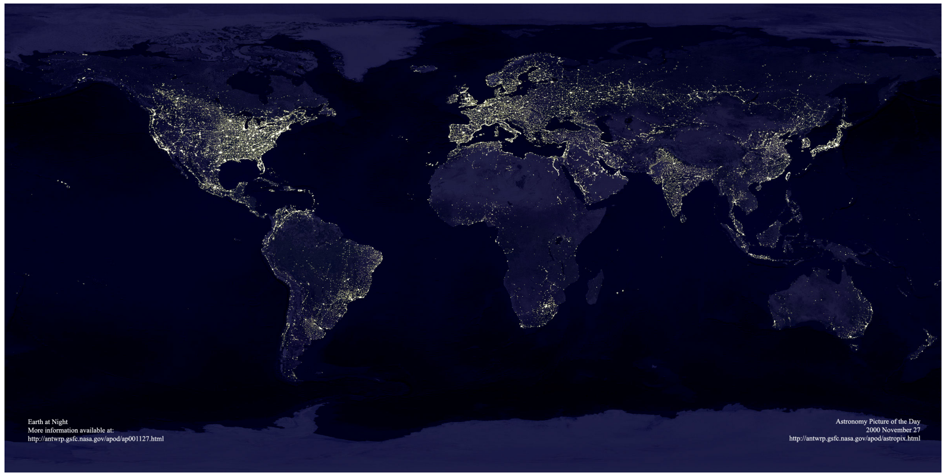
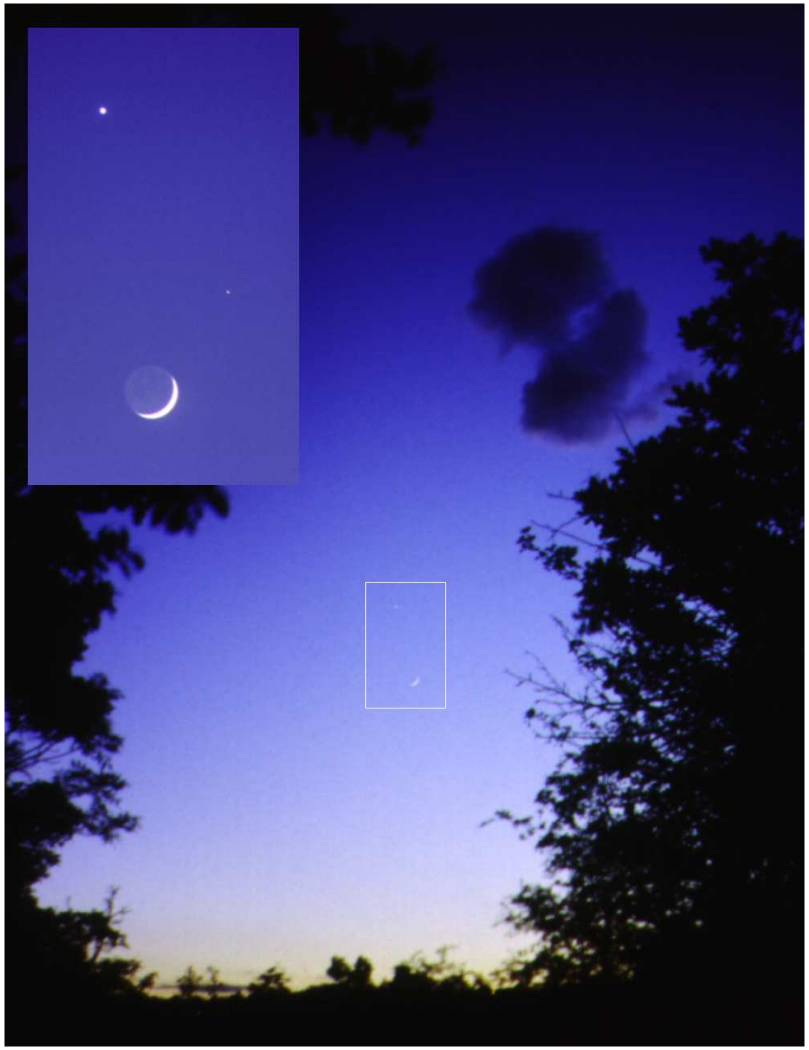
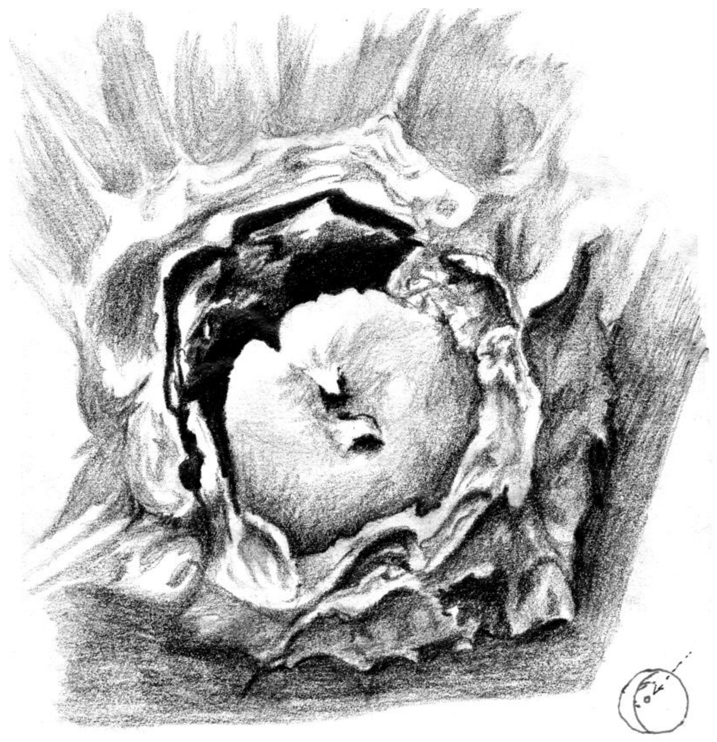


POVĚTROŇ

2002/4 ročník 10



Seči. Ještě předtím stihnu odhadnout několik Medúzovek, pokochat pohledem na úchvatné Plejády, či vycházejícího Oriona a zakreslit Jupitera s dalšími planetami, je-li to zrovna možné. Když jsem zrovna v Pardubicích, poněkud tu romantičnost Seče a Řeky vášně[11] postrádám. Ale každé místo a každá noc tam je něčím výjimečná. Nezapomenutelná.

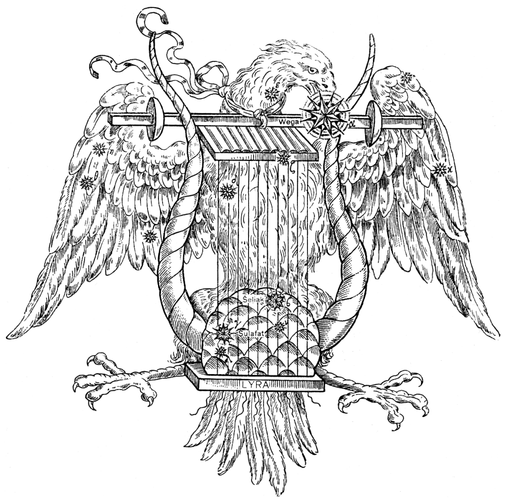


Snad jen proto mám nebe tolik rád. Snad jen proto vidím každou svou budoucnost tak ostře a plně se věnuji cestě za svým snem. Ve víru vášně, lásky a pravdy o vesmíru.

Ale i proto jsem nesmírně uzavřený a vše se snažím pochopit sám. A docela mi to jde. Už i proto, že mě na tuto dráhu dostal můj nejlepší učitel Vašek Knoll a samozřejmě jistý kolektiv, a nadále mi pomáhají. Jen špetku fantazie a filosofie pro mě znamená úžasnou budoucnost.

[11] Jedná se o úsek řeky Chrudimky před vtokem do přehrady Seč.

Obsah



Titulní strana: Přiblížení planet a Měsíce na večerní obloze 14. května. Na konci dubna a začátku května tohoto roku jsme měli možnost pozorovat hned několik pěkných konjunkcí. Širokoúhlá fotografie byl pořízena ze stanoviště Praha – Trója dne 14. 5. 2002, 21 h 21 min, expozice 20 s, objektiv Flektogon 2,8/35, clona 22, materiál Fomachrom CR 100. Detailní obrázek Měsíce, Venuše a Marsu je z 21 h 41 min, expozice 3 s, teleobjektivem Pentacon 4/200. Foto Miroslav Brož.

104 odhadů této hvězdy. V2275 Cyg (nova Cyg 2001 č. 2) se stala terčem soutěže vyhlášené na Expedici v Úpici 2001. Na setkání byl odměněn Pavol A. Dubovský, jako autor 150. odhadu. Po „nových“ soutěžích přišlo na řadu udělování Bronzových, Stříbrných a Zlaté MEDÚZY. Odměňováni jsou pozorovatelé po vykonání 100., 1000. a 10 000. odhadu. Asi největší pozornost vzbudila vůbec první udělená Zlatá MEDÚZA. Magickou hranici překročil jako první Pavol A. Dubovský. A protože byli Marek Kolasa i Petr Sobotka v rozdavačné náladě, tak se odměny dočkali i nejrychlejší pozorovatelé, kteří dosáhli Bronzové (Janis Tzoumas) a Stříbrné MEDÚZY (Jan Skalický).

Jako další promluvil Jan Skalický o potenciální proměnné hvězdě NSV 791, která leží v okolíčku hvězd S a T Persei. V databázi MEDÚZY je už přes 60 pozorování tohoto podezřelého objektu a další pozorovatelé se mohou připojit k jeho sledování. V případě potvrzení proměnnosti by se NSV 791 zařadila například k NSV 2544, jejíž proměnnost jsme prokázali v IBVS 5132. Potřeba jsou samozřejmě i CCD data.

Další příspěvek byl věnován monitorování nových kataklyzmických hvězd. Přednesl ho Pavol A. Dubovský. Jde o hvězdy objevené satelitem ROSAT, jež jsou díky své rentgenové aktivitě (může být způsobena jevy v akrečním disku) podezřelé z „kataklyzmičnosti“. Jejich monitoring může odhalit jejich potenciální vzplanutí a tím potvrdit jejich příslušnost k tomuto typu proměnnosti. Jde však většinou o hvězdy slabé, na jejichž pozorování je nutné použít větší přístroj.

Pokračoval opět J. Skalický, který krátce představil svůj katalog NSV hvězd z mapek skupiny MEDÚZA. Tento katalog zahrnuje podezřelé hvězdy, které jsou vyznačeny na posledních stupních „medúzáckých mapek“. Je vhodný jako pomůcka pro výběr hvězd do pozorovacích programů zájemců o tyto hvězdy.

Setkání uzavřel Ondra Pejcha svým příspěvkem o hledání nových proměnných hvězd na sérii CCD snímků daného pole. Program ccdfind, který autor vytvořil, zkoumá chyby měření jasností hvězd na snímcích. Tato chyba se zvyšuje s klesající jasností hvězdy. Křivka pole konstantních hvězd, kde je na vodorovné ose vynesena jasnost a na svislé chyba, má spojitý průběh. Proměnná se prozradí polohou mimo hlavní větev křivky. Je třeba dát si ale pozor na hvězdy u okraje pole, které se chovají podobně. Program je na `http://www.meduza.info/software.htm`.

Čas setkání se naplnil a účastníci se pomalu začali rozjíždět do svých domovů. Počasí se na nás mračilo a za okny padal hustý déšť. Nutno říci, že se setkání vydařilo. A to i přes nepřízeň osudu (Luboši, ty se na to Slovensko asi nedostaneš). Lákavé přednášky profesionálních astronomů zazněly, ceny byly uděleny, všichni ve zdraví přežili společenský večer a nezbývá než se těšit na další setkání, tentokrát v České republice. Velký dík patří pracovníkům hvězdárny v Partizánském, kteří nám poskytli na tři dny střechu nad hlavou, a zaštítili tak celé setkání. Jistě se tam každý z nás bude rád vracet.

kde $L_\odot$ je zářivost Slunce ($L_\odot = 4\cdot10^{26}\,\mathrm{W}$), R poloměr koule, A_b její Bondovo albedo (pro absolutně černé těleso je $A_\mathrm{b} = 0$), ϵ emisivita (pro AČR $\epsilon = 1$), T_eq teplota a σ Stefanova–Boltzmannova konstanta ($\sigma = 5{,}6696\cdot10^{-8}\,\mathrm{W\cdot m^{-2}\cdot K^{-4}}$).

Rovnovážná teplota T_eq určená ze vztahu (1) vychází asi na 300 K pro $r_\odot =$ 1 AU. Měřené maximum vyzařování (v IR oboru) odpovídá ale také teplotě okolo 300 K! Přitom kdyby se (na významné části povrchu) měnilo skupenství látky, musela by se část energie slunečního záření spotřebovávat a povrch by se tak efektivně ochlazoval na teplotu o 100 K nižší, což je spor.

2b **Velká kometa, která prošla perihelem na začátku roku 1997 se jmenovala Hale–Bopp.**

Informace o aktuálních polohách komet je možné získat tak, že z některého katalogu drah ([8], [6], [13]) přečteme oskulační orbitální elementy dráhy a ty pak zadáme do některého z programů, který zobrazuje hvězdnou oblohu a počítá polohy těles sluneční soustavy (např. [17]). Navíc se často jako jeden z elementů dráhy uvádí přímo (poslední) průchod perihelem.[2]

Výpočet přesných poloh komety v dráze je obecně komplikovanější než pro planety nebo asteroidy. Důvodem jsou nezanedbatelné negravitační efekty, zejména *raketový efekt*, když unikající prach a plyn odnášejí část hybnosti jádra. Pohyb komety se pak popisuje následující pohybovou rovnicí:

$$\frac{\mathrm{d}^2 \boldsymbol{r}}{\mathrm{d}\,t^2} = -\frac{GM_\odot}{r^2}\hat{\boldsymbol{r}} + \nabla\mathcal{R} + A_1\eta(r)\hat{\boldsymbol{r}} + A_2\eta(r)\hat{\boldsymbol{T}} + A_3\eta(r)\hat{\boldsymbol{n}}\,, \qquad (2)$$

kde

$$\eta(r) = \eta_1 \left(\frac{r}{r_0}\right)^{-\eta_2} \left(1 + \left(\frac{r}{r_0}\right)^{\eta_3}\right)^{-\eta_4}. \qquad (3)$$

$\boldsymbol{r}$ je heliocentrický polohový vektor komety, $\mathcal{R}$ je poruchová funkce zahrnující gravitační perturbace od planet. A_1, A_2, A_3 jsou koeficienty negravitačních zrychlení ve směrech jednotkových vektorů $\hat{\boldsymbol{r}}$ (radiálně od Slunce), $\hat{\boldsymbol{T}}$ (kolmo na $\hat{\boldsymbol{r}}$ v rovině dráhy) a $\hat{\boldsymbol{n}}$ (kolmo k rovině dráhy). Tyto koeficienty se určují pro každou kometu zvlášť (a jsou i součástí katalogů drah).[3]

Změny aktivity komety s heliocentrickou vzdáleností jsou aproximovány funkcí $\eta(r)$. Pro vodní led se v současnosti používají následující hodnoty konstant [11]: $r_0 = 2{,}808$ AU; $\eta_1 = 0{,}111\,262$; $\eta_2 = 2{,}15$; $\eta_3 = 5{,}093$; $\eta_4 = 4{,}6142$.

[2] Kometa C/1995 O1 (Hale–Bopp) má dráhu téměř parabolickou: $e = 0{,}995068$, $T =$ 1997 duben 1,1373 TT, $q = 0{,}914142$ AU, $i = 89{,}4300°$ pro epochu $E = 2450520{,}5$ JD.

[3] Hodnota A_1 je obecně mnohem větší než A_2, protože většina plynu je uvolňována poblíž subsolárního bodu. Dynamický účinek radiálně působící síly ale není tak významný, protože před průchodem perihelem kinetickou komety snižuje a po průchodu opět zvyšuje. Naopak tangenciální složka $A_2\eta(R)\hat{\boldsymbol{T}}$ způsobuje pro prográdně rotující jádra vždy zvyšování kinetické energie. Třetí komponenta negravitační síly, s koeficientem A_3, je často zcela zanedbatelná. Pro kometu Hale–Bopp mají negravitační parametry hodnoty $A_1 = +1{,}27$, $A_2 = +0{,}1144$.

7. setkání členů skupiny MEDÚZA

Petr Sobotka, Jan Skalický

Ve dnech 3. až 5. května 2002 proběhlo na hvězdárně v Partizánskem na Slovensku 7. setkání amatérských i profesionálních astronomů sdružených ve skupině MEDÚZA. Že je MEDÚZA projektem Česko–Slovenským dokládá i skutečnost, že poměr počtu účastníků z těchto dvou zemí byl přibližně stejný. Celkem se na hvězdárně sešlo 27 astronomů, z nichž jednu čtvrtinu tvořili noví členové. Průměrný věk účastníků 24 let svědčí o atraktivnosti činnosti skupiny MEDÚZA zejména pro mladé lidi.

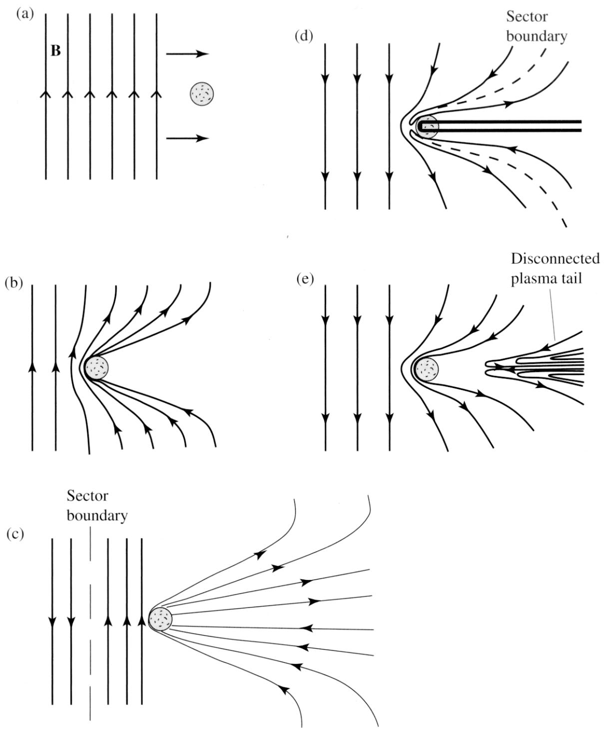
Ještě než setkání začalo, vyskytly se problémy, které nikdo nečekal. Několik členů se domluvilo, že pojedou společně autem. Jedním řidičem byl Radek Dřevěný a druhým Luboš Brát. Pozdě večer, den před odjezdem, si ale Radek zlomil nohu a přichystal tak posádce horké chvilky. Naštěstí se podařilo do 15 minut najít náhradní dopravu. Posádka Lubošova vozu sice vyjela, ale těsně před Česko–Slovenskými hranicemi odešla převodovka a pasažéři se vrátili domů. Bylo tak ohroženo pět příspěvků v programu a pitný zdroj společenského večera. Nakonec dorazil jen Jan Skalický a jeho příspěvky odezněly.

Pátek 3. května. Páteční večer a noc byla věnována společnému pozorování, které vedl Juraj Kubica. Paralelně s ním probíhaly diskuze o spolupráci skupiny MEDÚZA s profesionálními astronomy. Byl dohodnut projekt CCD monitorování symbiotických proměnných hvězd a způsoby přepočítávání vizuálních pozorování AG Dra.

Sobota 4. května. O odbornou úroveň setkání, které bylo zaměřeno na symbiotické proměnné hvězdy se svými skvělými přednáškami postarali profesionální astronomové ze Slovenské akademie věd. Po prohlídce hvězdárny se slova ujal Augustin Skopal a svojí přednáškou o symbiotických dvojhvězdách otevřel hlavní téma setkání. Posluchači byli seznámeni se základními charakteristikami tohoto typu proměnných hvězd i s některými zvláštními případy. A. Skopal seznámil účastníky také se svými novými vědeckými výsledky, zvláště se zpochybněním přítomnosti efektu odrazu na chladné složce dvojhvězdy. Pozorovací materiál k tomuto problému pravděpodobně dodá chystaná pozorovací kampaň, která bude zaměřena na některé z těchto hvězd.

Petr Sobotka informoval ve svém příspěvku o V335 Vul, symbiotické dvojhvězdě. Shrnul historii jejího výzkumu, která je zatím velmi chudá, a představil první výsledky VRI fotometrie tohoto objektu, pořízené v rámci kampaně skupiny MEDÚZA.

Odpolední program zahájil Karol Petrík přednáškou o kataklyzmické soustavě V471 Tau. Shrnul současné poznatky o systému a ukázal pozorování pořízená během kampaně skupiny MEDÚZA, vyhlášené v listopadu 2001.



Obr. 2 — Alfvénův model strhávání magnetického pole ionosférou komety. Sekvence od (a) do (c) ukazuje postupné strhávání meziplanetárního magnetického pole okolo komety a vytváření magnetického ohonu. Okolo magnetických siločar pak krouží a podél nich se pohybují ionty a elektrony. Obrázky (c) až (e) vysvětlují i další zajímavou událost: *odtržení ohonu* (disconnection event, DE) v tom místě, kde se náhle mění polarita magnetického pole (sector boundary). Proces byl poprvé popsán v publikaci Niedner a Brandt (1978). Odtržení se objevuje často, naposledy jsme jej mohli pozorovat 11. 3. 2002 u komety C/2002 C1 (Ikeya–Zhang). Převzato z [11].

$\boxed{\text{4a}}$ **Prachový ohon komety směřuje z větší části podél její trajektorie.**

Na neutrální prachové částice působí síla tlaku záření a gravitační síla Slunce. Poměr těchto sil, označovaný v literatuře β, závisí především na rozměru částic a typicky dosahuje hodnot 0,02 až 0,3. Schéma vzniku ohonu je na obr. 6.

Na větší částice ($> 100\,\mu$m) působí radiační síly také, ale přímý tlak záření je slabší než Poyntingův–Robertsonův efekt (obr. 5), jenž je naopak brzdí a nutí spirálovat k Slunci. V těsné blízkosti Slunce (ve vzdálenosti menší než několik $R_\odot$) se navíc může uplatnit i diferenciální Dopplerův efekt (obr. 4).

Prachový ohon má barvu žlutou, tj. barvu odraženého slunečního světla. Jeho délka dosahuje 10^6 až 10^7 km, tedy asi desetkrát méně než u plazmového ohonu.

U komet C/1965 R1 (Arend–Roland), C/1973 E1 (Kohoutek), Halley a Hale–Bopp byl pozorován *protichvost* (antitail). Jde o pouhou projekci prachového ohonu mezi komu a Slunce; ve skutečnosti všechny malé prachové částice stále směřují od Slunce.

Podíl prachu a ledu je velmi variabilní; jako příklady možno uvést komety Hyakutake (s velkým podílem ledu a tedy výrazným plazmovým ohonem) a Hale–

Bohdanči, který vyučoval na partikulární škole v Pardubicích. Martinovi za tuto informaci ještě jednou děkuji.

A jak je tomu dnes s astronomií v DDM Delta? Jsou tu děti, mládež, ale i dospělí v kroužcích. Celkem jistě padesát osobností nadšených pro amatérskou astronomii. Pořádáme přednášky pro školy a věnujeme se i další veřejně prospěšné vzdělávací činnosti. Je namístě poděkovat statutárnímu městu Pardubice, které tuto činnost podporovalo a podporuje. Naše další práce závisí i na dotaci, kterou nám poskytne Krajský úřad.

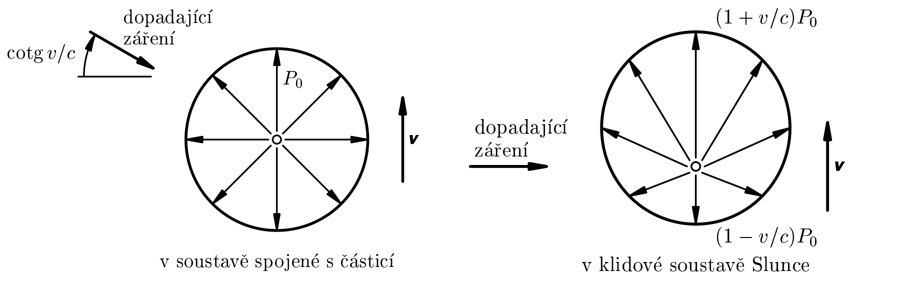
Držte nám tedy palce, či pěsti, a snad se bude moci dělat astronomie v Pardubicích jako v každé běžné observatoři.

Setkání SMPH 2002

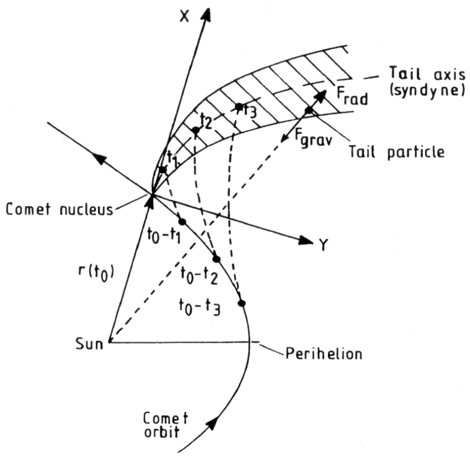
Martin Lehký, Kamil Hornoch

Poslední dubnový víkend se na vlašimské hvězdárně uskutečnilo další setkání Společnosti pro meziplanetární hmotu. I přes předem avizovanou nepřítomnost předsedy a místopředsedy Společnosti proběhla celá akce k spokojenosti všech zúčastněných. Sešly se téměř tři desítky astronomů ze všech koutů republiky a dokonce i Slovensko mělo svého zástupce.

Páteční večer byl ve znamení neformálního setkání a živě se diskutovalo až do pozdních hodin. Následující den zahájil oficiální část programu Dr. Jiří Borovička skvělou přednáškou *o meteoritu Morávka*. Podrobně shrnul veškeré dosud známé výsledky doplněné mnoha názornými grafy, obrázky a videosekvencemi a své poutavé vyprávění zakončil zlatým hřebem: každý účastník si mohl prohlédnout a obtěžkat jeden z nalezených úlomků meteoritu. Musím se přiznat, že je to vskutku zvláštní pocit, držet v ruce mimozemský kamének, který se ještě v nedávné době proháněl sluneční soustavou. Další příspěvek přednesla Lenka Šarounová. Týkal se programu *fotometrie planetek*, který úspěšně běží na 0,65 m reflektoru ondřejovské observatoře. Po přestávce na oběd se ujal slova Filip Hroch a představil *software Munipack* pro automatické zpracování CCD snímků, jehož je autorem. Následně Kamil Hornoch pohovořil *o fotometrii komet*, které se intenzivně věnuje. Předvedl také množství zajímavých snímků a ukázal, jak je zpracovává. Poslední příspěvek sobotního dne neměl sice mnoho společného s meziplanetární hmotou, ale byl velmi poutavý a dokonale uvolnil atmosféru. Jan Urban z hostitelské Vlašimi povyprávěl *o cestě do Angoly za úplným zatměním Slunce* a všechny přítomné zahltil „diapozitivní smrští“. Opravdu moc pěkné. Z vyhřátého afrického kontinentu jsme se následně přesunuli na prochladlou hvězdárenskou zahradu, kde se rozběhl společenský večírek. Vzhledem k skutečnosti, že se počasí oproti minulé noci mírně umoudřilo, bylo učiněno několik vizuálních odhadů jasnosti brilantní komety C/2002 C1 (Ikeya–Zhang). Většinou však převládala zábava, a to až do časných ranních hodin.



Obr. 5 — Schematická ilustrace Poyntingova–Robertsonova efektu. Pohybující se částice vyzařuje preferenčně ve směru pohybu, díváme-li se v klidové soustavě Slunce. Délky vektorů odpovídají hybnostem reemitovaného záření. Podle [5].



Obr. 6 — Schematické znázornění vzniku prachového chvostu. Trajektorie částic, které byly z jádra uvolněny v různých časech t_1, t_2 a t_3, před pozorováním v čase t_0, jsou vyznačeny čárkovaně. Šířka ohonu je úměrná rychlosti, s jakou byl prach vyvržen z jádra, a času, který od té doby uplynul. Osa ohonu se nazývá *syndyna*. Pro prachové částice jiných velikostí (tj. s jiným parametrem $\beta = F_{\mathrm{rad}}/F_{\mathrm{grav}}$) bude samozřejmě syndyna odlišná. Převzato z [11].

5b Kdybychom ze Slunce odtrhli kus hmoty a nechali jej zchladnout, získali bychom objekt s charakteristikami meteoritu.

Odhlédněme od problematiky ochlazování plazmatu a skupenství hmoty, které potom mohou vzniknout, a všímejme si jen chemického (a izotopového) složení látky.

Obr. 7 demonstruje, že složení meteoritů je Slunci velmi podobné, jen těkavé prvky H, C, N, O a inertní plyny He, Ne, Ar, … mají v meteoritech nižší abundanci. Většina meteoritů, které na Zemi nalézáme, totiž kondenzovala ve vnitřní části sluneční soustavy, kde byla díky praslunci příliš vysoká teplota na to, aby kondenzoval vodík a hélium.

Komety jsou bohaté na těkavé látky, především ledy H_2O a CO_2, neboť vznikaly ve vzdálenostech nad 5 AU od praslunce. Tyto molekuly a ledy by zřejmě při ochlazování plazmy (na normální teplotu) nevznikly.

Je-li zvětšení $|\Gamma_D| > 2D$, nepřináší další informace o struktuře předmětu, a proto se nazývá prázdným (mrtvým). Je-li zvětšení rovno dvojnásobku průměru objektivu v milimetrech, je největší použitelné (pro rozlišení dvou bodových předmětů, tj. např. dvojhvězd). U planet se s ohledem na pokles jasu volí jako optimální zvětšení o něco menší, asi $1{,}5\,D$, $[D] = \text{mm}$.

To platí za předpokladu, že se atmosféra skutečně chová jako opticky homogenní, izotropní a stálé prostředí. Ve skutečnosti se málokdy používá zvětšení větší než řádově stovek, neboť větší rozlišení, jež odpovídá většímu zvětšení, nedovoluje seeing.

Více o seeingu viz úplné znění práce [0] nebo článek Umění pozorování planet (2) uveřejněný v Povětroni 4/2000.

[0] Kocour, V.: *Souvislost fyziologické optiky s amatérskou astronomií.*

[6] Klabazňa, J.: *Vizuální optické soustavy III. — Dalekohledové optické soustavy.* UP Olomouc, 1989.

[11] Parkyn, B.: *Supersense: The Sidereal Eye.* Sky and Telescope 6/1994.

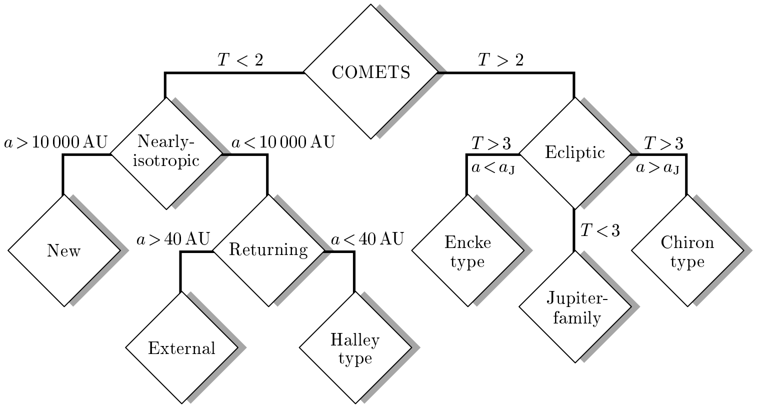
Odhalení pamětní desky Arturu Krausovi

Martin Cholasta

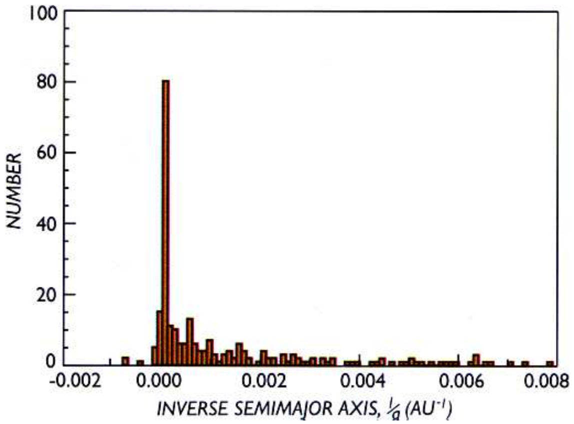
21. března tohoto roku byla na domě č. p. 62 na pardubické Třídě míru odhalena pamětní deska baronu Arturu Krausovi. Tento dům samozřejmě nebyl vybrán náhodně. Sídlila zde Krausova hvězdárna, která se jako první v českých zemí nazývala lidovou, a v letošním roce si připomínáme 90 let od jejího založení.

Odhalením pamětní desky si pardubičtí připomněli nevšední osobnost se vskutku renesančním duchem. Artur Kraus zasahoval do mnoha oborů, například podporoval prvního českého aviatika Ing. Jana Kašpara, působil v mnoha kulturních akcích ve svém rodném městě a také se stal propagátorem některých sportů.

Jednou z jeho největších zálib byla astronomie, jejíž základní vědomosti získal u Camille Flammariona. Záliba vyústila až v založení první lidové hvězdárny v roce 1912. Artur Kraus se velkou měrou zasloužil také o založení České astronomické společnosti v roce 1917.



Obr. 8 — Dynamická klasifikace komet. Objekty s Tisserandovým parametrem $T > 2$ mají dráhy se sklonem blízkým ekliptice (neexistují dráhy nad $\simeq 50°$ a střední hodnota je $\simeq 10°$); naopak skupina objektů s $T < 2$ obsahuje vzdálené komety na téměř izotropních dráhách. Převzato z [3].



Obr. 9 — Rozdělení *původních* drah komet podle reciproké velké poloosy. Nejde o oskulační (okamžité) velké poloosy, ale integrované zpět v čase a vztažené k těžišti sluneční soustavy. Tak se „zbavíme" hyperbolických (interstelárních) drah, protože ty vznikají jen zdánlivě v důsledku gravitačních poruch od velkých planet nebo tím, že počítáme elementy heliocentrické, nikoli barycentrické. Na grafu zřetelně vidíme množství komet s $a \doteq 44\,000$ AU. Tyto komety mají navíc sklony rozdělené v celém intervalu $-90°$ až $+90°$. Právě proto Oort (1950) usoudil na sférický „oblak" kometárních jader obklopující Slunce. Převzato z [2].

$\boxed{7c}$ Kvůli otáčení Země a oběhu Země kolem Slunce můžeme meteory nejlépe pozorovat po půlnoci.

Jasnost meteoru závisí na několika faktorech: rychlosti meteoroidu vzhledem k Zemi, jeho hmotnosti a struktuře. Čím rychleji meteoroid vlétá do atmosféry,

pak světelnost dalekohledové optické soustavy vzhledem k bodovým resp. plošným předmětům.“

Z této krátké definice světelnosti dalekohledové optické soustavy je patrno, že je nutno sledovat zvlášť světelnost pro bodové a zvlášť pro plošné předměty.

Exaktní odvození poznatku o transformaci obrazu dalekohledem z hlediska jasu je uvedené v [6] na stranách 103 až 112.

Důležitý je také poznatek, že jas A obrazu vytvořeného zobrazovací soustavou je přímo úměrný relativnímu otvoru $A \sim (D : f')$ (předpokládáme velmi vzdálený předmět). Při fotografii hraje tento fakt podstatnou roli: s jeho pomocí se reguluje jas obrazu, který má být exponován na citlivou vrstvu.

Pozn.: mnoho lidí nesprávně nazývá relativní otvor A astronomických dalekohledů také světelností a dokonce ho zaměňuje se světelností z Klabazňovy definice.

Existuje však přístup intuitivní, který — třebaže méně exaktně — vede k stejným závěrům. Pokusím se jej nastínit. Předpokládejme:

1. že vstupní pupila oka je větší nebo rovna výstupní pupile dalekohledu, takže na duhovce nedochází k clonění,
2. že pozorujeme předmět blízko optické osy soustavy oko–dalekohled (tento druhý předpoklad je i v [6]),
3. oko je emetropické (pro pořádek; u ametropického oka je to velmi podobné a prakticky stejné),
4. ztráty světla v dalekohledu jsou velmi malé.

Předpokládejme také, že dalekohled má větší průměr vstupní pupily než oko (normální situace). Dodává oku systém rovnoběžných svazků paprsků, tedy totéž, co by do oka přicházelo a ostře se zobrazovalo, kdyby před ním dalekohled nebyl. Bodové předměty se oku budou v dalekohledu jevit jasnější než ve skutečnosti, neboť objektiv o větším průměru poskytuje více světla. Obrazy plošných předmětů budou také obsahovat více světla, stejně jako bodové, ale plošný obraz bude zvětšen, tedy více světla bude roztaženo do větší plochy. Záleží teď na tom, co bude převažovat: zdali vliv většího průměru objektivu, nebo vliv zvětšení. Snadno se přesvědčíme, že vliv většího průměru objektivu nemůže převážit nikdy: zvětšení nemůže být menší než takové, aby výstupní pupila dalekohledu byla větší než pupila oka, protože by neplatil předpoklad. Budou-li pupila oka a výstupní pupila dalekohledu stejné, bude jas plošných předmětů stejný, protože relativní otvor soustavy oko – dalekohled bude stejný, jako relativní otvor oka samotného. Bude-li však zvětšení větší (tj. bude-li výstupní pupila dalekohledu menší) než pupila oka, jasnost plošných obrazů bude nižší, protože tyto budou více zvětšeny, ale celkový tok světla použitý k jejich vytvoření bude stejný. Naproti tomu bodové zdroje větším zvětšením zeslabeny nebudou, protože dalekohled je nezvětší.

Com^t. An	Nodus Ascend.	Inclin. Orbitæ.	Perihelion.	Distan. Perihelii à Sole.	Log. Dist. Perihelii à Sole.	Temp. equat. Perihelii.	Perihelion à Nodo.	
	gr. ′ ″	gr. ′ ″	gr. ′ ″			d. h. ′	gr. ′ ″	
1337	♊ 24.21.0	32.11.0	♉ 7.59.0	40666	9.609236	June 2. 6.25	46.22.0	
1472	♑ 11 46.20	5.20.0	♉ 15.33.30	54273	9.734584	Feb. 28 22.23	123.47.10	R
1531	♉ 19.25.0	17.56.0	♒ 1.39.0	56700	9.753583	Aug. 24.21.18½	107.46.0	R
1532	♊ 20.27.0	32.36.0	♋ 21. 7.0	50910	9.706803	Oct. 19 22.12	30.40.0	D
1556	♍ 25.42.0	32. 6.30	♑ 8.50.0	46390	9.666424	Apr. 21.20. 3	103. 8.0	
1577	♈ 25.52.0	74.32.45	♌ 9.22.0	18342	9.263447	Oct. 26 18.45	103 30.0	R
1580	♈ 18.57.20	64.40.0	♋ 19. 5.50	59628	9.775450	Nov 28 15.00	90. 8.30	D
1585	♉ 7.42 30	6 4.0	♈ 8.51.0	109358	0.038850	Sept. 27.19.20	28.51.30	D
1590	♍ 15.30.40	29.40.40	♏ 6.54.30	57661	9.760882	Jan. 29. 3.45	51.23.50	R
1596	♒ 12.12.30	55.12.0	♏ 18.16.0	51293	9.710058	Juli 31.19.55	83.56.30	R
1607	♉ 20.21.0	17. 2.0	♒ 2.16.0	58680	9.768490	Oct. 16. 3.50	108.05.0	R
1618	♊ 16. 1.0	37 34 0	♈ 2.14.0	37975	9.579498	Oct. 29 12 23	73.47.0	D
165.	♊ 28.10.0	79.28.0	♈ 28 18.40	84750	9.928140	Nov. 2.15.40	59.51.20	D
1661	♊ 22.30.30	32.35.50	♋ 25.58.40	44851	9.651772	Jan. 16.23 41	33.28.10	D
1664	♊ 21.14.0	21.18.30	♌ 10.41.25	102575½	0.011044	Nov 24.11.52	49.27 25	R
1665	♏ 18.02.0	76.05.0	♊ 11.54.30	10649	9.027309	Apr. 14. 5.15½	156 7.30	R
1672	♑ 27.30.30	83.22.10	♉ 16.59 30	69739	9.843476	Feb. 20. 8 37	109.29.0	D
1677	♏ 26.49.10	79 03 15	♌ 17.37. 5	28059	9.448072	Apr. 26.00.37½	99.12. 5	R
1680	♑ 2. 2.0	60.56.0	♐ 22 39.30	00612½	7.787106	Dec. 8.00. 6	9.22 30	D
1682	♉ 21.16.30	17.56.0	♒ 2.52.45	58328	9.765877	Sept. 4.07 39	108.23 45	R
1683	♍ 23.23.0	83.11.0	♊ 25.29.30	56020	9.748343	Juli 3. 2 50	87.53.30	R
1684	♐ 28.15.0	65.48.40	♏ 28.52.0	96015	9.982339	Mai 29.10.16	29 23 00	D
1686	♓ 20.34 40	31.21.40	♊ 17.00.30	32500	9.511883	Sept. 6.14.33	86.25.50	D
1698	♐ 27.44.[illegible]	11 46.0	♑ 00.51.15	69129	9.839660	Oct. 8 16.57	3. 7.0	R

Obr. 10 — Stránka z katalogu E. Halleyho [7], na které jsou zapsány elementy drah 24 komet. Všechny jsou vypočítány jako parabolické, protože poziční pozorování tehdy nebyla dostatečně přesná na to, aby mohl určit excentricitu eliptických drah. Halley si v tabulce všiml tří komet z let 1531, 1607 a 1682, které mají téměř stejné elementy. Poznamenává k tomu: „You see therefore an agreenment of all the Elements in these three, which would be next to a miracle if they were three different Comets. … Wherefore, if according to what we have already said it should return again about the year 1758, candid posterity will not refuse to acknowledge that this was first discovered by an Enghlishman.“

Úhlově největší kometa na obloze pozorovaná *vizuálně* byla zřejmě kometa z roku 1264 anebo Tebbutt z roku 1869, obě měly ohon dlouhý 120°. V dubnu 2000 byl v magnetometrických datech sondy Ulysses odhalen průlet plazmovým ohonem komety Hyakutake z 1. května 1996. V té době byla sonda neuvěřitelných 570 miliónů kilometrů od jejího jádra, což je bezpochyby nejdelší ohon, jaký byl doposud pozorován.

Velkých rozměrů v absolutní škále dosahuje kromě plazmového ohonu (10^7 až 10^8 km) také *vodíková obálka* (10^6 až 10^7 km). Poprvé byla objevena v roce 1970 u komet Tago–Sato–Kosaka a Bennet, pozorování bylo provedeno v UV oboru mimo atmosféru Země, na vlnové délce spektrální čáry Lyman α (121,6 nm).[10]

[10] Z intenzity spektrální čáry L_α lze odhadnout počet atomů vodíku podél zorného paprsku; při znalosti rychlosti jejího rozpínání (typicky 8 km/s) odtud plyne nezbytná produkce vodíkových atomů v kometárním jádru: 10^{29} atomů/s (to odpovídá řádově 100 kg/s). Srovnej s hmotností celé komety, která dosahuje řádově $m = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho \simeq 4 \cdot (10^3)^3 \cdot 10^3\,\mathrm{kg} \simeq 10^{13}\,\mathrm{kg}$. Po vydělení zjistíme životní dobu komety 10^4 let, což je konzistentní s předchozím odhadem.

Pozoruji se zakrytím už 2 roky a jsem spokojen. Kdo by nebral krycí desku za 8 korun?

Fyziologická optika pro astronomy (3)

Vladimír Kocour ml.

3.5. Představa umělého oka

Lidské oko je opticky nedokonalé, i když někdy poskytuje na první pohled úctyhodné výsledky. Oko se při evoluci živočichů vyvinulo vícekrát nezávisle na sobě a to do různých konečných podob. Někteří živočichové jsou přitom pro pozorování oblohy v noci vybaveni lépe než člověk. Nemusíme ani chodit v systému živočichů daleko a přijdeme na to, že někteří ptáci (především z řádu dravců a sov) mají podstatně lepší zrak, zvláště k účelům lovení kořisti. Mají větší rozlišovací schopnost (odhaduje se 7 krát až 10 krát), vnímají lépe než my pohyb a v případě sov také nízké jasy.

Astronom amatér by potřeboval oko s co největší rozlišovací schopností, s co největší spektrální citlivostí (v rámci vlnových délek propouštěných atmosférou), co největší citlivostí na slabé světlo a co největší schopností rozeznat kontrast jasů podobně jasných skoro bodových anebo plošných zdrojů. Když dnešní poznatky dovolují léčit a opravovat mnohé nedostatky oka, bylo by možné oko také vylepšit pro účely astronomie? Odpověď zní, že už to bude brzy technicky zvládnutelné.

Jednu z možností publikoval ing. Bill Parkyn v [11]. Kdybychom zachovali mozek, zrakové ústředí a zrakový nerv v nezměněné podobě a optimalizovali pouze oko, výsledek by byl překvapující. Maximální hvězdná velikost by se mohla zvýšit z 6,5 mag (při dobrých podmínkách) na 12,5 mag, rozlišovací schopnost ze $120''$ na $10''$. Dosáhlo by se toho přestavbou dioptrického systému oka: tvarově sotva postačující rohovka, ne úplně homogenní čočka, sklivec s nečistotami a plno optických rozhraní produkujících rozptyl by se nahradilo apochromatickým objektivem z gradientních materiálů. Průměr pupily oka by se mohl zvětšit odstraněním „zbytečné“ duhovky z 8 na 21 mm. U normálního oka se na sítnici dostane jen 10 % světla dopadajícího na rohovku, u umělého oka by propustnost šla zvýšit až na 80 %. Přestavba sítnice a moderní barviva by dovolily barevné vidění i v noci a pro hvězdy až do 10 mag a ne pouze od -1 do $+3$ mag. Hlavní běžně pojmenovávané barvy by mohly odpovídat spektrálním typům hvězd. U normálního oka tomu tak není. Barvy hvězd, pokud se hvězda nachází ve správném intervalu jasností, jsou nevýrazné a sobě poměrně podobné. Normální oko má výrazné maximum citlivosti kolem 510 nm až 555,5 nm a mimo tento interval citlivost rychle klesá. Proto i zvláštní spektrální typy vidíme jen decentně zabarvené.

Také subjektivní vjem černé barvy by se dal u umělého oka zkvalitnit. Vliv rozptylu světla v zemské atmosféře na vidění by se dal snížit.

Celkově by takové oko poskytovalo samo o sobě obraz lepší než reálný lidský zrak ve spojení s většinou amatérských dalekohledů.

2 Která z následujících vět neodpovídá situaci těsně po vzniku sluneční soustavy?

a) Planety mohou být rozděleny na terestrické a joviální.
b) Roviny planetárních drah jsou přibližně rovnoběžné.
c) Planety se otáčejí s nejrůznějšími periodami.
d) Dráhy planet jsou pravidelně rozmístěné.

3 Která ze skutečností by byla v rozporu s tím, že meteoroidy pocházejí z blízkosti naší sluneční soustavy?

a) Obsahují stejný materiál, jaký tvoří planetky a komety.
b) Meteority jsou přibližně stejně staré jako Země.
c) Ve sluneční soustavě existují drobná meziplanetární tělíska.
d) Nález mnohem většího množství uranu v některých meteoritech než v jiných tělesech.

4 Uhlíkaté chondritické meteority nejspíše vznikly v:

a) měsíčních mořích.
b) chladné kůře asteroidu, který se rozpadl.
c) ledové kůře kometárního jádra.
d) přetaveném kovovém jádře diferencovaného asteroidu.

5 Nejpravděpodobnějším místem vzniku niklo–železných meteoritů je:

a) moře na Měsíci.
b) chladná kůra asteroidu, který se rozpadl.
c) ledová kůra kometárního jádra.
d) přetavené kovové jádro diferencovaného asteroidu.

6 Většina meteoritů je kamenných než jiných typů. Proč?

a) Jádra všech planetek jsou kamenná, jejich kůra ledová.
b) Komety jsou z 90 % tvořené kamenným materiálem a z 10 % ledem.
c) Terestrická tělesa mají objemný kamenný plášť.
d) Jádra komet jsou kamenná, jejich kůra ledová.

7 Dnes nejšířeji přijímanou hypotézou o příčině vyhynutí dinosaurů je:

a) velký impakt asteroidu na Yucatánském poloostrově před asi 65 miliony roky.
b) období velmi intenzívní vulkanické činnosti.
c) blízká supernova, která ozářila Zemi γ-paprsky.
d) druh savců, jenž jedl dinosauří vejce.

8 Nejpravděpodobnějším původcem meteorických rojů jsou:

a) produkty vulkanismu z měsíců Io a Triton.
b) rozpady starých krátkoperiodických komet.
c) částice z Jupiterových prstenců.

Obr. 12 — Prstencové sluneční hodiny v Luži na náměstí.

Obr. 13 — Hodiny v Zámostí 644.

Číselník ve tvaru obruče je použit v obci Zámostí v okrese Mladá Boleslav, v Hradci Králové v zahradě domu č. 644 v ulici Františka Halase nebo na Křemešníku (okres Pelhřimov). Jedno z možných provedení (z obce Zámostí) je na obrázku 13.

Internetový katalog slunečních hodin v Čechách

Miroslav Brož

Společně s Milošem Noskem a Martinem Navrátilem jsme na Internetu zveřejnili databázi slunečních hodin v České republice. V současnosti zahrnuje téměř 500 slunečních hodin, zvláště ve východních, středních Čechách a v Praze. Databáze umožňuje kromě zobrazování katalogu, třídění, prohledávání, efektivní správy a aktualizace také vykreslování přehledových map, výpočet statistických údajů; obsahuje i fotodokumentaci, původní články o slunečních hodinách, soubor referencí a WWW odkazů. Její URL je:

`http://www.astrohk.cz/slunecni_hodiny.html`

Na téže adrese naleznete formulář pro zaslání informací o nových hodinách (a to buď on-line, nebo tištěný pro odeslání poštou, který jsme dali i jako přílohu k tomuto Povětroni).

Na konec roku připravujeme Povětroň speciál o hodinách ve východních Čechách, v roce 2003 hodláme v knižní podobě vydat Čechy, Moravu a Slezsko.

zachytí 5 sekundovou expozicí hvězdy 17 mag a 60 sekundovou 19 mag. Na upozornění o záblesku gama dokáže dalekohled reagovat do 10 sekund, po kterých následuje série stále delších expozic s prodlužujícími se intervaly mezi snímky, což zaručuje optimální pokrytí světelné křivky. (astro-ph/0204404)

P. Spurný publikoval v časopise Kozmos 2/2002 podrobný článek o mimořádném bolidu (EN171101) „Turji–Remety“, který přelétl nad Zakarpatskou Ukrajinou 17. 11. 2001. Byl pozorován kamerami bolidové sítě (nízko nad obzorem) a radiometry, zářil až do rekordně malé výšky 13,5 km nad zemským povrchem a zřejmě z něj muselo zůstat několik set kilogramů meteoritů. Zatím však nebyla prohledána pádová oblast.

D. Nesvorný aj., Nature, podáno, 2002 oznamují objev nedávné kolize v hlavním asteroidálním pásu. V rodině Koronis identifikovali shluk 39 objektů, jejichž dráhy se „protínají“ před $(5{,}8 \pm 0{,}2)$ Myr. Velký význam objevu spočívá v tom, že dráhy jednotlivých těles po impaktu se za tak krátkou dobu nestačily podstatně změnit, ani sekundárními kolizemi, ani chaotickou difuzí nebo působením Jarkovského efektu. Můžeme tak vůbec poprvé spolehlivě studovat pole rychlostí jednotlivých fragmentů a usuzovat na průběh impaktu. Tuto skupinu asteroidů pojmenovali podle největšího fragmentu (832) Karin.

V časopise Perseus 2/2002 byl publikován článek o programu CCDVIEW, který slouží k prohlížení obrázků ve formátu ST–x a FITS v unixových operačních systémech. Umožňuje např. jednoduchá fotometrická a astrometrická měření, zobrazování zoomu, histogramu, změnu barevné palety a export obrázku ve formátech GIF a EPS.

Dění na obloze v červnu až srpnu 2002

Vladimír Kocour, Miroslav Brož

Celý měsíc červen, až do 10. července, nenastává v našich zeměpisných šířkách astronomická noc. Tma trvá krátce, a proto v červnu (ani v červenci) nenastane žádná konjunkce Měsíce a planet v noci nad obzorem. 12. a 13. června bude Měsíc na večerní obloze tvořit seskupení s Marsem, Jupiterem a Venuší (13. budou v těsné blízkosti Měsíc, Venuše a Pollux). Uran a Neptun budou pozorovatelné ve druhé polovině noci v souhvězdích Vodnáře a Kozoroha. Letní slunovrat nastane 21. 6. ve 14 h 24 min.

24. června nastane *částečné polostínové zatmění Měsíce*, které proběhne celé nad naším obzorem (začátek ve 21 h 22,7 min, střed zatmění 22 h 27,2 min, konec 23 h 31,6 min). Maximální fáze je jen 0,209 měsíčního průměru, takže půjde o úkaz velmi nenápadný. Nicméně v minulosti se polostínové zatmění s větší maximální fázi, a v zimě, podařilo členům společnosti pozorovat i vyfotografovat. Hodnoty nadcházejícího zatmění můžeme chápat i jako výzvu.