

# ZÁKLADY ASTRONOMIE 1

## Praktikum 1.

### OTOČNÁ MAPKA A ORIENTACE NA HVĚZDNÉ OBLOZE

## 1 Úvod

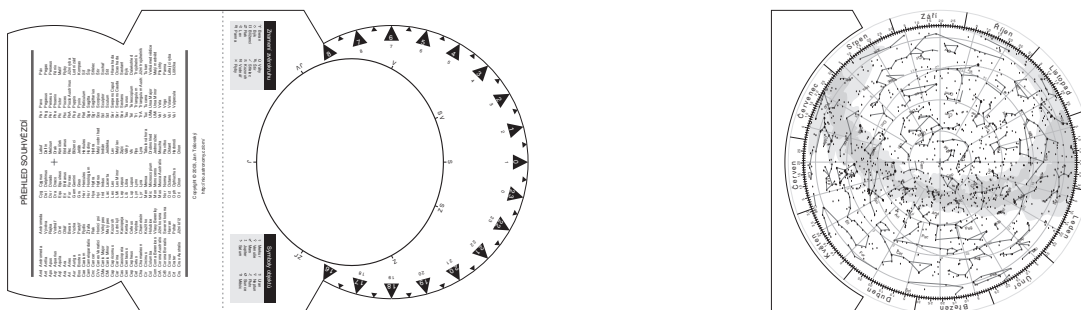
### 1.1 Obecné informace

Každý, kdo se chtěl zadívat na oblohu plnou hvězd a naučit se na ní orientovat, zcela jistě použil mapku hvězdné oblohy, nejlépe tu otočnou. V této praktické úloze se pokusíme takovou otočnou mapku hvězdné oblohy sestavit a naučit se ji používat. K tomu využijeme speciální program. Takový program zřejmě využijeme jen jednou, ale měli bychom se naučit používat i další dostupné programy zobrazujících hvězdnou oblohu jako Stellarium, WorldWideTelescope, nebo Guide, Megastar či internetové zdroje Aladin, SDSS a podobně.

## 2 Pracovní postup

### 2.1 Vytvoření otočné mapky hvězdné oblohy

Připravte si dva listy tužšího papíru formátu A4. Na stránkách kurzu <http://www.physics.muni.cz/~zejda/student.html#za1> si stáhněte program Otočná mapka 2.0 (*om\_setup20.exe*), který vytvořil Jan Tošovský. Program se ovládá intuitivně. Vytvořte otočnou mapku hvězdné oblohy pro pozorovací stanoviště na 50. stupni severní zeměpisné šířky. Zvolte zobrazení dnů v měsíci a na připravený tužší papír vytiskněte verzi s jemně naznačenými spojnicemi jasných hvězd v souhvězdích a názvy souhvězdí. Zvláště si pak připravte verze bez spojnic i bez názvů. Takovouto "slepu" mapu stranu 2 z výstupu programu si vytiskněte (stačí na obyčejný papír).



Obr. 1: Otočná mapka hvězdné oblohy. Ukázka.

## 2.2 Znalosti souhvězdí

Do mapky hvězdné oblohy na obrázku 3 zakreslete známé skupiny hvězd a souhvězdí. Vyznačte spojnice hvězd tak, aby vynikly známé obrazce. Případně označte i jména jasných nebo významných hvězd, pokud je znáte.

## 2.3 Orientace na hvězdné obloze

Připravte si krátkou prezentaci (maximálně na 10 min), ve které představíte souhvězdí a jejich nejvýraznější objekty ve zvolené části hvězdné oblohy. Půjde o jednu z následujících skupin souhvězdí - jarní, letní, podzimní, zimní, cirkumpolární, případně jižní souhvězdí. Zaměřte se zejména na orientaci, tedy, kde se jaké souhvězdí nachází, kdy je viditelné, s jakým sousedí a případně jaký zajímavý objekt v něm lze pozorovat pouhýma očima nebo malým dalekohledem a jak jej najdeme. Do tohoto pracovního listu napište velmi stručně obsah prezentace. Uveďte která souhvězdí, významné skupiny hvězd, objekty byly prezentovány, kdy a jak je lze najít apod. Místo výpisu obsahu prezentace můžete přiložit i prezentaci vytištěnou. Prezentaci je možné připravovat ve dvojicích nebo trojicích. O konkrétním zadání - tedy spolutvůrci(-ích) a skupině souhvězdí, kterou máte prezentovat rozhoduje vyučující na cvičení.

## 2.4 Pozorování hvězdné oblohy

Předchozí úkoly byly vesměs teoretické, ale měly vás připravit na praktickou část této úlohy. K jejímu splnění bude zapotřebí dobré počasí a vhodné pozorovací stanoviště, ze kterého budete moci pozorovat dostatečně velkou část hvězdného nebe na obloze a kde vás nebude příliš rušit městské osvětlení. Vyberte si pro toto praktikum také noc bez Měsíce (alespoň po dobu pozorování). Poznačte si do pozorovacího deníku čas a místo pozorování, pozorovací podmínky (rušivé prvky - pouliční osvětlení, projíždějící auta...), počasí a samozřejmě také, co jste pozorovali. Pokud pozorovací deník (někdy též zvaný nočník) nemáte, je nejvyšší čas k jeho založení. Klasická papírová podoba by měla mít podobu sešitu minimálně formátu A5, nejlépe A4 s tuhými deskami. Samozřejmě je možná i elektronická podoba, ale do ní zpravidla nelze bezprostředně při pozorování kreslit.

Na aktuální obloze najdete alespoň pět významných skupin hvězd nebo souhvězdí. Jejich pozorování si poznačte do deníku. Pokuste se nalézt planety, pokud jsou pozorovatelné, a proveďte náskres orientační mapky podle níž by například vaši kolegové měli být schopni planetu na obloze najít. Pokud nebude viditelná žádná planeta, vyberte si jedno z pozorovaných souhvězdí a zakreslete orientační mapku tohoto souhvězdí.

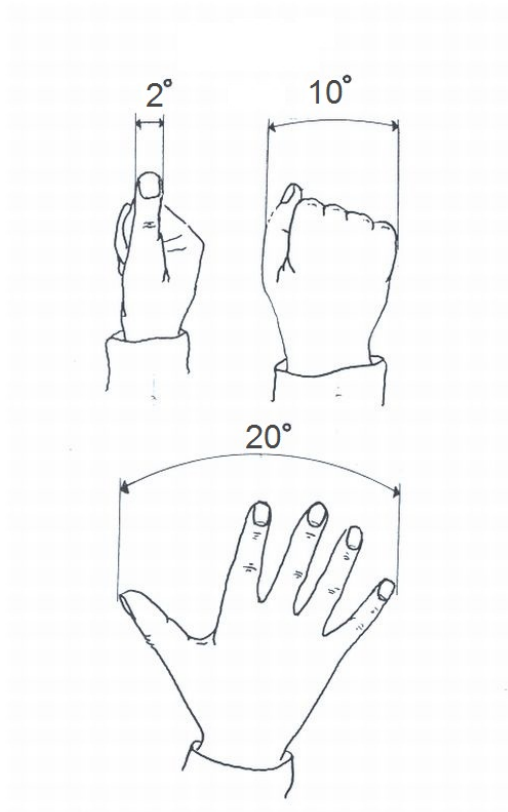
## 2.5 Demonstrační měření paralaxy

Po prvotním seznámení se s hvězdnou oblohou je možné přistoupit i k prvním měřením. Nebudou to měření nijak náročná a navíc, měřící přístroj máte vlastně k dispozici. Jsou jím vaše ruce. Půjde o měření úhlových vzdáleností dvou objektů na obloze, tedy o vzdálenost dvou směrů k těmto objektům.<sup>1</sup> K odhadu velikosti tohoto úhlu lze jednoduše použít různých částí ruky na natažené paži. Úvaha je vcelku prostá. Snadno ověříte, že 1 cm dlouhou úsečku kolmou na směr od našeho oka vidíme pod úhlem téměř přesně  $1^\circ$  ve vzdálenosti 57,3 cm. Délka natažené paže u dospělého člověka odpovídá přibližně vzdálenosti 58 cm. To znamená, že pomocí zhruba 2 cm širokého palce můžeme odhadnout úhel  $2^\circ$ . Šířka zavřeného pěsti nám pokryje vzdálenost zhruba  $10^\circ$  a vzdálenost mezi malíčkem a palcem rozevřené ruky představuje  $20^\circ$  (viz obrázek 2).

---

<sup>1</sup>Připomínám, že směr definujeme v našem kurzu jako polopřímku vycházející z vašeho oka a mířící na daný objekt.

Samozřejmě lidé jsou různí, rozměry částí těla se liší, jak poprvé ověřil a prokázal A. Bertillion<sup>2</sup>. Proto si před vlastním měřením na obloze nejprve zjistíte rozměry vaší paže a ruky, zapíšete do tabulky 1 a zjistíte, jak velké úhly lze s vašimi fyzickými parametry zjišťovat. Nyní přistupte k vlastnímu měření. Vaším úkolem je změřit, odhadnout vzájemné úhlové vzdálenosti hvězd ve Velkém voze a úhlovou vzdálenost hvězdy Dubhe od Polárky. Výsledky uveďte do tabulky 1.



Obr. 2: Měření úhlů pomocí rukou.

## Použité zdroje a další materiály ke studiu

Kleczek, J., 1986, Naše souhvězdí, Albatros, Praha

Pudivítr, P., 2004, Disertační práce, MFF UK Praha

Tošovský, J., 2011, [http://nio.astronomy.cz/om/index\\_cz.html](http://nio.astronomy.cz/om/index_cz.html)

Zajonc, I., 2009, Teleskopie XIX, <http://www.jiast.cz>.

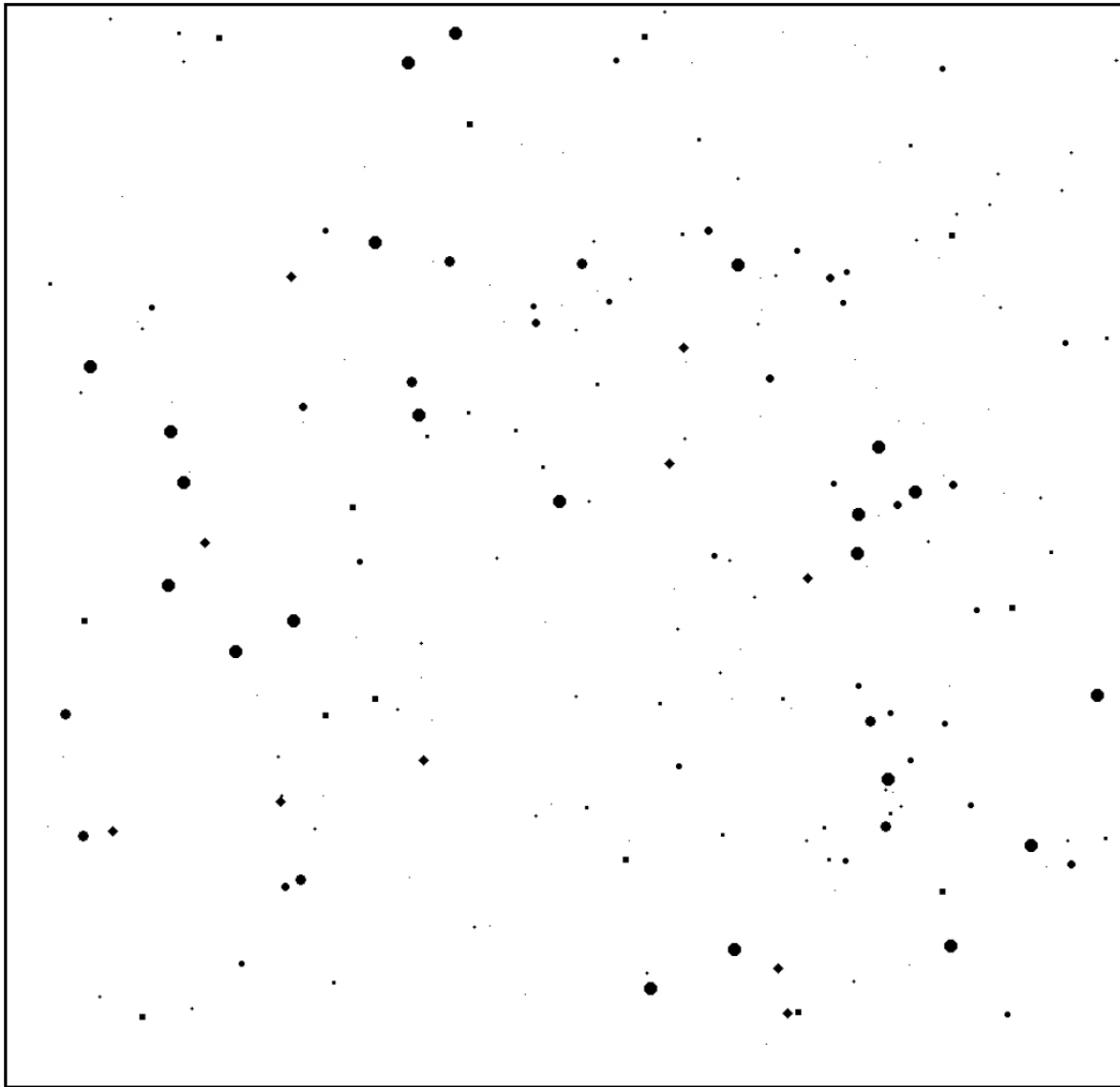
---

<sup>2</sup>Antropolog a vedoucí oddělení identifikace pachatelů pařížské policie Alphonse Bertillion hledal způsob, který by mu umožnil identifikovat již jednou odsouzené zločince. Roku 1822 zveřejnil svoji metodu, která spočívala v měření fyzických znaků člověka a byla po něm nazvána bertillionáž.

**Shrnutí úkolů:**

Úkol 1. Vytvoření otočné mapky a slepé mapy hvězdné oblohy.

Úkol 2. Vyznačení skupiny hvězd a souhvězdí na mapce.



Obr. 3: Část hvězdné oblohy. Vyznačte skupiny hvězd a souhvězdí, která znáte.

### Úkol 3. Presentace části hvězdné oblohy

Prezentovaná část hvězdné oblohy \_\_\_\_\_

Další členové týmu, kteří se podíleli na prezentaci \_\_\_\_\_

Stručný popis prezentace dle pokynů v zadání úkolu

### Úkol 4. Záznam pozorování hvězdné oblohy

Na tomto místě přilepte kopii záznamu z vašeho pozorovacího deníku o pozorování hvězdné oblohy. Pokud je záznam delší než vymezený prostor, přiložte jej na zvláštním listu.

## Úkol 5. Měření úhlových vzdáleností

Změřte délku své paže, přesněji řečeno vzdálenost od očí k palci při natažené paži a dále šířku palce, šířku zaťaté pěsti a vzdálenost mezi koncem palce a koncem malíčku když budou prsty ruky maximálně roztažené od sebe. Zapište hodnoty do tabulky a spočítejte jak velké úhly můžete pomocí výše uvedených rozměrů zjišťovat. Diskutujte, jak se nepřesnost vašeho měření a nepřesnost v nastavení paže projeví na přesnosti určení úhlových vzdáleností na obloze.

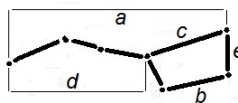
Tabulka 1: Rozměry paže

	měřená vzdálenost [cm]	odpovídající úhel [°]
vzdálenost oko-palec při natažené paži		
šířka zaťaté pěsti		
šířka roztažené pěsti		
šířka palce		

Změřte vzájemné úhlové vzdálenosti hvězd ve Velkém voze a vzdálenost nejjasnější hvězdy ze souhvězdí Velké Medvědice Dubhe ke hvězdě Polárce. Parametry vozu jsou zobrazeny na obrázku 4. Pozorování provádějte během jedné noci s odstupem alespoň jedné až dvou hodin nebo v různých nocích tak aby pozice Velkého vozu na obloze nebyla stejná. Nezapomeňte si poznamenat čas a místo pozorování. Odhadněte poziční úhel Dubhe vůči Polárce.

Tabulka 2: Měřené úhlové vzdálenosti

Měření	č. 1	č. 2	č. 3	č. 4	č. 5	průměr	chyba
délka vozu $a$							
vzdálenost spodních kol $b$							
délka korby $c$							
délka oje $d$							
výška vozu $e$							
poziční úhel Dubhe-Polárka							
čas měření							



Obr. 4: Parametry Velkého vozu.

Diskuse výsledků v tabulkách 1 a 2:

#### Úkol 6. Kontrolní otázky

Na závěr ještě odpovězte na následující otázky. K jejich zodpovězení budou třeba nejen zkušenosti z pozorování, ale i znalosti z přednášek a cvičení:

1. Jak se pohybují souhvězdí na hvězdné obloze?
2. Pohybují se všechna souhvězdí na obloze stejným směrem?
3. Kolik je definováno souhvězdí?
4. Kolik je takzvaných zvířetníkových souhvězdí a kolik souhvězdí leží na ekliptice?
5. Kolik souhvězdí jste dosud našel/našla na skutečné obloze?
6. Zřejmě znáte znamení, ve kterém jste se narodil/-a. Kdy je nejlépe pozorovatelné na noční obloze v ČR souhvězdí stejného jména. Souhlasí toto období s datem vašeho narození? Pokud ne, uveďte rozdíl a vysvětlete jej.
7. Mohou některá souhvězdí změnit svou orientaci na obloze až o  $360^\circ$ ?
8. Je možné, aby někdo pozoroval během jedné noci například souhvězdí Orionu vzpřímené a následně otočené o  $90^\circ$  případně přímo vzhůru nohama? Jestliže ano, napište kdy.