SLOVO ÚVODEM. Jako první jsme zařadili článek 10 otázek a odpovědí, v němž se nejprve seznámíte s vlastnostmi komet (formou komentovaných odpovědí na otázky z čísla 1/2002) a pak si můžete zapřemýšlet o meteoritech a vzniku sluneční soustavy.

V rubrice Přečetli jsme si shrnujeme nově publikované odborné práce, především z oborů proměnných hvězd a meziplanetární hmoty. Vladimír Kocour připravil Dění na obloze pro prázdninové období. Slunečních hodin se týkají dva články: Miloš Nosek píše o prstencových slunečních hodinách a následuje krátká anonce internetového Katalogu slunečních hodin v Čechách.

Kamil Fryš upozorňuje na možné využití fólie při pozorování reflektorem. Ostatně v následujících Povětroních byste se s popisem konstrukcí různých astronomických přístrojů měli setkávat častěji! Druhým článkem Vladimíra Kocoura ml. je třetí, závěrečný díl Fyziologické optiky pro astronomy.

Následují chronologicky řazené články týkající se dění ve společnosti a akcí z uplynulých dvou měsíců: odhalení pamětní desky baronu Arturu Krausovi, 10. výročí založení hvězdárny v Pardubicích, setkání Společnosti pro meziplanetární hmotu ve Vlašimi a 7. setkání MEDÚZY v Partizánském.

Nakonec nám zůstala poetická úvaha Petra Horálka o jeho vztahu k astronomii.

A vlastně ještě jedna důležitá organizační záležitost — budeme hlasovat o kolektivním členství ASHK v České astronomické společnosti. Návrh smlouvy a podrobné informace jsou přílohou tohoto Povětroně.

Miroslav Brož

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

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

Povětroň 4/2002; Hradec Králové, 2002.
Vydala: **Astronomická společnost v Hradci Králové** (1. 6. 2002 na 135. setkání ASHK)
ve spolupráci s **Hvězdárnou a planetáriem v Hradci Králové**
vydání 1., 36 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/`

Program Hvězdárny a planetária v Hradci Králové — červen 2002

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

Program pro děti i rodiče soboty v 15:00
letní hvězdná obloha s astronomickou pohádkou **Princezna Labuť** v planetáriu, starší dětské filmy, ukázka dalekohledu, při příznivém počasí pozorování Slunce

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

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

Přednášky
sobota 15. 6. v 17:00 — **Pohyby nebeských těles a biorytmy** — PaedDr. Josef Bartoška, HPHK
sobota 29. 6. v 17:00 — **Amatérské astronomické dalekohledy** — Mgr. Vladimír Kocour, HPHK

Výstava po – pá 9–12 a 13–15, st a pá též 20, so 15 a 20
Houby ve fotografii a kresbách

Obr. 15 — Kometa C/2002 C1 (Ikeya–Zhang), 4. 4. 2002, 20 h 30 min až 20 h 37 min UT, stanoviště Šerlich v Orlických horách, objektiv Orestegor 4/300, film Kodak Portra 400, 6×6; autor Martin Lehký.

Obr. 16 — Kometa Ikeya–Zhang 26 dní poté (30. 4. 2002, 21 h 05 min až 21 h 25 min UT, Orestegor 4/300, Kodak Portra 800, 6×6). V dubnu kometa slábla (z 3,4 mag na 4,6 mag), její ohon se zkracoval (z 10° na 3°) a koma se přiblížením k Zemi zvětšovala (ze 7′ na 20′). Autor Martin Lehký.

Obr. 17 — Fotografie pořízená ze satelitu ukazuje panoramatický pohled na Zeměkouli z vesmíru. Je to noční fotografie a světla na ní zřetelně označují obydlené oblasti. Například si můžeme všimnout, že Kanada je obydlena téměř výhradně podél hranice se Spojenými státy. Je vidět, že Evropa je velmi hustě obydlená podél pobřeží Středozemního moře. Snadno můžeme na obrázku najít Londýn, Paříž, Stockholm a Vídeň. Všimnete si rozvoje Izraele v porovnání s arabskými zeměmi. Afghánistán je téměř celý tmavý. Všimněte si řeky Nil a zbytku afrického kontinentu. Na jih od Nilu jsou světla v Johannesburgu. Také se podívejte na západní polovinu Austrálie, tzv. Outback a na Transsibiřskou železniční trasu. Naprosto nejzřetelnější je rozdíl mezi Severní a Jižní Koreou — 38. rovnoběžka je díky tomu téměř viditelná. Povšimněte si hustoty osídlení Japonska. Úžasná fotografie! © C. Mayhew a R. Simmon (NASA/GSFC), NOAA/NGDC, DMSP Digital Archive

10 otázek a odpovědí (3)

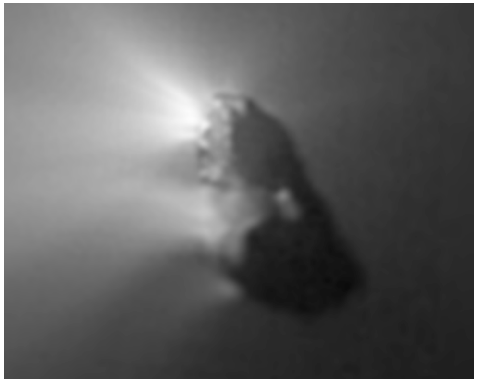
Miroslav Brož

Správné odpovědi na 10 otázek z minulého čísla Povětroně jsou: 1a, 2b, 3d, 4a, 5b, 6b, 7c, 8c, 9a, 10c. Domnívám se, že tentokrát to bylo jednoduché. V následujících podrobných odpovědích naleznete potřebné informační zdroje a zajímavosti, které se k zadaným problémům váží.

$\boxed{\text{1a}}$ **Sonda Giotto nepozorovala, že jádro komety Halley má kulový tvar.**

Před detailním průzkumem komety 1P/Halley sondou Giotto v březnu 1986 se skutečně soudilo, že jádra mají kulový tvar a vysoké albedo (až 60 %). Z těchto předpokladů vycházel i průměr jádra Halleovy komety na 5 km.

Snímky jádra (obr. 1) však odhalily přesný opak: nepravidelný, protáhlý tvar, rozměr 16×8 km a odtud vyplývající albedo pouhá 4 %.[1]



Obr. 1 — Jádro komety 1P/Halley fotografované sondou Giotto. Jedná se o kompozici 60 snímků s výsledným rozlišením od 800 do 80 m. Směr k Slunci je doleva. © Max–Planck–Institut für Aeronomie

Na první pohled jsou také vidět lokalizované výtrysky, a to pouze na straně přivrácené k Slunci. Toto pozorování naznačuje, že jádro je pokryto prachovou kůrou s malou tepelnou vodivostí, která je však místy tenká. Energie slunečního záření tam proniká pod povrch, zahřívá ledovou složku kometárního materiálu, led sublimuje a unikající plyny sebou strhávají i prachové částice. Především prach vytváří výtrysky (jets), plyn se rozpíná i do stran.

To, že sublimace ledu neprobíhá z celého povrchu kometárního jádra, je však zřejmé už ze spektroskopie. Odhadněme nejprve průměrnou teplotu šedé koule v určité vzdálenosti $r_\odot$ od Slunce. Rovnováha mezi energií absorbovaného a emitovaného záření požaduje:

$$(1 - A_\mathrm{b})\,\frac{L_\odot}{4\pi r_\odot^2}\,\pi R^2 = 4\pi R^2 \epsilon\sigma T_\mathrm{eq}^4\,, \qquad (1)$$

[1] Jedinou další kometou, u níž bylo přímo pozorováno jádro, byla 19P/Borrelly (viz Povětroň 6/2001, str. 22 nebo [14]).

Příběh o potulném hledání

Petr Horálek

Když se tak otočím do neznáma, směrem k nebi, vesmíru a do prostoru záhad a zapomnění, najdu sebe. A opravdu. Najdu tam hocha, který jen tak stál ve svém životě a už nemohl dál. Byl téměř na dně. Neměl kamarády, každý ho jen uvrhl k posměchu. Měl jen hodné rodiče a prarodiče. Potřeboval změnu. Potřeboval poznat někoho, něco, co (nebo kdo) by mu bylo pořád nablízku. A nabízelo mu nové věci. A nikdy by ho nezklamalo. Přítele na život i na smrt.

Jednou tak pobýval se svými prarodiči na vesnici nedaleko Seče ve východních Čechách. Pojídal housku s medem. Tu ho babička pobídla, aby se šel na něco podívat. Otevřela dveře ven z chalupy a ukázala mu pár jasných bodů, třepotavých diamantů na nebi jak na dně oceánu. Pak mu vysvětlila, že to s trochou fantazie vypadá jako vozík. Že má dvě kola a oj. Že tak na nebi postává asi navždy.

Asi o půl hodiny šel ten tmavovlasý klouček ven znovu a vozík ujel trochu doprava. Hoch zaznamenal změnu. Změnu, která znamenala nový život. Jen banální posun hvězdiček ho postavil na novou a zcela svobodnou, vskutku překrásnou dráhu. Na dráhu astronomie.

Od té doby se tak pro mě nebe stalo něčím, jako životním souputníkem. Je tak plné názorů a přitom tak tiché při práci. Je tak otevřené a jen pro mě. Je nespoutané a mě dovádí k rozpakům. Chce po mně, abych o něm něco řekl ostatním. Abych mu pomohl ho dostat mezi nás. Mezi smrtelníky. Mezi ty, co jdou a nikdy se nepodívají nahoru. Hledí jen dopředu, nebo doleva, zda náhodou nejede auto.

Obloha mě dostává přímo do vášně života. Někdy jen tak sedím, či potuluji se po nekonečných pláních a očima proplouvám mezi hvězdami. Jindy se válím na úchvatné sečské tiché noční pláži a chytám ryby. Do toho namířím triedr a prohlašuji svému němému příteli, své obloze, ať mi pomůže. Pomůže mi třeba tím, že mi umožní odhadnout AF Cygni, nebo R Scuti. Nebo předvede brilantní průlet komety.

Snažím se ji pochopit; tak, jako když vidím dívku, plakající na kameni u řeky. Snažím se jí zeptat. Ona mi buď zatáhne svou hruď černými mraky, anebo předvede překrásnou zář Mléčné dráhy, Jupiterových pásů, nebo odkryje činnost slunečních skvrn. A vše postupně. Pomocí lidí tady na Zemi, kterým jsem za to moc vděčný, mi předvádí každý den jinou a další novou tvář. Ať už ve formě zatmění Slunce, či polární záře, jež jsem ještě neviděl.

Všem teď z hrdla řvu: „Děkuji!“ Děkuji za nový život, za nové přátele a nový, jistě lepší svět. Sice zdaleka ne tak dokonalý, ale jistě před realitou je hezčí.

Toť pár slov o mém vztahu k astronomii. Jsem opravdu vášnivý a rád píši filosofii o této fascinující vědě. Věnuji se umění a svůj vztah rád spojuji se svými dalšími koníčky. Rybařím a do toho podléhám rozbřeskům každé jasné ráno na

Ještě poznámku k velikosti komet: velikostí se rozumí buď úhlová velikost komety (resp. viditelné komy a ohonu) na obloze, její celková jasnost nebo velikost samotného jádra. Hale–Bopp byla velká ve všech třech významech, a to přesto, že nejmenší vzdálenost mezi kometou a Zemí byla 1,32 AU.

Velikost jader lze dnes měřit i z CCD snímků vnitřní komy, pořízených velkými dalekohledy. Od snímku se nejprve odečte model jasnosti komy, zůstane pouze bodový zdroj, který se pak fotometruje. Ze známé vzdálenosti a předpokládaného albeda (4 %) vychází průměr samotného jádra (u Hale–Bopp 27 až 42 km).

$\boxed{\text{3d}}$ Plynný ohon komety směřuje podél přímky spojující kometu a Slunce.

V odpovědi na tuto otázku jsou dvě nepřesnosti. Za prvé bychom správně měli říkat *plazmový ohon*, protože plyn uniknuvší z jádra je posléze prakticky úplně ionizován. Ionizace molekul[4] probíhá především fotoionizací (interakcí se slunečním UV zářením) a interakcí s volnými protony a elektrony slunečního větru.

Za druhé: směr ohonu není přesně podél spojnice Slunce–kometa, ale je o několik stupňů odchýlen proti směru pohybu komety. Důvodem je skládání rychlosti slunečního větru (řádově 100 km/s), který strhává ionty, s rychlostí pohybu komety (desítky km/s).

Způsob, jakým plazmový ohon vzniká při interakci komety se slunečním větrem je znázorněn a stručně vysvětlen na obr. 2 a 3. Historicky byl vlastně sluneční vítr objeven právě z existence plazmových ohonů (Biermann, 1950); magnetické pole spojené se slunečním větrem bylo zjištěno až o několik let později (Alfvén, 1958).[5]

Plazmový ohon má typicky modrou barvu, jejímž zdrojem je fluorescence iontů CO^+ s maximem emise na 420 nm.

U Hale–Bopp byl kromě obvyklého plazmového a prachového ohonu pozorován ještě třetí, *sodíkový ohon*: 7° dlouhý, 10° úzký a jen málo odchýlený od směru Slunce – kometa. Tvoří jej silně urychlované atomy sodíku, zářící na vlnové délce 596 nm.

---

[4] Hlavními složkami plynu jsou molekuly H_2O (80 %), CO (10 %), CO_2 (3,5 %) a několik procent polymerizovaného formaldehydu $(H_2CO)_n$. Ve spektrech nepozorujeme přímo tyto neutrální molekuly, ale produkty jejich disociace, ionty a radikály.

[5] Tvar magnetického pole je podobný jako okolo terestrických planet, ale mechanismus jeho vzniku je odlišný! Země má vlastní silnou magnetosféru, která interaguje se slunečním větrem; Venuše nebo Měsíc sice magnetické pole nemají, ale atmosféra (ionosféra) nebo povrch, do kterého nemohou siločáry snadno proniknout, také vedou ke vzniku rázové vlny (bow shock) před tělesem a plazmového ohonu (plasma tail) za ním. Jak jsme již zmínili, u komet je zpomalení větru zapříčiněno prudkým zvýšením hustoty nabitých částic v magnetickém poli, které pro zachování hybnosti musí zpomalit.

Ondřej Pejcha ve svém příspěvku předvedl na proměnné hvězdě AY Dra, jak lze využít infračervená pozorování družice IRAS, a na barevných diagramech ukázal třídění hvězd v pozdních stadiích vývoje podle barevných indexů a velikosti ztráty hmoty.

Petr Sobotka představil první verzi Proměnářského CD, které se podařilo dokončit den před setkáním. CD obsahuje všechny potřebné pomůcky pro pozorovatele proměnných hvězd. Například všechny mapky, 30 různých programů, všechna čísla Persea a Cirkuláře, materiály k studiu, trenažéry či katalogy, celkem více než 550 MB dat.

Převod CCD pozorování do mezinárodního systému není jednoduchý problém. Nutnost ho vyřešit zazněla poprvé na 5. setkání skupiny MEDÚZA v Podbielu 2001. Miroslav Brož se toho ujal a do roka a do dne mohl předvést své řešení. V přednášce, která byla z didaktického hlediska na vysoké úrovni, nejprve zavedl a vysvětlil základní pojmy, pak pojmenoval problém a předvedl své řešení. Z hlediska pozorovatele bude celý problém redukován na použití dvou programů, které M. Brož za tímto účelem napsal. Programy budou integrovány do MuniDOSu a uživatelům tak bude poskytnut výjimečný komfort.

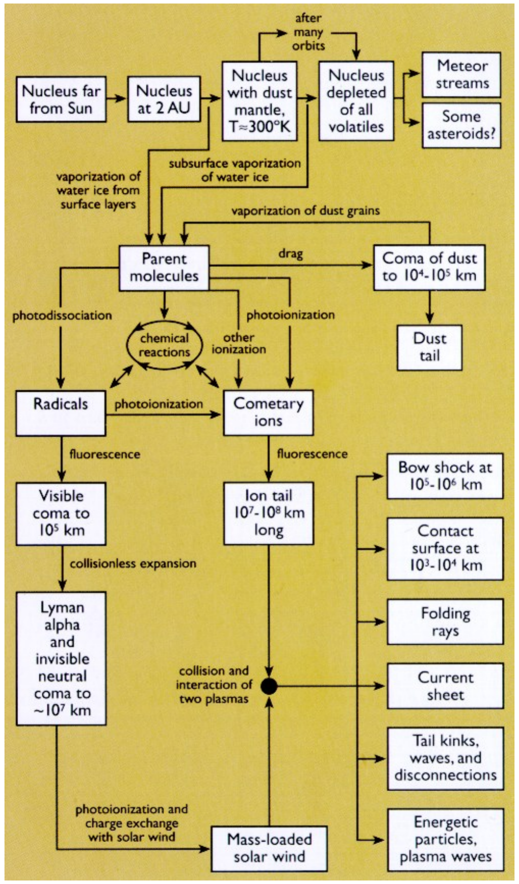
Pavol A. Dubovský představil novou metodu pozorování proměnných hvězd, kterou popsal Sebastian Otero. Cílem metody je zvýšit přesnost vizuálního pozorování na nejvyšší možnou úroveň. Velkou debatu vyvolalo toto téma ve vedení skupiny MEDÚZA po skončení setkání. Dohodli jsme se o tom, že je potřeba nalézt přesné hodnoty hvězdných velikostí srovnávacích hvězd, ale to je zatím vše, na čem jsme se shodli. Dubovský bude novou metodu v příštích měsících a letech zkoušet. O této věci se bude hovořit i na příštím setkání.

Posledním příspěvkem dne bylo povídání o podivné hvězdě V838 Mon. Nejprve Ondřej Pejcha shrnul historii jejího sledování a pak Petr Sobotka vyprávěl zážitky své i zážitky Luboše Bráta během medializace výbuchu hvězdy. Byla škoda, že své zážitky nemohli vyprávět všichni zainteresovaní. Komentované reportáže novinářů byly příjemným zpestřením setkání.

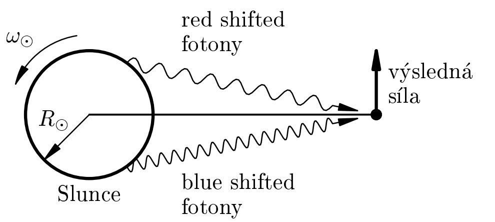
Neděle 5. května. Prvním nedělním příspěvkem byla přednáška Rudolfa Gálise o symbiotické hvězdě, která je i v programu skupiny MEDÚZA — AG Dra. Autor prezentoval výsledky své analýzy fotometrických dat. Ta nalezla kromě základní periody i periodu pulzací chladné složky. Je zajímavé, že na přítomnost této periody poukázala dosud jen jedna odborná práce, a nikdo se jí více nevěnoval. Fotometrických dat pro tuto hvězdu ve filtrech UBV je skutečně dost, protože hvězda je takto sledována už od roku 1974.

Po krátké přestávce přišla chvíle odměny pro aktivní pozorovatele skupiny MEDÚZA. Nejprve vyhlásili Petr Sobotka a Marek Kolasa výsledky soutěží APO a MEDÚZA na pozorování nov. Cílem první soutěže byla V1494 Aql (nova Aql 1999 č. 2). Absolutním vítězem se stal Martin Lehký, který sám pořídil

Bopp (s jasnou převahou prachové složky). Dokonce i u jedné komety lze s časem pozorovat změny v podílu plyn/prach. Usuzujeme tedy, že komety vznikaly v různých částech sluneční mlhoviny (s různým chemickým složením) a že jádra komet mají heterogenní strukturu.



Obr. 3 — Schéma procesů při interakci komety se slunečním větrem. Při prvním průletu okolo Slunce by se měla kometa vyvinout v jádro s prachovým pláštěm. Po mnoha dalších průletech by měl uniknout všechen těkavý materiál a kometa by měla skončit jako meteorický proud nebo jádro bez jakékoliv aktivity (podobné asteroidům). Ale často je ještě předtím vymrštěna ze sluneční soustavy gravitačním působením velkých planet. Převzato z [2].



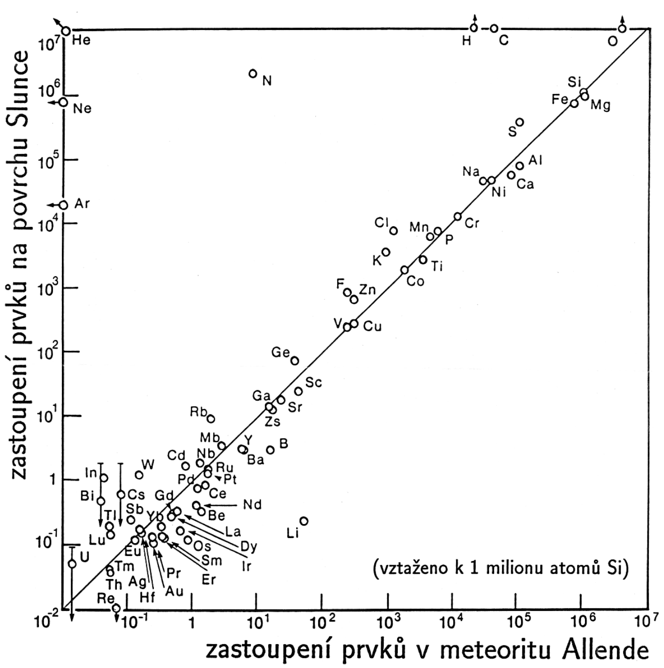
Obr. 4 — Diferenciální Dopplerův efekt. Fotony dopadající na částici ze vzdalující se východní polokoule nesou v průměru méně hybnosti, neboť jsou posunuté k červenému konci spektra, než modře posunuté fotony přicházející z přibližující se západní polokoule. Podle [5].

Poslední den setkání tradičně zahájil Ivo Míček. Seznámil nás se současnou situací kolem *kosmických sond*, které mají jako primární úkol výzkum malých těles sluneční soustavy. Oživili jsme si již běžící projekt Stardust a mezi připravovanými především Contour. Na řadu přišel i blok krátkých příspěvků, který se více méně týkal *komety C/2002 C1 (Ikeya–Zhang)*. Martin Lehký prezentoval CCD snímky této komety pořízené na hvězdárně v Hradci Králové a krátce představil i hvězdárnu samotnou, především co se týká přístrojového vybavení. Druhý příspěvek měl Tomáš Kubec, který ukazoval své kresby komety. Blok krátkých příspěvků uzavřel Petr Pivoňka, který nám představil kvalitní *naváděcí systém NavSys*, který zkonstruovali pro hlavní přístroj vlašimské hvězdárny — 25 cm reflektor vybavený CCD kamerou za použití snímačů polohy německé firmy Heidenhain. Na plné automatizaci systému se bude dále pracovat. Velmi dobrou funkčnost systému jsme si mohli vyzkoušet bezproblémovým vyhledáním planet Jupiter, Venuše a Merkur za denního světla během sobotního odpoledne.

Obr. 14 — Příprava na vizuální pozorování meteorů.

Setkání bylo pro zúčastněné velmi přínosné, o čemž svědčí velké množství dotazů a bohatá diskuse, která vždy značně „protáhla“ každou přednášku. Velké poděkování patří všem, kteří se na přípravě setkání podíleli, všem kteří přispěli přednáškami. A především vlašimské hvězdárně za poskytnutí skvělého zázemí, které bylo pro uskutečnění akce důležité. Příslibem do budoucna je fakt, že nám zástupci vlašimské hvězdárny s radostí nabídli možnost uspořádání příštího setkání SMPH opět ve Vlašimi, čehož si velmi vážíme.

Bílí trpaslíci mají jednak jádro obohacené o uhlík, který vzniká Salpeterovou termonukleární reakcí ($3\alpha \rightarrow$ C) a jednak mají vyšší teploty než Slunce, v jádře i na povrchu. Černá díra nevznikne, pokud hmota nebude stlačena pod kritický poloměr (a jediný známý proces, který dnes umožňuje vznik černých děr je gravitační kolaps vyhaslých hvězdných jader o hmotnosti vyšší než asi $3\,M_\odot$).



Obr. 7 — Porovnání zastoupení prvků na povrchu Slunce a v meteoritu Allende (typ C3). Podle [15].

$\boxed{\text{6b}}$ **Halleyova kometa nepatří mezi dlouhoperiodické komety.**

Hranice mezi dlouhoperiodickými a krátkoperiodickými kometami byla formálně stanovena na 200 let. Oběžná perioda Halleyovy komety je přitom 75 roků. V současnosti používaná klasifikace kometárních orbit je složitější, rozhodující hodnotou je Tisserandův parametr[6] (obr. 8).

Ostatní tvrzení v otázce byla správně: Halleyova kometa prošla naposledy perihelem v roce 1986; většina komet je dlouhoperiodických (obr. 9); krátkoperiodické komety mají také krátkou životní dobu.[7]

[6] $T \equiv \frac{a_J}{a} + 2\sqrt{\frac{a}{a_J}\,(1-e^2)}\,\cos I$, kde a, e, I jsou elementy komety, a_J velká poloosa Jupitera.

[7] Při jednom průletu okolo Slunce ztratí kometa obvykle 0,1 až 1 % svojí hmotnosti. Při oběžné periodě deset roků vychází životní doba řádově na tisíce let.

Odhalení pamětní desky se zúčastnili významní hosté, mezi kterými byl například Jiří Grygar nebo předseda ČAS Petr Pravec. Po slavnostních proslovech a odhalení pamětní desky proběhla prohlídka vnitřního traktu domu, kde bývala hvězdárna. Nakonec se přítomní prošli po historickém centru města, kde byli seznámeni s historií Pardubic.

To, že celá slavnostní událost proběhla v důstojné a velmi příjemné atmosféře, bylo zásluhou paní Ireny Venzarové, která svojí odhodlaností a vytrvalostí dokázala prosadit a uskutečnit odhalení této pamětní desky.

[1] Vavřina, M.: *Devadesát let od otevření I. lidové hvězdárny v českých zemích 1912–2002.*

10 let Hvězdárny barona Artura Krause v Pardubicích

Václav Knoll

V letošním roce máme v Pardubickém kraji zajímavé výročí. Oslavili jsme jej na setkání 12. dubna 2002.

Mnohé naše občany, lidi se zájmem o poznání, ale i náhodné zájemce, mohla observatoř, která je jediná svého druhu v regionu, pohostit poprvé 7. dubna 1992. Bylo to završení mnohaleté práce, kterou začal pan Václav Hübner koncem padesátých let. Několikrát jsem se s tímto zajímavým pánem setkal a z našich mnoha rozhovorů vyplynulo: pokud chceme v Pardubicích dělat astronomii, vsaďme na mládež a její iniciativu. Tu nedělá technika, ale astronomická náplň a lidé okolo. Jako by jeho úvahy předběhly dobu. Máme takové možnosti v podobě internetu a přenosných přístrojů, že kopule s přístroji a učebna se stává mnohdy jen tím setkávacím místem. Což je někdy i škoda. Rád bych se se čtenáři Povětroně podělil o několik postřehů ze vzpomínkového odpoledne.

Anabáze, kterou prošli mnozí známí i nejmenovaní, a jejímž výsledkem bylo, že se v Domě dětí a mládeže Delta otevřela hvězdárna, je pozoruhodná. Pozvání dostali snad všichni astronomové, ale i astrologové, jenž zde působili. (Z druhé skupiny nepřišel nikdo.)

Celé setkání bylo v časovém rozsahu ne větším než několik málo hodin; tedy beru-li v úvahu setkání oficiální. Příspěvky, fotografie, kroniky, ale i plakáty akcí a přednášek, spolu s technickými výkresy na stěnách — pro mnohé z účastníků osobní vzpomínky a fakta, jak to vlastně doopravdy bylo. Ve velkém sále přednesli referáty lidé, kteří za deset let existence hvězdárny v Pardubicích zasáhli do astromické práce.

Z jednotlivých příspěvků bude vytvořen sborník a ten následně poslouží k zmapování historie astronomie nejen tohoto období, ale i o mnoho staletí zpět. Ta staletí nejsou překlep! Na radu Martina Cholasty jsem již začal usilovně pátrat po osobě Mistra Martina Bacháčka, astronoma žijící před rokem 1600 v tehdejším

tím větší je jeho kinetická energie ($E = \frac{1}{2}mv^2$) a tím více energie se při brzdění může přeměnit na záření, které vidíme jako meteor.

Pokud by rozdělení vektorů rychlosti meteoroidů bylo izotropní v prostoru (to je splněno jen přibližně pro sporadické pozadí) bylo by pro pozorovatele jednoznačně výhodné být na takovém stanovišti, kde se rychlost pohybu Země (tj. asi 30 km/s při oběhu okolo Slunce) sčítá s rychlostí meteoroidů. Můžeme také říci, že Země „dohání“ pomaleji se pohybující meteoroidy, které jsou před ní, a „utíká“ těm, které jsou za ní (ve smyslu jejího oběhu). To je splněno právě ve druhé polovině noci.[8]

Kromě této *denní variace* pozorujeme ještě změny v průběhu roku: apex[9] je totiž ráno nejvýš nad obzorem v čase podzimní rovnodennosti (tzv. roční variace). Shrňme tedy, že nejvyšší frekvence sporadických meteorů jsou pozorované v září ráno a nejnižší v březnu večer.

Výše uvedené se netýká rojových meteorů, které k Zemi přilétají v proudu (z jednoho směru). Výhodnost jejich pozorovacích podmínek spíše závisí na okamžité zenitové vzdálenosti radiantu v časovém úseku (několik hodin nebo dnů), kdy Země proudem prochází.

$\boxed{\text{8c}}$ **Halleyova kometa je pojmenována po Edmundu Halleym, protože předpověděl její návrat za 76 let.**

Viz jeho záznam na obr. 10. První pozorování Halleyovy komety se datují už roku 240 př. n. l.; její průlet zaznamenali čínští astronomové. Gravitační zákon, který umožnil předpovědět její návrat, objevil Isaac Newton v roce 1687.

$\boxed{\text{9a}}$ **Fragmenty komety Shoemaker–Levy 9 se v červenci 1994 srazily s planetou Jupiter.**

Ostatně o tom informoval Povětroň 5/1995, str. 4. K chybným odpovědím: zatím nevíme o žádné kometě, která by se měla srazit se Sluncem, dlouho dopředu. Koronograf LASCO na družici SOHO, který už pozoroval několik srážek komet se Sluncem, má zorné pole asi 20°. Kometa se v jeho zorném poli pohybuje jen několik dní. Mateřskou kometou roje Perseid je kometa 109P/Swift–Tuttle.

$\boxed{\text{10c}}$ **Kometa C/1996 B2 (Hyakutake) v březnu 1996 minula Zemi ve vzdálenosti pouhých 0,1 AU.**

Informaci je možné ověřit v [6]. Jedná se o 19. nejtěsnější přiblížení komety k Zemi; rekord 0,0151 AU drží kometa D/1770 L1 (Lexell).

8 Kdybychom měli k dispozici meteorický radar, bylo by zřejmě nejvíce sporadických meteorů pozorováno okolo 6 hodiny místního času, kdy vektor rychlosti Země leží v rovině místního poledníku. Při radarovém pozorování by nám nevadilo, že Slunce již v té době může být nad obzorem. V tomto případě bychom mohli za správnou odpověď pokládat i d).

9 Směr, kam se pohybuje Země při oběhu kolem Slunce. Na obloze se nachází na ekliptice, 90° před Sluncem.

Zvětšení, při kterém je výstupní pupila dalekohledu stejná jako pupila oka, se nazývá normální.

Dalekohled tedy relativně zesiluje jas bodů a může (podle zvětšení) zeslabovat jas ploch.

Nyní uvažme, co by se stalo, kdyby se porušil 1. předpoklad: duhovka oka by zaclonila část svazku paprsku a oko by si tak „vybralo“ ze svazku paprsků prostřední část. Uměle („latentně“) by si zmenšilo průměr objektivu tak, že zvětšení by bylo normální. Jas ploch by proto zůstal stejný, jen efektivní průměr objektivu by se zmenšil úměrně rozdílu velikosti pupil.

Ke stejnému výsledku můžeme dojít i tak, že budeme oko s dalekohledem považovat za jedinou, zobrazovací soustavu a pro každé zvětšení počítat její ohniskovou vzdálenost. Přitom průměr objektivu je konstantní. Porovnáním relativních otvorů takto pojaté soustavy s relativním otvorem samotného oka získáme představu o jasech plošných obrazů při jednotlivých zvětšeních.

Pravidla přenosu jasu mají pro vizuální pozorování oblohy zásadní význam:

1. Umožňují částečně snížit jas příliš jasných objektů (Měsíc, planety) tak, aby oko pracovalo v rozmezí, kdy je jeho rozlišení kontrastu nejlepší.

2. Při větším zvětšení má oko s dalekohledem větší dosah ve hvězdné velikosti (klesne jas pozadí oblohy). Jasné hvězdy lze při dobré viditelnosti takto pozorovat i za dne (ovšem význam pro astronomii to nemá).

3. K pozorování difuzních objektů (některé komety, mlhoviny, galaxie) se volí co nejmenší zvětšení anebo pro spatření jen jejich jasných částí zase zvětšení větší.

5.1. Seeing, vhodné zvětšení dalekohledu

Z teorie ohybu vyplývá, že oko ve spojení s dalekohledem rozliší odděleně dva blízké body, jestliže jejich úhlová vzdálenost dosahuje alespoň hodnoty

$$\delta = \frac{120''}{D}$$

kde D značí průměr objektivu v milimetrech. Hodnota veličiny určuje rozlišovací mez objektivu dalekohledu.

Aby se u dalekohledové optické soustavy plně využilo rozlišovací meze, je nutno volit takové zvětšení, aby úhel δ byl dalekohledovou optickou soustavou zvětšen tak, aby padl do oblasti rozlišovací meze oka, tj. aby byl v rozmezí $1'$ až $4'$.

Musí tedy platit

$$60'' \leq |\Gamma_\mathrm{D}|\, \delta \leq 4 \cdot 60'' \,.$$

Po dosazení a úpravě dostaneme

$$\frac{D}{2} \leq |\Gamma_\mathrm{D}| \leq 2D \,.$$

[1] Alfvén, H.: *Interplanetary Magnetic Fields.* Electromagnetic Phenomena in Cosmical Physics, sborník z IAU symposia č. 6., ed. Bo Lehnert, Cambridge University Press, 1958, s. 284.
[2] Beatty, J. K., Petersen, C. C., Chaikin, A.: *The New Solar System.* Cambridge University Press, Cambridge, 1999.
[3] Bertotti, B., Farinella, P., Vokrouhlický, D.: *Physics of the Solar System.* Kluwer Academic Publishers, 2002.
[4] Biermann, L.: *Kometenschweife und solare Korpuskularstrahlung.* Zeit. für Astrophysik, **29**, 1951, s. 274.
[5] Burns, J. A., Lamy, P. L., Soter, S.: *Radiation forces on small particles in the solar system.* Icarus, **40**, 1979, s. 1–48.
[6] *CBAT, MPC, ICQ.* `http://cfa-www.harvard.edu/iau/`
[7] Halley, E.: *A Synopsis of the Astronomy of Comets.* 1705.
[8] Marsden, B. G., Williams, G. V.: *Catalogue of cometary orbits.* IAU, MPC a SAO, Cambridge, 1997.
[9] Niedner, M. B., Brandt, J. C.: *Interplanetary gas. XXII — Plasma tail disconnection events in comets.* Astrophys. Journal, **223**, 1, 1978, s. 655–670.
[10] Oort, J. H.: *The structure of the cloud of comets surrounding the Solar System and a hypothesis concerning its origin.* Bull. Astron. Inst. Neth., **11**, 1950, s. 91–110.
[11] de Pater, I., Lissauer, J. J.: *Planetary sciences.* Cambridge University Press, Cambridge, 2001.
[12] Příhoda, P., aj.: *Hvězdářská ročenka 2002.* Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy, Praha, 2001.
[13] *Small Bodies Node.* `http://pdssbn.astro.umd.edu`
[14] Soderblom, L. A. aj.: *Observations of Comet 19P/Borrelly by the Miniature Integrated Camera and Spectrometer Aboard Deep Space 1.* Science, **296**, 2002, s. 1087–1091.
[15] Šolc, M.: *Malá tělesa sluneční soustavy.* přednáška na AÚ MFF UK, 1998.
[16] Wolf, M. aj.: *Astronomická příručka.* Academia, Praha, 1992.
[17] *XEphem.* `http://www.clearskyinstitute.com/xephem/`

Nová série otázek se točí kolem meteoritů a kosmogonie. Odpovědi můžete posílat na adresu `miroslav.broz@email.cz`.

$\boxed{1}$ **Stáří meteoritů je určeno přibližně na 4,6 miliardy let. To znamená, že:**

a) se zformovaly současně se Zemí.
b) se zformovaly poblíž Jupiteru.
c) pocházejí z Oortova mračna.
d) jsou extragalaktického původu.

Hlavní problém v realizaci spočívá v napojení takového systému na lidský metabolismus a výstupu umělé sítnice na zrakový nerv. Vyřešení takového problému přitom není záležitostí nedohledné budoucnosti.

Podrobně je myšlenka vyložena v [11].

4.1. Zorné pole

Zorné pole dalekohledu je ve všech případech mnohem menší než zorné pole oka — už proto, že dalekohled se používá jen ve spojení se středem zorného pole oka, kde člověk vidí ostře a kde má smysl rozlišovací mez dále zvětšovat „předřadnou optickou soustavou“. U dalekohledu rozlišujeme dvě zorná pole:

1. zdánlivé zorné pole je zorný úhel, pod kterým vidíme celé zorné pole dalekohledu v okuláru dalekohledu. Jsou to v praxi desítky stupňů, čím více, tím je pohled do dalekohledu subjektivně hodnocen jako komfortnější. Větší zdánlivé zorné pole ale vyžaduje lepší (a dražší) korekci aberací, zejména mimoosových. Proto se zpravidla nenavrhuje větší než asi 70°, neboť oko najednou (bez otáčení) nepřehlédne více; existují však i okuláry s ještě větším zorným polem. Pro pozorování oblohy však stačí často menší zdánlivé zorné pole, např. 40°, což je standardní velikost u firmy Zeiss. Monocentrické okuláry (Steinheilovy), řešené tak, aby neměly žádné vnitřní reflexy a určené pro pozorování velmi málo kontrastních objektů (planety, Slunce) mají zorné pole jen 25° až 30°.

2. skutečné zorné pole je zorný úhel, pod kterým bychom viděli stejnou oblast jako v dalekohledu, ale bez použití dalekohledu, tedy je rovno zdánlivému zornému poli dělenému zvětšením. Je největší při malých zvětšeních a velkých zdánlivých zorných polích. Např. (myslivecký) triedr 10×50, který má zdánlivé zorné pole 70°, má skutečné zorné pole 7°, což je spíše výjimka. Skutečné zorné pole většiny astronomických dalekohledů nepřesahuje 1° (při nejmenším zvětšení) a u cassegrainovských systémů je zpravidla menší než 0,5°.

Velikost a znalost obou typů zorného pole u vlastního dalekohledu jsou pro astronoma amatéra velmi důležité. Slouží jako orientační způsob určování úhlových vzdáleností. Bez toho (a bez znalosti souhvězdí) se na obloze není možné spolehlivě orientovat, ani se reprodukovatelně vyjadřovat o tom, co jsme viděli.

4.2. Světelnost

Slovo světelnost bývá chápáno různě, zejména v závislosti na stáří literatury, v níž se používá. Precizní a platnou definici uvádí Klabazňa v [6]: „Světelný tok, dopadající z bodového nebo plošného předmětu do objektivu dalekohledové optické soustavy, je přenášen dal. opt. soustavou až do oka pozorovatelova, kde se soustředí na sítnici buď v bodovém obrazu příslušného bodového předmětu, nebo kde vyvolá určité osvětlení obrazu určitého předmětu. Tento světelný tok resp. osvětlení jsou obecně jiné v případě, že příslušný bodový nebo plošný předmět je pozorován prostým okem. Poměr příslušných světelných toků resp. osvětlení určuje

d) náhodné úlomky asteroidů z hlavního pásu.

9 **Nejpravděpodobnějším původcem meteoritu je:**

a) úlomek uvolněný při impaktu na Měsíci nebo Marsu.
b) pozůstatek po rozpadu staré krátkoperiodické komety.
c) materiál, který uniknul z prstenců velkých planet.
d) náhodný úlomek asteroidu z hlavního pásu.

10 **V kterém roce bylo objeveno první těleso Edgeworthova–Kuiperova pásu?**

a) 1992.
b) 1980.
c) Před rokem 1930.
d) Ještě žádný takový objekt neznáme, jde jen o teoretický model.

Přečetli jsme si

Ondřej Pejcha, Miroslav Brož

P. Mazzali aj. se zabývají hypernovou SN2002ap. Jedná se zřejmě o nejméně hmotnou a nejméně svítivou hypernovu, jaká byla dosud objevena. Hmotnost původní hvězdy na hlavní posloupnosti se odhaduje na 20 až 25 hmotností Slunce. (astro-ph/0204007)

A. Gal-Yam aj. publikovali okamžiky maxim v různých filtrech pro hypernovu SN2002ap. Pozorování ukazují, že předpokládaný záblesk záření gama, u SN2002ap nepozorovaný, se mohl vyskytnout před obdobím prohledávaným v záznamech družic. (astro-ph/0204008)

P. Boumis a J. Papamastorakis objevili několik nových planetárních mlhovin v galaktické výduti pomocí pouhého 0,3 m dalekohledu. Objekty byly objeveny porovnáním snímků v úzkopásmovém filtru se středem v čáře O III (500,7 nm) a snímků v červené oblasti spektra. (astro-ph/0204015).

I. Ribas aj. analyzovali spektroskopická a fotometrická data pro zákrytovou dvojhvězdu ve Velkém Magellanově oblaku (LMC). Jedná se teprve o třetí takto studovanou hvězdu. Vzdálenost ke hvězdě, a tedy i k LMC, vychází na $(47{,}5 \pm 1{,}8)$ kpc (modul vzdálenosti je tudíž 18,4 mag). Navíc se zdá, že komplex 30 Doradus, kde vybuchla i supernova SN1987A, se nachází asi o 4 kpc dále. (astro-ph/0204061)

J. Drake aj. přicházejí s tvrzením podloženým nepřímými indiciemi, že kandidát na osamělou neutronovou hvězdu RX J1856.5-3754 má poloměr přibližně 3,8 až 8,2 km. To je na neutronovou hvězdu příliš málo, ale je to dostatečné pro objekt složený z kvarkového–gluonového plazmatu. (astro-ph/0204159)

D. Smith aj. popisují robotický dalekohled ROTSE IIIa, který už běží v testovacím provozu. Projekt je zaměřen na hledání optických protějšků záblesků gama. Dalekohled o průměru 0,45 m a zorným polem $(1{,}85 \times 1{,}85)$ čtverečních stupňů

Zakrývání tubusu dalekohledu celofánem

Kamil Fryš

Pozorování planet i deep-sky objektů ovlivňuje kvalita obrazu (seeing). Například chvění vzduchu znehodnocuje výsledný obraz pozorovaného objektu. Tomu chvění, které vzniká v horních vrstvách atmosféry, nezabráníme. Lze jen čekat na jeho občasné ustálení.

Neklidu vzduchu, který vzniká těsně nad zemským povrchem, lze čelit změnou pozorovacího stanoviště na takové, kde nejsou příliš rozdílné teploty. Nejlepší je pozorovat směrem nad les, vodu či nad otevřené travnaté a keřovité plochy.

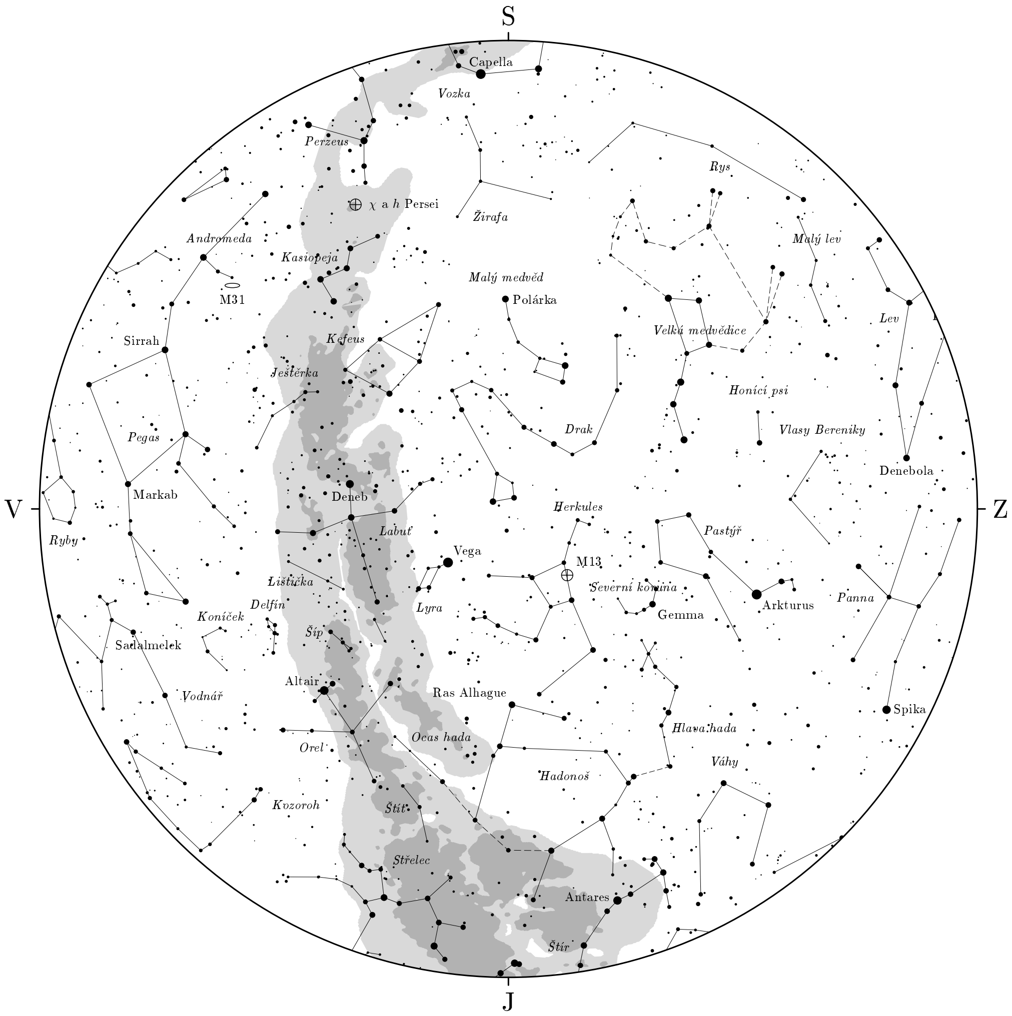
Jak čelit pohybu vzduchu v samotném dalekohledu? U reflektoru nejlépe zakrytím, uzavřením tubusu planparalelní deskou. Refraktory mají už tubus uzavřen konstrukčně. Kvalitní planparalelní desky jsou ale dost drahé, natož třeba na Newton o průměru zrcadla 300 až 400 mm. Lze použít něco jiného? Tuto otázku jsem si položil před více jak dvěma roky. Na dotaz mi p. Melich z VOD Turnov odpověděl, že kdysi zkoušeli používat na zakrytí určité fólie, s docela dobrými výsledky. Výrobce ale neznal. Poradil mi použít transformátorové fólie, celofán nebo zkoušet různé fólie, které jsou běžně k sehnání.

Koupil jsem v papírnictví celofán o rozměru 1 m krát 1 m za 8 korun a pokusil se o výrobu rámečku. Nakonec jsem dospěl k následujícímu nejlepšímu řešení. Tubus na svém 17 cm Newtonu mám z kanalizační roury o průměru 200 mm; odříznutý konec jsem naštěstí při výrobě schoval pro možné budoucí použití. A udělal jsem dobře. Po úpravě jsem ze zbytku získal rámeček, převlečnou přírubu a pryžovou vložku. Celé to dost připomíná uzavřenou sklenici s marmeládou našich babiček ve spíži. Důležité je, že celofán lze kdykoliv napínat i během pozorování. To, že nevypadá dle novodobých trendů, mně nevadí. Hlavní je výsledek.

Jak se tedy projeví uzavření tubusu dalekohledu celofánem? Seeing dalekohledu se zlepšil. Při pozorování deep-sky objektů a slabších hvězd se obraz zlepšil až překvapivě. Zvýšil se kontrast, celkový obraz pozorovaného objektu je prokreslenější a stabilnější.

Při pozorování velmi jasných hvězd, a zvláště planet, se sice také obraz ustálil, ale vzniká kolem objektu jakási koróna, která někdy dost ruší. Nejspíš má původ v rozptylu jasného světla na celofánu. Výsledek je tak asi stejný jako bez zakrytí.

Při pozorování je důležité mít optiku dobře tepelně vyrovnanou, jinak ani zakrytí moc nepomáhá ke zlepšení obrazu; zvláště při použití větších zvětšení.



Obr. 11 — Obloha v polovině července 2002 ve 22 hodin SEČ.

V červenci bude z planet pozorovatelná jen Venuše večer, od druhé poloviny měsíce také Saturn ráno nízko nad východním obzorem. Planety Mars a Jupiter se ocitnou 3. července v konjunkci, budou však pozorovatelné jen ve dne větším dalekohledem. Netradiční pozorování Pluta bude možné 1. 7. ve 23 h 0,9 min UT při zákrytu hvězdy TYC 5651–01553–1 (11,69 mag). Zákryt potrvá 115,1 s. Podrobnější informace naleznete v [1].

Pozorovatele proměnných hvězd upozorňujeme, že ráno 27. července nastane maximum hvězdy *o* Ceti (2,0 mag).

V srpnu budou celou noc viditelné planety Uran a Neptun, na ranní obloze se kromě Saturnu objeví od druhé poloviny měsíce i Jupiter. Venuše se postupně vytratí z večerní oblohy a stane se nepozorovatelnou. 5. srpna ve 4 h SELČ nastane konjunkce Saturnu s Měsícem (Saturn bude 1,4° jižně od středu Měsíce). 12. srpna večer nastane maximum meteorického roje Perseid, které sice není rušeno Měsícem, ale nastává už krátce po 20. hodině SELČ.

[1] *Almanach 2002.* Zákrytový zpravodaj 12/2001, Zákrytová a astrometrická sekce ČAS, Rokycany, 2002.

Prstencové sluneční hodiny

Miloš Nosek

Obsah dnešního volného cyklu článků o slunečních hodinách je zaměřen na prstencové sluneční hodiny. Ty patří k jednodušším typům hodin. Mají číselník ve tvaru válce, jehož výška je podstatně menší než jeho poloměr. Stínovým ukazatelem je tyč umístěná v ose válce. Jsou oblíbeny pro svou jednoduchou reprodukovatelnost a univerzální použití. Číselník může být řešen jako samonosný nebo ve tvaru obruče.

Hodiny je možné použít na slunném místě, prakticky kdekoliv. Podmínkou však je, aby sklon ukazatele byl shodný se zeměpisnou šířkou stanoviště a hodiny byly správně orientovány k jihu.

Slunečních hodin tohoto typu je v České republice celá řada. V obci Luže v okrese Chrudim spatříte jedny na náměstí (obr. 12). Byly zde slavnostně odhaleny 28. října 1990. Autorem návrhu, modelu i repliky je umělecký kovář Karel Hůrka ze Stránčic (okres Praha východ), kde jsou umístěny další sluneční hodiny stejného provedení.

Číselníkem hodin je prstenec umístěný v rovině kolmé na ukazatel a je řešen jako samonosný. Stín ukazatele se pohybuje po prstenci stejnou úhlovou rychlostí, jakou vykonává Slunce zdánlivý pohyb po obloze vůči Zemi. Z číselníku plasticky vystupují (reliéf) římské číslice pro VI až XVIII hodinu. Jsou po obvodu prstence rozmístěny po 15°. Hodiny jsou zhotoveny z ocele, mědi a dalších nerezových dílů. Podstavec hodin je ze žuly. Jsou vysoké 4 m a mají šíři 2,5 m.

Karel Hůrka je autorem mnoha uměleckých kovových výtvorů. Slunečních hodin vyrobil celou řadu. Spolupodílel se například na výrobě obřích prstencových hodin v Říčanech u Prahy. Tyto váží 1 100 kg, mají číselník o průměru 4 m a výšku 3,6 m. Bylo by zajímavé zjistit, kde ještě stojí prstencové hodiny z jeho dílny.

Prstencové sluneční hodiny se samonosným číselníkem stojí také před hvězdárnou ve Vlašimi nebo v obci Herálec (okres Havlíčkův Brod).