SLOVO ÚVODEM. První článek tohoto čísla má spíše geologické zaměření, ale přesto s astronomií souvisí — Jiří Šura píše o ševětínské kruhové struktuře, o níž se dříve soudilo, že je starým impaktním kráterem.

Další článek Mirka Brože je dokončením přehledu referátů ze sicilské konference Asteroids 2001 z čísla 5/2001. Navazuje na něj čtvrté pokračování seriálu o slunečních hodinách. Čtvrtým dílem pokračuje i seriál o typech proměnných hvězd, tentokrát se seznámíme s trpasličími cefeidami.

V pozorovatelském bloku najdeme článek Martina Lehkého o těsném průletu komety 96P/Machholz kolem Slunce. Pepa Kujal popisuje naše výpravy za pozorováním meteorických rojů Geminid a Kvadrantid. Vláďa Kocour napsal první díl článku o fyziologické optice. Autorem „Dění na obloze" je Tomáš Kubec.

Nová rubrika „Přečetli jsme si" si klade za cíl upozornit na zajímavé články v populárních i odborných, zahraničních i domácích astronomických časopisech. Ostatně, budete-li sami číst pěkný článek, pošlete nám referenci.

Hned na protější straně si prohlédněte nový znak ASHK; článek o výsledcích výběrové soutěže je na str. 28. Přílohou Povětroně je adresář členů Astronomické společnosti.

Martin Navrátil

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

`http://www.astrohk.cz/ashk/povetron/`

Povětroň 2/2002; Hradec Králové, 2002.
Vydala: **Astronomická společnost v Hradci Králové** (2. 2. 2002 na 131. setkání ASHK) ve spolupráci s **Hvězdárnou a planetáriem v Hradci Králové**
vydání 1., 32 stran, náklad 100 ks; dvouměsíčník, MK ČR E 13366, ISSN 1213–659X
Redakce: Miroslav Brož, Martin Lehký, Martin Navrátil a Miroslav Ouhrabka
Předplatné tištěné verze: vyřizuje redakce, cena 35,– Kč za číslo (včetně poštovného)
Adresa: ASHK, Národních mučedníků 256, Hradec Králové 8, 500 08; IČO: 64810828
e–mail: `ashk@email.cz`, web: `http://www.astrohk.cz/ashk/`

kteří nejsou členy ASHK: paní Jurgovičová, paní Köhlerová a pan Merganc. Všem těmto dárcům patří náš vřelý dík.

Kromě pravidelných příspěvků se též někteří členové rozhodli mimořádně přispět do rozpočtu ASHK. Jsou to: F. Červinka (50 Kč), M. Cholasta (22 Kč), J. Kujal (140 Kč), P. Šretr (250 Kč), J. Šura (750 Kč). I těmto dárcům velmi děkujeme.

Výdaje ASHK za rok 2001 činily v celkové výši **4 714,10 Kč**. Z této částky jsme uhradili 2 000 Kč, jako zálohu na nový dalekohled. Výdaje na poštovném činily 1 790,80 Kč. Také jsme zaplatili pronájem pozorovacího domečku, a to 287,30 Kč. Další položkou ve výdajích ASHK bylo předplatné časopisu KOZMOS na rok 2001 a 2002 v celkové částce 354 Kč. Poslední položkou ve výdajích ASHK je nákup visacího zámku k brance u domečku a nákup finančního zpravodaje v celkové hodnotě 282 Kč.

Celkem jsme tedy do roku 2002 převedli v pokladně **2 220,10 Kč** a na bankovním účtu **36 009,08 Kč**. ASHK má účet číslo 692928001/2400 u eBanky v Hradci Králové; pohyby na účtu můžete sledovat přes Internet na adrese: `http://www.ebanka.cz/tran_uct/692928001.html`

Obr. 17 — (a) Rotační sekvence radarového modelu tvaru planetky (6489) Golevka. Barevně je vyznačen sklon směru gravitační síly k normále povrchu. Na svazích se sklonem větším než 40° je pravděpodobně skála bez regolitového pokryvu. Ostré hrany indikují, že se jedná o „čerstvý" úlomek většího tělesa; u starších těles by totiž byly zahlazeny následnými malými impakty. Planetka navíc obíhá ve 3:1 rezonanci s Jupiterem a kříží dráhy vnitřních planet, takže její dráha je dynamicky nestabilní (na časové škále několik milionů let). Odpovídá to situaci, že se na tuto dráhu mohla dostat díky zmiňované nedávné kolizi. Golevka byla objevena na Palomarské observatoři v roce 1991. Její jméno je zkratkou ze slov GOLdstone–EVpatoria–KAshima a má tak připomínat první úspěšné mezikontinentální radarové pozorování v květnu 1995: anténa v Goldstone sloužila jako vysílač, příjem signálu zajišťoval 70 m radar Evpatoria v Rusku a 34 m japonská Kashima. (b) — Několik radarových odrazů Golevky, získaných 9. 1. 1991, v čase největšího přiblížení k Zemi (na 0,034 AU, tj. 13 vzdáleností Země – Měsíc). Rozlišení snímků (ve vzdálenostech) dosahuje asi 30 m. Podrobné informace najdete v publikaci Hudson, R. S. aj.: *Radar observations and physical modeling of asteroid 6489 Golevka.* Icarus, **148**, s. 37–51, 2000.

Obr. 18 — (a) Arecibo na ostrově Puerto Rico je vybaveno nepohyblivou kulovou primární anténou o průměru 305 m a pohyblivou sekundární. Umožňuje detekci záření na frekvencích 50 MHz až 10 000 MHz. Výkon „planetárního" radaru dosahuje plný 1 MW. (b) — Radar v Goldstone, USA. Plně pohyblivá anténa má průměr 70 m; vysílač pracuje na frekvenci 8560 MHz s výkonem 500 kW. V posledních letech se provádějí i kombinovaná pozorování, kdy jako vysílač slouží jeden radar a příjem provádějí jiné (těchto experimentů se účastní i radioteleskopy VLA, VLBA, GBT a další).

Ševětínská kruhová struktura pravděpodobně není impakt

Jiří Šura

Na přelomu osmdesátých a devadesátých let se v odborném geologickém tisku objevilo několik zpráv o možném impaktním původu zajímavé geologické struktury v okolí Ševětína v jižních Čechách [1]. O co se jednalo?

Jihozápadně od Českých Budějovic je křídová výplň českobudějovické pánve ohraničena řadou zlomů, které mají zřetelně obloukovitý průběh. Severovýchodně od Českých Budějovic vytváří zóna zvýšené mocnosti křídových i třetihorních sedimentů opět výrazný oblouk. Středy zakřivení obou těchto oblouků se nacházejí v prostoru mezi krajským městem a obcí Ševětín.

Východoalpské zemětřesení s epicentrem u Friuli 6. května 1976 se projevilo silněji v okolí Českých Budějovic. Oblast zvýšených makroseismických účinků byla několik desítek kilometrů velká a měla kruhový tvar se středem 10 km jihovýchodně od Českých Budějovic (na rudolfovské hrásti).

Uděláme-li na mapě kružnici o poloměru asi 35 km se středem v Ševětíně, zjistíme zajímavou věc. Zatímco uvnitř této kružnice se nenacházejí téměř žádné kóty nad 600 m n. m., vně kružnice se nad touto úrovní nacházejí i dosti rozsáhlá území. Rozhraní v několika úsecích vyznačuje právě naše kružnice.

V blízkém okolí Ševětína byly nalezeny některé podobné horniny a geologické jevy, jako v kráteru Ries: přeměněné sedimenty podobné šokově metamorfovaným, silicifikované horniny připomínající suevity, deformovaná křemenná zrna, opět připomínající šokovou přeměnu, prokřemenělé brekcie, kužely tříštění, žíly mikrogranodioritu zvláštního složení apod. Obec Ševětín se nachází přímo ve středu zhruba desetikilometrové negativní gravimetrické anomálie.

Po ukončení prvních fází průzkumu se zdálo být zřejmé, že ševětínská struktura je astroblémem (erodovanou impaktní strukturou) o průměru 46 km. V posledních několika letech však nebyly o této lokalitě zveřejněny žádné nové informace. Na sklonku roku 2001 jsem proto navštívil hlavního autora původních sdělení, Dr. Stanislava Vránu, geologa Českého geologického ústavu. Pan doktor mi vyprávěl historii těchto objevů a sdělil mi i svůj současný názor na věc.

Zkušenosti výzkumu impaktních struktur v literatuře ukazují, že podle stupně pokročilosti výzkumu a míry zachování je účelné rozlišovat struktury, jejichž status impaktní struktury je možný, nebo jen pravděpodobný anebo je prokázaný. Tento přístup užívají odborníci ve studiu impaktních struktur, sdružení převážně v Meteoritic Society. Občasně publikují aktualizovaný seznam pravděpodobných a prokázaných impaktních struktur, který nyní čítá asi 130 až 150 struktur na celé Zemi (z toho je jen 17 meteoritických kráterů se zachovanými zbytky impaktujícího tělesa) [2]. Ševětínská struktura byla popsána jako pravděpodobná impaktní struktura, ačkoliv podle získaných informací by v době prvního publikování odpovídala (podle uvedených kategorií) jen možné impaktní struktuře.

Podle výsledků tajného hlasování byl vybrán znak vytvořený Jiřím Šurou, který vidíte na obr. 15. Znak má tradiční podobu planety Saturn. Na kouli je promítnuto panoráma chrámu Sv. ducha a v prstenci jsou zakomponována písmena ASHK.

Obr. 15 — Vítězný návrh nového znaku ASHK. Jeho technická podoba byla vytvořena ve vektorovém editoru MetaPost. Obrázek je k dispozici v různých formátech (MP, EPS, PDF, GIF, JPG, PCX) a rozlišeních na internetové adrese: `http://www.astrohk.cz/ashk/znak/`.

Rádi bychom poděkovali všem soutěžícím, kteří věnovali svůj čas vytvoření grafického návrhu. Bez nich by soutěž nemohla být tak zajímavá a dramatická. Ostatně posuďte sami konkureční návrhy, které skončily na druhém (obr. 16a) a třetím místě (obr. 16b). Jejich autoři jsou Miroslav Ouhrabka a Jan Skalický.

Obr. 16 — (a) Návrh znaku vytvořený Miroslavem Ouhrabkou. Ve fialovém kruhu je bíle vyveden symbol naší spirální Galaxie, oranžově pak Slunce (ve správné vzdálenosti od středu), na opačné straně kometa (s ohonem směřujícím od něj). Dole je Saturn, původní znak společnosti, nahoře pak nápis ASHK. (b) — Znak od Jana Skalického je vlastně nápisem ASHK, ale písmeno S má tvar červené spirální galaxie. Ostatní A, H, K jsou psána mimo jedno účaří, moderním fontem.

S novým znakem ASHK byste se měli nyní setkávat častěji než doposud: na obálkách, hlavičkových papírech, našich WWW stránkách nebo v Povětroni. Připravuje se také potisk triček a výroba odznaku.

Z okolí Ševětína byly popsány žíly mikrogranodioritu, mající sumární chemické složení téměř stejné, jako okolní ruly. Na základě tohoto poznatku byly tyto žíly prvotně vyloženy jako pravděpodobné injekce impaktní taveniny do trhlin pode dnem kráteru. Později však bylo určeno jejich radiometrické stáří jako spodně permské a izotopové složení Nd indikuje endogenní — magmatický původ jako subvulkanické žíly [4].

V Ševětíně však nebyly nalezeny ani suevity, ani žádné jiné horniny, opravdu jednoznačně charakteristické pro astroblémy, ba ani žádné vysokotlaké modifikace horninotvorných nerostů. Bez těchto atributů si vznik impaktní struktury o průměru 46 km nelze představit, takže nezbývá, než konstatovat, že ševětínská kruhová struktura pravděpodobně astroblémem není. Její vznik je vhodnější vysvětlovat endogenními procesy.

Na území České republiky tedy nadále není znám žádný prokázaný impaktní kráter. Nevěšme však hlavu. Část území českých zemí je pokryta relativně mladými, téměř vodorovně uloženými a nepříliš mocnými usazeninami. O podloží tohoto území zatím víme velice málo. Je to území dost velké na to, abychom tam mohli (budeme-li mít štěstí) náš impaktní kráter přece jen najít. Vzhledem k statistikám frekvence výskytů impaktních kráterů různých velikostí a stáří na kontinentech je relativně pravděpodobnější výskyt menšího kráteru (např. o průměru několika kilometrů).

[1] Vrána, S.: *The Ševětín astrobleme, southern Bohemia, Czechoslovakia.* Geologische Rundschau, **76**, s. 505 – 528, 1987.

[2] Grieve, R., A., F.: *Terrestrial impact — The record in the rocks.* Meteoritics, **26**, s. 175–194, 1991.

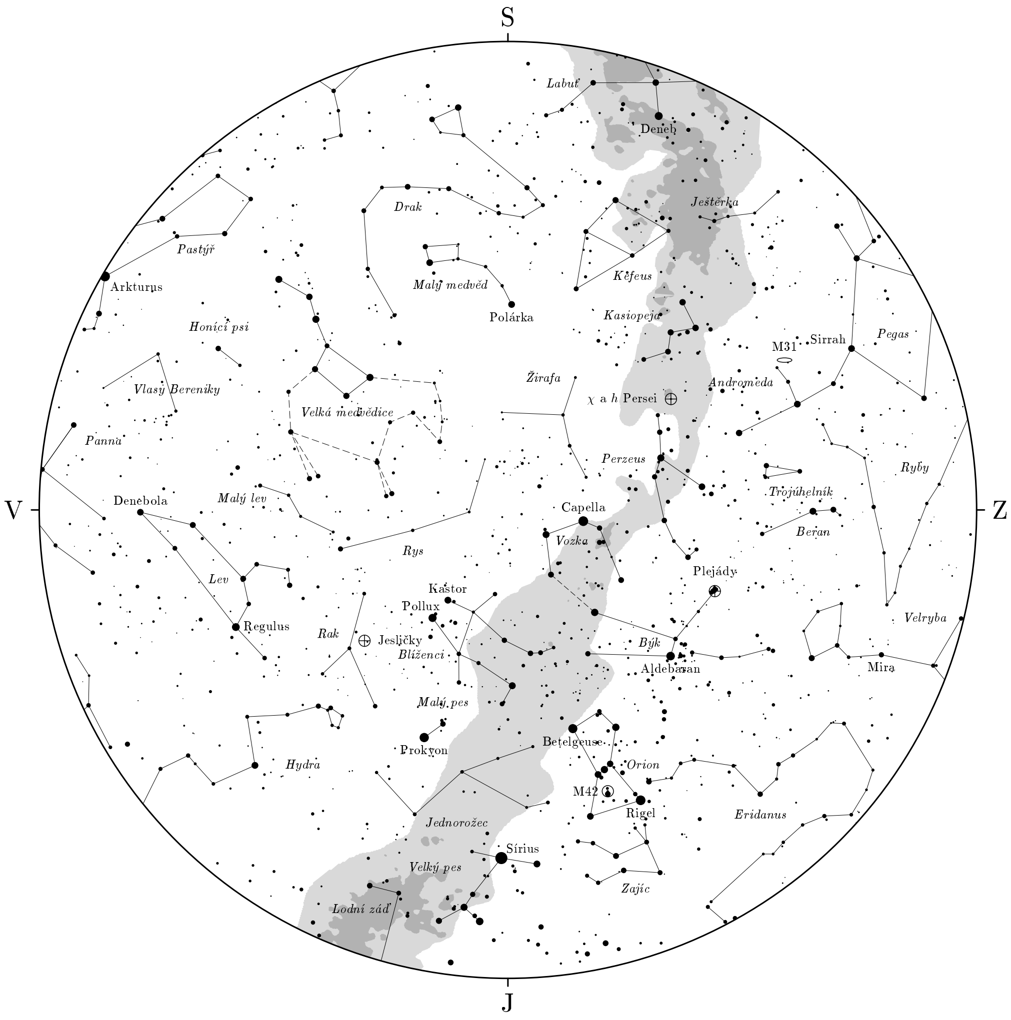
[3] Cordier, P., Vrána, S., Doukhan, C.: *Shock metamorphism in quartz at Sevetin and Susice (Bohemia)?* Meteoritics, **29**, s. 98 – 99, 1993.

[4] Košler, J., Kelley, S., P., Vrána, S.: *$^{40}Ar/^{39}Ar$ hornblende dating of a microgranodiorite dyke: implications for early Permian extension in the Moldanubian Zone of the Bohemian Massif.* Int. J. Earth Sciences, **90**, s. 379 – 385, 2001.

Obrázek na následující straně: geologie a struktura oblasti Ševětína. Převzato z [1].

Dění na obloze v únoru a březnu 2002

Tomáš Kubec



Obr. 14 — Obloha na začátku března 2002 ve 20 hodin SEČ.

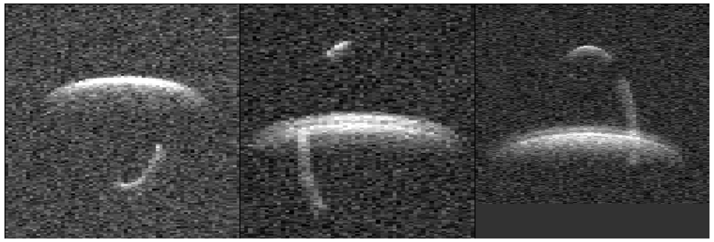
Planety a konjunkce. Oba tyto měsíce jsou na úkazy poměrně chudé. Za zmínku stojí těsná konjukce Jupitera s Měsícem (0,1° jižně) 23. 2. ve 2 hodiny ráno. Ve 3 h 50 min nastane i zákryt, ale odehraje se příliš nízko nad západním obzorem.

Asteroidy na počátku 3. tisíciletí (2) Miroslav Brož, Petr Scheirich

Dokončení

7. Pozemská pozorování, techniky a výsledky

Mnoho nových údajů o planetkách přinášejí radarová pozorování. Vedoucím týmu, který používá radary Arecibo a Goldstone (obr. 18), je S. J. Ostro. Výsledky měření intenzity odraženého rádiového záření zobrazujeme ve dvourozměrném prostoru (viz obr. 1): časové zpoždění (odpovídající vzdálenosti) a Dopplerův posun frekvence (tj. radiální rychlost). Dosahují se přitom rozlišení na úrovni 10 m, resp. 0,0001 m/s.[1] Třírozměrné modely tvaru planetky tak mohou zobrazovat „geologické“ detaily na povrchu, malé krátery, zlomy, velké balvany.[2] Měření polarizace vysílaného a přijímaného záření umožňuje usuzovat na hustotu povrchových vrstev a jejich makroskopickou strukturu („drsnost“). Radarová astrometrie poskytuje výsledky o několik řádů přesnější než jakákoliv optická (CCD) měření.[3]



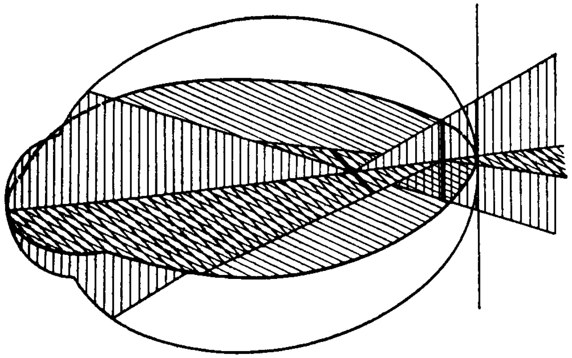
Obr. 1 — Radarové snímky binární blízkozemní planetky 1999 KW_4 pořízené v průběhu 21. až 23. 5. 2001 radarem v Goldstone. Vždy se jedná o několikahodinový záznam radarových ozvěn z planetky. Vzdálenost od Země, kterou měříme podle zpoždění signálu, roste na snímku směrem dolů; radiální rychlost, kterou měříme z Dopplerova posuvu signálu, roste směrem doleva. Patrná je především rychlá rotace primáru, jako tlustá šmouha uprostřed snímků. Ten bod na povrchu planetky, který je Zemi nejblíže, má nulovou radiální rychlost (vůči těžišti soustavy), protože se v daném okamžiku pohybuje kolmo na směr k Zemi. Jiné části povrchu, které se nacházejí blíž k okrajům planetky (jsou tedy dále od Země a níže na snímku) mají nenulovou radiální rychlost, a to tím větší, čím blíže leží k okraji planetky. Jeden z okrajů se k nám vždy přibližuje a druhý vzdaluje, signály přicházející od nich mají tedy opačné znaménko Dopplerova posuvu. Totéž vidíme i na záznamu sekundáru. V případě, že je nejblíž k Zemi nebo nejdál od Země, tzn. je na záznamu úplně nahoře nebo úplně dole, je jeho radiální rychlost vůči těžišti

[1] Porovnej s typickým rozměrem asteroidu 1000 m a obvodovou rotační rychlostí 0,01 až 1 m/s; případně se vzdáleností 10^{13} m a orbitální rychlostí 10 km/s.

[2] Algoritmy pro výpočet modelů byly mimo jiné testovány na asteroidu (433) Eros, u něhož známe tvar ze snímků NEARu. Viz Povětroň 3/2001.

[3] Relativní chyba radarových měření může být až o několik řádů nižší, ale především jsou měření v prostoru vzdálenost – radiální rychlost ortogonální k měření polohy na obloze. Velmi přesné je pak určení velké poloosy dráhy.

která je pak hlavní příčinou astigmatismu (podíl na něm může mít i čočka, což se zjistilo u lidí s operovaným šedým zákalem). Na nezjištění astigmatismu se podílí rovněž menší průměr zornice při vidění ve dne. Je-li menší relativní otvor oka (menší zornice), je Sturmův konoid užší („štíhlejší“) a fokály, i když jsou od sebe stejně daleko, jsou kratší. Neostrost obrazu a deformace drobných detailů blízko hranice rozlišovací schopnosti je rovněž menší. Navíc ve dne je větší jas předmětu a oko má větší rozlišovací schopnost. Pokud k tomu má člověk na každém oku odlišný astigmatismus, složený obraz z obou očí je astigmatický méně — astigmatismy se mohou částečně eliminovat (úplně se eliminují, jsou-li astigmatické osy na sebe kolmé). Zmíněný efekt se ovšem uplatní hlavně u astigmatismů menších a na obou očích co nejpodobněji velkých. Zvykají-li si oči (mozek) na tento stav dlouho, tato „autokorekce“ funguje a člověk vidí bodové hvězdy, třebaže na sítnicích očí má zobrazené úsečky. Autor se v tomto případě může pochlubit určitou zkušeností.



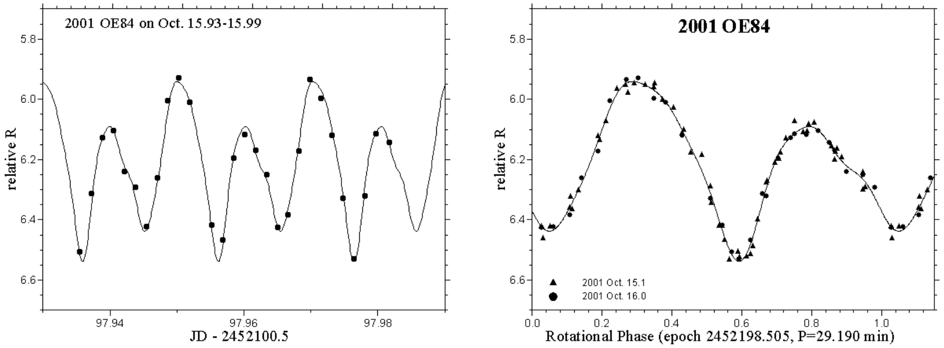
Obr. 13 — Složený myopický astigmatismus.

(Lehká) myopie a myopický astigmatismus zhoršují hlavně vidění noční oblohy bez optických pomůcek. Rozlišovací schopnost oka v noci je menší než ve dne, asi 2′, podle [5] dokonce 5′. Výborný zrak rozliší dvojhvězdu ε Lyrae (vzdálenost složek 3,4′) [5]. Na této skutečnosti se podílí jednak menší rozlišovací schopnost při skotopickém vidění, jednak sférická (někdy i barevná) vada oka, ale určitě i výskyt lehkých krátkozrakostí a astigmatismů v populaci, který se promítl do střední rozlišovací schopnosti, zjištěné statisticky. To má za následek nejen nerozlišení některých dvojhvězd, ale také menší dosah, co se týče slabých hvězd. Astronomové amatéři nezřídka patří mezi lidi s nadprůměrně dobrým zrakem. Ti, kteří toto štěstí nemají, si však nemusejí zoufat, protože s přesnými znalostmi svého zraku a dobrou korekcí, mohou svoje vidění v noci podstatně zlepšit. Ale i v případě, že se jim to přesto nepodaří (např. u nepravidelného astigmatismu), nemá to pro jejich pozorovací schopnosti zásadní význam, neboť všechna smysluplná pozorování se už po 400 let provádějí dalekohledem. Dalekohled má při

8. Složení a fyzická struktura

P. Pravec shrnul dosud známá observační fakta o rotacích planetek. Světelné křivky (a tedy rotační periody) byly získány pro 1000 planetek, nejmenší měřené těleso má průměr 30 m. Z kvalitativního hlediska lze rozlišit tři skupiny velikostí: 1) velká tělesa ($D > 40$ km) mající maxwellovské rozdělení rotačních period, což naznačuje, že se jedná o systém ve srážkové rovnováze; 2) malé asteroidy ($D \in (0{,}2; 10)$ km), jejichž rozdělení je výrazně odlišné od Maxwellova a vykazuje přebytky pomalých i rychlých rotátorů; 3) velmi malé, rychle rotující (monolitické) asteroidy ($D < 0{,}2$ km).[5]

Zůstávají tři důležité otázky, na něž dosavadní pozorování neposkytují jednoznačnou odpověď: 1) jak se vytvářejí pomalu rotující asteroidy (SRA); 2) jaké jsou vlastnosti a rozdělení monolitických těles; 3) jsou rotace TNO, Kentaurů a Trojanů stejné jako v hlavním pásu?



Obr. 2 — (a) Část pozorované světelné křivky asteroidu 2001 OE_{84} získané na observatoři AV ČR v Ondřejově, (b) fázovaná světelná křivka se všemi měřeními z 15. a 16. 10. 2001. Rotační perioda vychází 29,19 min, průměr tělesa (odvozený z absolutní magnitudy a albeda) je asi 0,9 km. Informace o objevu byla zveřejněna v [6].

A. Harris nabídnul další možné vysvětlení existence SRA únikem měsíce z gravitačního pole asteroidu po kolizi s protáhlým tělesem, kdy je možný přenos rotační energie slapovými silami. (Předchozí teorie počítaly: 1) se slapy nebo slapovým rozpadem při přiblížení k planetě; 2) odplyněním kometárního jádra; 3) s YORP[6] efektem.)

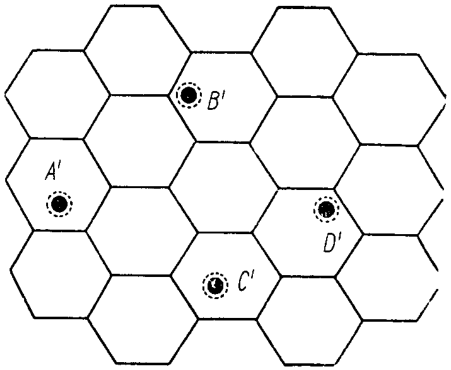
[5] Viz Povětroň 2/2001, obr. 9 na str. 9 a příslušnou diskusi. V říjnu 2001 však byl objeven první velký (kilometrový) asteroid 2001 OE_{84} (obr. 2), který se otáčí tak rychle, že musí být monolitem.

[6] YORP je zkratka ze jmen Yarkovsky–O'Keefe–Radzievskii–Paddack. Jedná se moment síly ovlivňující rotaci asteroidu z důvodu neizotropní IR reemise absorbovaného slunečního záření.

city jádra čočky. V ještě vyšším věku dochází v rámci presbyopie také k posunu dalekého bodu „za nekonečno“ (do záporné předmětové vzdálenosti). K úbytku akomodace se pak přidružuje ještě dalekozrakost. Rozvoj presbyopie je však individuální, může být pomalejší. Existují tabulky střední presbyopie, které uvádí většina učebnic oční optiky. Příliš rychlý nebo neočekávaně rychlý úbytek akomodace může být průvodním jevem očního onemocnění, např. zeleného zákalu v počátečních stádiích.

3.2.2. Rozlišovací mez oka

Geometrická rozlišovací mez oka je dána vzdáleností sítnice od obrazového uzlového bodu (17 mm) a průměrem buněk (čípků) ve žluté skvrně (0,005 mm). Úhlová vzdálenost právě ještě rozlišených bodů $\delta = 0{,}005/17\,\mathrm{rad} = 0{,}0003\,\mathrm{rad} = 1'$ (orientačně). Veličina δ se nazývá rozlišovací mez (minimum separabile). Skutečná rozlišovací mez závisí na kontrastu, počtu pozorovaných podrobností a na jasu. Meze $\delta = 1'$ se dosáhne při pozorování černých bodů na bílém podkladě při vhodném osvětlení. Tzv. noniová rozlišovací mez oka, při pozorování dvou rovnoběžných úseček zdánlivě na sebe navazujících, dosahuje hodnot $5''$ až $10''$.



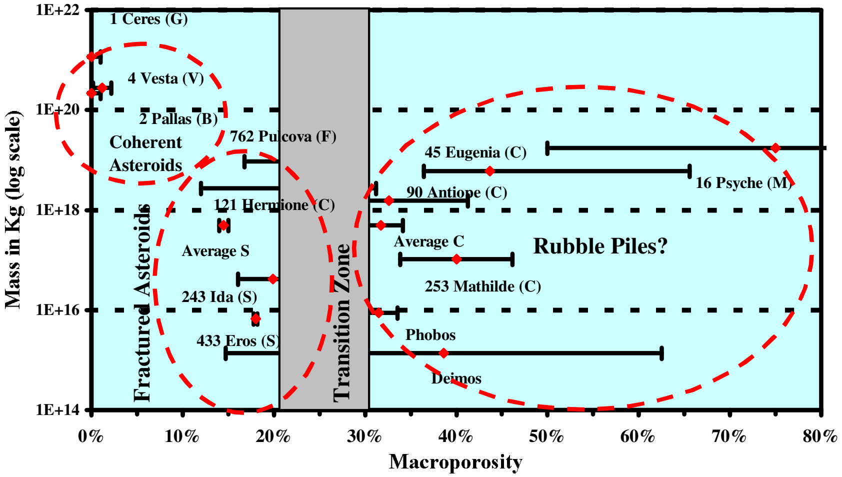
Obr. 12 — Schematická struktura světločivných prvků sítnice (čípků). Obrazy A', B' jsou vnímány odděleně, protože je mezi nimi čípek nezasažený světlem; C', D' splývají v jediný vjem.

3.2.3. Hloubka pole a refrakční vady

V této kapitole se o refrakčních vadách píše jen v souvislosti s pozorováním optickými přístroji (především dalekohledy), popř. pozorováním noční oblohy.

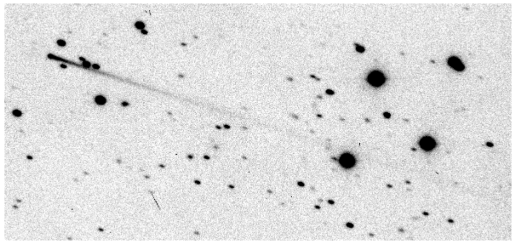
Oko, obdobně jako fotografické přístroje a dalekohledy, je zaostřené vždy nejen na určitou vzdálenost, ale i na jistý rozsah vzdáleností před ní a za ní. Rozsah vzdáleností, na které je oko zaostřeno při konstantní akomodaci se nazývá hloubka ostrosti nebo hloubka pole.

V souvislosti s hloubkou pole se zavádí hyperfokální vzdálenost G. Je to vzdálenost, od které se předměty zobrazují ostře (s tolerovanou neostrostí, určenou vzájemnou vzdáleností středů sousedních čípků ve fovei), je-li oko zaostřené



Obr. 3 — Hmotnost a makroporozita asteroidů. V grafu je možné rozlišit tři skupiny: 1) velké hmotné asteroidy s minimální (nebo nulovou) makroporozitou (Ceres, Pallas, Vesta), které musí být koherentní, jednolité; 2) asteroidy střední velikosti s porozitou 15 až 25 % jsou zřejmě postižené zlomy, ale stále si zachovávají určitou (negravitační) pevnost. Do této oblasti spadá většina asteroidů typu S; 3) tělesa s porozitou nad 30 % nevyhnutelně musela prodělat nějaký velký impakt, při němž se rozpadla a reakumulovala (což je zřejmě případ většiny C–typů). Rekordní hodnota makroporozity 75 % byla vypočtena pro planetku (16) Psyche. Její spektrum i radarové albedo jasně značí metalický povrch; hustota odpovídajících železných meteoritů dosahuje 7,4 g·cm^{-3}.

Pro blízkozemní asteroidy (NEA) vycházejí následující pravděpodobnosti: 37 % objektů se na blízkozemní dráhy dostává přes ν_6 rezonanci, 23 % přes 3:1 rezonanci s Jupiterem, 25 % pochází z populace křížičů Marsu, 8 % z vnějšího hlavního pásu a 6 % z Jupiterovy rodiny komet. Zdá se tedy, že pouhých 6 % NEA má kometární původ (a jsou to buď „vyhaslá“ kometární jádra zbavená těkavé složky, nebo jádra obalená asi 1 m tlustou krustou, která brání tání ledů a úniku plynů).



Obr. 4 — Kometa 133P/Elst–Pizzaro zachycená 1,5 m dalekohledem observatoře ESO na La Silla ze dne 23. 8. 1996. Vzhled komety je velmi atypický — nemá prakticky žádnou komu a její ohon je velmi úzký. Jedna z teorií vzniku tohoto útvaru počítá s impaktem na asteroid, ze kterého by se pak uvolnily úlomky a prachové částice. © ESO

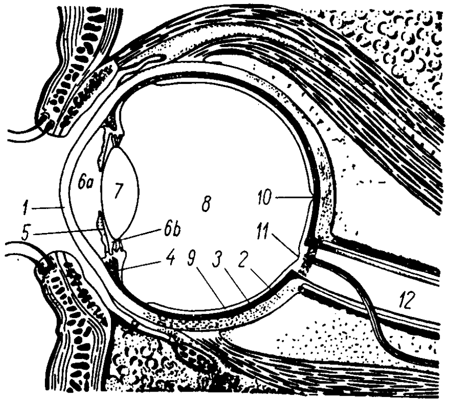
Dnes každý člověk, kromě nevidomého, alespoň někdy v životě použije nějakou zrakovou pomůcku k tomu, aby lépe viděl.

3.1. Anatomie zrakového ústrojí

Zrakové ústrojí se skládá z vlastního percepčního ústrojí a přídatných orgánů. Vlastním ústrojím je oko. Má tvar vertikálně lehce oploštěné koule s průměrem asi 25 mm. U novorozence se tvar blíží kouli a oko bývá dalekozraké.

Stěna oka se skládá ze tří vrstev. Zevní, nejpevnější vrstva je vpředu tvořena čirou rohovkou asi v šestině obvodu, zbytek je tvořen bělimou. Její povrch je kryt vazivovou blánou, která vpředu splývá s úponem spojivky v bulbu a končí vzadu při výstupu zrakového nervu. Tato blána splývá také s fasciemi (povázkami) svalovými. Střední vrstva obstarává převážně výživu nitroočních tkání, proto ji nazýváme živnatka. Skládá se ze tří částí: duhovky, řasnatého tělesa a cévnatky. Vnitřní vrstva obsahuje vlastní světločivé elementy, nervové buňky a vlákna; nazývá se sítnice.

Sítnice je jemná blána vystýlající vnitřní plochu bulbu, především na zadní straně. Dosahuje až do vzdálenosti 6 mm od spojení rohovky se sklérou. Obsahuje (i) světločivé elementy: tyčinky a čípky, (ii) nervové a podpůrné buňky s vlákny. Ty umožňují vjem světla — přeměnu světla v nervové podráždění. Chemickou látkou, která zprostředkovává změnu energie, je zrakový purpur v tyčinkách. Při zadním pólu bulbu je místo, na němž se nacházejí jen čípky a které zprostředkuje nejlepší zrakovou ostrost. Toto místo se nazývá žlutá skvrna (fovea).



Obr. 11 — Svislý řez pravým okem: [1]rohovka, [2]bělima, [3]cévnatka, [4]ciliární těleso, [5]duhovka, [6a]přední komora, [6b]zadní komora, [7]čočka, [8]sklivec, [9]sítnice, [10]odpovídá umístění žluté skvrny v horizontálním směru, [11]papila, [12]oční nerv.

Vlákna nervových buněk se sbíhají na papile zrakového nervu při zadním pólu bulbu a opouštějí oko jako zrakový nerv; tvoří tak počátek zrakové dráhy. Dutina bulbu obsahuje prvky optické soustavy oka (čočku a sklivec); zbytek prostoru je rozdělen prstencem duhovky v přední a zadní komoru a je vyplněn čirou nitrooční tekutinou (komorovou vodou).

[2] Kaasalainen, M.; Torppa, J.; Muinonen, K.: *Optimization methods for asteroid lightcurve inversion.* Icarus, **153**, s. 37–51, 2001.
[3] Lazzaro, D.: *Small Solar System Objects Spectroscopic Survey.* `http://www.daf.on.br/~lazzaro/S3OS2-Pub/s3os2.htm`
[4] Levison, H., Duncan, M.: *SWIFT.* `http://www.boulder.swri.edu/~hal/swift.html`
[5] Pravec, P., Harris, A.: *Fast and slow rotation of asteroids.* Icarus, **148**, s. 12–20, 2000.
[6] Pravec, P., Kušnirák, P.: *2001 OE*$_{84}$. IAUC 7735, 2001.
[7] *SMASS II.* `http://smass.mit.edu`
[8] *Spaceguard Central Node.* `http://spaceguard.ias.rm.cnr.it`
[9] Weissman, P. R., Levison, H. F.: *Origin and evolution of the unusual object 1996 PW: Asteroids from the Oort cloud?* Astrophys. J. Let., **488**, s. 133–136, 1997.

Sluneční hodiny (4) — Palermo

Josef Ďurech, Miroslav Brož

S dnešním dílem seriálu o slunečních hodinách se podíváme netypicky daleko: do hlavního města Sicílie, Palerma. (My jsme Palermo navštívili u příležitosti výše zmiňované konference Asteroids 2001.) V parku poblíž botanické zahrady, nedaleko centrálního nádraží, najdeme mimořádné, sochařsky ztvárněné, vícenásobné sluneční hodiny.

Hodiny jsou umístěny na dvanáctistěnu, který „drží nad hlavou“ socha. Na deseti stěnách (mimo spodní a vrchní) jsou číselníky slunečních hodin s ryskami a číslicemi. Jako ukazatele slouží malé kulisy.[10] Tyto kombinované hodiny ukazují celý den, ve všech ročních obdobích, protože číselníky jsou natočené ke všem světovým stranám. Celková výška hodin (včetně podstavce) je asi 2 metry.

Připomeňme, že Palermo je o 10° jižněji než Česká republika a této zeměpisné šířce musí být přizpůsobeny číselníky i ukazatele. K hodinám náleží i tabulka s hodnotami časové rovnice, která slouží pro převod z místního pravého slunečního času na místní střední sluneční čas. (Tato tabulka je univerzální, hodnoty nezávisejí na poloze hodin na Zemi.)

Hodiny jsou dnes ve výborném stavu, neboť byly v roce 1998 rekonstruovány. Jejich historie je však mnohem starší — navrhnul je v roce 1784 italský matematik Lorenzo Federici.

[10] Kulisa má vždy jednu hranu rovnoběžnou se zemskou osou, čas ukazuje okraj stínu příslušející této hraně. (Na připojené fotografi jsou kulisy vidět jako malé tmavé obdélníky nebo trojúhelníky.)

Čím více se blížilo ráno, tím méně létalo meteorů; byl znát předpovídaný pokles aktivity. Ve třech pozorovacích intervalech mezi 0 h a 3 h 30 min SEČ spatřil Míra 130 meteorů, z toho 12 sporadických, Tomáš 116/16 a Pepa, který jeden interval „vynechal“, 42/2. Ve čtyři hodiny ráno (poté, co došel teplý čaj), jsme pozorování raději ukončili.

Obr. 9 — Louky u Hoděšovic 3. 1. 2001, 21 h SEČ, −21°C. Zleva v bílé temnotě: Míra, Pepa a Martin.

Nikdo z nás netušil, že si něco podobného (ne-li horšího) zopakujeme hned po Novém roce, u příležitosti meteorického roje Kvadrantid.[12] Maximum padlo na 3. ledna večer, kdy mohly zenitové frekvence převýšit 100 meteorů za hodinu. Na tento večer jsme dokonce vyhlásili „Star party“, ale nikdo z dalších členů ASHK nezareagoval, jela jen skalní skupina (Míra, Pepa a Martin). Bohužel, letos byl radiant jen nízko nad obzorem[13] a o půl desáté večer vycházel Měsíc. Zmíněné faktory způsobily, že jsme za celou dobu pozorování, od 17 h do 21 h SEČ, spatřili všeho všudy osm meteorů patřících k roji Kvadrantid. (Martin Lehký, pozorující od domečku, poslal do IMO zprávu o 9 Kvadrantidách.) Ještě že nás „hřál“ jiný úspěch, a to překonání předchozího rekordu v minimální teplotě při pozorování: −21°C. Ještě je k tomu potřeba připočíst zchlazení způsobené slabým větrem 4 m/s (obr. 10). V takto mrazivých podmínkách nikdo z nás ještě nepozoroval.

Po vyvolání všech filmů jsme bohužel zjistili, že se nikomu z nás nepodařilo nic vyfotit, tedy žádný meteor. To ale znamená, že si další příležitost nesmíme nechat ujít!

[1] Williams, I. P., Wu, Z.: *The Geminid meteor stream and asteroid (3200) Phaethon.* MNRAS, **262**, 1, s. 231–248. 1993.
[2] Rees, W. G.: *A new wind–chill nomogram.* Polar Record, **29**, s. 229–234. 1993.
[3] *Weather parameters and their meaning.* `http://www.antdiv.gov.au/science/antarcticresearch/atmosphericsciences/aws/weather_parameters.asp`

[12] Tento roj má radiant v horní části souhvězdí Pastýře, kde je dnes již neužívané souhvězdí Zedního kvadrantu.
[13] Zenitová frekvence se musí násobit faktorem $\cos z$, kde z je zenitová vzdálenost radiantu.

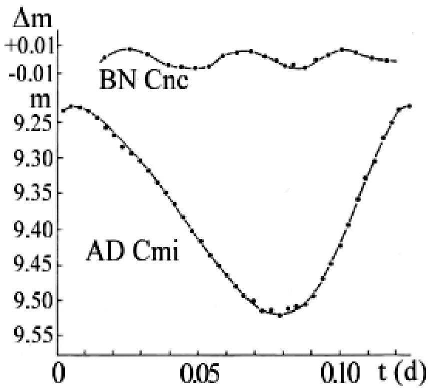
největší objem, následuje až po maximu jasnosti (ne však později, než o jednu desetinu periody).

Trpasličí cefeidy náleží do diskové složky Galaxie (populace I), ale jejich chemické složení (zastoupení kovů) se podobá populaci II. Absolutní vizuální hvězdná velikost těchto hvězd leží s jistotou v intervalu 0 až 3 magnitudy; lze ji vypočítat podobně jako u klasických cefeid. Při periodě 0,14 dnů činí poloměr hvězdy trojnásobek poloměru Slunce a její hmotnost odpovídá dvojnásobku sluneční hmotnosti. Fenomenologicky se trpasličí cefeidy „bratří" s hvězdami nezvyklého typu SX Phe. V GCVS můžeme nalézt celkem 415 hvězd s definitivním označením typu DSCT (tj. asi 1,2 % všech proměnných hvězd). GCVS uvádí následující podtyp trpasličích cefeid:

DSCTC — Skupina s malou amplitudou (menší než 0,1 mag), v níž většina hvězd náleží k luminozitní třídě V (hlavní posloupnost). Často se vyskytují v otevřených hvězdokupách. Fyzikálně se nijak neliší od obyčejných hvězd DSCT. V GCVS můžeme najít 290 zástupců, což je asi 70 % všech hvězd typu δ Scuti.

Tvar světelné křivky

Tvar světelných křivek se stejně jako amplituda nebo perioda velice silně mění. Někdy, když se rozsah světelných změn sníží pod citlivost našich přístrojů (0,001 mag), se stane hvězda pro pozorovatele neproměnnou. U těchto hvězd se často vyskytuje více period, ale obvykle jejich počet nepřekračuje číslo tři. Základní perioda P_0, první mód P_1 a druhý mód P_2 se vyskytují opět v konstantních poměrech $P_1/P_0 = 0{,}74$ až $0{,}78$ a $P_2/P_1 = 0{,}81$.



Obr. 7 — Světelné křivky dvou hvězd typu δ Scuti.

Fyzikální model

Radiální pulzace opět vyvolává Kappa mechanismus (viz předchozí díly seriálu). Vysvětlit neradiální pulzace je obtížnější a budeme se tomu věnovat někdy v dalších dílech seriálu.

Možnosti amatérského sledování

Amatérské sledování většiny těchto hvězd vylučuje hlavně jejich amplituda. Ale i u hvězd s velkou amplitudou jsou světelné změny tak rychlé, že je postřehneme již při delším pohledu do dalekohledu, což znemožňuje solidní odhad jasnosti. U hvězd, které mají delší periodu a větší amplitudu, se styl pozorování blíží tomu stylu, jaký používáme u zákrytových dvojhvězd.

Kometa 96P/Machholz 1

Martin Lehký

Ráno 12. května 1986 objevil Donald E. Machholz (Loma Prieta, Kalifornie) novou kometu, nalezl ji vizuálně pomocí binokuláru 29×130. Na obloze se nacházela zhruba 2° jižně od známé galaxie M 31 a měla 11 mag. Následující den vyšel cirkulář IAUC 4214 [1], kde byl publikován objev. Kometa dostala předběžné označení 1986e (dle nových pravidel C/1986 J2). Nejprve byla spočtena parabolická dráha, ale z dalších pozorování vyšlo najevo, že se kometa pohybuje po elipse. Prvá zmínka o periodicitě komety je v cirkuláři IAUC 4222 [2] z 3. června 1986 (dnes je $P = 5{,}23$ roku).

Z mnoha hledisek se jedná o velmi zajímavou kometu. Její jádro má pravděpodobně značné rozměry, neboť již od prvého návratu je sledována nepřetržitě. Větší dalekohledy ji dokáží odhalit i v okolí afelia. Kometární aktivitou však příliš neoplývá a do difúzního „hábitu" se halí, jen pokud je k Slunci blíže než 0,8 AU. To je jednou z příčin, proč byla objevena teprve v nedávné době. Navíc se pohybuje po velmi neobvyklé dráze. Náleží do Jupiterovy rodiny komet, ale vymyká se téměř všemu, co je pro tuto skupinu typické. Velmi protáhlá dráha má sklon k ekliptice přes 60°. Při průchodu periheliem se kometa blíží k Slunci až na vzdálenost 0,124 AU, což je nejmenší vzdálenost mezi všemi krátkoperiodickými kometami. Další zajímavostí je i vývoj dráhy — podle Petra Pravce a Vladimíra Znojila [3] je kometa už minimálně čtyři století v rezonanci 9:4 s Jupiterem. Její velká poloosa a přímka apsid zůstává stabilní, ale periheliová vzdálenost spolu se sklonem dráhy klesá. Kometa tak nemá úniku a během několika staletí s největší pravděpodobností zanikne v náručí Slunce.

Častými a těsnými průlety kolem Slunce je kometa již značně „opotřebovaná" a k velkému zjasnění dochází až v okolí perihelia. Vzhledem k této skutečnosti je pozorování velmi obtížné. Tak tomu bylo i při letošním návratu. Jedinou možností, kterak si pořádně vychutnat tuto nevšední vlasatici, bylo využití nejmodernější techniky sondy SOHO. Na její palubě je mimo jiných přístrojů instalován širokoúhlý koronograf LASCO C3, který dokázal zachytit kometu 96P/Machholz 1 přímo při průchodu periheliem (obr. 8). Díky on-line servisu [4] jsme tak mohli po několik dní sledovat dramatický průlet. Při něm kometa značně zjasnila a vytvořila i výrazný chvost.