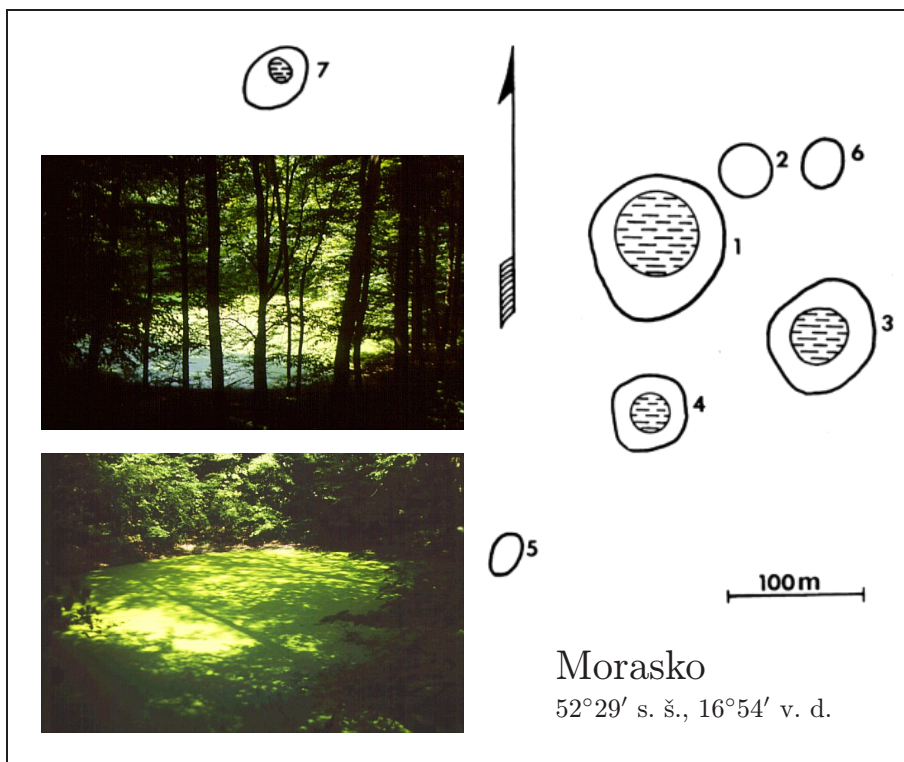


# POVĚTRŇ

Občasník Astronomické společnosti v Hradci Králové  
2000/4 ročník 8

---



Luděk Dlabola: <i>Putování po jihočeských hvězdárnách</i> . . . . .	1
Martin Lehký: <i>Morávka</i> . . . . .	5
Miroslav Brož: <i>Impaktní krátery (1) — Morasko</i> . . . . .	7
Miroslav Šlechta: <i>Hrob Bohuslava Maška v Ondřejově</i> . . . . .	12
Miloš Hübner, Vladimír Kocour: <i>Ing. Václav Hübner (1922–2000)</i> . . .	14
Martin Lehký: <i>Rozpad komety C/1999 S4 (LINEAR)</i> . . . . .	15
Zdeněk Lubas: <i>Mimořádné měsíční halo</i> . . . . .	18
Petr Sobotka: <i>Spolehlivost vizuálního pozorování proměnných hvězd</i> . .	18
Vladimír Kocour ml.: <i>Umění pozorování planet (2)</i> . . . . .	29

## Putování po jihočeských hvězdárnách

Luděk Dlabola

Dne 17. června jsme uskutečnili zájezd do jižních Čech a navštívili tři hvězdárny. Původní chmurné prognózy, že se nepodaří naplnit autobus Karosa čtyřiceti účastníky a zájezd tak bude stát víc než zpáteční letenka do New Yorku, se nepotvrdily a v autobuse nakonec zbyla jen 3 volná místa. Nevděčnou roli organizátora na sebe vzal sám náčelník, úlohu průvodce plnil Míra. Odjezd od hradeckého hotelu Amber (v originále Černigov) se zdařil na první pokus. Pardubickou část výpravy z hvězdárny barona Krause jsme nabrali u zimního stadionu a poté již autobus vyrazil na trasu Chrudim, Ždírec, Havlbrod, Pelhřimov, Tábor, Sezimovo Ústí. Cestou si ti co nespali mohli od Míry vyslechnout zajímavé údaje o pozoruhodnostech kolem kterých jsme projížděli.

Po příjezdu ke *hvězdárně v Sezimově Ústí* vznikl menší chaos jelikož to vypadalo ze nás nikdo neočekává. Po chvíli však přijel pan Petr Bartoš, který má zdejší hvězdárnu na starosti. Během zajímavého výkladu jsme se dozvěděli, že hvězdárna byla založena před 35 lety a nedávno byla pojmenována po Františku Peštovi. Spravují ji místní amatéři, hvězdárna nemá stálé pracovníky. Přesto se zde konají pořady pro školy. Shlédli jsme astronomickou výstavku a v kopuli jsme si prohlédli dva dalekohledy na společné montáži. Malý refraktor slouží k projekci slunečního disku na stínítko a k zakreslování slunečních skvrn, kterému se zdejší astronomové věnují již 18 let (zakreslovat začal Zdeněk Soldát). Jelikož Slunce občas vykouklo zpoza mraku, mohli jsme si prohlédnout několik skupin slunečních skvrn.

---

Titulní strana: schématická kresba meteoritických kráterů Morasko s fotografiemi kráterů 1 a 4, podrobnosti v prvním díle seriálu o impaktních kráterech a meteoritech.

Maksutov – Cassegrain 150 mm se používá pro noční pozorování oblohy. Místní se také věnují proměnným hvězdám. V závěru návštěvy se rozvinula diskuse v klubovně m. j. také nad plány na přístavbu hvězdárny, která by se měla zvětšit zhruba na dvojnásobek a měla by přibýt druhá kopule. Více podrobností o hvězdárně Františka Pešty viz *Astropis* 1/2000.



Obr. 1 — Hvězdárna v Sezimově Ústí zvenku a vnitřní vybavení kopule: Zeissův Cassegrain 150/2250 a refraktor 80/1370 pro zakreslování sluneční fotosféry.

Naskákali jsme zpět do busu a zamířili dále k jihu. Při průjezdu Českými Budějovicemi ještě pár naivních jedinců tajně doufalo v exkurzi do Budvaru, ovšem v jihočeské metropoli naše cesta zdaleka nekončila. Cílem byla hora *Klet* kousek od Krumlova. Na parkovišti u dolní stanice lanovky došlo k rozdělení výpravy na sportovce, kteří se jali zdolávat horu pěšky a na zbytek který věřil ze technika je dopraví na vrchol hory bez újmy na zdraví. To se taky k údivu sportovců stalo.



Na kopci (nadmořská výška 1083 m) byla k vidění spousta věcí: rozhledna, vysílač, sluneční hodiny, bufet, auto a dvě kopule hvězdárny. Tam jsme již byli očekáváni dvojicí zdejších astronomů Ing. Janou Tichou a Milošem Tichým. Třetí pracovník Dr. Zdeněk Moravec nebyl přítomen. Přesunuli jsme se do Koperníkovy kopule hvězdárny, která je vybavena reflektorem s primárním zrcadlem o průměru 0,57 m a CCD kamerou. Je to hlavní přístroj observatoře a používá se k pozorování planetek a

komet. Na stejné montáži je umístěn ještě refraktor s průměrem objektivu 30 cm. Výklad k činnosti hvězdárny jsme si mohli vyslechnout přímo od ředitelky Jany Tiché. Jak jsme se dozvěděli, Kleť má 150 až 200 jasných nocí do roka neboť je obvykle nad inverzní oblačností. Zajímavé povídání bylo spojeno s prohlídkou fotografií rozmístěných na stěnách kopule. Pak pan Merganc předal paní Tiché pamětní plaketu za pojmenování planetky po Theodoru Brorsenovi. Obloha venku byla jasná, tak jsme se mohli opět kouknout na Sluníčko tentokrát třicítkou refraktorem. Po zodpovězení několika technických dotazů panem Tichým jsme se přesunuli před hvězdárnu ke společnému fotografování.



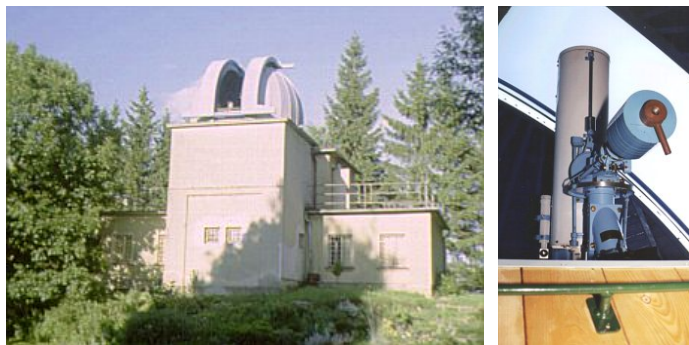
Obr. 2 — Část účastníků výletu na společné fotografii s našimi průvodci po kletské hvězdárně — panem Milošem Tichým a paní Janou Tichou.



Obr. 3 — Panorama Šumavy pořízené z rozhledny na vrcholu Kletě (1083,2 m n. m.). Výrazné hory na obzoru jsou např. Plechý, Třístoličník a Boubín.

Škoda že do druhé kopule nebyl možný přístup, neboť se zde chystá nový hlavní přístroj hvězdárny – reflektor s průměrem primáru 1 m. V závěru naší návštěvy se nám podařilo zjistit, že původní myšlenka postavit na Kleti hvězdárnu pochází od našeho největšího vynálezce, vědce, básníka, dramatika, cestovatele a sportovce Járy Cimrmana. Ostatně bylo by s podivem, kdyby se tak logická myšlenka v hlavě tohoto génia nezrodila.

Hned jak jsme seběhli pod kopec, vyrazil s námi autobus do *Jindřichova Hradce*, kde se hned vedle sídliště nachází místní hvězdárna. Byli jsme již očekáváni členem astronomického klubu Honzou Štroblem. Hvězdárna patří městu a má jednoho stálého zaměstnance. Ostatní členové astronomického klubu pracují na hvězdárně zdarma. Konají se zde dvakrát týdně pozorování pro veřejnost a po dohodě i pořady pro školy. Z odborných programů se členové klubu věnují pozorování proměnných hvězd a začínají s pozorováním slunečních skvrn. V kopuli jsou na montáži od pana Kozelského umístěny dva dalekohledy: Gajduškův Cassegrain 250/3700 a Newton 160/1200. Dále jsou k dispozici dva binary 10×80 a 25×100. Otáčení kopule je ruční, zato montáž má dobrý hodinový stroj.



Obr. 4 — Pohled na hvězdárnu v Jindřichově Hradci od západu a Gajduškovy dalekohledy v kopuli (Cassegrain 250/3700 a Newton 160/1200).

Pozoruhodná je historie této hvězdárny, která v červnu 2001 oslaví 40. výročí svého založení. Hvězdárna v roce 1992 totiž téměř zanikla (měla být přeměněna na posilovnu) a zachránit se jí podařilo jen s velkým úsilím skupině místních nadšenců za pomoci tlaku široké astronomické veřejnosti.

Po prohlídce přístrojů a malé výstavky a po vyslechnutí zajímavého výkladu od našeho průvodce se náš sobotní program nakhýlil k závěru. Byl čas vyrazit k domovu. Krátce po odjezdu začala našemu stroji unikat nafta.



Pilot se rozhodl provést opravu v jindřichohradeckém ČSAD. Zde však měli zavřeno, tak musela oprava proběhnout na parkovišti. Členové výpravy se rozprchli po hospodách, trdomyslnější jedinci si preventivně začali dojednávat nocleh u Libora. Oprava se však zdařila a tak jsme konečně vyrazili. Se zastávkou v Pardubicích jsme ve 23 hodin přijeli k hradeckému nádraží. Zavzvonil zvonec a pohádky je konec.

## Morávka

Martin Lehký

Do oblasti dopadu úlomků beskydského meteoritu se v časných ranních hodinách 5. července vydala čtyřčlenná výprava v obsazení: Renátka Křivková, Lenka Macháčková, Honza Vodrážka za pardubickou hvězdárnu, Martin Lehký za Astronomickou společnost v Hradci Králové a staříčká Škoda 105 za Mladou Boleslav. Po neuvěřitelných šesti hodinách jízdy napříč Jeseníky stanula úspěšně u cíle své cesty, v obci Morávka. Jako základna byla jednoznačně vybrána restaurace „U Partyzána“ a odtud se vyráželo do okolí na průzkumné cesty.

Zbytek prvního dne jsme zaměřili na obhlídku nedaleké přehrady. Přiblížit se k ní však není jednoduché. Je to zdroj pitné vody a několik desítek metrů od břehu je 1. asanační pásmo se zákazem vstupu. Naštěstí celé údolí nad přehradou není zcela nepřístupné, jak jsme objevili, v blízkosti bočního přítoku je mnoho volného prostranství. Zde jsme si na pěkné loučce pod lesem vyzkoušeli hledání meteoritu v rojnici. Nutno podotknouti, že jako jediná v okolí se dala takto prohledat, neboť nebyla pokryta vysokou trávou a nemohlo se stát, že by případný nebeský kamének byl lehce přehlédnut. I přes tyto nadějně podmínky bylo usilovné hledání neúspěšné, což se ovšem dalo předpokládat. Na ploše asi 150×30 metrů jsme nenalezli nic, kromě tmavých oblých útvarů, které byly zcela určitě organického složení.

Příchozí večer jsme strávili v restauraci, kde jsme setrvali až do zavírací doby. Poté jsme se přesunuli na předem vybrané tábořiště blízko říčky Morávky a pokračovali v kulturním vyžití až do vyčerpání omezených zásob. Mimochodem obloha je tu velice slušná, pouze trochu rušená rozptýleným svitem Frýdku-Místku. S přibývajícím časem jsme však zaznamenali silný pokles Mhv a také hvězdy se stávaly malinko difúzními. Tento zvláštní úkaz jsme viděli všichni, ale bohužel nebyl potvrzen nezávislými pozorovateli, a tak zůstává nevěrohodným.

Po ránu jsme se věnovali prohlídce nádherného řečiště Morávky, které je plné učebnicových příkladů vrásnění, břidlicových lavic a zkamenělin. Nezdrželi jsme se však dlouho, neboť na nás čekala hlavní túra dne. Zamířili jsme na protější kopeček, na kótu 833,5 Kýčera u Morávky. Z obce po žluté značce jsme šli až pod vrchol na rozcestí. Zde jsme se rozloučili s cestami

vyznačenými v mapě a vzali směr přímo vzhůru. Velmi strmý svah, ostatně i předchozí cesta byla dosti příkrá. Na vrcholu jsme pobýli asi hodinku. Odpočinuli si, prohledali celkem schůdné 10 m okolí náhorní plošinky a hlavně udělali fotodokumentaci. Byl například krásný pohled do údolí na loučku, kterou jsme včera prohledávali (viz obr. 5 a 6). Zpáteční sestup jsme uskutečnili jižní stranou a nedaleko pod vrcholem jsme se napojili na cestu v mapě již značenou a jdoucí po jakémsi hřebeni. Je celkem mírná a dovedla nás přes Haferník zpět k obci Morávka. Kromě náhorní plošinky jsme pečlivě prohledali velmi kamenité cesty, po kterých jsme šli, a také asi jejich dvoumetrové okolí.



Obr. 5 — Čtveřice na vrcholu Kýčery (833,5 m n. m.).



Obr. 6 — Pohled z Kýčery do údolí Morávky; jedna prohledaná loučka je označena křížkem.

Tímto výstupem jsme zakončili první, spíše průzkumnou výpravu. Vše prohledané je zakresleno v mapách a něco se bude moci překreslit i do fotografií pořízených z cesty nebo přímo z vrcholu Kýčery u Morávky. Tento získaný materiál bude po zpracování naskenován a vystaven na webu. Měl by pomoci dalším případným zájemcům, kteří by se chtěli vypravit do oblasti dopadu meteoritu Morávka.

Pro zpáteční cestu do Hradce Králové a Pardubic jsme vybrali trasu přes Olomouc. Byla rovnější a hlavně rychlejší. Navíc nám cestu příjemňoval pohled na krásný halový jev. Kromě dvou bočních sluncí se při západu na dlouhou dobu ukázal mohutný výrazný sloup, dosahující v maximu až 20° výšky. Prostě nádhera. Domů jsme dorazili až za tmy a hlavně v pořádku. Závěrem bych chtěl udělit pochvalu s hvězdičkou řidiči, Renátce, která celou cestu bezchybně odpilotovala.

## Impaktní krátery (1) — Morasko

Miroslav Brož

Impaktní krátery zřetelně viditelné na zemském povrchu jsou poměrně vzácné geologické útvary — na celé Zemi jich totiž bylo nalezeno přibližně 160, ve střední Evropě pak jen několik (viz [3]). Je to pochopitelné, neboť valy kráterů bývají velmi rychle erodovány a během několika miliónů let po vzniku jsou zahlazeny a splynou s okolním terénem. Samozřejmě i poté můžeme impakt odhalit díky šokově přeměněným horninám (to je případ impaktu v Ševětíně, 10 km od Českých Budějovic, kam dopadl velký meteorit asi před 100 mil. roky a podrtil žuly v podloží). Dnes dokonce existuje radarové zobrazování nebo gravimetrické a magnetometrické metody, které umožňují odhalit i velmi staré impaktní struktury ukryté pod písčitémi nebo jílovitými sedimenty bez nutnosti provádět vrty (takto byl objeven např. Chicxulub v Mexickém zálivu, velký impakt starý asi 65 mil. let, jenž pravděpodobně způsobil vyhynutí 75 % druhů na rozhraní druhohor a třetihor).

Nejbližší krátery, které lze bez obtíží navštívit, se nacházejí v Německu (Ries a Steinheim s průměrem 24 resp. 3,8 km a věkem 15 mil. let; viz další díl seriálu) a v polském Morasku (52°29' s. š., 16°54' v. d.). Když jsem zkoumal přesnou polohu Moraska, velmi mile mne překvapilo, že tato obec je dnes částí Poznaně, hlavního města Wielkopolska, kde se ve dnech 3. až 7. VII. 2000 konal US/European Celestial Mechanics Workshop, kterého jsem se chtěl v každém případě zúčastnit.

Historie výzkumu kráterů v obci Morasko začíná v roce 1914, když se tu během první světové války kopaly zákopy. V hloubce 5 m byl totiž





objeven železný meteorit vážící 77,5 kg. Do dnešního dne bylo nalezeno celkem 300 kg větších či menších meteoritů, které lze shlédnout v okolních obcích (Suchy Las) a muzeích nebo univerzitách (Poznań, Warszawa, Pulsnitz, Moskva, Dresden, Greifswald).

*Meteority* byly ve 20. letech klasifikovány jako oktaedrity, tj. železné meteority s příměsí niklu; chemické složení meteoritu je uvedeno v tab. 1. Jeho hustota dosahuje 8 g/cm<sup>3</sup>. Na výbrusu se objevují obvyklé Widmanstätténovy obrazce s velikostí lamel asi 2,5 mm.



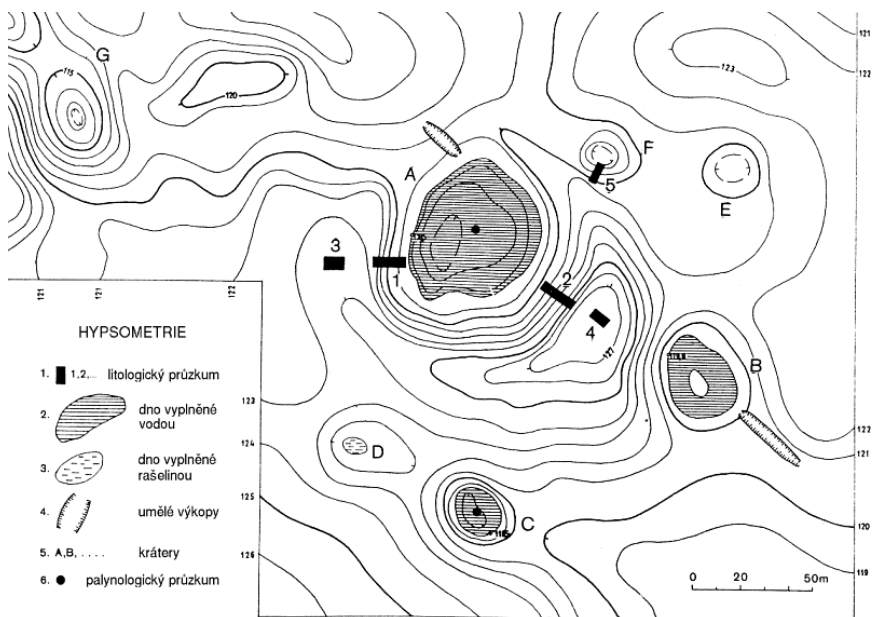
prvek	%
Fe	92,00
Ni	7,15
Co	0,52
Cu	0,02
P	0,21
S, C a ostatní	0,10

Tab. 1 — Fotografie meteoritu Morasko o hmotnosti 77,5 kg a jeho chemické složení (hmotnostní podíl prvků). Převzato z [1].

Kuriózní je, že samotné krátery, které se poblíž míst nálezů nacházejí, upoutaly pozornost až v roce 1955. Dnes se zdá nepochybné, že krátery mají impaktní původ, ale do roku 1976 se uvažovalo i o glaciální hypotéze vzniku nebo umělého vytvoření člověkem.

*Krátery* se nalézají 1 km západně od vesnice, na úbočí hory Morasko; dovede nás k nim ulice s přílehlavým jménem „Meteorytowa“. Na kraji lesa nalezneme dohromady 7 kráterů s průměrem 15 až 100 m a hloubkou 0,9 až 13 m (viz mapu s vrstevnicemi na obr. 7 a tab. 2). Některé (číslo 1, 3, 4 na titulním schématu) jsou celoročně vyplněné vodou, jiné jen během zimního období (5, 6, 7), ostatní jsou suché (viz obr. 9, 10). V 70. letech byl v poli, 1 km SSV od největšího kráteru, objeven ještě osmý kráter s průměrem 35 m, hluboký 4,5 m, ale ten byl později zničen při zemědělských pracích.

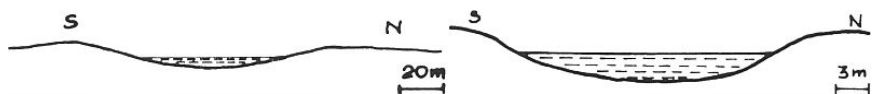
Co se morfologických vlastností týká, střední poměr průměru a hloubky pro 7 kráterů je 8,2 : 1, což je normální hodnota pro meteorické krátery této velikosti. Valy kráterů jsou vždy na jedné straně (J, JZ) vyvýšené až o několik metrů, jejich půdorysy jsou mírně eliptické s velkými osami převážně ve směru SV – JZ. Z těchto skutečností lze odvodit přibližnou polohu radiantu na azimut 30° (SSV) a výšku 30 – 40°, což je v dobrém souhlasu i s polohou osmého kráteru. Dopadová elipsa by pak měla velkou osu dlouhou více než 1 km a znamenalo by to také, že v polích mohlo dříve existovat mnohem více kráterů.



Obr. 7 — Hypsometrická mapa oblasti 6 kráterů, vrstevnice po 1 m. Mělká deprese D není impaktní strukturou. V kráterech A, C byla mimo jiné prováděna analýza pylu v jezerních sedimentech. Převzato z [1].

kráter	1	2	3	4	5	6	7	8
průměr [m]	100	25	63	35	15	24	50	35
hloubka [m]	13	3,1	5	4,5	0,9	2,5	4,9	4,5

Tab. 2 — Průměr a hloubka jednotlivých kráterů, hodnoty a označení podle [4].



Obr. 8 — Profily kráterů A a C ve směru J – S, měřítka jsou rozdílná. Hlavní kráter A je explozivní, ostatní jsou sekundární.

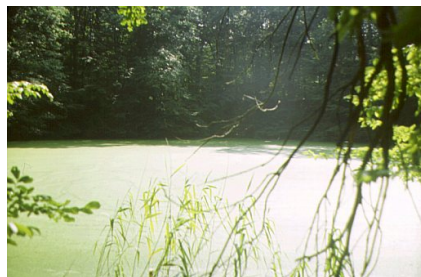
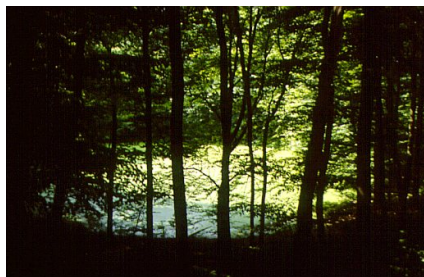
Věk kráterů se odhaduje z paleontologického studia sedimentů v jezerech na 5 000 až 5 500 let. Stejná analýza u jiných depresí v okolí Moraska,

kteře impaktní původ nemají, dává hodnotu 10 tisíc roků, což odpovídá konci poslední doby ledové.

Cenné údaje poskytla též analýza niklo-železného *meteorického a meteorického prachu*, který byl získán z širšího okolí kráterů pomocí silného elektromagnetu. Na zvětšené fotografii jsou dobře rozpoznatelné dva druhy materiálu — nepravidelné částice jsou oxidované fragmenty meteoritu a kulové částice (sfe- rule), které vznikly ještě ve vzduchu vypařováním meteoritu.



Nejvyšší koncentrace prachu je přímo v kráterech, což potvrzuje jejich impaktní původ. Z rozložení prachu na povrchu vyplývá pro trajektorii letu meteoritu přibližná hodnota azimutu  $20^\circ$  a také lze odvodit dvě exploze, které se odehrály ve výškách 120 a 220 m. Celková hmotnost původního meteoroidu se odhaduje na  $10^5$  tun, při dopadu rychlostí  $5 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$  se hmotnost snížila díky ablaci až na  $10^2$  t. Energie uvolněná při celém pádu je řádu  $10^{12}$  J, což odpovídá 0,2 kt TNT.



Obr. 9 — Fotografie z JV valu hlavního kráteru směrem na SZ a z protějšího břehu jezera na JV. Sklon valu dosahuje 16 až  $20^\circ$ , takže pohled na kráter je velmi působivý. Hladina jezera je navíc pokryta brčálově zelenými řasami a v lese přímo „svítí“. Výhled je bohužel poněkud stíněn vzrostlými stromy, ale na druhou stranu, pokud by se kráter nacházel mimo les, na poli, byl by již pravděpodobně zničen při orbě.

Celá oblast je od roku 1976 vyhlášena za přírodní rezervaci „Meteoryt Morasko“ s rozlohou 54 ha. Předmětem ochrany je kromě vlastní skupiny sedmi meteorických kráterů také typická ukázka čelní morény ledovce z poslední doby ledové v podobě hory Morasko (154 m n. m.), zachovaný porost dubo-habrového lužního lesa, ve Wielkopolsku vzácné druhy rostlin

(lilie zlatohlávek, kopytník evropský) a jezírko v jižní části rezervace, které zarůstá bohatou bahenní flórou a je obývané vzácnými druhy plazů.



Obr. 10 — Třetí největší kráter C, pohled od západního břehu jezírka na východ. Průměr hladiny jezírka tohoto sekundárního kráteru je jen asi 10 m.

Pokud budete chtít místo osobně navštívit, z Hradce Králové nebo z Prahy lze do Poznaň dojet vlakem (tam HK 20:28–2:41 Ostrów Wlkp. 3:27–5:20 Poznań Glowna, zpět 22:05–0:03 Wrocław 0:36–4:57 HK), cena zpáteční jízdenky je asi 800 Kč. Z hlavního nádraží v Poznani do Moraska se pak dostanete městskou hromadnou dopravou (linka č. 51 a přestup na 88).

Nezapomeňte si prohlédnout i další pozoruhodnosti Poznaň, historické památky a okolní přírodní rezervace — např. Stary Rynek, Ostrów Tumski s katedrálou (viz obr. vpravo), univerzitní astronomickou observatoř v Sloneczne ulici, městské parky, jezero Maltańskie, ZOO, 20 km jižně od města se nachází Wielkopolski Park Narodowy.

Přeji vám šťastnou cestu.



[1] Hurnik, H. (editor): *Meteorite Morasko and the region of its fall*. Poznań, 1976

- [2] Classen, J.: *The meteorite craters of Morasko in Poland*. Meteoritics, vol. 13, no. 2, June 1978
- [3] Neslušán, L.: *Turínska stupnica ohrozenia kozmickou zrážkou*. Vesmír 79, s. 269–272, květen 2000
- [4] Korpikiewicz, H.: *Meteoritic shower Morasko*. Meteoritics, vol. 13, no. 3, September 1978
- [5] Kuźmiński, H.: *The actual state of research into the Morasko Meteorite and the region of its fall*. Bull. Astron. Inst. Czechosl. 31, s. 58–62, 1980
- [6] Czegka, W.: *Remarks on the Morasko crater field and some of its lost morphological features*. Meteoritics & Planetary Science, vol. 31, s. A34, 1996
- [7] *Okolice Poznania — mapa 1 : 50 000*. Wojskowe Zakłady Kartograficzne, Warszawa, 1998
- [8] Pinter, Ch.: *Morasko, Polen*. 1999, <http://members.eunet.at/pinter/reportag/reportam.htm>

## Hrob Bohuslava Maška v Ondřejově

Miroslav Šlechta

Profesor Bohuslav Mašek tvoří spolu se zakladatelem ondřejovské hvězdárny Josefem Janem Fričem a prvním ředitelem profesorem Františkem Nušlem triumvirát nejvýznamnějších osobností spojených s počátky této hvězdárny. Ve jmenované trojici byly „úkoly“ dobře rozděleny. Josef Jan Frič byl zakladatelem (a do roku 1928 také majitelem) hvězdárny. Z jeho pražské továrny na optické přístroje přicházely na hvězdárnu kvalitní výrobky: dalekohledy, cirkumzenitály atd. atd. Profesor Nušl řídil administrativu pracoviště a jako vynikající technik se staral o bezchybný chod přístrojů a jejich neustálé zdokonalování – byť se nezřídka jednalo a charakteristické „nušlovské“ improvizace. Profesor Mašek pak vynikal jako pozorovatel. Byl také činným autorem.



Bohuslav Mašek se narodil 1. 12. 1868 v Hradci Králové. Jeho otec byl středoškolským profesorem. Po narození syna Bohuslava byl přeložen do Jindřichova Hradce, kde Bohuslav Mašek studoval gymnázium. Tam



se seznámil s Františkem Nušlem, již výše zmíněným. Po ukončení studií přírodních věd na Filozofické fakultě pražské Univerzity působil jako středoškolský učitel fyziky v Praze (v letech 1888 – 1893 současně asistentem při Fyzikálním ústavu c. k. české univerzity), Plzni a od školního roku 1897/1898 v Hradci Králové, kde dostal místo po předčasně penzionovaném profesoru Jakubu Hronovi. Po roce 1908 pomáhal profesor Mašek, v té době učitel fyziky na Žižkově, budovat ondřejovskou hvězdárnu. Roku 1918 zanechal učitelského povolání a nastoupil na ondřejovské hvězdárně na funkci místoředitele. Věnoval se astronomickým pozorováním. Jeho záběr byl široký. Zabýval se radiotelegrafickými pokusy a sledoval vývoj v této disciplíně od jejich prvopočátků. Sledoval však také zatmění Měsíce, zákryty Jupiterových měsíců, prováděl planetografická pozorování, určoval efemeridový čas atd. Jako autor či spoluautor se podílel na vzniku středoškolských učebnic fyziky. Nejznámější je učebnice Jeništa, Mašek & Nachtikal: „Fysika pro vyšší třídy škol středních“ (1910). Překládal astronomické publikace z ruštiny, angličtiny, francouzštiny a němčiny (S. Newcomb: „Astronomie pro každého“, 1909, Straton: „Astronomie“, 1928, aj.). V letech 1923 – 1926 redigoval časopis Říše hvězd, roku 1920 založil efemeridy Hvězdářskou ročenku, kterou vedl až do roku 1940, kdy odešel do výslužby. Zemřel 29. 8. 1955.

Z uvedeného je patrné, že profesor Mašek patřil k významným osobnostem české astronomie první poloviny dvacátého století a jeho význam pro dějiny ondřejovského Astronomického ústavu není nijak zanedbatelný.

Je zajímavé, že přes výše uvedené není v Ondřejově (míněn je samozřejmě Astronomický ústav) příliš široké povědomí, kde byl vlastně profesor Mašek pohřben. V úvahu přicházejí hřbitovy v Ondřejově, Praze, Hradci Králové a Jindřichově Hradci, byť posledně zmíněný je velmi málo pravděpodobný. K nalezení hrobu by samozřejmě bylo nezbytně nutné nejprve prostudovat dostupné písemné prameny, matriky apod. Hledání konkrétního hrobu v Praze nebo Hradci Králové ad hoc je jistě nesmyslné a nemá šanci na úspěch.

Z nabízeného seznamu je však možné vylučovací metodou jedno z míst „vyškrtnout“: Ondřejov. Zdejší hřbitov je malý, vždyť celá obec nemá více než 1100 obyvatel, a je nepochybně rychlejší projít malý venkovský hřbitov než kamsi cestovat a nahlížet do archívů či matrik. Je pozoruhodné, že to snad nikoho z ondřejovských milovníků historie nenapadlo. Autor tohoto článku slyšel slova, že „bude asi potřeba hledat v matrikách“, ale ani jednou neslyšel „zajdu se podívat na zdejší hřbitov“. Rozhodl se tedy (více méně z časových důvodů) zaujmout pragmatický přístup a věnovat jedno letní víkendové odpoledne procházce po hřbitově. Vzhledem k tomu, že autor

článku má rád klid a v neděli bývá na hřbitovech na jeho vkus příliš živo, zvolil jednu z letošních horkých a slunečných sobot.

Výsledek na sebe nedal dlouho čekat. Čtenáři jej mohou vidět na přiložených fotografiích. Hrob profesora Bohuslava Maška se nachází těsně při východní zdi hřbitova, přilehlé k silnici Ondřejov – Chocerady. Automaticky tím samozřejmě odpadá nutnost studovat staré dokumenty.



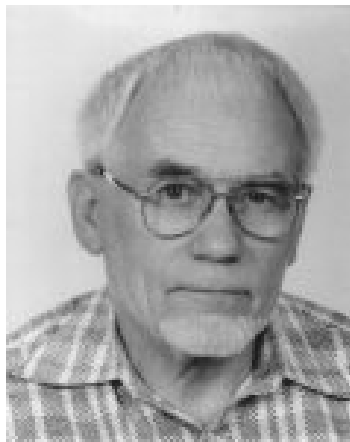
Autor článku je přesvědčen, že od samého počátku byl ondřejovský hřbitov nejvíce pravděpodobný. Vždyť právě v Ondřejově strávil profesor Mašek nejdlejší úsek svého života (v učitelském období střídal působiště poměrně velmi často) a navíc to bylo jeho poslední působiště před odchodem do penze. V Ondřejově měl dům a v Ondřejově také zemřel, byť poslední rozloučení se konalo v obřadní síni krematoria v Praze – Vinohradech. Z logiky věci se tedy od samého počátku zdálo nejpravděpodobnější, že je profesor Mašek pohřben právě v Ondřejově. A tento předpoklad se, jak vidno, potvrdil.

## Ing. Václav Hübner (1922–2000)

Ing. Miloš Hübner, Vladimír Kocour ml.

V neděli 25. června nás navždy opustil zakládající člen Astronomické společnosti v Hradci Králové Ing. Václav Hübner. Narodil se 18. dubna 1922 ve Vysokém Mýtě jako starší ze dvou sourozenců; jeho mladší bratr Miloš však zemřel tragicky ve věku 27 let. Otec Ing. Hübnera, rotmistr čsl. armády Václav Hübner zemřel v roce 1937 a tíha veškeré další výchovy spočívala na jeho matce Marii Hübnerové.

Tyto nelehké okolnosti vedly u pana Hübnera ke snaze o životní samostatnost. V roce 1941 absolvoval reálné gymnázium ve Vysokém Mýtě a v letech 1942 – 1945 pracoval v radiotechnické laboratoři firmy v německém Erlangenu. Po dobrodružném útěku z Německa koncem války a krátkém skrývání v Čechách nastupuje do firmy Telegrafia Pardubice,



odtud do Chirany Sezemice a dlouhá léta pracuje v Tesle Pardubice jako samostatný konstruktér elektrotechnických zařízení — až do důchodového věku v roce 1982. Po dálkovém studiu získává v roce 1963 titul inženýr elektrotechniky.

Ing. Hübner se oženil v roce 1947 s Annou, rozenou Niebauerovou, se kterou vychoval a postavil do života své dvě děti: syna Miloše a dceru Lenku. Ing. Hübner s rodinou žil v letech 1949 – 1985 v Sezemících u Pardubic, odkud se přestěhoval do rodinného domku po své matce ve Vysokém Mýtě.

Z mnoha zájmů Ing. Hübnera ho dva provázely po celý život — astronomie a skauting. Astronomie byla jeho celoživotní láskou. Od mládí se věnoval stavbě astronomických přístrojů. Měl výborný přehled o jejich konstrukci, často z cizojazyčných zdrojů. Jeho vlastní výrobky jsou nápadité a originální. Ing. Hübner vystavoval podvkrát na celostátní výstavě amatérských astronomických přístrojů Astroama a od prvního ročníku (1986) se účastnil Seminářů konstruktérů dalekohledů v Rokycanech. Byl dlouholetým členem Východočeské pobočky ČAS, v níž zastával funkce předsedy a místopředsedy. Také jako člen Astronomické společnosti v Hradci Králové poskytoval motivaci amatérům, kteří si chtěli postavit vlastní dalekohled, a pořádal přednášky na setkáních.

Od roku 1938 jezdil na skautské tábory: z prvního z nich na Želivce si přivezl přezdívku Hvězdář, pod kterou byl známý širokému okruhu svých známých. Na činnosti skautingu se podílel ve všech (bohužel krátkých) obdobích jeho legality: před i po 2. světové válce; v letech 1968 – 1970 v Pardubicích a po roce 1989 ve Vysokém Mýtě, kde vzniklo za jeho účasti skautské středisko „Lejsek“. Předával dětem a mládeži své životní zkušenosti a lásku k přírodě.

Ing. Hübner byl člověk všestranného vzdělání a nezdolného ducha, i když těžko nesl v posledních letech svoji sníženou pohyblivost a s tím omezení svých osobních styků.

## **Rozpad komety C/1999 S4 (LINEAR)**

Martin Lehký

---

Během července kometa značně nabírala na jasnosti a stala se nádherným objektem pro triedry a malé dalekohledy. Ke konci měsíce dosáhla zhruba 6. magnitudy a byl dobře patrný chvost dosahující délky větší než  $1^\circ$ . Po delší době jsme tak měli možnost sledovat pravou vlasatici. Škoda jen, že počasí bylo nepřející. Vzhledem k většímu množství oblačných večerů bylo získáno poměrně málo pozorování. Přitom po 20. červenci probíhaly výrazné změny a postupné skomírání aktivity zapříčiněné rozpadem jádra.

Jako první na tuto skutečnost upozornil Mark Kidger z Instituto de

Astrofísica de Canarias v krátké zprávě uveřejněné v cirkuláři IAU 7467. Na základě pozorování získaných v několika nocích od 23. července 2000 v širokopásmových filtrech U, B, V, R a Z pomocí 1-m Jacobus Kapteyn teleskopu totiž dospěl k názoru, že jádro komety C/1999 S4 (LINEAR) je v nepořádku. Píše: „Centrální kondenzace byla 23.9 a 24.9 UT července silně zhuštěná a ukazovala typicky kapkovitý tvar, její jasnost klesla během dvou nocí třikrát. 25.9 UT července byla centrální kondenzace silně protažená (kolem 15'') v pozičním úhlu 80° s velmi plošným rozdělením jasnosti. V dalších nocích, 26.9 a 27.9 UT července, centrální kondenzace dále slábla a její délka se zvětšovala na 30'' respektive na 45''–50'' v druhé noci (poziční úhel stále 80°). 27.9 UT července nebyla v komě zaznamenána žádná jasná centrální kondenzace indikující přítomnost subjádra. Rychlost rozpínání kondenzace je okolo 40 m/s, což ukazuje spíše na pevné částice než na plyn.“



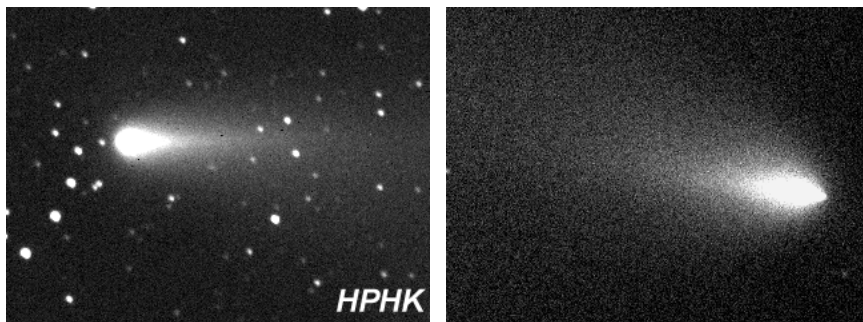
Obr. 11 — CCD snímek komety C/1999 S4 dalekohledem VLT Antu, přístrojem FORS-1. Jde o tři zkombinované snímky v R filtru s expozičními 9, 10 a 8 min, dalekohled přitom sledoval pohyb komety. Počítačové zpracování obrazu potlačilo jasný ohon a zvýraznilo slabé kondenzace v komě, snadno tedy můžeme rozpoznat jednotlivé fragmenty jádra. Zorné pole měří 3,4' × 2,5', sever je nahoře, východ vlevo. © European Southern Observatory.

V následujících dnech se pokoušelo mnoho astronomů detekovat jádro (ostré zjasnění v komě) nebo jeho zbytek, ale bezúspěšně. Teprve počátkem srpna oznamuje H. Weaver z Johns Hopkins University a R. West z European Southern Observatory za velkou skupinu spolupracovníků následující

výsledky pozorování, ukazující na pozitivní detekci zbytku jádra: Snímky z Hubble Space Telescope (HST) pořízené mezi 5,167–5,396 UT srpna a snímky z Very Large Telescope (VLT) pořízené mezi 6,978–6,999 UT srpna odhalují asi tucet aktivních fragmentů. Většina z nich se nachází ve vzdálenosti zhruba  $20''$  od západní špičky prachového chvostu. Vzájemný soulad mezi fragmenty zachycenými HST a VLT je obecně dobrý, ale nejjasnější fragment z HST chybí na snímku z VLT, což bezpochyby znamená, že dochází k silné proměnnosti v aktivitě fragmentů během krátkých časových intervalů. Na snímcích z VLT pocházejících z 9,976–9,996 UT srpna jsou fragmenty již jen stěží detekovatelné. Odhad R jasnosti jednoho dobře osamocené fragmentu komety v clonce o průměru  $0'',23$  vychází kolem 24 mag.

Závěrem lze ještě říci, že podobný osud komety C/1999 S4 (LINEAR) se dal očekávat a bylo jen otázkou času, kdy se něco stane. Kometa totiž byla neobvyklá. Její pohyb velmi ovlivňovaly silné negravitační efekty, a to se dalo nejnadhěji vysvětlit malým rozměrem jádra — 0,5 až 1 km. A jelikož kometa byla značně jasná, muselo být jádro silně aktivní na většině svého povrchu. Zde je tedy zřejmě hlavní příčina zániku komety. Rychlý úbytek hmoty, zapříčiněný neobvykle silnou aktivitou, vedl až k narušení vnitřní struktury a následné destrukci jádra. Dá se také říci, že kometa vskutku přicházela do nitra sluneční soustavy z Oortova oblaku poprvé, jak již naznačovaly výpočty, více návratů by takto chatrné jádro nepřežilo.

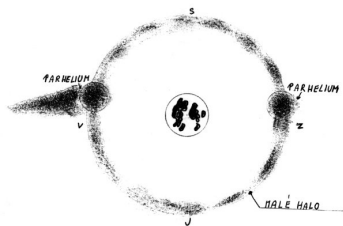
Sbohem kometko, budiž Ti meziplanetární prostor lehký.



Obr. 12 — Snímky komety C/1999 S4 pořízené Janem Veselým na hvězdárně v Hradci Králové dalekohledem Newton 250/1250 se CCD SBIG ST-5. Zorné pole činí  $9' \times 7'$ , orientace je stejná jako na obr. 11, pointováno na hvězdy. [VLEVO] 5. 7. 2000 22:53 UT, exp. 3 min, [VPRAVO] je zachycena kometa několik dní po rozpadu 26. 7. 2000 21:45 UT, exp. 20 s, dobře je patrné protažení komy.



Večer 17. IV. 2000 byl pozorovatelný mimořádně jasný halový jev. Po setmění bylo nejprve viditelné kolem Měsíce malé halo, později pak i dva barevné boční měsíce. Kresba zachycuje situaci ve 21 hodin, kdy měl levý boční měsíc výrazný „ohon“; měsíční disk je nakreslen zvětšený.



## Spolehlivost vizuálního pozorování proměnných hvězd

Petr Sobotka

**ABSTRAKT:** Jsou-li vizuální pozorování prováděna zodpovědně a pečlivě, mohou mít velmi důležitou informační hodnotu. U zákrytových dvojhvězd hraje největší roli subjektivita pozorovatele. U fyzických proměnných je nejvýraznějším vlivem rozdílná spektrální citlivost očí jednotlivých pozorovatelů a především udávané hvězdné velikosti srovnávacích hvězd. Vliv srovnávacích hvězd je diskutován na příkladu 9 hvězd typu SR.

V červnu 2000 jsem zakončil tříleté studium astrofyziky na Masarykově univerzitě v Brně státní zkouškou a také vypracováním bakalářského projektu. Protože se velmi úzce týká vizuálního pozorování proměnných hvězd, rád bych vás seznámil s jeho obsahem. Pokud vás téma mé práce zaujme, můžete si práci přečíst v plném znění na

<http://var.astro.cz/meduza/bak.pdf>

Původně jsem chtěl svoji bakalářskou práci věnovat hledání periody polopřavidelné proměnné hvězdy ST Cas, ale kvůli charakteru světelných změn a náročnosti na pozorovací čas jsem v prosinci 1999 musel téma změnit. Protože jsem se v té době zabýval problematikou vizuálního pozorování proměnných hvězd (viz přednáška „Křivky nejsou, čím se zdají být“ na konferenci o výzkumu proměnných hvězd v listopadu 1999), rozhodl jsem se právě pro toto téma. V bakalářské práci jsem tak mohl zúročit své sedmileté pozorovací zkušenosti a také zkušenosti ostatních pozorovatelů zejména ze skupiny MEDÚZA, bez nichž by tato práce nikdy nevznikla. Zde uvedu jen základní myšlenky a zjištění, ke kterým jsem dospěl.

### 1. Zadání bakalářského projektu

Obsahuje oficiální zadání tématu, o kterém projekt pojednává. Podrobnosti v plné verzi.

### 2. Co jsou proměnné hvězdy

V této části popisují historii výzkumu proměnných hvězd a základní charakteristiky typů proměnných hvězd, jejichž pozorování využívám. Jedná se tedy o polopřavidelné dlouhoperiodické proměnné hvězdy a zakrytové dvojhvězdy. Jako ilustrační jsou použity světelné křivky J. Šafaře a pozorovatelů skupiny MEDÚZA. Podrobnosti v plné verzi.

### 3. Zjišťování hvězdné velikosti z vizuálních pozorování

Všechny proměnné hvězdy bez rozdílu typu lze pozorovat jedině tak, že se zaznamenává informace o jejich jasnosti v daném čase. K měření této veličiny sloužily v historickém pořadí lidské oko, fotografická deska nebo film, fotoelektrický fotometr a CCD kamera. Charakteristiky jednotlivých technologií jsou velice rozdílné a je velmi problematické navazovat pozorování téže hvězdy pořízená za použití fotografie a následně fotometrem. Naproti tomu lidské oko se po mnoho tisíciletí prakticky nevyvíjí a jeho průměrné charakteristiky jsou stále stejné.

Pro vizuální pozorování existují 4 základní metody, jak porovnat jasnost hvězdy s hvězdami v okolí. Definice metod naleznete v plném znění bakalářské práce. Povězme si něco o jejich výhodách a nevýhodách.

Použijeme-li Argelanderovu metodu způsobem, kdy proměnnou hvězdu neporovnáváme jen se dvěma srovnávacími hvězdami, mezi nimiž svou jasností leží, ale s větším počtem srovnávacích hvězd, můžeme podstatně snížit hrozbu deformace světelné křivky v důsledku špatně proměřených srovnávacích hvězd nebo proměnnosti některé z nich. Nevýhodou této metody je omezování zkušených pozorovatelů v počtu odhadních stupňů. Těm totiž čtyřstupňová škála nestačí. Většinou se také nedaří zajistit, aby srovnávací hvězdy neměly příliš odlišnou jasnost, aby vyšších hodnot slabosti nebylo zapotřebí.

Pickeringova metoda zase nebere v potaz, že rozdíly hvězdných velikostí srovnávacích hvězd nejsou konstantní a natvrdo dělí interval na 10 dílů. To je v praxi nepoužitelné, protože rozdíly mezi srovnávacími hvězdami někdy dosahují až jednoho řádu.

Pogsonova metoda je bohužel ve světě velmi rozšířená. Při vyhlásování mezinárodní kampaně na QR And na přelomu let 1998/1999 jsem měl velké problémy s tím, když jsem požadoval, aby pozorovatelé zaslali i surové odhady jasnosti. Běžná praxe totiž vypadá tak, že pozorovatel odhadne hvězdnou velikost proměnné přímo u dalekohledu a zapisuje si již výslednou jasnost. Takováto pozorování jsou nereprodukovatelná a mají velmi nízkou informační hodnotu.

Naproti tomu Nijlandova–Blažkova metoda spojuje dohromady výhody Argelanderovy a Pickeringovy metody. Interpolační přístup je bližší fyziologii smyslového vnímání lidského oka. Zohledňování vzájemného roz-

dílu srovnávacích hvězd umožňuje sestrojení světelné křivky i bez znalosti jejich přesných fotometricky proměřených srovnávacích hvězd, neboť známe rozdíly jasnosti mezi srovnávacími hvězdami vyjádřené v odhadních stupních. Problém pak není ani přepočítání všech odhadů někdy v budoucnu podle přesněji zjištěných hodnot srovnávacích hvězd.

Přestože mezi čtyřmi výše uvedenými metodami existují velké rozdíly, kvalita pozorování na nich překvapivě nezávisí. Znam velice dobré pozorovatele, kteří používají metodu Argelanderovu, Nijlandovu–Blažkovu nebo Pogsonovu. Naučí-li se pozorovatel jako začátečník některou z uvedených metod, nepřechází pak k jiné (je to jako přečtovat leváka na pravou ruku), i když se později dozví, že jím používaná metoda není příliš korektní. Proto je zapotřebí provádět v tomto směru správnou osvětu a učit začátečníky od začátku korektnímu přístupu.

#### 4. Spektrální citlivost lidského oka

Lidské oko je schopno poměrně úspěšně rozlišovat poměry jasností hvězd. Přitom se řídí Weberovým–Fechnerovým psychofyzickým zákonem, který zhruba říká, že změní-li se sledovaná veličina několikrát, vnímáme změnu „o něco“. Proto je oko schopno mnohem lépe zaznamenat změny jasnosti než určit jejich absolutní hodnoty. Na principu určování poměrů jasnosti proměnné hvězdy k okolním konstantním hvězdám jsou založeny všechny metody vizuálních pozorování.

Spektrální citlivost lidského oka leží někde mezi obory  $B$  a  $V$  standardního Johnsova systému. Maximum citlivosti je u různých lidí různé a mění se i s věkem. To vede k individuálním odchylkám vizuálních pozorování od fotometrických měření i odchylkám mezi jednotlivými pozorovateli. Maximum citlivosti lidského oka při nočním vidění je nejbližší filtru  $V$ , ale není stejné. Uvidíme, že rozdíl 40 nm hraje velmi podstatnou roli.

Liší-li se spektrální citlivost oka od filtru  $V$ , musí se od něho lišit i světelné křivky proměnných hvězd. Howarth (1979) tuto systematickou odchylku zjistil porovnáním simultánních pozorování (zároveň vizuální  $VIZ$  a fotometrická  $V$  data) 260 hvězd. Umožnilo mu to odvodit tento převodní vztah mezi oborem  $V$  a  $VIZ$ :

$$VIZ = V + 0,182 (B - V) - 0,032 \quad (1)$$

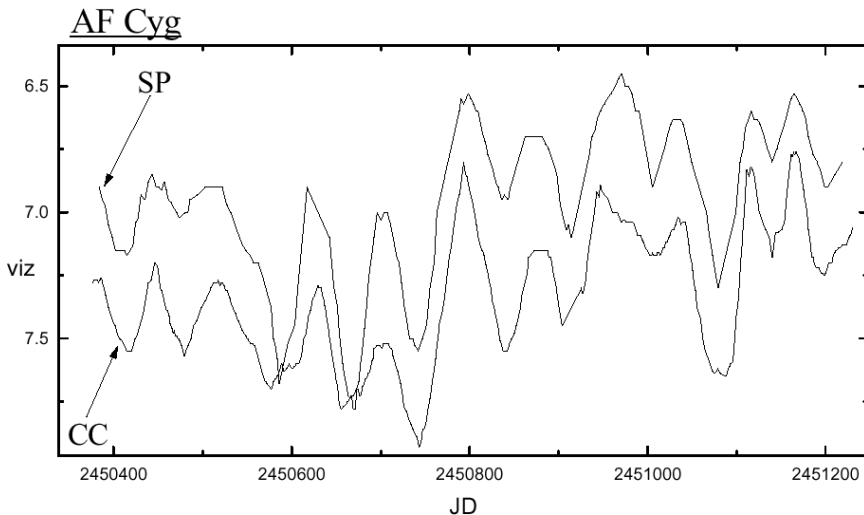
Podrobnosti v plné verzi.

### 5. Příčiny rozptylu vizuálních světelných křivek

#### 5.1 Spektrální citlivost oka

Tomuto tématu jsme se již věnovali v předchozí kapitole. U individuálních pozorování není rozdílná spektrální citlivost jednotlivých pozorovatelů

zdrojem rozptylu (vždyť jde o pozorování jednoho pozorovatele). U kolektivních světelných křivek je problematická zejména v případě malého počtu pozorování, kde rozdíly mezi pozorovateli mohou vyvolat fiktivní změny jasnosti proměnné hvězdy. Například když pozorovatel, jehož pozorování jsou soustavně v horní části křivky, přestane na čas pozorovat, budí to dojem, že se střední jasnost hvězdy snížila. Výhodou tedy je analyzovat data, na kterých se podílelo co největší množství pozorovatelů a pohlížet pak na rozptyl jako na statistický šum.



Obr. 1 — Zprůměrované individuální světelné křivky AF Cygni pořizené dvěma pozorovateli. CC — M. Checcucci, SP — J. Speil.

Na obrázku 1 vidíme zprůměrovanou světelnou křivku AF Cygni. Světlejší barvou jsou znázorněna pozorování Jerzyho Speila z Polska a tmavě Maria Checcucciho z Itálie. Co všechno můžeme z obrázku vyčíst?

Vzájemný posun obou křivek je velmi nápadný a také poměrně velký. Jak je pojednáno v kapitole 4, spektrální citlivost lidského oka je u různých pozorovatelů různá a je příčinou tohoto posunu. Stejně zřetelná je i skutečnost, že vzájemný posun není úplně konstantní. Zjistíme-li hodnoty rozdílů v jednotlivých extrémech jasnosti, vyjde průměrný posun 0,38 mag. Proměnnost posunu je dána tím, že pozorovatelé vidí různě jasné nejen hvězdu proměnnou, ale také všechny červenější hvězdy srovnávací. Použití různých srovnávacích hvězd ve stejný čas tak závislost komplikuje.

Co by však mělo být stejné, jsou okamžiky minim a maxim. Až na tři výjimky se okamžiky extrémů jasnosti prakticky shodují. Musíme si ale

uvědomit, že okamžiky extrémů byly určovány „od oka“ a na zprůměrované křivce, takže jejich přesnost je nízká, nicméně pro náš účel dostatečná.

Na závěr ještě dodejme, že oba pozorovatelé pozorují podle stejné mapky a používají tedy stejné srovnávací hvězdy.

## 5.2 Rozdílné srovnávací hvězdy

Při použití například Nijladovy–Blažkovy metody se výsledná hvězdná velikost proměnné hvězdy vypočte podle vztahu 2.

$$V = (Y - X)/(p + q) * p + X, \quad (2)$$

kde  $X$  a  $Y$  jsou hvězdné velikosti jasnější, resp. slabší srovnávací hvězdy.  $p$  a  $q$  určují poměr jasností mezi jasnější srovnávací hvězdou a proměnnou, resp. mezi proměnnou a slabší srovnávací hvězdou.

Ze zápisu pozorování je zřejmé, že výsledná hvězdná velikost bude záviset nejen na tom, jak se bude proměnná jevit pozorovateli, ale také na tom, jaké hvězdné velikosti dosadíme do vztahu (2) za písmena  $X$  a  $Y$ .

Pozorovatel dosazuje do vztahu (2) takové hvězdné velikosti srovnávacích hvězd, jaké má uvedeny na mapce, popř. v katalogu. Zjišťováním přesnosti tohoto údaje se zabýval Stanton (1981). Vzhledem k tomu, že převážná část pozorování je prováděna pomocí mapek americké společnosti AAVSO, zkoumal, jak se liší hvězdné velikosti srovnávacích hvězd udané na těchto mapkách od skutečných (fotoelektricky proměřených) hodnot. Hodnoty hvězdných velikostí srovnávacích hvězd jsou na mapkách AAVSO udány v oboru *VIZ* — vizuálním. Stanton tedy změřil jejich hvězdné velikosti ve filtru  $V$  a potom také v  $B$ , aby byl schopen určit barevný index. Když měl měření dokončena, dosadil je do vztahu (1) a výsledné hvězdné velikosti porovnal s tím, co je na mapkách udáno. Jeho závěr je, že rozdíly nejdou vystihnout jediným všeobecně platným vztahem, protože se liší hvězda od hvězdy a pole od pole!

Můžeme tedy stanovit jen něco jako průměrný posun. Průměrný rozdíl hvězdné velikosti na mapkách AAVSO vůči tomu, co vidí oko, se liší podle toho, zda se jedná o mapku standardní nebo předběžnou. Na předběžných mapkách je průměrný rozdíl 0,5 mag, tj. hvězdné velikosti na mapkách jsou o 0,5 mag přečtenovány. Někdy mohou být srovnávací hvězdy o 1,5 mag jasnější nebo o 0,5 mag slabší. Na standardních mapkách jsou chyby asi poloviční.

Posun je také závislý na jasnosti srovnávací hvězdy, protože slabší hvězdy jsou změřeny s podstatně menší přesností. Naproti tomu vizuální data mají přesnost nezávislou na jasnosti proměnné (použitých srovnávacích hvězd), pokud nepozorujeme bez dalekohledu.



Všechny vlivy uvedené v plné verzi (velikost přístroje, atmosférické podmínky...), které působí na pozorovatele a ovlivňují, jaký vizuální odhad zapíše do svého deníku, působí přímo u dalekohledu a lze je alespoň částečně eliminovat správnými postupy. U individuálních i kolektivních světelných křivek způsobují zvětšení rozptylu.

Naproti tomu chyby vzniklé dosazením špatných hvězdných velikostí do vztahu (2) vznikají až po pozorování a pozorovatel je nemůže žádným způsobem ovlivnit. Špatné hvězdné velikosti a skutečnost, že všichni pozorovatelé nepoužívají stejné, i když špatné srovnávací hvězdy, dokáže výrazně nejen zvýšit rozptyl, ale také si pohrát s amplitudou proměnné hvězdy a tvarem světelné křivky. Jsou-li tyto chyby opraveny, mohou snížit rozptyl a podat odlišný dojem o světelných změnách.

Jak vidíme v tabulce 1, hvězdné velikosti stejných hvězd mohou být v různých katalogích značně odlišné. Písmenka abecedy značí pořadí podle sestupné hvězdné velikosti na mapkách AAVSO. Tabulka ukazuje, že špatné údaje mohou zpřeházet i posloupnosti srovnávacích hvězd.

AAVSO	TYC ( <i>V</i> )	TYC ( <i>VIZ</i> )	GSC	PPM	$\Delta\text{mag}_{\text{max}}$
B 5,5	B 5,60	B 5,63	B 5,7	B–C 6,8	1,3
C 5,9	C 5,68	C 6,07	C 6,3	D 6,9	1,1
D 6,6	D 6,23	D 6,52	D 6,4	E 7,5	0,7
E 6,7	E 6,76	E 6,79	E 6,9	B–C 6,8	0,8

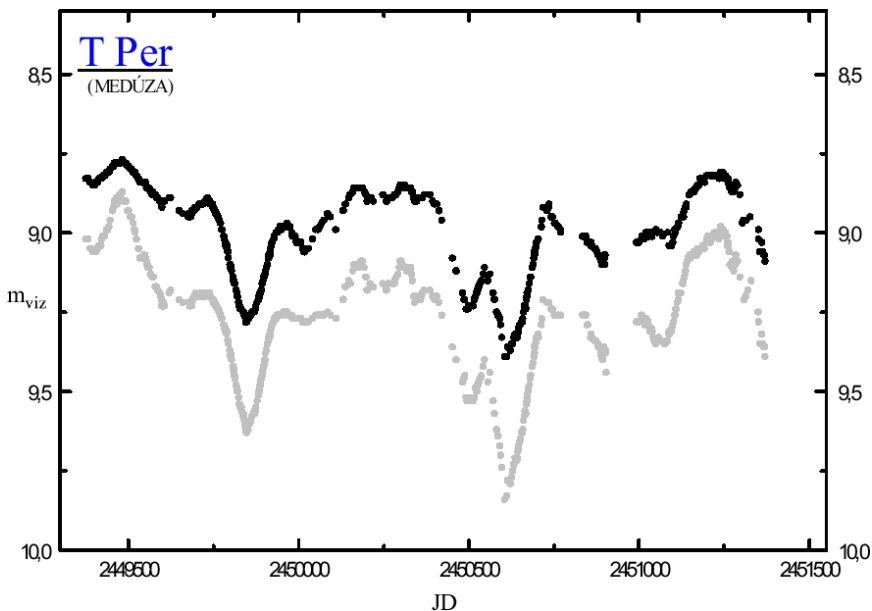
Tab. 1 — Hvězdné velikosti těch samých srovnávacích hvězd z různých katalogů (W Cyg).

Někteří pozorovatelé si zejména pro hvězdy, pro které neexistuje mapa skupiny MEDÚZA nebo AAVSO, vybírají srovnávací hvězdy vlastní a používají k tomu rozličných katalogů. Když dáme dohromady pozorování pořízená podle různých katalogů, nebude moci být výsledný rozptyl i při odstranění všech známých vlivů včetně individuálních odchylek menší než rozptyl hodnot hvězdných velikostí srovnávacích hvězd. To jsou hodnoty velmi vysoké (viz tabulka 1 —  $\Delta\text{mag}_{\text{max}}$ ).

Jak špatné hodnoty hvězdných velikostí deformují světelnou křivku můžeme vidět na sérii obrázků v plné verzi práce. Na ukázkou jsem vybral hvězdu T Per.

Jak se liší přepočítané křivky od původních? Jednoduše řečeno, existují hvězdy, u kterých se přepočítání projeví méně (hvězdy jasné nebo hvězdy s velkou amplitudou), a hvězdy, u nichž to způsobí drastickou změnu ve vzhledu světelné křivky (T Per).

Popišme si podrobněji změny vzhledu světelné křivky u všech zkoumaných hvězd. Významy zkratk *A* a *VIZ* jsou vysvětleny u obrázku 2.



Obr. 2 — Černými kolečky je znázorněna zprůměrovaná světelná křivka, když byly použity hvězdné velikosti srovnávacích hvězd podle mapky AAVSO (A). Šedivá kolečka ukazují zprůměrovanou křivku vzniklou při použití vizuálních hvězdných velikostí (VIZ) přepočítaných podle vztahu (1) z měření družice Hipparcos (katalog Tycho 1).

AF Cyg — Světelné křivky *A* a *VIZ* se až na drobné odchylky prakticky shodují. Jen ve výřezu v druhé části grafu dosahují rozdíly  $A - VIZ$  až 0,2 mag.

AG Dra — V tomto případě nastala po přepočítání velmi výraznou změnu světelné křivky. V maximu dosahuje stejné hvězdné velikosti jako před tím, ale v minimu klesá až o 0,3 mag hlouběji. Způsobeno je to tím, že srovnávací hvězda označená na mapce AAVSO jako 10,3 mag má ve skutečnosti 10,50 mag.

AU Cam — Celá světelná křivka je konstantně posunuta o 0,2 mag dolů. To odpovídá zjištění Stantonova (1981), že hvězdné velikosti srovnávacích hvězd jsou na mapkách AAVSO přeceňovány, takže skutečná křivka by měla být posunuta více dolů.

WZ Cas — V případě této hvězdy není posun *A* vůči *VIZ* konstantní. Na světelné křivce se vyskytují časové úseky, kdy je rozdíl  $A - VIZ$  roven

0,2 mag, ale také úseky, kde činí jen 0,05 mag.

CH Cyg — Průběhy světelných křivek jsou většinou velmi podobné. Nejvýraznější rozdíl nastal v období, kdy se hvězda nacházela nad 8 mag. Tehdy totiž pozorovatelé začali používat srovnávací hvězdy, jejichž hvězdné velikosti se od skutečných hodnot velmi liší.

R UMi a S Cam — U obou hvězd jsou vůči sobě světelné křivky v maximu posunuty více a v minimu méně.

T Per — U této hvězdy došlo k velmi výraznému posunu střední hvězdné velikosti a ke zvýšení amplitudy světelných změn.

Z UMa — Zde také došlo ke zvýšení amplitudy světelných změn díky tomu, že v minimu jasnosti jsou odchylky *VIZ* od *A* největší.

W Cyg — Světelná křivky *A* i *VIZ* se prakticky shoduje, což můžeme přičíst na vrub dobře proměřeným hodnotám srovnávacích hvězd na mapce AAVSO. To se dalo předpokládat vzhledem k tomu, že je hvězda velmi jasná. Pro nás jsou v tuto chvíli důležitější šedivá (červená) kolečka, která ukazují, jak by vypadala světelná křivka, kdybychom ji nepřepočítávali podle hodnot srovnávacích hvězd v oboru *VIZ*, ale v oboru *V*.

Z uvedených hodnot je zřejmé, že nestačí používat při pozorování srovnávací hvězdy s hvězdnými velikostmi uvedenými ve *V*, jak se mnozí domnívají, neboť i tyto hodnoty se od *VIZ* mohou výrazně lišit. Například u W Cyg by to znamenalo snížení amplitudy v první polovině grafu z 1,0 mag na 0,81 mag (o 19 %) a ve druhé polovině z 0,84 mag na 0,52 mag (o 38 %).

	$s_1$ [mag]	$s_2$ [mag]	$s_3$ [mag]	$s_4$ [%]
AF Cyg	-0,18	1,09	1,12	3
AG Dra	-0,32	0,95	1,33	40
AU Cam	-0,23	0,59	0,57	3
WZ Cas	-0,33	1,35	1,08	-20
CH Cyg	-0,27	2,83	2,82	0
R UMi	-0,22	1,94	1,70	-12
S Cam	-0,28	1,89	1,90	1
T Per	-0,45	0,62	0,97	56
Z UMa	-0,38	1,81	2,09	15

Tab. 2 — Přehled rozdílů v charakteristikách světelné křivky před a po přepočítání.  $s_1$  — maximální hodnota rozdílu *A*–*VIZ*.  $s_2$  — amplituda světelných změn při použití hodnot srovnávacích hvězd z mapky AAVSO.  $s_3$  — amplituda světelných změn při použití hodnot srovnávacích hvězd z TYC v oboru *VIZ*.  $s_4$  — změna amplitudy při přepočítání světelné křivky z *A* na *VIZ*.

Je třeba poznamenat, že změny světelných křivek po přepočítání na vizuální, resp.  $V$  obor nijak nesouvisí s proměnnými hvězdami, kterých se to týká, ani s chybami vizuálních pozorování a dokonce ani s barevným indexem srovnávacích hvězd. Souvisí pouze s nepřesností hvězdných velikostí udaných na mapkách AAVSO či použitých katalogích.

Jak odstranit vliv srovnávacích hvězd?

Zdánlivě jednoduše. Proměřit všechny srovnávací hvězdy v oborech  $V$  a  $B$ , podle vztahu (1) určit  $VIZ$  hodnoty srovnávacích hvězd, ty dosadit do vztahu (2) a takto přepočítat všechna pozorování. Problém je ale v tom, že žádná velká proměnářská společnost nesbírá údaje potřebné pro vztah (2), a sice odhady jasnosti. Takže velké databáze vizuálních pozorování, jako jsou AAVSO, AFOEV, HAA, RASNZ tento dominantní efekt nemohou eliminovat vůbec!

Jedinou skupinou, o níž vím, že odhady fyzických proměnných hvězd shromažďuje, je MEDÚZA — skupina pozorovatelů fyzických proměnných hvězd s působením zejména v regionu České a Slovenské republiky. Skupina byla založena v roce 1996 a v současné době má v databázi přes 40 000 pozorování. Bohužel zahraniční pozorovatelé nejsou zvyklí posílat i odhady a tak bývá problematické dodatečně zjišťovat, které srovnávací hvězdy použili. Uchovávaní odhadů znamená zjišťovat přesné identifikace použitých srovnávacích hvězd. Protože jsem v současné době správcem databáze skupiny MEDÚZA, mohu oprávněně prohlásit, že udržování databáze srovnávacích hvězd vyžaduje mnohem více práce než udržování databáze samotných pozorování.

Domnívám se, že zachování informace o použitých srovnávacích hvězdách třeba formou GSC čísla je velice důležité a může mít zcela zásadní informační hodnotu.

Ostatní příčiny rozptylu světelných křivek jsou popsány v plném znění bakalářské práce.

## 6. Subjektivita vizuálního pozorování

Subjektivita (mysleno nefyziologická) v terminologii pozorování proměnných hvězd znamená, že pozorovatel je dopředu ovlivněn v tom, jak by se proměnná hvězda měla chovat, a uzpůsobuje tomu své vizuální odhady. Druhou možností u hvězd, které se sledují v jedné noci po několik hodin, je subjektivita způsobená pamatováním si předchozích odhadů a z toho plynoucí umělé pokračování pozorovaného trendu. Například zákrytové dvojhvězdy se vizuálně pozorují kvůli zachycení okamžiku minima jasnosti. Pozorovatel tak ví, že přichází k dalekohledu, aby toto minimum zachytil. Tímto svým očekáváním může být natolik ovlivněn, že minimum nepozoruje, i když žádné nenastalo. U dlouhoperiodických fyzických proměn-

ných hvězd může dojít k předpojatosti tak, že si pozorovatel pamatuje jasnost proměnné z předchozí noci a zná trend světelných změn.

Míra subjektivity závisí na zkušenosti pozorovatele, na jeho psychickém profilu, na příčinách, proč pozoruje a na cílech, kterých chce dosáhnout. Není náhodou, že lepšími pozorovateli jsou zpravidla ti, kteří vědí, jaký je vědecký význam jejich práce (Borovička, Brát, Hornoch. . .).

### **6.1 Dlouhoperiodické fyzické proměnné hvězdy**

U dlouhoperiodických fyzických proměnných hvězd uběhne mezi dvěma po sobě následujícími pozorováními většinou několik dní či týdnů, takže pamatování si předchozího odhadu zde v podstatě nehrozí. Pozorovatel navíc takto sleduje třeba 100 hvězd, takže je to téměř vyloučeno. Problém ale může nastat, když si pozorovatel pamatuje trend světelných změn. Pokud subjektivní pozorování přeci jen výslednou křivku ovlivní, jedná se o drobné odchylky, které ve společné světelné křivce mnoha pozorovatelů zmizí. Kromě toho pozorovatelé ví, že pamatování si předchozího odhadu je k ničemu, protože hvězda se během několika dní či týdnů mohla vzhledem k charakteru světelných změn změnit prakticky jakkoli.

### **6.2 Zákrytové dvojhvězdy**

U zákrytových dvojhvězd se doporučuje, aby pozorovatel věděl o charakteristikách světelné křivky a okamžiku předpovězeného minima co nejméně. Prakticky je ale velmi obtížné toto zajistit. Příprava pozorování v praxi vypadá asi následovně. Pozorovatel se odpoledne podívá na oblohu a předpověď počasí. Když je dobrý předpoklad, že bude v noci jasno, podívá se do předpovědi B.R.N.O., které hvězdy mají mít té noci minimum. Tam je jich většinou několik desítek. Náš pozorovatel ale zvládne sledovat řekněme jen dvě najednou. Potom si ovšem musí z toho velkého počtu nabízených dvojhvězd vybrat. U každé se tedy podívá, jaké parametry minimum má, jak jasná je hvězda v minimu, jak moc je hvězda sledována, jestli pro ni má mapku a jestli uvidí během noci minimum celé (dá přednost hvězdám s předpovězenými okamžiky minim kolem půlnoci). Dva nejvhodnější kandidáty si na základě těchto kritérií vybere a ty pak pozoruje. Je ale těžké zapomenout údaje o těchto dvou hvězdách, protože je pro svou přípravu potřeboval. Řešením by mohlo být udělat si takovéto výběry třeba na rok dopředu, ale 95 % práce by bylo zbytečné, protože všechny noci rozhodně pozorovat nebude.

Pozorovatelé jsou hodnoceni podle počtu získaných minim. Někteří z nich to berou jako sport a snaží se být v žebříčku pozorovatelů co nejvýše. Honba za minimy může nepříznivě působit na produkci falešných minim, kdy pozorovatel hnán snahou mít co nejvyšší počet okamžiků minim vidí minimum i v případě, že ve skutečnosti žádné nenastalo.



Dalším a podle mého soudu největším problémem při pozorování zákrytových dvojhvězd je fakt, že si pozorovatel pamatuje předešlé odhady. Není se co divit, vždyť mezi nimi často uběhne jen deset či patnáct minut. Výchle zmíněné vlivy, jako je pamatování si charakteristik minima a touha minimum zachytit, se dají vhodnými postupy eliminovat. Ale jak zapomenout předchozí odhad? To se prakticky nedá. Když mozek v určitém časovém intervalu získá málo informací, tak si je zkrátka pamatuje všechny. Jediným způsobem je zahltnout mozek daty natolik, že si předchozí odhady pamatovat nebude. U společného pozorování více lidí najednou se to dá z části zajistit živým hovorem, ale osamělý pozorovatel ho může sám těžko napodobovat. Doporučuji metodu, kterou jsme začali používat s L. Brátem. Ta spočívá ve využívání volného času mezi odhady pozorování dalších, tentokrát dlouhoperiodických polopravidelných proměnných hvězd z programu skupiny MEDÚZA. Jeden pozorovatel zvládne sledovat dvě zákrytové dvojhvězdy a v mezičase vždy dvě dlouhoperiodické proměnné. Tímto způsobem se daří poměrně dobře zapomínat předchozí odhady u zákrytových dvojhvězd.

Nejlepším způsobem, jak zabránit subjektivnímu odhadování, je přistupovat ke svým odhadům s nedůvěrou. Neustále si opakovat, že to, že vidím, jak hvězda klesá, je naprostý nesmysl, že jsem určitě ovlivněn, že elementy v katalogu jsou špatně, že identifikace proměnné je chybná apod. Pozorovatel by měl jít k dalekohledu s tím, že minimum nenastane, a snažit se zachytit co nejlépe jasnost proměnné hvězdy, nezávisle na tom, co si myslí o tom, že hvězda dělá. Jedině tak nebude uměle pokračovat v domnělém trendu světelných změn.

## 7. Spolehlivost vizuálního pozorování

Této kapitoly se týká část článku o EF Boo (Brát, Haltuf, Sobotka). Více v plném znění práce.

- [1] Bailey, J., Howarth, I. D., 1979, Journ. Brit. Astron. Assoc. 89, 265
- [2] Brát, L., 2000, osobní sdělení
- [3] Haltuf, M.: *Medprum.* 1999, MEDÚZA, Perseus 3/1999 str. 6
- [4] Hornoch, K., 1999, Perseus 3/1999, str. 25
- [5] Howarth, I. D., 1977, Journ. Amer. Assoc. of Var. Star. Obs. 6, 4
- [6] Howarth, I. D., 1979, Journ. Amer. Assoc. of Var. Star. Obs. 8, 26
- [7] Kholopov, P. N. a kol.: *General Catalogue of Variable Stars.* 1985, 4. vyd., Moskva, Nauka 1985
- [8] Kiss, L. L. a kol., 1999, A&A 346, 542
- [9] Pejcha, O.: *Typy proměnných hvězd.* 1999,  
<http://var.astro.cz/pejcha/typescz.htm>

- [10] Peryman *a kol.*, 1997, A&A, 323, L49  
 [11] Samec *a kol.*, 1999, IBVS 4811  
 [12] Stanton, R. H., 1981, Journ. Amer. Assoc. of Var. Star. Obs. 10, 1  
 [13] Zejda, M. *a kol.*: *Pozorování proměnných hvězd I.* 1994, HaP Mikuláše Koperníka, Brno  
 [14] Zissell R., 1998, Journ. Amer. Assoc. of Var. Star. Obs. 26, 151

## Umění pozorování planet (2)

Vladimír Kocour ml.

POKRAČOVÁNÍ

### Zvětšení

Pokaždé, když pozorujete, zkoušejte různá zvětšení. Vyvarujte se pokušení setrvat u příliš vysokého zvětšení (s nejsilnějším okulárem, jaký je po ruce, pozn. překl.); silně zvětšený obraz je kalný, mlhavý a difúzní. Detail na planetě nebo Měsíci vyžaduje ostrost a čistotu více, než pouhou velikost obrazu. Nejlepší zvětšení je dostatečně velké, aby odstranilo nadměrný jas, ale dostatečně malé, aby uchovalo dobrou definici obrazu. Závisí na jasnosti povrchu objektu a na atmosférickém neklidu (seeingu).

Například povrch Marsu je velmi jasný. Dva pozorovatelé Marsu z Association of Lunar and Planetary Observers (ALPO) jsou jeden z autorů (Parker) a J. D. Beish; málokdy používáme zvětšení menší než  $400\times$  u 8-palcového (20 cm) dalekohledu. Při dobrém stavu ovzduší používáme u 12,5-palcového (31,25 cm) dalekohledu zvětšení běžně  $600\times$ . K pozorování velice jasných polárních čepiček a pro mikrometrická měření používáme zvětšení  $800\times$  až  $1000\times$ . Zvětšení této hodnoty pochopitelně vyžadují hodinový pohon a velmi solidní montáž.

Saturn, který má poněkud menší jas povrchu, nesnese při průměru 12,5 palce toto zvětšení. Za noci s dobrým seeingem můžeme jít na hodnotu  $500\times$ , ale používáme i menších zvětšení.

Začátečník by neměl být očarován velkým měřítkem pozorované planety v dalekohledu, ale měl by vždy v dané situaci hledat optimální zvětšení z hlediska rozlišení. Toto zvětšení nezávisí jen na objektu a seeingu, ale i na typu a kvalitě dalekohledu a zkušenostech a fyziologii pozorovatele. Lze ho nalézt jedině zkoušením.

### Tajemství atmosféry

Stav neklidné zemské atmosféry předurčuje ostrost obrazu v dalekohledu pro danou noc. Obraz se při velkém zvětšení téměř vždy chvěje, „vaří“ a rozmazává. Efekt nazývají astronomové „seeing“.

Turbulence ve vzduchu může pracovat kdekoli podél dráhy paprsku od výšky mnoha mil nad zemí až do vnitřku tubusu dalekohledu. Problémy

se objevují, kdykoli se setkají vzdušné masy třeba jen nepatrně rozdílné teploty. Probereme nyní rozličné seeingové efekty od povrchu země směrem nahoru.

Nejjednodušší je pojednat o vzduchu proudícím uvnitř a vně tubusu. Namiřte na velmi jasnou hvězdu a silně ji rozostřete — bude se jevit jako rozlehlý disk světla. V reflektoru nebo jiném dalekohledu se středovým zacloněním se bude sekundární zrcátko a jeho držáky promítat na tento disk. Vložte svoji ruku před dalekohled: teplé vzdušné proudy se projeví na disku jako světlé a tmavé „vrásky“ šířící se od vašich prstů. To, co děláte, je realizace šlír. Šlíry jsou místní skokové odchylky od středního indexu lomu materiálu (v tomto případě vzduchu). Často malé, ale jejich škodlivý vliv na obraz je značný.

S vaší rukou mimo cestu přicházejících svazků paprsků se disk jeví jako rovnoměrně hladký. Objevují se jen difrakční kroužky? Nebo jsou to podélně překřížené, náznaky vrásek světla a tmy, které víří a krotí se? Pokud vidíte takové vrásky, znamená to, že máte tubusovou turbulenci — teplejší a studenější vzduch se se míchají uvnitř dalekohledu.

Způsob, jak se toho zbavit, je čekat, dokud dalekohled nezchladne na teplotu okolí. Čím tlustší objektiv (větší množství materiálu) a čím horší ventilace tubusu, tím déle musíte čekat, než se vyrovná teplota. Ještě lepší je skladovat dalekohled už před použitím při venkovní teplotě.

Dalším zdrojem problémů se seeingem je prostor mimo dalekohled. Hemží se rozostřený obraz hvězdy vráskami, které se přesouvají přes obraz z jednoho konce na druhý? Pokud ano, je to známka, že máte místní seeing v blízkosti dalekohledu. Zabraňte tomu, aby se vaše tělo nebo teplý vzduch z něj stoupající dostaly do dráhy přicházejících paprsků, zvláště v zimě. Stavby a chodníky jsou špatným okolím pro dalekohled — nasávají sluneční žár celý den a po setmění dlouho ohřívají vzduch, který je potom plný turbulencí. Tráva, keře a stromy jsou mnohem lepší.

Budovy hvězdáren by měly být navrhovány s ohledem na seeing. Jakýkoli pilíř nebo stěna kolem pozorovacího stanoviště by měly být natřené bíle a pokud možné vyrobené z materiálu s malou měrnou tepelnou kapacitou — ne cihelné nebo cementové bloky. Izolujte podlahu kobercem. Jednoduchá, hospodárná observatoř s odsuvnou střechou má obvykle daleko lepší tepelné vlastnosti než mnohem elegantnější, drahá kopule. Pokud je to možné, měla by podlaha observatoře být 5 nebo 10 stop (1,57 nebo 3,14 m) nad povrchem terénu. Většina turbulence je nejsilnější přímo u země, kde vzniká.

Problém se seeingem lze poněkud zmenšit větší nadmořskou výškou. Většina seeingových efektů je způsobena pohybujícími se „buňkami“ vzduchu ve výškách od několika set stop do deseti mil (16 km). Tyto buňky

nesené podél větrů jsou obvykle od 4 do 8 palců (10 až 20 cm) v průměru, ačkoli mohou vykazovat značnou variabilitu ve velikosti. Buňky se liší v teplotě jen o trošičku, každá ale láme světlo trochu jinak a uplatňují se jako slabé čočky odchylovající procházející paprsky. Nováčci jsou někdy popleteni skutečností, že v noci se špatným nebo průměrným seeingem malý dalekohled příležitostně ukazuje stejně dobře jako velký. Proč? Je to prostě věc velikosti vzdušných buněk ve vztahu k průměru objektivu. Malý dalekohled zachytí např. jednu buňku, takže obraz je dosti ostrý, ale mihotá se. Při stejných podmínkách větší dalekohled se dívá skrz několik buněk a obraz v něm má sklon být rozmazaný, i když stabilní (nemihotá se). Proto při velmi mizerném seeingu pozorovatelé planet přestanou pozorovat velkými dalekohledy — zaslouží objektivy svých přístrojů na menší průměr. Nicméně, jsou-li okamžiky zklidnění turbulence předvídatelné, většina pozorovatelů setrvá u velkého průměru, takže může využít plných kapacit dalekohledu v těchto pomíjivých okamžicích.

Ztrávíte-li mnoho nocí s dalekohledem, zjistíte, že se nemění velikost, ale druhy seeingu. Existují dva rozdílné typy, které pozorovatel nazývá pomalý a rychlý seeing. Mohou se vyskytovat odděleně nebo kombinovaně.

*Pomalý seeing* neboli „pohyb obrazu“ se obvykle objevuje v malých výškách v atmosféře. Způsobuje pohupování a chvění obrazu, avšak ponechává ho často dosti ostrým. Oko může sledovat obraz kolem dokola a vybírat drobné detaily, jak se pohybují. Tato možnost je jeden důvod, proč může být vizuální pozorování planet lepší, než fotografie.

*Rychlý seeing*, který se objevuje ve vysokých výškách, je destruktivnější. Jemné detaily obraz se jeví jako tak rychle pohybující, že se stává rozmazanou skvrnou. Mnoho různých vzdušných buněk se může dostat mezi objekt a dalekohled a vyvolat současně několik pomalých seeingů v různých směrech. Výsledkem je roztažený, „vařící se“, neostrý obraz, který se nedá zcela zaostřit.

## POKRAČOVÁNÍ

Překlad článku „The Art of Planetary Observing“, autoři Donald C. Parker a Thomas A. Dobbins, *Sky and Telescope* 10/1987, s. 370-372 a 12/1987, s. 603-607.

---

Vydavatelem je Astronomická společnost v Hradci Králové  
Redakce: Miroslav Brož, Josef Kujal. Sazba systémem plain $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ .

Vydáno dne 2. 9. 2000 na 114. setkání členů ASHK.

Adresa: ASHK, Národních mučedníků 256, Hradec Králové 8, 500 08  
e-mail: ashk@email.cz, web: <http://www.astrohk.cz/ashk/>