

Hvězdy a Slunce

Michal Švanda
svanda@asu.cas.cz

Astronomie

- „Matka přírodních věd“
- *Aster* = hvězda, *nomos* = zákon
- Seriózní základy hluboko ve starověku (Egypt, Čína, Indie, ...)
- Pokusy vysvětlení toho, co se děje na obloze, vyžaduje značnou míru abstrakce
- Astrofyzika hvězd
- Fyzika meziplanetární hmoty
- Fyzika mezihvězdné hmoty
- Fyzika galaxií
- Fyzika planetárních soustav
- a mnoho dalších

Hvězdy – míry a váhy

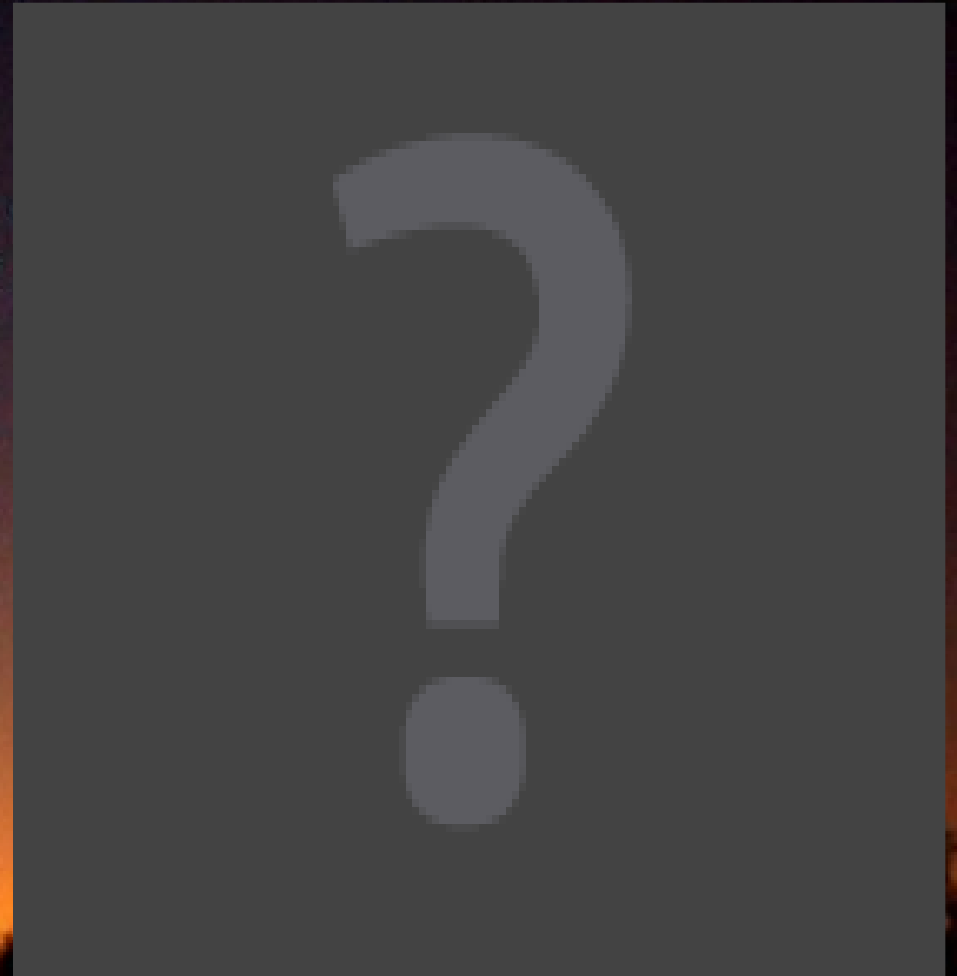
- Etalon – Slunce
 - $M_{\odot} = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$
 - $L_{\odot} = 4 \times 10^{26} \text{ W}$
 - $R_{\odot} = 695\,000 \text{ km}$
- Obvyklé rozsahy hodnot
 - $M: 0,01 - 120 M_{\odot}$
 - $L: 10^{-5} - 10^6 L_{\odot}$
 - $T: 2000 - 100\,000 \text{ K}$
 - $R: 10 \text{ km} - 1000 R_{\odot}$
 - $t: \sim 10\,000 - 100 \text{ mld let}$
- Tělesa složená ze žhavého plynu (plazmatu), převážně kulového tvaru, v hydro- statické/dynamické rovnováze)
- Svítí, protože jsou horké (a nedokonale izolované)
- $\sim 2 \%$ hmotnosti vesmíru
- Nejčastější – červený trpaslík ($0,6 M_{\odot}$, $0,6 R_{\odot}$, 2500 K)

Pozorování hvězd I

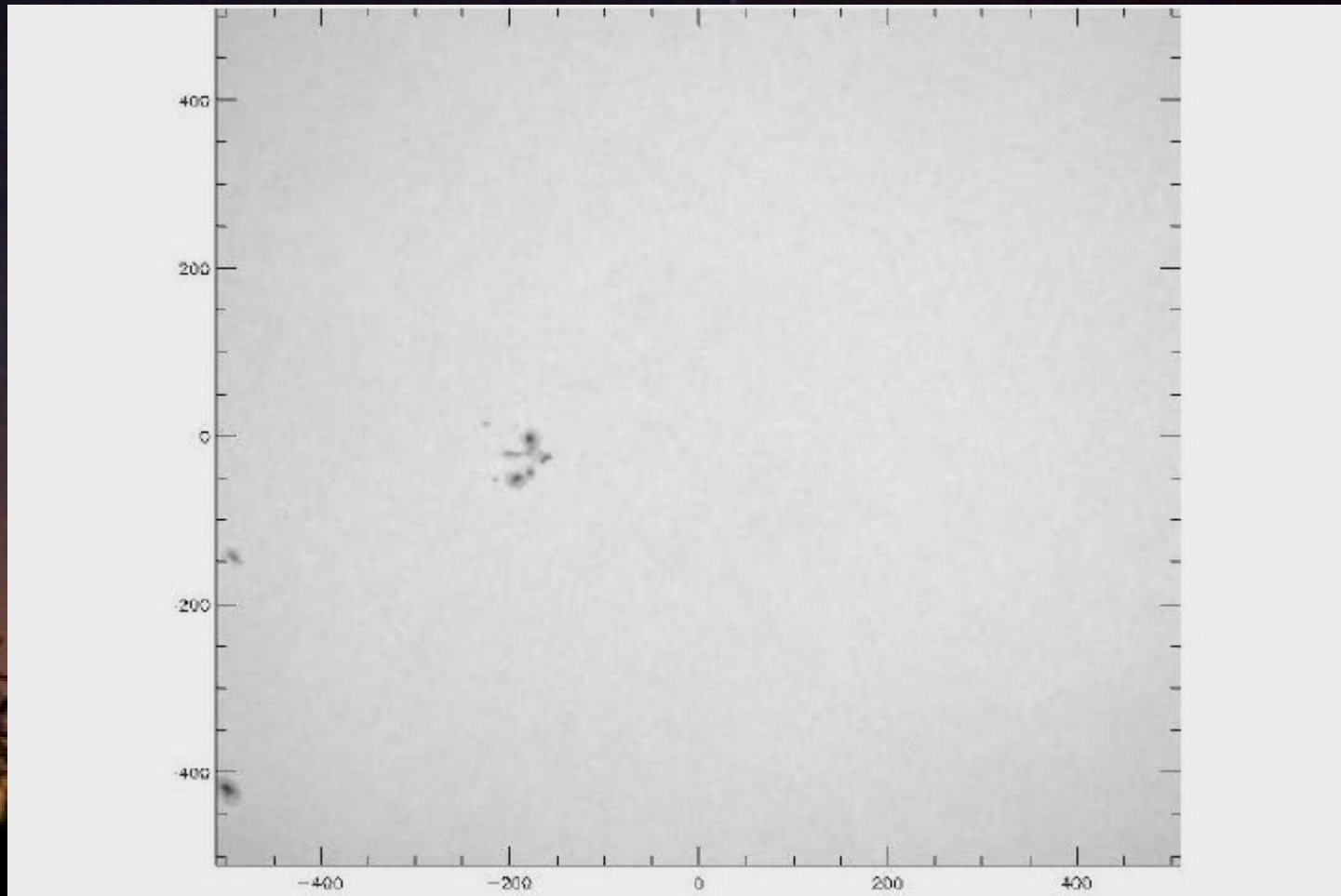
- Až na 12 kousků jako jasné body
- Informace se získávají ze spektra a fotometrických změn
- Pogsonova rovnice

$$m_A - m_B = -2,5 \log \frac{\Phi_A}{\Phi_B}$$

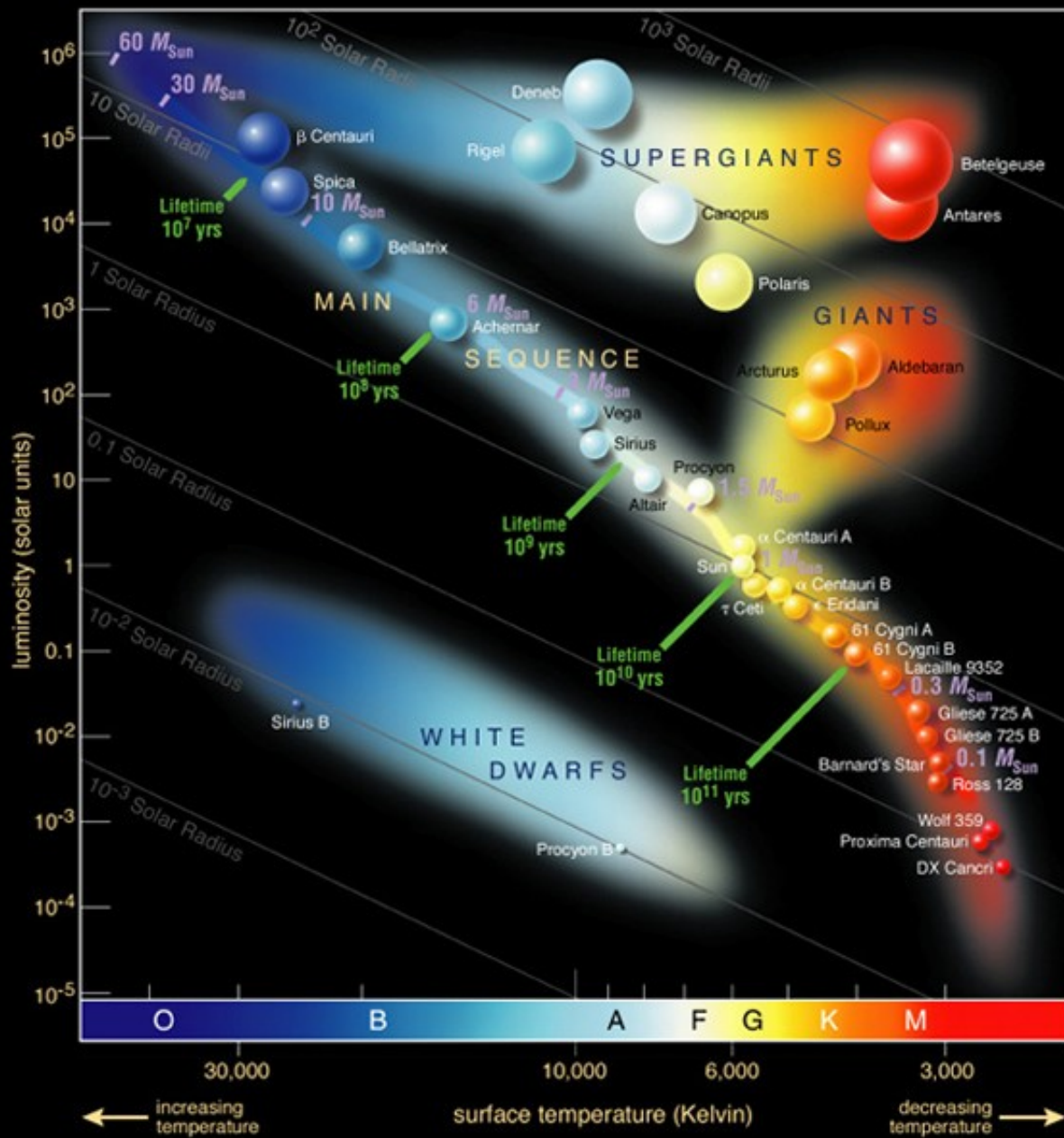
$$m - M = 2,5 \log d - 5$$



Pozorování hvězd II



Hertzsprungův-Russelův diagram



$$L = 4\pi R^2 \sigma T_{\text{eff}}^4$$

• Spektrální třídy

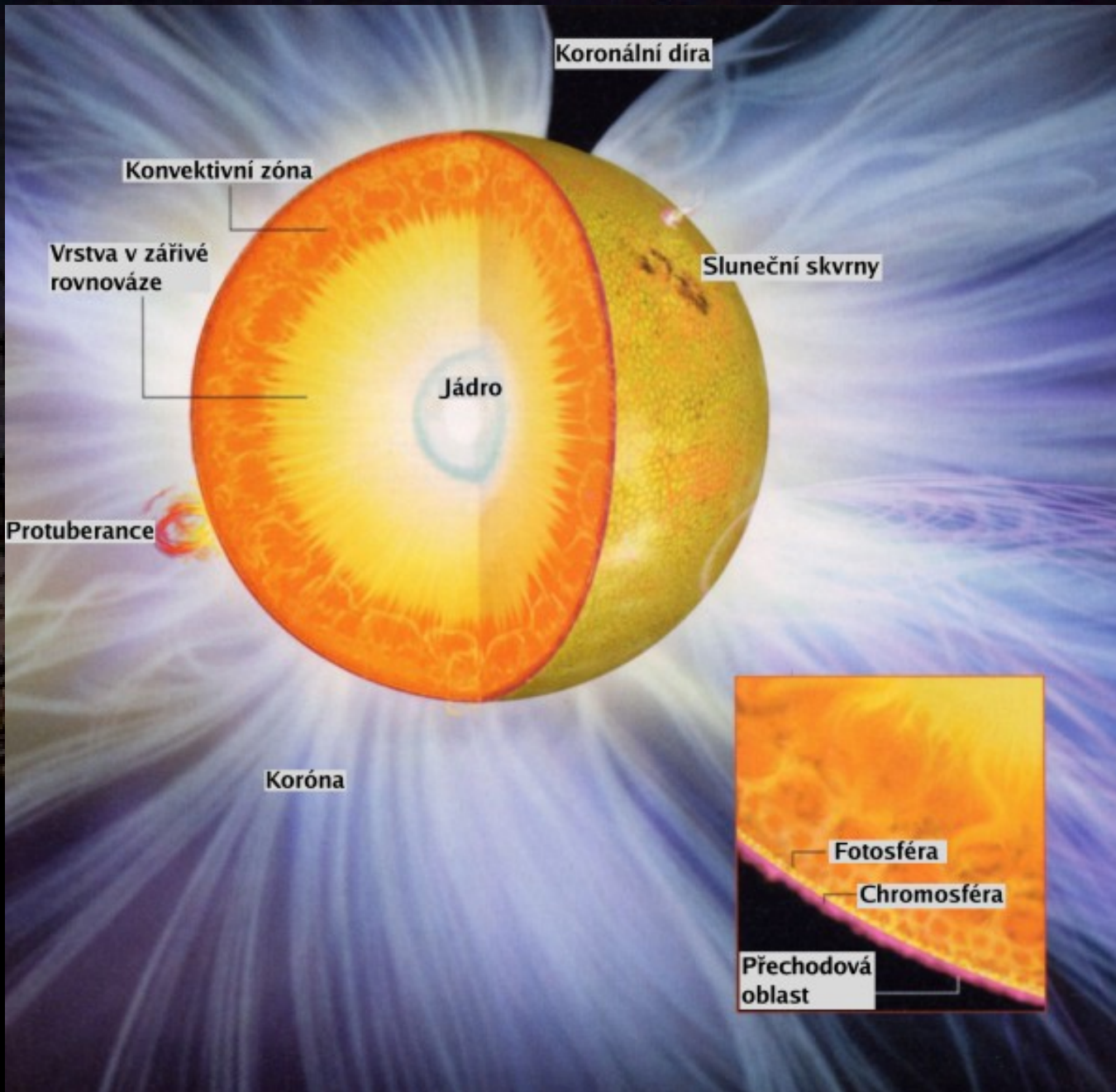
- Oh
- Be
- A
- Fine
- Girl,
- Kiss
- Me

Proč hvězdy svítí?

- Špatná izolace – únik energie, musí být doplňována
 - gravitační smršťování
 - **termojaderné reakce**
 - p-p řetězec
 - CNO cyklus
 - složitější reakce (až po prvky skupiny Fe)
- Chemické složení – velmi jednoduché H, He, málo těžších prvků (1—4 %)
- Jako tělesa je lze přiblížit jako tělesa řídicí se Planckovým zákonem

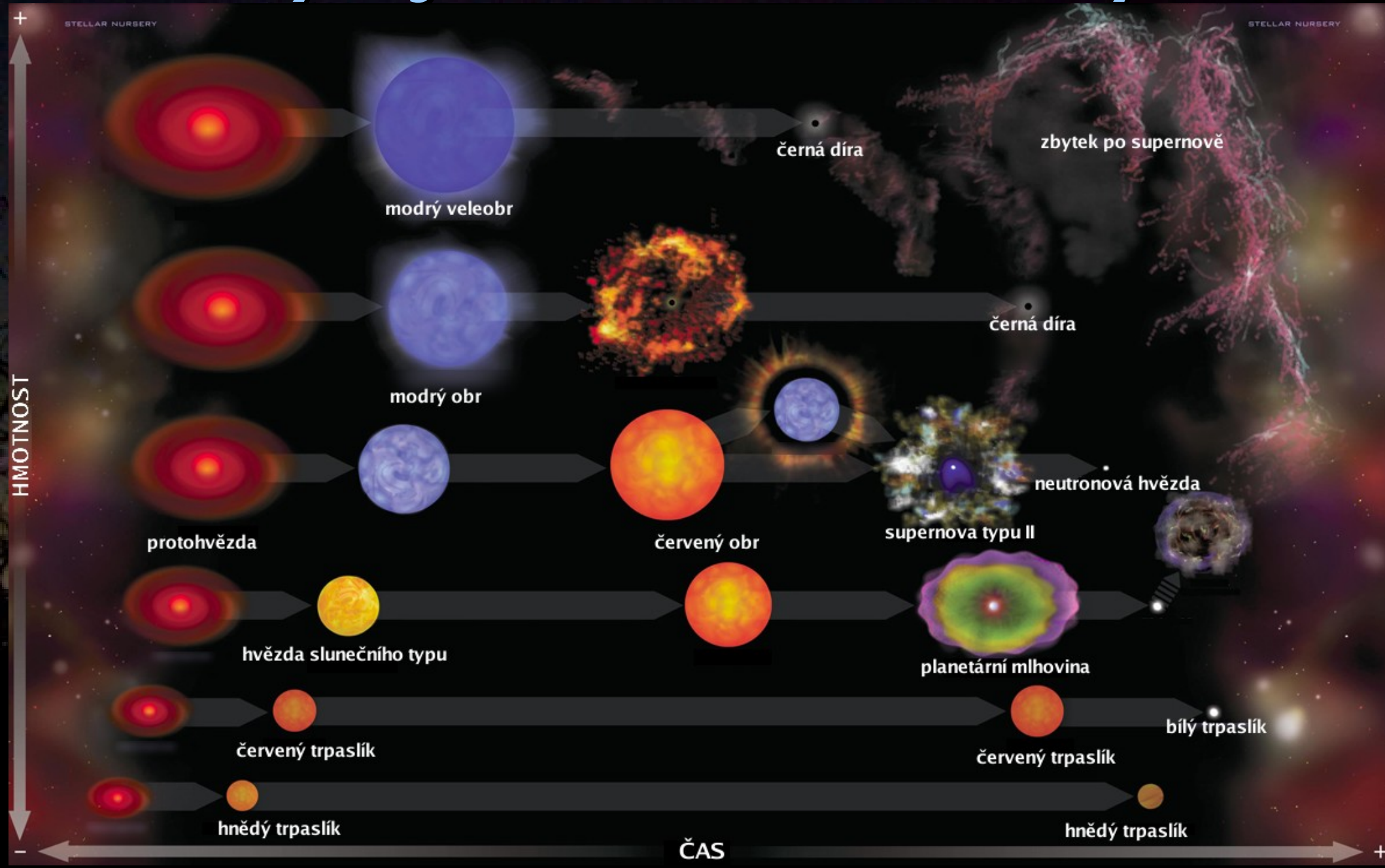
$$B(\nu) = \frac{2\nu^2}{c^2} \frac{h\nu}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1}$$

Stavba hvězdy (Slunce)

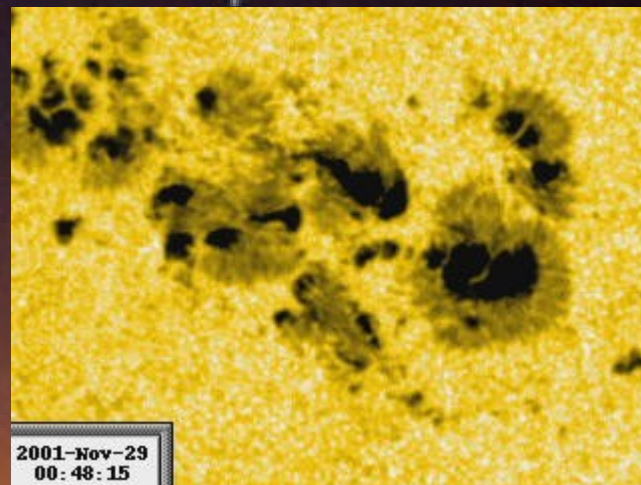


- Jádro
- (Konvektivní vrstva)
- Vrstva v zářivé rovnováze
- (Konvektivní vrstva)
- Fotosféra
- (Chromosféra)
- (Koróna)

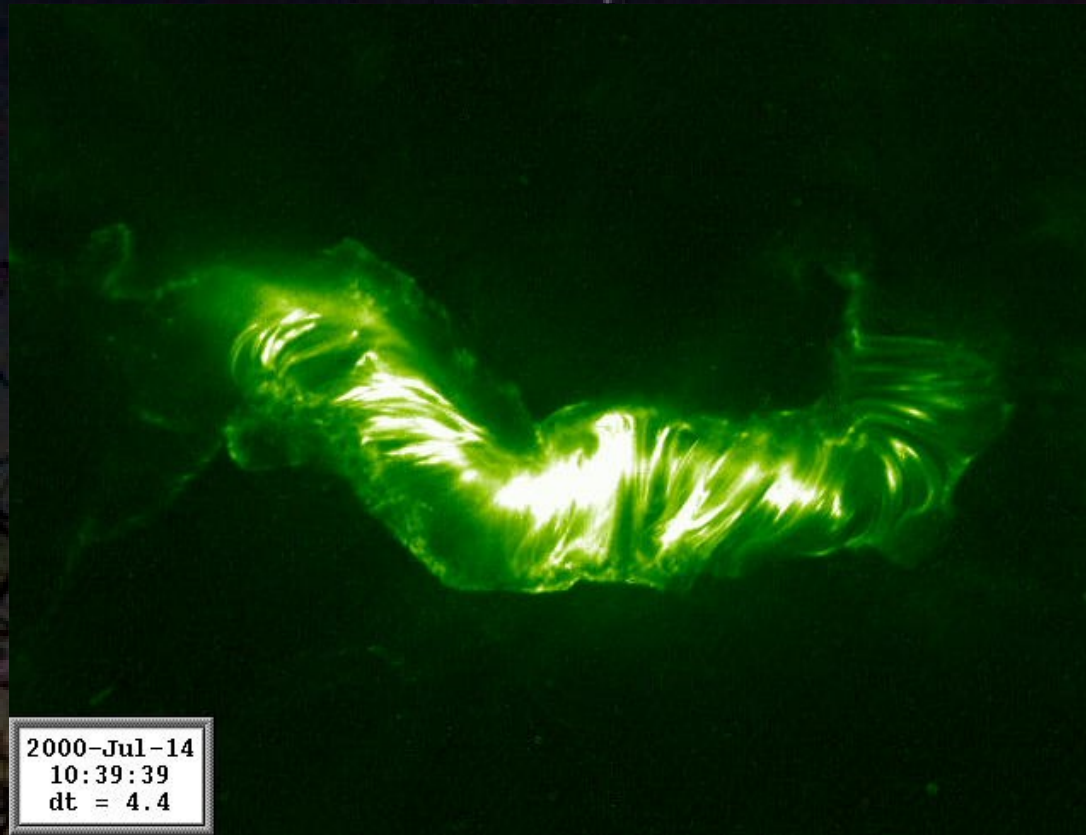
Vývoj osamocené hvězdy



Dynamické Slunce I



Dynamické Slunce II



Dynamické Slunce III

