

# ASTRONOMICKÉ POZOROVÁNÍ

Pracovní list č.6:

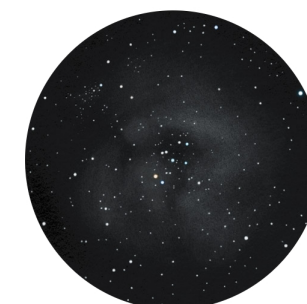
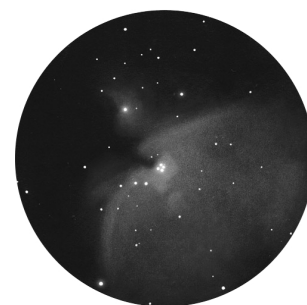
## Kresba deep-sky objektu



### ÚVOD

Pozorování noční oblohy optickým dalekohledem nemusí být vždy věnováno jasným objektům jako je Měsíc nebo planety. Velmi zajímavé jsou objekty vzdáleného nebe – deep-sky objekty, mezi které patří hvězdokupy, mlhoviny nebo galaxie. K samotnému pozorování těchto slabých objektů jsou nutné výborné podmínky a dostatečně tmavá obloha. Než lze vůbec přistoupit k pozorování, natož ke kresbě, je nutné ovládat orientaci a znát nejznámější objekty na noční obloze. Pro pozorovatele, kteří se prvně dívají na deep-sky objekt, může být samotný pohled zklamáním, jelikož běžně jsou k vidění fotografie galaxií nebo mlhovin z největších dalekohledů, které jednotlivé objekty vyobrazují velmi „detailně“ a barevně. Při opakovaném pozorování teprve začne pozorovatel oceňovat kvalitní podmínky, či lepší přístroj a začne s oblibou vyhledávat i méně známé objekty. Na obrázku č.1 jsou pro ukázkou dva deep-sky objekty, které je možné vidět jednak na fotografii z větších dalekohledů (konkrétně z Hubblova kosmického dalekohledu) a jednak jako kresby zakreslené pozorovatelem. Tyto krásné kresby, které poskytl Michail Vlasov, byly pořízeny tužkou a po naskenování byly barvy invertovány tak, aby vznikl dojem autentického pozorovaného objektu. Lze tedy jasně vidět, že objekty sledované pozorovatelem v optickém dalekohledu vypadají mnohem méně nápadně, než když se díváme na stejné objekty, ale na snímcích z mnohem větších dalekohledů (které navíc bývají často i dobarčovány pro zvýraznění struktury).

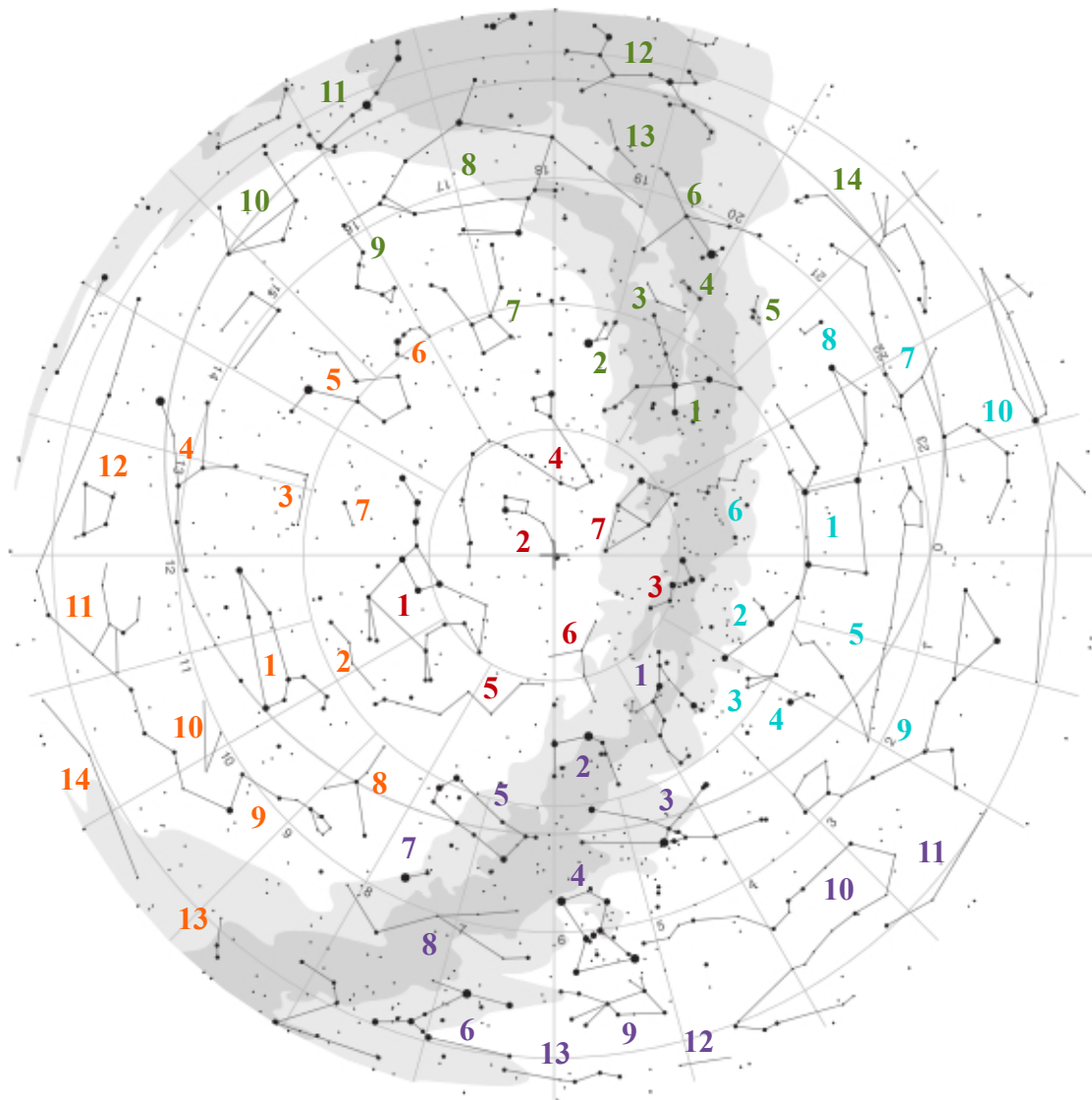
Kresba deep-sky objektů leží v dnešní době čistě pouze v oblasti zájmu pozorovatele, než v oblasti vědecké. Kdysi bylo zakreslování deep-sky objektů velmi důležité (např. při tvorbě Messierova katalogu), avšak dnes již tomu tak není, kresbu vystřídala fotografie a později CCD snímání. Na druhé straně by každý astronom měl mít u sebe pozorovací deník, ve kterém se několik takových kreseb vyskytuje. Zakreslováním deep-sky objektů totiž pozorovatel lépe poznává noční oblohu.



### ORIENTACE NA OBLOZE

Pro orientaci na noční obloze je velmi důležité rozpoznat jednotlivá souhvězdí. Souhvězdí severní oblohy se dělí na cirkumpolární, jarní, letní, podzimní a zimní. Jejich polohu a zároveň rozdělení do skupin lze vidět na mapě 1.

Obrázek 1: Velká mlhovina v Orionu (nahore) a mlhovina Rosette (dole). Kresba: Michail Vlasov, foto: HST, NASA



Mapa 1: Souhvězdí severní oblohy

### CIRKUMPOLÁRNÍ

- 1 Velká medvědice
- 2 Malý medvěd
- 3 Kasiopea
- 4 Drak
- 5 Rys
- 6 Žirafa
- 7 Kefeus

### JARNÍ

- 1 Lev
- 2 Malý lev
- 3 Vlasy Bereniky
- 4 Panna
- 5 Pastýř
- 6 Severní koruna
- 7 Honící psi
- 8 Rak
- 9 Hydra
- 10 Sextant
- 11 Pohár
- 12 Havran

- 13 Kompas
- 14 Vývěva

### LETNÍ

- 1 Labuť
- 2 Lyra
- 3 Lištička
- 4 Šíp
- 5 Delfín
- 6 Orel
- 7 Herkules
- 8 Hadonoš
- 9 Had
- 10 Váhy
- 11 Štír
- 12 Střelec
- 13 Štít
- 14 Kozoroh

### PODZIMNÍ

- 1 Pegas
- 2 Andromeda

- 3 Trojúhelník
- 4 Beran
- 5 Ryby
- 6 Ještěrka
- 7 Vodnář
- 8 Koniček
- 9 Velryba
- 10 Jižní ryba

### ZIMNÍ

- 1 Perseus
- 2 Vozka
- 3 Býk
- 4 Orion
- 5 Blíženci
- 6 Velký pes
- 7 Malý pes
- 8 Jednorožec
- 9 Zajíc
- 10 Eridanus
- 11 Pec
- 12 Rydlo
- 13 Holubice

## NEJZNÁMĚJŠÍ OBJEKTY

Při prvním pozorování je důležité si vybrat jasnější objekty, které se snadno na noční obloze hledají. Zde je seznam těch nejznámějších a velmi dobře pozorovatelných objektů na severní obloze a k nim i mapky s jejich polohou:

**Objekt: Mizar a Alcor**

**Souhvězdí: Velká medvědice** (mapa 2)

**Typ objektu:** dvojhvězda

**Hvězdná velikost:** 2,3 mag a 4,1 mag

**Popis:** Hvězda Mizar (2,3 mag) je doprovázená hvězdou Alcor (4,1 mag) – obě hvězdy lze vidět i pouhým okem (úhlová vzdálenost hvězd je 12'). V dalekohledu se Mizar jeví jako dvojhvězda, každá z těchto složek má navíc průvodce, ty však v optickém dalekohledu nelze vidět. Původně se Mizar a Alcor považovali pouze za optickou dvojhvězdu, avšak v roce 2009 bylo zjištěno, že Alcor samotný je dvojhvězda a navíc se váže k čtyřnásobnému systému Mizaru. Jedná se tedy o systém šesti hvězd.



Obrázek 2: Mizar (vpravo) a Alcor (vlevo), foto: P. Kantelberg

**Objekt: M81 a M82**

**Souhvězdí: Velká medvědice** (mapa 2)

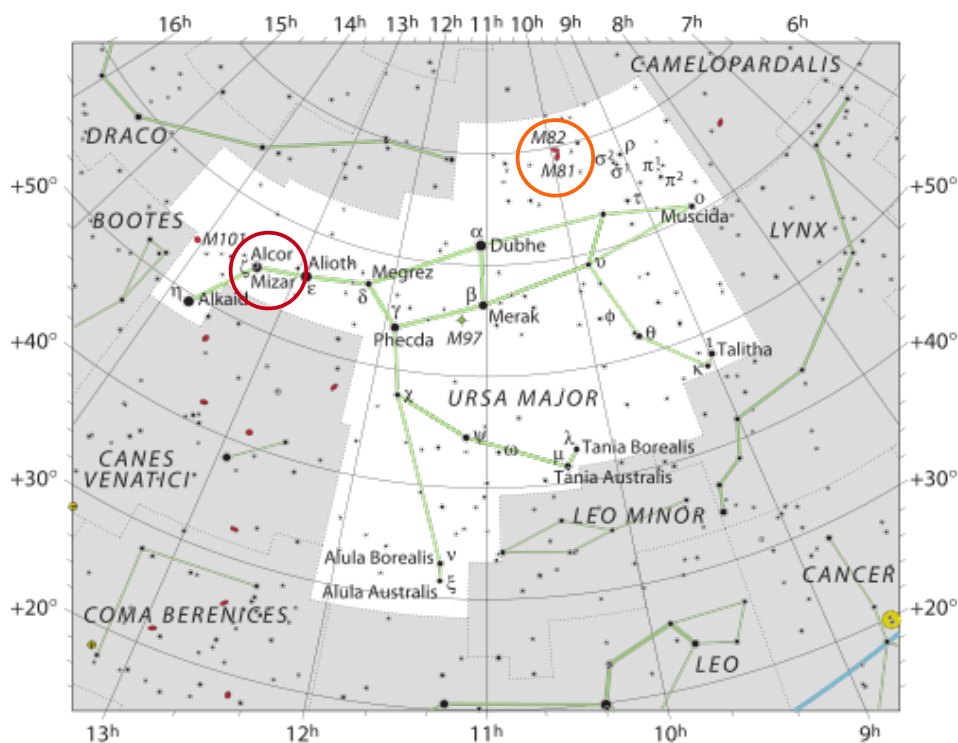
**Typ objektu:** galaxie

**Hvězdná velikost:** 7,9 mag a 9,6 mag

**Popis:** Obě dvě galaxie jsou od sebe na obloze úhlově vzdálené 37' a lze je pozorovat dobře i v triedru. U galaxie M81 je patrné centrální zjasnění, u galaxie M82 lze v dalekohledu vidět dva tmavé pruhy v oblasti centra galaxie. Tyto objekty leží ve vzdálenosti kolem 12 miliónů světelných let a obíhají kolem společného těžiště. Při posledním přiblížení začala probíhat v M82 překotná tvorba hvězd a narušila se struktura této galaxie.



Obrázek 3: Galaxie M81 (dole) a M82 (nahore), foto: F. Espenak



Mapa 2: Souhvězdí Velké medvědice, mapa: IAU

**Objekt: NGC 457**

**Souhvězdí: Kasiopea** (mapa 3)

**Typ objektu:** otevřená hvězdokupa

**Hvězdná velikost:** 6,4 mag

**Popis:** Tato otevřená hvězdokupa je mezi pozorovateli oblíbená, jelikož připomíná svým tvarem sovu nebo dokonce mimozemšťana. Není tedy divu, že se jí přezdívá Soví nebo ET hvězdokupa. Dvě nejjasnější hvězdy o 5 mag a 7 mag si lze představit jako oči a zbytek hvězd pak dokresluje imaginární tělo. Hvězdokupa čítá okolo 100 hvězd především v rozmezí 12 mag až 15 mag. Hvězdokupa je vzdálená od Slunce 7900 světelných let a její stáří se odhaduje na 21 miliónů let.



Obrázek 4: Otevřená hvězdokupa NGC 457, foto: R. Gendler

**Objekt: NGC 884 a NGC 869 ( $\chi$  a  $h$  Persei)**

**Souhvězdí: Perseus** (mapa 3)

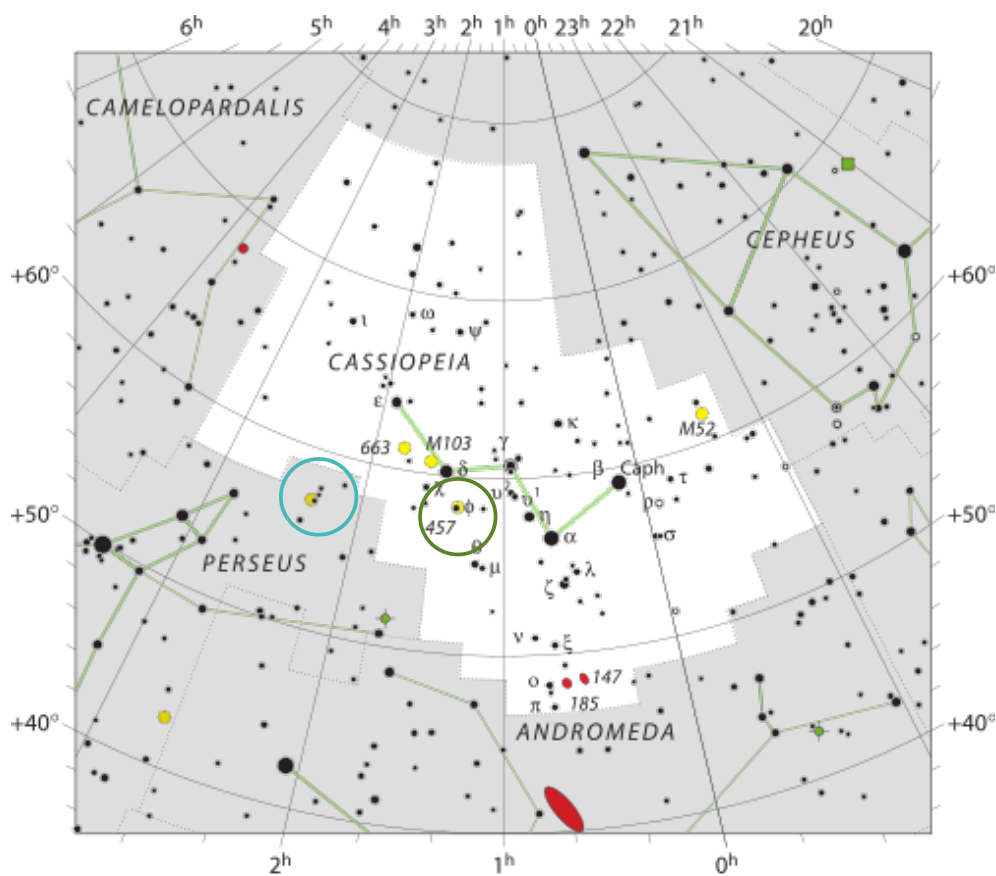
**Typ objektu:** otevřené hvězdokupy

**Hvězdná velikost:** 4,4 mag

**Popis:** Tyto dvě otevřené hvězdokupy lze vidět pouhým okem mezi souhvězdím Kasiopea a Perseus. Při pozorování dalekohledem vyniknou nejlépe v širším zorném poli. Každá z hvězdokup obsahuje 300 až 400 hvězd, jejich vzdálenost od Slunce je 7600 světelných let a stáří těchto hvězdokup je okolo 13 miliónů let. Obě hvězdokupy jsou součástí OB asociace v Perseovi a leží od sebe ve vzdálenosti několika stovek světelných let.



Obrázek 5: Otevřené hvězdokupy NGC 884 (vlevo) a NGC 869 (vpravo), foto: R. Gendler



Mapa 3: Souhvězdí Kasiopei, část souhvězdí Persea, mapa: IAU



**Objekt: M45 (Plejády)**

**Souhvězdí: Býk** (mapa 4)

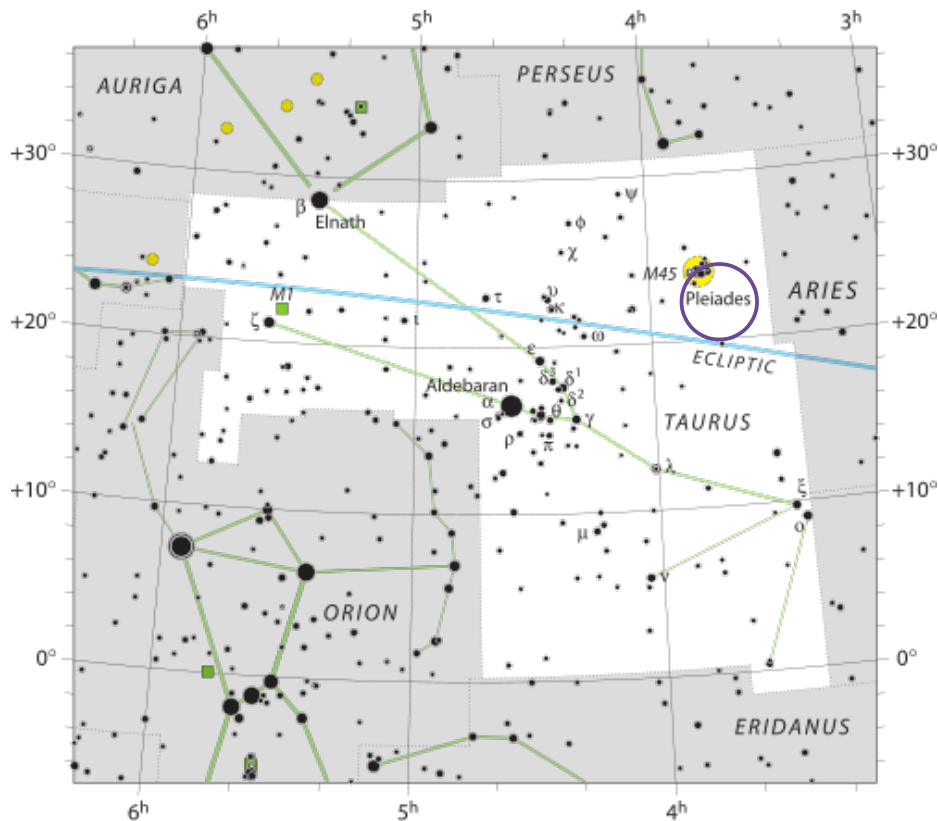
**Typ objektu:** otevřená hvězdokupa

**Hvězdná velikost:** 1,6 mag

**Popis:** Otevřená hvězdokupa Plejády je známa také pod názvem Sedm sester. Je to zřejmě nejznámější otevřená hvězdokupa viditelná pouhým okem a bez dalekohledu lze vidět 9 až 11 hvězd. Celkem však hvězdokupa čítá až 500 hvězd. Plejády se rozkládají na 2° a jsou od Slunce vzdáleny 410 světelných let. Zajímavostí je, že tato hvězdokupa prochází prachoplýnnou mlhovinou, která je dobře patrná na snímcích této hvězdokupy.



Obrázek 6: Otevřená hvězdokupa M45, foto: F. Espenak



Mapa 4: Souhvězdí Býka, mapa: IAU

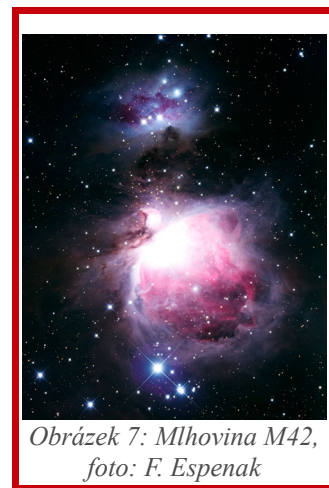
**Objekt: M42 (Velká mlhovina v Orionu)**

**Souhvězdí: Orion** (mapa 5)

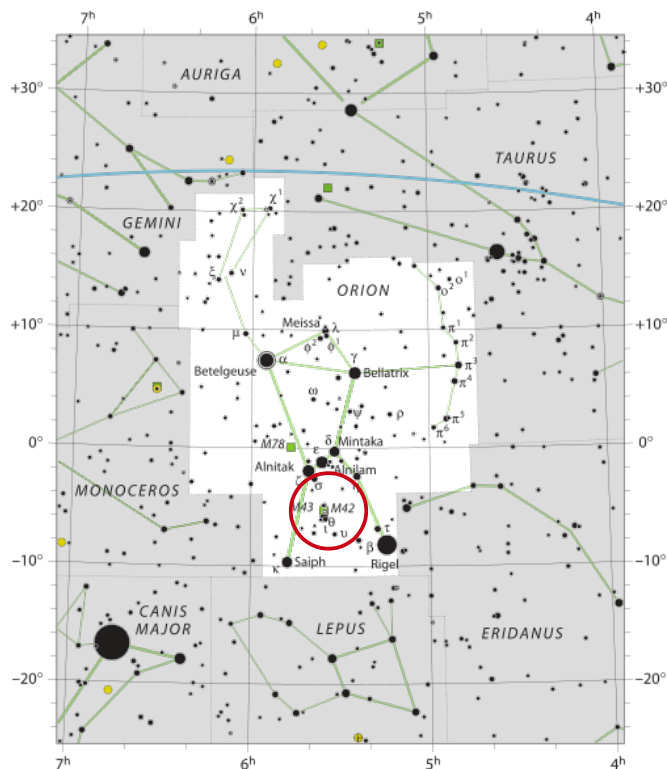
**Typ objektu:** mlhovina (H II oblast)

**Hvězdná velikost:** 4,0 mag

**Popis:** Mlhovina M42 je oblastí ionizovaného vodíku (tzv. H II oblast), ve které probíhá tvorba masivních hvězd. M42 je součástí Orionova komplexu, kde lze nalézt mimo jiných objektů například mlhovinu Koňská hlava nebo Barnardovu smyčku. Uvnitř mlhoviny se nachází tzv. Trapéz, který tvoří několik mladých hvězd. Tyto hvězdy se společně s dalšími řadí k OB1 asociaci v Orionu. Velká mlhovina má rozlohu kolem jednoho stupně a je viditelná i pouhým okem uprostřed Orionova meče. Vzdálenost této mlhoviny od Slunce je 1600 světelných let.



Obrázek 7: Mlhovina M42, foto: F. Espenak



Mapa 5: Souhvězdí Oriona, mapa: IAU

**Objekt: M44 (Jesličky)**

**Souhvězdí: Rak (mapa 6)**

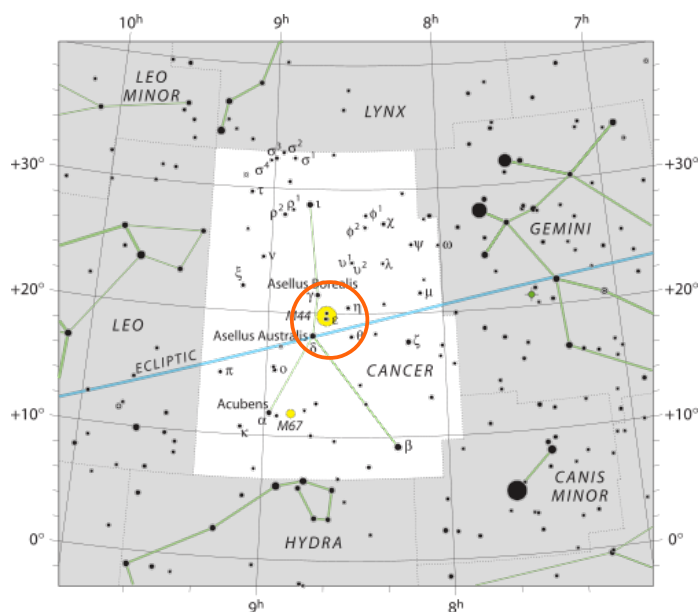
**Typ objektu:** otevřená hvězdokupa

**Hvězdná velikost:** 3,9 mag

**Popis:** Otevřená hvězdokupa M44, které se přezdívá Jesličky nebo Včelín, se na první pohled bez dalekohledu jeví jako mlhavá skvrna. Při pohledu přes dalekohled se rozpadne na asi 25 hvězd s hvězdnou velikostí od 6 mag do 8 mag. Celkem však hvězdokupa čítá kolem 200 stálic a její vzdálenost od Slunce je 577 světelných let. Na rozdíl od jiných otevřených hvězdokup uvedených v tomto seznamu je starší, její stáří se odhaduje na 625 miliónů let. Přestože se nejedná o nijak vysoké stáří hvězd, bylo v této hvězdokupě nalezeno jedenáct bílých trpaslíků.



Obrázek 8: Otevřená hvězdokupa M44, foto: F. Espenak



Mapa 6: Souhvězdí Raka, mapa: IAU

**Objekt: M13**

**Souhvězdí: Herkules** (mapa 7)

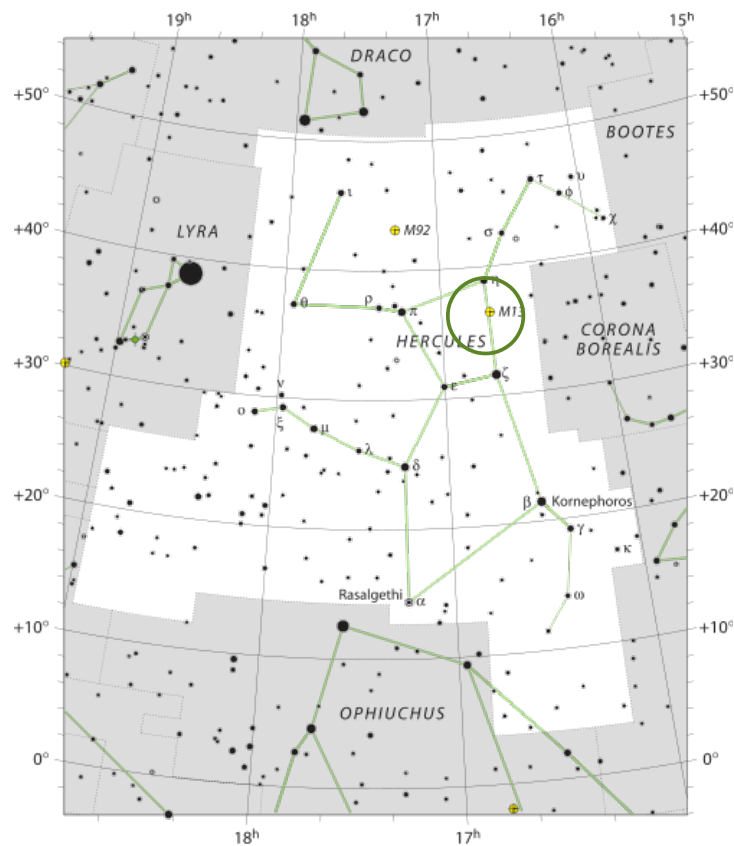
**Typ objektu:** kulová hvězdokupa

**Hvězdná velikost:** 5,9 mag

**Popis:** M13 je nejjasnější kulová hvězdokupa severní oblohy a je viditelná i pouhým okem. Patrné je středové zjasnění, v dalekohledu lze vidět i množství jednotlivých hvězd. Tato kulová hvězdokupa čítá kolem 300 tisíc hvězd a leží ve vzdálenosti asi 22200 světelných let. Úhlový průměr této hvězdokupy je 20', v prostoru zaujímá přibližně 84 světelných let. Stáří této hvězdokupy je úctyhodných 11,65 miliard let.



Obrázek 9: Kulová hvězdokupa M13, foto: F. Espenak



Mapa 7: Souhvězdí Herkula, mapa: IAU

**Objekt: M57**

**Souhvězdí: Lyra** (mapa 8)

**Typ objektu:** mlhovina (planetární mlhovina)

**Hvězdná velikost:** 8,8 mag

**Popis:** Objekt M57 neboli Prstencová mlhovina je ukázkovým příkladem planetární mlhoviny. Mlhovina není viditelná pouhým okem, ale lze ji spatřit v menším dalekohledu jako „rozmazanou hvězdu“ eliptického tvaru. Při pohledu dalekohledem o velikosti zrcadla kolem 10 cm si však všimneme, že se mlhovina jeví jako prstenec. Jedná se o odfouknuté vnější vrstvy červeného obra během jeho závěrečného stádia hvězdného vývoje. Uvnitř se nachází bílý trpaslík, kterého pro jeho hvězdnou velikost kolem 14 mag lze těžko spatřit. Prstencová mlhovina M57 leží ve vzdálenosti 2400 světelných let.



Obrázek 10: Planetární mlhovina M57, foto: P. Kantelberg

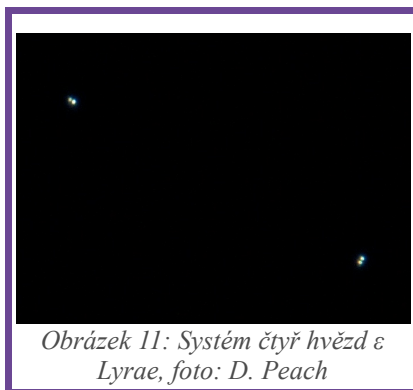
**Objekt:  $\epsilon$  Lyrae**

**Souhvězdí: Lyra** (mapa 8)

**Typ objektu:** (dvojitá) dvojhvězda

**Hvězdná velikost:** 4,7 mag a 5,1 mag

**Popis:** Při pohledu na tento objekt v dalekohledu s malým zvětšením jasně rozpoznáme dvě hvězdy, které jsou od sebe vzdálené asi 3,5'. Avšak při pozorování s větším zvětšením se každá z těchto složek rozpadne na dvě hvězdy. Tyto další složky jsou od sebe úhlově vzdáleny přibližně 2,5", takže je někdy problém je rozpoznat ve větších dalekohledech. Celý tento systém je vzdálen 160 světelných let.



Obrázek 11: Systém čtyř hvězd  $\epsilon$  Lyrae, foto: D. Peach

**Objekt: Albireo**

**Souhvězdí: Labuť** (mapa 8)

**Typ objektu:** dvojhvězda

**Hvězdná velikost:** 3,18 mag a 5,82 mag

**Popis:** Albireo se jeví při pozorování pouhým okem jako samotná hvězda. V dalekohledu se však jeví jako zřetelná, kontrastní dvojhvězda. Jasnější složka Albireo A, 3,18 mag, se jeví jako větší, žluto-oranžová hvězda. Kontrast k ní vytváří menší namodralá hvězda Albireo B, 5,82 mag. V roce 1976 bylo zjištěno, že Albireo A je složena ze dvou složek, od sebe úhlově vzdálených 0,4", kdežto Albireo B je rychle rotující Be hvězda.



Obrázek 12: Dvojhvězda Albireo, foto: T. Leitgeb

**Objekt: M27 (Činka)**

**Souhvězdí: Lištička** (mapa 8)

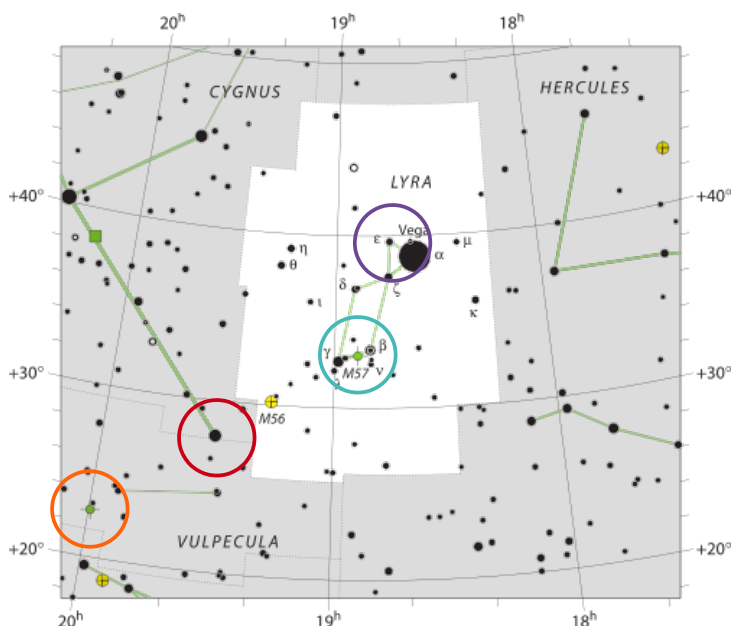
**Typ objektu:** mlhovina (planetární mlhovina)

**Hvězdná velikost:** 7,5 mag

**Popis:** Této planetární mlhovině se dle jejího tvaru přezdívá činka. Úhlový průměr tohoto objektu je 8' a stejně tak jako u M57 se jedná o obálku hvězdy odvrženou v závěrečném stádiu vývoje. Vzdálenost této mlhoviny byla určena na 1360 světelných let, přičemž uvnitř mlhoviny se nachází bílý trpaslík s hvězdnou velikostí 13 mag. V roce 2003 bylo zjištěno, že tento bílý trpaslík má poloměr 0,06 slunečního poloměru a tudíž se řadí k těm největším nalezeným.



Obrázek 13: Planetární mlhovina M27, foto: F. Espenak



Mapa 8: Souhvězdí Lyry, část souhvězdí Labutě a Lištičky, mapa:

IAU



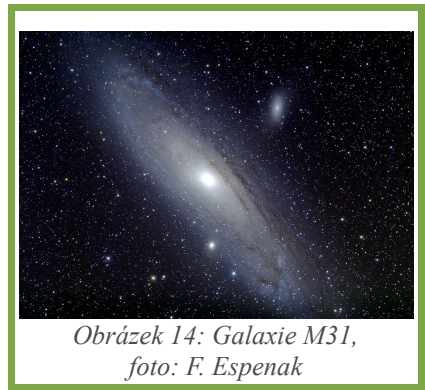
**Objekt: M31**

**Souhvězdí: Andromeda** (mapa 9)

**Typ objektu:** spirální galaxie

**Hvězdná velikost:** 3,4 mag

**Popis:** M31, nebo také Mlhovina Andromeda, je nejbližší spirální galaxií k naší Galaxii, leží ve vzdálenosti 2,5 miliónů světelných let a společně s dalším objektem tohoto seznamu – galaxií M33 – je členem Místní skupiny galaxií. Na obloze ji lze spatřit pouhým okem a její největší rozměr dosahuje až 3 stupňů, což při pozorování dalekohledem vyžaduje velké zorné pole. Je možné spatřit nejen její středové zjasnění, ale také její průvodce - galaxie M32 a M110.



Obrázek 14: Galaxie M31,  
foto: F. Espenak

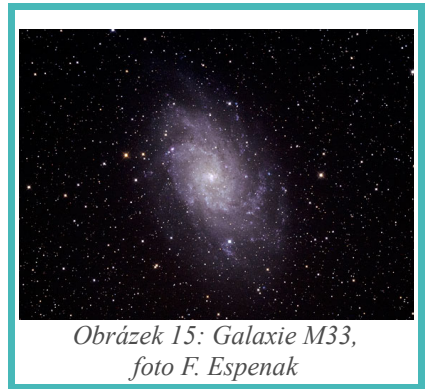
**Objekt: M33**

**Souhvězdí: Trojúhelník** (mapa 9)

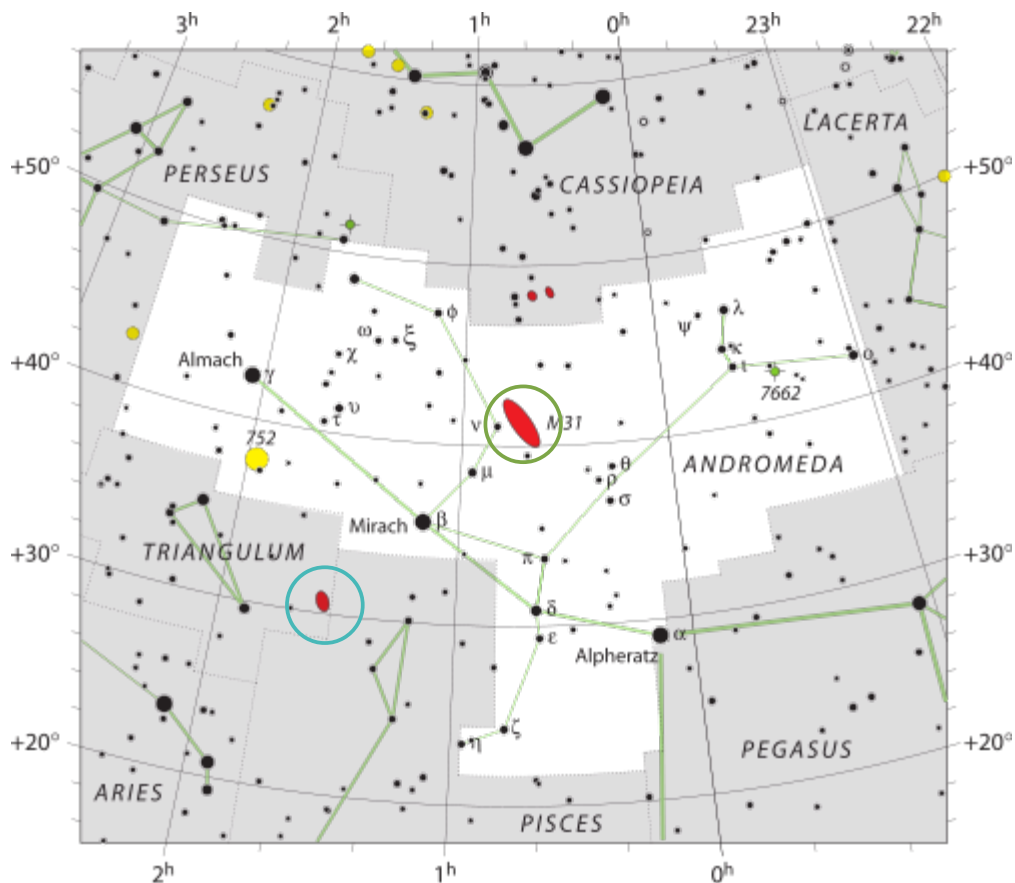
**Typ objektu:** spirální galaxie

**Hvězdná velikost:** 5,7 mag

**Popis:** Tato spirální galaxie nacházející se v souhvězdí Trojúhelníku, je třetí největší galaxií ležící v Místní skupině galaxií, kde se kromě ní nachází naše Galaxie, galaxie v Andromedě a dalších asi třicet menších galaxií. Její vzdálenost je kolem 3 miliónů světelných let a při vynikajících pozorovacích podmínkách je viditelná i pouhým okem. Na druhou stranu takové podmínky jsou České republice poměrně vzácné, proto je vhodnější tuto galaxii vyhledat s dalekohledem.



Obrázek 15: Galaxie M33,  
foto F. Espenak



Mapa 9: Souhvězdí Andromedy a souhvězdí Trojúhelníku, mapa: IAU

## POZOROVÁNÍ A KRESBA

K samotnému pozorování je nutné mít všechny potřeby u sebe. Kromě ustaveného dalekohledu je to především:

- atlas hvězdné oblohy
- baterka (červené světlo)
- papír (pozorovací deník)
- tužka
- hodinky

Je vhodné mít detailní atlas nebo mapu hvězdné oblohy. Nejprve se zjistí a nastuduje poloha hledaného objektu a do hledáčku se nastaví přibližná poloha tohoto objektu, nejlépe podle nejbližší jasné hvězdy. Pohledem do okuláru a s pomocí jemných pohybů v deklinaci a rektascenzi (pokud je používán dalekohled s paralaktickou montáží) dohledáme objekt. K samotnému dohledání by měl pomoci atlas, který zachycuje i velmi slabé hvězdy.

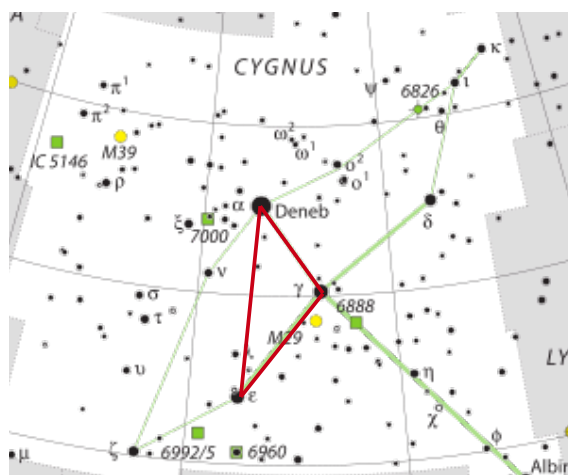
Jakmile je objekt nalezen, následuje jeho prostudování. Lze k němu využít metodu tzv. bočního pohledu, při které se na objekt pozorovatel nedívá přímo, ale mírně bokem. Objekt uvidí mnohem zřetelněji než při přímém pohledu. Je to dáno fyziologií lidského oka, na jehož sítnici je v oblasti okrajů žluté skvrny větší koncentrace tyčinek, citlivých na intenzitu světla, a tudíž i lepší schopnost vnímat slabé objekty. Po prohlédnutí objektu lze přistoupit k jeho zakreslení. Na papír se objekt zakresluje tužkou a svítí se výhradně červeným světlem, aby zbytečně neosvětlovalo již na tmu adaptované oči. Kresbu lze začít zakreslením samotného objektu a poté až okolních hvězd. Vždy je důležité ke kresbě připojit následující údaje:

- datum pozorování (ve formátu 26./27.IV.2012)
- čas pozorování (začátku a konce kresby)
- dalekohled (typ + průměr objektivu, ohnisko objektivu a okuláru)
- orientace a měřítko
- mezní hvězdná velikost v místě pozorování
- pozorovací podmínky a poznámka

Orientaci i měřítko lze zjistit z mapy či atlasu. Mezní hvězdnou velikost (mhv) je nutné zjistit během pozorování a to v místech, kde přímo pozorujeme. Mhv je údaj, který říká, jakou největší hodnotu hvězdné velikosti (v mag) lze vidět pouhým okem. Zjišťuje se pomocí mapek (viz mapa 10), které ohraničují určitou část oblohy, ve které pozorovatel spočítá co nejvíce hvězd a podle výsledného čísla se v tabulce (viz tabulka 1) určí hodnotu mhv.

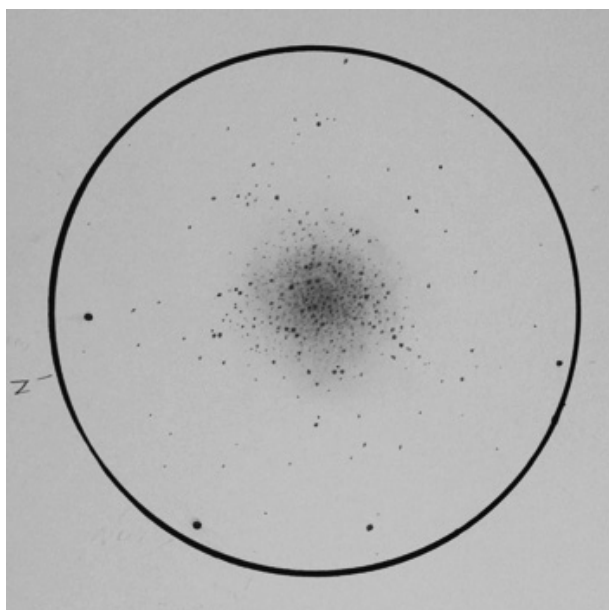
N	Mhv	N	Mhv	N	Mhv	N	Mhv	N	Mhv
1	2,23	10	5,58	19	6,38	28	6,96	37	7,23
2	2,49	11	5,64	20	6,47	29	7,00	38	7,27
3	3,9	12	5,87	21	6,48	30	7,02	39	7,29
4	4,65	13	5,91	22	6,60	31	7,02	40	7,30
5	4,73	14	6,04	23	6,73	32	7,08	41	7,32
6	4,79	15	6,25	24	6,74	33	7,09	42	7,33
7	4,94	16	6,29	25	6,82	34	7,10	43	7,34
8	5,06	17	6,31	26	6,87	35	7,12	44	7,42
9	5,39	18	6,34	27	6,90	36	7,13	45	7,42

Tabulka 1: Hodnoty mhv pro oblast v Labutě

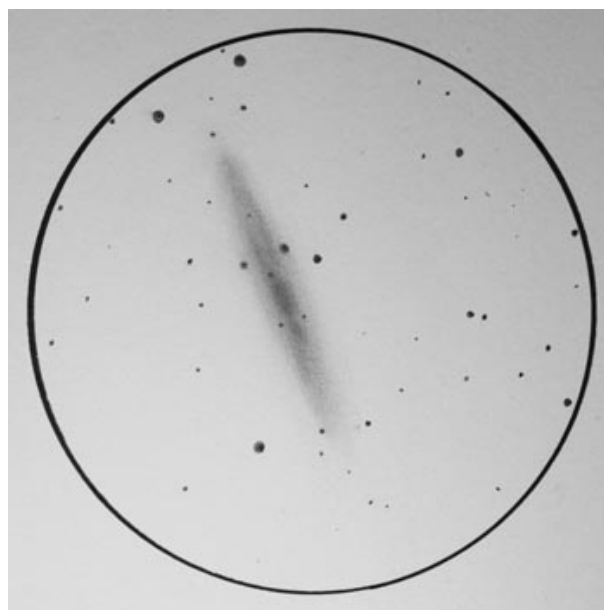


Mapa 10: Mhv v souhvězdí Labuť, mapa: IAU

Kresbu lze vlepít do pozorovacího deníku, není vhodné kreslit při pozorování přímo do deníku, jelikož se kresba nemusí povést a navíc může deník v průběhu noci navlhnout. Kresbu je tedy nejvhodnější nejprve zakreslit na papír a druhý den ji vlepít či znovu překreslit do deníku. Na obrázku 16 je ukázka kresby objektu kulové hvězdokupy M13 ze souhvězdí Herkula a na obrázku 17 je galaxie NGC 253 ze souhvězdí Sochaře).



Obrázek 16: Kresba kulové hvězdokupy M13, kresba: Michail Vlasov



Obrázek 17: Kresba galaxie NGC 253, kresba: Michail Vlasov

## POUŽITÉ ZDROJE A DOPORUČENÁ LITERATURA

Dušek, J., Vilášek, M.: *Průvodce nejznámějšími objekty noční oblohy*, Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka, 2006.

Karachentsev, I. D., *The Local Group and Other Neighboring Galaxy Groups*, The Astronomical Journal **129**, 2005

Karachentsev, I. D., *A Catalog of Neighboring Galaxies*, The Astronomical Journal **127**, 2004

Benedict, G. F., et al., *Astrometry with The Hubble Space Telescope: A Parallax of the Central Star of the Planetary Nebula NGC 6853*, The Astronomical Journal **126**, 2003

Dobie, P. D., et al., *New Praesepe White Dwarfs and the Initial Mass – Final Mass Relation*, Mon. Not. R. Astron. Soc. **369**, 2006

Kwok, S., et al., *Discovery of a Multipolar Structure with an Equatorial Disk in NGC 6072*, ApJ **708**, 2010

Frinchaby, P. M., *Open Clusters as Galactic Tracers*, The Astronomical Journal **136**, 2008

James, A. D., *The Great Orion Nebula: M42 and M43*, Southern Astronomical Delights, 2006

Goldsbury, R., et al., *The ACS Survey of Galactic Globular Clusters*, The Astronomical Journal **140**, 2010

Simbad – astronomical database: <http://www.simbad.u-strasbg.fr/simbad>

Michail Vlasov: <http://www.deepskywatch.com>

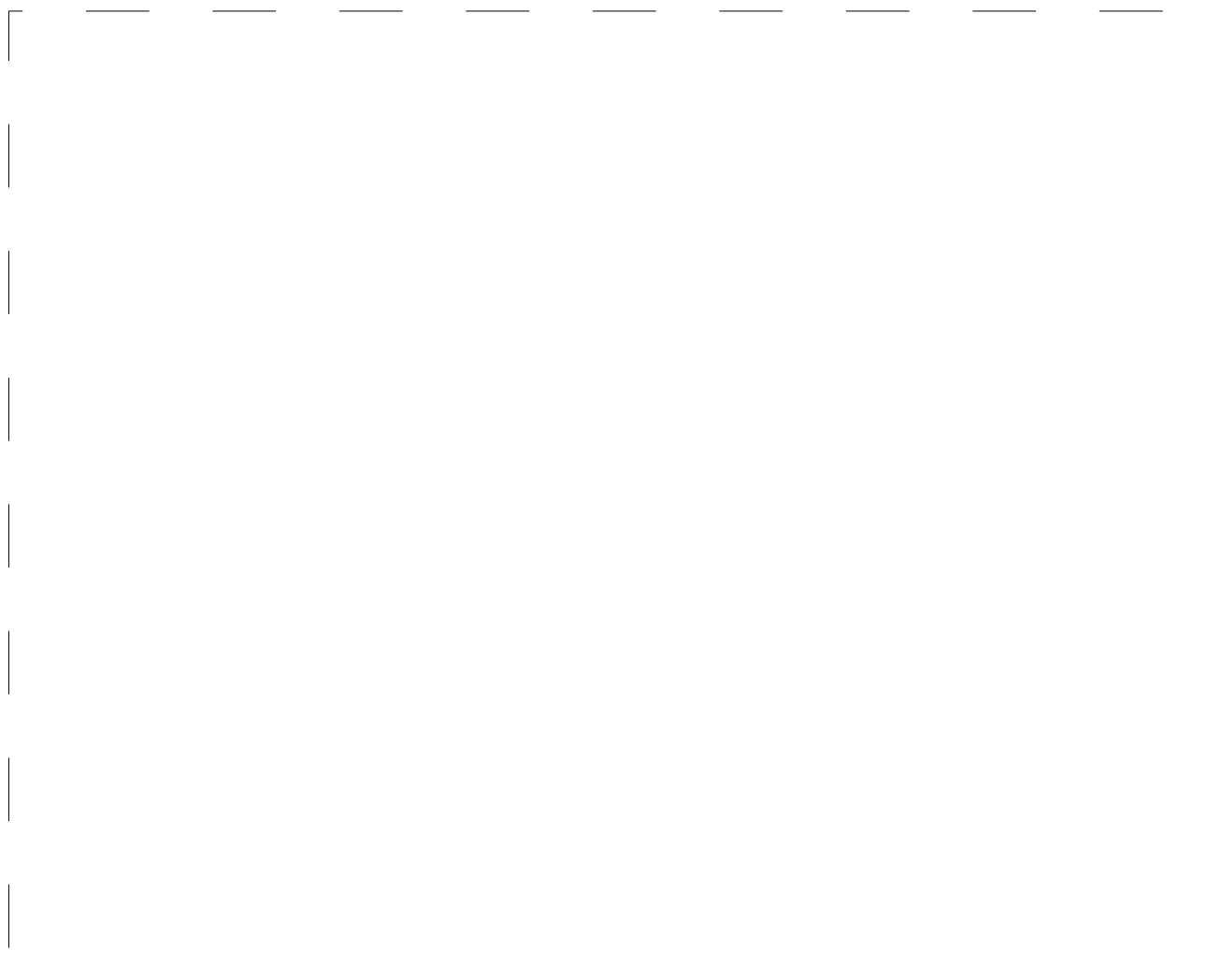
Damian Peach: <http://damianpeach.com>

Robert Gendler: <http://www.robgendlerastropics.com>

Rober Kantelberg: <http://www.astro-imaging.com>

Thomas Leitgeb: <http://www.ungerleitgeb.at>

*Kresba:*



*Měřítko a orientace*



Objekt:

Datum:

Čas:

Mhv:

Typ dalekohledu:

Objektiv:

Okulár:

Pozorovací podmínky:

Poznámka: