

AstroHUB

Atlas deep-sky objektů

Kompletní průvodce galaxiemi, mlhovinami a
hvězdokupami noční oblohy

AUTOR

David Pěkník

Datum vydání: 1. 10. 2026
Verze publikace: 1.0

www.astrohub.cz

OBSAH

	Úvod a předmluva: Vítejte v hlubokém vesmíru	7
ČÁST I: FYZIKA A TYPOLOGIE DEEP-SKY OBJEKTŮ		
Kapitola 1	Anatomie hlubokého vesmíru: Mlhoviny, hvězdokupy a galaxie	10
	1.1 Otevřené hvězdokupy (Open Clusters)	12
	1.2 Kulové hvězdokupy (Globular Clusters)	12
	1.3 Difúzní emisní mlhoviny (Oblasti HII)	13
	1.4 Reflexní a temné mlhoviny	14
	1.5 Planetární mlhoviny a pozůstatky supernov	14
	1.6 Morfologie a typologie galaxií	15
Kapitola 2	Katalogy, souřadnice a fyzikální vlastnosti objektů	16
	2.1 Klíčové astronomické katalogy deep-sky objektů	16
	2.2 Nebeské souřadnice: Rektascenze a Deklinace	17
	2.3 Celková magnituda versus Plošná jasnost	18
	2.4 Měření vzdáleností: Parseky a světelné roky	19
Kapitola 3	Jak pozorovat a fotografovat deep-sky objekty	20
	3.1 Vliv apertury: Proč v deep-sky vládne průměr objektivu	20
	3.2 Výstupní pupila a optimální zvětšení pro plošné objekty	21
	3.3 Optické filtry pro vizuální pozorování mlhovin	22
	3.4 Fyziologie nočního vidění: Adaptace na tmu	22
ČÁST II: JARNÍ OBLOHA – ŘÍŠE GALAXIÍ		
Objekt 1	Messier 51: Vírová galaxie (Whirlpool Galaxy)	24
Kapitola 4	Klenoty Velké medvědice a Honících psů	26
	4.1 Messier 81 (Bodeova galaxie) a Messier 82 (Doutník)	26
	4.2 Messier 101: Galaxie Větrník (Pinwheel Galaxy)	27
	4.3 Soví mlhovina (M97) a kulová hvězdokupa M3	27
Objekt 2	Messier 87: Titán kupy se supermasivní černou dírou	28
Kapitola 5	Kupa galaxií v Panně a souhvězdí Lva	30
	5.1 Markarianův řetěz galaxií: Kosmický náhrdelník	30
	5.2 Lví trojče (Leo Triplet) a galaxie Jehla	31
Objekt 3	Messier 104: Galaxie Sombrero	32
ČÁST III: LETNÍ OBLOHA – V SRDCI MLÉČNÉ DRÁHY		
Objekt 4	Messier 16: Orlí mlhovina a Sloupy stvoření	36
Kapitola 6	Velkolepé mlhoviny Střelce a Štíra	38
	6.1 Messier 8 (Laguna) a Messier 20 (Trifid)	38
	6.2 Messier 17 (Omega / Labuť) a klenoty Štíra	39
Objekt 5	Messier 57: Prstencová mlhovina v Lyře (Ring Nebula)	40
Kapitola 7	Labuť, Lištička, Orel a Lyra	42
	7.1 NGC 7000 (Severní Amerika) a komplex Závoj	42
	7.2 Messier 27 (Činka) a kulová hvězdokupa M13	43

OBSAH (POKRAČOVÁNÍ)

ČÁST IV: PODZIMNÍ OBLOHA – MÍSTNÍ SKUPINA A PRACHOVÁ POLE

Objekt 6	Messier 31: Velká galaxie v Andromedě a satelity M32 / M110	46
Kapitola 8	Velké spirály v Andromedě a Trojúhelníku	48
	8.1 Messier 33 (Trojúhelník) a Dvojitá hvězdokupa v Perseu	48
Kapitola 9	Mlhovinové komplexy Kasiopeji a Cefea	49
	9.1 IC 1805 (Srdce) a IC 1848 (Duše)	49
	9.2 NGC 7635: Mlhovina Bublina (Bubble Nebula)	50
	9.3 IC 1396 a Chobot slona v Cefeu	50
	9.4 NGC 281: Mlhovina Pacman	51

ČÁST V: ZIMNÍ OBLOHA – MONSTRÓZNÍ MOLEKULÁRNÍ OBLAKY

Objekt 7	Messier 42: Velká mlhovina v Orionu	54
Kapitola 10	Komplex molekulárních mračen v Orionu	56
	10.1 Pás Oriona a molekulární oblak u hvězdy Alnitak	56
	10.2 Messier 78 a velkolepá Barnardova smyčka	57
Objekt 8	Barnard 33: Koňská hlava a mlhovina Plamínek	58
Objekt 9	Messier 1: Krabí mlhovina (Crab Nebula)	60
Kapitola 11	Zima v Býku, Blížencích, Jednorozci a Vozkovi	62
	11.1 Messier 45: Plejády (Sedm sester / Kuřátka)	62
	11.2 Mlhovina Roseta, Medúza a otevřené hvězdokupy Vozky	62

ČÁST VI: JIŽNÍ OBLOHA A HLUBOKÝ VESMÍR

Objekt 10	Omega Centauri: Král kulových hvězdokup	64
Kapitola 12	Jižní nebe a Magellanova mračna	66
	12.1 Klenoty Kentaura a Jižního kříže	66
	12.2 Satelitní galaxie: Velké a Malé Magellanovo mračno	67
Objekt 11	Mlhovina Carina: Kosmické útesy a monstrum Eta Carinae	68

PŘÍLOHY A POZOROVACÍ KATALOGY

Dodatek A	Kompletní katalog 110 Messierových objektů	70
Dodatek B	Výběr 110 nejkrásnějších Caldwellových objektů (C1 až C110)	77
Dodatek C	Praktická vyhledávací technika: Star-hopping a Telrad	83
	C.1 Metoda hvězdného skákání (Star-hopping)	83
	C.2 Reflexní hledáček Telrad: Standard amatérské astronomie	84
	C.3 Příklad v praxi: Hledání galaxie v Andromedě (M31)	85
Dodatek D	Encyklopedický glosář astrofyziky hlubokého vesmíru	86

ASTROHUB.CZ | EDICE POZOROVATELSKÉ ASTRONOMIE

**Atlas deep-sky objektů: Kompletní průvodce galaxiemi,
mlhovinami a hvězdokupami**

Autor publikace: David Pěkník

Vydavatel: Vzdělávací a astronomická platforma AstroHub.cz

Obrazové materiály: Archivy NASA, ESA, ESO, Hubble Space Telescope a James Webb Space Telescope (public domain & CC-BY 4.0).

Sazba a typografie: Antigravity Publishing Engine (Plus Jakarta Sans, MathJax, Print CSS Paged Media)

Vydání: První autorizované vydání, říjen 2026

Doporučená metodika práce s atlasem v nočním terénu:

- Pro ochranu adaptace očí na tmu používejte výhradně tlumené červené světlo (vlnová délka > 630 nm).
- Před vyhledáváním náročných objektů (B33, Stephanův kvintet) vyčkejte minimálně 25 minut v úplné tmě.
- Každá dvoustránka v tomto atlasu je koncipována tak, aby levá strana obsahovala podrobné fyzikální a vyhledávací údaje a pravá strana velkoformátovou fotografickou referenci v tiskové kvalitě.

© 2026 David Pěkník & AstroHub.cz. Všechna práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být reprodukována bez souhlasu vydavatele.

*„Dvě věci naplňují mysl vždy novým a rostoucím
obdivem a úctou, čím častěji a vytrvaleji se jimi
zabývá: hvězdné nebe nade mnou a mravní zákon
ve mně.“*

— IMMANUEL KANT (KRITIKA PRAKTICKÉHO
ROZUMU, 1788)

*Věnováno všem pozorovatelům, kteří v tichu noci pozvedají zrak k
hvězdám.*

Úvod a předmluva: Vítejte v hlubokém vesmíru

Když za bezměsíčné noci pohlédneme na nebe vzdáleni od rušivých světél měst, spatříme tisíce třpytivých bodů. Pro starověké astronomy byl tento pohled konečnou hranicí – nehybnou sférou stálíc, v níž se pohybovalo pouze několik planet a občas se zjevila vlasatá kometa.

Dnes však víme, že prostor mezi těmito zdánlivě blízkými hvězdami není prázdný. Je naplněn tichým, majestátním a nepředstavitelně rozsáhlým světem, který astronomové nazývají **hluboký vesmír (Deep-Sky)**.

V těchto propastech prostoru a času se nacházejí gigantické mezihvězdné inkubátory – mlhoviny o průměru desítek světelných let, v nichž se z chladného vodíkového plynu a mikroskopického prachu právě v této vteřině zažihají tisíce nových sluncí. Nalézáme zde zářící pozůstatky kataklyzmatických explozí supernov, které před tisíci lety rozmetaly těžké prvky nezbytné pro vznik planet a života. A ještě dále, za hranicemi naší vlastní Galaxie, se v nekonečnu vznášejí miliardy cizích ostrovních vesmírů – spirálních, eliptických i nepravidelných galaxií, z nichž každá hostí stovky miliard hvězd.

Poslání tohoto atlasu

Tato kniha vznikla s jediným cílem: **stát se komplexním, moderním a vizuálně reprezentativním průvodcem po divech hlubokého vesmíru pro každého pozorovatele, astrofotografa i milovníka astronomie.**

Většina běžných astronomických příruček se omezuje buď na strohé číselné katalogy souřadnic, nebo naopak na čistě teoretické astrofyzikální učebnice bez vazby na skutečný pozorovací zážitek u dalekohledu. Tento atlas propojuje oba světy:

1. **Astrofyzikální porozumění:** U každého objektu vysvětlujeme nejen to, jak vypadá, ale především **co to ve skutečnosti je** – jaké termonukleární, gravitační či rázové procesy v něm probíhají a v jaké fázi kosmické evoluce se nachází.
2. **Pozorovací realita:** Poskytujeme exaktní údaje o celkové i plošné jasnosti (*Surface Brightness*), úhlových rozměrech, potřebné apertuře přístroje a vhodných optických filtrech (UHC, [OIII], $H\beta$).
3. **Astrofotografický kontext:** Pro moderní fotografie uvádíme doporučená ohniska, spektrální charakteristiky (LRGB vs. úzkopásmové emise $H\alpha$ /[OIII]/[SII]) a expoziční výzvy.

4. **Špičková obrazová dokumentace:** Kniha je doprovázena autentickými celostránkovými záběry z kosmických teleskopů NASA, ESA, Hubbleova a Webbova teleskopu i pozemních observatoří Evropské jižní observatoře (ESO).

Vstupte do tichého světa hlubokého vesmíru. Necht' vám tento atlas slouží jako věrný společník pod hvězdnou oblohou i zdroj hluboké inspirace při zkoumání nekonečna.

David Pěkník, AstroHub.cz Říjen 2026

Část I: Fyzika a typologie hlubokého vesmíru

Dříve než namíříme objektiv či okulár dalekohledu ke vzdáleným mlhavým skvrnkám na noční obloze, musíme porozumět fyzikální podstatě světla, které k nám putovalo desítky, tisíce či miliony let.

Slovo „mlhovina“ (*nebula*) sloužilo v 18. a 19. století jako obecný zastřešující název pro jakýkoliv neostrý, mlhavý obláček na nebeské klenbě. Dnes však víme, že pod tímto jednotným historickým označením se skrývají objekty s naprosto odlišnou fyzikální strukturou, původem i energetickými procesy.

V této první části atlasu položíme pevné teoretické i praktické základy:

- Prozkoumáme kompletní **anatomii hlubokého vesmíru**: otevřené a kulové hvězdokupy, emisní HII oblasti napájené ultrafialovým zářením horkých hvězd, modré reflexní závoje rozptýleného prachu, temné molekulární globule, expandující planetární skořápky bílých trpaslíků, rázové vlny supernov i rozmanité morfologické třídy cizích galaxií. *Osvojíme si práci s hlavními astronomickými katalogy (Messier, NGC, IC, Caldwell, Sharpless, Barnard) a pochopíme fundamentální rozdíl mezi **zdánlivou magnitudou** a zrádnou **plošnou jasností** (Surface Brightness*), která rozhoduje o tom, zda objekt v okuláru skutečně spatříte. A seznámíme se s pozorovací technikou: od vlivu výstupní pupily oka a periferního vidění (Averted Vision*) až po optické interferenční filtry, které dokáží vyříznout nežádoucí pozadí a rozzářit skryté plynné struktury.*

Kapitola 1: Anatomie hlubokého vesmíru

Když astronomové hovoří o „deep-sky objektech“ (objektech hlubokého vesmíru), zahrnují do této kategorie veškerá nebeská tělesa a útvary ležící mimo naši sluneční soustavu, s výjimkou osamocených jednotlivých hvězd.

Tyto objekty lze rozdělit do dvou velkých základních domén:

1. **Galaktické objekty (uvnitř naší Mléčné dráhy):** Hvězdokupy a různé typy mezihvězdné hmoty (plynné a prachové mlhoviny) nacházející se ve vzdálenostech stovek až desítek tisíc světelných let od Země.
2. **Extragalaktické objekty (za hranicemi Mléčné dráhy):** Cizí galaxie, skupiny, kupy a nadkupy galaxií ležící ve vzdálenostech od milionů až po miliardy světelných let.



Hubbleovo extrémně hluboké pole (XDF) – pohled do nejzazších hlubin mezigalaktického prostoru odhalující tisíce galaxií v různých fázích kosmické evoluce (NASA / ESA / STScI)

1.1 Otevřené hvězdokupy (Open Clusters)

Otevřené hvězdokupy jsou dynamicky volná seskupení desítek až tisíců hvězd, které se zrodily přibližně ve stejnou dobu z jednoho společného obřího molekulárního mračka. **Prostorové uspořádání:** *Nacházejí se téměř výhradně v rovině disku Mléčné dráhy (proto se historicky nazývaly také galaktickými hvězdokupami*), především v jejích spirálních ramenech, kde je vysoká hustota chladného mezihvězdného plynu.*

- **Věk a evoluce:** Jsou to mladé objekty o stáří od několika milionů do několika stovek milionů let. Obsahují horké, vysoce svítivé modrobílé hvězdy spektrálních tříd O a B.
- **Zánik hvězdokupy:** Gravitační vazba mezi hvězdami otevřené hvězdokupy je poměrně slabá. Během několika oběhů kolem středu Galaxie (jeden oběh trvá cca 220–250 milionů let) slapové gravitační síly obřích molekulárních mračen a galaktického disku hvězdokupu postupně roztrhají a její hvězdy se rozptýlí do obecného hvězdného pole Galaxie (tak jako se před 4,5 miliardami let rozptýlila rodná hvězdokupa našeho vlastního Slunce).
- **Klasické příklady:** Plejády (M45), Hyády, Jesličky (M44), Dvojitá hvězdokupa v Perseu (χ a h Persei).

1.2 Kulové hvězdokupy (Globular Clusters)

Kulové hvězdokupy představují naprostý protiklad otevřených hvězdokup. Jsou to gigantické, husté, gravitačně pevně svázané koule tvořené **stovkami tisíc až miliony hvězd** namačkaných do prostoru o průměru pouhých 100 až 200 světelných let.

- **Prostorové uspořádání:** Neobíhají v rovině galaktického disku, ale vznášejí se ve **sférickém halu** obklopujícím celou naši Galaxii a vykazují silnou koncentraci směrem k galaktickému jádru v souhvězdí Střelce.
- **Věk:** Patří k **nejstarším známým objektům ve vesmíru**. Jejich stáří se pohybuje mezi **11,5 až 13 miliardami let** – vznikly v raných fázích formování naší Galaxie krátce po velkém třesku.
- **Složení hvězd (Populace II):** Jsou tvořeny prastarými, kovově chudými hvězdami s nízkou hmotností (hvězdy populace II). Všechny masivní horké hvězdy v nich již dávno zanikly jako supernovy. V jejich nitru dnes dominují staří žlutí a červení obři a bílí trpaslíci. Centrální hustota v jádře kulové hvězdokupy je tak obrovská, že vzdálenosti mezi hvězdami činí pouhé světelné týdny (oproti 4 světelným rokům u našeho Slunce).
- **Klasické příklady:** Velká kulová hvězdokupa v Herkulovi (M13), Messier 3, Messier 5, ω Centauri (největší kulová hvězdokupa na obloze).

1.3 Difúzní emisní mlhoviny (Oblasti HII)

Emisní mlhoviny jsou obrovské mezihvězdné oblaky složené z více než 90 % z neutrálního a ionizovaného vodíku, hélia a stopových množství těžších prvků (kyslík, uhlík, dusík, síra).

- **Fyzikální mechanismus záření (Fotoionizace):** V nitru mlhoviny se zahušťují protohvězdy a rodí se masivní, extrémně horké hvězdy spektrálních tříd O a B s povrchovou teplotou přesahující 25 000 až 40 000 K. Tyto hvězdy chrlí gigantické toky vysokoenergetického ultrafialového záření (fotony s energií $h\nu > 13,6 \text{ eV}$).
- Toto UV záření vyrazí elektrony z atomů neutrálního vodíku ($HI \rightarrow HII$). Když volné elektrony následně rekombinují zpět s protony a kaskádovitě padají do nižších energetických stavů, vyzařují fotony na specifických vlnových délkách: * $H\alpha$ (656,28 nm): Přejed z 3. na 2. hladinu (dominantní syté červená barva). * $H\beta$ (486,13 nm): Přejed z 4. na 2. hladinu (modrozelená emise). * **Kyslík [OIII]** (500,68 nm): Zakázané zářivé přechody dvakrát ionizovaného kyslíku (tyrkysová emise).
- **Klasické příklady:** Velká mlhovina v Orionu (M42), mlhovina Severní Amerika (NGC 7000), Laguna (M8), Roseta (NGC 2237).

1.4 Reflexní a temné mlhoviny

Ne všechny oblaky mezihvězdné hmoty jsou ionizovány horkými hvězdami:

1. Reflexní mlhoviny (Reflection Nebulae)

Pokud se v blízkosti oblaku mezihvězdného prachu nenachází žádná extrémně horká hvězda typu O (která by plyn ionizovala), ale chladnější jasná hvězda typu B či A (např. Rigel v Orionu nebo hvězdy v Plejádách), světlo hvězdy plyn neionizuje, ale **odráží se a rozptyluje na mikroskopických prachových zrnkách** (tvořených uhlíkem, křemičitany a polycyklickými aromatickými uhlovodíky PAH). Protože se podle **Rayleighova rozptylového zákona** krátkovlnné modré světlo rozptyluje mnohem účinněji než světlo červené ($I \propto 1/\lambda^4$), mají reflexní mlhoviny charakteristický **safírově modrý odstín**.

- Příklady: Reflexní závoj v Plejádách (M45), Messier 78 v Orionu, mlhovina Hlava čarodějnice (IC 2118).

2. Temné mlhoviny (Dark Nebulae / Bokovy globule)

Temné mlhoviny jsou nesmírně chladné (teplota pouhých 10 až 20 Kelvinů) a husté oblaky molekulárního vodíku (H_2) a prachu. Jsou tak neprůhledné, že spolehlivě pohlcují a stíní veškeré světlo hvězd a zářících mlhovin ležících v pozadí. Pro pozorovatele se jeví jako zdánlivě „prázdné díry“ ve hvězdných polích Mléčné dráhy. V jejich hustých centrech – zvaných **Bokovy globule** – probíhá gravitační kolaps a rodí se nové hvězdné systémy.

- Příklady: Barnard 33 (Koňská hlava v Orionu), Uhelný pytel v Jižním kříži, Velká trhlina v Mléčné dráze.

1.5 Planetární mlhoviny a pozůstatky supernov

Tyto útvary představují dramatický konec hvězdného života:

1. Planetární mlhoviny (Planetary Nebulae)

Navzdory svému historickému názvu (který jim dal William Herschel, protože mu v malém dalekohledu připomínaly nazelenalé kotoučky Uranu) nemají s planetami nic společného. Představují závěrečnou fázi života **hvězd o nízké a střední hmotnosti (0,8 až 8 hmotností Slunce)**. Když hvězda v pozici červeného obra vyčerpá jaderné palivo (vodík a hélium) ve svém nitru, odvrhne své vnější plynné obálky do okolního prostoru rychlostí desítek kilometrů za sekundu. Odhalené horké degenerované jádro hvězdy – **bílý trpaslík** o povrchové teplotě 50 000 až 200 000 K – ozařuje expandující plynnou skořápku intenzivním UV zářením a nutí ji zářit především v čarách dvakrát ionizovaného kyslíku [*OIII*].

- Příklady: Prstenec v Lyře (M57), Činka (M27), Helix (NGC 7293), Soví mlhovina (M97).

2. Pozůstatky supernov (Supernova Remnants – SNR)

Masivní hvězdy (nad 8 hmotností Slunce) zakončují svůj život kolapsem jádra a gigantickou termonukleární explozí **supernovy**. Exploze vymrští vnější vrstvy hvězdy do mezihvězdného prostoru rychlostmi tisíců kilometrů za sekundu. Expandující rázová vlna stlačuje a zahřívá okolní plyn na miliony stupňů. Rychle rotující neutronová hvězda (pulzar) v nitru zásobuje mlhovinu synchrotronovým zářením relativistických elektronů v silném magnetickém poli.

- Příklady: Krabí mlhovina (M1 v Býku – pozůstatek supernovy z roku 1054), Komplex Závoj v Labuti (NGC 6960/6992).

1.6 Morfologie a typologie galaxií

Galaxie jsou samostatné, gravitačně vázané gigantické ostrovní vesmíry složené z miliard až bilionů hvězd, plynu, prachu a obřích hal neviditelné **temné hmoty**.

Edwin Hubble v roce 1926 vytvořil slavnou morfologickou klasifikaci galaxií (Hubbleovu ladičku):

Typ galaxie	Kódové značení	Fyzikální a strukturální charakteristika	Hvězdná populace a plyn
Eliptické galaxie	E0 až E7	Tvar od dokonalé koule (E0) po zploštělý elipsoid (E7). Bez disku a	Staré žluté a červené hvězdy, téměř žádný chladný plyn a

Typ galaxie	Kódové značení	Fyzikální a strukturální charakteristika	Hvězdná populace a plyn
		ramen.	prach, nulotvorba nových hvězd.
Běžné spirální	Sa, Sb, Sc	Výrazná centrální výduť a plochý rotující disk se spirálními rameny.	Ramena plná mladých modrých hvězd, prachu a HII oblastí (aktivní tvorba hvězd).
Spirální s příčkou	SBa, SBb, SBc	Z centrální výdutě vystupuje rovná hvězdná příčka (<i>bar</i>), z jejíchž konců vybíhají ramena.	Podobné běžným spirálám; příčka pumpuje plyn do galaktického jádra. Včetně Mléčné dráhy!
Čočkovité galaxie	SO / SBO	Přechodový typ mezi eliptickými a spirálními. Mají disk a výduť, ale postrádají spirální ramena.	Plyn byl vyčerpán nebo vyfouknut; žádné nové hvězdy se již netvoří.
Nepřavidelné galaxie	Irr I, Irr II	Nemají žádnou zřetelnou symetrii, výduť ani ramena. Často chaotické vlivem slapových srážek.	Velmi bohaté na chladný plyn, bouřlivá a překotná tvorba hvězd (<i>starburst</i>).

Kapitola 2: Katalogy, souřadnice a fyzikální veličiny

Aby se astronomové a pozorovatelé v nekonečném moři miliard nebeských objektů neztratili, vytvořili v průběhu staletí sofistikované katalogizační systémy, nebeské souřadnicové sítě a přesné fotometrické veličiny.

V této kapitole si osvojíme základní nástroje a jazyk, jímž hovoří všechny moderní atlasy a astronomické databáze.

2.1 Klíčové astronomické katalogy deep-sky objektů

Katalog	Autor a rok vzniku	Počet objektů	Zaměření a charakteristika
Messierův katalog (M)	Charles Messier (1774–1781)	110	Nejjasnější a vizuálně nejkrásnější mlhoviny, hvězdokupy a galaxie severní oblohy.
NGC (New General Catalogue)	J. L. E. Dreyer (1888)	7 840	Základní vědecký katalog celého nebe založený na pozorováních rodiny Herschelů.
IC (Index Catalogue I & II)	J. L. E. Dreyer (1895, 1908)	5 386	Dva rozsáhlé dodatky k NGC obsahující nově objevené objekty z prvních fotografických desek.
Caldwellův katalog (C)	Sir Patrick Moore (1995)	109	Výběr 109 velkolepých objektů pro amatéry, které Messier vynechal (včetně jižní oblohy).
Sharpless katalog (Sh2)	Stewart Sharpless (1959)	313	Katalog rozsáhlých vodíkových $H\alpha$ emisních oblastí v rovině Mléčné dráhy.
Barnardův katalog (B)	Edward E. Barnard (1919, 1927)	349	Průkopnický fotografický katalog temných neprůhledných mlhovin a prachových mračen.
Collinder (Cr) a Melotte (Mel)	Per Collinder / P. J. Melotte	471 / 245	Specializované katalogy velkých, řídkých a širokoúhlých otevřených hvězdokup.

2.2 Nebeské souřadnice: Rektascenze a Deklinace

Poloha jakéhokoliv objektu na nebeské sféře je exaktně popsána dvěma úhlovými souřadnicemi v **rovníkovém (ekvatoriálním) souřadnicovém systému**:

1. Rektascenze (α nebo RA – Right Ascension)

- Odpovídá zeměpisné délce, ale promítnuté na oblohu.
- Počátkem je **jarní bod** – bod, kde se ekliptika (zdánlivá dráha Slunce) protíná s nebeským rovníkem při jarní rovnodennosti.
- Měří se směrem na východ od jarního bodu v **hodinách, minutách a sekundách času** (0^h až 24^h):

$$1^h = 15^\circ, \quad 1^m = 15', \quad 1^s = 15''$$

2. Deklinace (δ nebo Dec – Declination)

- Odpovídá zeměpisné šířce na Zemi.
- Měří úhlovou vzdálenost objektu severně (+) nebo jižně (–) od nebeského rovníku v **úhlových stupních, minutách a vteřinách** (-90° až $+90^\circ$): * Nebeský rovník: $\delta = 0^\circ$ * Severní nebeský pól (u Polárky): $\delta = +90^\circ$ * Jižní nebeský pól: $\delta = -90^\circ$

Precese zemské osy a pozorovací epocha (J2000.0)

Země není dokonalá koule, ale vlivem rotace je na rovníku zploštělá. Gravitační působení Měsíce a Slunce způsobuje, že zemská rotační osa pomalu krouží v prostoru jako roztočená dětská káča. Tento jev nazýváme **precesí zemské osy**; jeden plný cyklus (tzv. platónský rok) trvá přibližně **25 770 let**.

V důsledku precese se poloha jarního bodu na nebi posouvá o cca $50,3''$ ročně! Proto musí být souřadnice v katalogích vztaženy ke konkrétnímu časovému datu – **standardní pozorovací epoše**. Dnes používaným celosvětovým astronomickým standardem je **epocha J2000.0** (odpovídající 1. lednu 2000 ve 12:00 TT).

2.3 Velká past začátečníků: Celková magnituda versus Plošná jasnost

Častým zklamáním začínajících astronomů je pokus o pozorování velké galaxie nebo mlhoviny, která má v katalogu uvedenou lákavou jasnost: „*Galaxie v Trojúhelníku (M33) má jasnost $+5,7$ mag – to přece musí být vidět i malým triedrem!*“ Když pak zamíří dalekohled na dané místo, nespatří vůbec nic než prázdnou tmou. Proč?

Celková (integrovaná) magnituda (m)

Udává celkové množství světla přicházejícího z celého objektu, **jako by bylo veškeré toto světlo soustředěno do jediného bezrozměrného bodu (hvězdy)!**

- Má-li galaxie M33 celkovou jasnost $+5,7$ mag, znamená to, že pokud byste všech jejích 40 miliard hvězd smrskli do jedné tečky, svítila by na nebi jako slabá hvězdička viditelná volným okem.
- Jenže světlo galaxie M33 je ve skutečnosti rozprostřeno po obrovské ploše oblohy měřící více než 70×40 **obloukových minut** – což je plocha větší než čtyři měsíční úplňky vedle sebe!

Plošná jasnost (Surface Brightness – SB)

Skutečným měřítkem toho, jak jasně se difúzní objekt jeví lidskému oku nebo senzoru kamery na jednotku plochy, je **plošná jasnost**. Vyjadřuje se v magnitudách na čtvereční obloukovou vteřinu ($\text{mag}/\text{arcsec}^2$) nebo na čtvereční obloukovou minutu ($\text{mag}/\text{arcmin}^2$):

$$SB = m + 2,5 \cdot \log_{10}(A)$$

Kde m je celková magnituda a A je plocha objektu v příslušných jednotkách.

❗ DŮLEŽITÉ

Praktické pravidlo pro pozorovatele: Objekty s plošnou jasností

$SB > 22,5$ až $23,0$ $\text{mag}/\text{arcsec}^2$ (např. galaxie M33 či mlhovina Kalifornie) mají tak nízký kontrast vůči přirozenému záření noční oblohy, že pod příměstskou oblohou (Bortle 5–6) v okuláru zcela zaniknou, bez ohledu na to, jak velký dalekohled použijete! Naopak kompaktní planetární mlhovina (např. M57 s celkovou magnitudou $+8,8$ mag, ale s malou plochou a vysokou plošnou jasností) doslova září v okuláru i z městského dvora.

2.4 Měření vzdáleností v hlubokém vesmíru: Parseky a světelné roky

Pro vyjádření vzdáleností v deep-sky astronomii slouží dvě hlavní jednotky:

1. Světelný rok (ly – Light Year)

Vzdálenost, kterou urazí foton ve vakuu rychlostí $c = 299\,792,458$ km/s za jeden tropický rok:

$$1 \text{ ly} \approx 9,461 \times 10^{12} \text{ km} \approx 63\,241 \text{ AU}$$

2. Parsek (pc – Parallax Second)

Základní geometrická jednotka profesionální astrofyziky. Je definován jako vzdálenost, ze které by poloměr oběžné dráhy Země kolem Slunce (1 AU) byl vidět pod úhlem přesně **jedné**

obloukové vteřiny (1''):

$$1 \text{ pc} = \frac{1 \text{ AU}}{\tan(1'')} \approx 3,2616 \text{ ly} \approx 3,0857 \times 10^{13} \text{ km}$$

- Pro galaktické objekty používáme **kiloparseky** (1 kpc = 1 000 pc $\approx$ 3 262 ly); střed naší Galaxie leží cca 8 kpc od Země.
- Pro vzdálené galaxie používáme **megaparseky** (1 Mpc = 1 000 000 pc $\approx$ 3,26 milionu ly); galaxie v Andromedě leží ve vzdálenosti 0,78 Mpc a kupa galaxií v Panně ve vzdálenosti 16,5 Mpc.

Kapitola 3: Jak pozorovat a fotografovat deep-sky objekty

Pozorování vzdálených galaxií a mlhovin vyžaduje zcela jiný přístup než pohled na Měsíc či planety. Zatímco kotouček Jupitera září oslnivým jasnem a snese velká zvětšení, deep-sky objekty vysílají k Zemi pouze slabý proud fotonů, který klade mimořádné nároky na lidské oko, optickou sestavu i pozorovací podmínky.

3.1 Vliv apertury: Proč v deep-sky vládne průměr objektivu

V deep-sky astronomii platí jednoduchý zákon: **Aperture is King (Průměr objektivu rozhoduje o všem)**.

Schopnost dalekohledu soustředit světlo (**světelný zisk – Light Gathering Power**) roste přímo úměrně **druhé mocnině průměru objektivu (D^2)**:

$$\text{Světelný zisk oproti lidskému oku} \approx \left(\frac{D_{\text{objektivu}}}{d_{\text{zornice}}} \right)^2$$

Uvažujeme-li průměr plně adaptované lidské zornice ve tmě $d_{\text{zornice}} \approx 7 \text{ mm}$:

Průměr dalekohledu	Plocha objektivu	Světelný zisk oproti oku	Mezní magnituda (m_{lim})	Co v něm spatříte
Triedr 7×50 (50 mm)	19,6 cm ²	51×	+10,5 mag	Jasně hvězdokupy (Plejády, Jesličky), mlhovina v Orionu, jádro Andromedy.
Malý refraktor (80 mm)	50,3 cm ²	130×	+11,5 mag	Většina Messierových objektů jako mlhavé obláčky, jasnější kulové hvězdokupy.
Newton / Dobson 150 mm (6")	177 cm ²	459×	+13,0 mag	Rozpad okrajů kulových hvězdokup na jednotlivé hvězdy, prachový pás v M31.
Dobson 250 mm (10")	491 cm ²	1 275×	+14,2 mag	Spirální ramena v galaxii M51, filamenty v Závoji a Krabí mlhovině.
Velký Dobson 400 mm (16")	1 257 cm ²	3 265×	+15,3 mag	Dechberoucí strukturní detaily v tisících galaxiích a mlhovin, barvy u

Průměr dalekohledu	Plocha objektivu	Světelný zisk oproti oku	Mezní magnituda (m_{lim})	Co v něm spatříte
				jasných planetárek.

3.2 Výstupní pupila a optimální zvětšení pro plošné objekty

Při vizuálním pozorování vzniká v okuláru svazek vystupujících rovnoběžných paprsků o průměru d_{vp} zvaném **výstupní pupila**:

$$d_{\text{vp}} = \frac{D}{Z} = \frac{f_{\text{okul}\backslash\text{acute}\{a\}\text{ru}}}{N}$$

Kde D je průměr objektivu, Z je zvětšení, $f_{\text{okul}\backslash\text{acute}\{a\}\text{ru}}$ je ohnisková vzdálenost okuláru a N je světelnost dalekohledu (f/D).

Tři režimy zvětšení v deep-sky:

1. **Minimální zvětšení** ($d_{\text{vp}} \approx 5$ až 7 mm): Poskytuje nejjasnější možný obraz plošných objektů a nejširší zorné pole. Ideální pro rozsáhlé difúzní mlhoviny (Severní Amerika, Plejády, Laguna) a temné mlhoviny. Výstupní pupila nesmí překročit průměr zornice oka pozorovatele (cca 6–7 mm u mladých lidí, 5–6 mm u starších), jinak světlo z okrajů objektivu dopadá na duhovku a je ztraceno!
2. **Optimální detekční zvětšení** ($d_{\text{vp}} \approx 2$ až 3 mm): Zlatý střed pro většinu galaxií a slabých mlhovin. Ztmavuje pozadí noční oblohy způsobené světelným smogem, čímž zvyšuje subjektivní kontrast objektu pro lidské oko.
3. **Vysoké rozlišovací zvětšení** ($d_{\text{vp}} \approx 0,8$ až $1,2$ mm): Nezbytné pro rozpad jader kulových hvězdokup na jednotlivé stálice a pro pozorování drobných planetárních mlhovin (M57, M76).

3.3 Optické filtry pro vizuální pozorování mlhovin

Lidské oko v noci vidí pomocí tyčinek (*skotopické vidění*), které jsou zcela necitlivé k červené emisi vodíku $H\alpha$ (656 nm). Jsou však mimořádně citlivé v modrozelené části spektra kolem 500 nm, kde shodou okolností leží dominantní emisní čáry dvakrát ionizovaného kyslíku $[OIII]$ a vodíku $H\beta$!

Vizuální astronomické filtry propouštějí pouze toto záření a nekompromisně odříznou veškeré světelné znečištění:

Typ filtru	Šířka pásma	Propouštěné spektrum	Vhodné objekty
UHC (Ultra High Contrast)	20 až 30 nm	Propouští $[OIII]$ (501 nm) i $H\beta$ (486 nm).	Univerzální mlhovinový filtr. Výrazně ztmaví pozadí a rozzáří M42, M8, M17, M27.
OIII ($[OIII]$)	10 až 15 nm	Propouští výhradně čáry $[OIII]$ (496 nm a 501 nm).	Nejagresivnější filtr. Nezbytný pro planetární mlhoviny a pozůstatky supernov (Závoj).
H-beta ($H\beta$)	8 až 12 nm	Propouští pouze modrou čáru vodíku $H\beta$ (486 nm).	Specializovaný filtr. Schopen zviditelnit mlhovinu Koňská hlava (B33/IC 434) a Kalifornii.

ⓘ UPOZORNĚNÍ

Filtry nefungují na galaxie a hvězdokupy! Galaxie vyzařují spojitě bílé světlo miliard svých hvězd v celém spektru. Úzkopásmový filtr by odřízl 95 % světla galaxie stejně jako světlo pouličních lamp! Na galaxie pomůže jedině odjezd pod temnou oblohu s nízkým Bortleovým indexem.

3.4 Fyziologie nočního vidění: Adaptace na tmou a periferní vidění

Lidské oko je biologický detektor se specifickými vlastnostmi, které musíte umět ovládat:

1. Adaptace na temnotu (Rhodopsin)

Přechod ze světlé místnosti do temnoty trvá oku **20 až 30 minut**. Během této doby se v tyčinkách sítnice syntetizuje fotocitlivý pigment **rhodopsin (zrakový purpur)**. Jediný záblesk bílého světla (displej mobilního telefonu, baterka, světlomety auta) rhodopsin v mikrosekundě rozloží a noční adaptace je okamžitě zničena na dalších 20 minut! U dalekohledu proto používejte **výhradně tlumené tmavě červené světlo**, na které jsou tyčinky necitlivé.

2. Metoda periferního vidění (Averted Vision)

Uprostřed sítnice leží žlutá skvrna (*fovea centralis*). Ta je hustě osázena čípky pro ostré denní barevné vidění, ale **neobsahuje téměř žádné tyčinky**! Pokud se podíváte přímo na velmi slabou galaxii, její obraz padne do žluté skvrny a galaxie zmizí. Při metodě **periferního vidění** pohlédnete mírně vedle (cca 10° až 15° ke straně zorného pole). Obraz dopadne na periferní část sítnice s maximální hustotou vysoce citlivých tyčinek – a slabá mlhovina či rameno galaxie náhle zřetelně vystoupí z temnoty!

Část II: Jarní obloha – Království vzdálených galaxií

S příchodem jara se noční pohled pozemšťana radikálně promění. Jasný, stříbřitý pás Mléčné dráhy klesá nízko k severnímu a západnímu obzoru a do zenitu stoupají souhvězdí Velké medvědice, Honících psů, Vlasů Bereniky, Panny a Lva.

V tomto směru se náš dalekohled nedívá do prachových a hvězdných houštin naší vlastní Galaxie, ale míří kolmo k rovině jejího disku – do takzvaného **severního galaktického pólu**. Zde je mezihvězdná extinkce a stínění prachem minimální. Otevírá se před námi křišťálově čisté kosmické okno do hlubokého mezigalaktického prostoru.

V této druhé části atlasu prozkoumáme fascinující svět cizích ostrovních vesmírů:

- Zastavíme se u grandiózní spirální galaxie Messier 51 v Honících psech, kde budeme sledovat gravitační tanec s průvodcem NGC 5195.
- Navštívíme slavnou dvojici galaxií v cirkumpolární Velké medvědici: majestátní Bodeovu galaxii (M81) a bouřlivou překotnou galaxii Doutník (M82) s jejími rudými výtrysky ionizovaného plazmatu.
- Vstoupíme do monumentální Kupy galaxií v Panně – gravitačního srdce naší Místní nadkupy –, projdeme legendární Markarianův řetěz osmi galaxií v jediném zorném poli a nahlédneme k obří eliptické galaxii M87, v jejímž středu byla poprvé v dějinách lidstva vyfotografována supermasivní černá díra.
- A pokocháme se dokonalými spirálami viděnými z boku: ikonickým kloboukem galaxie Sombrero (M104), galaxií Jehla (NGC 4565) i harmonickým Lvím trojčetem.

MESSIER 51 / NGC 5194

HONÍCÍ PSI (CVN)

INTERAGUJÍCÍ SPIRÁLA SA(S)BC PEC

Messier 51: Vírová galaxie (Whirlpool Galaxy)

Rektascenze (J2000)	Deklinace (J2000)	Zdánlivá jasnost	Plošná jasnost
13h 29,9m	+47° 12'	+8,4 mag	21,7 mag/arcsec ²
Úhlový rozměr	Vzdálenost	Fyzický průměr	Doporučená apertura
11,2' × 6,9'	23 milionů ly (7,1 Mpc)	cca 76 000 ly	od 100 mm (spirály od 200 mm)

ASTROFYZIKÁLNÍ PODSTATA A SLAPOVÁ DYNAMIKA

Vírová galaxie je prototypem velkolepé spirály typu *grand design* viděné téměř kolmo k rovině disku (*face-on*). Její dokonale symetrická ramena jsou výsledkem gravitační kolize s menší čočkovitou galaxií **NGC 5195** (+9,6 mag), která před zhruba 500 miliony lety prolétla jejím diskem. Tento gigantický impuls vyvolal v mezihvězdném plynu hustotní rázové vlny, jež stlačily oblaky vodíku a zažehly překotnou tvorbu mladých masivních hvězd. Spirální ramena proto lemují stovky růžových HII oblastí a modrých mladých hvězdokup.

POZOROVACÍ PRŮVODCE U DALEKOHLEDU

Galaxii vyhledáme snadno 3,5° jihozápadně od hvězdy Alkaid (η UMa) na konci oje Velkého vozu. V malém triedru 10×50 je patrná jako difúzní mlhavá skvrnka se dvěma zjasněnými jádry. V dalekohledu o průměru 150 až 200 mm pod temnou venkovskou oblohou jasně vystoupí most spojující obě galaxie i temné prachové pruhy lemující vnitřní spirální ramena. V 300mm Dobsonu je spirální struktura nezaměnitelná a dechberoucí.

ASTROFOTOGRAFICKÁ DOPORUČENÍ

Ideální cíl pro střední až delší ohniska (800 až 1 500 mm). Pro plné vyniknutí jemných struktur v ramenech je klíčový vysoký poměr signálu k šumu v LRGB kanálech, doplněný o úzkopásmovou expozici v H α , která zvýrazní ionizované vodíkové porodnice v ramenech.



Vírová galaxie Messier 51 (NGC 5194) se svým satelitním průvodcem NGC 5195 – dramatický slapový tanec a hustotní rázové vlny vytvářející nová hvězdná seskupení (NASA / ESA / Hubble)

Kapitola 4: Klenoty Velké medvědice a Honících psů

Oblast kolem oje Velkého vozu a sousedního souhvězdí Honících psů (*Canes Venatici*) je jednou z nejbohatších galaktických domén severního nebe. Pro pozorovatele ve střední Evropě leží tato souhvězdí vysoko nad obzorem a nabízí klenoty, které psaly dějiny moderní astronomie.

4.1 Dvojice Messier 81 (Bodeova galaxie) a Messier 82 (Doutník)

Tato slavná dvojice galaxií leží v severní části Velké medvědice. Vejdou se společně do jednoho širokoúhlého zorného pole dalekohledu (jsou od sebe vzdáleny pouhých 38').

Objekt	Typ	Souřadnice (J2000.0)	Jasnost (m)	Úhlový rozměr	Vzdálenost
M81 (Bode)	Spirála Sb	RA 09 ^h 55,6 ^m \	Dec +69° 04'	+6,9 mag	26,9' × 14,1' 11,8 milionu ly
M82 (Doutník)	Starburst Irr	RA 09 ^h 55,9 ^m \	Dec +69° 41'	+8,4 mag	11,2' × 4,3' 11,5 milionu ly

Messier 81 (NGC 3031)

Jedna z nejjasnějších spirálních galaxií na severní obloze. Má oslnivě jasné, kompaktní žluté jádro tvořené staršími hvězdami populace II a dvě elegantní spirální ramena posypaná mladými modrými hvězdami. Její centrální černá díra má hmotnost 70 milionů sluncí.

Messier 82 (NGC 3034) – Bouřící továrna na hvězdy

M82 je fyzikálně jedním z nejextrémnějších míst v blízkém vesmíru. Při blízkém gravitačním průletu kolem obří M81 pronikly slapové síly hluboko do jejího nitra a natlačily obrovská mračna plynu do jejího centra. Výsledkem byla exploze překotné tvorby hvězd (**Starburst**):

- Rychlost vzniku nových hvězd v M82 je **desetinásobně vyšší** než v celé Mléčné dráze.
- Tisíce masivních hvězd explodují jako supernovy (každých cca 10 až 20 let jedna).
- Hvězdný vír a tlak záření vyfoukl z jádra kolmo k disku gigantické polární výtrysky ionizovaného vodíkového plazmatu o délce přes 20 000 světelných let, které v $H\alpha$ spektru září jako planoucí rudé chocholy.

4.2 Messier 101: Galaxie Větrník (Pinwheel Galaxy)

Monumentální spirální galaxie ležící nad koncem oje Velkého vozu.

Katalog	Typ	Souřadnice (J2000.0)	Jasnost (<i>m</i>)	Úhlový rozměr	Vzdálenost
M101 / NGC 5457	Spirála Sc	RA 14 ^h 03,2 ^m \	Dec +54° 21'	+7,9 mag	28,8' × 26,9' 21 milionů ly

- **Fyzikální rozměry:** Její průměr činí 170 000 **světelných let** – je tedy téměř o 70 % větší než naše Mléčná dráha a obsahuje přes bilion hvězd!
- **Pozorovací úskalí:** M101 je příkladem objektu s vysokou integrovanou jasností (+7,9 mag), ale **velmi nízkou plošnou jasností** (23,8 mag/arcsec²)! V malém dalekohledu ve městě je sotva patrná, pod temnou horskou oblohou však v 300mm dalekohledu odhalí fascinující strukturu otevřených ramen.

4.3 Soví mlhovina (M97) a kulová hvězdokupa M3

- **Soví mlhovina (Messier 97 / NGC 3587):** Slavná planetární mlhovina (+9,9 mag) v těle Velkého vozu. Dvě tmavé kruhové skvrny v zářící kouli plynu připomínají velké oči sovy. Filtre [OIII] dramaticky zvedá její kontrast.
- **Messier 3 (NGC 5272):** Jedna z nejúchvatnějších kulových hvězdokup oblohy (+6,2 mag, vzdálenost 33 900 ly) ležící v Honících psech. Obsahuje přes půl milionu hvězd a v 150mm dalekohledu se její okraje rozpadají na tisíce jiskřících diamantů.

MESSIER 87 / NGC 4486 / VIRGO A

PANNA (VIRGO)

OBŘÍ ELIPTICKÁ GALAXIE CD

Messier 87: Titán kupy se supermasivní černou dírou

Rektascenze (J2000)	Deklinace (J2000)	Zdánlivá jasnost	Plošná jasnost
12h 30,8m	+12° 24'	+8,6 mag	22,3 mag/arcsec ²
Úhlový rozměr	Vzdálenost	Počet kulových hvězdokup	Hmotnost černé díry
8,3' × 6,6'	53,5 milionu ly (16,4 Mpc)	cca 12 000 až 15 000	6,5 miliardy sluncí (M87*)

ASTROFYZIKÁLNÍ PODSTATA: GIGANT V CENTRU KUPY

Messier 87 je gravitačním dominátorem centra kupy v Panně. Tato supermasivní eliptická galaxie typu cD vznikla pohlcením stovek menších galaxií. Z jejího středu tryská do mezigalaktického prostoru slavný **relativistický výtrysk (jet)** elektronového a protonového plazmatu o délce přes 5 000 světelných let, zářící v celém spektru od rádiových vln po synchrotronové rentgenové záření. V dubnu 2019 zveřejnil tým celoplanetárního teleskopu *Event Horizon Telescope (EHT)* historicky první snímek stínu její centrální černé díry s horizontem událostí větším než celá sluneční soustava.

POZOROVACÍ PRŮVODCE U OKULÁRU

V malém dalekohledu o průměru 80 až 100 mm se M87 jeví jako jasná, kulová mlhavá záře s mimořádně zahuštěným jasným středem. Ve velkých amatérských přístrojích (350 až 400 mm) za excelentního seeingu a velkého zvětšení lze jako drobný modravý paprsek vybíhající z jádra zahlédnout i samotný relativistický jet.

ASTROFOTOGRAFICKÝ PROFIL

Při dlouhých expozicích odhalí fotografické snímky fascinující obří sférické halo obklopující galaxii a stovky drobných bodových zdrojů v jejím okolí – nejrozsáhlejší známý roj kulových hvězdokup v blízkém vesmíru.



*Historicky první přímý snímek stínu supermasivní černé díry v srdci obří eliptické galaxie
Messier 87 pořízený celoplanetární sítí teleskopů Event Horizon Telescope (EHT
Collaboration)*

Kapitola 5: Kupa galaxií v Panně a souhvězdí Lva

Pokud namíříte dalekohled do zdánlivě prázdné oblasti mezi souhvězdími Panny a Vlasů Bereniky, ocitnete se v gravitačním centru našeho místního vesmíru: v srdci **Kupy galaxií v Panně (Virgo Cluster)** obsahující přes 1 500 velkých galaxií.

5.1 Markarianův řetěz galaxií: Kosmický náhrdelník

Nejúchvatnějším vizuálním seskupením je **Markarianův řetěz** – elegantní oblouk osmi galaxií pojmenovaný po arménském astrofyzikovi Benjaminu Markarjanovi:

1. **Messier 84 (NGC 4374)**: Jasná eliptická galaxie E1 (+9,1 mag).
2. **Messier 86 (NGC 4406)**: Obří čočkovitá galaxie (+8,9 mag) pohybující se směrem k Zemi rychlostí 244 km/s (modrý posuv v kupě).
3. **NGC 4435 a NGC 4438 (Oči v Panně / The Eyes)**: Interagující pár galaxií s gravitačně zkrouceným prachovým diskem.
4. **NGC 4473 a NGC 4477**: Menší doprovodné galaxie tvořící severní zakončení řetězu.

V širokoúhlém okuláru 200mm dalekohledu spatříte až osm cizích ostrovních vesmírů současně v jediném zorném poli!

5.2 Lví trojče (Leo Triplet) a galaxie Jehla (NGC 4565)

- **Lví trojče (Messier 65, Messier 66 a NGC 3628):** Nádherná trojice galaxií v souhvězdí Lva vzdálená 35 milionů ly. V širokoúhlém okuláru spatříte dvě jasné spirály M65 a M66 společně s dramatickou boční galaxií NGC 3628 (galaktický Hamburger), z níž gravitační slapové síly vytáhly stotisíc světelných let dlouhý chvost.
 - **Galaxie Jehla (NGC 4565):** V souhvězdí Vlasů Bereniky leží nejkrásnější štíhlá spirální galaxie viděná přesně z boku (+9,6 mag, délka 16'). Její neobyčejně tenký disk je uprostřed přetát dokonale symetrickou prachovou linkou.
 - **Černé oko (Messier 64):** Slavná spirální galaxie ve Vlasech Bereniky s dramatickým temným absorpčním oblakem prachu těsně před zářícím jádrem, vzniklá pohlcením satelitní trpasličí galaxie s opačným směrem rotace plynu.
-

MESSIER 104 / NGC 4594

PANNA (VIRGO)

SPIRÁLNÍ GALAXIE SA / SO VIDĚNÁ Z BOKU

Messier 104: Galaxie Sombrero

Rektascenze (J2000)	Deklinace (J2000)	Zdánlivá jasnost	Plošná jasnost
12h 39,9m	-11° 37'	+8,0 mag	21,4 mag/arcsec ²
Úhlový rozměr	Vzdálenost	Sklon disku k zornému směru	Hmotnost černé díry
8,7' × 3,5'	31 milionů ly (9,5 Mpc)	pouhých 6° (téměř přesně z boku)	cca 1 miliarda sluncí

ASTROFYZIKÁLNÍ ANATOMIE IKONY VESMÍRU

Galaxie Sombrero (M104) vděčí za svůj věhlas nezaměnitelnému profilu: vidíme ji pod sklonem pouhých 6° od její roviny. Vyniká mimořádně masivní, oslnivě jasnou kulovou centrální výdutí tvořenou starými hvězdami, kterou v celé délce protíná **dokonale ostrý, neprůhledný prachový pás**. Tento pás obsahuje obrovské zásoby chladného molekulárního plynu a prachu, kde probíhá vznik nových hvězd. V srdci galaxie sídlí jedna z nehmotnějších černých děr v blízkém vesmíru o hmotnosti miliardy sluncí.

POZOROVÁNÍ V DALEKOHLEDU

M104 leží na pomezí Panny a Havrana. V triedru 10×50 se jeví jako jasná protáhlá skvrnka. V dalekohledu o průměru 150 až 200 mm pod temnou oblohou při zvětšení 100× až 150× jasně vystoupí tmavá prachová rýha ostře oddělující zářící horní polokouli výdutě od slabší spodní části.

ASTROFOTOGRAFICKÝ PRŮVODCE

Pro zachycení jemných struktur prachového pásu a bohatého systému kulových hvězdokup v halu Sombrera je ideální delší ohnisko (1 000 až 2 000 mm) a vysoké rozlišení za klidného seeingu.



Ikonická spirální galaxie Sombrero (Messier 104) viděná z boku s dramatickým tmavým prachovým pásem protínajícím zářící centrální výduť (NASA/ESA/Hubble Space Telescope)

Část III: Letní obloha – V srdci Mléčné dráhy

S příchodem teplých letních nocí se nad jižní a východní obzor zvedá nejhustší, nejzářivější a nejúchvatnější část oblohy: **stříbřitý pás naší Mléčné dráhy**.

V tomto ročním období náš pohled nemíří do prázdnoty mezigalaktického prostoru jako na jaře. Naopak: díváme se přímo do hustých vnitřních spirálních ramen naší Galaxie a směrem k jejímu samotnému gravitačnímu centru v souhvězdí Střelce.

V této třetí části atlasu vstoupíme do království zářícího mezihvězdného plynu, překotného zrodu hvězd a planetárních mlhovin:

- Prozkoumáme gigantické mlhovinové komplexy v souhvězdí Střelce a Štíra: mlhovinu Laguna (M8) se zářícím prachovým přesýpacím kanálem, trojbarevnou mlhovinu Trifid (M20) i monumentální Orlí mlhovinu (M16), v jejímž srdci se tyčí legendární Sloupy stvoření.
- Ponoříme se do letního trojúhelníku (Deneb, Vega, Altair) a souhvězdí Labutě: proletíme kolem gigantického vodíkového mračka Severní Amerika (NGC 7000) a prozkoumáme fascinující kosmickou krajku pozůstatku supernovy v komplexu Závoj (Veil Nebula).
- A navštívíme dvě nejkrásnější a nejjasnější planetární mlhoviny severního nebe: velkolepou Činku (M27) v Lištičce a zářící kouřový Prstenec (M57) v souhvězdí Lyry.

Průvodce letní Mléčnou dráhou: Pozorovací strategie

Letní obloha nabízí unikátní kombinaci horkých mladých hvězdokup, zářících emisních mlhovin a temných absorpčních prachových mračen. Pro úspěšné pozorování letních objektů platí několik zásadních pravidel:

1. **Využití mlhovinových filtrů:** Zatímco jarní galaxie vyžadují širokopásmový přenos světla, letní emisní mlhoviny (Laguna, Trifid, Orel, Severní Amerika) a planetární mlhoviny (Prstenec, Činka) dramaticky ožívají při použití úzkopásmových filtrů **UHC** a **[OIII]**. Tyto filtry odříznou světelné znečištění měst a propustí pouze specifické vlnové délky zářícího plynu (500,7 nm pro dvakrát ionizovaný kyslík a 486,1 nm pro vodík $H\beta$).
2. **Význam čistého jižního obzoru:** Souhvězdí Střelce a Štíra vystupují ve střední Evropě pouhých 10° až 15° nad obzor. Každý kilometr cesty na jih nebo vyvýšené pozorovací stanoviště s otevřeným jižním obzorem přináší obrovský zisk v kontrastu a ostrosti detailů.
3. **Širokoúhlé přehlídky v triedru:** Žádný dalekohled nedokáže nahradit pohled světelným triedrem (např. 7×50 nebo 10×50) na hustá hvězdná mračna v okolí Velkého hvězdného oblaku ve Střelci (M24) a temných výběžků Velké trhliny v Mléčné dráze.

MESSIER 16 / NGC 6611

HAD (SERPENS CAUDA)

EMISNÍ MLHOVINA HII S MLADOU HVĚZDOKUPOU

Messier 16: Orlí mlhovina a Sloupý stvoření

Rektascenze (J2000)	Deklinace (J2000)	Zdánlivá jasnost	Plošná jasnost
18h 18,8m	-13° 47'	+6,0 mag	21,8 mag/arcsec ²
Úhlový rozměr	Vzdálenost	Výška nejvyššího sloupu	Doporučené filtry
35' x 28'	7 000 ly (2,1 kpc)	cca 4 až 5 světelných let	UHC, OIII, H α úzkopásmové

ASTROFYZIKA: SLOUPY STVOŘENÍ V BOJI SE SVĚTLEM

V srdci Orlí mlhoviny leží nejslavnější prachové útvary moderní astrofyziky – **Sloupý stvoření (Pillars of Creation)**. Tyto gigantické věže chladného molekulárního vodíku a křemičitého prachu dosahují výšky 4 až 5 světelných let. Na jejich špičkách chrání husté prachové globule rodící se protohvězdy (tzv. EGGs – Evaporating Gaseous Globules). Vnější vrstvy sloupů jsou však nemilosrdně vypařovány a erodovány drtivým ultrafialovým zářením a hvězdnými větry blízké mladé superhvězdokupy NGC 6611 (fotoevaporace).

POZOROVÁNÍ V DALEKOHLEDU

V malém dalekohledu snadno spatříte otevřenou hvězdokupu NGC 6611 obklopenou jemným mlhavým závojem plynu. S použitím mlhovinového filtru UHC nebo [OIII] v dalekohledu o průměru 200 až 250 mm vystoupí silueta „orla s rozepjatými křídly“ a při větším zvětšení (120× až 160×) lze v centru vytušit tmavé výběžky samotných Sloupů stvoření vystupující před zářícím vodíkovým pozadím.

ASTROFOTOGRAFICKÝ PROFIL

Absolutní ikona úzkopásmové astrofotografie v paletě Hubble (SHO: S-II, H-alpha, O-III). Síra mapuje vnější ionizační rázové fronty sloupů, vodík vyplňuje hlavní tělo mlhoviny a kyslík ohraničuje horkou centrální dutinu.



Ikonické „Sloupy stvoření“ v srdci Orlí mlhoviny (Messier 16) – gigantické věže chladného mezihvězdného prachu a plynu erodované ultrafialovým zářením masivních hvězd (NASA / ESA / Hubble)

Kapitola 6: Velkolepé mlhoviny Střelce a Štíra

Souhvězdí Střelce (*Sagittarius*) a Štíra (*Scorpius*) představují pro každého pozorovatele noční oblohy zaslíbenou zemi. V tomto směru leží samotné gravitační jádro Mléčné dráhy se supermasivní černou dírou *Sagittarius A*.

6.1 Messier 8 (Laguna) a Messier 20 (Trifid)

- **Messier 8 (Laguna / NGC 6523):** Největší a nejjasnější emisní mlhovina letní oblohy (+6,0 mag, úhlový rozměr 90' × 40', vzdálenost 4 100 ly) ve Střelci. Za temné noci je viditelná pouhým okem. V jejím centru leží mladá hvězdokupa NGC 6530 a bouřlivý útvar Přesýpacích hodin rozfoukávaný větrem veleobra Herschel 36.
- **Messier 20 (Trifid / NGC 6514):** Slavná tříbarevná mlhovina (+6,3 mag, vzdálenost 5 200 ly). Spojuje v jediném zorném poli červenou emisní HII oblast, temné prachové laloky Barnard 85 rozdělující mlhovinu na tři části a safírově modrou reflexní mlhovinu na severním okraji.

6.2 Messier 17 (Omega / Labuť) a klenoty Štíra

- **Messier 17 (Omega / Labuť / Podkova / NGC 6618):** Mimořádně zářivá a kompaktní emisní mlhovina (+6,0 mag) ve Střelci. Její hlavní zářící lišta připomíná plující labuť na vodní hladině. Má jednu z nejvyšších plošných jasností ze všech letních mlhovin a i bez filtru je v okuláru nepřehlédnutelná.
- **Messier 6 (Motýlek) a Messier 7 (Ptolemaiova hvězdokupa):** Dvě oslnivé otevřené hvězdokupy ve Štíru snadno viditelné pouhým okem. M7 byla popsána již v roce 130 n. l. Ptolemaiem jako mlhavý zářící shluk.
- **Messier 24 (Hvězdný oblak ve Střelci):** Obří průhled mezi prachovými mračny Mléčné dráhy odkrývající husté hvězdné pole v rameni Střelce.

MESSIER 57 / NGC 6720

LYRA (LYR)

PLANETÁRNÍ MLHOVINA EXPANDUJÍCÍHO PLYNU

Messier 57: Prstencová mlhovina v Lyře (Ring Nebula)

Rektascenze (J2000)	Deklinace (J2000)	Zdánlivá jasnost	Plošná jasnost
18h 53,6m	+33° 02'	+8,8 mag	19,2 mag/arcsec ² (velmi vysoká)
Úhlový rozměr	Vzdálenost	Centrální bílý trpaslík	Rychlost expanze
1,4' × 1,0'	2 300 ly (700 pc)	+15,8 mag (teplota 120 000 K)	cca 20 až 30 km/s

ASTROFYZIKA: ZÁNİK HVĚZDY A ZROD BÍLÉHO TRPASLÍKA

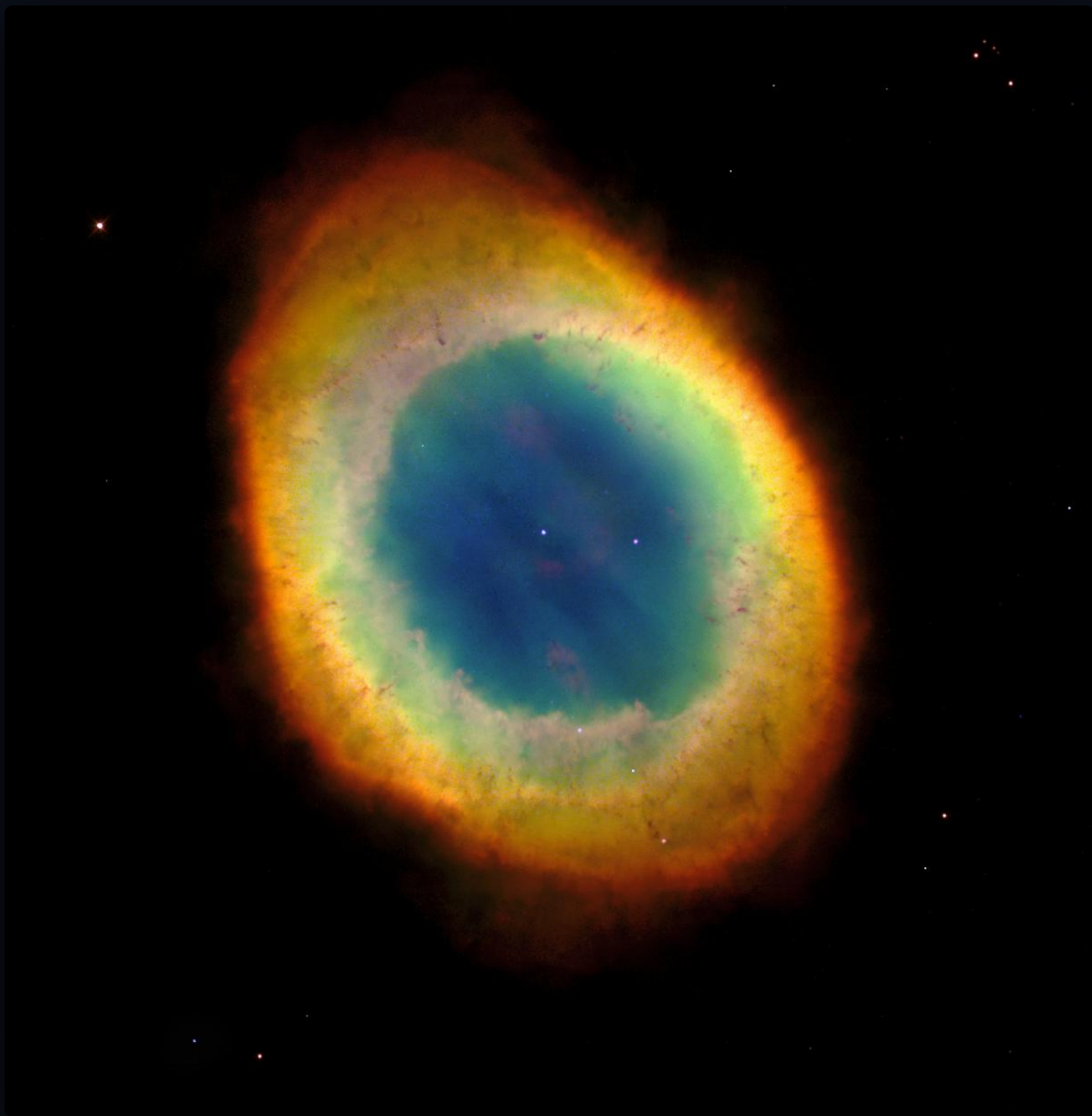
Prstencová mlhovina v Lyře představuje učebnicový obraz budoucího osudu našeho vlastního Slunce za cca 5 miliard let. Před zhruba 4 000 lety vyčerpala hvězda střední hmotnosti ve svém nitru termonukleární palivo a v pulzacích odvrhla své vnější plynné obálky do okolního prostoru. V geometrickém středu prstence zůstalo obnažené, extrémně žhavé degenerované jádro – **bílý trpaslík** o povrchové teplotě přes 120 000 K. Jeho tvrdé ultrafialové záření fotoionizuje expandující plynnou schránku: vnitřek září zelenomodře ionizovaným kyslíkem [OIII], vnější okraj rudě vodíkem a dusíkem [NII].

POZOROVÁNÍ V DALEKOHLEDU

M57 se nachází na spojnici jasných hvězd Sheliak (β Lyr) a Sulafat (γ Lyr). Díky vysoké plošné jasnosti je snadno viditelná i z příměstských oblastí. V malém dalekohledu (70 až 90 mm) při zvětšení 50× až 80× se jeví jako zřetelný šedozelený kouřový kroužek s tmavším středem připomínající prstýnek. V 250mm dalekohledu při zvětšení 150× až 200× vystoupí jemná eliptická asymetrie prstence.

ASTROFOTOGRAFICKÝ PROFIL

Vynikající cíl pro metodu „Lucky Imaging“ (krátké expozice 1–2 s) i delší expoziční řady. Hluboké expozice odhalí slabé vnější halo mlhoviny sahající do trojnásobné vzdálenosti centrálního prstence.



Zářící prstencová planetární mlhovina Messier 57 v souhvězdí Lyry – detailní pohled na expandující plynnou obálku ozařovanou centrálním bílým trpaslíkem (NASA/ESA/Hubble)

Kapitola 7: Labuť, Lištička, Orel a Lyra

Vysoko nad našimi hlavami prochází v letních měsících zenitem souhvězdí Labutě (*Cygnus*), Lyry a Orla, které tvoří slavný **Letní trojúhelník** (Deneb, Vega a Altair). V této oblasti protíná rovina Mléčné dráhy nejhustší hvězdná pole severního nebe.

7.1 NGC 7000 (Severní Amerika) a komplex Závoj (Veil Nebula)

- **NGC 7000 (Severní Amerika / Caldwell 20):** Gigantický emisní komplex (+4,0 mag, rozměr 120' × 100', vzdálenost 2 600 ly) u hvězdy Deneb. Tmavé pásmo prachu LDN 935 odděluje Severní Ameriku od mlhoviny Pelikán (IC 5070) a vytváří charakteristický tvar Mexického zálivu.
- **Komplex Závoj (Cygnus Loop / NGC 6960, 6992):** Expandující bublina rázových vln po explozi supernovy před 20 000 lety. V dalekohledu o průměru 200 mm s filtrem [OIII] odhalí Východní Závoj (NGC 6992) i Západní Závoj (NGC 6960 Čarodějnické koště) dechberoucí filamentární strukturu jemných hedvábných záclon.

7.2 Messier 27 (Činka) a kulová hvězdokupa M13

- **Messier 27 (Činka / Dumbbell / NGC 6853):** Nejjasnější planetární mlhovina celé oblohy (+7,4 mag) v souhvězdí Lištičky. Její rozměr 8' × 6' je mnohonásobně větší než M57 a v okuláru dalekohledu spolehlivě odhalí svůj nezaměnitelný tvar oboustranné činky.
- **Messier 13 (Velká kulová hvězdokupa v Herkulovi):** Klenot severní letní oblohy (+5,8 mag, vzdálenost 22 200 ly) obsahující přes 300 000 hvězd namačkaných do koule o průměru 145 světelných let. V dalekohledu 150 mm se rozpadá na statisíce zářících hvězdných diamantů.

Část IV: Podzimní obloha – Místní skupina a prachová pole

Jakmile letní horko ustoupí chladnějším podzimním nocím, Letní trojúhelník se posouvá k západnímu obzoru a z východu vystupují dominantní podzimní souhvězdí: **Andromeda, Pegasus, Trojúhelník, Kasiopeja a Cefeus**.

Podzimní nebe je fascinující syntézou dvou zcela odlišných světů:

1. Na jedné straně se v Kasiopeji a Cefeu noříme do hustých, prachem ztemnělých oblastí ramene Persea naší vlastní Galaxie, kde nacházíme gigantické emisní komplexy a bubliny nafukované hvězdným větrem.
2. Na straně druhé se v Andromedě, Trojúhelníku a Pegasu díváme ven z disku naší Mléčné dráhy přímo do **Místní skupiny galaxií** – gravitačního ostrova vesmíru, jehož jsme součástí.

V této čtvrté části atlasu prozkoumáme:

- Velkou galaxii v Andromedě (M31) – našeho největšího souseda, jehož světlo k nám letí 2,5 milionu let.
- Galaxii v Trojúhelníku (M33) s gigantickou porodnicí hvězd NGC 604.
- Šperky Kasiopeji: mlhovinu Srdce a Duše, bublinu NGC 7635 i slavnou otevřenou hvězdokupu E.T. (NGC 457).

Podzimní pozorovací okno: Průvodce orientací

Podzimní měsíce nabízejí jedny z nejlepších pozorovacích nocí v roce: noci se prodlužují, vzduch po přechodu studených front bývá mimořádně průzračný a zemský povrch již netrpí letním denním přehříváním, což stabilizuje atmosférický seeing.

Základní navigační osy podzimního nebe:

- **Velký Pegasův čtverec:** Čtveřice hvězd Alpheratz, Scheat, Markab a Algenib tvoří základní orientační obrazec podzimní oblohy. Od hvězdy Alpheratz vybíhá k severovýchodu linie tří jasných hvězd Andromedy (δ And, Mirach a Almach).
- **Cirkumpolární „W“ Kasiopeji:** Pětice jasných hvězd Kasiopeji stojí na podzim vysoko v zenitu. Prochází jí hustý pás Mléčné dráhy plný bohatých otevřených hvězdokup (M52, M103, Caldwell 14) a slabých emisních komplexů, které jsou skvělým cílem pro úzkopásmovou astrofotografii.
- **Vyhledávání galaxie M31:** Od oranžové hvězdy Mirach (β And) postupujeme kolmo k severozápadu přes slabší hvězdu μ And o stejnou vzdálenost dále – a v zorném poli triedru spatříte zářivé oválné jádro galaxie v Andromedě.

MESSIER 31 / NGC 224

ANDROMEDA (AND)

OBŘÍ SPIRÁLNÍ GALAXIE SA(S)B

Messier 31: Velká galaxie v Andromedě a satelity M32 / M110

Rektascenze (J2000)	Deklinace (J2000)	Zdánlivá jasnost	Plošná jasnost
00h 42,7m	+41° 16'	+3,4 mag (volným okem)	22,2 mag/arcsec ²
Úhlový rozměr	Vzdálenost	Průměr disku	Odhad počtu hvězd
190' × 60' (6× průměr Měsíce)	2,54 milionu ly (778 kpc)	cca 220 000 ly	cca 1 bilion (10 ¹²) hvězd

ASTROFYZIKA A NEVYHNUTELNÁ KOLIZE MILKOMEDA

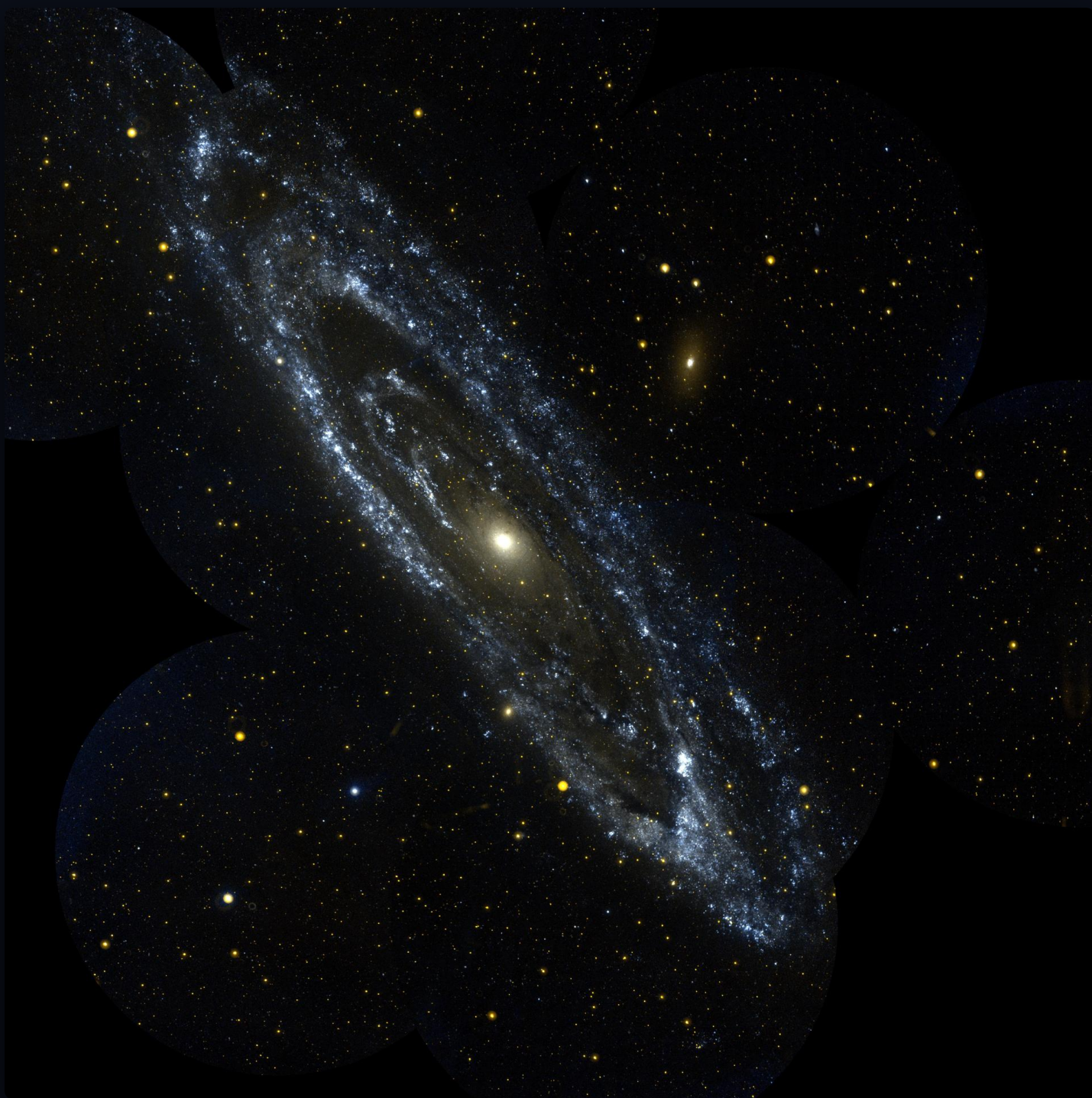
M31 je nejhmotnějším gravitačním členem naší Místní skupiny galaxií. Její disk má více než dvojnásobný průměr oproti naší Mléčné dráze a hostí přes 450 kulových hvězdokup (včetně Mayall II – největší kulové hvězdokupy v Místní skupině). M31 se přibližuje k naší Galaxii rychlostí přibližně 110 km/s. Za zhruba 4 až 5 miliard let dojde k nevyhnutelné srážce a splnutí obou spirálních monster do jediné obří eliptické galaxie (neoficiálně zvané *Milkomeda*). V těsném okolí jádra M31 obíhá kompaktní eliptický trpaslík **Messier 32** a rozsáhlejší sféroidální galaxie **Messier 110**.

POZOROVÁNÍ V DALEKOHLEDU

V triedru 10×50 spatříte oslnivě jasné oválné jádro táhnoucí se přes celé zorné pole se satelitem M32 jako drobnou jasnou tečkou u jižního okraje. V dalekohledu 200 mm pod temnou oblohou vystoupí dva rovnoběžné tmavé prachové pásy lemující severozápadní okraj disku a velká hvězdná asociace NGC 206 v jednom z vnějších ramen.

ASTROFOTOGRAFICKÝ PROFIL

Kvůli obřímu úhlovému rozměru (přes 3 stupně) vyžaduje celá galaxie světlý astrograf či teleobjektiv s ohniskem 300 až 500 mm. Dlouhé expozice odhalí jemná prachová vlákna spirálních ramen a slabé vnější hvězdné proudy.



Gigantická spirální galaxie v Andromedě (Messier 31) se svými satelitními průvodci Messier 32 a Messier 110 – nejbližší velký galaktický soused naší Mléčné dráhy (NASA / JPL-Caltech)

Kapitola 8: Velké spirály v Andromedě a Trojúhelníku

Když za jasné bezměsíčné podzimní noci pohlédnete do souhvězdí Andromedy, spatříte pouhým okem drobný mlhavý obláček. Fotony, které v té chvíli dopadají na vaši sítnici, opustily svůj zdroj před **dvěma a půl miliony let** – v době, kdy na Zemi kráčeli první předci člověka. Díváte se na nejvzdálenější objekt vesmíru viditelný pouhým okem bez dalekohledu.

8.1 Messier 33 (Trojúhelník) a Dvojitá hvězdokupa v Perseu

Messier 33 (Galaxie v Trojúhelníku / NGC 598): Třetí největší člen Místní skupiny (+5,7 mag, rozměr $70' \times 42'$, vzdálenost 2,73 milionu ly). Její spirální disk vidíme z čelního pohledu (face-on*). V jejím rameni leží gigantická HII porodnice **NGC 604** s průměrem 1 500 ly – čtyřicetkrát větší než mlhovina v Orionu!

- **Dvojitá hvězdokupa v Perseu (χ a h Persei / NGC 869 a 884):** Nádherný pár jiskřících otevřených hvězdokup snadno viditelný pouhým okem na pomezí Persea a Kasiopeji. Obsahuje stovky mladých modrobílých veleobrů a několik zářících rudých nadobrů.
- **NGC 7331 a Stephanův kvintet:** V sousedním Pegasu leží elegantní spirální galaxie NGC 7331 a v jejím těsném sousedství slavná kompaktní skupina pěti vzájemně interagujících galaxií (Stephan's Quintet).

Kapitola 9: Mlhovinové komplexy Kasiopeji a Cefe

Cirkumpolární souhvězdí Kasiopeji (*Cassiopeia*) a Cefe (*Cepheus*) tvoří severní bránu do ramene Persea naší Mléčné dráhy. Tato oblast je bohatá na chladná mezihvězdná molekulární mračna, v nichž probíhá aktivní tvorba hvězd.

Pro vizuálního pozorovatele představují tyto objekty často výzvu kvůli nízké plošné jasnosti, ale v moderní **úzkopásmové astrofotografii (SHO)** patří k těm nejvděčnějším, nejvíce propracovaným a barevně nejúžasnějším cílům severního nebe.

9.1 IC 1805 (Srdce) a IC 1848 (Duše)

Tento gigantický mlhovinový komplex leží v souhvězdí Kasiopeji ve vzdálenosti přibližně **7 500 světelných let** od Země.

Objekt	Katalog	Souřadnice (J2000.0)	Úhlový rozměr	Vzdálenost
Mlhovina Srdce	IC 1805 / Sh2-190	RA 02 ^h 32,7 ^m \	Dec +61° 27' 150' × 150'	7 500 ly
Mlhovina Duše	IC 1848 / Sh2-199 (W5)	RA 02 ^h 51,2 ^m \	Dec +60° 24' 150' × 75'	7 500 ly

1. Mlhovina Srdce (IC 1805)

Má tvar dokonalého anatomického srdce o průměru téměř 200 světelných let.

- **Hvězdokupa Melotte 15:** Přímo v geometrickém středu srdce leží mladá otevřená hvězdokupa (stáří pouhých 1,5 milionu let) obsahující několik extrémně zářivých modrých hvězd až padesátkrát hmotnějších než Slunce.
- Intenzivní hvězdný vítr a UV záření z Melotte 15 vyhloubily v centru mlhoviny obří dutinu a vytvarovaly desítky hustých prachových pilířů a rázových stěn směřujících ven ze středu.
- Na východním okraji Srdce vystupuje malá, jasná emisní oblast **NGC 896**, která vykazuje nejsilnější emisi ionizovaného plynu v celém komplexu.

2. Mlhovina Duše (IC 1848 / Sharpless 2-199)

Leží pouhé 2,5° východně od Srdce a bývá označována také jako *Westerhout 5 (W5)*. Obsahuje rozsáhlé dutiny vyfouknuté rázovými vlnami a bohaté shluky protohvězd zanořených hluboko v

chladném prachu. V širokoúhlých sestavách (135 až 200 mm) se obě mlhoviny vejdou na jediný fotografický senzor a vytvářejí velkolepý panoramatický obraz mezihvězdné anatomie.

9.2 NGC 7635: Mlhovina Bublina (Bubble Nebula)

Na hranici Kasiopeji a Cefeja, v těsné blízkosti otevřené hvězdokupy Messier 52, leží unikátní objekt: **mlhovina Bublina (NGC 7635)**.

Katalog	Typ	Souřadnice (J2000.0)	Jasnost (<i>m</i>)	Úhlový rozměr	Vzdálenost
NGC 7635 (Bublina)	Emisní rázová	RA 23 ^h 20,7 ^m \	Dec +61° 12'	+10,0 mag	15' × 8' 9 200 ly

- **Jak bublina vznikla:** Ve středu bubliny leží masivní, žhavá hvězda typu O **BD+60°2522** (jasnost +8,7 mag, hmotnost cca 45 sluncí). Tato hvězda chrlí do okolí hvězdný vír rychlostí přes 1 800 až 2 000 km/s!
- Tento nadzvukový proud částic naráží do okolního chladného a hustého mezihvězdného plynu, stlačuje jej a nafukuje dokonale sférickou bublinu o průměru přibližně 7 světelných let.
- Protože okolní mračno je na jedné straně hustší než na druhé, leží centrální hvězda excentricky mimo geometrický střed bubliny.
- **Pozorování a foto:** V dalekohledu 250 mm s filtrem *[OIII]* je jemný kruhový obrys bubliny u zářící hvězdy zřetelný. Na fotografiích v Hubbleově paletě září tyrkysový obal bubliny proti jantarovému pozadí vodíkového mračna.

9.3 IC 1396 a Chobot slona v Cefeju

Cefeus je domovem jednoho z nejrozsáhlejších HII komplexů naší oblohy: **IC 1396**.

Katalog	Typ	Souřadnice (J2000.0)	Jasnost (<i>m</i>)	Úhlový rozměr	Vzdálenost
IC 1396	Emisní HII + prach	RA 21 ^h 39,1 ^m \	Dec +57° 30'	+3,5 mag	170' × 140' 2 400 ly

- **Úhlový rozměr:** Celý komplex IC 1396 pokrývá na nebi plochu o průměru **více než tři úhlové stupně** (šestinásobek průměru Měsíce!).
- **Chobot slona (Elephant's Trunk / vdB 142):** Nejznámější útvar uvnitř mlhoviny. Je to masivní, klikatící se pilíř hustého molekulárního prachu a plynu dlouhý přes 20 světelných let, který připomíná chobot slona natažený do zářícího moře vodíku. V jeho husté špičce objevily infračervené teleskopy desítky velmi mladých protohvězd starých méně než 100 000 let.

- **Granátová hvězda (Mu Cephei):** Těsně u severního okraje IC 1396 leží μ Cephei – jeden z největších známých červených superobrů v Galaxii. Kdyby ležela na místě našeho Slunce, její povrch by sahal až mezi dráhy Jupiteru a Saturnu! Její sytě rubínová barva tvoří nádherný vizuální i fotografický kontrast k okolnímu plynu.

9.4 NGC 281: Mlhovina Pacman

Leží v Kasiopeji, přibližně $1,5^\circ$ východně od hvězdy Schedar (α Cas).

Katalog	Typ	Souřadnice (J2000.0)	Jasnost (m)	Úhlový rozměr	Vzdálenost
NGC 281 (Pacman)	Emisní HII + prach	RA $00^h 52,9^m \backslash$	Dec $+56^\circ 37'$	$+7,4$ mag	$35' \times 30'$ 9 500 ly

Mlhovina získala svou přezdívku podle slavné arkádové videohry 80. let – na fotografiích i v dalekohledu má kruhový tvar s velkým temným prachovým zářezem připomínajícím otevřenou tlamu požírající hvězdy. Obsahuje otevřenou hvězdokupu IC 1590 a několik neobyčejně ostře ohraničených **Bokových globulí** – malých, neprůhledných kapek prachu, které siluetou vystupují proti zářícímu pozadí a v nichž probíhá gravitační kolaps.

Část V: Zimní obloha – Monstrózní molekulární oblaky

Zimní noční obloha je nesporným vrcholem vizuálního i fotografického roku. Mrazivý zimní vzduch s nízkou vlhkostí nabízí mimořádnou atmosférickou průzračnost a hlubokou tmou, jakou v letních měsících na středoevropském nebi nezažijeme.

Když se nad jihovýchodním obzorem vztyčí majestátní postava bájného lovce Oriona, obklopená Býkem, Blíženci, Velkým psem a Vozkou, díváme se na nejhustší koncentraci zářících hvězdokup, emisních mlhovin a prachových porodnic v celém našem blízkém vesmíru.

V této páté části atlasu:

- Vstoupíme do gigantického **komplexu molekulárních mračen v Orionu (OMC)**: prozkoumáme Velkou mlhovinu v Orionu (M42) s jejím centrálním Trapézem, slavnou temnou siluetu Koňské hlavy (Barnard 33) u hvězdy Alnitak, zářící mlhovinu Plamínek i reflexní prachové závoje M78.
- Navštívíme legendární Plejády (M45) v Býku – „Sedm sester“ ponořených do modrých reflexních závojů.
- Prozkoumáme rozpínající se synchrotronové trosky po historické explozi supernovy z roku 1054 v Krabí mlhovině (M1).
- A spatříme rozkvetlou mlhovinu Roseta (NGC 2237) v Jednorožci a otevřené hvězdokupy Vozky a Blíženců.

Zimní šestiúhelník: Navigační páteř a pozorovací podmínky

Dominantou zimní nebeské sféry je **Zimní šestiúhelník** – gigantický asterismus spojující nejjasnější hvězdy šesti různých souhvězdí:

1. **Rigel** (β Ori): Modrobílý superobr v noze Oriona.
2. **Aldebaran** (α Tau): Oranžový obr tvořící oko Býka u otevřené hvězdokupy Hyády.
3. **Capella** (α Aur): Zlatavý čtyřhvězdný systém v souhvězdí Vozky.
4. **Pollux** (β Gem): Jasná stálice v hlavě Blíženců vedle bělavého Castora.
5. **Procyon** (α CMi): Žlutobílý podobr v Malém psu se skrytým bílým trpaslíkem.
6. **Sirius** (α CMa): Nejjasnější hvězda celé noční oblohy ($-1,46$ mag) ve Velkém psu.

V geometrickém středu tohoto šestiúhelníku plane rudý veleobr **Betelgeuse** (α Ori), který s Procyonem a Sirem tvoří rovnostranný *Zimní trojúhelník*.

Zvládání zimního pozorování:

- **Termální ekvilibrace optiky:** Zrcadla reflektorů Newton vyžadují v zimě alespoň 45 až 60 minut na vyrovnání teploty s okolním mrazivým vzduchem, aby nedocházelo k deformaci obrazu vnitřním tubusovým prouděním.
- **Vyhřívací pásy proti rosení:** Vlhkost mrznoucí na korekčních deskách Schmidt-Cassegrainů nebo optických hledáčcích vyžaduje použití odporových topných pásek napájených 12V baterií.

MESSIER 42 / NGC 1976

ORION (ORI)

DIFÚZNÍ EMISNÍ HII MLHOVINA

Messier 42: Velká mlhovina v Orionu

Rektascenze (J2000)	Deklinace (J2000)	Zdánlivá jasnost	Plošná jasnost
05h 35,3m	-05° 23'	+4,0 mag (volným okem)	20,5 mag/arcsec ²
Úhlový rozměr	Vzdálenost	Fyzický průměr	Centrální zdroj ionizace
65' x 60' (2x Měsíc)	1 344 ly (412 pc)	cca 24 světelných let	hvězdokupa Trapéz (θ ¹ Ori C)

ASTROFYZIKA: TRAPÉZ A DUTINA V MLHOVINĚ

M42 představuje královnu všech difúzních mlhovin. V jejím nejjasnějším středu leží kompaktní vícenásobná hvězdná soustava **Trapéz (θ¹ Orionis)**. Nejzářivější složka θ¹ Ori C – modrý veleobr spektrální třídy O7 s povrchovou teplotou 38 000 K – produkuje více než 90 % veškerého ionizujícího ultrafialového záření, které celou mlhovinu nutí zářit. Hvězdný vír z Trapézu doslova vyfoukl do molekulárního mračna obří zářící dutinu, v jejíchž stěnách se rodí stovky nových hvězd s protoplanetárními disky (tzv. proplydy).

VIZUÁLNÍ POZOROVÁNÍ A BARVY V OKULÁRU

M42 je snadno viditelná pouhým okem v meči Oriona. Je jedním z naprosto výjimečných objektů na obloze, u nichž lze ve větším dalekohledu (od 250 do 300 mm) spatřit **skutečné barvy**: v centrální oblasti kolem Trapézu je zřetelný smaragdově tyrkysový nádech (emise kyslíku [OIII]), zatímco vnější dlouhá křídla mají perleťový až jemně cihlový tón.

ASTROFOTOGRAFICKÝ PROFIL

Vyznačuje se obrovským dynamickým rozsahem (přes 12 EV). K zachycení slabých vnějších závojų bez přepálení oslnivého Trapézu je nutné pořídit sérii expozic s různými časy (např. 10 s, 60 s a 300 s) a složit je technikou HDR.



*Velká mlhovina v Orionu (Messier 42) a Trapéz – dynamická hvězdná porodnice s bouřlivými
rázovými vlnami a ionizovaným plynem (NASA/ESA/Hubble Space Telescope)*

Kapitola 10: Komplex molekulárních mračen v Orionu

Souhvězdí Oriona je vizuálně nejimpozantnějším souhvězdím zimního nebe. Celý tento prostor je vyplněn jediným gigantickým systémem chladného plynu a prachu: **komplexem molekulárních mračen v Orionu (OMC)** vzdáleným cca 1 350 světelných let, který je naší nejbližší velkou hvězdnou porodnicí.

10.1 Pás Oriona a molekulární oblak u hvězdy Alnitak

Pás tří jasných hvězd – Alnitak (ζ Ori), Alnilam (ϵ Ori) a Mintaka (δ Ori) – představuje gravitační páteř souhvězdí. Zvláště oblast kolem východní hvězdy Alnitak je astrofyzikálně fascinující: tato trojhvězda s horkým modrým veleobrem spektrální třídy O9.7Ib ozařuje obrovská množství okolního mezihvězdného plynu.

Přímo pod Alnitakem se táhne dlouhý ionizovaný vodíkový pás **IC 434**. Před tímto zářícím pozadím vystupuje jeden z nejznámějších prachových útvarů v historii lidstva: temný pilíř Koňské hlavy.

10.2 Messier 78 a velkolepá Barnardova smyčka

- **Messier 78 (NGC 2068):** Nejjasnější reflexní mlhovina na celé obloze (+8,3 mag) ležící severovýchodně od Alnitaku. Dvě hvězdy 10. magnitudy ozařují chladný oblak mezihvězdného prachu, který rozptyluje modré fotony a vytváří jemnou mlhavou záři připomínající kometu.
 - **Barnardova smyčka (Sharpless 2-276):** Obří půlkruhový emisní oblouk vodíku obtáčející centrální část Oriona o úhlovém průměru přes 10 stupňů (více než 100 světelných let ve vesmíru), vytvořený sériemi dávných explozí supernov.
 - **Mlhovina Plamínek (NGC 2024):** Zářící emisní komplex ležící těsně vedle Alnitaku, rozetnutý temným prachovým kořenem na dvě hořící křídla.
-

Barnard 33: Koňská hlava a mlhovina Plamínek

Rektascenze (J2000)	Deklinace (J2000)	Typ objektu	Vzdálenost
05h 41,0m	-02° 27'	Temná mlhovina před HII stěnou	1 375 ly (420 pc)
Jasnost sousední hvězdy	Pozadí stěny	Doporučený vizuální filtr	Úhlový rozměr siluety
Alnitak (+1,8 mag)	emisní pás IC 434	H-beta (nezbytný)	cca 8' x 6'

ASTROFYZIKÁLNÍ PODSTATA: PRACHOVÝ PILÍŘ V OHNI

Koňská hlava (Barnard 33) je chladný, hustý výběžek prachu a molekulárního plynu vystupující z obřího molekulárního oblaku v Orionu. Svůj ikonický tvar získala díky záření nedaleké masivní hvězdy Sigma Orionis (vícenásobná soustava veleobrů), jejíž ultrafialový tok fotoionizuje pozadí vodíkového pásu **IC 434**. Samotná Koňská hlava je neprůhledný pilíř erodovaný hvězdným větrem, uvnitř kterého probíhá gravitační kolaps a formování budoucích nízko-masivních hvězd. Těsně vedle hvězdy Alnitak plane mlhovina **Plamínek (NGC 2024)** rozřatá temným prachovým kořenem.

POZOROVACÍ VÝZVA U OKULÁRU

Koňská hlava je legendárním testem tmavé oblohy a pozorovací zdatnosti. Samotný temný globul nevydává žádné světlo – spatřit jej lze pouze jako drobný černý zářez vystupující před nepatrně zářícím pruhem IC 434. Nezbytností je dokonale temná horská obloha, dalekohled o průměru alespoň 250 až 300 mm, úzkopásmový filtr **H-beta** a vyosení oslnivého Alnitaku mimo zorné pole.

ASTROFOTOGRAFICKÝ PRŮVODCE

Ikonická kompozice zahrnující Alnitak, mlhovinu Plamínek a Koňskou hlavu. Klíčem je zvládnutí mohutného světelného hala kolem Alnitaku a dostatečná integrace v H α pro prokreslení jemných vertikálních rýh v pásu IC 434.



Ikonická oblast kolem hvězdy Alnitak v Orionu – temná Koňská hlava (Barnard 33) před zářící vodíkovou stěnou IC 434 a mlhovina Plamínek (NGC 2024) (NASA / ESA / Hubble)

MESSIER 1 / NGC 1952

BÝK (TAU)

POZŮSTATEK SUPERNOVY S PULZAREM

Messier 1: Krabí mlhovina (Crab Nebula)

Rektascenze (J2000)	Deklinace (J2000)	Zdánlivá jasnost	Plošná jasnost
05h 34,5m	+22° 01'	+8,4 mag	20,9 mag/arcsec ²
Úhlový rozměr	Vzdálenost	Expanzní rychlost vláken	Perioda rotace pulzaru
6' × 4'	6 500 ly (2 000 pc)	cca 1 500 km/s	33 milisekund (30 Hz)

ASTROFYZIKA: SUPERNOVA ROKU 1054 A 30HZ PULZAR

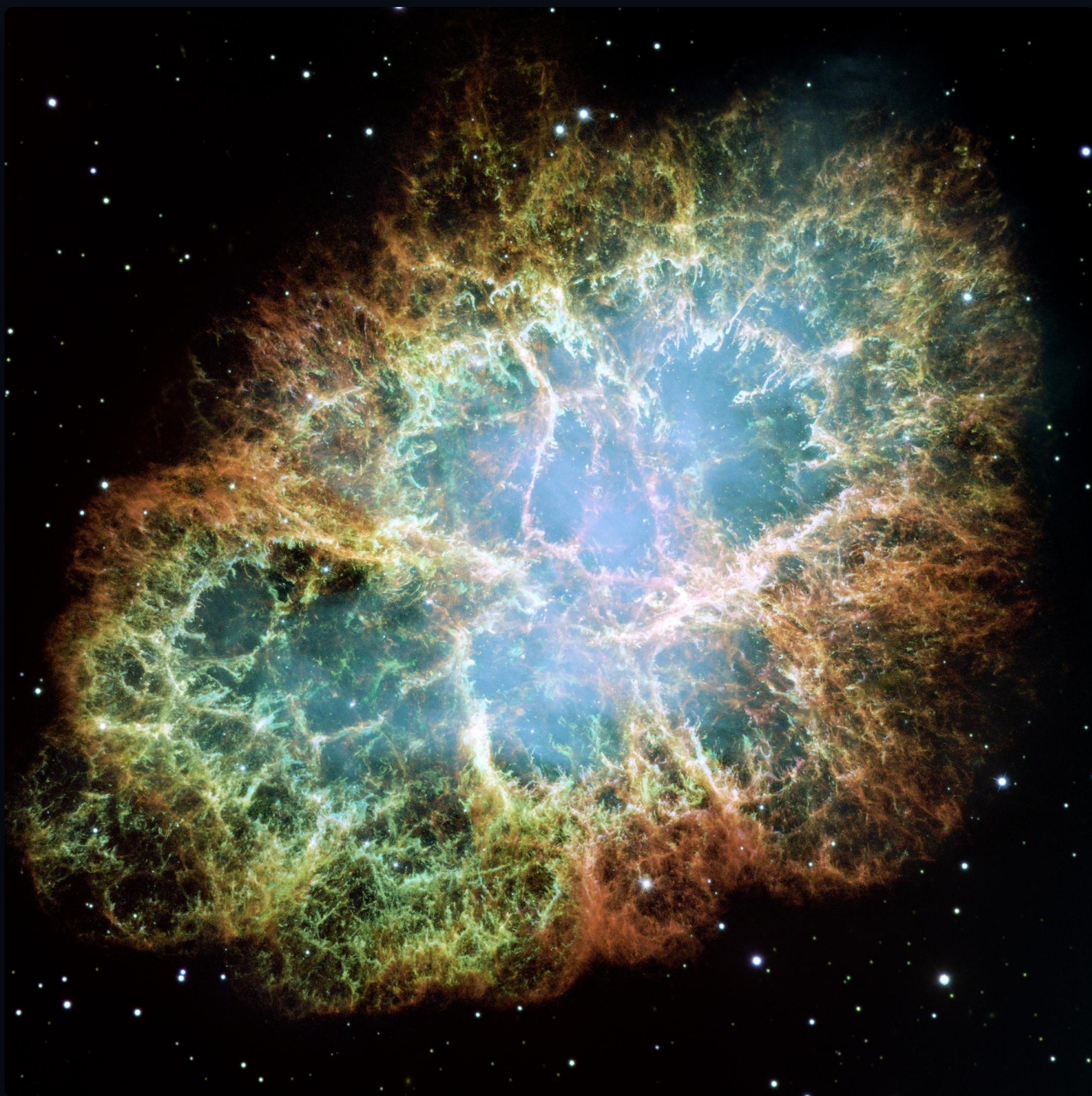
Krabí mlhovina je expandujícím pozůstatkem po explozi historické supernovy zaznamenané čínskými astronomy 4. července roku 1054. Supernova zářila tak jasně, že byla po 23 dní viditelná za plného denního světla. V srdci mlhoviny rotuje zkolabované jádro původní hvězdy – **Krabí pulzar (PSR B0531+21)**, neutronová hvězda o průměru pouhých 20 km rotující třicetkrát za vteřinu. Její gigantické magnetické pole urychluje elektrony na relativistické rychlosti a generuje spojitě modrobílé *synchrotronové záření*, zatímco vnější spleť vláken expanduje rychlostí 1 500 km/s a obohacuje mezihvězdný prostor o těžké prvky.

POZOROVÁNÍ V DALEKOHLEDU

Krabí mlhovinu vyhledáme 1° severozápadně od hvězdy Tianguan (ζ Tau). V malém dalekohledu o průměru 80 až 100 mm se jeví jako oválný, mírně nepravidelný mlhavý obláček. V dalekohledu 200 až 250 mm za kvalitního seeingu vystoupí z mlžného oválu jemná filamentární struktura okrajových vláken připomínající roztrhaný chomáček vaty.

ASTROFOTOGRAFICKÝ PROFIL

Vděčný objekt pro úzkopásmové i LRGB snímání. Snímky s vysokým rozlišením v čarách H α a [OIII] odhalí dramatický kontrast mezi difúzním synchrotronovým srdcem a složitou spleť vnějších plynných vláken.



*Krabí mlhovina (Messier 1) v souhvězdí Býka – expandující synchrotronové trosky a zářící
plynná vlákna po explozi historické supernovy z roku 1054 s pulzarem v srdci (NASA/ESA/
Hubble)*

Kapitola 11: Zima v Býku, Blížencích, Jednorožci a Vozkovi

Kolem postavy Oriona se rozprostírají další bohatá zimní souhvězdí: Býk (*Taurus*), Blíženci (*Gemini*), Jednorožec (*Monoceros*) a Vozka (*Auriga*), která nabízejí nejjasnější otevřené hvězdokupy i expandující trosky po explozích supernov.

11.1 Messier 45: Plejády (Sedm sester / Kuřátka)

Plejády v Býku (+1,6 mag, rozměr $110' \times 110'$, vzdálenost 444 ly) jsou nejslavnější otevřenou hvězdokupou celé oblohy. Volným okem spatříme 6 až 7 hvězd, celkem však soustava obsahuje přes 1 000 gravitačně vázaných stálic. Moderní astrofyzika prokázala, že modrá reflexní mlhovina (NGC 1435) obklopující hvězdy není zbytkem mateřského oblaku, ale **cizím prachovým mračnem**, kterým Plejády náhodně prolétají rychlostí 40 km/s a jehož prach rozptyluje modré světlo horkých stálic.

11.2 Mlhovina Roseta, Medúza a otevřené hvězdokupy Vozky

- **Mlhovina Roseta (NGC 2237 s hvězdokupou NGC 2244):** Monumentální kruhový emisní oblak (+9,0 mag, průměr $80'$) v Jednorožci připomínající rozkvetlou růži. Centrální dutinu vyfoukly prudké hvězdné větry mladé otevřené hvězdokupy NGC 2244.
- **Mlhovina Medúza (IC 443 / Sharpless 248):** Půlkruhový vláknitý pozůstatek supernovy v Blížencích u hvězdy Propus (η Gem).
- **Otevřené hvězdokupy Vozky (M36, M37 a M38):** Nádherná trojice jasných hvězdokup tvořících řetězec v těle Vozky. Nejbohatší z nich, M37 (+5,6 mag), obsahuje přes 500 hvězd s výrazným zlatavým rudým obrem v samém středu.

Část VI: Klenoty jižní oblohy (Za jižním horizontem)

Pro pozorovatele žijícího v Evropě zůstává přibližně jedna třetina celé nebeské sféry navždy skryta pod jižním obzorem. Přesto žádný ucelený a reprezentativní atlas hlubokého vesmíru nemůže tyto oblasti pominout.

Právě na jižní obloze – v souhvězdích Kentaura, Lodního kýlu, Jižního kříže a Mečouna – leží ty nejmonstróznější, nejzářivější a astrofyzikálně nejvýznamnější objekty, jaké moderní astronomie zná.

Zde se Mléčná dráha rozprostírá v celé své nezkalené šířce a v těsné blízkosti naší Galaxie obíhají dva její největší satelity: **Velké a Malé Magellanovo mračno**.

V této šesté části atlasu se vydáme na jih:

- Prozkoumáme gigantickou mlhovinu v Lodním kýlu (**Carina Nebula**) a monstrózního modrého hyperobra η Carinae, který balancuje na hranici zhroucení.
- Navštívíme dvě největší kulové hvězdokupy na nebi: legendární ω **Centauri** a oslnivou **47 Tucanae**.
- Ponoříme se do Magellanových mračen a staneme tváří v tvář největší známé hvězdné porodnici v Místní skupině galaxií – **mlhovině Tarantule (30 Doradus)**.
- A pohlédneme na neproniknutelnou temnou mlhovinu Uhelný pytel i podivnou radiovou galaxii Centaurus A.

OMEGA CENTAURI / NGC 5139 / CALDWELL 80

KENTAUR (CEN)

NEJVĚTŠÍ KULOVÁ HVĚZDOKUPA (JÁDRO POHLCENÉ GALAXIE)

Omega Centauri: Král kulových hvězdokup

Rektascenze (J2000)	Deklinace (J2000)	Zdánlivá jasnost	Plošná jasnost
13h 26,8m	-47° 29'	+3,7 mag (zářivě volným okem)	18,8 mag/arcsec ²
Úhlový rozměr	Vzdálenost	Počet hvězd	Celková hmotnost
36,3' (větší než Měsíc)	15 800 ly (4,85 kpc)	přes 10 milionů hvězd	4 miliony hmotností Slunce

ASTROFYZIKÁLNÍ ZÁHADA: OBNAŽENÉ JÁDRO CIZÍ GALAXIE

Omega Centauri (NGC 5139) je největší, nejjasnější a nehmotnější kulovou hvězdokupou na celé nebeské sféře. Již Klaudios Ptolemaios ji ve 2. století zanesl do svého *Almagestu* jako samostatnou jasnou hvězdu. Na rozdíl od běžných kulových hvězdokup (které tvoří jediná generace hvězd) obsahuje ω Centauri **několik odlišných generací hvězd** různého stáří i metalicity a v jejím středu byla detekována černá díra střední hmotnosti (cca 40 000 sluncí). Moderní astronomie se shoduje, že nejde o běžnou hvězdokupu, ale o **obnažené gravitační jádro starodávné trpasličí galaxie**, kterou před miliardami let pohltila Mléčná dráha.

POZOROVÁNÍ V DALEKOHLEDU

Volným okem září jako rozmazaná hvězda 4. magnitudy. Již v malém triedru 7×50 nebo 10×50 představuje velkolepý svítící kotouč o průměru větším než Měsíc. V dalekohledu o průměru 150 mm se beze zbytku rozpadne na statisíce zářících hvězdných bodů namačkaných do oslnivého centrálního ohňostroje.

ASTROFOTOGRAFICKÝ PROFIL

Vděčný objekt pro ohniska 600 až 1 200 mm. Krátké i střední expozice odhalí neuvěřitelnou hustotu hvězd v jádře a tisíce modrých opozdílů (blue stragglers).



Největší a nejhmotnější kulová hvězdokupa celé noční oblohy Omega Centauri (NGC 5139) s více než deseti miliony hvězd – obnažené reliktní jádro pohlcené trpasličí galaxie (NASA/ESA /Hubble)

Kapitola 12: Jižní nebe a Magellanova mračna

Když cestovatel poprvé překročí rovník a pohlédne na noční nebe jižní polokoule (v Chile, Austrálii či Jižní Africe), otevře se před ním pohled, který bral dech již prvním mořeplavcům 16. století: Ferdinandu Magellanovi i Nicolasi-Louisi de Lacaille. Rovina Mléčné dráhy zde dosahuje maximální jasnosti a z jejího pásu vystupují monumentální klenoty.

12.1 Klenoty Kentaura a Jižního kříže

- **47 Tucanae (NGC 104 / Caldwell 106):** Druhá nejjasnější kulová hvězdokupa (+4,0 mag) na nebi ležící u Malého Magellanova mračna. Její oslnivě zahuštěný diamantový střed je jedním z nejkrásnějších cílů v triedru 10×50.
- **Centaurus A (NGC 5128):** Gigantická radiová galaxie (+6,8 mag) vzdálená 12 milionů ly s divokým prachovým pásem vzniklým po srážce dvou galaxií.
- **Temný Uhelný pytel (Coal Sack):** Nejvýraznější temná mlhovina v Jižním kříži zastiňující Mléčnou dráhu.

12.2 Satelitní galaxie: Velké a Malé Magellanovo mračno

- **Velké Magellanovo mračno (LMC):** Největší satelitní galaxie Mléčné dráhy (vzdálenost 163 000 ly) v souhvězdí Mečouna. Hostí největší známou hvězdnou porodnici Místní skupiny – **mlhovinu Tarantule (30 Doradus / NGC 2070)** o průměru 1 000 ly s extrémní superhvězdokupou R136 a nejhmotnější známou hvězdou vesmíru R136a1 (cca 150 až 200 hmotností Slunce).
 - **Malé Magellanovo mračno (SMC):** Trpasličí nepravidelná galaxie vzdálená 200 000 ly v souhvězdí Tukana, propojená s LMC gravitačním Magellanovým mostem neutrálního vodíku.
-

NGC 3372 / NGC 3324 / CALDWELL 92

LODNÍ KÝL (CARINA)

GIGANTICKÁ EMISNÍ HII PORODNICE S HYPEROBREM ETA CAR

Mlhovina Carina: Kosmické útesy a monstrum Eta Carinae

Rektascenze (J2000)	Deklinace (J2000)	Zdánlivá jasnost	Plošná jasnost
10h 45,1m	-59° 52'	+1,0 mag (oslnivě volným okem)	19,5 mag/arcsec ²
Úhlový rozměr	Vzdálenost	Fyzický průměr	Hmotnost Eta Carinae
120' × 120' (4× Měsíc)	7 500 ly (2,3 kpc)	cca 300 světelných let	100 až 120 hmotností Slunce

ASTROFYZIKA: KRÁL EMISNÍCH MLHOVIN A HYPEROBR ETA CAR

Mlhovina v Lodním kýlu (NGC 3372) je čtyřikrát větší a jasnější než slavná mlhovina v Orionu. V jejím nitru leží hyperobr **Eta Carinae** – extrémní modrá proměnná s hmotností přes 100 sluncí a svítivostí více než 4 miliony sluncí balancující na hranici gravitačního zhroucení. Během „Velké erupce“ v roce 1843 vyvrhla hvězda do prostoru bipolární plynnou mlhovinu *Homunkulus* o hmotnosti 20 sluncí. V severozápadním okraji komplexu leží slavné **Kosmické útesy (NGC 3324)** zachycené v plném detailu infračerveným teleskopem Jamese Webba (JWST).

POZOROVÁNÍ V DALEKOHLEDU

Pro pozorovatele v Chile či Austrálii tvoří mlhovina Carina dominantu Mléčné dráhy jasně patrnou i bez adaptace na tmu. V triedru spatříte zářící oceán ionizovaného plynu protkaný temnými prachovými zálivy (Klíčová díрка). S filtrem [OIII] v 200mm dalekohledu je pohled na spleť plynných útesů naprosto ohromující.

ASTROFOTOGRAFICKÝ PROFIL

Klenot jižního astrofotografického nebe. V úzkopásmových filtrech SHO odhalí neuvěřitelnou hloubku ionizačních stěn, rázových front a vyfoukaných plynných kaňonů.



Kosmické útesy v mlhovině Carina (NGC 3324) – dramatická hvězdná porodnice zachycená v infračerveném spektru teleskopem Jamese Webba (NASA / ESA / CSA / STScI)

Dodatek A: Kompletní katalog 110 Messierových objektů

Tento přehledný referenční katalog obsahuje všech 110 objektů slavného Messierova seznamu (M1 až M110) s přesnými astrofyzikálními a pozorovacími parametry pro epochu J2000.0.

M#	NGC / Jiné	Souhvězdí	Typ objektu	RA (J2000)	Dec (J2000)	Mag	Úhlový rozměr	Vzdálenost
M1	NGC 1952	Tau	Pozůstatek supernovy	05h 34.5m	+22° 01'	8.4	6' x 4'	6.5 kly
M2	NGC 7089	Aqr	Kulová hvězdokupa	21h 33.5m	-00° 49'	6.5	16.0'	37.5 kly
M3	NGC 5272	CVn	Kulová hvězdokupa	13h 42.2m	+28° 23'	6.2	18.0'	33.9 kly
M4	NGC 6121	Sco	Kulová hvězdokupa	16h 23.6m	-26° 32'	5.6	36.0'	7.2 kly
M5	NGC 5904	Ser	Kulová hvězdokupa	15h 18.6m	+02° 05'	5.6	23.0'	24.5 kly
M6	NGC 6405	Sco	Otevřená hvězdokupa (Motýlek)	17h 40.1m	-32° 13'	4.2	25.0'	1.6 kly
M7	NGC 6475	Sco	Otevřená hvězdokupa (Ptolemaiova)	17h 53.9m	-34° 49'	3.3	80.0'	980 ly
M8	NGC 6523	Sgr	Emisní mlhovina (Laguna)	18h 03.7m	-24° 23'	6.0	90' x 40'	4.1 kly
M9	NGC 6333	Oph	Kulová hvězdokupa	17h 19.2m	-18° 31'	7.7	12.0'	25.8 kly
M10	NGC 6254	Oph	Kulová hvězdokupa	16h 57.1m	-04° 06'	6.6	20.0'	14.3 kly
M11	NGC 6705	Sct	Otevřená hvězdokupa (Divoká kachna)	18h 51.1m	-06° 16'	5.8	14.0'	6.2 kly
M12	NGC 6218	Oph	Kulová hvězdokupa	16h 47.2m	-01° 57'	6.7	16.0'	15.7 kly
M13	NGC 6205	Her	Kulová hvězdokupa	16h 41.7m	+36° 28'	5.8	20.0'	22.2 kly

M#	NGC / Jiné	Souhvězdí	Typ objektu	RA (J2000)	Dec (J2000)	Mag	Úhlový rozměr	Vzdálenost
			(Herkules)					
M14	NGC 6402	Oph	Kulová hvězdokupa	17h 37.6m	-03° 15'	7.6	11.0'	30.3 kly
M15	NGC 7078	Peg	Kulová hvězdokupa	21h 30.0m	+12° 10'	6.2	18.0'	33.6 kly
M16	NGC 6611	Ser	Emisní mlhovina (Orlí / Sloupy)	18h 18.8m	-13° 47'	6.0	35' x 28'	7.0 kly
M17	NGC 6618	Sgr	Emisní mlhovina (Omega / Labuť)	18h 20.8m	-16° 11'	6.0	46' x 37'	5.5 kly
M18	NGC 6613	Sgr	Otevřená hvězdokupa	18h 19.9m	-17° 08'	7.5	9.0'	4.9 kly
M19	NGC 6273	Oph	Kulová hvězdokupa	17h 02.6m	-26° 16'	6.8	17.0'	28.7 kly
M20	NGC 6514	Sgr	Emisní a reflexní (Trifid)	18h 02.4m	-23° 02'	6.3	28.0'	5.2 kly
M21	NGC 6531	Sgr	Otevřená hvězdokupa	18h 04.6m	-22° 30'	6.5	13.0'	3.9 kly
M22	NGC 6656	Sgr	Kulová hvězdokupa (Střelec)	18h 36.4m	-23° 54'	5.1	32.0'	10.6 kly
M23	NGC 6494	Sgr	Otevřená hvězdokupa	17h 56.8m	-19° 01'	5.5	27.0'	2.1 kly
M24	IC 4715	Sgr	Hvězdný oblak ve Střelci	18h 16.9m	-18° 29'	4.6	90' x 60'	10.0 kly
M25	IC 4725	Sgr	Otevřená hvězdokupa	18h 31.6m	-19° 15'	4.6	40.0'	2.0 kly
M26	NGC 6694	Sct	Otevřená hvězdokupa	18h 45.2m	-09° 24'	8.0	15.0'	5.0 kly
M27	NGC 6853	Vul	Planetární mlhovina (Činka)	19h 59.6m	+22° 43'	7.4	8.0' x 5.6'	1.36 kly
M28	NGC 6626	Sgr	Kulová hvězdokupa	18h 24.5m	-24° 52'	6.8	13.8'	17.9 kly
M29	NGC 6913	Cyg	Otevřená hvězdokupa	20h 23.9m	+38° 32'	7.1	7.0'	4.0 kly
M30	NGC 7099	Cap	Kulová hvězdokupa	21h 40.4m	-23° 11'	7.2	12.0'	27.1 kly

M#	NGC / Jiné	Souhvězdí	Typ objektu	RA (J2000)	Dec (J2000)	Mag	Úhlový rozměr	Vzdálenost
M31	NGC 224	And	Spirální galaxie (Andromeda)	00h 42.7m	+41° 16'	3.4	190' x 60'	2.54 Mly
M32	NGC 221	And	Trpasličí eliptická galaxie	00h 42.7m	+40° 52'	8.1	8.5' x 6.5'	2.49 Mly
M33	NGC 598	Tri	Spirální galaxie (Trojúhelník)	01h 33.9m	+30° 39'	5.7	70' x 41'	2.73 Mly
M34	NGC 1039	Per	Otevřená hvězdokupa	02h 42.0m	+42° 47'	5.5	35.0'	1.5 kly
M35	NGC 2168	Gem	Otevřená hvězdokupa	06h 08.9m	+24° 20'	5.3	28.0'	2.8 kly
M36	NGC 1960	Aur	Otevřená hvězdokupa	05h 36.1m	+34° 08'	6.0	12.0'	4.1 kly
M37	NGC 2099	Aur	Otevřená hvězdokupa (Vozka)	05h 52.4m	+32° 33'	5.6	24.0'	4.5 kly
M38	NGC 1912	Aur	Otevřená hvězdokupa	05h 28.7m	+35° 50'	6.4	21.0'	4.2 kly
M39	NGC 7092	Cyg	Otevřená hvězdokupa	21h 32.2m	+48° 26'	4.6	32.0'	1.0 kly
M40	Winnecke 4	UMa	Optická dvojhvězda	12h 22.4m	+58° 05'	9.7	51.7"	510 ly
M41	NGC 2287	CMa	Otevřená hvězdokupa	06h 46.0m	-20° 44'	4.5	38.0'	2.3 kly
M42	NGC 1976	Ori	Emisní mlhovina (Velká v Orionu)	05h 35.3m	-05° 23'	4.0	65' x 60'	1.34 kly
M43	NGC 1982	Ori	Emisní mlhovina (De Mairanova)	05h 35.6m	-05° 16'	9.0	20' x 15'	1.6 kly
M44	NGC 2632	Cnc	Otevřená hvězdokupa (Jesličky)	08h 40.1m	+19° 59'	3.7	95.0'	577 ly
M45	Cl Melotte 22	Tau	Otevřená hvězdokupa (Plejády)	03h 47.4m	+24° 07'	1.6	110.0'	444 ly
M46	NGC 2437	Pup	Otevřená hvězdokupa s planetárnou	07h 41.8m	-14° 49'	6.0	27.0'	5.4 kly

M#	NGC / Jiné	Souhvězdí	Typ objektu	RA (J2000)	Dec (J2000)	Mag	Úhlový rozměr	Vzdálenost
M47	NGC 2422	Pup	Otevřená hvězdokupa	07h 36.6m	-14° 30'	4.2	30.0'	1.6 kly
M48	NGC 2548	Hya	Otevřená hvězdokupa	08h 13.8m	-05° 48'	5.5	54.0'	1.5 kly
M49	NGC 4472	Vir	Obří eliptická galaxie E2	12h 29.8m	+08° 00'	8.4	10.2' x 8.3'	56 Mly
M50	NGC 2323	Mon	Otevřená hvězdokupa	07h 03.2m	-08° 20'	5.9	16.0'	3.2 kly
M51	NGC 5194	CVn	Spirální galaxie (Vírová)	13h 29.9m	+47° 12'	8.4	11.2' x 6.9'	23 Mly
M52	NGC 7654	Cas	Otevřená hvězdokupa	23h 24.2m	+61° 35'	5.0	13.0'	5.0 kly
M53	NGC 5024	Com	Kulová hvězdokupa	13h 12.9m	+18° 10'	7.6	13.0'	58 kly
M54	NGC 6715	Sgr	Kulová hvězdokupa (jádro SagDEG)	18h 55.1m	-30° 29'	7.6	12.0'	87 kly
M55	NGC 6809	Sgr	Kulová hvězdokupa	19h 40.0m	-30° 58'	6.3	19.0'	17.3 kly
M56	NGC 6779	Lyr	Kulová hvězdokupa	19h 16.6m	+30° 11'	8.3	8.8'	32.9 kly
M57	NGC 6720	Lyr	Planetární mlhovina (Prstenec)	18h 53.6m	+33° 02'	8.8	1.4' x 1.0'	2.3 kly
M58	NGC 4579	Vir	Spirální galaxie s příčkou SBb	12h 37.7m	+11° 49'	9.7	5.9' x 4.7'	68 Mly
M59	NGC 4621	Vir	Eliptická galaxie E5	12h 42.0m	+11° 39'	9.6	5.4' x 3.7'	60 Mly
M60	NGC 4649	Vir	Eliptická galaxie E2	12h 43.7m	+11° 33'	8.8	7.6' x 6.2'	55 Mly
M61	NGC 4303	Vir	Spirální galaxie SBbc	12h 21.9m	+04° 28'	9.7	6.5' x 5.8'	52 Mly
M62	NGC 6266	Oph	Kulová hvězdokupa	17h 01.2m	-30° 07'	6.5	15.0'	22.2 kly
M63	NGC 5055	CVn	Spirální galaxie (Slunečnice)	13h 15.8m	+42° 02'	8.6	12.6' x 7.2'	29 Mly

M#	NGC / Jiné	Souhvězdí	Typ objektu	RA (J2000)	Dec (J2000)	Mag	Úhlový rozměr	Vzdálenost
M64	NGC 4826	Com	Spirální galaxie (Černé oko)	12h 56.7m	+21° 41'	8.5	10.7' x 5.1'	17 Mly
M65	NGC 3623	Leo	Spirální galaxie (Lví trojče)	11h 18.9m	+13° 05'	9.3	9.8' x 2.9'	35 Mly
M66	NGC 3627	Leo	Spirální galaxie (Lví trojče)	11h 20.2m	+12° 59'	8.9	9.1' x 4.2'	36 Mly
M67	NGC 2682	Cnc	Otevřená hvězdokupa (stará)	08h 50.4m	+11° 49'	6.1	30.0'	2.7 kly
M68	NGC 4590	Hya	Kulová hvězdokupa	12h 39.5m	-26° 45'	7.8	11.0'	33.6 kly
M69	NGC 6637	Sgr	Kulová hvězdokupa	18h 31.4m	-32° 21'	7.6	9.8'	29.7 kly
M70	NGC 6681	Sgr	Kulová hvězdokupa	18h 43.2m	-32° 18'	7.9	8.0'	29.3 kly
M71	NGC 6838	Sge	Kulová hvězdokupa (Šíp)	19h 53.8m	+18° 47'	8.2	7.2'	13.0 kly
M72	NGC 6981	Aqr	Kulová hvězdokupa	20h 53.5m	-12° 32'	9.3	6.6'	55.4 kly
M73	NGC 6994	Aqr	Asterismus (4 hvězdy)	20h 58.9m	-12° 38'	9.0	2.8'	2.5 kly
M74	NGC 628	Psc	Spirální galaxie Sc (Ryby)	01h 36.7m	+15° 47'	9.4	10.5' x 9.5'	30 Mly
M75	NGC 6864	Sgr	Kulová hvězdokupa	20h 06.1m	-21° 55'	8.5	6.8'	67.5 kly
M76	NGC 650	Per	Planetární mlhovina (Malá činka)	01h 42.4m	+51° 34'	10.1	2.7' x 1.8'	2.5 kly
M77	NGC 1068	Cet	Seyfertova spirální galaxie	02h 42.7m	-00° 01'	8.9	7.1' x 6.0'	47 Mly
M78	NGC 2068	Ori	Reflexní mlhovina (Orion)	05h 46.7m	+00° 03'	8.3	8.0' x 6.0'	1.6 kly
M79	NGC 1904	Lep	Kulová hvězdokupa (Zajíc)	05h 24.2m	-24° 31'	7.7	9.6'	41.0 kly
M80	NGC 6093	Sco	Kulová hvězdokupa	16h 17.0m	-22° 59'	7.3	10.0'	32.6 kly
M81	NGC 3031	UMa	Spirální galaxie (Bodeova)	09h 55.6m	+69° 04'	6.9	26.9' x 14.1'	11.8 Mly

M#	NGC / Jiné Souhvězdí		Typ objektu	RA (J2000)	Dec (J2000)	Mag	Úhlový rozměr	Vzdálenost
M82	NGC 3034	UMa	Starburst galaxie (Doutník)	09h 55.9m	+69° 41'	8.4	11.2' x 4.3'	11.5 Mly
M83	NGC 5236	Hya	Spirální galaxie (Jižní větrník)	13h 37.0m	-29° 52'	7.5	12.9' x 11.5'	15 Mly
M84	NGC 4374	Vir	Elipsoidická galaxie E1 (Markarian)	12h 25.1m	+12° 53'	9.1	6.5' x 5.6'	60 Mly
M85	NGC 4382	Com	Čočkovitá galaxie S0	12h 25.4m	+18° 11'	9.1	7.1' x 5.5'	60 Mly
M86	NGC 4406	Vir	Čočkovitá galaxie S0 (Markarian)	12h 26.2m	+12° 57'	8.9	8.9' x 5.8'	52 Mly
M87	NGC 4486	Vir	Obří elipsoidická cD (Virgo A)	12h 30.8m	+12° 24'	8.6	8.3' x 6.6'	53.5 Mly
M88	NGC 4501	Com	Spirální galaxie Sb	12h 32.0m	+14° 25'	9.6	6.8' x 3.7'	60 Mly
M89	NGC 4552	Vir	Elipsoidická galaxie E0	12h 35.7m	+12° 33'	9.8	5.1' x 5.1'	50 Mly
M90	NGC 4569	Vir	Spirální galaxie Sab	12h 36.8m	+13° 10'	9.5	9.5' x 4.4'	59 Mly
M91	NGC 4548	Com	Spirální s příčkou SBb	12h 35.4m	+14° 30'	10.2	5.4' x 4.3'	63 Mly
M92	NGC 6341	Her	Kulová hvězdokupa (Herkules)	17h 17.1m	+43° 08'	6.4	14.0'	26.7 kly
M93	NGC 2447	Pup	Otevřená hvězdokupa	07h 44.6m	-23° 52'	6.0	22.0'	3.6 kly
M94	NGC 4736	CVn	Spirální galaxie (Krokodýlí oko)	12h 50.9m	+41° 07'	8.2	12.3' x 10.8'	16 Mly
M95	NGC 3351	Leo	Spirální s příčkou SBb	10h 44.0m	+11° 42'	9.7	7.3' x 4.8'	38 Mly
M96	NGC 3368	Leo	Spirální galaxie Sa	10h 46.8m	+11° 49'	9.2	7.6' x 5.2'	35 Mly
M97	NGC 3587	UMa	Planetární mlhovina (Sovi)	11h 14.8m	+55° 01'	9.9	3.4' x 3.3'	2.0 kly
M98	NGC 4192	Com	Spirální galaxie Sab	12h 13.8m	+14° 54'	10.1	9.8' x 2.8'	53 Mly
M99	NGC 4254	Com	Spirální galaxie Sc	12h 18.8m	+14° 25'	9.9	5.4' x 4.7'	53 Mly

M#	NGC / Jiné	Souhvězdí	Typ objektu	RA (J2000)	Dec (J2000)	Mag	Úhlový rozměr	Vzdálenost
M100	NGC 4321	Com	Spirální galaxie Sc (Grand Design)	12h 22.9m	+15° 49'	9.3	7.4' x 6.3'	55 Mly
M101	NGC 5457	UMa	Spirální galaxie (Větrník)	14h 03.2m	+54° 21'	7.9	28.8' x 26.9'	21 Mly
M102	NGC 5866	Dra	Čočkovitá galaxie (Vřeteno)	15h 06.5m	+55° 46'	9.9	4.7' x 1.9'	50 Mly
M103	NGC 581	Cas	Otevřená hvězdokupa	01h 33.2m	+60° 42'	7.4	6.0'	10.0 kly
M104	NGC 4594	Vir	Spirální galaxie (Sombrero)	12h 39.9m	-11° 37'	8.0	8.7' x 3.5'	31 Mly
M105	NGC 3379	Leo	Elipsoidická galaxie E1	10h 47.8m	+12° 35'	9.3	5.4' x 4.8'	32 Mly
M106	NGC 4258	CVn	Seyfertova spirální galaxie	12h 19.0m	+47° 18'	8.4	18.6' x 7.2'	23.5 Mly
M107	NGC 6171	Oph	Kulová hvězdokupa	16h 32.5m	-13° 03'	7.9	13.0'	20.9 kly
M108	NGC 3556	UMa	Spirální galaxie Sb	11h 11.5m	+55° 40'	10.0	8.7' x 2.2'	45 Mly
M109	NGC 3992	UMa	Spirální s příčkou SBc	11h 57.6m	+53° 23'	9.8	7.6' x 4.7'	83 Mly
M110	NGC 205	And	Trpasličí sféroidální galaxie	00h 40.4m	+41° 41'	8.5	21.9' x 11.0'	2.69 Mly

Dodatek B: Výběr 110 nejkrásnějších Caldwellových objektů (C1 až C110)

V roce 1995 sestavil britský popularizátor astronomie Sir Patrick Alfred Caldwell-Moore doplňkový katalog 109 velkolepých deep-sky objektů (známý jako **Caldwell Catalogue**), které Charles Messier ve svém historickém katalogu vynechal – ať už proto, že ležely příliš na jihu, nebo proto, že je při hledání komet jednoduše přehlédl.

Objekty jsou v katalogu řazeny systematicky podle deklinace **od severního nebeského pólu k jižnímu pólu**:

Caldwell	NGC / Jiné	Souhvězdí	Typ objektu	Mag	Úhlový rozměr	Vzdálenost
C1	NGC 188	Cef	Otevřená hvězdokupa (stará)	+8,1	14'	5,4 kly
C2	NGC 40	Cef	Planetární mlhovina (Motýlí kravata)	+10,7	38"	3,5 kly
C3	NGC 4236	Dra	Spirální galaxie s příčkou SBd	+9,6	21' × 7'	14,5 Mly
C4	NGC 7023	Cef	Reflexní mlhovina (Iris / Kosatec)	+6,8	18' × 18'	1,3 kly
C5	IC 342	Cam	Spirální galaxie (Skrytá galaxie)	+8,4	21' × 20'	11 Mly
C6	NGC 6543	Dra	Planetární mlhovina (Kočího oko)	+8,1	20"	3,3 kly
C7	NGC 2403	Cam	Spirální galaxie Sc	+8,4	22' × 12'	8 Mly
C8	NGC 559	Cas	Otevřená hvězdokupa	+9,5	4'	7,5 kly
C9	Sh2-155	Cef	Emisní mlhovina (Jeskyně)	+7,7	50' × 30'	2,4 kly
C10	NGC 663	Cas	Otevřená hvězdokupa	+7,1	16'	6,8 kly
C11	NGC 7635	Cas	Emisní rázová (mlhovina Bublina)	+10,0	15' × 8'	9,2 kly
C12	NGC 6946	Cep/Cyg	Spirální galaxie (Ohňostroj)	+8,8	11' × 10'	22 Mly
C13	NGC 457	Cas	Otevřená hvězdokupa (E.T. / Sova)	+6,4	13'	7,9 kly
C14	NGC 869/884	Per	Dvojitá hvězdokupa (χ a h Persei)	+3,7	60'	7,5 kly

Caldwell	NGC / Jiné	Souhvězdí	Typ objektu	Mag	Úhlový rozměr	Vzdálenost
C15	NGC 6826	Cyg	Planetární mlhovina (Blikající)	+8,8	25''	2,2 kly
C16	NGC 7243	Lac	Otevřená hvězdokupa	+6,4	21'	2,8 kly
C17	NGC 147	Cas	Trpasličí sféroidální galaxie	+9,5	13' × 8'	2,5 Mly
C18	NGC 185	Cas	Trpasličí sféroidální galaxie	+9,2	12' × 10'	2,3 Mly
C19	IC 5146	Cyg	Emisní a reflexní mlhovina (Kokon)	+7,2	12'	3,3 kly
C20	NGC 7000	Cyg	Emisní mlhovina (Severní Amerika)	+4,0	120' × 100'	2,6 kly
C21	NGC 4449	CVn	Nepravidelná trpasličí galaxie	+9,6	6' × 4'	12 Mly
C22	NGC 7662	And	Planetární mlhovina (Modrá sněhová koule)	+8,3	32''	5,6 kly
C23	NGC 891	And	Spirální galaxie viděná z boku	+9,9	13' × 3'	30 Mly
C24	NGC 1275	Per	Aktivní radiová galaxie (Perseus A)	+11,9	2' × 1'	237 Mly
C25	NGC 2419	Lyn	Kulová hvězdokupa (Mezagalaktický poutník)	+10,3	4'	300 kly
C26	NGC 4244	CVn	Spirální galaxie viděná z boku (Stříbrná jehla)	+10,4	17' × 2'	14 Mly
C27	NGC 6888	Cyg	Emisní bublina (Srpková mlhovina)	+7,4	18' × 12'	5,0 kly
C28	NGC 752	And	Otevřená hvězdokupa	+5,7	50'	1,4 kly
C29	NGC 5005	CVn	Spirální galaxie Sb	+9,8	6' × 3'	65 Mly
C30	NGC 7331	Peg	Spirální galaxie (Dvojník Galaxie)	+9,5	10' × 4'	45 Mly
C31	IC 405	Aur	Emisní a reflexní mlhovina (Hořící hvězda)	+6,0	30' × 20'	1,5 kly
C32	NGC 4631	CVn	Spirální galaxie (Velryba)	+9,2	15' × 3'	25 Mly
C33	NGC 6992/5	Cyg	Východní Závoj (Vláknitá mlhovina)	+7,0	60' × 8'	2,4 kly
C34	NGC 6960	Cyg	Západní Závoj (Čarodějnické koště)	+7,0	70' × 6'	2,4 kly
C35	NGC 4889	Com	Obří eliptická galaxie (Kupa Coma)	+11,5	3' × 2'	308 Mly

Caldwell	NGC / Jiné	Souhvězdí	Typ objektu	Mag	Úhlový rozměr	Vzdálenost
C36	NGC 4559	Com	Spirální galaxie Sc	+10,0	11' × 5'	29 Mly
C37	NGC 6885	Vul	Otevřená hvězdokupa	+5,7	18'	2,0 kly
C38	NGC 4565	Com	Spirální galaxie z boku (Jehla)	+9,6	16' × 2'	40 Mly
C39	NGC 2392	Gem	Planetární mlhovina (Eskymačka)	+9,1	48"	6,5 kly
C40	NGC 3626	Leo	Čočkovitá galaxie SO	+11,0	3' × 2'	86 Mly
C41	Melotte 25	Tau	Otevřená hvězdokupa (Hyády)	+0,5	330'	153 ly
C42	NGC 7006	Del	Vzdálená kulová hvězdokupa	+10,6	3'	135 kly
C43	NGC 7814	Peg	Spirální galaxie z boku (Malé Sombbrero)	+10,6	6' × 2'	40 Mly
C44	NGC 7479	Peg	Spirální galaxie s výraznou příčkou SBc	+10,9	4' × 3'	105 Mly
C45	NGC 5248	Boo	Spirální galaxie s dvojitou příčkou	+10,3	6' × 4'	59 Mly
C46	NGC 2261	Mon	Hubbleova proměnná mlhovina	+9,0	2' × 1'	2,5 kly
C47	NGC 6934	Del	Kulová hvězdokupa	+8,8	6'	52 kly
C48	NGC 2775	Cnc	Spirální galaxie Sa s jemnými rameny	+10,4	4' × 3'	67 Mly
C49	NGC 2237	Mon	Emisní mlhovina (Roseta)	+9,0	80' × 60'	5,2 kly
C50	NGC 2244	Mon	Otevřená hvězdokupa v Rosetě	+4,8	24'	5,2 kly
C51	IC 1613	Cet	Trpasličí nepravidelná galaxie	+9,2	16' × 15'	2,4 Mly
C52	NGC 4697	Vir	Eliptická galaxie E6	+9,2	7' × 5'	38 Mly
C53	NGC 3115	Sex	Čočkovitá galaxie (Vřetenová)	+8,9	7' × 2'	32 Mly
C54	NGC 2506	Mon	Otevřená hvězdokupa	+7,6	8'	11 kly

Caldwell	NGC / Jiné	Souhvězdí	Typ objektu	Mag	Úhlový rozměr	Vzdálenost
C55	NGC 7009	Aqr	Planetární mlhovina (Saturn)	+8,0	30" × 20"	5,0 kly
C56	NGC 246	Cet	Planetární mlhovina (Lebka / Pacman)	+8,0	4'	1,6 kly
C57	NGC 6822	Sgr	Trpasličí galaxie (Barnardova)	+9,3	15' × 14'	1,6 Mly
C58	NGC 2360	CMa	Otevřená hvězdokupa (Karolínina)	+7,2	13'	3,7 kly
C59	NGC 3242	Hya	Planetární mlhovina (Duch Jupitera)	+7,7	40"	4,8 kly
C60	NGC 4038/9	Crv	Interagující galaxie (Tykadla / Antény)	+10,5	5' × 3'	65 Mly
C61	NGC 6144	Sco	Kulová hvězdokupa u Antara	+9,0	9'	29 kly
C62	NGC 247	Cet	Spirální galaxie v kupě Sochaře	+9,1	21' × 6'	11 Mly
C63	NGC 7293	Aqr	Planetární mlhovina (Helix / Boží oko)	+7,6	16' × 12'	650 ly
C64	NGC 2362	CMa	Hvězdokupa s Tau Canis Majoris	+4,1	8'	4,8 kly
C65	NGC 253	ScI	Spirální galaxie (Stříbrná mince / Sochař)	+7,2	28' × 7'	11,4 Mly
C66	NGC 5694	Hya	Kulová hvězdokupa	+10,2	4'	115 kly
C67	NGC 1097	For	Spirální galaxie s příčkou (Pec)	+9,5	9' × 6'	45 Mly
C68	NGC 6729	CrA	Reflexní a emisní mlhovina R Coronae Australis	+9,5	1'	420 ly
C69	NGC 6302	Sco	Planetární mlhovina (Motýl / Bug Nebula)	+9,6	1'	3,4 kly
C70	NGC 300	ScI	Spirální galaxie v kupě Sochaře	+8,1	22' × 16'	6 Mly
C71	NGC 2477	Pup	Bohatá otevřená hvězdokupa	+5,8	27'	3,6 kly
C72	NGC 55	ScI	Trpasličí nepravidelná/spirální galaxie	+7,9	32' × 6'	6,5 Mly
C73	NGC 1851	Col	Kulová hvězdokupa	+7,3	11'	40 kly
C74	NGC 3132	Vel	Planetární mlhovina (Jižní Prstenec)	+9,9	62"	2,5 kly

Caldwell	NGC / Jiné	Souhvězdí	Typ objektu	Mag	Úhlový rozměr	Vzdálenost
C75	NGC 6124	Sco	Otevřená hvězdokupa	+5,8	29'	1,7 kly
C76	NGC 6231	Sco	Otevřená hvězdokupa (Severní klenotnice)	+2,6	14'	5,2 kly
C77	NGC 5128	Cen	Radiová galaxie (Centaurus A)	+6,8	26' × 20'	12 Mly
C78	NGC 6541	CrA	Kulová hvězdokupa	+6,3	13'	22 kly
C79	NGC 3201	Vel	Kulová hvězdokupa s retrográdním oběhem	+6,9	18'	16 kly
C80	NGC 5139	Cen	Největší kulová hvězdokupa (ω Centauri)	+3,7	36'	15,8 kly
C81	NGC 6352	Ara	Kulová hvězdokupa	+7,8	9'	18 kly
C82	NGC 6193	Ara	Otevřená hvězdokupa u mlhoviny Ara	+5,2	15'	4,3 kly
C83	NGC 4945	Cen	Spirální galaxie s příčkou	+8,6	20' × 4'	12 Mly
C84	NGC 5286	Cen	Kulová hvězdokupa	+7,6	11'	36 kly
C85	IC 2391	Vel	Otevřená hvězdokupa (Omicron Velorum)	+2,5	50'	570 ly
C86	NGC 6397	Ara	Jedna z nejbližších kulových hvězdokup	+5,3	31'	7,8 kly
C87	NGC 1261	Hor	Kulová hvězdokupa	+8,3	7'	53 kly
C88	NGC 5823	Cir	Otevřená hvězdokupa	+7,9	10'	3,9 kly
C89	NGC 6087	Nor	Otevřená hvězdokupa se Cefeidou S Normae	+5,4	12'	3,3 kly
C90	NGC 2867	Car	Planetární mlhovina	+9,7	14''	7,0 kly
C91	NGC 3532	Car	Otevřená hvězdokupa (Studna přání)	+3,0	55'	1,3 kly
C92	NGC 3372	Car	Gigantická mlhovina v Lodním kýlu (η Carinae)	+1,0	120' × 120'	7,5 kly
C93	NGC 6752	Pav	Zářivá kulová hvězdokupa v Pávu	+5,3	29'	13 kly
C94	NGC 4755	Cru	Otevřená hvězdokupa (Klenotnice / Šperkovnice)	+4,2	10'	6,4 kly

Caldwell	NGC / Jiné	Souhvězdí	Typ objektu	Mag	Úhlový rozměr	Vzdálenost
C95	NGC 6025	TrA	Otevřená hvězdokupa	+5,1	12'	2,7 kly
C96	NGC 2516	Car	Otevřená hvězdokupa (Jižní Plejády)	+3,8	30'	1,3 kly
C97	NGC 3766	Cen	Otevřená hvězdokupa	+5,3	12'	5,5 kly
C98	NGC 4609	Cru	Otevřená hvězdokupa v Uhelném pytlí	+6,9	5'	4,3 kly
C99	Temná mračna	Cru	Temná mlhovina (Uhelný pytel / Coal Sack)	—	7° × 5°	600 ly
C100	IC 2944	Cen	Emisní mlhovina (Běžící kuře / Thackerayovy globule)	+4,5	75'	6,5 kly
C101	NGC 6744	Pav	Spirální galaxie podobná Mléčné dráze	+8,3	20' × 13'	30 Mly
C102	IC 2602	Car	Otevřená hvězdokupa (Jižní Jesličky / Theta Car)	+1,9	50'	480 ly
C103	NGC 2070	Dor	Gigantická mlhovina Tarantule (30 Doradus)	+8,0	40' × 25'	163 kly
C104	NGC 362	Tuc	Zářivá kulová hvězdokupa u SMC	+6,5	13'	28 kly
C105	NGC 4833	Mus	Kulová hvězdokupa	+7,8	14'	21 kly
C106	NGC 104	Tuc	Monumentální kulová hvězdokupa (47 Tucanae)	+4,0	31'	14,7 kly
C107	NGC 6101	Aps	Kulová hvězdokupa	+9,2	11'	50 kly
C108	NGC 4372	Mus	Kulová hvězdokupa u temné mlhoviny Doodad	+7,2	19'	19 kly
C109	NGC 3195	Cha	Nejjižnější známá planetární mlhovina	+11,6	42"	5,5 kly

Dodatek C: Praktická vyhledávací technika: Star-hopping a Telrad

I v době moderních motorizovaných montáží s počítačovým naváděním GoTo a bleskovým plate solvingem zůstává dovednost ručního vyhledávání objektů na obloze základním kamenem amatérské astronomie. Pochopení geometrie souhvězdí a umění orientace v hvězdných polích dává pozorovateli intimní vztah k noční obloze, který pouhé stisknutí tlačítka na ovladači nemůže nahradit.

Tento dodatek přináší osvědčené principy metody **hvězdného skákání (Star-hopping)** a používání reflexního hledáčku **Telrad**.

1. Metoda hvězdného skákání (Star-hopping)

Princip star-hoppingu spočívá v postupném vedení zorného pole dalekohledu od snadno rozpoznatelné jasné hvězdy viditelné pouhým okem přes řetězec slabších hvězdných vzorů až k samotnému neviditelnému deep-sky cíli:

Základní kroky úspěšného star-hoppingu:

- 1. Identifikace výchozího bodu:** Najděte v hvězdném atlasu (např. *Pocket Sky Atlas* nebo mobilní planetárium Stellarium) nejjasnější hvězdu ležící v úhlové vzdálenosti do 3° až 5° od hledaného objektu.
- 2. Vytyčení mentální trasy:** Prohlédněte si hvězdy spojující výchozí bod s cílem. Hledejte geometrické tvary: trojúhelníky, dvojhvězdy, rovné linie nebo obloučky z hvězd 6. až 9. magnitudy.
- 3. Znalost zorného pole okuláru (True Field of View – TFOV):** Musíte přesně vědět, jak velký výřez oblohy v okuláru vidíte:

$$\text{TFOV} = \frac{\text{AFOV}_{\text{okulární}}}{Z_{\text{vzt}} \cdot V_{\text{sen}}}$$

(Např. okulár se zdánlivým zorným polem 68° při zvětšení $40\times$ pokrývá na nebi zorné pole $1,7^\circ$).

- 4. Respektování optického převrácení obrazu:** * Hledáček či dalekohled typu Newton obrací obraz **vzhůru nohama a stranově (o 180°)**! * Refraktor nebo Schmidt-Cassegrain s diagonálním zenitovým zrcátkem dává obraz **výškově správný, ale stranově převrácený**

(**zrcadlový**). * Při star-hoppingu musíte hvězdnou mapu otočit tak, aby odpovídala skutečné orientaci v okuláru!

2. Reflexní hledáček Telrad: Standard amatérské astronomie

Běžný optický hledáček má malé zorné pole a zvětšuje, což začátečníkovi často ztěžuje rozpoznat, do které části souhvězdí se vlastně dívá. Proto se celosvětovým standardem stal **reflexní hledáček Telrad** (nebo Rigel QuickFinder).

Jak Telrad funguje:

Telrad nezvětšuje ($1\times$). Přes polopropustné šikmé sklíčko se díváte oběma očima přímo na skutečnou noční oblohu. Na sklíčko se promítá červeně podsvícený terčík tvořený **třemi soustřednými kružnicemi** o přesně kalibrovaných úhlových průměrech:

- **Vnitřní kruh:** Průměr $0,5^\circ$ (**30 úhlových minut**) – odpovídá přesně úhlovému průměru měsíčního úplňku.
- **Střední kruh:** Průměr $2,0^\circ$.
- **Vnější kruh:** Průměr $4,0^\circ$.

Proč jsou Telrad kruhy geniální:

Většina moderních tištěných i digitálních astronomických atlasů má možnost zobrazit Telradovy kružnice přímo na mapě:

1. Podíváte se na mapu a vidíte: „*Mlhovina leží přesně na vnějším kruhu Telradu namířeného na hvězdu β , přičemž vnitřní kruh se dotýká spojnice s hvězdou γ* “.
2. Otočíte dalekohledem, v Telradu umístíte promítnuté kruhy přesně do této geometrické konfigurace vůči hvězdám na nebi.
3. Přiložíte oko k hlavnímu okuláru – **a hledaný objekt leží přesně uprostřed zorného pole!**

3. Příklad v praxi: Hledání galaxie v Andromedě (M31)

1. Najděte pouhým okem **Velký Pegasův čtverec**.
2. Od jeho levé horní hvězdy Alpheratz (α And) postupujte po „páteři“ Andromedy o dvě jasné hvězdy na severovýchod: δ And a jasnou oranžovou β And (**Mirach**).
3. U hvězdy Mirach zahněte kolmo k severozápadu: po $3,5^\circ$ narazíte na slabší hvězdu 4. magnitudy μ And.
4. Pokračujte ve stejném směru o dalších $3,5^\circ$ přes slabou hvězdičku ν And.

5. Těsně vedle ν And spatříte v Telradu i hledáčku zářící oválné jádro **galaxie v Andromedě!**

Dodatek D: Encyklopedický glosář astrofyziky hlubokého vesmíru

Tento glosář přináší přesné definice více než 50 stěžejních astrofyzikálních, pozorovacích a morfologických pojmů spojených se světem hlubokého vesmíru.

A

- **Absorpční čára:** Tmavá spektrální linie vznikající pohlcením fotonů specifické vlnové délky při průchodu světla chladnějším plynem v atmosféře hvězdy nebo mezihvězdném mračnu.
- **Aktivní galaktické jádro (AGN – Active Galactic Nucleus):** Extrémně kompaktní centrální oblast galaxie vyzařující obrovská množství energie v důsledku akrece hmoty na supermasivní černou díru (zahrnuje kvasary, blazary a Seyfertovy galaxie).
- **Akreční disk:** Rotující zploštělý disk plynu a prachu padajícího po spirále na centrální hmotné těleso (hvězdu, bílého trpaslíka, neutronovou hvězdu nebo černou díru).
- **Asterismus:** Nápadné geometrické uspořádání hvězd na obloze, které netvoří oficiální souhvězdí (např. Velký vůz, Ramínko na šaty Cr 399, Letní trojúhelník).
- **Averted Vision (Periferní vidění):** Pozorovací technika, při níž se pozorovatel dívá mírně stranou od sledovaného objektu, aby jeho obraz dopadl na tyčinkami nejhustěji osazenou periferní část oční sítnice.

B

- **Barnardův katalog:** Katalog 349 temných mezihvězdných mračen sestavený americkým astronomem Edwardem Emersonem Barnardem.
- **Bílý trpaslík:** Husté degenerované jádro zaniklé hvězdy o nízké a střední hmotnosti (do 1,4 hmotnosti Slunce – Chandrasekharova mez) tvořené uhlíkem a kyslíkem, držené tlakem elektronového degenerovaného plynu.
- **Bokova globule:** Malé, extrémně husté a chladné mračno mezihvězdného plynu a prachu o hmotnosti 1 až 50 sluncí, v němž probíhá gravitační kolaps a zrod protohvězd.

C

- **Caldwellův katalog:** Seznam 109 vizuálně atraktivních deep-sky objektů severního i jižního nebe sestavený sirem Patrickem Moorem jako doplněk k Messierovu katalogu.
- **Cefeida (Proměnná typu Delta Cephei):** Vysoce svítivá pulzující proměnná hvězda vykazující přísnou závislost mezi periodou pulsace a absolutní svítivostí (perioda-svítivost), sloužící jako standardní kosmická svíčka pro měření mezigalaktických vzdáleností.

- **Centrální výduť (Galactic Bulge):** Hustá, zhruba kulová či elipsoidní centrální koncentrace starých hvězd v jádře spirálních galaxií.

D

- **Dawesův limit:** Empirický vzorec pro maximální teoretické úhlové rozlišení těsných dvojhvězd daným průměrem objektivu: $\theta \approx 116/D [\text{mm}]$ v obloukových vteřinách.
- **Degenerovaný plyn:** Fyzikální stav hmoty při extrémních hustotách, kdy tlak nezávisí na teplotě, ale na kvantovém Pauliho vylučovacím principu pro fermiony (elektrony v bílých trpaslících, neutrony v neutronových hvězdách).
- **Difúzní mlhovina:** Rozsáhlý mezihvězdný oblak prachu a plynu bez ostře definovaných geometrických hranic (zahrnuje emisní i reflexní mlhoviny).

E

- **Eddingtonova mez:** Maximální teoretická svítivost hvězdy, při níž je gravitační přitažlivost vyrovnávána vnějším tlakem záření působícím na elektrony. Překročení této meze vede k odvržení vnějších vrstev hvězdy.
- **Eliptická galaxie:** Typ galaxie hladkého elipsoidního či sférického tvaru s malým množstvím mezihvězdného plynu a prachu, tvořený převážně starými hvězdami populace II.
- **Emisní čára:** Jasná spektrální linie na diskrétní vlnové délce vznikající vyzářením fotonu při přeskočení elektronu z vyšší energetické hladiny na nižší.
- **Extinkce (Mezihvězdné zčervenání):** Zeslabení a rozptyl světla vzdálených hvězd a galaxií způsobené průchodem mezihvězdným prachem, které postihuje především modrou část spektra.

F

- **Fotoionizace:** Proces, při němž foton ultrafialového záření s energií vyšší než ionizační potenciál atomu (13,6 eV pro vodík) vyrazí z elektronového obalu volný elektron.

G

- **Galaktické halo:** Rozsáhlá, řídká sférická oblast obklopující galaktický disk, obsahující nejstarší hvězdy populace II, kulové hvězdokupy a masivní oblak temné hmoty.
- **Gravitační čočka:** Relativistické ohnutí a zesílení světla vzdáleného objektu (galaxie, kvasaru) gravitačním polem hmotného tělesa ležícího v popředí (kupy galaxií, černé díry).

H

- **HII oblast:** Mezihvězdný oblak ionizovaného atomárního vodíku ozařovaný ultrafialovým světlem horkých mladých hvězd spektrálních tříd O a B.

- **HI oblast:** Chladný oblak neutrálního mezihvězdného atomárního vodíku vyzařující rádiové vlny na vlnové délce 21 cm (1 420 MHz).
- **Hubbleova konstanta (H_0):** Rychlost expanze vesmíru udávající nárůst únikové rychlosti galaxií se vzdáleností ($v = H_0 \cdot d$), s hodnotou cca 70 km/s/Mpc.
- **Hustotní vlna:** Gravitační kompresní vlna šířící se diskem spirální galaxie, která periodicky stlačuje mezihvězdný plyn a zažihá vznik nových hvězd v ramenech.

CH

- **Chandrasekharova mez:** Maximální možná hmotnost stabilního bílého trpaslíka (přibližně 1,44 hmotnosti Slunce). Při jejím překročení se objekt zhroutí v explozi supernovy typu Ia nebo zkolabuje na neutronovou hvězdu.

I

- **Interagující galaxie:** Galaxie nacházející se v těsné blízkosti, jejichž tvar a spirální struktura jsou dramaticky deformovány vzájemnými gravitačními slapovými silami.
- **Interferenční filtr:** Optický filtr tvořený desítkami nanometrových dielektrických vrstev nanesených na skle, který na principu vlnové interference propouští pouze úzké spektrální pásmo (např. $[OIII]$ nebo $H\alpha$).

K

- **Kilonova:** Explozivní termonukleární a radioaktivní jev doprovázející splnutí dvou neutronových hvězd (nebo neutronové hvězdy s černou dírou), v němž vznikají nejtěžší prvky vesmíru (zlato, platina, uran) prostřednictvím rychlého zachytu neutronů (r -proces).
- **Koma (galaktická):** Zkreslení obrazu bodových zdrojů na okraji zorného pole parabolického zrcadla.
- **Kulová hvězdokupa:** Velmi husté, gravitačně pevně vázané sférické seskupení stovek tisíc až milionů prastarých hvězd populace II obíhající v galaktickém halu.
- **Kvasar (Quasar – Quasi-Stellar Radio Source):** Mimořádně zářivé aktivní jádro mladé galaxie v raném vesmíru napájené supermasivní černou dírou pohlcující obrovská množství plynu.

M

- **Messierův katalog:** Historický seznam 110 mlhovin, hvězdokup a galaxií sestavený francouzským lovcem komet Charlesem Messierem v letech 1774–1781.
- **Místní skupina galaxií (Local Group):** Gravitačně vázaná skupina více než 80 galaxií dominovaná trojicí spirál: Mléčnou dráhou, galaxií v Andromedě (M31) a galaxií v Trojúhelníku (M33).

N

- **Neutronová hvězda:** Extrémně husté zkolabované jádro masivní hvězdy po explozi supernovy, tvořené téměř výhradně neutrony namačkanými do koule o průměru pouhých 20 km při hustotě stovek milionů tun na centimetr krychlový.
- **NGC (New General Catalogue):** Základní vědecký astronomický katalog obsahující 7 840 deep-sky objektů, sestavený J. L. E. Dreyerem v roce 1888.

P

- **Planetární mlhovina:** Expandující zářící skořápka ionizovaného plynu odvržená hvězdou střední hmotnosti na konci jejího života, ozařovaná centrálním horkým bílým trpaslíkem.
- **Plošná jasnost (Surface Brightness):** Míra zdánlivé jasnosti rozlehlého nebeského objektu vztažená na jednotku jeho úhlové plochy ($\text{mag}/\text{arcsec}^2$).
- **Pozůstatek supernovy (SNR):** Expandující vláknitá struktura rázových vln plynu obohaceného těžkými prvky po kataklyzmatické explozi masivní hvězdy.
- **Pulzar:** Rychle rotující silně magnetická neutronová hvězda vyzařující úzké kužely elektromagnetického záření, které při rotaci protínají zorný směr k Zemi jako kosmický maják.

R

- **Rayleighův rozptyl:** Rozptyl elektromagnetického záření na částicích mnohem menších než vlnová délka světla, jehož intenzita je nepřímo úměrná čtvrté mocnině vlnové délky ($I \propto 1/\lambda^4$), zodpovědný za modrou barvu reflexních mlhovin.
- **Reflexní mlhovina:** Mezihvězdné prachové mračno, které neprodukuje vlastní záření, ale rozptyluje a odráží světlo blízkých jasných hvězd.

S

- **Seyfertova galaxie:** Třída spirálních galaxií s mimořádně jasným bodovým jádrem a silnými emisními čarami vysoce ionizovaného plynu, tvořící podtřídu aktivních galaktických jader.
- **Spirální galaxie:** Ploché diskové galaxie s výraznými spirálními rameny tvořenými plynem, prachem a mladými hvězdami rotujícími kolem centrální výdutě.
- **Supermasivní černá díra (SMBH):** Černá díra o hmotnosti milionů až desítek miliard sluncí sídlící v gravitačním centru většiny masivních galaxií.
- **Synchrotronové záření:** Spojité polarizované netermální záření produkované relativistickými elektrony pohybujícími se po šroubovicích v silném magnetickém poli (typické pro Krabí mlhovinu a radiové galaxie).

T

- **Temná hmota (Dark Matter):** Neviditelná forma hmoty, která neinteraguje s elektromagnetickým zářením, ale projevuje se svými gravitačními účinky na rotační křivky galaxií a pohyb galaxií v kupách (tvoří cca 85 % veškeré hmoty vesmíru).
- **Temná mlhovina:** Chladné a husté mezihvězdné molekulární mračno prachu stínící světlo hvězd a zářících mlhovin ležících v pozadí.
- **Trapéz (Orionis):** Těsná čtyřhvězdná vícenásobná soustava v centru Velké mlhoviny v Orionu (M42) napájející její ionizaci.