsahuje také větší množství těkavých látek. Petr Pravec z Ondřejovské observatoře asteroid fotometroval a určil překvapivou rotační periodu — pouhých 10,7 minuty. To je méně, než u kteréhokoliv jiného do té doby známého tělesa ve sluneční soustavě. Jak ukazují počítačové simulace, takové rychle rotující fragmenty běžně vznikají při kolizích mezi asteroidy, je-li jejich kinetická energie dostatečně velká. Z radarových a vizuálních dat byl spočten model tvaru tělesa, který právě vidíme na obrázku. Pro podrobnější informace viz [4] a [5]. © NASA/JPL: Steven J. Ostro (JPL) and R. Scott Hudson (Washington State University)

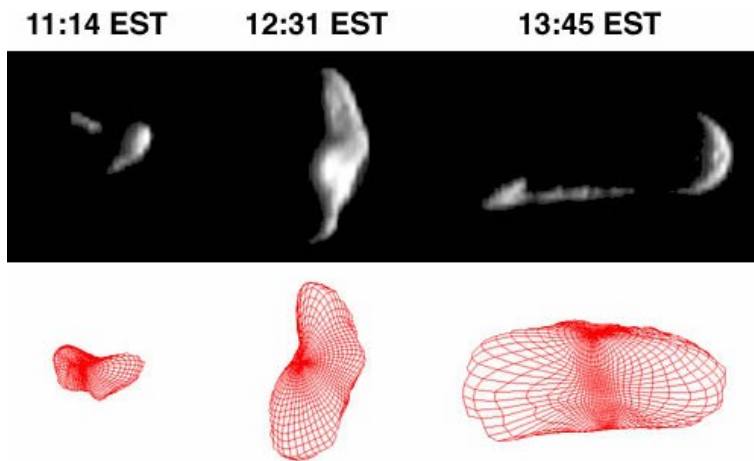


Obr. 9 — Závislost rotační frekvence [počet otáček za den] na středním průměru asteroidu [km]. Šedě je vyznačena hranice  $\sim 11,5$  rev/day, nad níž nemohou existovat „rubble piles“, a také průměr  $d < 200$  m, pod níž se pozorují jen rychlé rotátory. Data poskytl P. Pravec, ASÚ Ondřejov, viz též práci [3].

## NEAR na oběžné dráze kolem Erosu

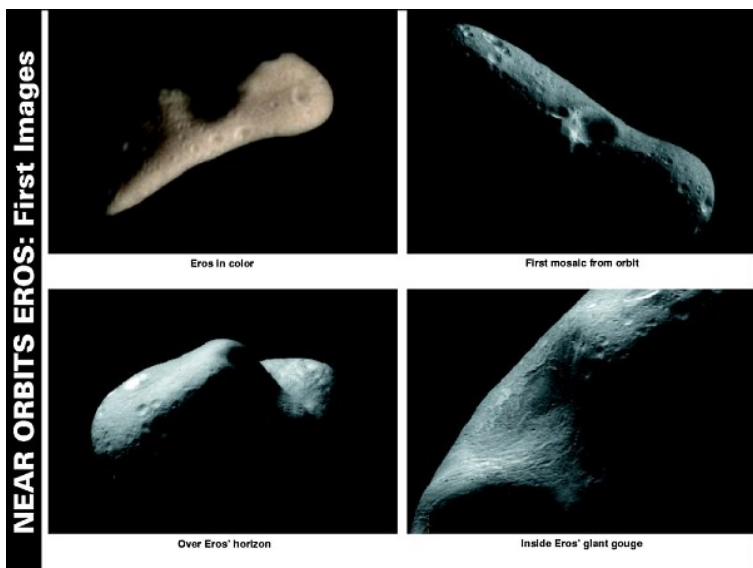
Dne 20. 12. 1998 došlo k velmi nepříjemné závadě — sonda přerušila zážeh hlavního motoru, který ji měl zpomalit tak, aby byla zachycena slabým gravitačním polem planetky Eros a stala se její oběžnicí. Dokonce byl na 28 hodin ztracen kontakt se sondou, takže řídicí středisko zažívalo zřejmě pěkně horké chvíle. Spojení se sice podařilo obnovit, ale kvůli zmiňovanému zdržení se již nestihnul vstup na orbitu. Druhý pokus bylo možné provést až při dalším průletu, tj. o více než rok později.

Vědecký tým se samozřejmě snažil co nejvíce využít alespoň tento průlet — rychle změnil pozorovací program a např. pořídil desítky snímků kamerou MSI (ze vzdálenosti až 4000 km), z nichž byl odvozen předběžný tvar asteroidu (viz obr. 10). Také byly získány první spektrální charakteristiky povrchu. Většina přístrojů na sondě (XGRS, NLR, RS) a plánované experimenty však vyžadují dlouhodobá měření, takže přístroje v tomto případě nebylo možné použít.



Obr. 10 — Model tvaru planetky (433) Eros. Tři obrázky, pokrývající časový interval 2,5 hodiny, jsou z těsného průletu NEARu kolem Erosu 23. 12. 1998. Pod nimi je síťový model tvaru, viděný ze stejné perspektivy. Vzdálenost sondy od Erosu se v průběhu snímání zmenšila z 9486 km na 3830 km. Eros je velmi protáhlý, největší rozměr má asi 30 km. Někdy bývá tvar planetky přirovnáván k botě, ztroskotané lodi nebo burskému oříšku. Model tvaru byl zkonstruován ze všech pořízených obrázků, s použitím profilů horizontu, polohy stínu a z měření poloh povrchových útvarů. © NASA/JHUAPL

Sonda NEAR tedy úspěšně vstoupila na oběžnou dráhu až 14. 2. 2000. Právě z období 12. až 15. 2. pocházejí čtyři přehledové fotografie Erosu na obr. 11.



Obr. 11 — Čtyři snímky asteroidu (433) Eros z 12. až 15. 2. 2000. Vlevo nahoře je snímek ještě ze vzdálenosti 1800 km, barvy alespoň přibližně odpovídají vnímání lidského oka. Ostatní černobílé snímky jsou již z oběžné dráhy 330 km nad povrchem asteroidu — viditelné jsou detaily o rozměru minimálně 35 m. © NASA/JHUAPL

Představme podrobněji objekt našeho zájmu — planetku číslo (433) Eros. Byla objevena fotograficky Gustavem Wittem již 13. 8. 1897. Samozřejmě ještě dávno předtím, než byla tato planetka vybrána pro podrobný průzkum kosmickou sondou, byla astrometricky i fotometricky pozorována pozemskými dalekohledy. Například existují práce z šedesátých let, které se zabývají určováním sluneční paralaxy právě z měření poloh Erosu. 23. 1. 1975 byl vůbec poprvé pozorován zákryt hvězdy planetkou a shodou okolností to byl právě (433) Eros zakrývající hvězdu  $\kappa$  Geminorum (3,6 mag). V devadesátých letech byl podrobně studován jeho dlouhodobý orbitální vývoj (viz [6]).

Kompletní zpracování výsledků měření ze sondy NEAR bude trvat ještě dlouhou dobu, ale první předběžné výsledky již byly prezentovány na 32. konferenci Americké astronomické společnosti (AAS — Division for Planetary Sciences), která se konala 23. až 27. 10. 2000 v Pasadeně, Kalifornii (viz abstrakty v [8]). Shrňme tedy hlavní fakta a nové poznatky o tomto zajímavém asteroidu:

**Dráha.** Jedná se o planetku blízkozemní, po (1036) Ganymedovi dokonce druhou největší. Eros obíhá po dráze s velkou poloosou  $a = 1,458$  AU, excentricitou  $e = 0,223$  a sklonem k ekliptice  $i = 10,8^\circ$ . To znamená, že se pohybuje stále vně

dráhy Země (takovým planetkám se říká typ Amor<sup>1</sup>) a nejvíce se k ní přibližuje na 20 miliónů kilometrů.

**Rozměry, tvar, hmotnost, hustota, rotace.** Určit hmotnost, strukturu gravitačního pole i rotační stav asteroidu lze (i) měřením Dopplerova posuvu rádiového signálu ze sondy, (ii) přesným určením vzdálenosti sondy od asteroidu laserovým dálkoměrem, (iii) zobrazováním orientačních bodů na povrchu.

Nejprve byl zkonstruován model tvaru Erosu s využitím snímků povrchu i dat z laserového dálkoměru. Rozměry asteroidu vycházejí  $33 \text{ km} \times 17 \text{ km} \times 13 \text{ km}$ .

Hmotnost Erosu (která vyplývá ze sledování pohybu NEARu) je  $(6,687 \pm 0,003) \cdot 10^{15} \text{ kg}$ , tj. asi  $10^{-9} M_{\oplus}$ . Spolu s objemem dle modelu to vede k *průměrné hustotě*  $(2,67 \pm 0,03) \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .

Asteroid je uvnitř pravděpodobně *homogenní*, pro což existují alespoň dvě indicie: (i) Reálné gravitační pole asteroidu je takřka totožné s modelovým polem, které bylo vypočteno integrací přes objem tělesa za předpokladu konstantní hustoty. (ii) Pozoruje se jistá odchylka mezi hmotným středem Erosu a středem jeho obrazu, ale lze ji vysvětlit nepatrným gradientem hustoty  $4,3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{km}^{-1}$ . Prakticky to tedy znamená, že asteroid je velmi homogenní a odchylky jsou spíše způsobeny nerovnoměrným rozložením regolitu a jeho odlišnou porozitou, než třeba proměnným chemickým složením.

Složitý tvar planetky, formovaný impakty, je velmi protáhlý. Přesto nebyla při analýze gravitačního pole nalezena žádná známka struktury připomínající „činku“, tedy toho, že by se jednalo vlastně o kontaktní binární asteroid, jehož obě složky jsou obaleny regolitem.

Úniková rychlost na povrchu se mění od 3,1 m/s do 17,2 m/s. Poloha rotačního pólu je  $\alpha = 11,37^\circ$ ,  $\delta = 17,22^\circ$  a jisté je, že na krátké časové škále je tato poloha stabilní.

**Povrchové útvary.** Během jednoho roku na oběžné dráze pořídil NEAR na 150 tisíc snímků kamerou MSI z různých vzdáleností a úhlů. Umožnil tak na povrchu rozpoznat útvary o rozměrech od desítek kilometrů do několika metrů a u některých stanovit i relativní stáří — například velký hřbet na Erosu je mladší než oblast Himeros i největší kráter (o průměru 5,3 km, viz obr. 17).

Nejtypičtějším povrchovým útvarem jsou *krátery*. Povrch asteroidu zcela pokrývají především krátery o průměru menším než 1 km, na druhou stranu pozorujeme relativně málo kráterů o průměru  $< 100 \text{ m}$ . Na povrchu je vrstva regolitu

---

<sup>1</sup> Blízkozemní asteroidy (často označované anglickou zkratkou NEA — Near Earth Asteroids) se podle drah člení na 3 typy. *Aten* mají velkou poloosu menší než 1 AU a pohybují se tedy stále uvnitř dráhy Země; je jich známo jen 96 (stav k 6. 1. 2001), protože jsou ze Země obtížné pozorovatelné (na obloze je vidíme nedaleko od Slunce). Planetky typu *Apollo* mají perihelium menší než 1 AU, kříží zemskou dráhu a známe jich 573. Posledních tzv. *Amorů*, jejichž perihelium  $q < 1,3 \text{ AU}$ , je známo celkem 575.

(tj. horniny rozdrčené při impaktech), jejíž tloušťka dosahuje několika desítek metrů, jak soudíme z tvaru a velikostí stupňů v kráterových valech. Následkem velkých impaktů může docházet k výraznějším pohybům regolitu; malé krátery (právě ty, kterých je na povrchu „nedostatek“) tak mohou být postupně překryty.

Při velkých impaktech se pravděpodobně vytvoří také *zlomky*, které se táhnou po celé délce tělesa planety. Detailní topografie nám totiž ukazuje větší množství *hřbetů a brázd*, které zřejmě vznikly podél těchto zlomů.

Pozoruhodnými útvary jsou také *balvany* (až 100 metrů velké) ležící na hladkém povrchu. Jejich původ ještě není zcela objasněn. Většina takových úlomků vymršťených při impaktech by totiž podle současných modelů musela uniknout ze slabého gravitačního pole Erosu. Místo toho však pozorujeme povrch přímo posetý balvany. (Takové balvany mohou úzce souviset s pozorovanými malými, rychle rotujícími, monolitickými blízkozemními asteroidy, viz obr. 9.)

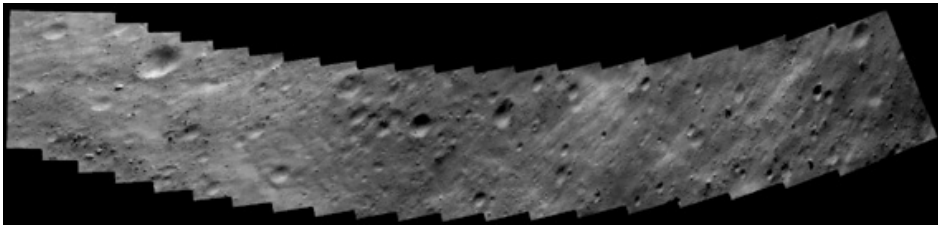
**Spektrum, chemické složení, porovnání s meteority.** Z pozemské barevné fotometrie lze odvodit spektrální typ S (tj. albedo 0,10 až 0,16 a barevný index  $B - V = 0,82$  až  $0,92$ ). Rentgenovým a gama spektrometrem na sondě se podařilo během 30 silných slunečních erupcí prokázat fluorescenci na povrchu asteroidu. Ze spekter pak bylo určeno zastoupení hlavních prvků (Mg, Al, Si, S, Ca, Fe), především v oblasti Himeros a také západně od kráteru Psýché. Nízké koncentrace hliníku jasně podporují hypotézu, že Eros není úplně diferencován. Pozorované chemické složení je velmi podobné *obyčejným chondritům* (konkrétně typům H, L a LL), s tím rozdílem, že asteroid obsahuje relativně menší množství síry (těkává síra mohla uniknout, alespoň z povrchových vrstev, při částečném přetavení). Naopak velmi výrazně se složení liší od HED meteoritů (ty jsou bohaté na hliník, pocházejí z diferencovaného asteroidu (4) Vesta).

(433) Eros je tedy zřejmě primitivní, nediferencovaná, *monolitickou* planetkou (soudíme tak podle tvaru, kráterování, globálních zlomů, chemického složení, atd.). Planetka je pravděpodobně tvořena jen velmi málo přeměněným původním materiálem, z něhož před 4,5 miliardami let vznikala naše sluneční soustava.

## Obrazová příloha

Na obr. 12 až 19 jsou ukázky detailních snímků povrchu, topografická a gravitační mapa, zmíněno je názvosloví útvarů nebo měření laserovým dálkoměrem.

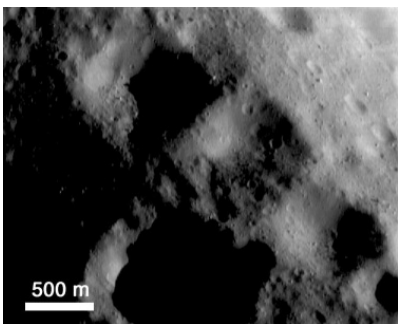
Během posledních měsíců se uskutečňují nízké průlety nad povrchem Erosu (viz např. obr. 12). Jedná se však o manévry náročné na navigaci (kvůli nehomogennímu gravitačnímu poli v blízkosti nepravidelného asteroidu) a spotřebu paliva. Proto se nemohou konat častěji než jednou za týden. Na 12. 2. 2001 je dokonce plánován pokus o *přistání na Erosu* (podrobněji o tom pojednáme v Povětroni 3/2001).



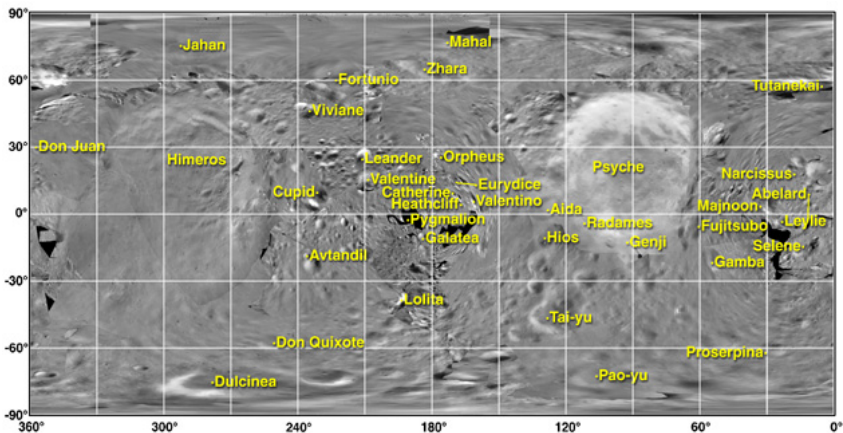
Obr. 12 — Těsné přiblížení k povrchu Erosu. V časných ranních hodinách 26. 10. 2000 prolétal NEAR pouhých 6,4 km nad povrchem Erosu a pořídil přitom desítky snímků, které byly později složeny do této mozaiky. Většina vyfotografovaného povrchu je pokryta skálami a balvany různých velikostí a tvarů, ležících na hladkém podkladu. Některá místa jsou však prázdná a hladká — zřejmě se zde akumuloval jemný regolit a zakryl drobnější povrchové útvary. © NASA/JHUAPL



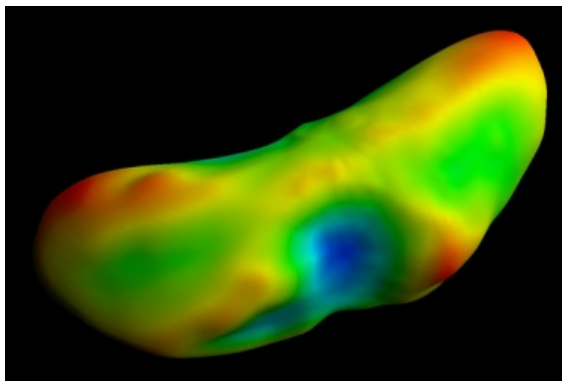
Obr. 13 — Snímek poeticky nazvaný „mnohočetné horizonty“ byl získán 9. 12. 2000 z výšky 80 km. Ukazuje údolí rozdělené širokým kamenitým hřbetem; oblast napříč měří asi 2,2 km. Zajímavým detailem je balvan v popředí snímku, který leží v mělkém kráteru — evidentně musel dopadat malou rychlostí do silné vrstvy regolitu. © NASA/JHUAPL



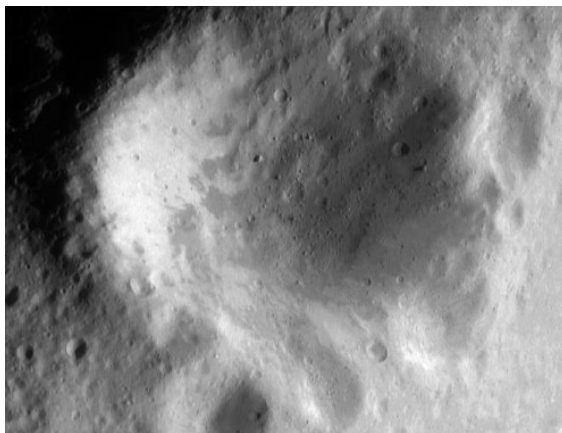
Obr. 14 — Čtvercové krátery. Obvykle mívají krátery kruhový tvar, ale pokud se v místě impaktu nacházejí zlomy, mohou tvar výsledného kráteru silně ovlivnit (val vnikající podél zlomu má totiž přímější směr). Tam, kde se vyskytuje pravoúhlá síť protínajících se zlomů, mohou vzniknout dokonce krátery čtvercového tvaru. Podobné jevy samozřejmě pozorujeme i na Zemi, např. známý Barringerův meteorický kráter v Arizoně, USA má val výrazně polygonální. V geologii existuje pro takové jevy obecnější termín „strukturní kontrola“. Pěkný detail na snímku je balvan viditelný jako světlá tečka na pravém valu horního kráteru — vrhá totiž na dno kráteru stín, na němž je dobře patrný jeho tvar. Snímek byl získán 26. 4. 2000 z výšky 50 km. © NASA/JHUAPL



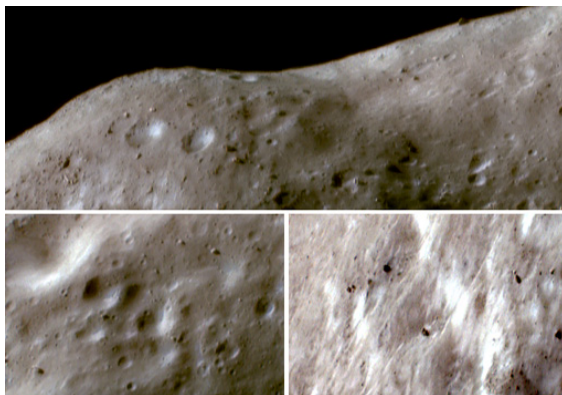
Obr. 15 — Kompletní mozaika snímků Erosu v jednoduché válcové projekci. Hranice snímků na sebe ne vždy přesně navazují, protože tvar asteroidu je velmi nepravidelný, protáhlý a navíc byl pozorován při velmi proměnlivé geometrii a osvětlení. Mapa je opatřena navrhovanými *názvy povrchových útvarů* — jde pochopitelně o jména slavných milovníků z různých kultur, ať už z historie či literatury. Jméno největšího útvaru, Himeros, pochází z řecké mytologie — postava představuje perzifikaci touhy, věčného průvodce Erose. © NASA/JHUAPL



Obr. 16 — Gravitační mapa Erosu. NEAR není schopen přímo měřit gravitační pole na povrchu Erosu, ale má na palubě přístroje, z jejichž měření lze intenzitu gravitačního pole vypočítat. Vyhodnocuje se (i) pozemské rádiové sledování sondy, určuje se její oběžná dráha kolem Erosu a odtud i gravitační síly, které na sondu působí (počítá se však i s tlakem záření); (ii) model tvaru (viz obr. 10), jenž se získává pořizováním velkého množství snímků asteroidu s vybranými orientačními body a měřením vzdálenosti sondy od povrchu laserovým dálkoměrem (viz obr. 19). Porovnáním (i) a (ii) se zjistilo, že hustota asteroidu musí být v celém objemu homogenní. Kvůli protáhlému tvaru planety je její lokální gravitační pole velmi nehomogenní (což se projeví např. tím, že na nejnižším místě v kráteru nemusí mít těleso minimální potenciální energii). © NASA/JHUAPL

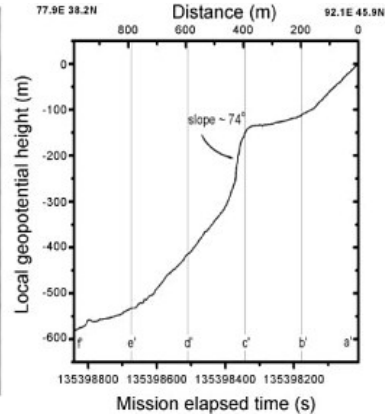
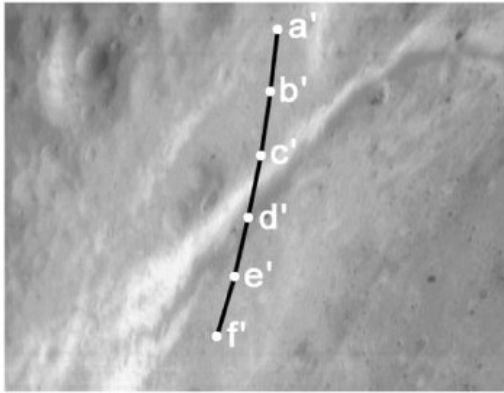


Obr. 17 — Největší kráter Psýché. 10. 9. 2000 snímkoval NEAR z výšky 100 km největší kráter (o průměru 5,3 km) na Erosu označovaný jako *Psýché*. Přímo přes kráter probíhají brázdy a příkopy, které jsou zřejmě pozdějšího původu. Vznikly snad při nějakém jiném velkém impaktu. Velmi šikmé osvětlení, přicházející z pravé strany, zvýrazňuje především vyvýšené valy kráteru. Nejsvětější povrch se pravděpodobně objevuje v místech, kde došlo k sesuvům starších, tmavých vrstev (viz též obr. 18). Na svazích valu jsou patrné velké balvany. © NASA/JHUAPL



Obr. 18 — Dne 16. 10. 2000, ve výšce 54 km nad povrchem, vyfotografoval NEAR tyto tři barevné obrázky. Barvy jsou „falešné“, vznikly totiž kombinací snímků v zeleném světle a ve dvou pásmech infračerveného oboru. Materiál, který díky dlouhodobému působení slunečního větru a dopadům mikrometeoritů ztmavnul a zčernal, je zobrazen okrovou barvou. Naopak „čerstvý“ světlý materiál, který byl odkryt při sesuvech, vyznačuje barva bílá nebo světle modrá. Všimněte si, že světlý čerstvý materiál se nachází především na vnitřních částech kráterových valů, tj. tam, kde dochází k sesuvům. Stěny Himerosu (panorama nahoře) jsou však velmi často tak strmé, že světlé skvrny pokrývají rozsáhlé nepravidelné plochy (vpravo dole). Ve srovnání s Gasprou a Idou se na Erosu mění barva povrchového materiálu jen nepatrně, ale mnohem výraznější jsou však změny jasu. © NASA/JHUAPL





Obr. 19 — Laserový dálkoměr sondy NEAR Shoemaker určuje vzdálenost tak, že měří dobu mezi vysláním krátkého pulzu světla, jeho odrazem od povrchu tělesa a opětovným příjmem. Výška bodu povrchu se potom vypočte jako rozdíl mezi touto laserem změřenou délkou a vzdáleností sondy od hmotného středu, která je určována metodou rádiového sledování sondy. Pro ukázkou měření výškového profilu povrchu jsme vybrali oblast velké, 10 km široké sedlové deprese, neoficiálně pojmenované *Himeros*. Sráz má výšku více než 100 m a sklon  $74^\circ$ . Na grafu profilu i na fotografii jsou vyznačeny odpovídající si změřené body. © NASA/JHUAPL

V každém případě je NEAR Shoemaker jednou z nejúspěšnějších kosmických sond. A já mohu jen doufat, že další budou následovat. Do programu NASA Discovery je mezi jinými přihlášen např. projekt DAWN ([9]), který má prozkoumat velké asteroidy (1) Ceres a (4) Vestu. Ale o tom až někdy příště.

- [1] *Near Earth Asteroid Rendezvous Mission*. <http://near.jhuapl.edu>
- [2] *NASA Discovery Program*. <http://discovery.nasa.gov>
- [3] Pravec, P., Harris, A. W.: *Fast and slowly rotating asteroids*. *Icarus* **148**, s. 12–20, 2000
- [4] Ostro, S. J. aj.: *Radar and Optical Observations of Asteroid 1998 KY26*. *Science* **285**, s. 557–559, 1999
- [5] *Two Extreme Asteroids*. *Sky & Telescope*, 12/1999, s. 26, 1999
- [6] Michel, P., Farinella, P., Froeschlé, Ch.: *Dynamics of Eros*. *ApJ* **116**, s. 2023–2031, 1998
- [7] *A Rendezvous with Eros*. *Science* **289**, s. 2001 (a další s. 2085–2105), 2000
- [8] *ADS (The NASA Astrophysics Data System)*.  
[http://adsabs.harvard.edu/abstract\\_service.html](http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html)
- [9] *DAWN: A Journey to the Beginning of the Solar System*.  
<http://www-ssc.igpp.ucla.edu/dawn/>
- [10] Brož, M. aj.: *CD /Astronomie: NEAR*. HPHK, Hradec Králové, 2001

Jaroměř je jedním z nejstarších českých měst. Trvalé osídlení je datováno na počátek jedenáctého století, kdy zde přemyslovský kníže Jaromír založil hradiště a dal mu jméno Jaroměř. Královské město vzniklo za krále Přemysla Otakara II. Poté patřilo, podobně jako Hradec, k věnným městům českých královen. Z měst v blízkém okolí Hradce Králové je Jaroměř také místem s velkým „výskytem“ slunečních hodin. Víme zatím o třech, z nichž jedny mají dva číselníky.

Nejstarší z jaroměřských slunečních hodin jsou na jižní stěně domu č. p. 52 na historickém náměstí (obrázek na titulní straně). Jsou namalovány na plechové desce připevněné mezi okny druhého patra domu. Mají sice datování 1642, ale z původních hodin zůstala patrně jen jejich podoba. V místě uchycení ukazatele je namalováno sluníčko, pod kterým je zachycen historický portrét středu města. Hodiny jsou v dobrém stavu, neboť byly nedávno společně s domem rekonstruovány.

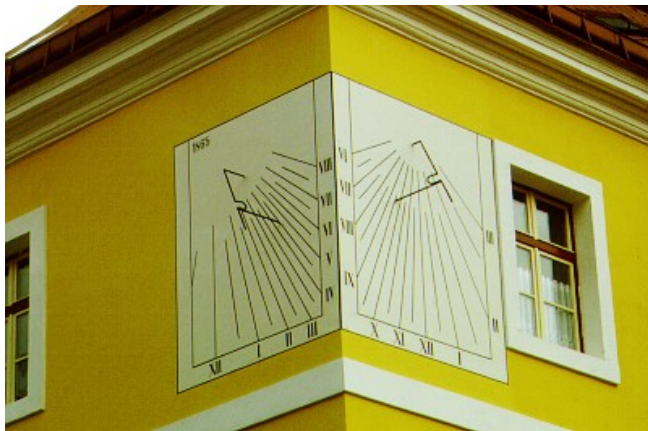
Na břehu Labe pod náměstím jsou další sluneční hodiny, na ozdobném štítu vily č. p. 12 v ulici Sladovna (obr. 20). Viditelné jsou spíše z druhého břehu. Číselník je dělen po půl hodině od sedmé hodiny ráno do půl sedmé večer. Hodiny bohužel nemají ukazatel, ale v dohledné době bude snad doplněn při plánované opravě fasády domu.

Obr. 20 — Sluneční hodiny na štítu vily č. p. 12 v ulici Sladovna.



V letech 1780 až 1787 bylo v bezprostřední blízkosti Jaroměře vybudováno josefovské pevnostní město. Josefov byl sloučen s Jaroměřem v roce 1948. Ve dvoře budovy velitelství pevnosti byly patrně v roce 1865 zhotoveny rohové sluneční hodiny (obr. 21). Pravý (jižní) číselník ukazuje čas od šesté hodiny ráno do třetí hodiny odpoledne, potom ukazuje již jen levý (západní) číselník. „Pracovní doba“ levého číselníku končí v letních měsících v osm hodin večer. Oba číselníky jsou dělené po půl hodině. Ukazatele mají zajímavý tvar, který mohl snad sloužit nějakému nezjištěnému účelu v konstrukci hodin. Osy ukazatelů jsou nastavené rovnoběžně se zemskou osou. Hodiny jsou ve výborném stavu, neboť byly

v létě roku 1999 renovovány při přestavbě devastovaných budov kasáren na obytné domy.



Obr. 21 — Sluneční hodiny na stěně dvora bývalého velitelství josefovské pevnosti v Lidické ulici č. p. 1.

## V 445 Pup — prapodivná hvězda

Martin Lehký

Poklidnou atmosféru předposledního dne starého tisíciletí příjemně narušil cirkulář Mezinárodní astronomické unie IAUC číslo 7552, jehož hlavním obsahem byla zpráva o možné nově v souhvězdí Lodní záď (Puppis). T. Kato z Kyoto University v něm oznamuje, že Kazuyoshi Kanatsu (Matsue, Shimane, Japonsko) objevil na snímcích exponovaných 22. prosince (na film T–Max 400) novou proměnnou hvězdu s jasností 8,7 magnitudy [1]. Udává polohu  $\alpha = 7\text{ h }37\text{ min }58\text{ s}$ ,  $\delta = -25^{\circ}56'51''$  (ekvinokcium 2000.0). Dodává také, že nenalezl žádný protějšek v Digital Sky Survey. O něco níže se můžeme dočíst, že K. Takamizawa (Saku–machi, Nagano) prošel 22 archivních snímků (opět pořízených na film Kodak T–Max 400) s limitem 14. magnitudy, které získal mezi 14. březnem 1994 a 3. prosincem 1999. Ani na jednom z nich se ale nový objekt nepodařilo zachytit. Super, máme tu další novu.

Příliš optimismu se však nevyplácí, stejně jako děláním předčasných závěrů. Již během několika následujících hodin se situace zkomplikovala. Starší publikovaná pozorování ukazují, že hvězda byla koncem listopadu stejně jasná jako v den objevu, což je velmi zvláštní. Nova přece nemá maximum jasnosti tak dlouhou dobu. Více světla do problematiky vnesla až spektroskopie, která vyřadila hvězdu ze škatulky pro klasické novy. Avšak kam s ní? To je těžká otázka. Spektrum ze 4. ledna (obor 420 až 750 nm) je charakterizováno emisními čarami Fe II, Na I a Ca I, které mají profily typu P Cygni. Emisní čáry H I a He I ve spektru chybí. Z měření dopplerovského rozšíření několika absorpčních čar byla určena

rychlost expanze obálky asi na 900 km/s. Spektrum tedy není typické pro klasické Fe II novy, rekurentní novy ani symbiotické novy jako například PU Vul či RR Tel. Je to hvězda zvláštní a zasluhuje si značnou pozornost. Při novějších spektrálních pozorováních byly detekovány další emisní čáry Fe II, O I, Mg I, Mg II, N I, C I a Ca II. Čáry vodíku Balmerovy a Paschenovy série, stejně jako He II (468,6 nm), jsou velmi slabé nebo zcela chybí. Až na nepřítomnost čar Balmerovy série je vzhled spektra podobný nově typu Fe II v rané fázi vývoje [2]. Nicméně toto není zcela typické.

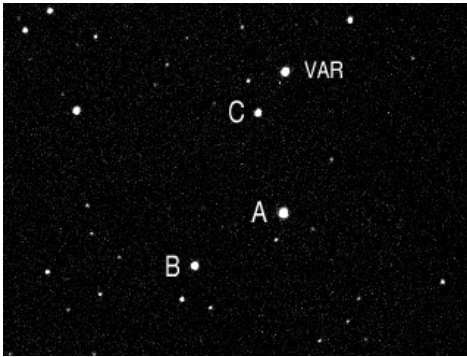
Tak a teď se podíváme, jak tuto výjimečnou hvězdu sledujeme na královéhradecké hvězdárně a „v blízkém okolí“. Než se však opět pustím do čísel, chtěl bych podotknouti, že se podařilo získat jen několik pozorování, a to i přes velkou snahu. Potíž je v jedné maličkosti. Při kulminaci se hvězda nachází zhruba ve výšce  $10^\circ$  nad obzorem. Proto musí být při měření velmi dobré pozorovací podmínky, a ty jsou tu poměrně vzácné. První pozorování V 445 Pup jsem provedl v noci z 31. prosince 2000 na 1. ledna 2001 [3]. Celou noc jsem trávil, společně s několika skalními příznivci astronomie, na hradecké hvězdárně. Sice jsme bouřlivě slavili příchod nového tisíciletí, ale obloha byla tak fantastická, že jsem prostě neodolal a „spustil“ pozorování. Přesně v 00:28 UT jsem pořídil první CCD snímek této proměnné hvězdy a nedlouho poté jsem udělal i vizuální odhad jasnosti. Bylo to mé první pozorování v novém tisíciletí. Během ledna a větší části února mi přibyla šestice vizuálních a čtveřice CCD pozorování. Několika dalšími vizuálními odhady přispěl i Pepa Kujal, nikdo jiný se zatím nezapojil. A jak se hvězda chovala? Dá se říci, že stále stejně — její jasnost značně kolísá. Občas to vypadá, že začala konečně slábnout, ale poté najednou zjasní a je po radosti. Pro ilustraci si zde uvedeme všechna CCD měření, která jsem získal reflektorem 0,25 m se CCD kamerou ve V filtru:

2001 Jan. 1.020 UT, **9.13**; Feb. 14.875, **9.74**; 16.804, **9.88**; 21.855, **10.02**; 24.807, **9.53**; 27.781, **10.06**

A když se podíváme na vizuální odhady, dojdeme k závěru, že ani tato pozorování nejsou k zahazení a mají určitou cenu. Je zde vidět dobrá shoda se CCD měřeními. Vizuální pozorování jsou v průměru posunuta jen o 0,4 mag níže (světelná křivka na obr. 23). Což může být důsledek rozdílné spektrální citlivosti detektorů (oka a CCD čipu s filtrem). Konkrétní odhady jsou:

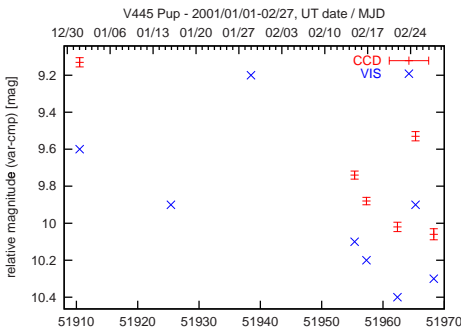
2001 Jan. 1.027 UT, **9.6**; Feb. 14.875, **10.1**; 16.805, **10.2**; 21.854, **10.4**; 24.807, **9.9**; 27.781, **10.3**

Jak je vidět, člověk nemusí vlastnit nákladné přístroje a může dospět ke slušným výsledkům. Prostě vizuální pozorování jsou i v dnešní době užitečná. Tak jest. Vem tedy člověče dalekohled do ruky a podívej se třeba na tuto velmi zajímavou hvězdu. A pospěš si! Lodní záď se pomalu začíná potápět v jihozápadním obzoru.



Obr. 22 — Okolíčko proměnné hvězdy V 445 Pup na CCD snímku z 24. 2. 2001 19:24 UT (expozice 30 s) pořízeném na HPHK 0,25 m reflektorem + CCD + V filtr; zorné pole je  $9' \times 7'$ , sever je nahore, východ vlevo. Vyznačeny jsou tři srovnávací hvězdy z katalogu Hipparcos (TYC čísla):

A	6543.2917	8,761 VT	8,73 V
B	6543.2924	9,887 VT	9,90 V
C	6543.2922	10,375 VT	10,37 V



Obr. 23 — Světelná křivka V 445 Pup složená ze všech doposud získaných CCD měření a vizuálních odhadů. (V grafu jsou vyznačeny odlišnými symboly, aby byl patrný systematický posun zmiňovaný v textu.)

- [1] Kato, T., Kanatsu, K., Takamizawa, K., Takao, A., Stubbings, R.: *Possible Nova in Puppis*. IAUC 7552, 30. 12. 2000
- [2] Williams, R. E. aj.: *The Tololo Nova Survey: Spectra of Recent Novae*. ApJ. Suppl. **90**, s. 297–316, 1994
- [3] Hanžl, D., Lehký, M.: *Possible Nova in Puppis*. IAUC 7557, 6. 1. 2001

## Fotografování Měsíce

Martin Nekola

Tento příspěvek vznikl, protože jsem jednoho dne chtěl zkusit fotografovat Měsíc teleobjektivem. Chtěl jsem samo sebou znát alespoň přibližně expoziční doby pro danou světelnost objektivu. Začal jsem tehdy pátrat na Internetu pomocí vyhledávačů, ale nic vhodného jsem nenalezl. Rozeslal jsem tedy e-mailem několika svým známým prosbu o radu. Dostal jsem několik odpovědí, z nichž jsem výsledek shrnul v následujícího textu a také jsem je umístil na web — <http://sweb.cz/M.Nekola/etm.html>. Třeba se to taky bude někomu jednou hodit.

Orientační expoziční časy pro fotografování Měsíce v závislosti na světelnosti objektivu, citlivosti filmu a fázi Měsíce nebo stupni jeho zatmění lze počítat podle vztahu

$$t = \frac{f^2}{I \cdot 2^Q},$$

kde  $t$  označuje expoziční dobu,  $f$  světelnost objektivu,  $I$  citlivost filmu (v jednotkách ISO) a  $Q$  jasový exponent, který lze zjistit z tab. 2. Podle tohoto vzorce jsem pak připravil tab. 3, kde můžeme rychle vyhledat doporučené expoziční doby v závislosti na ISO citlivosti filmu, clonovém čísle  $f$  a exponentu  $Q$ .

Jasnou oblohu Vám přeje Martin.

Měsíc	$Q$	
úplněk	8	$L = 0$ velmi tmavé zatmění, Měsíc je téměř neviditelný, zvláště uprostřed zatmění
první čtvrt	7	
poslední čtvrt	6	$L = 1$ tmavé zatmění, šedé nebo hnědavé zabarvení, detaily jsou rozlišitelné s obtížemi
stáří 4 až 5 dní	5	
stáří 2 až 3 dny	4	$L = 2$ tmavě červené nebo rezavé zabarvení, velmi tmavý střed stínu, zatímco vnější okraj stínu je poměrně jasný
začátek totality	7	
stín 25 %	6	
stín 50 %	5	
stín 75 %	4	$L = 3$ cihlově červené zatmění, stín zatmění má světlý nebo žlutý okraj
totalita: $L = 4$	-3	
totalita: $L = 3$	-5	$L = 4$ velmi jasné měděně červené nebo oranžové zatmění, stín zatmění má namodralý nebo velmi jasný okraj
totalita: $L = 2$	-7	
totalita: $L = 1$	-8	
totalita: $L = 0$	-11	

Tab. 2 — Jasový exponent  $Q$  pro různé fáze Měsíce nebo jeho zatmění. V pravé části je stručná charakteristika pěti druhů úplného zatmění Měsíce podle tzv. Danjonovy škály.

## Jak „kreslit“ deep-sky objekty

Jan Skalický

Dříve jsem často přemýšlel, jak zobrazit mlhovinu nebo třeba galaxii, aby obrázek vypadal stejně jako v dalekohledu. Vyzkoušel jsem obrysovou kresbu, kresbu tužkou na bílý papír i malbu bělobou na černou čtvrtku. Žádný z těchto způsobů mi však nevyhovoval. Ale na konci loňského roku nastal obrat. Vymyslel jsem způsob, teoreticky možný tak, aby výsledek odpovídal mým představám. Nezbyvalo, než metodu vyzkoušet v praxi. Výsledek byl vynikající.

ISO	$f$								
25	1,4	2	2,8	4	5,6	8	11	16	22
50	2	2,8	4	5,6	8	11	16	22	32
100	2,8	4	5,6	8	11	16	22	32	44
200	4	5,6	8	11	16	22	32	44	64
400	5,6	8	11	16	22	32	44	64	88
800	8	11	16	22	32	44	64	88	128
1600	11	16	22	32	44	64	88	128	176
$Q$	$t$ [s]								
8	1/4000	1/2000	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15
7	1/2000	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8
6	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4
5	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2
4	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2	1
-3	1/2	1	2	4	8	15	30	60	120
-5	2	4	8	15	30	60	2 min	4 min	8 min
-7	8	15	30	60	2 min	4 min	8 min	15 min	30 min
-8	30	60	2 min	4 min	8 min	15 min	30 min		
-11	2 min	4 min	8 min	15 min	30 min				

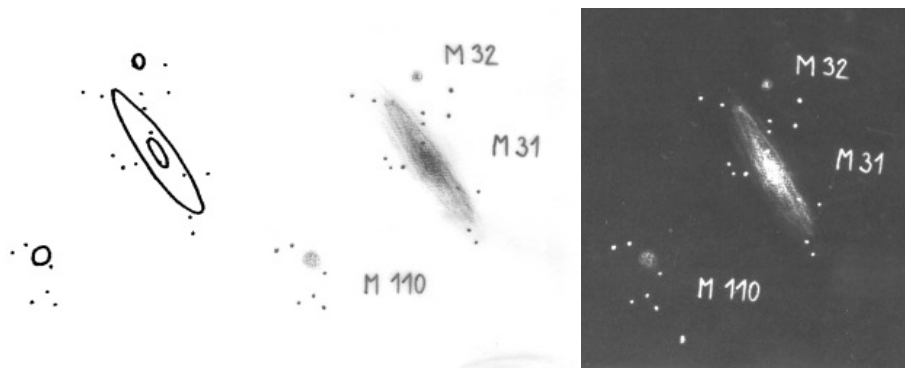
Tab. 3 — Tabulka expozičních časů se používá tak, že si v horní části najdete sloupec podle citlivosti filmu (ISO) a světelnosti  $f$  vašeho objektivu. Potom v tomto sloupci, ale v dolní části, najdete podle exponentu  $Q$  doporučenou expoziční dobu (v sekundách nebo minutách).

Základem dobrého obrázku je na prvním místě dobré pozorování. Pozorovaný deep-sky objekt zakreslíme nejdřív obrysovou kresbou (obr. 24 a). Snažíme se vysvětlit tvar objektu, slabší i jasnější místa. Přirozeně doplníme i okolní hvězdy. Tady je nutné zachovat přesně jejich polohy a případné chyby ihned opravit. Při zakreslování bohatšího hvězdného pozadí doporučuji chybnou hvězdu spíše zřetelně přeškrtnout, abychom při jejich gumování nepřišli o polovinu zakreslovaného objektu (u hvězdokup obzvlášť).

Další práce pokračuje už v teple a suchu. Po rutinních úpravách původního nákresu si vezmeme pauzovací papír a objekt na něj překreslíme, tentokrát už měkkou tužkou (já používám 8B) tak, jak reálně vypadal. Hvězdy doplníme slabým černým fixem. Výhodou pauzáku je, že můžeme mít původní kresbu pod ním a zachovat co nej přesněji tvar objektu. Tím získáme v podstatě negativ (obr. 24 b), což vysvětluje další postup zpracování.

Teď už budeme potřebovat vybavenou fotografickou komoru. Pokud nemáte fotokomoru, zkuste požádat nějakého kamaráda fotoamatéra, určitě vám vyhoví. V nejhorsím případě by to snad šlo i ručně v tmavé místnosti, pak ale nečekejte dobré výsledky. Zvětšovací přístroj nastavíme do výšky 29 se clonou 22 a časem 8 s. „Negativ“ položíme na černobílý fotopapír (např. Foma Speed C312 matný) a překryjeme sklem, aby pauzák držel na podkladu. Osvítíme a standardním

způsobem vyvoláme (obr. 24c). Uvedené hodnoty na zvětšováku (použil jsem Meopta Magnifax 3a) se mohou lišit. K jejich získání je nejlepší experimentovat. Doufám, že se vám obrázek líbí. Časem si můžete vytvořit vlastní katalog objektů. Případné dotazy rád zodpovím.

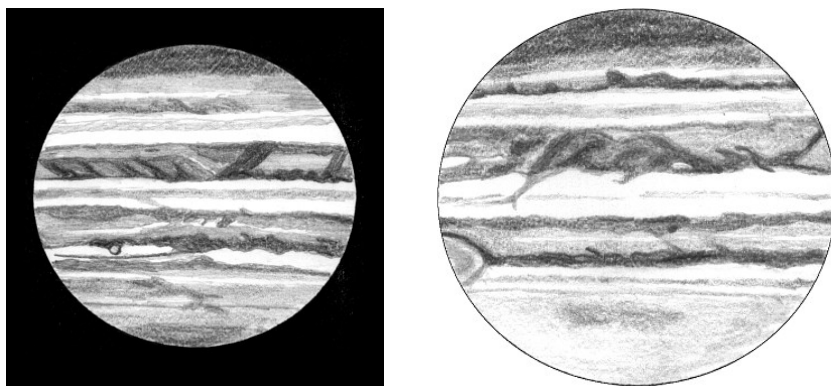


Obr. 24 — Postup vytváření obrázku deep-sky objektu na příkladu galaxie M 31 — (a) obrysová kresba, (b) kresba měkkou tužkou na pauzovacím papíru, (c) obrázek přesvícený na černobílý fotopapír. (Podrobný návod je uveden v textu článku.)

## Dvě kresby Jupitera

Tomáš Kubec

Obě následující kresby Jupitera pocházejí z téhož dne (16. 2. 2001) a jsou kresleny pomocí hvězdářského dalekohledu, refraktoru 200/3500 se zvětšením 280 $\times$ .



Obr. 25 — Kresby planety Jupiter z 16. 2. 2001. (a) Nejprve jsem v 17:21 UT pozoroval přechod Eurypy přes kotouč planety. (b) V 18:33 UT jsem pak zakreslil východ Velké rudé skvrny.



S první kresbou (na obr. 25 a) jsem začal v 17:21 UT, kreslení mi trvalo 15 minut. Byly opravdu výborné pozorovací podmínky. Obraz byl ostrý a nijak nerušený chvěním vzduchu. Měl jsem štěstí, protože zrovna Jupiterův měsíc Europa přecházel přes Jupiterův kotouč. Evropy si můžete všimnout vlevo, těsně pod jižním rovníkovým pásem. Mimo jiné mě také velice mile překvapila jižní a severní polární oblast, na kterých jsem mohl sledovat mnoho různých útvarů.

Druhou kresbu (obr. 25 b) jsem začal kreslit o hodinu později (v 18:33 UT). Těšil jsem se, protože se zrovna měla objevit Velká rudá skvrna (GRS). A opravdu jsem ji zrovna zastihnul při východu. Podmínky byly srovnatelné s předchozími, ale možná trochu horší. Nejvíce práce a času mně zabral severní rovníkový pás. Na něm si, kromě různých dalších útvarů, můžete všimnout velmi výrazné „spojky“. Velkou rudou skvrnu jsem už kreslil mnohokrát, ale ještě nikdy ne v této pozici. Nejvíce se mi líbí, jak je jižní rovníkový pás před a za GRS jakoby vymetený.

S kreslením planet jsem začal teprve na podzim loňského roku. Hned po dokončení první kresby jsem se pro kreslení planet „zapálil“ a dnes kreslím tak 2 až 4 kresby za noc, což samozřejmě závisí na pozorovacích podmínkách. Až to bude možné, chci kreslit Jupiter celý (tedy po dobu celého jeho otočení kolem osy). Mimo Jupitera kreslím ještě Venuši, Saturn, Slunce a nedočkavě čekám na rudou planetu Mars. Bohužel zatím nemám vlastní dalekohled, a tak jsem vděčný, že můžu trávit večery, kdy je jasno, na hvězdárně nebo v domečku (klubovně ASHK). Ke kreslení jsem se dostal díky některým členům Astronomické společnosti v Hradci Králové, kteří se také kreslením zabývají nebo zabývali. Kromě planet se také věnují pozorování objektů vzdáleného vesmíru, které se pokouším zachytit v jejich plné kráse kresbou. V budoucnu se chystám i k pozorování komet a proměnných hvězd, a to jak vizuálně, tak později pomocí CCD kamery.

Vesmír mě vždy fascinoval a věřím, že stále bude. Je mi 15 let a po třech letech strávených v Astronomickém kroužku mládeže jsem začal vloni chodit do ASHK, kde se mohu konečně bavit s lidmi se stejným zájmem a dělat věci, které jsou pro mě tím největším potěšením.

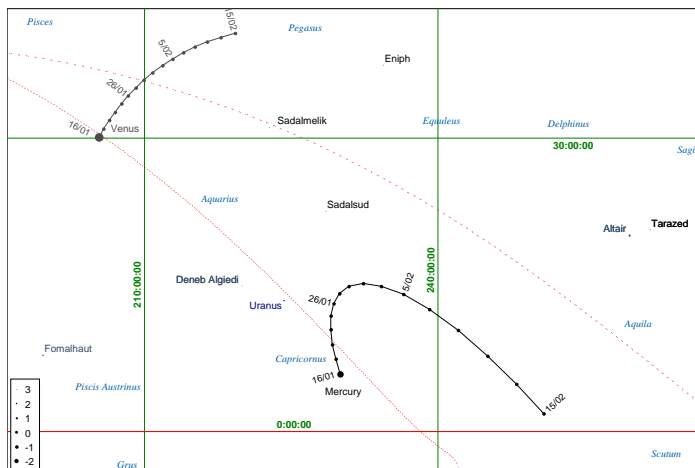
## Merkur

Jiří Šura

Je tomu již přes 15 let, co jsem poprvé spatřil Merkura. Od té doby se ho snažím zahlédnout vždy alespoň jednou během každého vzdálení od Slunce. Jen tak, pro radost z toho, že vidím planetu, které si většina lidí nevšimne ani jedinkrát za život.

Časem mi ale začalo pozorování Merkura v dobách kolem elongací, doporučených ve Hvězdářské roence, připadat málo vzrušující. A tak od loňského jara hlídám situace, za kterých by tato planeta mohla být vidět (alespoň triedrem) i mimo tabelovaná období.

V průběhu loňského roku mi v nalezení Merkura v několika takových obdobích zabránily služební povinnosti a počasí. První letošní příležitostí bylo několik dnů na počátku jeho východní elongace na přelomu ledna a února 2001. O jeho vyhledání jsem se chtěl pokusit mezi 14. a 19. lednem, neboť 20. ledna již začíná období jeho „úředně potvrzené“ viditelnosti. Astronomické podmínky byly poměrně příznivé, neboť zapadal desítky minut po západu Slunce a jeho jasnost byla velká: v rozmezí  $-1,0$  mag až  $-0,9$  mag.



Obr. 26 — Jihozápadní obzor v 16:40 UT ve druhé polovině ledna, polohy jasných hvězd jsou zakresleny pro 16. 1. 2001 (pro daný občanský čas se hvězdy každý den posunou v hodinovém úhlu asi o 4 časové minuty na východ, tj. o rozdíl mezi délkou slunečního a hvězdného dne). Srovnaj se schématem v [1] na str. 50. Mapa byla vytvořena programem XEphem [2].

Poprvé jsem se pokusil Merkura najít v neděli 14. ledna, podruhé o den později. K přípravě jsem použil Hvězdářskou ročenku a můj oblíbený program Skyglobe 1. Nejprve jsem provedl „kalibraci“ časových údajů o okamžicích západů Slunce, Merkuru a Venuše a azimutů západů z programu Skyglobe 1 jejich porovnáním s ročenkou. Poté jsem našel tyto údaje i pro dny, které nejsou v ročence uvedeny, a nakonec jsem je přepočítal pro svoje bydliště.

Obloha byla po oba dny jasná, ale v podvečer se nad JZ obzorem vždy objevil tak silný zákal, přecházející v oblačnost, že se mi Merkura najít nepodařilo.

Pln očekávání jsem vylezl na střechu i v úterý 16. ledna krátce po půl páté a hned jsem viděl, že obzor nad Železnými horami je čistší, než v minulých dnech. „Teď nebo nikdy“, řekl jsem si s odhodláním havíře nastupujícího do jedoucího okovu a uchopil triedr.

O pár minut později, v 16:40 SEČ jsem již hulákal na ostatní členy domácnosti: „Je tam!“ Byl velmi nízko, níže, než jsem očekával (s výškovými poměry

obzoru se ve svém novém bydlišti teprve seznamují) a také jeho jasnost byla zákalem dosti zeslabena. Ale byl vidět! (Samozřejmě jen triedrem, pouhým okem by ho snad neviděl ani nebožtík Gagarin.) Pozorování trvalo asi 20 minut, pak planeta zmizela v zákalu. Ze střechy jsem slézal s dobrým pocitem, že jsem snad byl mezi prvními, kteří Merkura při této elongaci viděli.

Další příležitost k podobnému pozorování Merkura bude na počátku letošního května. Také se již těším na konec března tohoto roku, kdy by mohla být po několik dnů vidět Venuše jako Jitřenka i jako Večernice. Pozorování této její dvojité viditelnosti mi na jaře r. 1985 zhatilo počasí, tak uvidíme letos.

[1] Příhoda, P. aj.: *Hvězdářská ročenka 2001*. HaP hl. m. Prahy, Praha, 2000

[2] *XEphem*. <http://www.clearskyinstitute.com/xephem/>

## Umění pozorování planet (4) Donald C. Parker, Thomas A. Dobbins

---

DOKONČENÍ z čísla 5/2000

**Měsíc.** K omezení oslňující záře měsíčního povrchu vzdáleného od terminátoru se doporučuje tmavě žlutý filtr (Wratten 15), neutrální filtr nebo polarizační filtr s proměnnou hustotou (dva polarizační filtry za sebou, jeden otočný kolem optické osy). Málokteré oko dokáže vnímat měsíční barvy přímo, ale střídání červeného (Wratten 25), zeleného (Wratten 58) a fialového (Wratten 47) filtru odhalí přítomnost tlumených odstínů v mnoha oblastech, v nichž se obvykle zdá, že se mění jen stupně šedi.

**Merkur.** Pozorovat tuto malou planetu je vždy těžké, protože je příliš blízko Slunci. Nicméně stojí za to se o její pozorování pokusit, neboť pro pozorovatele planet je to vynikající trénink. Filtry jsou zde zcela nezbytné. Když se Merkur ukáže za soumraku nízko nad horizontem, kde je atmosférická turbulence nejhorší, lze dopad špatných pozorovacích podmínek minimalizovat červeným filtrem (Wratten 25). Modrý filtr (Wratten 38A nebo 80A) často zdůrazní tmavá zbarvení povrchu. Další možností je pozorovat Merkur vysoko na obloze za jasného denního světla. V tomto případě nám jas modré oblohy sníží červený nebo oranžový filtr (Wratten 25 nebo 21).

**Venuše.** Fialový filtr Wratten 47 často na jinak bezvýrazné oblačné pokrývce planety odhalí málo kontrastní tmavé pruhy a beztvare skvrny. V červeném světle (Wratten 25) jsou občas viditelné deformace terminátoru. Podobně jako při pozorování Merkuru za denního světla, snížíme rozptýlené rozptýlené modré světlo oblohy nejlépe pomocí červeného nebo oranžového filtru.

**Mars.** Planeta Mars nabízí uživatelům barevných filtrů při pozorování větší zážitky než jiné objekty. Červený (Wratten 23A nebo 25) nebo oranžový (Wratten 21) filtr znatelně zvýší kontrast tmavých povrchových zbarvení: modroze-

lenavá moře<sup>2</sup> ztmavnou oproti zářivým okrovým „pouštním“ oblastem. Krátkovlnné filtry naproti tomu potlačí povrchové detaily a zvýrazní atmosférické jevy, jako mraky a opary. Zelený (Wratten 58) nebo modro-zelený (Wratten 64) filtr zdůrazní ledové mlhy zaplavující povrch. Modrý filtr (Wratten 38A nebo 80A) ukazuje mraky ve větších výškách a opary na okrajích. Fialový filtr (Wratten 47) obvykle ukazuje Mars jako téměř bezvýrazný tmavý disk, na kterém jsou jasné mraky, a (v závislosti na marťanském ročním období) „polární kapuci“ — silný baldachýn mraků nad polární čepičkou v zimě. Příležitostně se objeví jev známý jako „fialové zprůzračnění“, který zatím není příliš objasněn. Pozorovateli umožní vidět přes filtr Wratten 47 velké množství povrchových detailů.

**Jupiter a Saturn.** Žluté filtry (Wratten 8, 12 a 15) ztmaví atmosférické proudy, které obsahují modré odstíny, zatímco oranžové a červené útvary zůstanou nedotčeny. Světle modrý filtr (Wratten 82A) zvýší kontrast a zostří hranice mezi červenavými pásy a přilehlými jasnými oblastmi. Zelené filtry (Wratten 57 a 58) obvykle zlepši viditelnost Jupiterovy Velké rudé skvrny.

Použití filtrů značně zvýší potěšení z pozorování Měsíce a planet. Kromě těch, které jsme zde popsali, se může vyplatit použití i mnoha filtrů jiných barev, což závisí na průměru objektivu a zkoumaném objektu. Začátečník nebo příležitostný pozorovatel si může pro začátek koupit jen pár z nich. V tom případě doporučujeme filtr žlutý (Wratten 12 nebo 15) a středně modrý (Wratten 38A nebo 80A).



Obr. 27 — Barevné filtry pro zdůraznění různých detailů na Měsíci a planetách. Rozeznávají se podle Wrattanova čísla a procenta viditelného světla, které propouštějí. Wrattanovy filtry firmy Kodak jsou tenké fólie potažené gelem. Tvar a velikost si můžete upravit sami tak, že je vložíte mezi listy tvrdého papíru a ustrihnete ostrými nůžkami. Jiní výrobci dodávají skleněné filtry v objímkách, které se vloží do pouzdra okuláru (některé mají závit různých parametrů, některé ne). Jsou ekvivalentní Wrattanovým filtrům. Gelové filtry nám laskavě zapůjčila firma Eastman Kodak Co. a okulárové filtry Vernonscope & Co.

<sup>2</sup> Pro tmavé oblasti na Marsu používají autoři název moře; tento název byl v překladu ponechán — pozn. překl.

## Kreslení

Velmi brzy budete chtít to, co vidíte v okuláru, dokumentovat nějakou skicou. Dokonce i v kosmickém věku má pečlivá kresba znatelnou hodnotu, zvláště když je to jedna z celé série kreseb jednoho autora nebo jedna z několika kreseb, které současně vytvořili na sobě nezávislí pozorovatelé.

Nejprve si vše nachystejte tak, abyste mohli pohodlně pozorovat desítky minut bez přerušení. To byste měli mít na mysli vždy, když plánujete umístění dalekohledu, ale pro kreslení je pohodlí nepostradatelné. Měli byste být schopni se upřeně dívat do okuláru bez jakéhokoliv úsilí a současně mít tužku a papír před sebou na hladkém povrchu v úrovni rukou.

Jestliže má kresba mít vědeckou hodnotu, potřebujete celou dokumentaci: datum pozorování a okamžik jeho začátku a konce (nejlépe ve světovém čase), použitý přístroj a zvětšení, jméno pozorovatele, atmosférické podmínky a jakékoliv užité filtry (viz předchozí příklady). Začněte s prázdným diskem — buď rýsovaným pomocí kružítko, nebo v případech zploštělého Jupiteru a Saturnu, šablony správného tvaru. Disk o průměru asi 4 nebo 5 cm by měl vyhovovat. (Šablony a pozorovací formuláře si mohou zájemci koupit od různých planetárních sekcí Asociace pozorovatelů Měsíce a planet, ALPO, viz adresa ke konci tohoto článku.)

Ještě než začnete kreslit, je prvním krokem orientace zorného pole. Planety se tradičně kreslí jihem nahoru, tak jak se jeví v převracejícím (Keplerově) dalekohledu na severní polokouli. Abyste na nebi našli jih, postrčte dalekohled v deklinaci mírně k severu (směrem k Polárce); tu část objektu, která první opustí zorné pole, označte „S“. Východo-západní orientaci zjistíte, když vypnete pohon montáže a všimnete si, kterým směrem se objekt posunuje. Směr, kterým se posunuje, označíte „p.“, jako „preceding“ (předcházející), směr odkud se pohybuje, označíte „f.“, jako „following“ (následující). Tak označíme západ a východ z hlediska nebeské sféry (dále jen nebeský západ a východ). Ovšem podle konvence Mezinárodní astronomické unie se termíny „západ“ a „východ“ používají jen pro souřadnice vlastního povrchu planety — tak, jak by je používal astronaut, který by tam stál. Jsou přibližně opačně než náš nebeský východ a západ (platí to pro všechny planety kromě Venuše a Uranu).

Použití zkratk p. a f. je důležité zvláště, používá-li se zenitový hranol, protože ten převrací obraz jen v jednom směru. To se děje v jakémkoli optickém systému s lichým počtem odrazů. Zrcadlově převrácenému obrazu tedy dá vzniknout například zenitový hranol na refraktoru (jeden odraz) nebo Schmidt-Cassegrainu (tři odrazy).

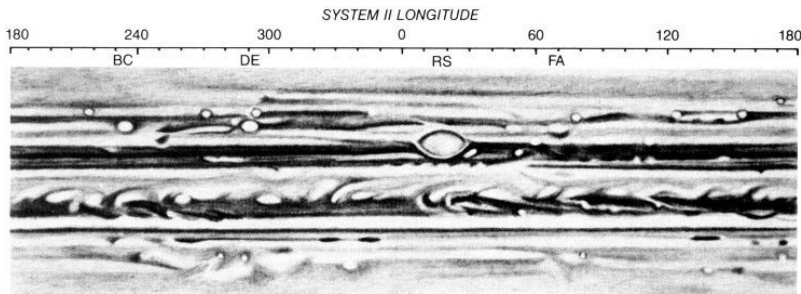
Vyzkoušejte před kreslením planety různá zvětšení a vyberte to nejvyšší, které ještě poskytuje výrazný a ostrý obraz. Umístěte planetu do středu zorného pole, abyste se vyhnuli jakýmkoliv mimoosovým aberacím, které by dalekohled nebo okulár mohl mít. Alespoň 10 minut se seznamujte s pohledem na pla-

netu, případně identifikujte známé znaky s použitím vhodných filtrů. Teď jste již připraveni si vzít tužku.

**Jupiter a Saturn.** V případě těchto obřích planet kreslete první hlavní oblačný pás a dbejte na to, abyste jej umístili do správných šířek. Všimněte si, kolik je hodin (s přesností na minuty), a začněte pečlivě přidávat jemné detaily tmavého pásu a jasných oblastí. Začněte u okraje p. a postupujte k okraji f. Snažte se, aby kreslení netrvalo více než 15 minut. Jupiter a Saturn rotují velmi rychle, takže musíte kreslit velmi svižně. Jinak se planeta pootočí a utrpí tím vaše přesnost.

Za dobrých pozorovacích podmínek mívá mnoho pozorovatelů problémy nakreslit Jupiter tak rychle — je na něm prostě příliš mnoho detailů! V tom případě doporučujeme „proužkovou skicu“ (obr. 28). Ta pozorovateli dovolí soustředit se na zvláště zajímavé oblasti. Pokud chcete takovou kresbu vytvořit, tak prostě kreslete detaily, když překračují centrální poledník, tj. myšlenou čáru spojující póly planety. Proužek může mít rozsah přes všechny šířky od severního po jižní pól, nebo menší a pokrýt jen ty šířky, kde je něco zvláště zajímavého.

Všimnout si při kreslení času, kdy zobrazované útvary překračují centrální poledník, vás bude stát jen o trochu více úsilí. Jsou-li tyto doby přechodu přesně poznamenány, stává se skica velmi hodnotným nástrojem pro studium proudů v Jupiterově atmosféře. Mnohé, co víme o meteorologii Jupitera, je skutečně založeno na proužkových skicách amatérů, opatřených časy.



Obr. 28 — Proužková skica celého povrchu Jupiteru, kterou za použití 8-palcového Newtonova reflektoru v noci ze 7. na 8. srpna 1986 nakreslil Isao Miyazaki. Jih je nahoře. Tmavý jižní rovníkový pás zahrnuje Velkou rudou skvrnu, označenou RS. Jižní mírný pás obsahuje dlouhotrvající bílé ovály BC, DE a FA. Poznamenáme-li si časy, kdy útvary přechází přes poledník disku, můžeme stupnici délek, jako je ta nahoře, umístit do konečné kresby. („System II“ délky se týká oblastí mimo rovníkový pás Jupiteru.)

**Mars, Venuše a Měsíc.** Na kresbu těchto těles si můžeme dát více času — až 50 minut. V jiných ohledech jsou techniky kreslení podobné jako u Jupiteru a Saturnu. U Marsu například začínáme načrtnutím terminátoru a polárních čepiček nebo kapucí. (Pokud máte údaje z ročenky, podle nichž správně načrtnete

pozici terminátoru, můžete to udělat už předem doma.) Jako další nakreslete nejvýraznější útvary a dávejte velký pozor, abyste je správně umístili na disk.

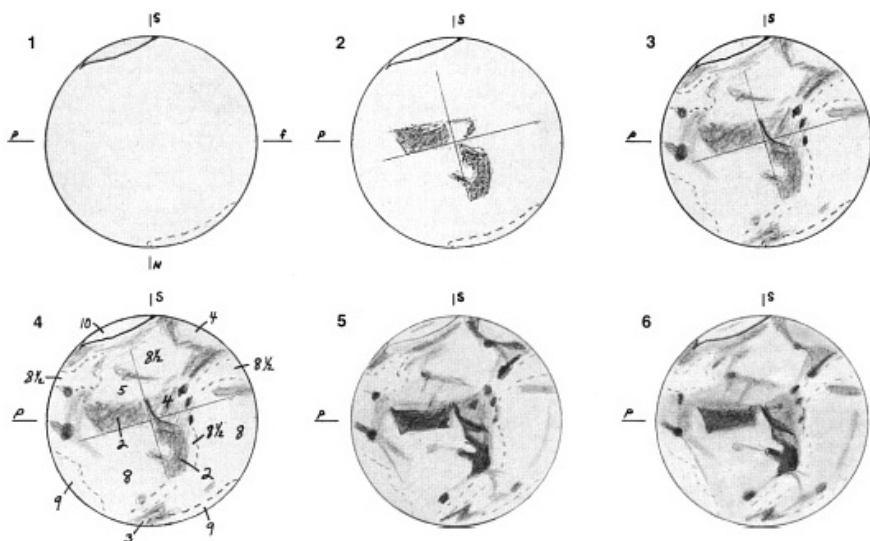
Jasně polární oblasti a tyto tmavé útvary používejte jako pomůcku při přidávání dalších významných útvarů. Zbývající čas můžete věnovat studiu planety s barevnými filtry, čímž získáte jemnější detaily. Obrisy jasných ledových skvrn vyznačte tečkovaně, bílá nebo modrá oblaka přerušovanou čarou a žlutá prашná oblaka čerchovanou čarou.

Skica vytvořená u dalekohledu nemusí vypadat moc uhlazeně, protože důležitý je čas. Označit oblasti čísly vyjadřujícími stupeň intenzity je snazší než umělecky zachytit jemné variace odstínů. Většina organizací pozorovatelů planet, jako jsou ALPO a Britská astronomická asociace (BAA) používají stupnici intenzit od 0, „absolutně černá“, po 10, „zářivě bílá“. Na této subjektivní stupnici jsou marťanské pouštní oblasti obvykle hodnoceny stupněm 8, (stejně jako třetí vnější Saturnův prstenec B). Tmavší moře jsou na Marsu obvykle značeny stupněm 3 nebo 4.

Po návratu domů můžeme nakreslit konečnou úhlednou kopii kresby. Stupně poznačené u dalekohledu použijte jako pomůcku a detailně vystínujte nový disk. Používáte-li dalekohled, který zobrazuje zrcadlově, tak právě teď můžete pohled opravit převrácením pravé a levé strany. Jeden ze způsobů, jak toho dosáhnout, je převrátit papír a znovu kresbu obtáhnout na jeho zadní stranu.

Co se týče konečné kresby, jak výrazné útvary, tak i rozptýlené stínování mohou být precizně zachyceny relativně měkkou (2B) obyčejnou tužkou. Tvrdá (3H) tužka je lepší pro přerušované čáry, které vymezují jasné oblasti pro obecné stínování pozadí. Dobrá čistá guma je nepostradatelná pro opravy u okuláru i pro znázornění bílých ploch na závěrečné kresbě. Jasně útvary lze zobrazit i tekutým bílým korektorem používaným pro psací stroj. Stínování může být zjemněno nebo zdůrazněno rozmazáním tuhy na papíře, např. úzce srolovaným savým papírem. Tím dáte kresbě realističtější vzhled. Ovšem konečná kresba bude nutně nerealistická, protože význam a kontrast různých útvarů planety musí obvykle být přeceněn kvůli usnadnění jejich studia a reprodukci kreseb v časopisech.

**Fotovizuální kresba.** Vynikající způsob jak zvýšit hodnotu měsíčních a planetárních skic je „fotovizuální“ kresba. Objekt vyfotografujete a rovněž naskicujete. Poté, co je fotografie vyvolaná či vytištěná, načrtnete na ni rovněž tužkou jemné detaily viditelné vizuálně. Tato technika kombinuje poziční přesnost fotografie a větší pronikavost oka. To je užitečné zvláště při kreslení měsíčních útvarů, které obsahují tolik detailů, že jimi kreslič může být zahlcen. Před kresbou Měsíce si mnoho pozorovatelů načrtnete na list papíru obrisy kráteru nebo oblasti z fotografického měsíčního atlasu. Potom u dalekohledu rychle dodá vhodné stíny a jemné detaily.



Obr. 29 — **1. krok:** Načrtněte jasné polární oblasti a naznačte orientaci disku v zorném poli dalekohledu: S nebeský jih, N nebeský sever, p předcházející směr, f následující směr. **2. krok:** Nakreslete nejvýraznější útvary. Umístěte je pečlivě vzhledem ke středu disku. (Zde je tenký kříž označující střed orientován na marťanský sever, jih, východ a západ.) Poznamenejte čas. **3. krok:** Doplňte další jasné a tmavé skvrnky. Jako pomůcku použijte už nakreslené hlavní útvary. **4. krok** je volitelný. Na stupnici od 0 do 10 si poznamenejte jasnost výrazných oblastí. Očíslovanou skicu můžete předat ALPO jako součást zprávy. **5. krok:** Doplňte jemné detaily. Zaznamenejte čas, kdy jste skončili. Zdůrazněte tmavé útvary měkkou tužkou a tvrdou tužkou použijte na stínování pozadí. **6. krok:** Konečná kresba. Doma vyhladte stínování srolovaným pijákem, přičemž postupujte podle stupňů jasnosti z kroku 4. (Porovnejte tuto kresbu Dona Parkera s fotografií na obr. 16 v Povětroni 5/2000, která byla pořízena v průběhu téhož pozorování.)

## Amatérské pozorovací programy

Vesmírný výzkum i pozemní monitorovací programy planet v posledních letech utrpěly obrovskými škrty v rozpočtech. Následně byli k nočním hlídkám neustále se měnících planet opět povoláni amatéři. Amatéři během posledního desetiletí výzvu přijali a přispěli mnoha významnými pozorováními a objevy (článek je z r. 1987 — pozn. překl.).

Ti, kteří se zajímají o připojení se k některému z široké nabídky systematických pozorovacích programů, mohou kontaktovat Asociaci pozorovatelů Měsíce a planet. Pište na adresu John E. Westfall, ALPO Director, P. O. Box 1631, San Francisco, California 94116, USA. (URL: <http://www.lpl.arizona.edu/alpo> — pozn. překl.)



Přes svou neutuchající hodnotu ve světě vyspělé techniky zůstává amatérská planetární astronomie do velké míry vizuální činností, která se od dob, kdy červené světlo pozorovatele svítilo na velrybí tuk, zprávy cestovaly na hřbetech koní a fyzikové považovali létající stroje za nemožné, příliš nezměnila. U tohoto výzkumu pozorovatel spoléhá na svůj vrozený nástroj, oko, a hlavně v tom je jeho půvab. Je vzrušující pozorovat planety. Jsou to krásné, dynamické světy. Vidět je tak, jak je ještě nikdo před vámi neviděl, dává pocit objevování a vzrušení. A navíc — je to prostě obyčejná zábava!

Překlad článku „The Art of Planetary Observing“, autoři Donald C. Parker a Thomas A. Dobbins, *Sky and Telescope* 10/1987, s. 370-372 a 12/1987, s. 603-607. Přeložil Jan Kameníček, odborná spolupráce při překladu Vladimír Kocour ml.

## Alerty Astronomické společnosti

Pavel Marek

Asi nejen mne poslední týdny trápilo, že když je třeba něco všem rychle sdělit, není jak. E-mail je samozřejmě to nejjednodušší řešení, ale někdo ho nemá. Mobilní telefon je dalším doplňkem, který lze pro tyto situace použít. Tak nás jednoho dne napadlo, že by asi nebylo špatné realizovat nějaký takový menší projekt, kdy se na nějakou e-mailovou adresu pošle informace a ta se během chvíle dostane všem, kteří to potřebují. Dlouho jsem zvažoval, zda zavést Alert pro tyto účely jen jeden či více. Zatím jsme se společně dohodli na jednom a po čase prodiskutujeme, jak je tato služba používána, a zda je třeba ji například rozdělit do nějakých oblastí. Do budoucna se samozřejmě počítá i s tím, že jednotliví zájemci si své účty budou spravovat sami prostřednictvím Internetu, a tak bude zabezpečeno, že se jim budou dostávat jen ty informace, které chtějí.

Takže jsme zřídili první globální *Alert Astronomické společnosti v Hradci Králové*. Do Alertu je třeba zasílat informace, které je nutné doručit co nejdříve. Například: chystám se pozorovat, nemohu dorazit včas na pozorování, potřebuji nahradit ve službě, jsem v domečku (HPHK), je polární záře, je halový jev, vidím UFO apod. Věřím, že ze začátku budou členové Alertu tolerantní — nějaká informace, která jiným může připadat zbytečná, může právě někomu připadat jako hrozná důležitá, ale časem snad všichni společně najdeme to správné optimum. . .

Existuje e-mailová adresa (samozřejmě z důvodu ochrany členů systému Alert je tajná, aby nebyli obtěžováni nemístnými poznámkami či reklamami) a dnes je tam registrováno na 11 e-mailů a mobilních telefonních čísel zájemců, kteří se registrovali na prosincové schůzce. Samozřejmě je tento systém bezplatně otevřen všem zájemcům z řad Astronomické společnosti v Hradci Králové, kteří projeví zájem. V případě, že i Vy chcete být zařazeni do systému Alert, je třeba kontaktovat správce Pavla Marka na e-mailu: [ashk@email.cz](mailto:ashk@email.cz) či na mobilním telefonu 0603-749180 (SMS či voice), požádat o zařazení a sdělit svůj e-mail a telefon, kam chcete Alerty směřovat. Na základě této registrace se pak dozvíte

i „tajnou“ alertí e-mailovou adresu, kam když pošlete nějaký „horký“ vzkaz, dostanou ho všichni, většinou během několika minut.

## Finanční zpráva ASHK za rok 2000

Martina Junková

Finanční zprávu Astronomické společnosti v Hradci Králové za rok 2000 zpracovala pokladní Martina Junková.

Zůstatek z roku 1999: **2.166,10 Kč.**

Příjmy za rok 2000: členské příspěvky 5.850,00 Kč, dary 2.000,00 Kč (Lehký, Šura, Šretr, Bozner, Brož, Červinka, Cholasta, Berger, Lubas, Junková), od Šury (veřejné pozorování na Andrlově chlumu a Chlumu) 6.310,00 Kč, převod z účtu 3.466,10 Kč. Celkem **17.626,10 Kč.**

Výdaje za rok 2000: pokovení zrcadla 4.500,00 Kč, poštovné 2.823,10 Kč, kancelářské potřeby 274,40 Kč, kopírka 262,10 Kč, nájem 287,30 Kč, náhradní díly (šroub) 30,00 Kč. Celkem **8721,90 Kč.**

Konečný zůstatek  $(2.166,10 + 17.626,10 - 8.721,90)$  Kč = **11.070,20 Kč.**  
K datu 1. 1. 2001 jsme měli v pokladně 11.070,20 Kč.

## CD /Astronomie po roce

Miroslav Brož

CD /Astronomie je soubor více než tisíce obrázků s astronomickou tematikou, doplněných českým odborným komentářem. CD-ROM vydala Hvězdárna a planetárium Hradec Králové, příspěvky se na vydání podíleli i někteří členové ASHK (viz [1]).

První verze byla uvolněna již v prvním čtvrtletí minulého roku. Základní podoba sice zůstává stále zachována (tj. bílé písmo na tmavě zeleném pozadí, čtyři hlavní kapitoly — viz obr. 30), ale došlo ke značnému zpřehlednění a vylepšení grafické stránky. Především jsme však doplnili velké množství nových příspěvků i jednotlivých obrázků — z poslední doby jmenujme například: kompletní soubor obrázků z Hubblova teleskopu uveřejněných během roku 2000; dokumentaci výzkumu planety (433) Eros sondou NEAR Shoemaker; zatmění Slunce 11. VIII. 1999 a Měsíce 9. I. 2001; astrofyzikální přednášky o galaxiích, o prstencích velkých planet a další.

*Elektronická verze časopisu Povětron* ve formátu PDF je na CD-ROMu samozřejmě také k dispozici (připomínám, že oproti tištěné verzi je barevná). Novinkou jsou skenovaná starší čísla Povětroně, kompletní od prvního ročníku.


Během letošního roku plánujeme především dokončit osnovy přednášek pro školy (budou odpovídat programům, které hvězdárna nabízí pro 1. až 9. ročníky základních škol, pro střední školy a gymnázia). Uvítali bychom spolupráci i



s dalšími autory — pokud byste chtěli přispět, třeba jen malým dílem, určitě nás kontaktujte.

Observatoře   Objekty   Astrofyzika   Hvězdárna

- **Astrofyzikální přednášky**, jež se na hvězdárně uskutečnily v posledních letech. Některé další byly uveřejněny v časopisu *ASHK Povětroň* ([obsah](#), jednotlivá čísla ve formátu PDF).



- + [Slunce](#)
- + [Zatmění Slunce 11. VIII. 1999](#)
- + [Úplné zatmění Měsíce 9. I. 2001](#)
- + [Sluneční soustava očima HST](#)
- + [Planetky](#)

- + [Prstence velkých planet](#)
- + [Meteority, planetky a tepelné efekty](#)
- + [Supernovy](#)
- + [Hvězdy a my](#) (výstava Škola 2000)

- **Programy pro školy** (osnovy a materiály k přednáškám na dvě vyučovací hodiny, číslované kapitoly obsahují základní poznatky, obsahově se mohou překrývat s promítanými dokumentárními filmy, ostatní kapitoly jsou doplňující, viz též [internetové stránky hvězdárny](#))

A. **Poprvé na hvězdárně** - 1. a 2. ročník, prvouka  
délka dne a noci, roční období, světové strany

Obr. 30 — Obsah je rozdělen do čtyř kapitol: (1) *Observatoře* — seznam obrázků setříděný podle kosmických sond a pozemských astronomických observatoří, jež je pořídily. (2) *Objekty* — obrázky tříděné podle druhu nebeského objektu, katalog Messierův a Caldwellův (z Palomar DSS). (3) *Astrofyzika* — přednášky, články, ucelené soubory obrázků k danému astrofyzikálnímu tématu, tabulky, přehledy. (4) *Hvězdárna v Hradci Králové*, původní astronomické fotografie, ASHK, časopis *Povětroň*, historie astronomie ve východních Čechách.

CD-ROM je možné zakoupit přímo na hvězdárně za 150,- Kč nebo objednat na dobírku (poštovné je 70,- Kč). CD-ROM nebyl zatím vydán velkým nákladem a není jej tedy možné zakoupit v běžné distribuční síti a knihkupectvích; pro každého zájemce vyrobíme aktuální verzi. CD /Astronomie si můžete zdarma prohlížet na Internetu (případně i stáhnout 600 MB ISO-image pro vypálení vlastního CD-ROMu), a to na adrese

<http://www.astrohk.cz>

Připomínky, ohlasy, objednávky, opravy nebo příspěvky zasílejte na e-mail [astrohk@astrohk.cz](mailto:astrohk@astrohk.cz) nebo na adresu Hvězdárna a planetárium, Zámeček 456, 500 08 Hradec Králové, tel. 049/5264087.

[1] Brož, M., Veselý, J., Šura, J., Šurová, I., Cholasta, M.: *CD /Astronomie*. Hvězdárna a planetárium Hradec Králové, 2001

## Program Hvězdárny a planetária v Hradci Králové — březen 2001

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 15:00 program pro děti a rodiče. Podrobnosti o jednotlivých programech jsou uvedeny níže. Vstupné 10,- až 30,- Kč podle druhu programu a věku návštěvníka. Změna programu vyhrazena.

### Program pro děti i rodiče

soboty v 15:00

jarní hvězdná obloha s astronomickou pohádkou **Jak šlo Sluníčko na vandr** v planetáriu, doplněno projekcí starších dětských filmů, ukázka dalekohledu, při příznivém počasí pozorování Slunce

### Večerní program

středy, pátky a soboty v 19:00

jarní hvězdná obloha v planetáriu, výstava, film, ukázka dalekohledu, aktuální informace s využitím velkoplošné videoprojekce

### Večerní pozorování

středy, pátky a soboty ve 20:30

ukázky zajímavých objektů večerní oblohy, *jen při jasné obloze!*

### Přednášky

sobota 24. 3. v 17:00 a sobota 31. 3. v 17:00

**Sluneční hodiny** (24. 3. 17:00) — přednášejí p. Martin Navrátil a p. Miloš Nosek

**Barma, Thajsko, Malajsie, Singapur** (31. 3. 17:00) — přednáší p. Juraj Kaman, nezávislý fotograf a publicista

### Výstava

po – pá 9–12 a 13–15, st a pá též 19, so 15 a 19

**Z Indie na Blízký Východ** — fotografie z půlročního putování Juraje Kamana po Indii, Nepálu, Íránu, Pákistánu, Sýrii, Jordánsku, Izraeli a Egyptě

---

Vydavatelem je Astronomická společnost v Hradci Králové

Redakce: Miroslav Brož, Martin Lehký, Martin Navrátil a Miroslav Ouhrabka.

Vydáno dne 3. 3. 2001 na 120. setkání členů ASHK.

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

e-mail: [ashk@email.cz](mailto:ashk@email.cz), web: <http://www.astrohk.cz/ashk/>