

## Tři nové proměnné hvězdy objevené v okolí OP Lac

Martin Lehký

Pozorovací čas na Dalekohledu Jana Sindela (JST, 0,40 m,  $f/5$  + CCD ST-7 + filtr R) je věnován astronomii komet a malých planetek i sledování proměnných hvězd z programu Sekce proměnných hvězd a exoplanet při české astronomické společnosti. Ve většině případech se do středu zájmu dostávají slabé a dlouhodobě zanedbané hvězdy. Jejich pozorování je sice časově poměrně náročné, ale na druhou stranu jsou získané výsledky velmi užitečné. Jednou z nich je například OP Lac, kterou jsem se rozhodl pozorovat v noci z 22. na 23. září 2007. Hvězda nebyla dlouho sledována a dalo se očekávat, že předpovězené minimum bude více či méně posunuté. Snímání jsem tedy naplánoval na celou noc a během ní se podařilo získat 328 CCD snímků, každý s expoziční dobou 90 s. Následné zpracování předčilo všechna očekávání!

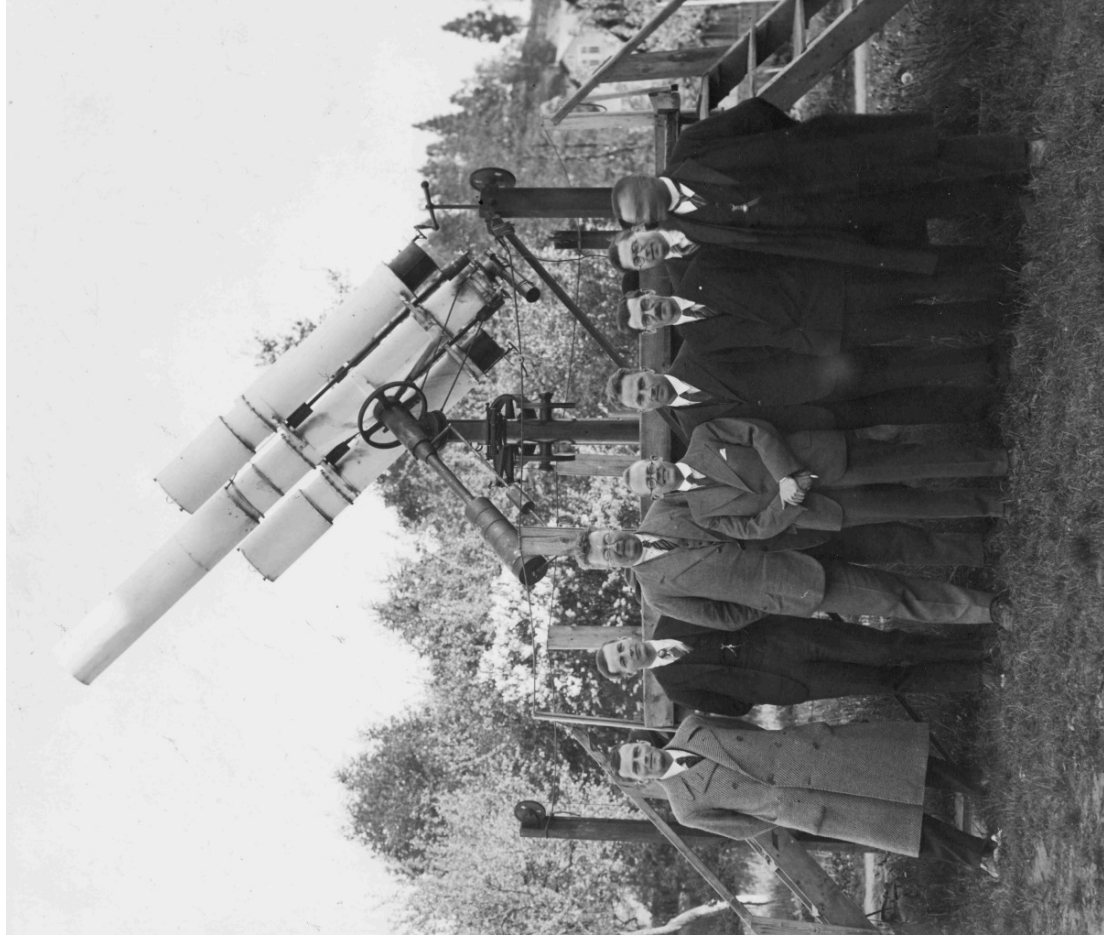
Podařilo se zachytit okamžik primárního minima zakrytové proměnné hvězdy OP Lac, které nastalo v 1 h 38 min UT. Dle očekávání bylo tedy výrazně posunuté, ale naštěstí ne ztracené, vůči předpovědi nastalo přibližně o 3,5 hodiny později. Ovšem to nebyl jediný úspěch nalezený ve zpracovaných datech. Naopak! Velké překvapení přišlo, když jsem zkontroloval změny jasnosti všech hvězd v zorném poli a zjistil, že kromě OP Lac vykazují další tři hvězdy patrné a na první pohled relevantní změny jasnosti. Zpočátku jsem nechtěl věřit vlastním očím, a snažil se najít původ změn v polohu hvězdy po čipu, či nekvalitním flat-fieldu. Bez výsledku. Přijal jsem tedy za skutečnost, že se podařilo v jedné noci, na malém zorném poli  $13' \times 9'$ , objevit současně tři nové proměnné hvězdy!

Samotný objev následně odstartoval dlouhou cestu, která vedla k určení typu proměnnosti, určení elementů a publikaci v odborném časopise — cestu, která v tomto případě trvala deset nocí během časového rozpětí 397 dní. Výsledkem je následující souhrnný přehled sestavený na základě připravované publikace do Open European Journal on Variable Stars.

Hvězda HKV5 Lac = CzeV137 = VSX J223429.3+552903 = USNO-B1.0 1454-0411281 ( $\alpha_{J2000.0} = 22\text{h } 34\text{min } 29,31\text{ s}$ ,  $\delta_{J2000.0} = +55^\circ 29' 3,6''$ ,  $R = 16,23$  až  $16,66$  mag). Během 10 nocí od září 2007 do října 2008 bylo pořízeno 3113 CCD snímků a získáno 12 okamžiků minim jasnosti (amplituda je 0,43 mag.). Jedná se o zcela tučovou dotykovou soustavu typu EW. Analýzou dat byla určena následující efemerida:

$$\text{Min. I} = \text{HJD}(2454387,35273 \pm 0,00040) + (0,387242 \pm 0,000009) E.$$

Pro HKV6 Lac, označenou též CzeV138 = VSX J223416.2+553424 = USNO-B1.0 1455-0409516 ( $\alpha = 22\text{h } 34\text{min } 16,26\text{ s}$ ,  $\delta = +55^\circ 34' 24,1''$ ,  $R = 14,10$  až  $14,23$  magnitudy), byla během pozorovacího období získána 4 minima. Primární



**Obr. 1** — Návštěva členů ASHK u Edwina Rolfa v Chotěvicích v roce 1936. Zleva: Zolman, Rolf, Průša, Mainx, Boháč, Pertot, Zeman, ?.

Titulní strana: Členové Astronomické společnosti na střeše Masarykovy školy s 11 cm Zeissovým refraktorem, který se používal pro veřejná pozorování oblohy. Zleva: Průša, ?, Charlfreitag, Zeman, Boháč, ?, Pertot. K článku na str. 4.

Ustavující schůze samostatné pobočky České astronomické společnosti — pod názvem Astronomická společnost v Hradci Králové — byla svolána na čtvrtek 18. 4. 1929 z iniciativy Dr. Františka Průši a Dr. Jana Hořejšího. Před schůzí se konala ve dvoraně muzea od 20 hodin propagační přednáška předsedy ČAS Prof. Dr. Františka Nušla s názvem „O hvězdách“, na kterou přišlo nevidaných 500 návštěvníků. Hned po přednášce byla v jídelně Grandhotelu zahájena ustavující schůze společnosti, na které bylo oficiální zřízení společnosti jednohlasně schváleno a byl zvolen výbor. Předsedou společnosti se stal nejstarší hradecký člen ČAS pan starosta JUDr. František Ulrich. Zároveň byly vytyčeny hlavní zásady a program společnosti: 1) Astronomická společnost v Hradci Králové bude udržovat pravidelné družné schůze přátel hvězd, aby se zájem o astronomii prohloubil. 2) Bude uveřejňovat výňatky z astronomického kalendáře, pořádati výcházky s výkladem, opatrovat literaturu a jiné pomůcky. 3) Vrcholným cílem pro budoucnost jest opatření dalekohledu a vybudování lidové hvězdárny.

V roce 1930 hradecký finanční ústav sponzorsky zakoupil *první dalekohled* — výkonný Zeissův refraktor (s průměrem objektivu 11 cm, ohniskovou vzdáleností 165 cm, na parabolické montáži) v ceně 24 000 Kčs. Ten dostala společnost do užívání, později měl být jako první dalekohled instalován na budoucí hvězdárnu. Byl zatím umístěn na ploché střeše tehdejší nové městské Masarykovy školy, naproti gymnáziu. Na střeše se konala pozorování ASHK, školní mládeže i veřejnosti.

Přednášková činnost byla ve 30. letech bohatá. Přednášeli jak místní lektori, hlavně první a dlouholetý předseda, ředitel gymnázia Dr. Fr. Průša, dále Prof. Vratislav Charfreitag, i pozvaní hosté Josef Klepešta, Prof. Dr. František Nušl, Dr. Hubert Slouka, Dr. Karel Hujer.

Na odbornou práci hradecké společnosti měl velký vliv Dr. Antonín Bečvář. Dr. Bečvář byl zručným brusičem zrcadel, konstruktérem astronomických přístrojů a propagátorem astronomické fotografie právě mezi amatéry, a to zvláště na poli studia a sledování meziplanetární hmoty, komet, meteorů, planetek, což se projevovalo i na odborné práci členů ASHK.

Výsledky pravidelných pozorování Slunce, která prováděl Jindřich Zeman, se zasílaly do redakce časopisu Říše hvězd. Usilovně se rozvíjelo vizuální pozorování meteorických rojů, které nepotřebuje zvláštní přístrojovou techniku. Například během roku 1932 napozorovali členové Alois Boháč, Josef Kašpar, Adolf Pertot, Dr. František Průša, Oldřich Vaněk, Jindřich Zeman a František Zolman za dobu 63 h pozorovacího času 214 meteorů, z toho 201 Perseid. V roce 1935 se rozrostl počet pozorovatelů na 15. Pozorovaný materiál byl zasílán Dr. Vladimír Guthovi do Ondřejova a jako nejobhatší z celé republiky přispěl významnou měrou k vzniku různých důležitých prací v oblasti meteorické a meziplanetární hmoty.

Na prosincovém setkání Astronomické společnosti proběhly volby výboru. Přihlásil se pouze jeden tým ve složení: Martin Cholasta, Miloš Boček, Miroslav Brož, Josef Kujal, Jirí Kult, Martin Lehký a Petr Soukeník. Přítomní mohli hlasovat ano (pro přijetí nového výboru) nebo ne (proti přijetí). Z 11 hlasujících bylo 11 pro, nikdo proti a nikdo se nezdržel hlasováním.

### Program Hvězdárny a planetária v Hradci Králové — duben 2009

Otvírací dny pro veřejnost jsou středa, pátek a sobota. Od 20:00 se koná večerní program, ve 21:30 začíná večerní pozorování. V sobotu je pak navíc od 15:00 pozorování Slunce a od 16:00 program pro děti. Podrobnosti o jednotlivých programech jsou uvedeny níže. Vstupné 15,- až 50,- Kč podle druhu programu a věku návštěvníka. Změna programu vyhrazena.

**Pozorování Slunce** soboty v 15:00  
projekce Slunce dalekohledem, sluneční skvrny, protuberance, sluneční aktivita, při nepřiznivém počasí ze záznamu

**Program pro děti** soboty v 16:00  
jarní hvězdná obloha s astronomickou pohádkou **O holčičce, která si chtěla hrát s hvězdami** v planetáriu, dětské filmy z cyklu Rákosníček a hvězdy, ukázka dalekohledu, při jasné obloze pozorování Slunce

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

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

**Přednášky**  
sobota 4. 4. v 18:00 — **Jižní Anglii** (z Edenu až na konec země) — přednáší Karel Bejček

sobota 11. 4. v 18:00 — **Vražedné projektily z vesmíru** (velké meteority v geologické minulosti Země) — přednáší Mgr. Vladimír Socha

sobota 18. 4. v 18:00 — **80 let Astronomické společnosti v Hradci Králové** (minulost, současnost a budoucnost astronomie v regionu) — přednášejí Martin Cholasta, Jirí Kult, Martin Lehký

### Výstava fotografií

po – pá 9–12 a 13–15, st a pá též 20, so 16 a 20  
**Východočeská astrofotografie** (snímky pořízené astronomy amatéry z východních Čech) — připravila Astronomická společnost v Hradci Králové

$r \simeq 20$  AU. Je také možné, že tato planeta ještě pomáhá díky rezonanci 2:1 vymezit vnitřní okraj sub-mm prstence a udržovat celou zónu od 20 do 35 AU čistou, skoro bez prachu.

- navrhovaná planeta D: měla by se nacházet ve vzdálenosti  $r \simeq 35$  AU a její hmotnost dosahovat desetin hmotnosti Jupitera. Svoji přítomností by zabráňovala malým částečkám driftovat přes vnitřní okraj sub-mm prstence.

[1] BACKMAN, D. aj. *Epsilon Eridani's planetary debris disk: structure and dynamics based on Spitzer and CSO observations* [online]. [cit. 2009-01-28]. ([http://arxiv.org/PS\\_cache/astro-ph/pdf/0810/0810.4564v1.pdf](http://arxiv.org/PS_cache/astro-ph/pdf/0810/0810.4564v1.pdf)).

[2] *World Science: Two asteroid belts found in solar system's young "twin"* [online]. [cit. 2009-01-28]. ([http://www.world-science.net/othernews/081027\\_eridani.htm](http://www.world-science.net/othernews/081027_eridani.htm)).

## Zpráva o činnosti JST za rok 2008

Martin Lehký

Program automatizovaného Dalekohledu Jana Šindela (0,40 m,  $f/5$ ) byl z části tradičně věnován astrometrii malých těles sluneční soustavy. V průběhu sedmi nocí bylo celkem pozorováno 16 komet a pořízeno 155 přesných pozic. Sledovány byly také blízkozemní planety. Do zorného pole se jich dostalo 5 a bylo pořízeno 30 přesných pozic. Stanice MPC 048 Hradec Králové byla tak již šestým rokem v řadě aktivní na poli astrometrie komet a malých planetek. Kompletní statistiku a astrometrická pozorování je možno nalézt na domovské stránce, (<http://astro.sci.muni.cz/lehky/astrometry.html>).

Značná část pozorovacího času byla věnována také zákrtyovým dvojhvězdám. Většinou se jednalo o slabé a málo sledované objekty z projektu Sekce proměnných hvězd a exoplanet při České astronomické společnosti. Do výběru se dostalo celkem 46 hvězd a výsledná fotometrie přinesla 42 okamžiků minim. Vedlejším produktem měření byl objev nové proměnné hvězdy. V zorném poli známé V430 Lac se podařilo nalézt klasickou dotykovou zákrtyovou proměnnou hvězdu typu EW: HKV8 Lac = CzeV161 = VSX J222704.2+444559 = USNO-B1.0 1347-0483658 ( $\alpha_{J2000.0} = 22\text{ h }27\text{ min }4,28\text{ s}$ ,  $\delta_{J2000.0} = +44^\circ 45' 59,7''$ ,  $R = 14,84$  až  $15,33$  mag, perioda 0,264494 dne). Ve dvou nocích byla také na žádost Ondry Pejchy sledována neоновá nova CSS081007 Cet.

Celkové využití observačního času na JST se v letošním roce přiblížilo období předchozímu. Softwarové vybavení zůstalo beze změn. Ke zpracování astrometrických měření byl využíván profesionální program Aphot od Miroslava Veleny a Petra Pravece z Ondřejovské observatoře. Ke zpracování fotometrických pozorování byl využíván Munipack Filipa Hrocha s grafickou nadstavbou Xebm Miroslava Brože a varianta CMunipack 1.1.24 Davida Motla. Všechna získaná astrometrická data byla publikována v několika desítkách cirkulářů MPEC, okamžiky minim byly připraveny k odeslání do B.R.N.O. Pozorovatelé byli: Martin Lehký a hostující Dalibor Hanžl, Petr Horálek a Michaela Lehečková.



**Obr. 2** — Fotografická komora Jindřicha Zeman, kterou používal pro mnohahodinové expozice oblohy a pořizoval s ní kvalitní snímky.

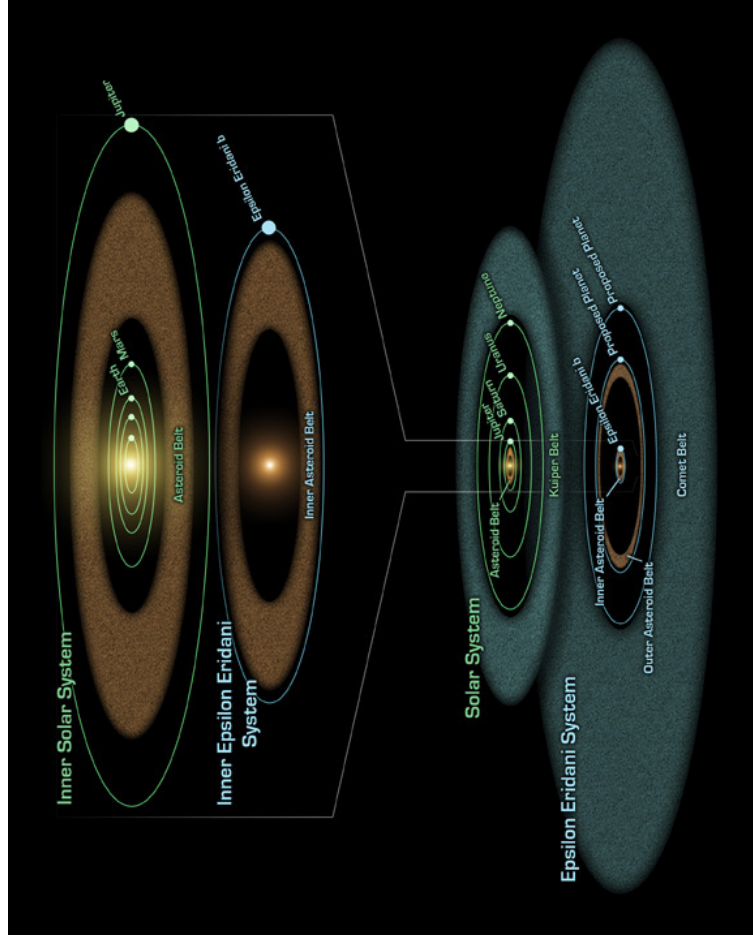


**Obr. 3** — Komete Whipple-Fedtko (1942g) 12. 3. 1943. Expozice 3 h 10 min; optika Triplet 1:4,8,  $f = 50$  cm. Foto Jindřich Zeman.

Po skončení 2. druhé světové války nastala příznivá doba pro postavení hvězdárny. Dne 7. srpna 1945 vydala Astronomická společnost v Hradci Králové společně se Státní meteorologickou observatoří v Hradci Králové a Přírodovědeckým klubem severovýchodních Čech memorandum o *stavbě lidové hvězdárny*, která měla nést jméno prezidenta-budovatele dr. Eduarda Beneše. Státní instituce byly totožné s projektem vcelku příznivě nakloněny, avšak měly jednu podmínku. Spolky, které chtěly postavit hvězdárnu, musely nejdříve ve veřejné sbírce nashromáždit 1 500 000 Kčs. Teprve potom, budou-li úspěšní, je finančně podpoří i stát. Hradecťáci občané a různé hradecké firmy s přispěním dalších okolních obcí nakonec shromážдили na stavbu hvězdárny neuvěřitelných 2 000 000 Kčs. Vůdčí osobnosti stavby se stal MUDr. Jaroslav Brychta, který si přál, aby se z hvězdárny stala bioklimatologická observatoř.

Přišel však rok 1948 a samostatné spolky se staly nežádoucí a jejich aktivity nepřijatelné. Tato změna nepřišla náhle, ale postupně se oklešťovaly možnosti samostatného rozhodování spolků. To vedlo v případě ASHK v roce 1950 až k zániku její samostatnosti a nucenému přechodu pod Československou astronomickou společností, která z ASHK vytvořila svoji východočeskou pobočku. Převeden byl také veškerý majetek ASHK.

dvojici úzkých pásů prachu, nacházejících se uvnitř prázdného prostoru zmiňovaného prstence. Soudě podle charakteristického absorpčního pásu, je nejuvnitřnější pás na  $r \simeq 3$  AU pravděpodobně tvořen silikátovým prachem.



**Obr. 23** — Porovnání sluneční soustavy a soustavy  $\epsilon$  Eridani v jednotném měřítku. Již na první pohled je nápadná podobnost obou soustav. © NASA, JPL/Caltech. Převzato z [2].

Jednoduchý dynamický model naznačuje, že takové množství prachu mohlo vzniknout srážkami populace planetisimál o celkové hmotnosti asi  $11 M_{\oplus}$ . Planetesimály samotné však pochopitelně pozorovatelné nejsou. Stabilita vnitřních pásů a ostré hranice vnitřního okraje prstence vyžadují, aby byly v systému přítomné tři planety:

- $\epsilon$  Eridani B: již potvrzená planeta o hmotnosti Jupitera, s velkou poloosou dráhy  $a = 3,4$  AU. Pravděpodobně má spojitost s vnitřním pásem úlomků, který detekoval Spitzer.
- navrhovaná planeta C: její hmotnost by měla být také přibližně rovna Jupiteru. Má spojitost s druhým vnitřním pásem úlomků, jež se nachází ve vzdálenosti

Samostatná *Astronomická společnost v Hradci Králové* byla znovu ustavena až po 40. letech — 1. prosince 1990. V roce 1993 začala ASHK vydávat časopis *Povětroň*, který členy společnosti a širokou veřejnost informuje o dění na obloze i ve společnosti.

Aktivitám ASHK pomohl i magistrát Hradce Králové, který v roce 1995 poskytl finanční částku na nákup zrcadlového dalekohledu typu Newton (průměr zrcadla 42 cm, ohnisková vzdálenost 200 cm). Tento dalekohled se stal hlavním přístrojem pro vizuální pozorování a slouží popularizační astronomie i vědeckým záměrům. Například vizuální odhady jasností komet jsou pravidelně publikovány v tištěném zpravodaji International Comet Quarterly, který vydává celosvětová centra při Smithsonian Astrophysical Observatory v Cambridge v USA.

Dalším velkým skokem ve vývoji společnosti ASHK byla výstavba automatizovaného dalekohledu, která se uskutečnila ve spolupráci s hvězdárnou a planetáriem v Hradci Králové. Dalekohled byl uveden do zkušebního provozu 21. září roku 2002, kdy byl zároveň slavnostně pokřtěn na počest jednoho z nejvýznamnějších královéhradeckých astronomů v dějinách *Dalekohled Jana Sindela (JST)*. Jedná se o zrcadlový systém typu Newton s průměrem 40 cm a světelností  $f/5$ , v jehož ohnisku je instalována CCD kamera se sadou fotometrických filtrů. Celý přístroj je pak posazen na automatizované německé montáži.

Nový přístroj se využívá pro barevnou fotometrii zákrtyových proměnných hvězd a v poslední době se prioritně zaměřuje na výzkum meziplanetární hmoty. V rámci dlouhodobého programu je zde fotometricky sledována rodina malých planetek Eos a nejvíce času je věnováno astrometrii malých těles sluneční soustavy, nebo-li měření jejich přesných poloh. Došlo tak je vzkrísení astrometrické stanice nesoucí mezinárodní kód 048 Hradec Králové. Sledovány jsou především komety, velmi dynamické a zajímavé objekty. Například v roce 2003 se do zorného pole JST dostalo 32 různých komet a bylo celkem změřeno 3533 přesných pozic. Stanice 048 Hradec Králové se tak stala jednou z nejaktivnějších na světě (v tomto úzkém oboru) a figurovala v první pětce.

## Rej Ebicyklu 2008 v Hradci Králové

Karel Bejček

Od roku 1984 se pravidelně rok co rok pořádá Ebicykl — cyklistická jízda astronomů a příznivců astronomie od hvězdárny ke hvězdárně. O trasách a průběhu předešlých dvanácti ročníků informovaly české i slovenské astronomické časopisy, případně rozhlas, televize a denní tisk i jiné sdělovací prostředky. Ebicykl se pořádá každoročně během letních prázdnin v době, kdy večerní astronomická pozorování ruší Měsíc a na hvězdárnách se tedy nepozoruje. Jeho ebicykloidy přitom vedou po rozličných zákoutích (nejen) naší vlasti. Jde o sportovní jízdu propagující kola jakožto nejvhodnější prostředek pro astronomy a příznivce astronomie. Ebicykl je také důstojnou oslavou 2000. výročí sestavení základního díla hvězdné



Obr. 22 — Detailní pohled na nalezený meteorit.

## Prachové pásy u hvězdy epsilon Eridani

Martin Lehký

$\epsilon$  Eridani je devátou nejbližší hvězdou — její světlo k nám putuje přibližně 10,5 roku. Velmi mladá hvězda spektrální třídy K2V, jejíž stáří je odhadováno na 850 milionů let, je ve skutečnosti jen o něco málo menší a chladnější než naše Slunce. Podobnost podtrhuje i přítomnost planetárního systému a pásů, složených z prachu a drobných úlomků.

Snímky a spektrofotometrie na vlnových délkách od 3,5 do 350  $\mu\text{m}$ , pořízené pomocí Spitzerova kosmického dalekohledu a observatoře CSO (Caltech Submillimeter Observatory) přinesly detailní poznatky o jasném pásu úlomků — meziplanetární hmotě — v planetární soustavě hvězdy  $\epsilon$  Eridani.

Mapa na vlnové délce 350  $\mu\text{m}$  potvrdila přítomnost prstence v rozmezí  $r = 11''$  až  $28''$  (35–90 AU) od centrální hvězdy, který byl objeven již dříve na delších submilimetrových délkách. Nicméně snímky pořízené družicí Spitzer ve střední a daleké infračervené oblasti neukazují pouze prstenec, ale jednodílný disk, který se táhne téměř od hvězdy, kromě několikakvterimové mezery, až do vzdálenosti přibližně  $34''$  (110 AU).

Spektrum disku naznačuje složitou strukturu. Submilimetrová emise pochází převážně od velkých zrn v prstenci (o rozměru  $d \simeq 135 \mu\text{m}$ ), menší zrníčka ( $d \simeq 15 \mu\text{m}$ ), emitující na kratších vlnových délkách, jsou pak rozprostřena v prstenci i v jeho okolí.

Spektrofotometrie přístroji IRS a MIPS-SED navíc jasně ukazuje prostorově kompaktní a nadměrnou emisi na  $\lambda = 15 \mu\text{m}$ , což by bylo možné vysvětlit další

astronomie — Almagestu a jeho vydavatele Claudia Ptolemaia (povšimněte si, že při jízdě po rovné cestě ventilký bicyklu epicykloidy — blízké ovšem cykloidám, neboť použitá kola jsou zřetelně menší nežli naše Zeměkoule). Jelikož doba vzniku Almagestu je sporná, lze zmíněné jubileum slavit vícekrát.

Na trase jednotlivých etap se ebicyklisté snaží navštívit hvězdárny (ať již lidové, profesionální nebo soukromé), astronomické kluby i jednotlivé astronomy – amatéry, ale též různé přírodní, technické, historické a umělecké zajímavosti a pamětihodnosti. A snad právě toto prolínání hlavních společných zájmů — astronomie a cyklistiky — vytváří neopakovatelnou atmosféru a odlišnost každé jízdy, na kterou se pak dlouho a hezky vzpomíná. Během dosavadních ročníků se v (značně roztrhaném a chaotickém) pelotonu Ebicyklu vystřídal již bezmála půl druhé stovky jezdců ve věku od 10 do 72 let, kteří během etap dohromady ujeli větší vzdálenost než ze Země na Měsíc a jedeme již zpět! Samotná délka etap dosáhla úhrnem 15 084 km a ebicyklisté při nich projeli více než 100 okresy Československa.

Délka jedné spanilé jízdy (každý ročník nese též svůj neoficiální název) bývá kolem 650 kilometrů a pravidelně se ho účastní asi 50 ebicyklistů. Účastníci Ebicyklu reprezentovali snad všechny kraje a kouty obou našich republik. Dokonce jeli i dva cizinci ze zámoří (z Kanady a z Japonska). Hvězdárny, na nichž jednotlivé etapy většinou začínaly a končily, poskytují především přístupší a útulek pro ebicyklisty a jejich kola, vodu na nýtí a podle možnosti též další služby (večeře, snídane). Ebicyklisté nejsou nároční — spacáky si vezou s sebou a k vyspání jim bohatě stačí podlaha v kopuli či přednáškové místnosti, tělocvična, a pod. Na všech hvězdárnách (etapových i „průjezdnicích“) máme zájem o to, abychom se seznámili s přístrojovým vybavením, odborným a popularizačním programem a abychom si vyměnili zkušenosti se zaměstnanci a spolupracovníky příslušné instituce. Každé setkání bylo něčím osobitě a zapsalo se tak — stejně jako celý Ebicykl — do povědomí všech, kdo se ho zúčastnili. Spanilá jízda ale není jedinou aktivitou Ebicyklistů. Neméně podstatnou součástí je takzvaný *Rej Ebicyklu*, pořádaný od druhého ročníku Ebicyklu (1985). Ebicyklisté na Rejích, pořádaných střídavě na našich hvězdárnách vždy během některého podzimního víkendu, hodnotí předešlý a chystají další. V zimě se konají tak zvané Ski&Telescopy, týká se to lyžování. Hlavním účelem Reje je příprava budoucího ročníku. Musí se domluvit trasy, kilometráž i noclehy.

Letošní Rej se konal v Hradci Králové, účastnilo se ho 29 ebicyklistů a 8 dětí. Přípravoval se Ebicykl 2009, který by měl jezdit po Moravě, začínat v Hlubočci a končit v Blatnici. Píložený program Reje svědčí o rozsáhlosti projednávaných záležitostí a také o humoru, který je hojně během Ebicyklu pěstován. V rámci Reje měl hejtman Ebicyklu Dr. Jiří Grygar přednášku pro veřejnost o kosmickém záření rekordních energií, pozorovaném na nové observatoři v Argentíně, která je pojmenována po fyzikovi Pierru Augerovi. Na této observatoři úspěšně měřící spršky částic má velký podíl i Česká republika. V sobotu proběhla valná hromada,

nezapomnělo se na to projít hvězdárnu a seznámit se s jejím vybavením a činností. Večer se i pozorovaly některé objekty na obloze. Poté se vzpomínalo na letošní putování, promítalo se i video a kolega–ebicyklista Jan Veselý seznámil přítomné s tajemstvím skryté energie, která má svůj původ v Ebicyklu. V neděli se účastníci v pohodě rozprchli domů a neopomněli zapomenout různé předměty na hvězdárně.

1. Pokřik
2. Zpráva Polního Hejtmana S.J.
3. Zprávy Strážců Měsíce (vyúčtování 2008, rozpočet 2009)
4. Zpráva Melantricha (www, zajímavá hledání, fotky, dresy)
  5. Zpráva Pavukmistra (statistiky přípravných km)
  6. Zpráva Nebeského Hydromechanika (pohár konstruktérů)
    7. Příprava Ski&Teleskopy 2009
    8. Příprava XXXVI. Ebicyklu 2009
9. Stanovení výše poplatku a storna v případě odřeknutí
  10. Expedice Tahiti 2011 (Zeměkollár)
  11. Ebikniha (pH S.J.; Podžito; Ottakar L.)
  12. Oslavy čtvrtstoletí Ebicyklu (pH S.J.)
  13. [H]různé
  14. Hymna

**Tab. 1** — Program Reje Ebicyklu 17.–19. 10. 2008 v Hradci Králové.

1. Vlašim	25.–27. 10. 1985
2. Hradec Králové	14.–16. 11. 1986
3. Žďár nad Sázavou	11.–13. 09. 1987
4. Veselí nad Moravou	28.–30. 10. 1988
5. Havířov	15.–17. 09. 1989
6. Hradec Králové	05.–07. 10. 1990
7. Valašské Meziříčí	25.–28. 10. 1991
8. Uherský Brod	25.–27. 09. 1992
9. Veselí nad Moravou	24.–26. 09. 1993
10. Hradec Králové	23.–25. 09. 1994
11. Ostrava–Krásné Pole	03.–05. 11. 1995
12. Veselí nad Moravou	25.–28. 10. 1996
13. Litomyšl	17.–19. 10. 1997
14. Olomouc	23.–25. 10. 1998
15. Sezimovo Ústí	22.–24. 10. 1999
16. Ostrava	10.–12. 11. 2000
17. Valašské Meziříčí	02.–04. 11. 2001
18. Valašské Meziříčí	18.–20. 10. 2002
19. Valašské Meziříčí	07.–09. 11. 2003
20. Valašské Meziříčí	15.–17. 10. 2004
21. Valašské Meziříčí	14.–16. 10. 2005
22. Valašské Meziříčí	27.–29. 10. 2006
23. Valašské Meziříčí	26.–28. 10. 2007
24. Hradec Králové	17.–19. 10. 2008

**Tab. 2** — Přehled dosud konaných Rejů.

vydala skupina studentů z University of Khartoum, která pod vedením Dr. Muawia Shaddad začala pročesávat poušť. Sice se neví kolik času věnovali hledání, ale důležitější je, že slavili úspěch! Podářilo se jim totiž nalézt první meteorit, pozůstatek planety 2008 TC<sub>3</sub>. Snímky nalezeného fragmentu poskytl Dr. Peter Jenniskens ze SETI Institute a byly poprvé prezentovány veřejnosti při přednášce o Near Earth Object Program, kterou proslovil Lindley Johnson dne 16. února 2009 na setkání subkomise Spojených národů ve Vídni. Kromě dvojice snímků zatím nebyly zveřejněny žádné další informace.

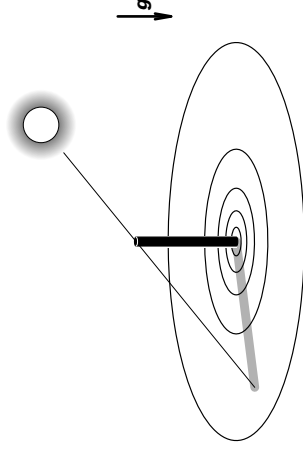
Nezbývá tedy než se těšit na nalezy dalších fragmentů a na výsledky jejich analýzy.

- [1] LINDLEY, J. *Near Earth Object Observations Program: Presentation to UN COPUOS* [online]. [cit. 2009-02-23]. (<http://www.oosa.unvienna.org/pdf/pres/stsc2009/tech-25.pdf>).
- [2] LEHKÝ, M. *Planетка 2008 TC3 se srazila se Zemí. Povětrň, 2008, 16, 6, s. 4–7. ISSN 1213-659X.*
- [3] SHIGA, D. *First tracked space rock recovered after impact* [online]. [cit. 2009-02-23]. <http://www.newscientist.com/article/dn16635-first-tracked-space-rock-recovered-after-impact.html>.



**Obr. 21** — Skupina studentů s profesorem nad prvním nalezeným meteoritem, pozůstatkem planety 2008 TC<sub>3</sub>. © Peter Jenniskens, SETI Institute.

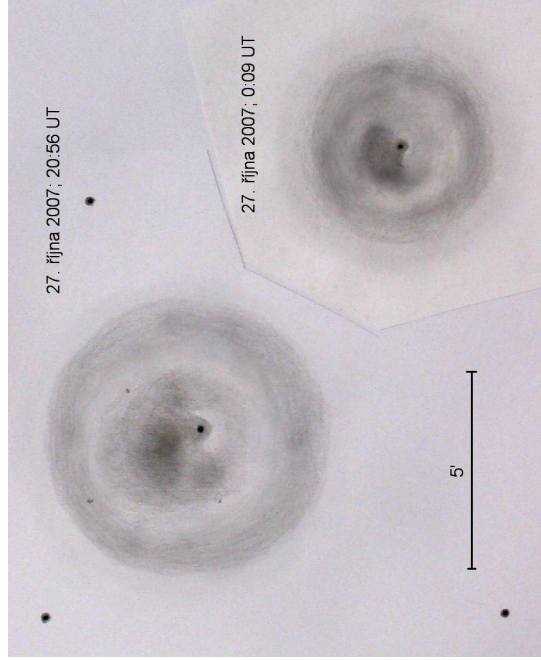
Gnómonika, neboli nauka o stavbě slunečních hodin, odvozuje svůj název od gnómonu, který byl užíván k měření času už v době kamenné. Gnómon snadno vyrobíme zaražením svislé tyče do země; vznikne tak nejjednodušší astronomický přístroj (obr. 4). Na první pohled by se mohlo zdát, že označení „přístroj“ je nadnesené, ale až poznáme, co vše bylo již v dávné minulosti gnómonem změřeno, uvidíme, že si jej plně zaslouží. Pokud budeme chtít gnómonem prověřit dále popsání měření, bude důležité použít tyč rovnou, na vrcholu zastrouhanou do špičky, podložku přesně vodorovnou a svislý směr tyče ověřit olovnicí. Podíváme se tedy, co nám gnómon o astronomii pověděl — jaká měření se s ním dala prověřit a jaký význam měla.



**Obr. 4** — Gnómon, čili svislá tyč zabodnutá do vodorovného povrchu země, která vrhá stín. Převzato z [1].

**Určení azimutu Slunce (A).** Azimut je v astronomii definován jako úhel měřený ve vodorovné rovině (obzorníku) od jihu směrem k západu (ve směru zdánlivého pohybu Slunce). Tedy azimut jihu je  $0^\circ$ , západu  $90^\circ$ , severu  $180^\circ$  a východu  $270^\circ$ . Samozřejmě Slunce neputuje v našich zeměpisných šířkách nad celým obzorem (jako za polárními kruhy). V průběhu roku se azimut východu a západu Slunce v zeměpisných šířkách kolem  $50^\circ$  stupně severní šířky mění v rozsahu  $\pm 38^\circ$  kolem *východního a západního bodu*. Abychom získali azimut Slunce, musíme azimut stínu gnómonu změnit o  $180^\circ$  (přičíst nebo odečíst  $180^\circ$ ).

**Určení severo-jížního směru a pravého poledne.** Když je stín gnómonu v průběhu dne nejkratší, je *pravé poledne* (12 hodin pravého slunečního času) a stín gnómonu ukazuje k severu. Okamžik, kdy je stín nejkratší, se však špatně určuje. Nejsnáze určíme severo-jížní směr tak, že kolem paty gnómonu zakreslíme soustředné kružnice (zvané *indický kruh*) a počkáme až vrchol stínu gnómonu dopadne na určitou kružnici dvakrát (je stejná výška Slunce). Délka stínu gnómonu je 2 krát za den stejná — před polednem a po poledni. Tato místa na kružnici si



**Obr. 20** — Dvě kresby komety 17P Holmes v poměru 1:1 ukazují rychle se rozpínající obálku kolem jádra komety tři dny po vzplanutí. Tyto dva zákresy jsem pořídil během výjezdu za kometou do Německa, kam jsme se vydali s Daliborem Hanžlem. Kometu vypadala v dalekohledu jako perla na obloze.

Tolik k mým nejkrásnějším zážitkům s kometami za posledních 7 let. V současné době pozoruji méně kvůli náročnému studiu, avšak již v nedaleké budoucnosti se můžu těšit na ještě lepší pozorování. Díky schopným rukám Jiřího Drbohlava ml. a Martina Cholasty z Astronomické společnosti budu majitelem teleskopického Dobsona ( $0,35\text{ m}$ ,  $f/5$ ), se kterým snad pořídím spoustu dalších pozorování, umocněných nádhernou noční atmosférou daleko od měst, která mi nepochybně při studii chybí nejvíce.

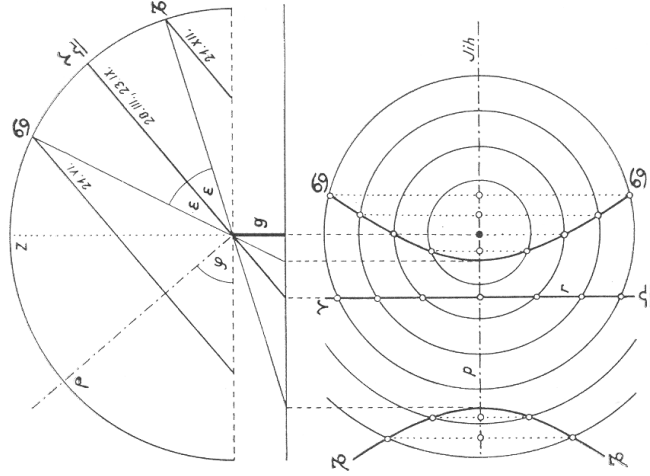
## První meteorit planetky 2008 TC<sub>3</sub>

Martin Lehký

Na sklonku minulého roku přinesl Povětroň 6/2008 článek pojednávající o jedinečné události — poprvé v dějinách lidstva se podařilo předpovědět srážku přírodního tělesa sluneční soustavy s naší planetou. Necelý den po objevu, nad ránem 7. října 2008, se malá planetka 2008 TC<sub>3</sub> vnořila do atmosféry nad Súdánskou pouští, zazářila jako velmi jasný bolid a zanikla. Zanimkla?

Podle Petra Browna z University of Western Ontario byla planetka velmi krátká. Po vstupu do atmosféry se začala nezvykle rychle lámat a explodovala asi 37 km nad povrchem. S největší pravděpodobností se tak celé těleso vypořádkovalo a rozdrobilo na malíčké úlomky a prach. Šance, že by na povrch země dopadly větší fragmenty, byla velice malá. Přesto se do oblasti předpokládaného dopadu

poznáme, stejně tak jako časy. Okamžik pravého poledne určíme jako polovinu z těchto časů a směr severo-jih získáme spojením paty gnomonu s bodem v polovině spojnice mezi značkami (obr. 5).

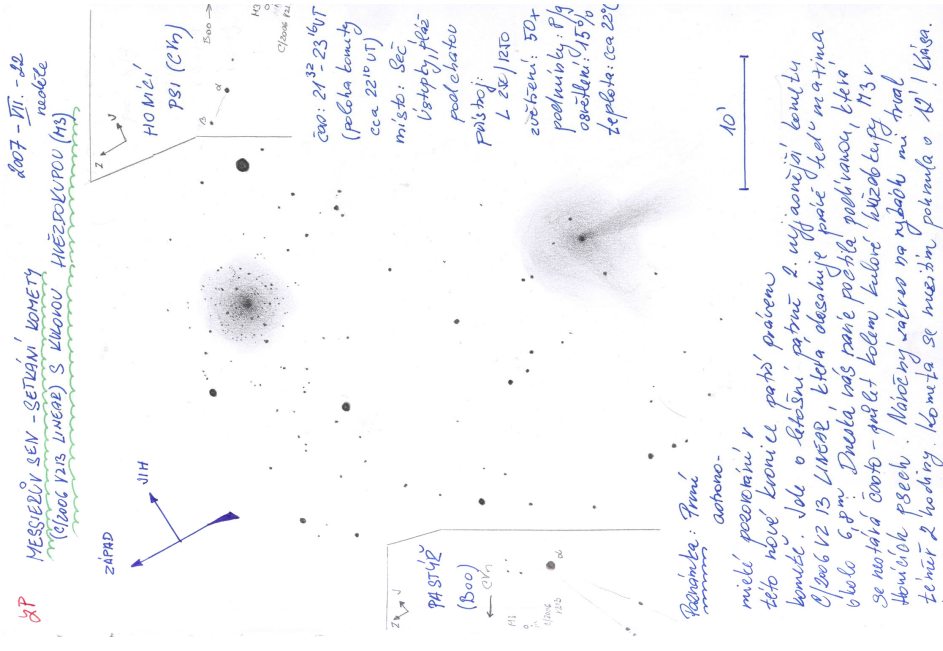


Obr. 5 — Konstrukce indického kruhu pro určení severo-jihního směru. Převzato z [4].

**Určení bodů východu a západu Slunce o rovnodennostech.** *Nebeský rovník* je kružnice na obloze, která vznikne promítnutím zemského rovníku na oblohu (na myšlenou nebeskou sféru s nekonečným poloměrem). *Nebeský rovník* protíná *ideální obzorník* v bodě východním a západním (spojnice východního a západního bodu leží tedy na kolmici k severo-jihnímu směru, který už umíme určit).

**Určení dat rovnodenností.** *Jarní a podzimní rovnodennost* nastává, když Slunce vychází a zapadá přesně ve východním a západním bodě obzorníku. Stín gnomonu při východu Slunce směřuje přesně do západního bodu obzorníku a při západu Slunce k bodu východnímu. Je tomu tak proto, že o rovnodennostech se Slunce nachází v jednom z průsečíků *ekliptiky* (roviny zdánlivé sluneční dráhy) a nebeského rovníku. Tyto průsečíky se nazývají *jarní bod* a *podzimní bod*.

Zde bychom mohli poznamenat, že body slunovratů a rovnodenností byly určovány všemi vyspělými civilizacemi již tisíce let před naším letopočtem. Velmi



Obr. 19 — Kometu C/2006 VZ13 LINEAR-NEAT u kulové hvězdokupy M3 v Honičích psecch 22. července 2007. Unikátní pohled a Messierův sen.

O měsíc později už kometu odhalila vnitřní obálka a nejkrásnější vzhled měla až na samém konci roku, kdy se na obloze jevila jako velká mlhavá kapka s poměrně ostrým okrajem. Navíc ležela téměř v nadhlavníku.

V prosinci 2007 a na počátku roku 2008 se do scénérie vložila ještě kometu 8P Tuttle, která byla za ideálních podmínek pozorovatelná i pouhým okem. Spolu s kometou 17P Holmes tvořily v relativně malé oblasti nebe několik dní parádní seskupení, spolu s galaxií M33 v Trojúhelníku, Plejádami, galaxií M31 a otevřenou hvězdokupou  $\chi$  a h v Perseovi.



jako  $h_{LS} = h_R + \varepsilon$  a za zimního slunovratu  $h_{ZS} = h_R - \varepsilon$ . Odečtením získáme

$$h_{LS} - h_{ZS} = h_R + \varepsilon - (h_R - \varepsilon) = 2\varepsilon.$$

Z toho plyne, že sklon ekliptiky k rovníku je

$$\varepsilon = \frac{h_{LS} - h_{ZS}}{2}.$$

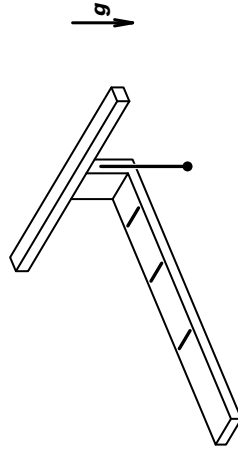
Sečtením poledních výšek  $h_{LS}$  a  $h_{ZS}$  lze vypočítat i výšku rovníku  $h_R$  nad obzorem na jihu

$$h_{LS} + h_{ZS} = h_R + \varepsilon + h_R - \varepsilon = 2h_R,$$

$$h_R = \frac{h_{LS} + h_{ZS}}{2}.$$

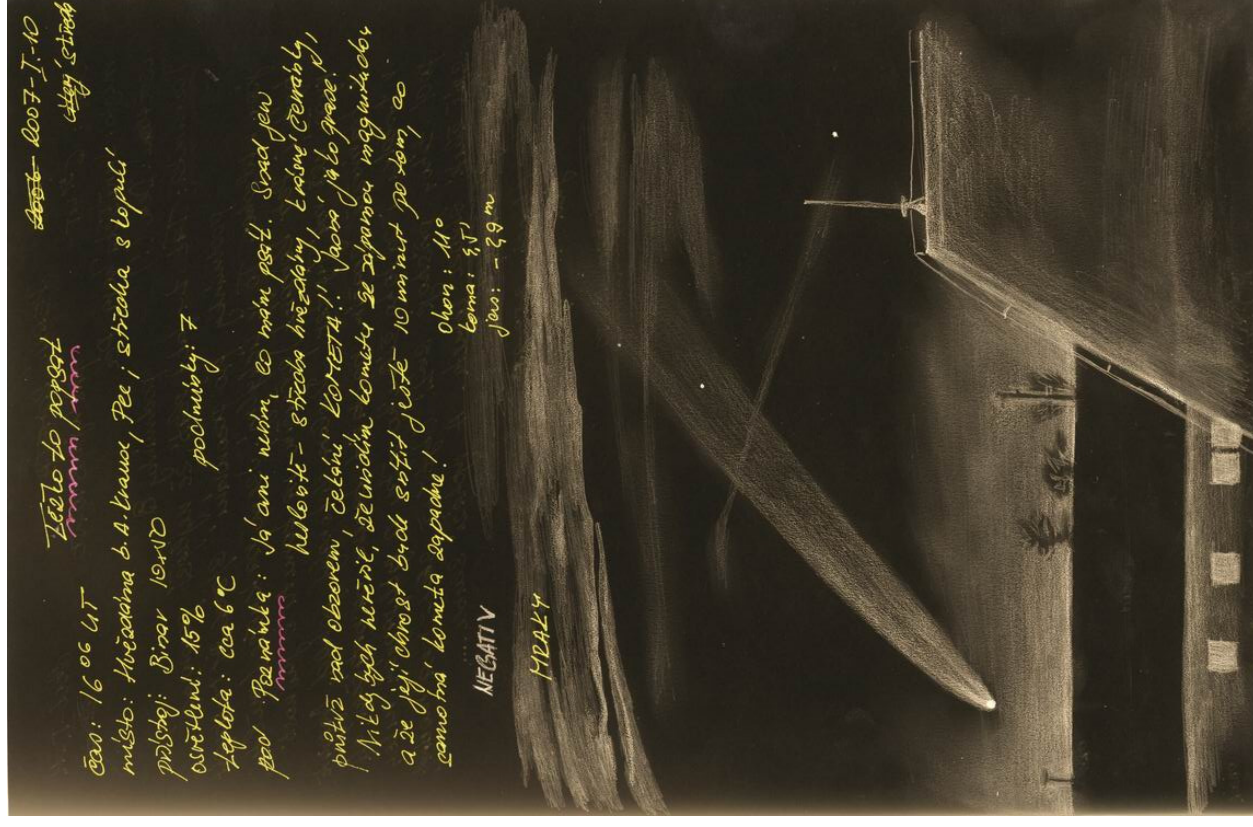
Přímo lze měřením polední výšky Slunce o rovníkennostech.

Na principu měření výšky Slunce byly založeny starověké *egyptské sluneční hodiny*. Měly tvar písmena L, položeného delší stranou vodorovně a kratší stranou nahoru. Kratší strana fungovala jako gnómon. Hodiny se otočily do směru azimutu Slunce, kratší stranou ke Slunci. Stín horní vodorovné hrany kratší strany (gnómonu) dopadal na delší stranu s hodinovou (výškovou) stupnicí. Svislý směr kratší strany byl kontrolován olovnicí. Pro různé měsíce roku se užívaly hodiny s různými stupnicemi (odpovídající změnám výšky Slunce v průběhu roku).

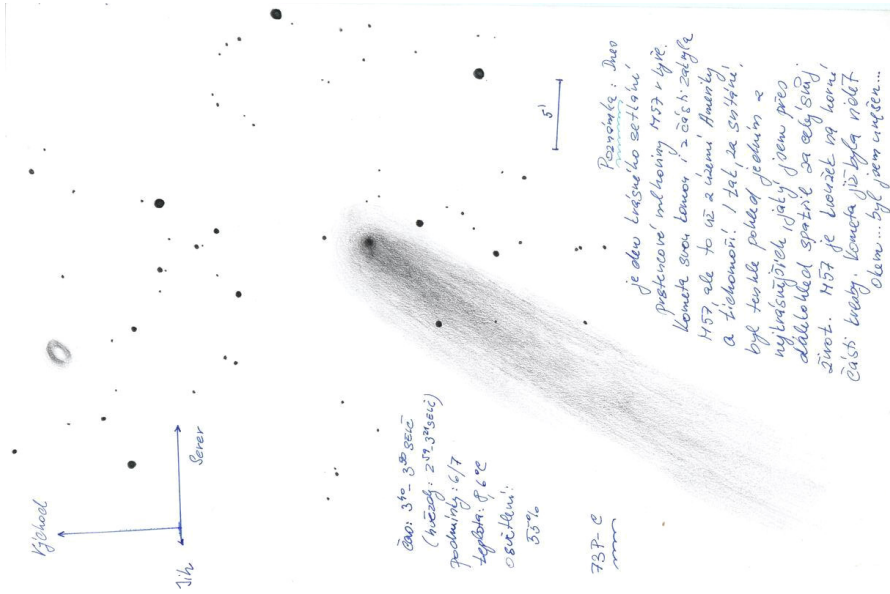


**Obr. 6** — Staroegyptské sluneční hodiny ve tvaru „L“, které také pracují s délkou stínu. Byly vybaveny olovnicí pro ustavení do vodorovné polohy. Dříve byly hodiny orientovány na východ, odpoledne je bylo nutné otočit na západ. Pak stín horního hranolu ukazoval na stupnici denní dobu. Převzato z [1].

V souvislosti s Egyptem si ještě můžeme připomenout jednoduchou metodu, kterou využil známý matematik a astronom THALÉS z MÍLETU (624?–547 př. n. l.) k *určení výšky pyramid*. Počkal na chvíli, kdy stín gnómonu byl stejně dlouhý jako gnómon (Slunce bylo 45° nad obzorem). Ve stejném čase zarazil kolík do místa, kam padal stín vrcholu pyramidy. Potom změřil délku stínu a připočítal k ní vzdálenost od osy pyramidy.



**Obr. 17** — Kometa C/2006 P1 po západu Slunce na večerní obloze 10. ledna 2007. Krása...



Obr. 16 — Segment C komety 73P máji prstencovou mlhovinu M57 v Lyře.

Rok 2007 přinesl tři brilantní kometární skvosty. V lednu toho roku dosáhla největší hvězdné velikosti „kometa století“ C/2006 P1 McNaught. Její pozorování značně ztížilo v Čechách počasí, ale přesto se mi ji podařilo dvakrát spatřit. Nezapomenu na 10. ledna večer, kdy se konečně na chvíli roztáhla obloha nad západním obzorem a já spatřil skutečně svítící vlasatci. Do té doby jsem si ani ve snu neuměl představit, jak může vypadat kometa jasnější než Jupiter. Když navíc zapadla, ještě několik minut jsem koukal na její dlouhý chvost trčící zpod obzoru jako nelybný bílý kouř z komína. 14. ledna pak dosáhla největší hvězdné velikosti, kterou jsem odhadl na  $-5.3$  magnitudy. Když si člověk rukou zakryl sluneční kotouč, mohl ji na právě vyjasněné čisté denní obloze pozorovat pouhýma očima! Bohužel, „pořádné“ divadlo ukázala až na jižní obloze.

**Určení zenitové vzdálenosti Slunce ( $z$ ).** Jak již bylo řečeno, je gnómon kolmý k vodorovné rovině, kterou můžeme považovat za rovinu ideálního obzorníku. Vrchol gnómonu směřuje k *nadhlavníku* (neboli zenitu). Zenitová vzdálenost se určuje jako úhel měřený od zenitu směrem k obzorníku. Je to tedy doplňkový úhel k výšce nad obzorem. Platí tedy

$$z = 90^\circ - h.$$

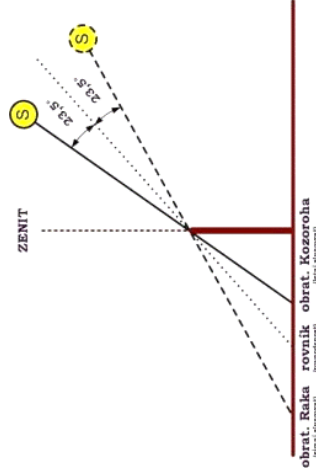
Zenit má zenitovou vzdálenost  $0^\circ$  a obzorník  $90^\circ$ . Pro snadnější měření zenitové vzdálenosti byl již ve starověku užíván jeden druh slunečních hodin, nazývaný *skafé*. Objevil jej pravděpodobně už v roce 640 př. n. l. chaldejský astronom BÉRÓSSOS. Skafé má podobu duté polokoule. Rovina horního okraje skafé je rovnoběžná s obzorníkem. V nejnižším bodě polokoule (odpovídajícímu obrazu zenitu) je vřknut gnómon, který má délku rovnou poloměru polokoule. Hrot stínu gnómonu na stupnici zenitových vzdáleností ukazuje aktuální zenitovou vzdálenost Slunce.

Skafé použil řecký astronom a matematik ERATOSTHENÉS (asi roku 240 př. n. l.) k velmi přesnému *změření obvodu Země*. Byl v té době správcem v Alexandrijské knihovně a dočetl se, že v městě Syené (dnešním Asuánu) lidé viděli v poledne o letním slunovratu odraz Slunce na hladině vody ve studni (jinými slovy: Slunce se nacházelo v zenitu a jeho paprsky směřovaly ke středu Země). Počkal si na letní slunovrat v Alexandrii a pomocí skafé změřil, že v Alexandrii v poledne o slunovratu má Slunce zenitovou vzdálenost rovnou  $1/50$  plného úhlu (tj.  $360^\circ/50 = 7^\circ 12'$ ). Eratostenés také věděl, že Alexandrie i Syena leží na stejném poledníku (téměř). Za předpokladu, že sluneční paprsky dopadající na Zemi jsou rovnoběžné, odvodil, že úhel mezi osou gnómonu v Alexandrii a osou studny v Syené měřený ve středu Země je také roven  $7^\circ 12'$  (vyplyvá to z věty o úhlech na přímce protnající rovnoběžky). Ještě potřeboval zjistit skutečnou vzdálenost mezi Alexandrií a Syenou — tu velmi přesně odhadl z rychlosti a doby putování velbloudí karavany. Prostou úvahou došel k závěru, že stačí skutečnou vzdálenost mezi Alexandrií a Syenou znásobit 50 a získá obvod Zeměkoule. Eratostenův dobrý přítel Archimédés již dávno předtím určil velmi přesně hodnotu Ludolfova čísla ( $\pi \approx 3,14$ ), a tak bylo možno určit i průměr Země (za předpokladu, že je kulatá — ostatně tento předpoklad byl již zahrnut v Eratostenově úvaze).

**Určení deklinace Slunce ( $\delta$ ).** Deklinace Slunce je úhlová vzdálenost Slunce od nebeského rovníku. Měří se obdobně jako zeměpisná šířka na Zemi, avšak po nebeském poledníku (deklinanční kružnici). Nejsnáze deklinaci Slunce zjistíme v pravé poledne z polední výšky Slunce  $h_\odot$ . Stačí, když od polední výšky Slunce odečteme výšku rovníku  $h_R$

$$\delta = h_\odot - h_R$$

V období od podzimní do jarní rovnodennosti se Slunce pohybuje pod rovníkem a proto má deklinaci zápornou. O zimním slunovratu je  $\delta = -\varepsilon$ , o rovnodennostech  $\delta = 0^\circ$  a o letním slunovratu  $\delta = +\varepsilon$ .



Obr. 7 — Určení deklinace Slunce gnómonem.

**Určení zeměpisné šířky ( $\varphi$ ).** Zeměpisnou šířku místa, kde se nacházíme můžeme nejnázat určit ve dnech rovnodennosti. Zeměpisná šířka je rovna zenitové vzdálenosti Slunce o pravém místním polední ve dni rovnodennosti. O rovnodennosti je Slunce na rovníku a tak vlastně změříme zenitovou vzdálenost nejvyššího bodu rovníku. Tedy výška nejvyššího bodu rovníku nad obzorníkem (na jihu) je

$$h_R = 90^\circ - \varphi.$$

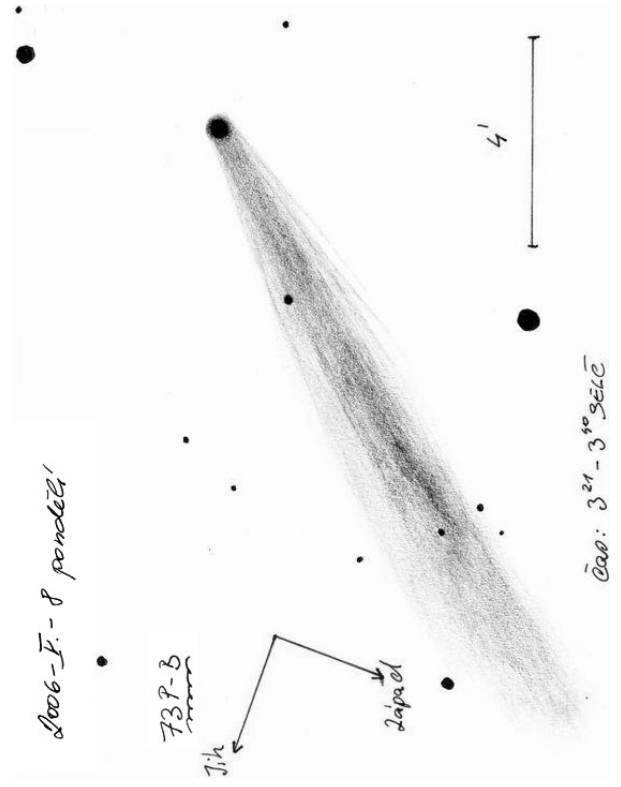
**Určení pravého slunečního času a hodinového úhlu ( $t$ ).** Pravý sluneční čas byl odedávna určován slunečními hodinami. Nejstaršími slunečními hodinami byly právě gnómony (dřevěné kůly, menhiry a obelisky). Čas se určoval podle délky stínu — tedy výšky Slunce. Zdá se, že kolem paty gnómonu bývaly nakresleny soustředné kružnice, které usnadňovaly odečítání času. Také podle délky stínu lidské postavy (v Řecku stocheion) se dal přibližně odhadovat čas. Délka se měřila ve stopách a využívalo se poznatku o proporcích lidské postavy (stopa je asi 1/7 výšky).

Již zmíněný Anaximandros pravděpodobně objevil i *šířký ukazatel* (stylus) a využil jej ke konstrukci slunečních hodin. Stylus míří k světovému pólu na obloze, takže je rovnoběžný se zemskou osou, leží v severojižním směru a s vodorovnou rovinou svírá úhel rovný zeměpisné šířce místa. Čas se určoval pomocí *hodinového úhlu* Slunce, což je úhel mezi Sluncem a jižním směrem. Měří se od jihu ve směru zdánlivého pohybu Slunce (tj. k západu), v rovině rovníkové.

Nejjednodušší sluneční hodiny (rovníkové sluneční hodiny) na tomto principu vzniknou tak, že se k stylu přípevní rovinná deska kolmá k ose stylu tak, že stylus prochází deskou — tedy deska je rovnoběžná s rovinou nebeského rovníku.

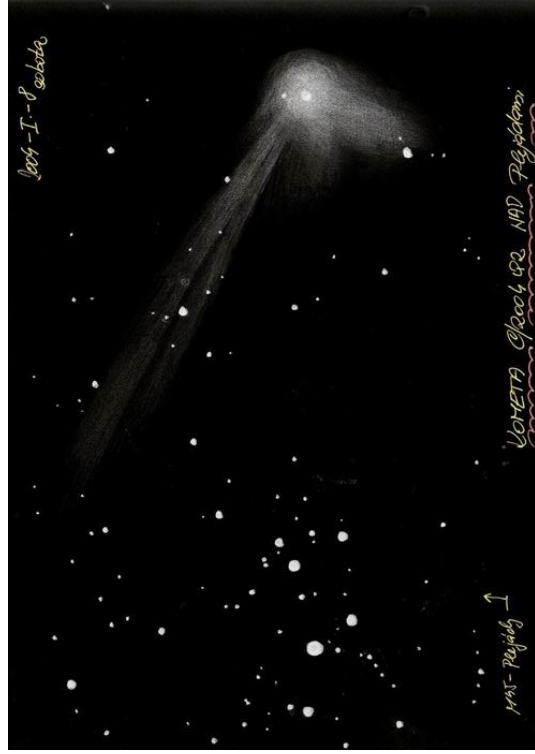
kondenzaci (blížící se stelárnímu vzhledu) a v chvostu se kousek od jádra nacházel jasnější „zhustek“. Bylo mi jasné, že jsem právě svědkem téměř přímého přenosu vzplanutí.

Druhým milníkem u této komety pak byl její rychlý průlet kolem Země. S Vaškem Knollem jsme se vybavení Dobsonem o průměru 0,3 m (též z dílny Jiřího Drbohlava) vydali do Žamberku na zámeckou zahradu demonstrovat. I přes úprlkový Měsíc jsme pak pozorovali v Labutí „plující“ segment B, který za jednu minutu změnil polohu o 0,3°! Bylo to jako kdybychom pozorovali pomalou animaci. Takle kometa byla také tou, kterou jsem pozoroval nejdále od domova — 28. března jsem na ni měl namířený Newton 114/1000 Daniela Sokola, se kterým jsme v rámci IV. expedice SAROS pozorovali tureckou oblohu z pláže poblíž městečka Ćirali, noc před úžasným zatměním Slunce.



Obr. 15 — Překvapení v podobě vzplanutí komety 73P Schwassmann–Wachmann 3, segmentu B. Ještě 7. května 2005 kolem 23 h 45 min SELC vypadala kometa jako rozčepýřený obláček s podivně protáhlou centrální komou, avšak o necelých 5 hodin později se v Dobsonu 0,25 m ukázalo toto. V prvním okamžiku jsem dokonce nevěřil, že pozoruji tutéž kometu a musel jsem se přesvědčit podle mapky. Jádro komety náhle nebylo nikterak protáhlé, nýbrž jasné a kulové a v chvostu se nacházel jasnější zhustek materiálu. Toho dne (8. května ráno) bylo navíc nad většinou republiky oblačno nebo zataženo, takže jsem měl skutečné ohromné štěstí. Druhý jasný segment komety (C) jsem toho rána viděl pouhým okem a aby toho nebylo málo, právě mjel prstencovou mlhovinu M 57 v Lyře.

neprálo a navíc svítil Měsíc 4 dny před úplňkem. Tato kometa u mě zase drží rekord v počtu pozorování — pořídil jsem u ní 82 platných odhadů (od 25. září 2004 do 3. června 2005).

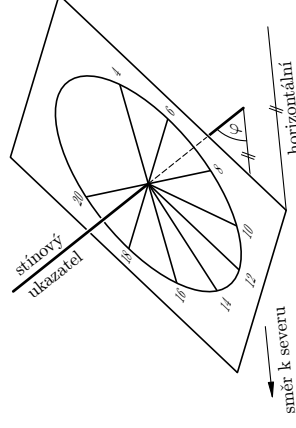


**Obr. 14** — Kometa C/2004 Q2 Machholz prolétá okolo otevřené hvězdokupy Plejády. Toto pozorování pochází z 8. ledna 2005 (datum je špatné), kdy jsem se spolu s Pepou Kujalem vydali vlasatci pozorovat na Šerlich. Kometa byla pohodlně pozorovatelná pouhými očima a v triedru se naskýtal pohled, který vidíte na kresbě. Mnohem větší a zajímavější detaily pak poskytl Dobson 0,42 m, který jsme měli s sebou. Potíž však dělala výška komety nad obzorem (kolem 60°), neboť okulár dalekohledu v té výšce byl už poměrně těžce dostupný (přeci jen dalekohled měří přes dva metry). Kresbu jsem navíc pořizoval za mírného mrazu.

Rok 2006 byl jakýmsi útlumem, avšak světlou výjimkou byla ranní vlasatice C/2006 A1 Pojmanski. Ležela na ranní obloze a byla pozorovatelná krátce před svítáním na počátku března. Už se mi blížila maturita, takže tahle kometa byla takovým pěkným rozptýlením před zkouškou dospělosti.

Mimořádné události dorazily v dubnu a květnu, kdy se vrátila „šňůra“ fragmentů komety 73P Schwassmann–Wachmann 3. Pro mě naprosto nezapomenutelným okamžikem bylo ráno 8. května 2006, kdy jsem si chtěl zakreslit jasnější segment C, který v té době měl prstencovou mlhovinu M57 v Lyře. Segment disponoval 0,8° dlouhým chvostem a byl na hranici pozorovatelnosti pouhým okem. Když jsem pak Dobsona obrátil k druhému segmentu B, abych jen tak „z povinnosti“ udělal odhad, nevěřil jsem svým očím. Vzhledem k tomu, že jsem jej pozoroval před čtyřmi hodinami jako mlhavý a jemně „rozčepřený“ obláček v triedru, byl tento vzhled naprosto odlišný. Jádro segmentu mělo silnou centrální

V době, kdy je Slunce na jihu, ukazuje stín styhu 12 hodin pravého slunečního času — hodinový úhel Slunce je 0 h. Od polední přímky se na rovinu desky vždy po 15° vynesou hodinové přímky. Stejně se vytvoří číselník i na rubové straně desky. Hodiny na lícové straně desky fungují, jen když je Slunce nad rovníkem (na severní polokouli od jarní do podzimní rovnodennosti) a na rubové straně fungují od podzimní do jarní rovnodennosti. Tuto nevyhodu rovníkových slunečních hodin odstraňují horizontální (vodorovné) sluneční hodiny. Prodlouží-li se (promítnou) přímky rovníkových hodin z roviny rovníku na vodorovnou rovinu, vzniknou horizontální sluneční hodiny.



**Obr. 8** — Rovňkové sluneční hodiny. Rovina číselníku (rovníku) je k vodorovné rovině skloněná pod úhlem  $90^\circ - \varphi$ , kde  $\varphi$  označuje zeměpisnou šířku stanoviště. Hodinové úsečky jsou zde značeny po 2 hodinách ( $30^\circ$ ). Převzato z [1].

**Určení zeměpisné délky ( $\lambda$ ).** Určení zeměpisné délky bylo vždy v dějinách velmi důležité při cestování na velké vzdálenosti. Zvláště na moři činilo velké problémy, zejména pro nedostatek orientačních bodů a kymácení paluby. Do vý-  
nálezu přesných mechanických hodin (anglickým hodinářem Johnem Harrisonem, v letech 1759–1761) probíhala mořeplavba tak, že se námořníci plavili podél rovnoběžek — znali zeměpisné šířky ostrovů na kterých mohli získat pitnou vodu. Zeměpisná délka se určuje jako rozdíl časů dvou míst. V historii se užívalo pravých slunečních časů, které mohly být stanoveny pomocí slunečních hodin (gnómonu).

Rozdíl časů v hodinách násobený 15 dává rozdíl zeměpisných délek těchto míst ve stupních (vychází se z rovnosti  $24 \text{ h} = 360^\circ$ , tedy  $1 \text{ h} = 15^\circ$ ,  $4 \text{ min} = 1^\circ$ ). V minulosti se čekalo na *geocentrické astronomické jevy*, které nastávají pro všechna místa Země prakticky ve stejném okamžiku (zatmění a zákrty vzdálených nebeských těles, jako jsou Jupiterovy měsíce, přechody Merkuru nebo Venuše přes sluneční kotouč apod.). Čas, kdy tento jev nastane (např. na *Greenwichském poledníku*) byl dopředu vypočítán, takže stanovením místního času na neznámém místě bylo možné vypočítat zeměpisnou délku toho místa. Po zavedení rádiového časového signálu se situace zjednodušila a dnes s použitím GPS již není určení zeměpisných souřadnic žádným problémem.

**Určení kalendářních dat.** Konec stínu gnómonu opisuje během každého dne roku na vodorovné rovině charakteristické křivky. V naší zeměpisné šířce jsou to *hyperboly* (přibližně, protože Slunce není v průběhu dne v jednom místě ekliptiky), které o rovnodennostech degenerují na přímku. Tyto křivky bývají zobrazovány často na cifernících slunečních hodin. Jde vlastně o řezu kuželů rovinou. Pomyslný kužel má vrchol na špičce gnómonu, jeho podstavou je *dekliniční kružnice* na obloze a osou je rovnoběžka se zemskou osou.

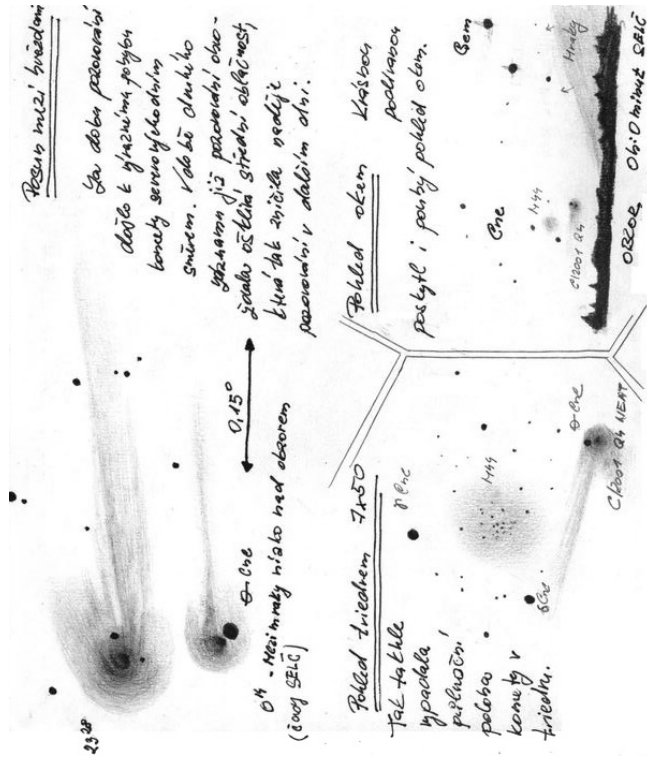
Domnívám se, že jsem uvedl dostatečné množství argumentů pro důkaz tvzení, že prostý gnómon byl využit jako unikátní přístroj, který lidstvu poskytl mnoho pozoruhodných poznatků o geometrii světa. Gnómonika přispěla k měření času a rozvoji projektivní (deskriptivní) geometrie. Astronomii pomohl gnómon definovat mnoho základních pojmů, a vytvořit pravdivý obraz vesmíru. Geografii pomohl zmapovat kontinenty a umožnil rozvoj mořeplavby a obchodu.

Mnohá popsána měření skýtají značné obtíže. Pro pochopení principů bylo popsáno měření s idealizovaným gnómonem, v ideálních podmínkách. Skutečná měření jsou ovlivňována nejrůznějšími vlivy, např. nezanedbatelným úhlovým průměrem Slunce (asi  $0,5^\circ$ ), který způsobuje vznik stínu a polostínu (rozostřeného stínu). Také určování bodů slunovratů a rovnodenností je vzhledem k nerovnostem *skutečného obzoru* a velké *refrakci* v malých úhlových výškách nad obzorem velmi nepřesné. O přesné určení střední délky tropického roku se ostatně astronomové pokoušeli několik tisíc let, v Evropě od dob Anaximandrových až po novověk. Když byl Mikuláš Koperník vyzván lateránským koncillem (1512–1517), aby se podílel na reformě kalendáře, odmítl to s poukazem, že ještě není dostatečně přesně známa délka tropického roku. Za základ gregoriánské reformy kalendáře (roku 1582) byly vzaty *Pruské tabulky*, které roku 1551 zveřejnil ERASMUS REINHOLD. Uváděly délku tropického roku rovnou 365 dnům 5 hodinám 49 minutám a 16 sekundám (skutečná délka tropického roku je o 30 sekund delší).

Na závěr bych ještě chtěl poznamenat, že v gnómonice je název gnómon užíván obecněji. Není to jen ukazatel kolmý k vodorovné rovině, ale i k obecně nakloněné rovině. Matematicky vyjádřeno je osa gnómonu normálou libovolně nakloněné roviny. Například i stylus může být považován za gnómon rovinné roviny.

- [1] BROŽ, M., NOSEK, M., TREBICHAVSKÝ, J., PECINOVÁ, D. (ed.) *Sluneční hodiny na pevných stanovištích*. Praha: Academia, 2004.
- [2] MAREK, P. *Archeoastronomie. Co prozradí gnómon* [online]. [cit. 2009-04-01]. (<http://slunečníhodiny.wz.cz/archeo/gnomon.htm>).
- [3] MAT, P. *Slunce — slunovrat a rovnodennost* [online]. [cit. 2009-04-01]. (<http://www.mrty.info/view.php?cisloclanku=2006040001>).
- [4] POLÁK, B. *Přenosné sluneční hodiny*. Praha: Academia, 1990.
- [5] PŘÍHODA, P. *Sluneční hodiny*. Praha: Horizont, 1983.
- [6] SELEŠNIKOV, S. I. *Člověk a čas*. Praha: Práce, 1974.
- [7] SCHWARZINGER, K. *Gnomonics* [online]. [cit. 2009-04-01]. ([http://members.aon.at/sundials/gnomon\\_e.htm](http://members.aon.at/sundials/gnomon_e.htm)).

M44 v Raku, a to v nocích 15./16. a 16./17. května 2004, nebo o několik měsíců později průlet mezi galaxiemi NGC 4036 a NGC 4041 (20. srpna 2004). Kometu jakoby drze vplula přímo mezi dva mlhavé talíře. U této komety navíc držím dosud svůj rekord v délce pozorování. První odhad jsem pořídil večer 5. května 2004, kdy byla opravdu nízká nad obzorem nedaleko zapadajícího Sírta (ještě za soumraku), poslední pak 5. února 2005. Kometě jsem tedy věnoval přesně 9 měsíců (přesně 42 pozitivních a jedno negativní pozorování).



**Obr. 13** — Pozorování komety C/2001 Q4 NEAT ze 14. května 2004, kdy kometu procházela nedaleko otevřené hvězdokupy M44 v Raku.

Jakoby si jasné komety střídaly své strážce, 27. srpna 2004 oznámil svůj nový objev Donald E. Machholz z Kalifornie, který si po vypjatém hledání připsal novou a skutečně pozoruhodnou vlasatici na své konto. Kometu s označením C/2004 Q2 Machholz se pohybovala skrz podzimní a zimní souhvězdí k severnímu pólu. Během svého zjašňování předvedla jakýsi „tanec“ jejich dvou chvostů, které doslova každým dnem měnily svůj úhel sevření. Pár dní po Novém roce 2005 pak úzký iontový chvost prořál otevřenou hvězdokupu M45 Plejády. 21. ledna toho roku se pak komet octlá ve skutečném nadhlavníku pro pozorovatele na  $50^\circ$  severní šířky a toho dne ji navíc doplnila slabá polární záře. Žel v té době počasí moc

## DOKONČENÍ

Rok 2004 byl ve znamení „čtverek“. S Martinem Lehkým jsme během astrometrie v domečku v Hradci Králové, kde je umístěn zmíněný JST, pozorovali vizuálně hned tři komety s číslem „4“ v zápisu objevového dvoutýdnu: únorovou ranní kometu C/2003 T4 LINEAR, v květnu pak C/2003 K4 LINEAR a náhlou neznámou C/2004 F4 Bradfield. Poslední zmíněná kometa byla skutečným překvapením, neboť byla objevena jen krátce před průchodem periheliem, a to ostříleným hledáčem komet Williamem A. Bradfieldem (k datu 26. září 2008 má na svém kontě pět komet). Když se pak kometa ukázala na ranní obloze, její chvost dosahoval délky až  $15^\circ$ , avšak trend jejího slábnutí byl skutečně rychlý, takže možnost ji spatřit pouhým okem trvala jen 14 dnů. Mně se to díky Martinovi podařilo ráno 1. května 2004.



**Obr. 12** — Kometu C/2004 F4 Bradfield tak, jak jsem ji viděl přes Somet binar  $25 \times 100$  v Hradci Králové během květnového ranního pozorování v pozorovacím domečku. Té noci Česká republika vstoupila do EU, což jsme s Martinem „projeli“ na kolečkových bruslích, zatímco JST stále pracoval na astrometrii. Byla to také jediná příležitost, kdy jsem mohl spatřit tuto rychle slábnoucí kometu pouhým okem.

„Čtvrtou čtverkou“ byla již 3 roky očekávaná C/2001 Q4 NEAT. Ta nakonec nedosáhla kýžené první velikosti, jak bylo původně spočteno, ale i přesto se její půlstupňová koma s nepříliš dlouhým chvostem pohybovala ve skutečně atraktivní části oblohy a kometa tak mohla připravit nejedno nebeské „setkání“. Nejpozoruhodnějším byl průlet komety okolo proslulé a okem viditelné otevřené hvězdokupy

## Válcové sluneční hodiny

Čas lze odvozovat mimo jiné z výšky Slunce nad obzorem. K tomuto účelu můžeme použít válcové (cylindrové) sluneční hodiny. Jejich předchůdcem byly svíslé deskové hodiny, u kterých byla základní deska opatřena vertikálními datovými čarami a křivkami znázorňujícími průběh výšek Slunce během roku pro jednotlivé hodiny. Na horní hraně desky byl kolmý polyhedralní ukazatel, který se nastavoval dle data. Při natažení základní desky na válcovou plochu dostaneme válcové sluneční hodiny.

Hodiny se skládají z několika částí: z válcové části, která je otočně spojena s podstavcem zajišťujícím stabilitu a z horního otočného dílu s výklopným ukazatelem. Celé hodiny bývají uloženy v ochranném pouzdru.



**Obr. 9** — Dvojice zhotovených modelů válcových hodin.

**Postup měření.** Oproti slunečním hodinám, které měří čas na základě hodinového úhlu nebo azimutu, nepotřebujeme znát orientaci světových stran, ale musíme znát datum. Hodiny nastavíme na vodorovný podklad do svíslé polohy. Otočný ukazatel nastavíme nad příslušné datum, které je vyneseno po dekadách na datové stupnici, kolem horního okraje válce. Válec natočíme tak, aby ukazatel směřoval ke Slunci a vrhal na válci stín svíslé, tj. rovnoběžně s datovými čarami. Podle místa konce stínu špičky ukazatele můžeme mezi křivkami odečíst příslušný čas. Středoevropský čas dostaneme po přičtení příslušné hodnoty časové rovnice a korekce pro místní poledník.

Tentokrát je akce připravována jako dvoudenní. Koná se 18. a 19. dubna. Program a časový harmonogram je navržen tak, aby se zájemci mohli zúčastnit jen jednoho dne. Podrobný program a itinerář je uveden na stránkách:

([http://www.astrohk.cz/ashk/slunecni\\_hodiny/jaro2009.php](http://www.astrohk.cz/ashk/slunecni_hodiny/jaro2009.php)).

Organizátoři akce (Vratislav Zíka a Ludvík Hejda) upozorňují, že do poslední chvíle je třeba informace na stránkách sledovat, protože se mohou aktualizovat.

Staz v Prostějově 18. 4. je plánován v 9 h u Hanačky. Po zastávce u hodin na adrese Wolfova 20 se odjíždí na okruh kolem Plumlova — Zdětin, Krumstín. Po návratu do Prostějova zaparkujeme auta u kina Metra (nedaleko zámku) a pěšky se vydáme na náměstí k „orloji“ a navštívíme museum. Informace pro případné zpozdílce — z Prostějova na další cestu za slunečními hodinami se vydáme okolo 12. hodiny. Tuto cestu zakončíme ve Zlíně. Zde od 17. hodiny je plánován program s tematikou slunečních hodin.

V neděli 19. 4. bychom se sešli u vlakového nádraží ve Zlíně, také v 9 h. Aby měli vzdálenější účastníci čas připojit se k výpravě, zajdeme ráno do obuvnického muzea. Odjezd ze Zlína je plánován až před 10. hodinou. Akce končí po obědě v Kroměříži asi v 15 hodin. Zájemci mohou ještě navštívit Květinou zahradu.

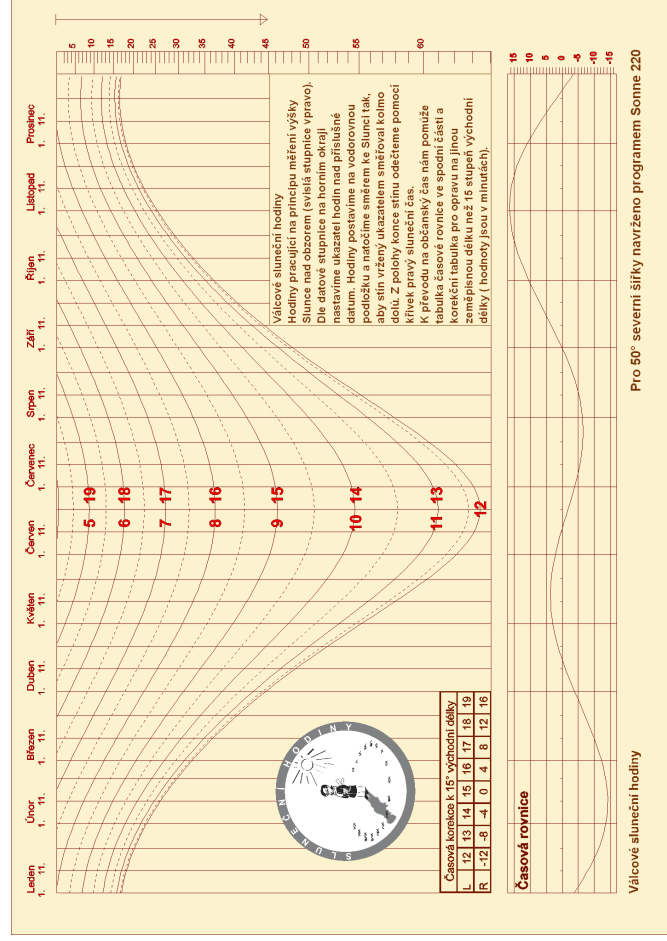


Obr. 11 — Sluneční hodiny na Hanačce v Prostějově (ev. č. PV 13). Foto Vratislav Zíka.

**Model válcových slunečních hodin.** Číselník hodin byl navržen programem Sonne 220. Po exportu návrhu do formátu DXF byl finálně zpracován v programu Zoner Calisto a vytištěn na inkoustové tiskárně. Jako hlavní materiál posloužily papírové dutinky o průměru 50 a 60 mm. Dřevěný ukazatel je uchyten důmyslným mechanismem, takže je zajištěno jeho vyklopení a vysunutí. Pro zajištění správné polohy vytaženého ukazatele je v zadní části dutinky uděláno zahlobubení. Po složení jsou celé sluneční hodiny uloženy bezpečně v ochranném pouzdře. Ukazatel může být uchyten také pevně na horním otočném dílu.

U druhého modelu je jako ukazatel použit měděný drát, který je otočně ukotven ve středu pevného víka válcových hodin, s možností jeho zastrčení do vnitřku válce. Důležité je, aby hrot ukazatele byl v rovině s horní hranou číselníku a aby byla dodržena vzdálenost hrotu ukazatele od povrchu číselníku. Na příloze pro vytištění je vzdálenost hrotu od povrchu číselníku shodná s délkou šipky v pravém horním rohu vedle číselníku.

**Stupnice na modelu.** Při horní straně válové plochy je datová škála s vyznačenými dekadami. Na svislé stupnici vpravo lze odečíst výšku Slunce nad obzorem. Pod číselníkem je graf časové rovnice a tabulka pro časovou korekci na patnáctý poledník východní délky.



Obr. 10 — Číselník válcových slunečních hodin navržený programem Sonne 220.