

Rady začínajícím pozorovatelům

Úvodem

První verze *Rad pro začínající pozorovatele* byla sepsána před více než deseti lety. Jejich cílem bylo přivést zájemce o astronomii k osobnímu poznání vesmíru. Během minulých let se vyvinuly v knížku *Báječný svět hvězd*, kterou vydala Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně (můžete si ji tam koupit za necelých sto korun). Jako stručný přehled však zůstala k dispozici tato zkrácená a velmi stručná verze, která je myšlena jako pomůcka pro astronomické tábory, kde lidé poznávají oblohu za asistence zkušených pozorovatelů.

Obsah

1.	Pořídíme si základní pozorovací pomůcky	1
2.	Snažíme se dobře poznat hvězdné nebe	3
3.	Díváme se binokulárním dalekohledem	3
4.	Míříme dalekohledy	3
5.	Odhadujeme úhlové vzdálenosti	3
6.	Používáme sférické souřadnice	4
7.	Velikost zorného pole	5
8.	Zápis pozorování	5
9.	Cvičíme se v kreslení detailů	8
10.	Zkusíme porovnávat hvězdné velikosti	8
11.	Co to je mezí hvězdná velikost	9
12.	Hledání objektu	10
13.	Pozorujeme jasné zajímavé objekty	10
14.	Zakresluje hvězdná pole	11
15.	Pozorování známých objektů	11
16.	Slovo závěrem	12

1. Pořídíme si základní pozorovací pomůcky

Zdroj rovnoměrného červeného osvětlení. Většinou je nejlepší malá diodová svítilna, která se prodává jako přívěsek ke klíčům (stojí asi dvacet korun), pro osvětlení větších ploch pak „bicyklové“ červené diodové světlo, které se dá přepnout na nepřerušované svícení (to ale stojí desetkrát víc). Podobné silnější světlo si můžete levně vyrobit, když např. ke 4,5 V baterii připájíte do série dvojici vysoce svítivých diod a vhodný rezistor (50 až 100 Ω). Používáte-li baterku s akumulátory, můžete v nouzi použít i tu, překrytou vrstvou papíru (kvůli zeslabení a rozptýlení světla). Vhodný je červený papír, či bílý doplněný červeným celofánem. Je-li světlo sytě červené, bez obsahu vlnových délek pod 600 nm, téměř neruší

přizpůsobení zraku tmě. Při nočním pozorování se silným bílému světlu vyhýbejte: adaptace na světlo trvá jen minutu, zato adaptace na tmu zabere půl hodiny.

Za **pozorovací deník** vám nejlépe poslouží nelinkovaný sešit formátu A4 s tvrdými deskami doplněný čtverečkováním lenochem. Do deníku zaznamenávejte všechna pozorování — formou číselných údajů, textů a kreseb. K tomu potřebujete měkkou **tužku, gumu a hodinky** (nejlépe digitální). V noci užívejte patřičně **teplé oblečení a obuv**, abyste neprochladli ani po několika hodinách pozorování; obuv mějte nepromokavou, bývá rosa. Hodit se bude **židle a stůl**, bez nich v mokré trávě svá pozorování jen těžko zaznamenáte. Časem budete potřebovat i **triedr** (dalekohled s trojbokými hranoly, pokud možno dvojitý čili binar). Po ruce mějte dle okolností **hvězdné mapky**, mapku a **mapu Měsíce**, či **hvězdný atlas**. Na brněnské hvězdárně prodáváme a doporučujeme:

Erich Karkoschka, *Astronomický atlas hvězdné oblohy*

Tento příruční atlas formátu A5 vydalo v roce 1995 ostravské vydavatelství Blesk.

Antonín Růkl, *Atlas Měsíce*

Vydalo Aventinum, Praha 1991. V současnosti nejpřehlednější dostupné kartografické dílo o Měsíci. Často se objevuje v antikvariátech.

Antonín Bečvář, *Atlas Coeli*

Ještě dnes je možné jej občas koupit na inzerát a v antikvariátech (do ceny 500 Kč neváhejte). Pro noční pozorování si poříd'te jeho zmenšenou xerokopii (formátu A3 místo A2).

Vladimír Znojil, *Gnomonický atlas Brno 2000.0*

Je určen k pozorování meteorů bez dalekohledu, ale dá se použít i k jiným činnostem. Můžete si do něj například vyznačit jasné hvězdokupy.

Zdeněk Pokorný a kol., *Otočná mapka hvězdné oblohy*.

Na rubu má mapku Měsíce. Pro začátek nezbytná pomůcka.

Oldřich Hlad a kol., *Mapa severní a jižní oblohy*.

Je to dvoustranný plakát, kupte si proto alespoň dva kusy. Nalepené přenosně (na dva kotouče a jeden obdélník lepenky) mohou být velmi užitečné.

Pokud kupujete triedr, pak nejlépe typ 10 × 50, případně 7 × 50 ruské výroby. Jsou levnější a stejně kvalitní jako ostatní. Dopln'te jej rosnicemi, rourkami délky asi 10 cm nasazenými na objektivěch; lze je zhotovit např. z plastových lahvíček od saponátu. Pro některá pozorování se k němu bude hodit i jednoduchá azimutální montáž a držák (popsány jsou v sešitku *Hvězdářské pomůcky*, který dostanete na brněnské hvězdárně).

Abyste měli přehled o aktuálním dění na obloze, kupte si některou z astronomických ročenek (českou nebo slovenskou) a předplat'te časopis Kozmos, naše nejvýznamnější astronomické periodikum (adresa redakce: Konventná 19, 811 03 Bratislava).

2. Snažíme se dobře poznat hvězdné nebe

Měli byste znát všechny nápadné hvězdy viditelné z naší šířky — alespoň stálice první (je jich jenom 16) a druhé velikosti (těch je necelých padesát). Zapamatujte si vždy jméno hvězdy (má-li nějaké), název souhvězdí, v němž se nachází, a řecké písmeno, jímž je v rámci souhvězdí označena. Začněte od malých hvězdných mapek. Získáte tak předpoklady pro orientaci v mapách podrobnějších.

Po určité době můžete zkusit kreslit některé části hvězdného nebe z paměti. Měli byste znát řeckou abecedu a umět její písmena dobře psát. Všimněte si také nápadných skupin a skupinek hvězd. To ovšem nejsou souhvězdí — souhvězdími rozumíme pevně stanovené oblasti hvězdné oblohy, nikoliv seskupení jasných hvězd.

3. Díváme se binokulárním dalekohledem

Především si musíte podle vzdálenosti svých očí nastavit okuláry do správné vzdálenosti — tehdy má obloha v dalekohledu největší jas. Oči mějte u okulárů tak blízko, aby výstupní pupily dalekohledu (ty světlé kroužky u okulárů, obrazy objektivů vytvořené okuláry) splývaly s vašimi zorníčkami. Až tehdy uvidíte plné zorné pole, které dalekohled poskytuje (obličej se přitom dotýká objímek okulárů).

Při zaostřování zasouvejte okulár do dalekohledu až do okamžiku, když vidíte ostře. Každý okulár zaostřete zvlášť (druhé oko mějte přimhouřené, nebo si zakryjte druhý objektiv).

4. Míříme dalekohledy

Míření zkoušejte na jasných hvězdách a později i na objektech, jejichž polohu mezi hvězdami sice znáte, ale bez dalekohledu je nevidíte. Měli byste získat takovou zručnost, aby po namíření byla hledaná oblast blízko středu zorného pole. Dalekohled na stativu by měl mít mířidlo.

5. Odhadujeme úhlové vzdálenosti

Jde o velikost úhlu, jehož vrchol leží ve vašem oku. K tomu lze využít různé části ruky na natažené paži. Jejich úhlové rozměry si můžete lehce vypočítat — malá úsečka délky y postavená kolmo na směr od oka má ve vzdálenosti x úhlovou velikost $y/x \times (180^\circ/3,14)$. Při běžné vzdálenosti ruky od oka 58 cm odpovídá tedy 1 cm skoro přesně jednomu stupni (např. úhlová šířka palce je 2° až $2,5^\circ$).

Měřit rukou i odhadovat na pohled se naučte na různých dvojicích hvězd; nevyhýbejte se úhlům menším než 10° a větším než 40° . Měření i odhady porovnejte s tím, co změříte ve hvězdné mapě. Pozor ale na zkreslení — u mapy se středem u Polárky lze dobře použít jen okolí severního pólu nebo dvojice hvězd stejné rektascenze.

Polohu určitého místa oblohy byste měli být schopni popsat vzhledem k okolním jasným hvězdám. Lze ji vyjádřit pomocí úhlové vzdálenosti a **pozičního úhlu**. Ten zjistíte následujícím způsobem: na obloze si představíte ciferník se středem tvořeným zvolenou výchozí

hvězdou, jehož dvanáctka míří do zenitu (je prostě nahoře). Poziční úhel daného místa oblohy pak určuje malá ručička. Odhad by mohl vypadat třeba následovně: „*Dubhe leží 28° od Polárky v pozičním úhlu pět a půl hodiny*“. To bude přesný údaj, řeknete-li jej například koncem září o půlnoci. Má-li si však zachovat platnost, musíte jej doplnit časovým údajem. Podobně lze udávat také polohy skvrn vzhledem ke středu Slunce.

6. Používáme sférické souřadnice

Obzor označuje zemský povrch včetně objektů s ním spojených, který je v dohledu pozorovatele. **Obloha** jsou všechny směry, mířící nad obzor.

Polohu určitého místa oblohy vyjadřují dva úhly: **úhlová výška** (nebo její doplněk do 90°, tzv. zenitová vzdálenost) a **azimut**, úhel počítaný od severu doprava až pod dané místo (dá se začít i od jihu, pak jde o tzv. astronomický azimut). Např. Polárka má přibližně azimut 0° a úhlovou výšku (v Brně) 49°, Slunce má u nás „v pravé poledne“ azimut vždy 180° a úhlovou výšku různou podle ročního období — při letním slunovratu (v Brně) 64°. Zenit má úhlovou výšku 90° a jeho azimut není definován.

Hvězdy se na obloze pohybují, na stejné místo se vracejí za jeden hvězdný den, což je o 4 minuty méně než 24 hodin. S povrchu Země se na ně díváme jako z velmi pomalého kolotoče. Stále jsou však polohy stálé na **hvězdné obloze**, kterou zobrazují hvězdné mapy. Tělesa Sluneční soustavy se po obloze pohybují podobným tempem jako hvězdy; rozdíl je dán jen jejich pomalým posuvem na hvězdné obloze, který kromě Měsíce nečiní obvykle více než 1° za den.

Polohy na hvězdné obloze se zpravidla udávají pomocí tzv. rovníkových souřadnic, rektascenze a deklinace. Deklinace je obdobou úhlové výšky, měří se ale od nebeského rovníku, roviny kolmé k zemské ose. Rektascenze je obdobou azimutu, avšak měří se opačným směrem, doleva. Východiskem je průsečík rovníku a ekliptiky v souhvězdí Berana. V minulém století se rozšířil zlovyk měřit rektascenzi v tzv. hodinách, $1^h = 15^\circ$. Protože se poloha rovníku vzhledem ke hvězdám mění (precesi zemské osy kolem osy ekliptiky), rovníkové souřadnice se udávají pro určitou polohu onoho průsečíku (čili jarního ekvinokcia, bodu, kde je Slunce při jarní rovnodennosti). Běžně se volí taková, jaká bude na začátku roku dva tisíce (stručně se říká, že souřadnice platí pro ekvinokcium J2000,0).

Na hvězdné mapě si najdete a na skutečné noční obloze představte, kudy probíhají „poledníky“ (správně **kolury**) s rektascenzí rovnou 0°, 90°, 180° a 270°, rovník a vybrané rovnoběžky (např. s deklinací 60°, 30° a -30°). Zapamatujte si, kudy (mezi kterými hvězdami) prochází ekliptika — jen v těchto směrech se vyskytují velká tělesa Sluneční soustavy. Naučte se též přibližné souřadnice několika jasných stálíc.

Jak vidíte, hvězdáři používají běžně dvě různé vztažné soustavy: jedna je spojena s pevným zemským povrchem, a zbytek vesmíru se v ní jednou za den otočí. Je to vztažná soustava denního života, a v ní jsme definovali pojem obloha, spjatý s bodem, odkud hledíme. Druhá vztažná soustava je takového druhu, že se v ní neotáčí okolní vesmír, ale naopak Země. Volbou jejího bodu, odkud hledíme, je definována hvězdná obloha. Pomůckou k „přepočtu“ známé polohy objektu na hvězdné obloze na jeho polohu na obloze (nebo naopak) je otočná hvězdná mapka, platná pro určitou zeměpisnou šířku.

7. Velikost zorného pole

Uvědomovat si velikost zorného pole je důležité především pro orientaci v mapě. Nejlepší představu vám dá malá skupina hvězd, viditelná i bez dalekohledu. Odhadněte, jakou část z ní uvidíte dalekohledem a ověřte si to, opakovaně na menších i větších skupinách hvězd. Změříte-li úhlovou velikost skupiny, která vyplňuje celé zorné pole dalekohledu, ve hvězdném atlase, zjistíte i úhlový průměr zorného pole ve stupních.

Jde-li o malý rovný dalekohled, je poučné dívat se oběma očima.

U dalekohledu na stativu můžete postupovat i tak, že změříte dobu, za kterou vybraná hvězda projde celým průměrem zorného pole. Výpočet je snadný pro hvězdy s deklinací kolem 0° . Např. Procyon urazí na obloze za jednu hodinu patnáct stupňů.

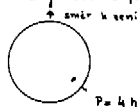
8. Zápis pozorování

V záznamech musíte vždy uvést datum a den v týdnu (pozorujete-li v noci, tak formou zlomku, např. ve tvaru čt./pá. 25./26. dubna 1996) a charakteristiku pozorovacích podmínek. Výslovně uvádějte také místo pozorování a použité přístroje a zvětšení, není-li to samozřejmé (tj. užíváte-li běžně více než jedno stanoviště či okulár).

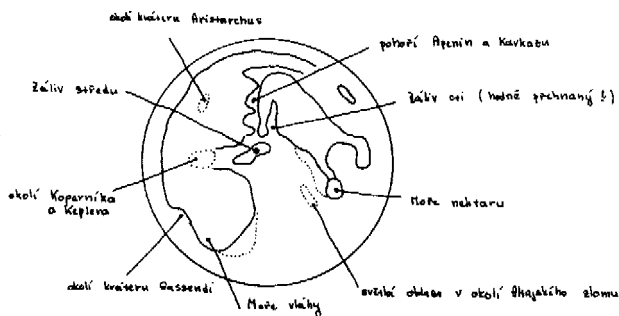
Při psaní časových údajů je vhodné jednoduše opisovat údaj hodinek či stopek. Musí být ovšem jasné, jaký je jejich vztah ke světovému času UTC (Universal Time Coordinated, platí $\text{UTC} = \text{SEC} - 1 \text{ h} = \text{SELČ} - 2 \text{ h}$). Vyjádříte to uvedením rozdílu $T - \text{UTC}$ (T je údaj hodinek). Např. máte-li na hodinkách přesný letní čas, $T - \text{UTC} = 2 \text{ h } 00 \text{ min } 00 \text{ s}$. Skutečný rozdíl $T - \text{UTC}$ zjišťujte pomocí přesného časového signálu z rozhlasu. Máte-li hodinky, které se neodchýlí za týden více než o sekundu, stačí tento údaj zaznamenat jednou za několik dní, jinak rozdíl změřte alespoň jednou za noc.

Časové údaje uvádějte u všech důležitých okamžiků pozorování, tedy také tehdy, když se změní pozorovací podmínky (např. vyjde Měsíc). Není obvykle nutné zapisovat sekundy. Výjimkou jsou pozorování, kde je přesná znalost času potřebná (u velmi jasného meteoru záleží na sekundách, u zákrytů hvězd Měsícem jde i o desetinu sekundy). Je nevhodné stále opakovat údaj hodiny, je-li během jedné hodiny mnoho časových záznamů.

Načím bych zapomněli? Při západu Slunce (v 20:50 LGEČ) jsem si na jeho kotouči (musel jsem ale použít i doplňující slabší filtr) všiml nápadné skvrny. Existenci této velké skupiny jsem si druhý den dopoledne potvrdil pomocí b7x50.



identifikace některých nápadných místních útvarů podle mapy A. Růžka



Ne, na Buřínkách byla doopravdy zdatilá. Musíme sem jít častěji!



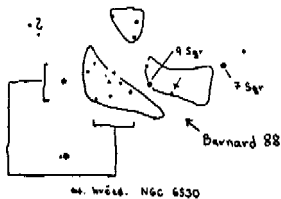
POLDR! Chyba v označení - správně má být B 24!

Jako zdroj srovnávacích hvězd jsem použil mapku ze zouboru brněnské hvězdárny V. - jen jsem si vybral vlastní hvězdy. Viz schematická mapka.

Identifikace jednotlivých detailů M8 dle atlasu Uranometria 2000.0

PS: k pozorování bych ještě dodal:

- Laguna byla vidět i bez dalekohledu (oválné zjasnění v nížní části)
- hvězda označená otazníkem se mi jevila naoranžovělá. Jist si tím ak nejsem.



Když už bylo vše uklištěno, byl jsem ještě ven a spatřil jsem šlehu jasnou družici. Bylo to skvělé mraky, tak odhaduji - 4 mag. Je by raketa pláň? (větrná startova...)

pl/sa 27.28. VI. 1991 BRNO - naě balkon

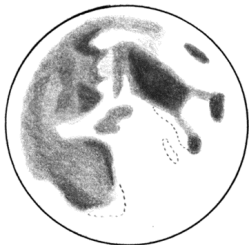
Ve dne krásný letní den. Jen bylo na můj vkus příliš velké vedro. Nebo bylo bez mraku, začaly přeháňky a tak jsem se válel na koupališti. Veder se mi docela ohřelo pozorovat. Dnes ráno ale byl úpínek (a taky poloosnově zasměni, ale to jsem zaspal) a taky se počítá sníh. Tak jsem si alespoň nakrmlil Měsíc.

T = UTC + 2h 01min 3

Měsíc bez dalekohled

13:40 - 0:41

stáří: 46.5 dne



po/út. 8./9. VII. 1991 Na Bučinách ($\varphi = 49,2^\circ$; $\lambda = 16,5^\circ$; 270 m.n.m.)

Velmi pěkná noc (první na tomto místě). Docela teplo, obloha bez jediného mraku (tak bylo po celý den). Nic neruší, snad jen asi půl kilometru vzdálená výbojka. K dispozici mám Gomer binar 25x80 a triedr 7x50. Jirka, s kterým taky jsem, má ještě Newtona 280/2100 a pár okulurů.

T = UTC + 2h 01min 46 s (ve 20:30 LSEČ)

0:47 začínám pozorovat

NGC 295 Cas an. hv. - Sb: bezskutční většího množství středně jasných a slabších hvězd o průměru asi 1110 světelného pole. U východního okraje lesí řetězek hvězd, který míří na sever. U okraje severního je hvězda asi 2. velikosti (naoranžovělá). Celkový dojem: není to nic nápadného, ale není ani přehlédnutelná.

Stock 25 Cas an. hv. - Sb: v poloze, kde ukazuje Uranometria 2000 pouze 5 až 6 velmi slabších hvězd (10 - 11 mag). Bud' je potřeba větší přístroj nebo se jedná o okružickou kupu.

1:01 R2 Cas b7+50: a4v b1v v1c v1d (mhv 5,5 mag)

1:41 mhv v zenitu 5,9 mag, u východního okraje se občas zableskne a snad tam jsou i mraky

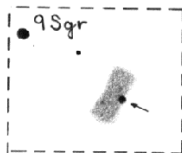
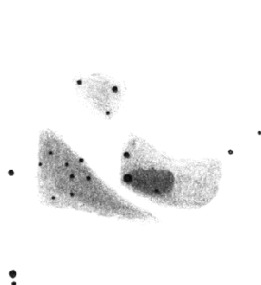
1:10 R2 Cas b7+50: b3v v3c v2d a)

M 8 (NGC 6523 + 6530) Laguna
Sb, 1:30 - 1:47 mhv 4,1 mag

Fantazie! Temná část rozděluje mlhovinu na tři kusy je silně nápadná; okraje mlhoviny jsou neřetelné, nejjasnější část lesí západně od 9 Sgr. Jistěně je vidět i několik zřetelných hvězd kupy NGC 6530.

Na radu Jirky jsem se s Newtonem podíval západně od 9 Sgr, kde lesí mlhovinový útvar "Přesýpací hodiny". Př. 13x zvětšení jsem ale spatřil jen oválnou zhuštěninu u okraje se slabší hvězdou, která v Sb zaniká. Stávce jsem zachytil i ve výřezu.

N
0.5°



2:00 Od východu jsou mraky. Jsem uE taky přehně unavený. Jdu si proto lehnout. T = UTC + 2h 01min 48 s (ve 2:30 LSEČ)

Pozorovací podmínky vyjádřete uvedením hvězdné velikosti nejslabších hvězd v tom místě oblohy, které pozorujete. Je-li daleko od zenitu, pak také občas nejslabších hvězd patrných v zenitu.

U každého záznamu musí být zřejmé i to, o jaký objekt se jedná. Je tedy nutné uvést jeho označení v některém význačném katalogu. Není na škodu informaci rozšířit a uvést zkratku souhvězdí. V jednom čísle snadno uděláte chybu a mnohá značení nejsou jednoznačná.

Nejčastěji budete používat *New General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars* sestavený J. L. E. Dreyerem koncem minulého století. Pořadové číslo v tomto katalogu najdete uvedeno u daného objektu ve většině hvězdných atlasů (je-li před číslem písmeno I či IC, jde o jeho doplněk, tzv. *Index Catalogue*). Kromě čísla uveďte při zápisu i zkratku katalogu. Pro *New General Catalogue* to je NGC, pro *Index Catalogue* IC, pro *Messierův katalog* M, pro katalog otevřených hvězdokup P. Collindera Cr, atd. Například hvězdokupa Plejády má označení M 45, Cr 42 či Mel 22. Některé objekty mají i svá jména, pokud je znáte, uvádějte raději je. V případě, že žádné obvyklé označení objektu neznáte, identifikujte jej popisem či souřadnicemi a pokud možno i skicou.

Své pozorování zapisujte do deníku měkkou ostrou tužkou (např. 0,5 mm pentelkou tvrdosti B či 2B). Dopisujete-li po pozorování do záznamů nějaké další poznámky, označení apod., pište je vždy jinou barvou (např. modrou kuličkovou tužkou). Nikdy nepoužívejte pero — v noci deník může zvlhnout a inkoust se rozpije. Je velice praktické psát v noci jen na pravé stránky a dodatečný komentář psát na vedlejší strany levé, viz ukázka na obrázku na prostřední dvojstraně. Osvědčilo se také mít deníky dva. Jeden, který budete používat v noci (mohou ho zastoupit volné listy, které si budete schovávat), a druhý, do něhož svá pozorování přes den přepíšete. Vyvarujete se tak množství různých chyb a zpětně si zkontrolujete svá pozorování.

9. Cvičíme se v kreslení detailů

Vhodný a zajímavý je k tomu Měsíc, sledovaný za světla bez dalekohledu (v noci například z osvětlené místnosti). Kresba se má co nejvíce podobat skutečnosti — má obsahovat různě šedé plochy bez patrných tahů tužky (kreslete proto lehce a měkkou tužkou) či nechtěných detailů (které jste na Měsíci nezahledli).

Série kreseb Měsíce může být velmi působivá. Mimo jiné z ní může být patrná i tzv. librace Měsíce. Cvičte se ale také na jasných skupinkách hvězd. Vhodné jsou jasné hvězdokupy — Plejády, Hyády, IC 4665...

10. Zkusíme porovnávat hvězdné velikosti

Doménou astronomů v dnešní astronomii je sledování proměnných hvězd, komet a meteorů — zkrátka těch objektů, kterých je hodně nebo se rychle mění. Ve všech těchto případech jde (pouze nebo především) o to, jak jsou jasné.

Jasnost j je veličina vyjadřující, jak moc na nás objekt svítí. Měříme ji v lumenech na čtverečný metr; je to hustota světelného toku působená objektem, nebýt ovzduší.

Hvězdná velikost objektu je bezrozměrná logaritmická veličina m , definovaná vztahem $m = -2,5 \text{ mag} \log j/j_0$, kde $j_0 = 2,54 \times 10^{-6} \text{ lm/m}^2$ je jasnost objektu, který má hvězdnou

velikost rovnou nule. (To je zhruba případ tří nejjasnějších hvězd severní části hvězdného nebe, Arctura, Vega a Capelly.)

Základní jednotkou hvězdné velikosti je **1 magnituda** (1 mag); lze užívat i dílčí jednotky, jako je decimagnituda (1 dmag = 0,1 mag) a milimagnituda (mmag).

Objekty, jejichž jasnosti se liší asi o 10 %, mají hvězdnou velikost rozdílnou asi o 1 dmag (poměr jasností přesně 1,1:1 odpovídá rozdílu hvězdných velikostí 0,1035 mag). Zkušený pozorovatel postrehne i takto malý rozdíl hvězdných velikostí (odpovídající poměru jasností tak blízkému jedné).

Při běžném vyjadřování, stačí-li řádová přesnost, se užívá i takováto formulace: „*je to hvězda dvanácté velikosti*“ (12. velikosti). Tím se myslí, že její hvězdná velikost je asi v intervalu <11,5 mag, 12, 5 mag>. Nelze zde samozřejmě nahradit slovo *velikost* slovem *magnituda* (říci „*hvězda 12. magnitudy*“ je obdobně nerozumné, jako vyjádřit výšku stromu slovy „*strom pátého metru*“). Lze ale říci např. „*hvězda jasná asi 12 magnitud*“, (nikoliv „*jasnosti 12 magnitud*“, protože veličina jasnost má rozměr a jednotku jinou), či „*jasnost hvězdy odpovídá dvanácti magnitudám*“.

Hrubým způsobem, jak zjistit hvězdnou velikost objektu, je porovnat jej zběžně s několika hvězdami, jejichž hvězdnou velikost známe, a rovnou „vyspat z rukávu“ hodnotu hvězdné velikosti objektu. To je plně postačující v případě pozorování meteorů (tam se navíc porovnává s hvězdami jen obrázek meteoru v paměti) a v nouzi i u proměnných hvězd s velkým rozsahem změn hvězdné velikosti (řekněme pět magnitud), kde na desetinách moc nezáleží.

Tento prostý postup se uče doplňováním mapky, ve které jsou u některých hvězd uvedeny hvězdné velikosti.

Využijete všech příležitostí všimnout si, jak se hvězdy mění. Máte-li vhodnou mapu, pokuste se každý večer odhadnout hvězdnou velikost plynule se měnících proměnných hvězd δ Cephei a η Aquilae, a při vhodných příležitostech (když zrovna probíhá zákryt) zejména β Persei, β Lyrae, λ Tauri. Příležitostně se dívejte i po hvězdách, které se mění pomaleji, jako je R Lyrae, μ Cephei, χ Cygni, σ Ceti a R Hydrae (u posledních tří si všimněte především toho, zdali jsou vůbec vidět).

11. Co to je mezní hvězdná velikost

Jedná se o hvězdnou velikost takových hvězd, které jsou na hranici viditelnosti. Hvězdy, jejichž hvězdná velikost je k této hranici blízko, nevidíte stále; někdy je zahlédnete, jindy ne. Nejčastěji se za *mhv* bere hvězdná velikost takových hvězd, které zahlédnete dvakrát, učiníte-li čtyři pokusy, z nichž každý trvá asi pět sekund. Zahlédnout lze i hvězdy slabší (o pár decimagnitud), ale uvidíte je jen málokdy.

Při zjišťování mezní hvězdné velikosti v dané oblasti oblohy využijte alespoň tři hvězdy, které mají tu vlastnost, že je nelze zahlédnout pokaždé. K tomu potřebujete mít mapu, kde jsou uvedeny hvězdné velikosti alespoň některých takových hvězd, které jsou vhodné slabé, např. Gnomonický atlas Brno 2000.0.

Každé noční pozorování hvězdného nebe doprovod'te zaznamenáním mezní hvězdné velikosti v daném místě oblohy. Zjišťování tohoto nezbytného údaje má dobrý vedlejší účinek,

protože si při něm důkladně prohlédnete i nejslabší hvězdy a přesně se pak v této oblasti orientujete. Za jasného počasí můžete předpokládat, že v okolí zenitu je mezní hvězdná velikost všude stejná.

12. Hledání objektu

Pomocí mapy najdete na obloze co nejpresněji místo, kde se má objekt nacházet, a důkladně si je prohlédnete **bez dalekohledu**. Představte si také, jak by mělo vypadat při pohledu triedrem. Až pak tam triedr namířte a dobře si uvědomte, které hvězdy jste viděli již bez něj a kde má objekt být. Když jej hned nespátříte, porovnejte oblohu v triedru s podrobnou mapou a najdete přesněji místo, kde objekt leží. Jestliže jej ani pak neuvidíte, použijte větší dalekohled a postup opakuje jako u triedru.

Postup hledání, kdy míříte rovnou na místo, kde má objekt být, je nejrychlejší a nejspolehlivější — jeho užití může nicméně ztěžovat nedostatek praxe v míření daným dalekohledem nebo špatné vybavení dalekohledu pro tento účel. I v tomto případě byste však měli při pohledu dalekohledem brzy rozpoznat, kterou oblast viděnou již předtím máte v zorném poli — neměla by být daleko od hledaného místa.

Jiný problém vzniká, když je obloha velmi světlá, např. při úplňku — očima i triedrem uvidíte hvězdy rozesety po nebi tak řídce, že není podle čeho poznat tutéž oblast při užití většího zvětšení. Vidíte-li ve větším zvětšení výraznou skupinu hvězd, můžete ji zkusit poznat v podrobné hvězdné mapě. Tehdy lze dalekohledem cestovat postupně po nebi od jasného objektu, který jste již našli a identifikovali v mapě až k místu, které hledáte.

Nespolehlivé je i hledání objektu podle souřadnicových kruhů na montáži dalekohledu, pokud nejde o výjimečně dokonalé zařízení s počítačem. Tak jak tak to má ale vadu — ani po úspěšném pozorování kloudně nevíte, kde daný objekt na hvězdném nebi je.

13. Pozorujeme jasné zajímavé objekty

Zpočátku si při jejich vyhledávání pomáhajte mapami, později byste měli najít mnohé z nich z paměti. Pozorujte bez dalekohledu i triedrem a vždy si poznamenejte, jak se vám jednotlivé objekty jeví. Máte-li možnost, používejte i přístroje větší. U mnohých objektů hodně záleží na pozorovacích podmínkách i parametrech použitých přístrojů.

Náměty vám poskytne rubrika Noční obloha v časopise Kozmos. Hlavně si ale prohlédněte objekty uvedené v publikacích brněnské hvězdárny:

Jiří Dušek, *Hvězdné nebe bez dalekohledu*

Knížka je dobrým vodítkem i pro pohledy triedrem.

Jiří Dušek, Pavel Gabzdyl, Jan Hollan, *Báječný svět hvězd*

Rozsáhlá verze těchto Rad. Polovinu knížky tvoří „nebevědná“ příloha (tedy o tom, co vídáme na hvězdném nebi malými dalekohledy), věnující se i Měsíci a planetám.

14. Zakreslujeme hvězdná pole

a porovnáváme je s mapami. Naučte se přesně zachytit vzájemné polohy objektů. Nejprve vyznačte nejjasnější hvězdy v dané oblasti, pak v jejím centru přidávejte postupně hvězdy slabší. Odlišujte různé jasnosti hvězd různou velikostí kreslených kroužků. Stále kontrolujte geometrickou věrnost kresby a hvězdy v chybných polohách včas vymažte. Nikdy nevynášejte hvězdy podle okraje zorného pole; výsledná skica má být ohraničena jen n-úhelníkem jasných hvězd. Teprve až máte zakresleny všechny v poli viditelné hvězdy, začněte s objektem či objekty svého zájmu.

Při kreslení plošných objektů se snažte vystihnout jejich rozměry, průběh jasu a veškeré detaily. Vychází-li vám v kresbě objekt tak malý, že jeho detaily nelze dobře zakreslit, nakreslete malý výřez z hlavní skicy znovu a zvětšeně. V každém případě by měl být plošný objekt v kresbě větší než půl centimetru.

Na okraj skicy poznamenejte dlouhou šipkou a písmenem její orientaci. U triedru (a dalekohledů s tzv. azimutální montáží) udejte směr k zenitu (Z), který zpravidla znáte nejlépe, a přibližně udejte i směr, kam hvězdy putují po obloze (W = West = západ) a také směr k severu (N = North = sever). U větších dalekohledů (při užití většího zvětšení, nebo užíváte-li tzv. ekvatoreální montáž) můžete směry W i N zjistit dosti přesně, a směr k zenitu proto neudávejte. Místo něj udejte, který směr jste při pozorování vnímali jako směr nahoru (U = Up), pokud to neplyne z orientace či popisu kresby na archu papíru.

Vyznačte dále přibližné měřítko obrázku (úsečkou odhadnuté úhlové délky) a čas jeho vzniku. Není-li skica nakreslena přímo v deníku, z něhož jsou takové informace jasné, napište k ní datum a čas, místo vzniku, své jméno, použitý dalekohled, okulár. . .

Který kus hvězdné oblohy skica zachycuje, můžete popsat slovy. Jednodušší je však rovnou připsat označení některých hvězd a katalogové označení či název zakreslovaného objektu. Jinak se snažte označení hvězd uvést alespoň dodatečně (jinou barvou), po srovnání kresby s vhodnou mapou. Kvůli možnosti pořízení pěkné kopie je ale vhodnější přímo do kresby nepsat vůbec nic. Držte se zásady „*co nebylo vidět na obloze, nepatří do obrázku*“ a všechny popisy umíst'ujte až za okraj kresby. Ke kterému bodu kresby se vztahují, lze vyjádřit dvěma na sebe kolmými šipkami. Výsledná kresba by měla být podobná (samozřejmě pouze formálně) kresbě z naší idealizované ukázky pozorovacího deníku.

15. Pozorování známých objektů

Zaznamenejte vzhled téhož objektu ve všech dostupných přístrojích a za různých podmínek. Obsahuje-li objekt přiměřené množství podrobností, pokuste se jej zachytit i kresbou. Uvidíte-li objekt určitým přístrojem, snažte se jej spatřit i přístrojem menším. Všimněte si, že hodně záleží na tom, kam se díváte, či pohybujete-li zrakem. Studujte též vliv zvětšení. Je možné, že dalekohledem, který nemá dostatečně malé zvětšení (má výstupní pupilu menší než 4 mm), nebude vidět objekt malého jasu, který byl v triedru zřetelný.

16. Slovo závěrem

Pokud jste zvládli práci podle všech dosavadních pokynů, můžete se směle pustit do pozorování meteorů. Zakreslují se jako orientované úsečky do gnómonických map.

Další možnost je zapojit se do **Amatérské prohlídky oblohy**, tedy začít se systematicky věnovat studiu zajímavých míst noční oblohy (přesněji objektů, které se nacházejí za hranicemi Sluneční soustavy). Kdo pošle ukázky ze své dosavadní práce (nejsnadněji formou opisu či xerokopie části pozorovacího deníku), může dostat další pokyny poštou. V rámci APO vychází zpravodaj Bílý Trpaslík a různé brožury (např. *Příliš světlá obloha?*, *Oko a jeho mozek*). Adresa Amatérské prohlídky oblohy je uvedena na konci stránky v tiráži.

V každém případě byste měli pomáhat při výzkumu meteorů jasnějších než Venuše, tzv. **bolidů**. Jde především o zaznamenání času (co nepřesnějšího, nezapomeňte však ani na datum!), ale i o udání trajektorie bolidu na nebi a popis jevu. Takové informace posílejte na adresu Astronomický ústav, Oddělení meziplanetární hmoty, 251 65 Ondřejov.

Hodně zajímavých podnětů k pozorování naleznete v časopise Kozmos. Ze zahraničních časopisů lze doporučit Sky and Telescope (Sky Publishing Co., 49 Bay State Road, Cambridge, MA 02138, U.S.A.), pro začátečníky i Astronomy (Kalmbach Publishing Co., 21027 Crossroads Circle, P.O.Box 1612, Waukesha, WI 53187, U.S.A.). Výborný je také časopis Sterne und Weltraum. Po získání některých zkušeností je můžete nejen číst, ale také do nich přispívat zprávami o svém pozorování.