

# Noční nebe



# Hvězdy a souhvězdí

**Hvězdy** = samostatná převážně kulová tělesa, udržované pohromadě vlastní gravitací, hmotnosti  $0,075 M_{\odot}$  až stovky  $M_{\odot}$  (teoreticky)  
nejméně hmotná hvězda EBLM J0555-57Ab -  $0.081 M_{\odot}$  (von Boetticher et al., 2017)  
nejhmotnější hvězda R136a1 –  $250 M_{\odot}$  (Brands et al., 2022)

Na obloze – zhruba 2-3 tisíce pouhýma očima, jen cca  $\frac{1}{2}$  hvězdné oblohy!



Jedno z nejstarších vyobrazení jeskyně Lascaux (jižní Francie)



pro snazší orientaci na nočním nebi - výrazné skupiny hvězd

každá kultura měla jiné význačné skupiny hvězd!

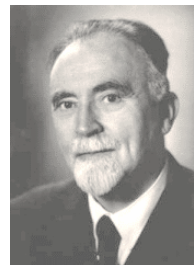
dříve se jim říkalo **souhvězdí**  
dnes **asterismus**



poč. 20. st.: fotografie, astrometrie ⇒ nutnost definice souhvězdí

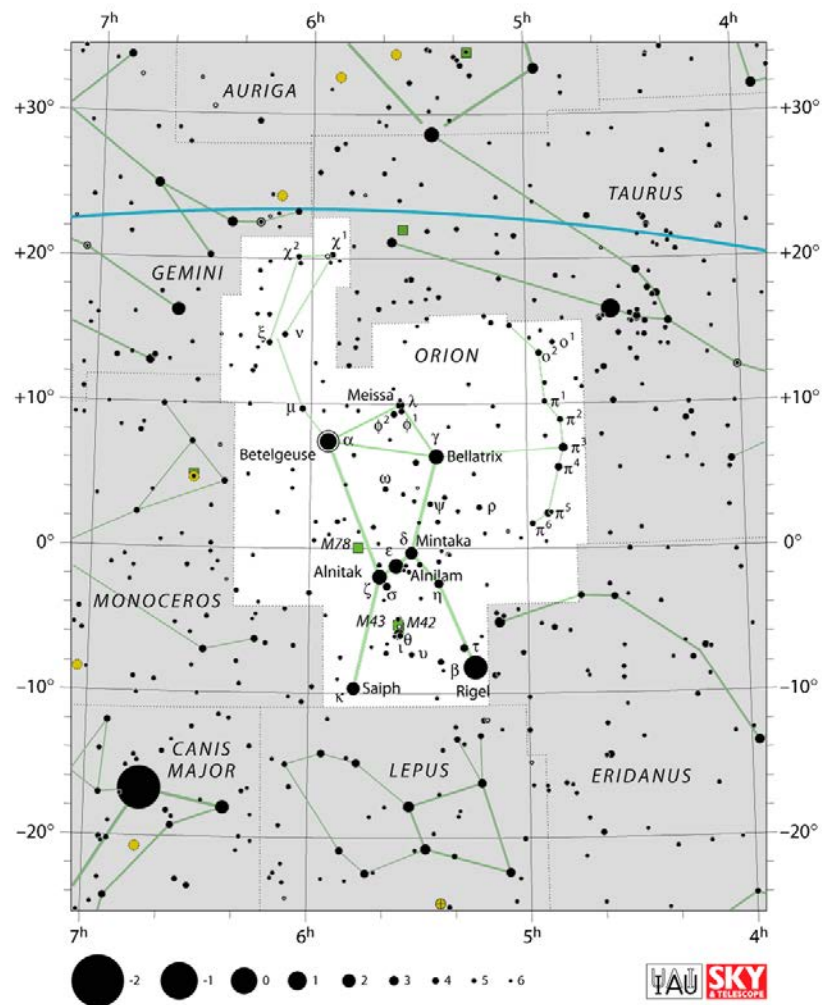
1922 – IAU – 88 souhvězdí

1930 – Eugène Joseph Delporte - konečné rozdělení  
hvězdné oblohy, hranice souhvězdí



dnešní **souhvězdí** = část hvězdné oblohy, přesně vymezená hranicemi!!!

Hranice souhvězdí - obdoba hranic států,  
většinou obsahuje skupinu hvězd, podle  
níž má souhvězdí jméno



<https://www.iau.org/public/themes/constellations/>

# Souhvězdí

Zkratka	Český název	Latinský název	Latinský genitiv
And	Andromeda	Andromeda	Andromedae
Ant	Vývěva	Antlia	Antiliae
Aps	Rajka	Apus	Apodis
Aql	Orel	Aquila	Aquillae
Aqr	Vodnář	Aquarius	Aquarii
Ara	Oltář	Ara	Arae
Ari	Beran	Aries	Arietis
Aur	Vozka	Auriga	Auriage
Boo	Pastýř	Boötes	Boötis
Cae	Rydlo	Caelum	Caeli

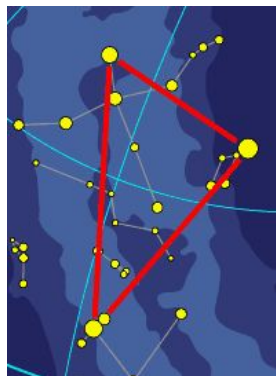
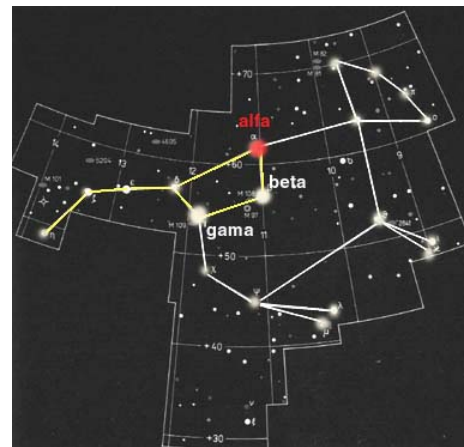
a další...

## Výslovnost latinských slov - rychlokurz

Takže jen stručně: souhláska **c** se před e, ae, oe, i, y vyslovuje jako české **c**, tedy Cygnus [cy-], Atlas Coeli [cé-]; Centaurus, Cepheus (odlišuj české názvy Kentaur, Kefeus). Jinak se vyslovuje jako **k**: Carina [ka-], Crux [kr-]. Dvojhlasiku **ph** čteme jako **f**: Cepheus [-efe-]. **D**, **t**, **n** se vyslovují vždy tvrdě: Canis [-ny-], **s** čteme vždy jako **s**: Mensa, Perseus.

# Nejznámější asterismy

*Velký vůz* – skupina hvězd ze souhvězdí Velké medvědice



*Velký letní trojúhelník* – Vega (z Lyry), Altair (z Orla), Deneb (z Labutě)

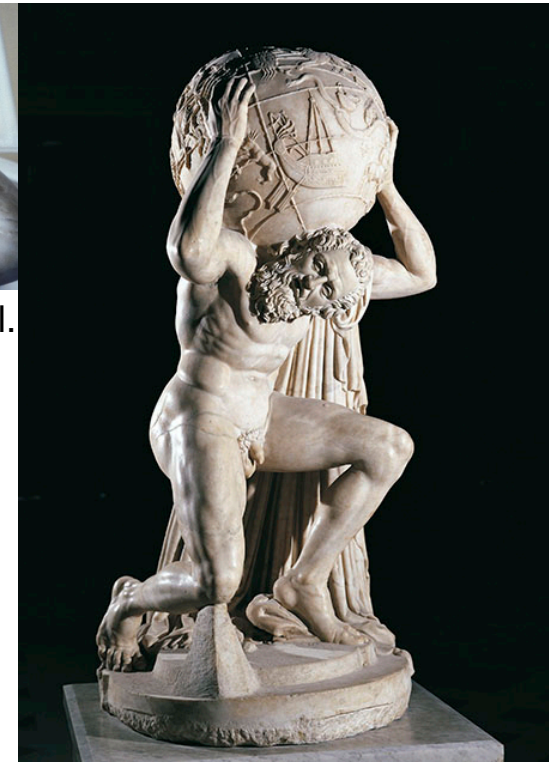
*Zimní šestiúhelník (sedmiúhelník)* - Aldebaran (Tau), Capella (Aur), Castor a Pollux (Gem), Prokyon (CMi), Sirius (CMa), Rigel (Ori)



# Hvězdné mapy a atlasy



Farneseův atlas, 2. st. n.l.

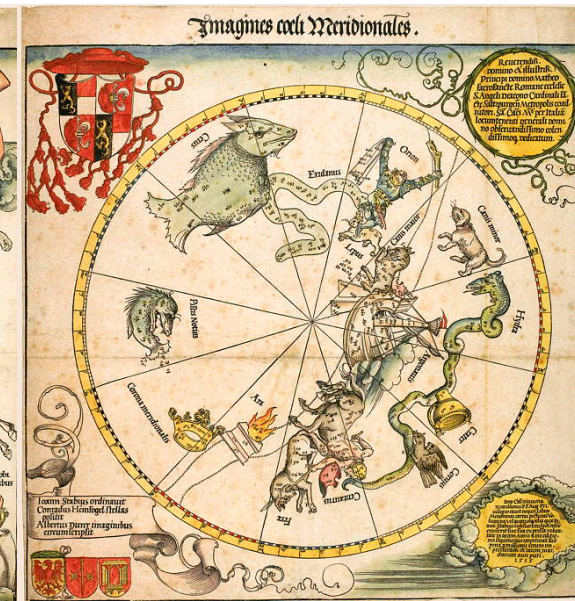


Čínská mapa (Dunhuangský atlas) 7. st. n.l.

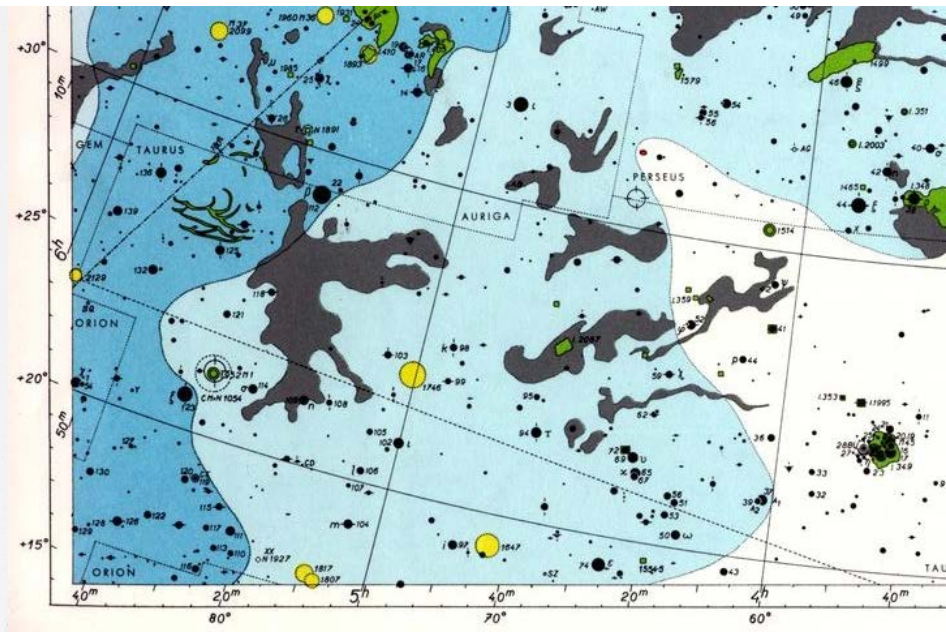
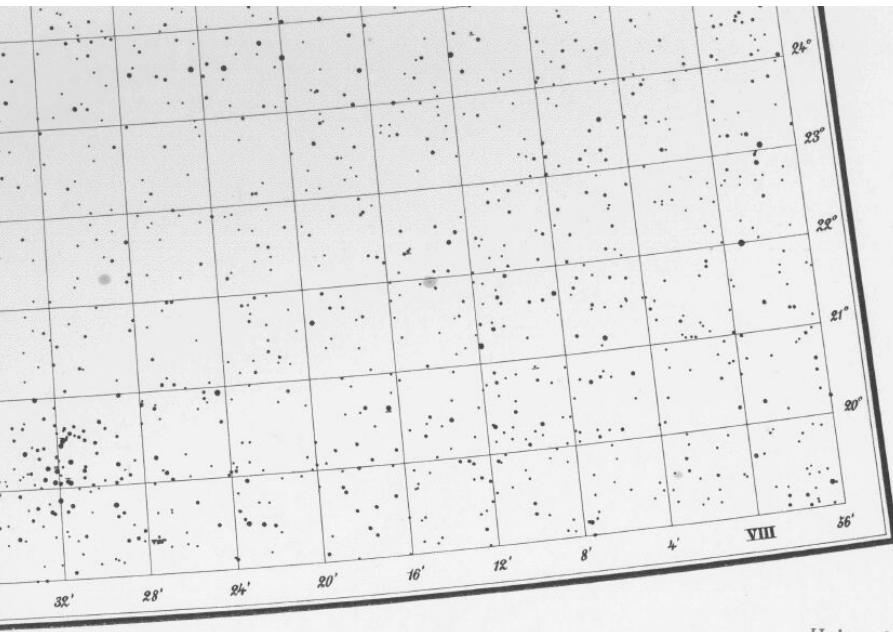
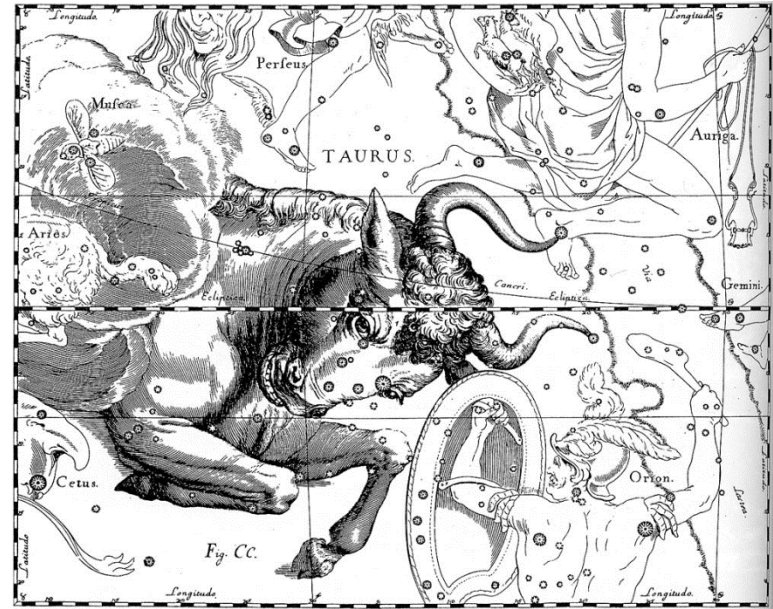
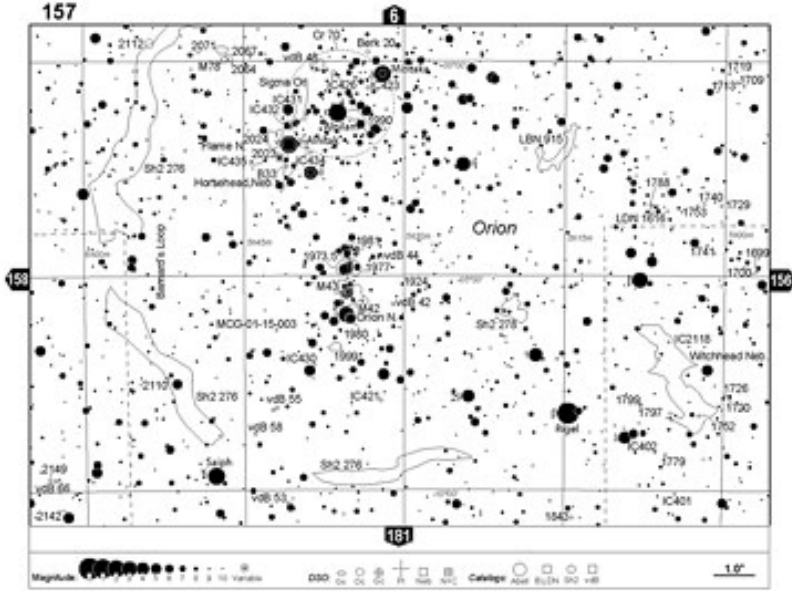


al-Sufi, 10. st. n.l.

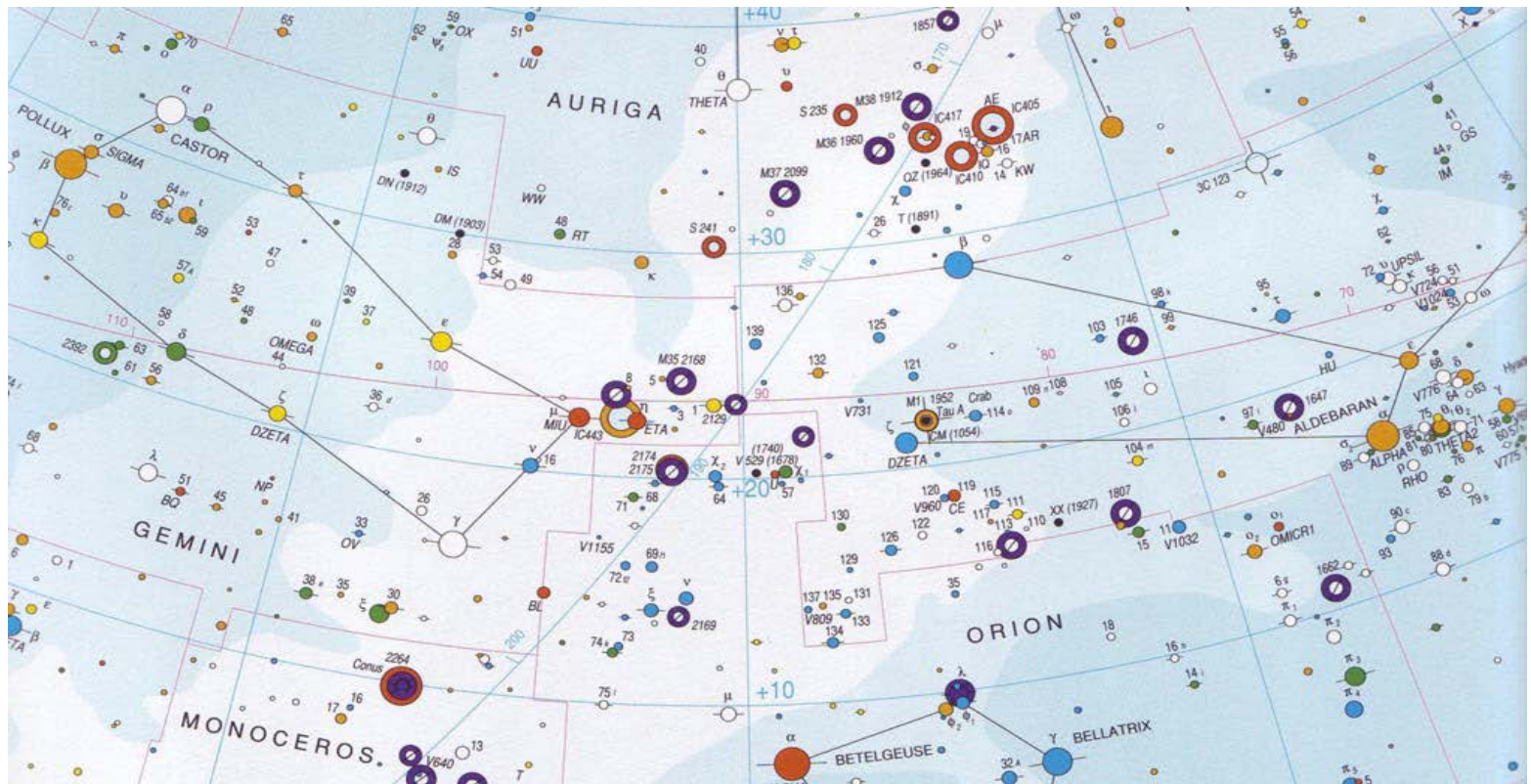
Albrecht Dürer, 1515



# Hvězdné mapy a atlasy







## Hvězdné atlasy:

Heveliiův

Bonner Durchmusterung, Cordoba Durchmusterung

Bečvářovy atlasy – Coeli, Borealis, Eclipticalis

Nova Coeli – Hlad a kol., 1995

počítačové – Megastar, Guide, Cartes du Ciel, Stellarium, ...

Aladin, USNO, UCAC, ...

# Označování hvězd

**vlastní jména** - nejjasnější hvězdy (Sirius, Vega, Deneb...).

**malá písmena řecké abecedy** + název/zkratka souhvězdí - jasné hvězdy – např.  $\alpha$  Cyg nebo  $\alpha$  Cygni,  $\varepsilon$  UMa apod.

**malé písmeno latinské abecedy** (a, b, ...) + název/zkratka souhvězdí

**čísllice** + název/zkratka souhvězdí (51 Pegasi apod.) – hvězdy viditelné pouhýma očima

**podle svého objevitele** (např. Lalande 21185, Ross 154, Barnardova hvězda...)

**podle katalogu**, ve kterém jsou uvedeny (HD 55133, GSC 4266-0186, 2MASS, UCAC...).

**proměnné hvězdy** - Argelander (1844) – písmena+zkratka souhvězdí – R, ..., Z, RR, RS, ..., RZ, SS, ..., SZ, TT, ..., ZZ, AA, AB, ..., AZ, BB, ..., BZ, CC, ..., QZ, V 335, V 336, ...

<http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>

[V\\*](#) VY Dra

[GC](#) 21098

[IRAS](#) 15391+6449

[TYC](#) 4185-1512-1

[AG](#)+64 737

[GSC](#) 04185-01512

[2MASS](#) J15395049+6439423

[\[HFE83\]](#) 1132

[AGKR](#) 14008

[HD](#) 140453

[PPM](#) 19536

[AAVSO](#) 1538+64

[AN](#) 4.1922

[HIC](#) 76709

[SAO](#) 16806

[BD](#)+65 1069

[HIP](#) 76709

[SKY#](#) 28335

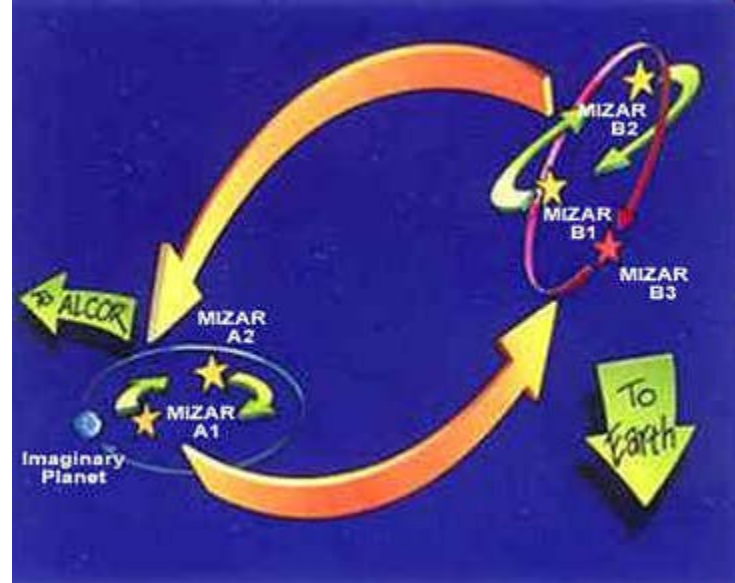
## ŘECKÁ ABECEDA

<i>A</i>	$\alpha$	alpha	[ <sup>l</sup> ælfə]	alfa
<i>B</i>	$\beta$	beta	[ <sup>l</sup> bi:tə]	beta
<i>Γ</i>	$\gamma$	gamma	[ <sup>l</sup> gæmə]	gama
<i>Δ</i>	$\delta$	delta	[ <sup>l</sup> deltə]	delta
<i>E</i>	$\epsilon$	epsilon	[ep <sup>l</sup> sailən]	epsilon
<i>Z</i>	$\zeta$	zeta	[ <sup>l</sup> zi:tə]	dzéta
<i>H</i>	$\eta$	eta	[ <sup>l</sup> i:tə]	éta
<i>Θ</i>	$\theta$	theta	[ <sup>l</sup> θi:tə]	théta
<i>I</i>	$\iota$	iota	[ai <sup>l</sup> outə]	iota
<i>K</i>	$\kappa$	kappa	[ <sup>l</sup> kæpə]	kapa
<i>Λ</i>	$\lambda$	lambda	[ <sup>l</sup> læmdə]	lambda
<i>M</i>	$\mu$	mu	[mju:, mu:]	mí
<i>N</i>	$\nu$	nu	[nju:, nu:]	ní
<i>Ξ</i>	$\xi$	xi	[gzai, zai]	xí
<i>O</i>	$\omicron$	omicron	[ou <sup>l</sup> maikrén]	omikron
<i>Π</i>	$\pi$	pi	[pai]	pí
<i>P</i>	$\rho$	rho	[rou]	ró
<i>Σ</i>	$\sigma$	sigma	[ <sup>l</sup> sigmə]	sigma
<i>T</i>	$\tau$	tau	[tau, to:]	tau
<i>Υ</i>	$\upsilon$	upsilon	[ju:p <sup>l</sup> sailən]	ypsilon
<i>Φ</i>	$\varphi$	phi	[fai]	fí
<i>X</i>	$\chi$	chi	[kai]	chí
<i>Ψ</i>	$\psi$	psi	[psai, sai]	psí
<i>Ω</i>	$\omega$	omega	[ <sup>l</sup> oumigə]	omega

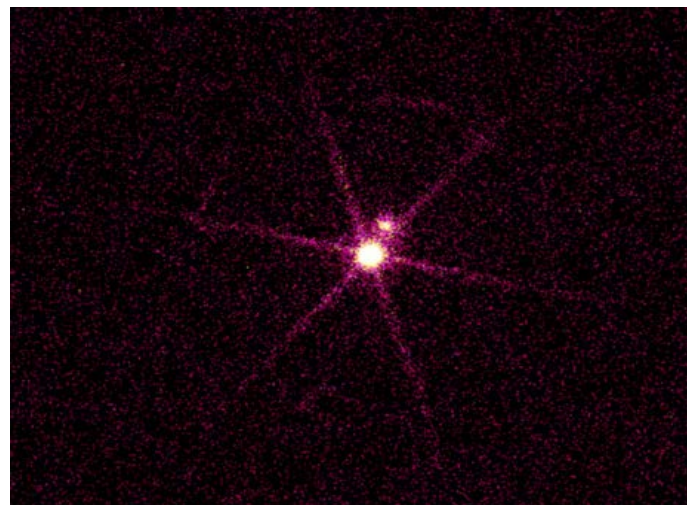
# Dvojhvězdy

dvojice hvězd – nejznámější *Mizar* a *Alcor*

četnost - vzájemně si odporující výsledky ☹



- **optické dvojhvězdy** - dvě hvězdy nacházejí téměř ve stejném směru od nás
- **fyzické dvojhvězdy** - složky jsou gravitačně vázány a obíhají kolem těžiště soustavy
  - vizuální, spektroskopické, zákrytové



# Proměnné hvězdy

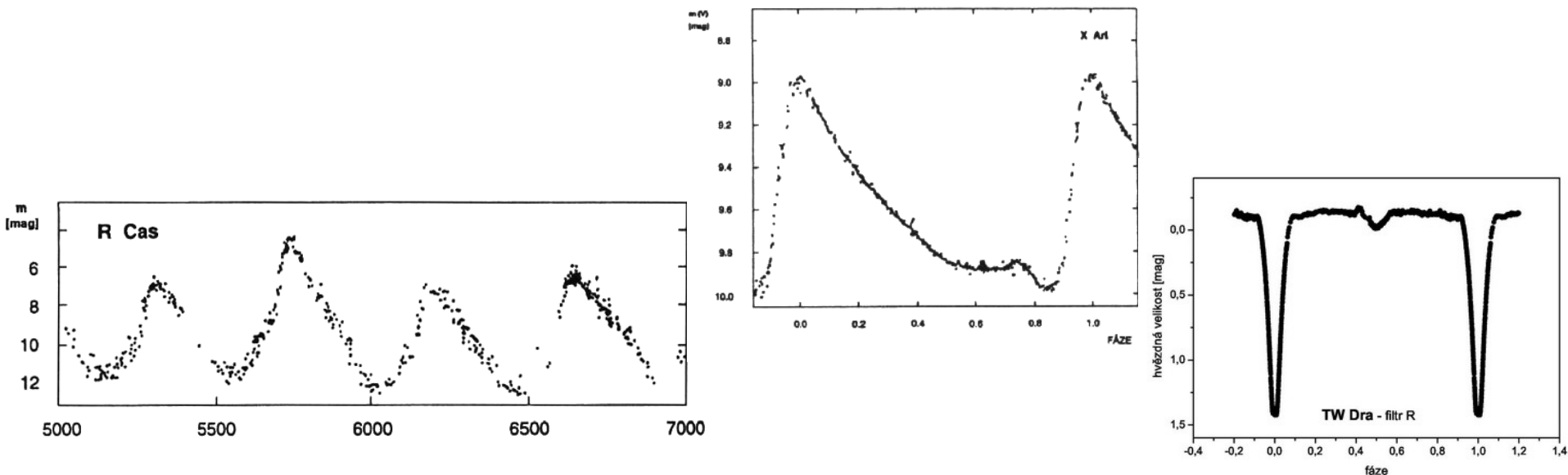
- hvězdy se změnou jasnosti na časových škálách zlomků sekund až desítky let
- **geometrické** – zákrytové dvojhvězdy, rotující, elipsoidální ...
- **fyzické** – pulsace, exploze (novy, supernovy...)

GCVS – 50 tisíc proměnných hvězd,

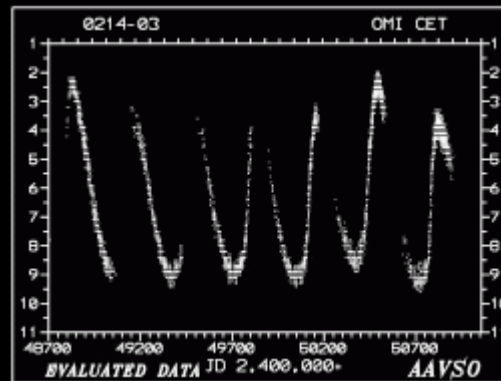
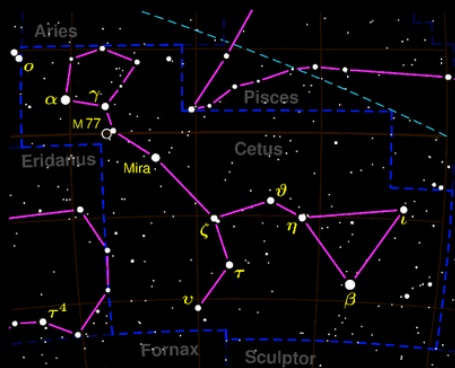
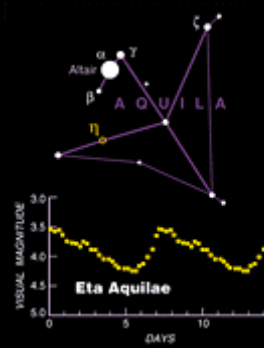
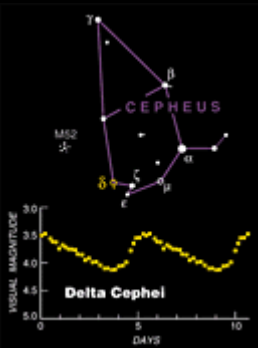
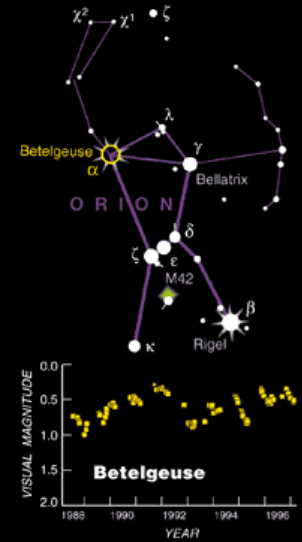
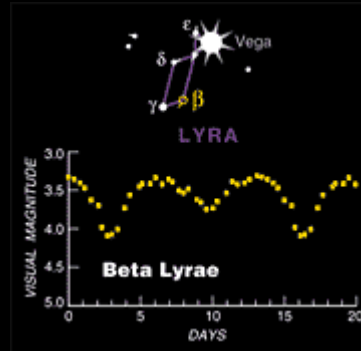
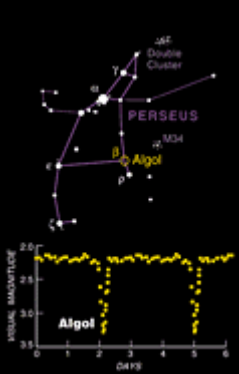
VSX – přes 2,3 miliónu proměnných hvězd (přehlídkové projekty) (říjen 2023)

katalog GAIA (DR3) – 12,5 mil. objektů (říjen 2023)

nejjasnější – Algol, Mira Ceti, Sheliak,  $\delta$  Cep...



# Tucet jasných proměnných hvězd



# „Nehvězdné“ objekty ze světa hvězd

- hvězdokupy
- mlhoviny
- galaxie



## Katalogy objektů

*Messierův* (1757-1771) Charles Messier – M1 – M110 (M40, M73 hvězdy)

*New General Catalogue* (NGC) - 1888 – Johann (John) Dreyer; 7840 objektů  
*doplňky - Index Catalogue* (IC 1) 1895 + IC 2 (1908) – 5386 objektů; poslední  
revize v r. 2021 ( W. Steinicke; 13957 objektů)



# Hvězdkupy

**otevřené hvězdokupy** - obvykle desítky až stovky hvězd; průměr až 10 ly;  
15 - 250  $M_{\odot}$ ; známých více než 2 tisíce, ale odhadem v naší Galaxii až 100000; nestabilní útvary, postupně se rozpadají; např. Plejády, Praesepe, dvojitá hvězdokupa  $\chi$  a h Per;

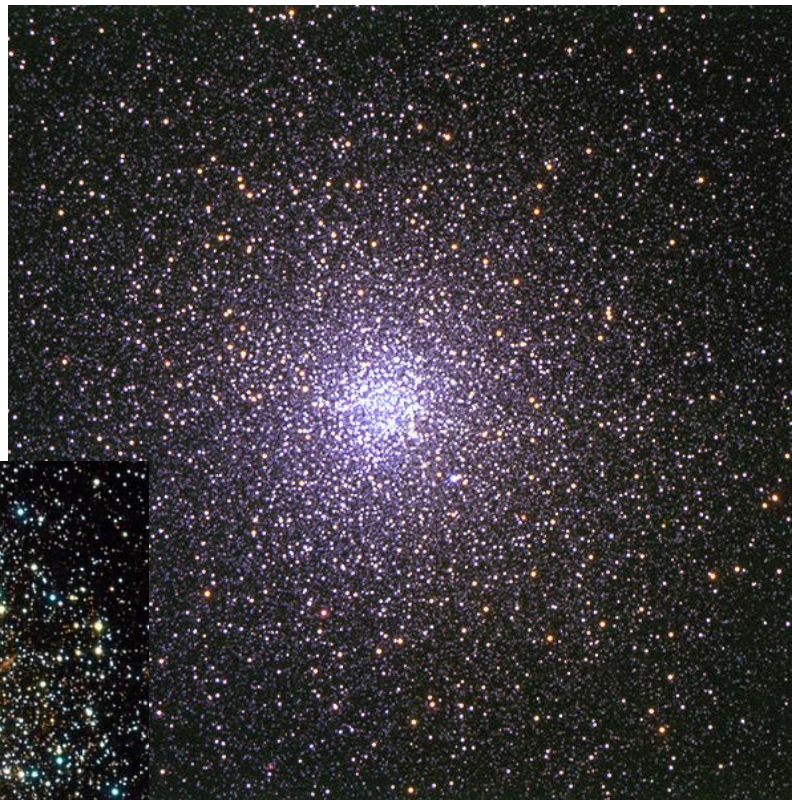
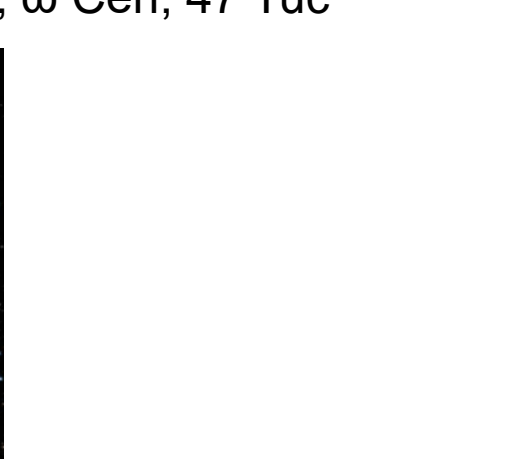
*pohybové hvězdokupy* – pohyb stejným směrem a stejnou rychlostí vůči hvězdnému pozadí („hvězdám pole“) – Plejády, Hyády, hvězdy p.h. ale mohou být rozesety po celé hvězdné obloze (*Ursa Maior*)





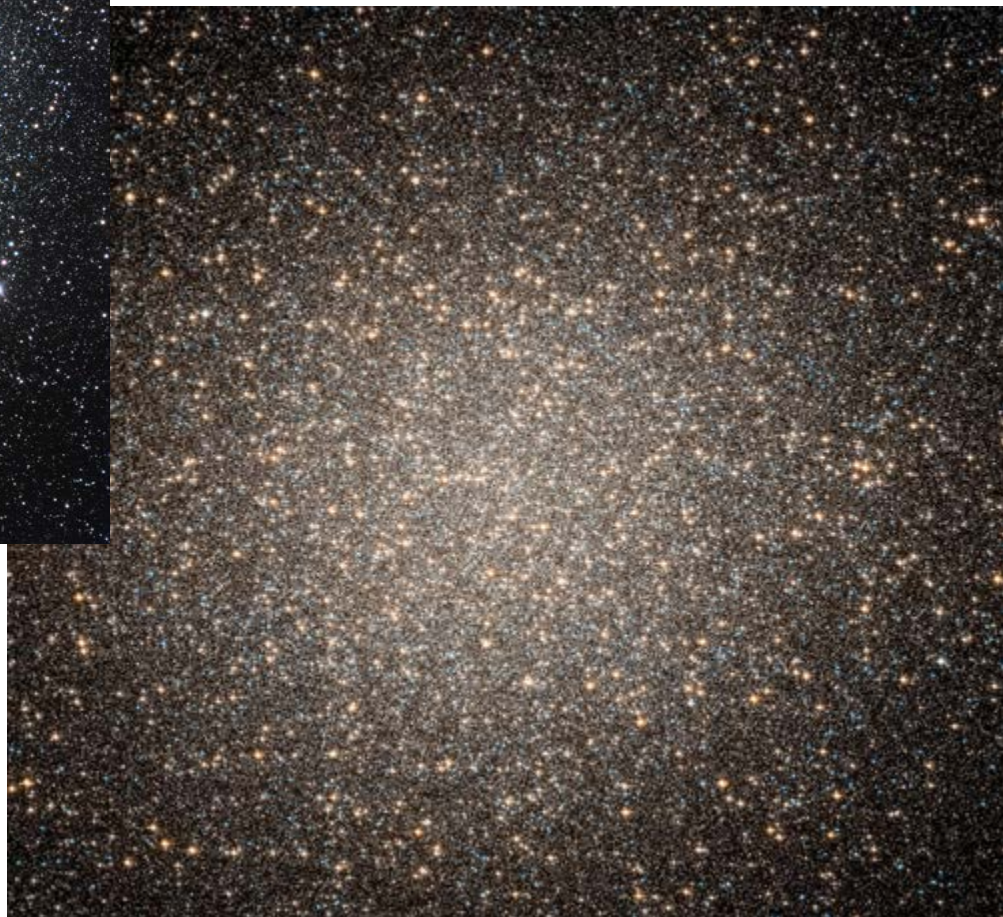
# Hvězdokupy

**kulové hvězdokupy** - gravitačně velmi silně vázané soustavy;  $10^4$  až  $10^6$  hvězd; výrazně kulovitý tvar a silnou koncentraci ke středu; střední průměr cca 50 ly; asi 150 známých, v Galaxii odhadem 500 až 1000; např. M 13 v Herkulovi,  $\omega$  Cen, 47 Tuc





$\omega$  Cen



10' střed Omega Centauri (HST)

# Mlhoviny

**mezihvězdná látka** – prach a plyn, projevuje se *zeslabováním* (*extinkcí*) světla

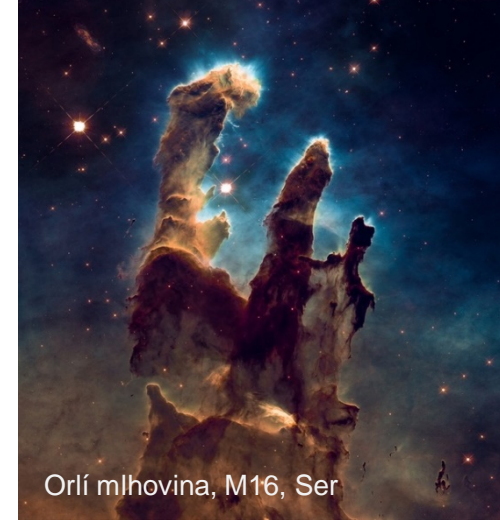
*historické dělení*

- **temná mračna** – hustší, lze je spatřit jen na světlejším pozadí nebo někde na hv. obloze „chybí“ hvězdy (Koňská hlava, Uhelný pytel)
- **svítící mlhoviny**
  - odraz nebo rozptyl světla blízkých hvězd,
  - samy září, k záření vybuzeny blízkými horkými hvězdami



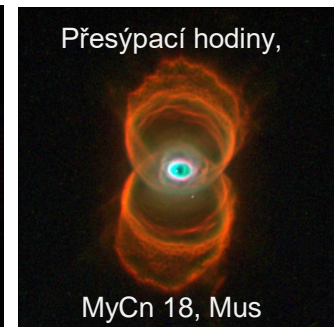
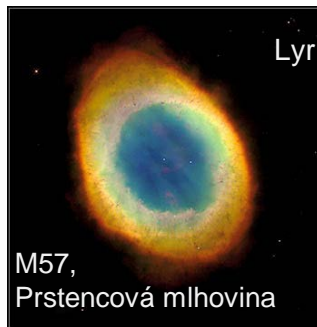
# Mlhoviny

a) Materiál pro tvorbu hvězd – hvězdné porodnice



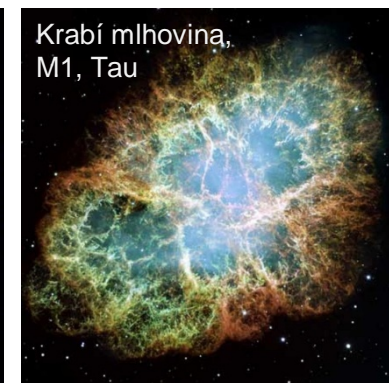
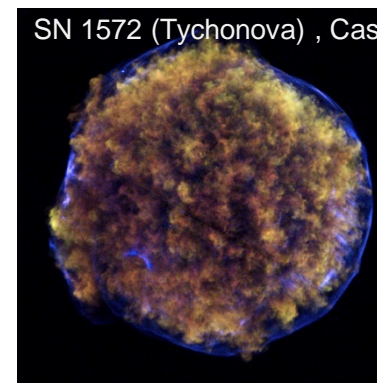
b) Vznik během vývoje hvězd – v okolí/ na místě hvězdy

**planetární mlhovina** – v dalekohledu tvar prstence, malého kotoučku; odhozená vnější vrstva hvězdy v závěru hvězdného vývoje; s planetami nemá nic společného!



**pozůstatky po výbuchu supernovy**

závěrečné stadium velmi hmotné hvězdy  
– výbuch supernovy, hvězda rozmetána do okolí



# Naše a cizí galaxie

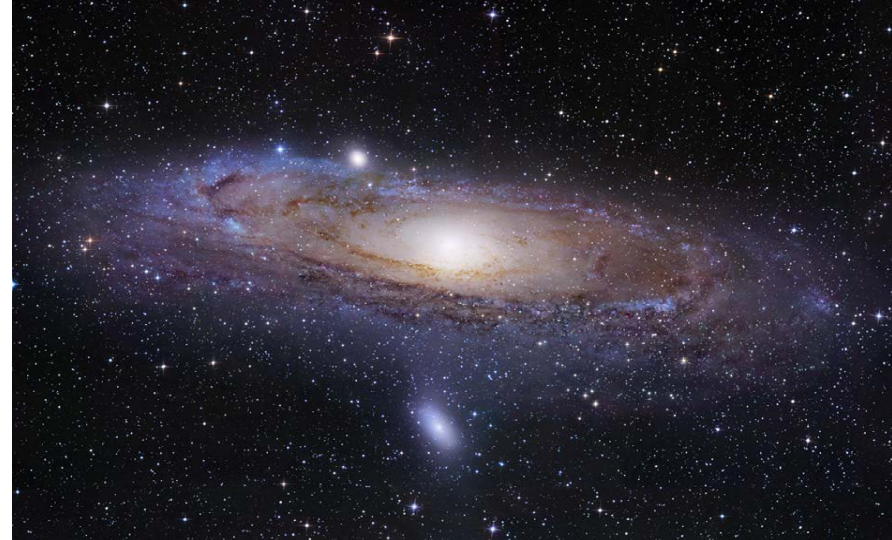
galaxie – dříve název pro Mléčnou dráhu  
z řeckého *gálaktos* = mléko – podle řecké báje

dnes pojmy Galaxie a Mléčná dráha rozlišujeme!

**Mléčná dráha** – pás na hvězdné obloze  
– boční pohled na naši hvězdnou soustavu,  
naši **Galaxii**



pouhýma očima – M31, LMC, SMC



# Galaxie - v dalekohledech



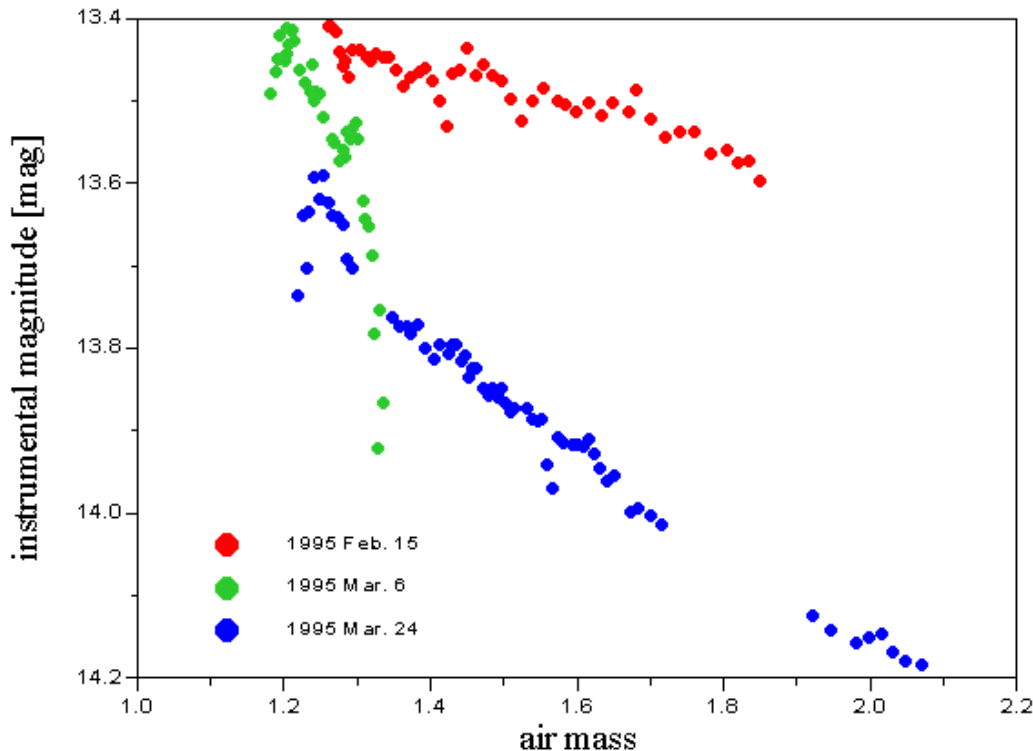
# Atmosférické vlivy na astronomická pozorování

atmosférická extinkce  $m_0 = m - kX$

$k$  ... extinkční koeficient;  $X$  ... vzdušná hmota

$$X = \sec z$$

$z$  ... zenitová vzdálenost



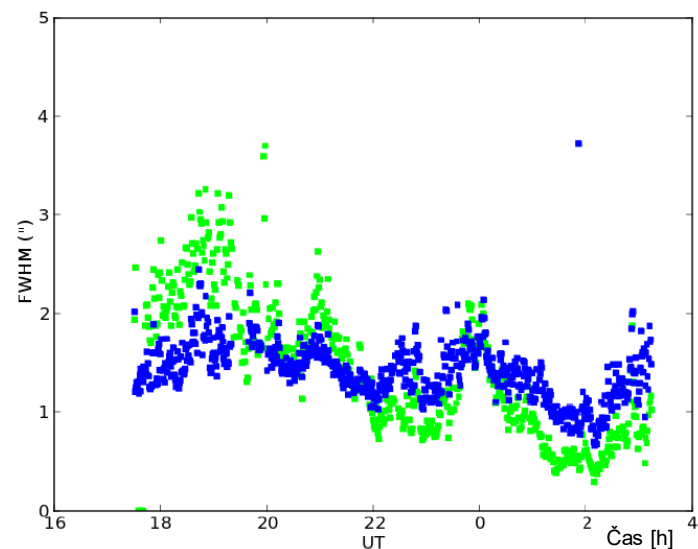
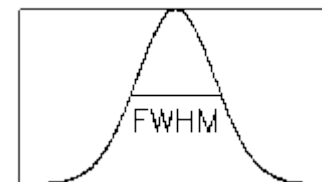
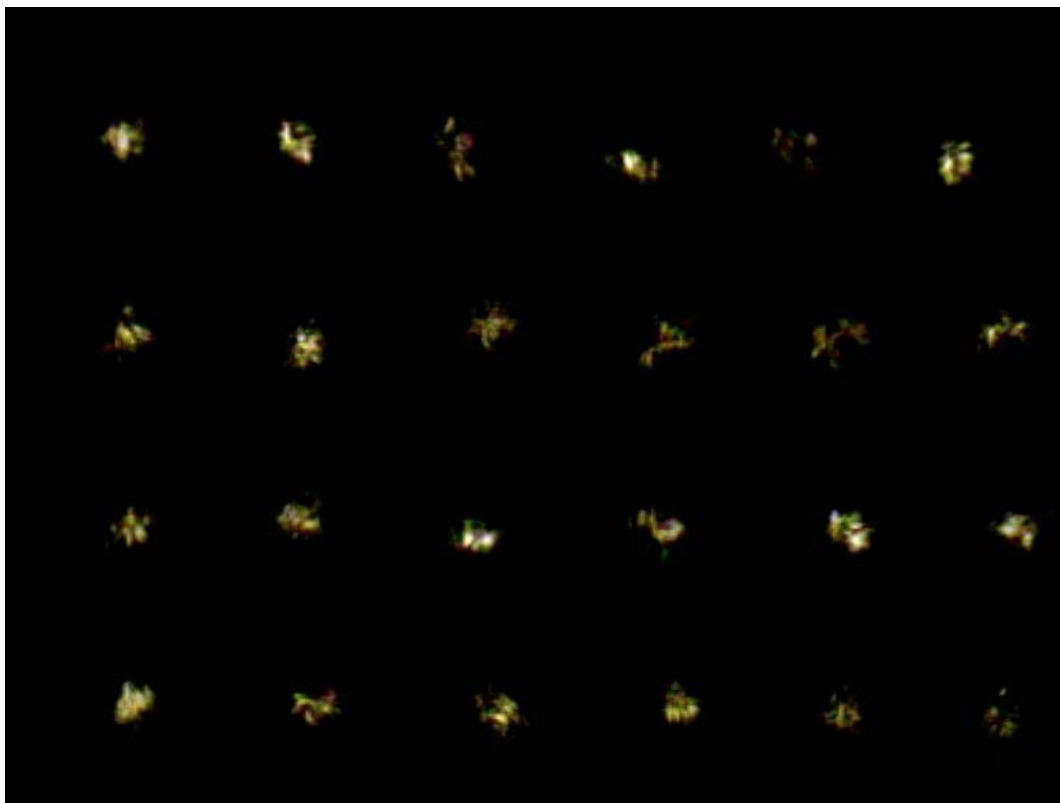
Závislost instrumentální hvězdné velikosti hvězdy GSC1326-1430 v B filtru na optické (vzdušné) hmotě. Nejlepší byla 1. noc, během 2. noci se měnily podmínky, 3. noc zhoršená, ale poměrně konstantní extinkce. (Pozorováno v Ondřejově, 14.2.-24.3.1995; L. Kotková)



**Scintilace** – mihotání hvězd, pohybem vzdušných mas, přes něž prochází záření hvězdy

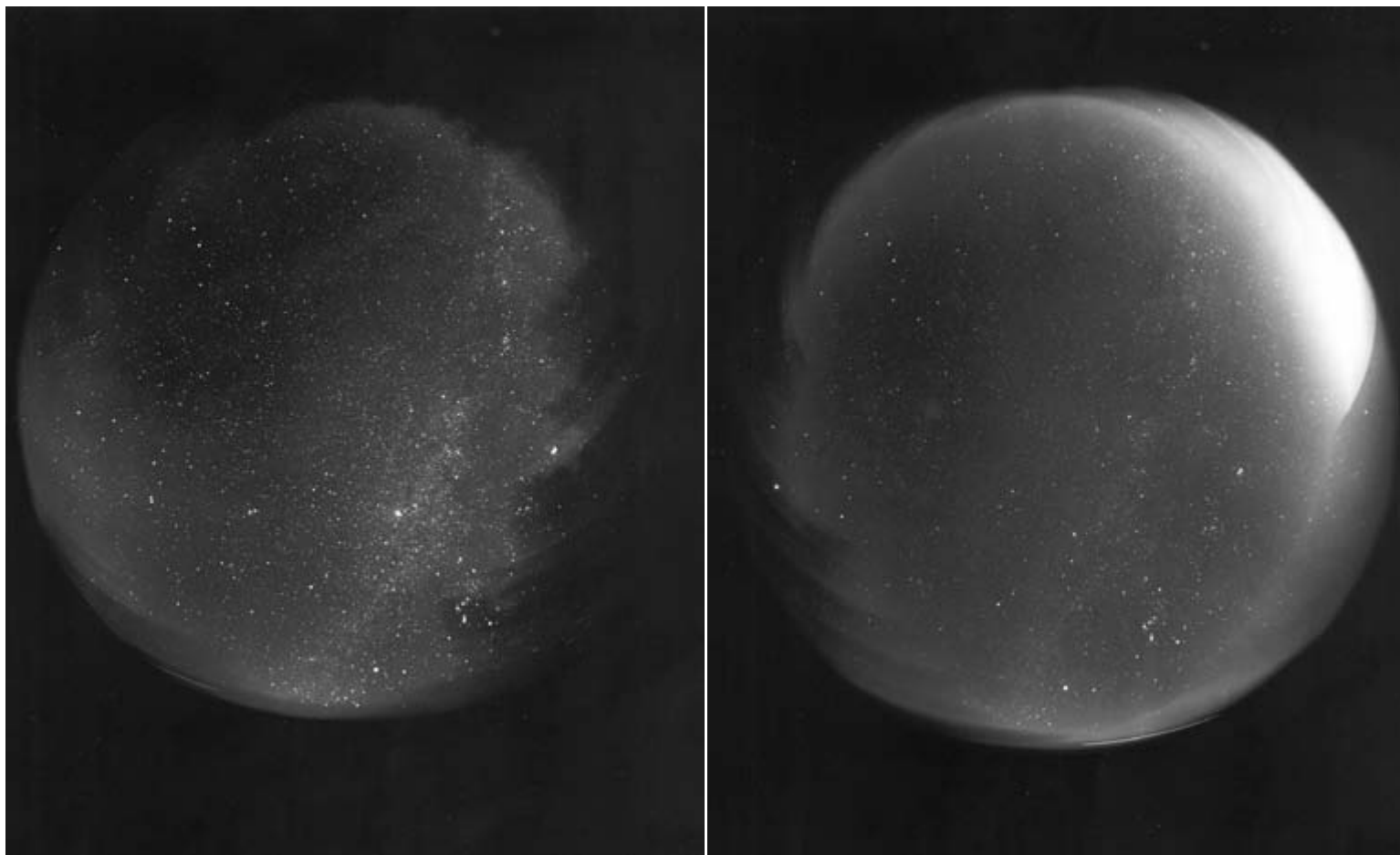
Proč svítí planety na obloze „klidnějším světlem“, mají menší scintilaci?

**Seeing** – „rozmazání“ obrazu hvězdy,  
v ČR kolem 2“ až 5“, nejlepší pozorovací stanoviště 0.4“



## Světelné znečištění

není jen záležitost astronomů;  
přesvětlené nebe nás stojí peníze i zdraví!





- 8/9  
City/Inner  
City Sky
- 7  
City/  
Suburbia  
Transition
- 6  
Bright  
Suburban  
Sky
- 5  
Suburban  
Sky
- 4  
Suburban/Rural  
Transition
- 3  
Rural Sky
- 2  
Dark-Sky  
Site
- 1  
Excellent  
Dark-Sky  
Site



# Česká republika v noci (družicové snímky z let 2000 a 2012)



# Kde se budete cítit lépe?

