

Slunce



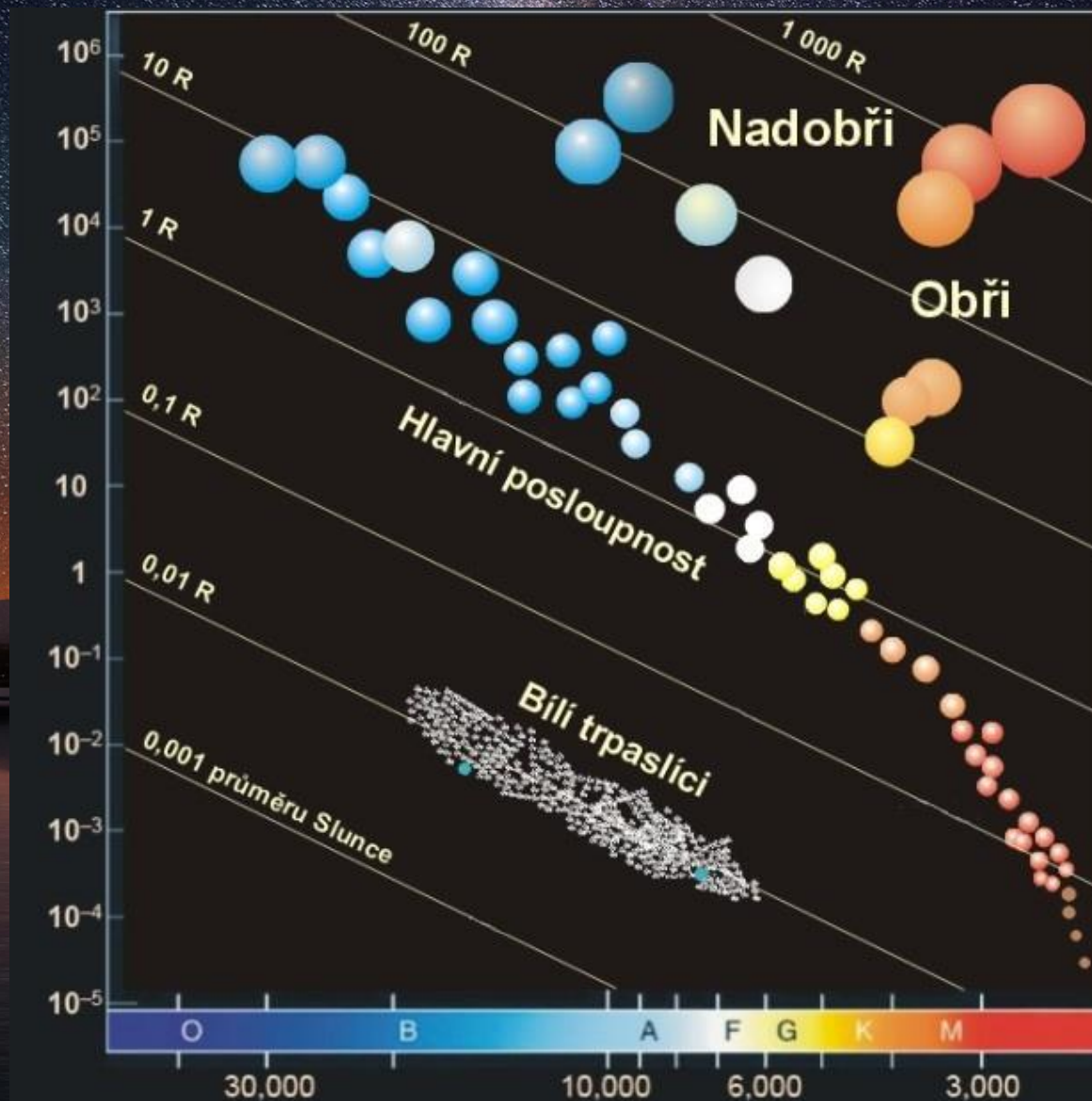
Astronomický
kroužek



Lekce č. 6

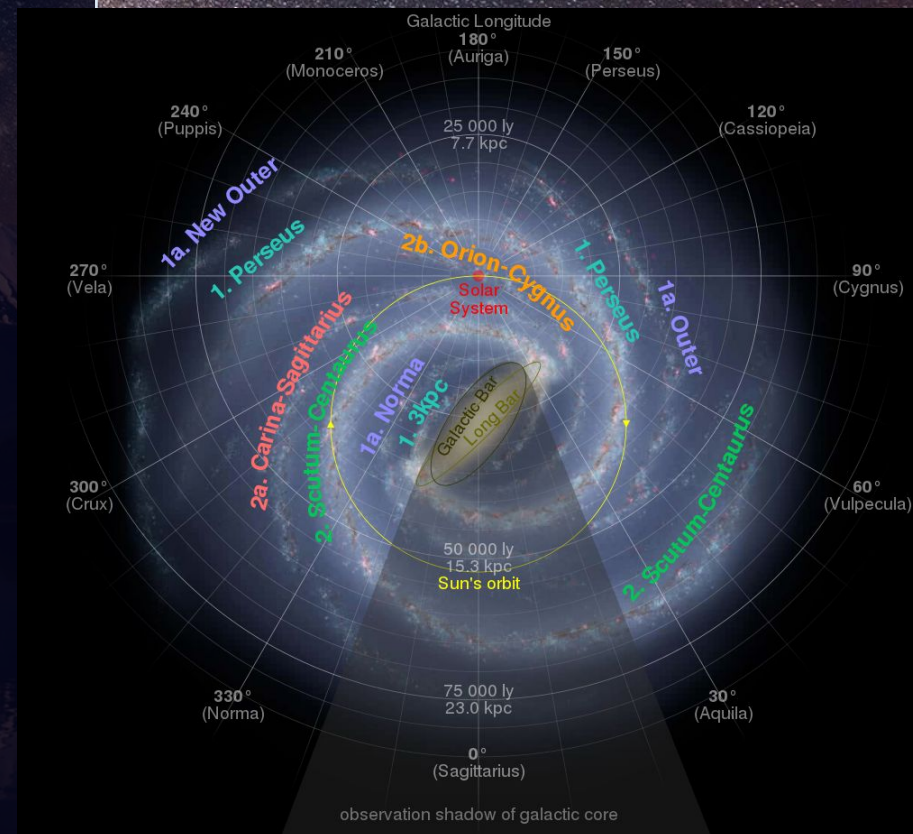
Kristýna Janoušková,
Kateřina Pivoňková

HR diagram



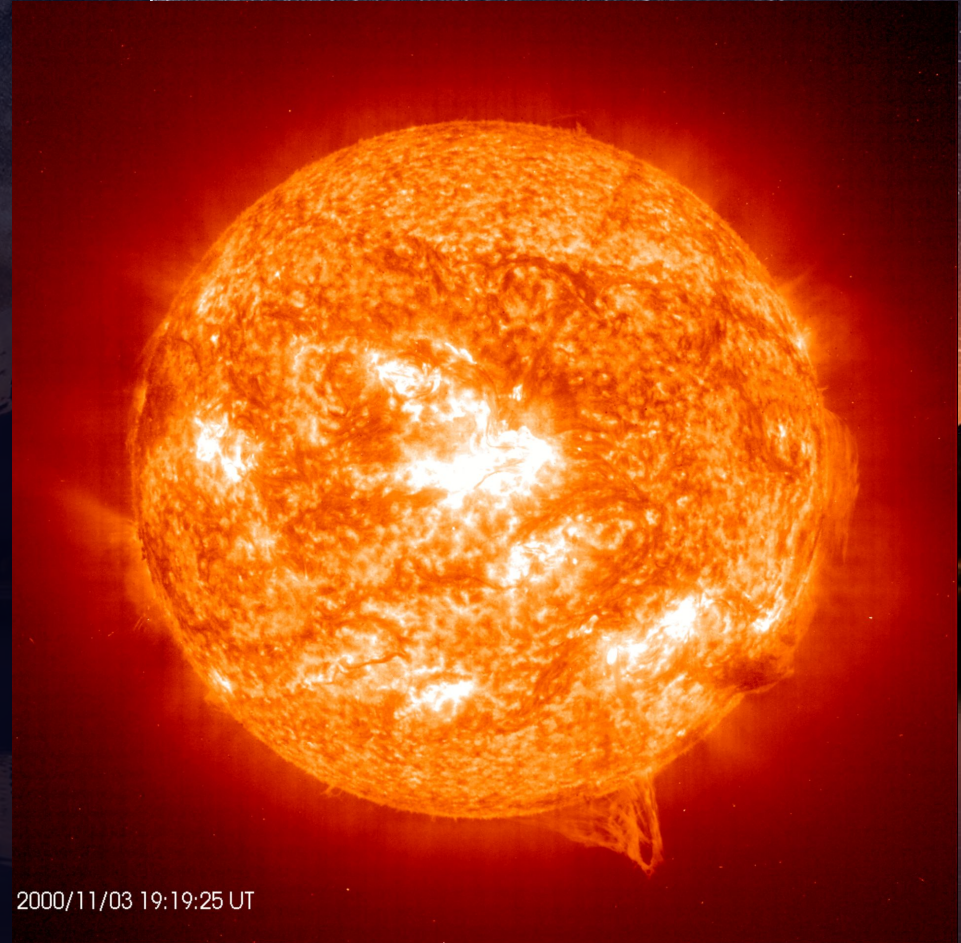
Poloha Slunce v Galaxii

- vzdálenost 8,2 kpc (26 tisíc světelných let) od středu Galaxie
- 25 parseků od galaktického disku
- rameno Orionu

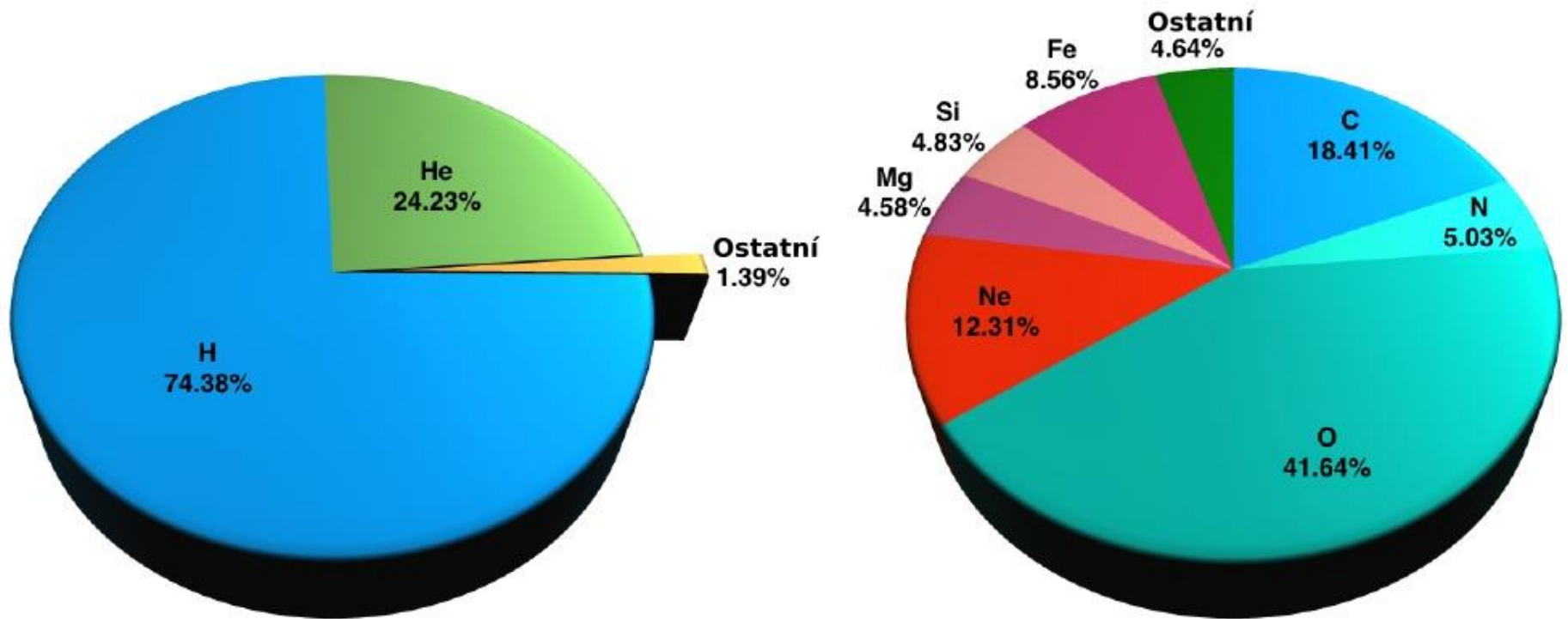


Základní info

- stáří: 4.6 miliard let
- spektrální typ: G2V
- 99,6 % hmotnosti Sluneční soustavy
- vzdálenost od Země:
 - 8 světelných minut
 - cca 150 milionů km
- teplota:
 - povrch - 5500 °C
 - jádro - 15 milionů °C



Složení



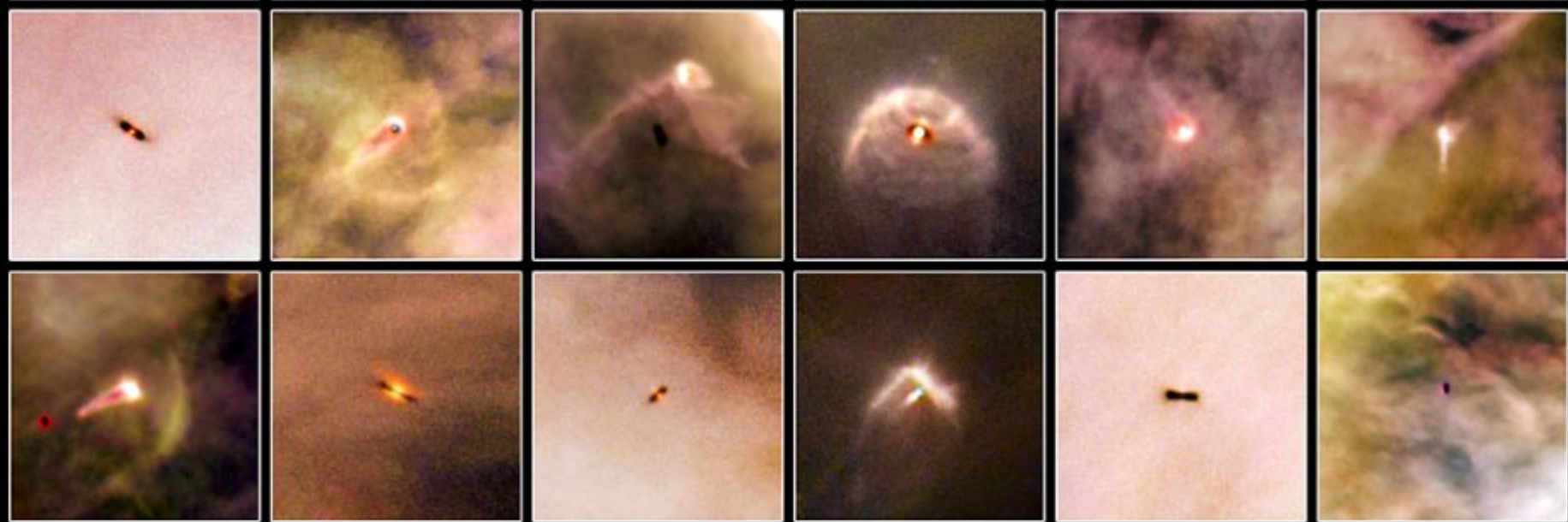
Formace Slunce

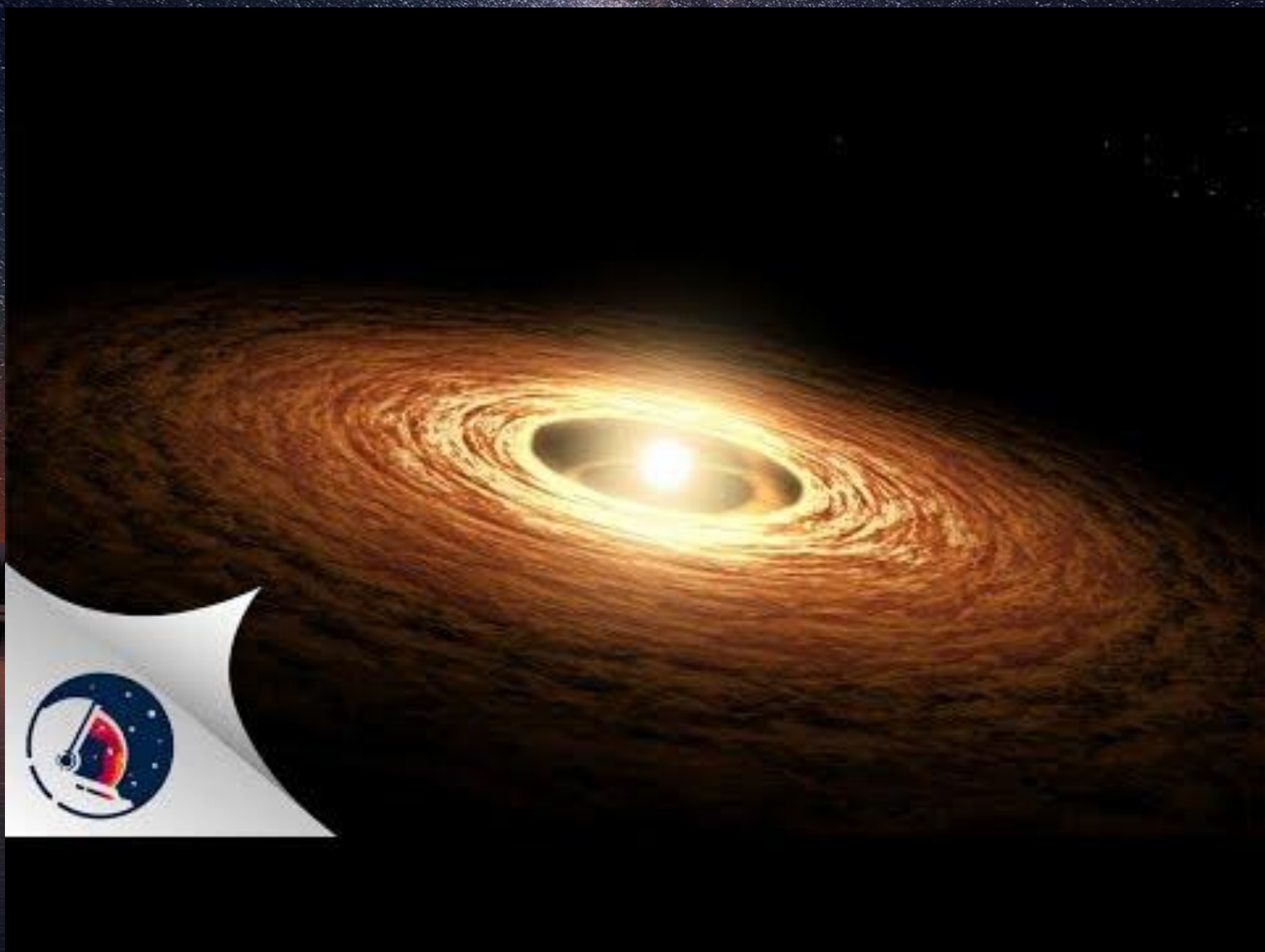
- prach a plyn (molekulární mračno) → gravitační kolaps

$$M_J \approx \left(\frac{kT}{G\mu_a m_u} \right)^{3/2} \frac{1}{\sqrt{\rho}}$$

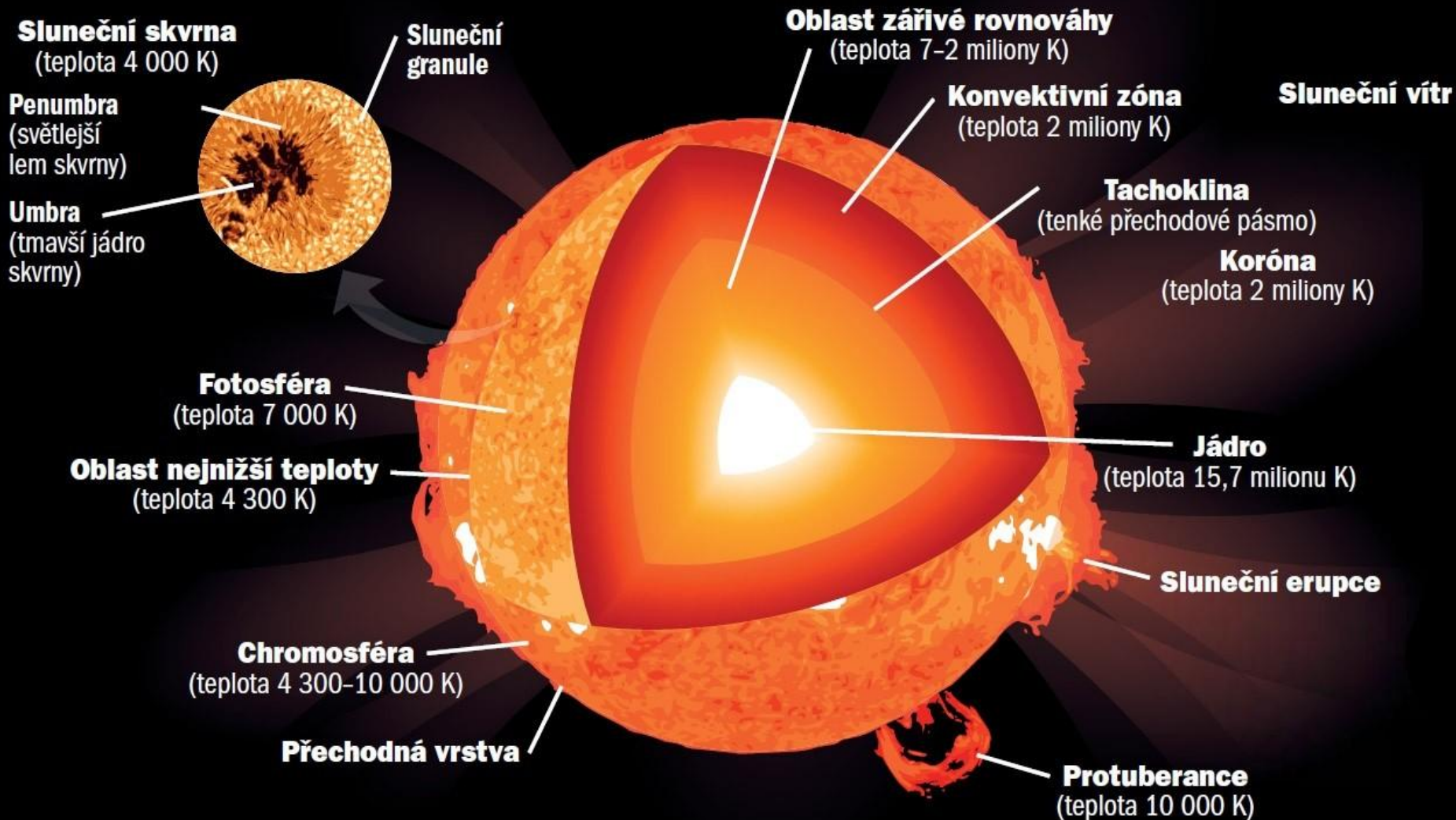
- v centru roste tlak, hustota i teplota plynu a prachu
- díky zákonu zachování hybnosti mrak rotuje → disk
- vznik protohvězdy s protoplanetárním diskem (proplyd)
- hvězda typu T Tauri

- roste teplota praslunce, klesá zářivý výkon
- zážeh prvních termonukleárních reakcí (jádro)
- vstup Slunce na hlavní posloupnost
- ustálení hydrostatické rovnováhy



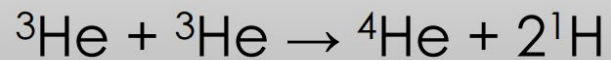
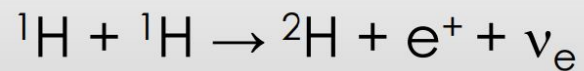


Anatomie Slunce



● Jádro

- teplota cca 15.7 milionů °C
- teplo je vytvářené jadernou fúzí (spalování vodíku na helium)



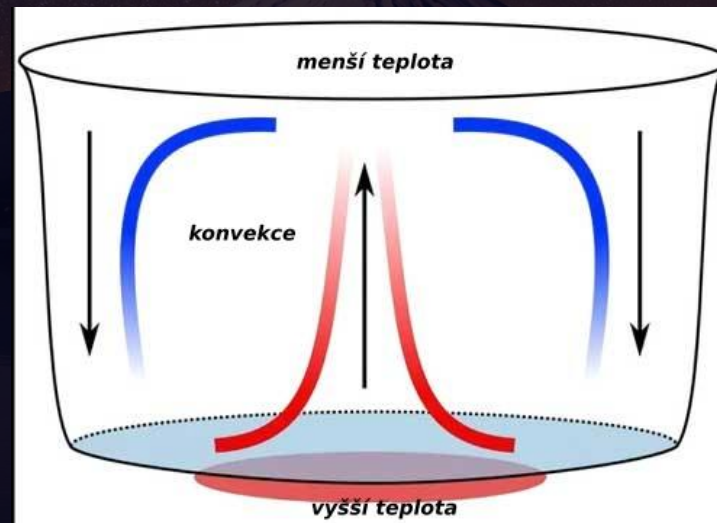
- poloměr přibližně 200 tisíc kilometrů

● Radiativní zóna

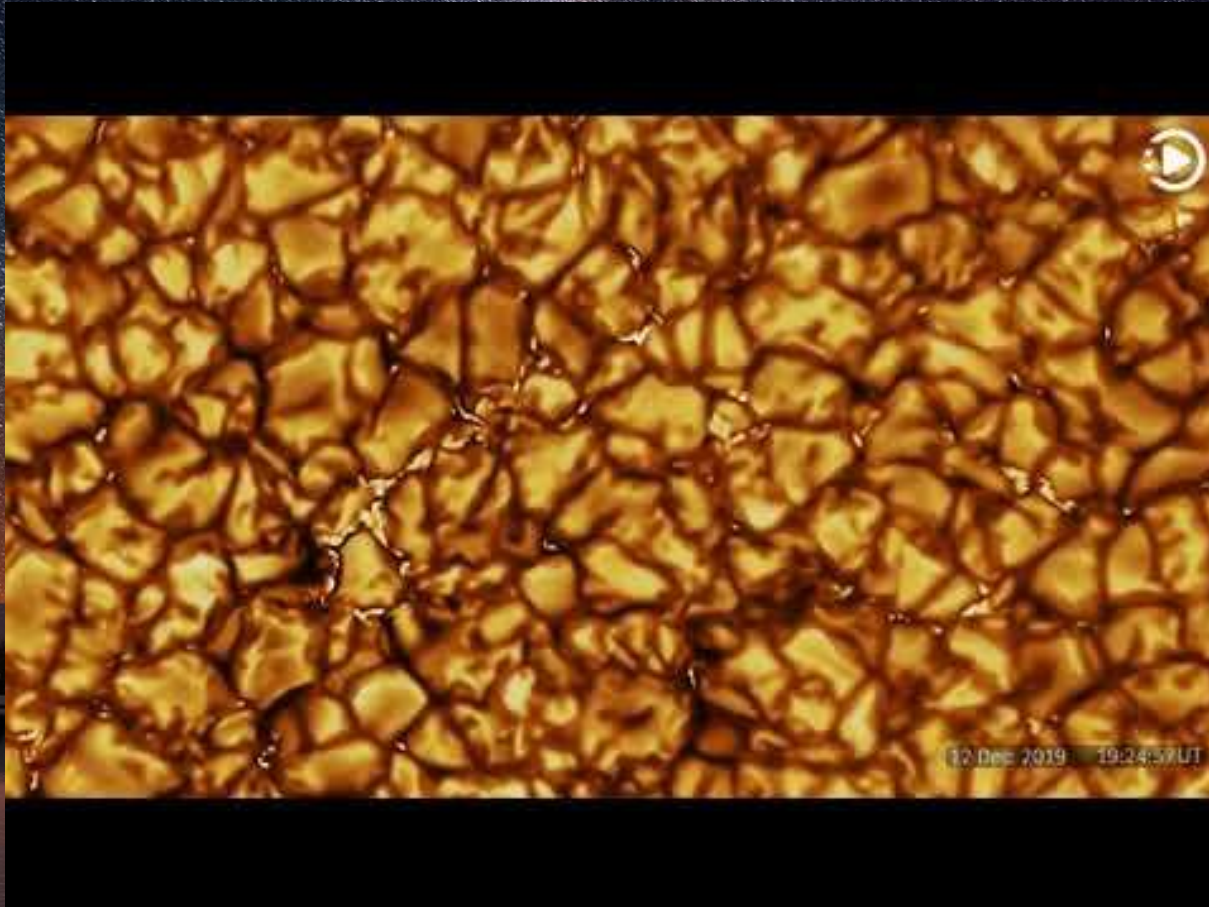
- mezi 200 a 500 tisíci km
- přenos energie z jádra k povrchu probíhá zářením
- teplota mezi 7 miliony °C (na nižším okraji) a 2 miliony °C (na vrchním okraji)
- proč je hlavním zdrojem radiace?
 - plasma je při těchto teplotách pro záření průsvitná

● Konvektivní zóna

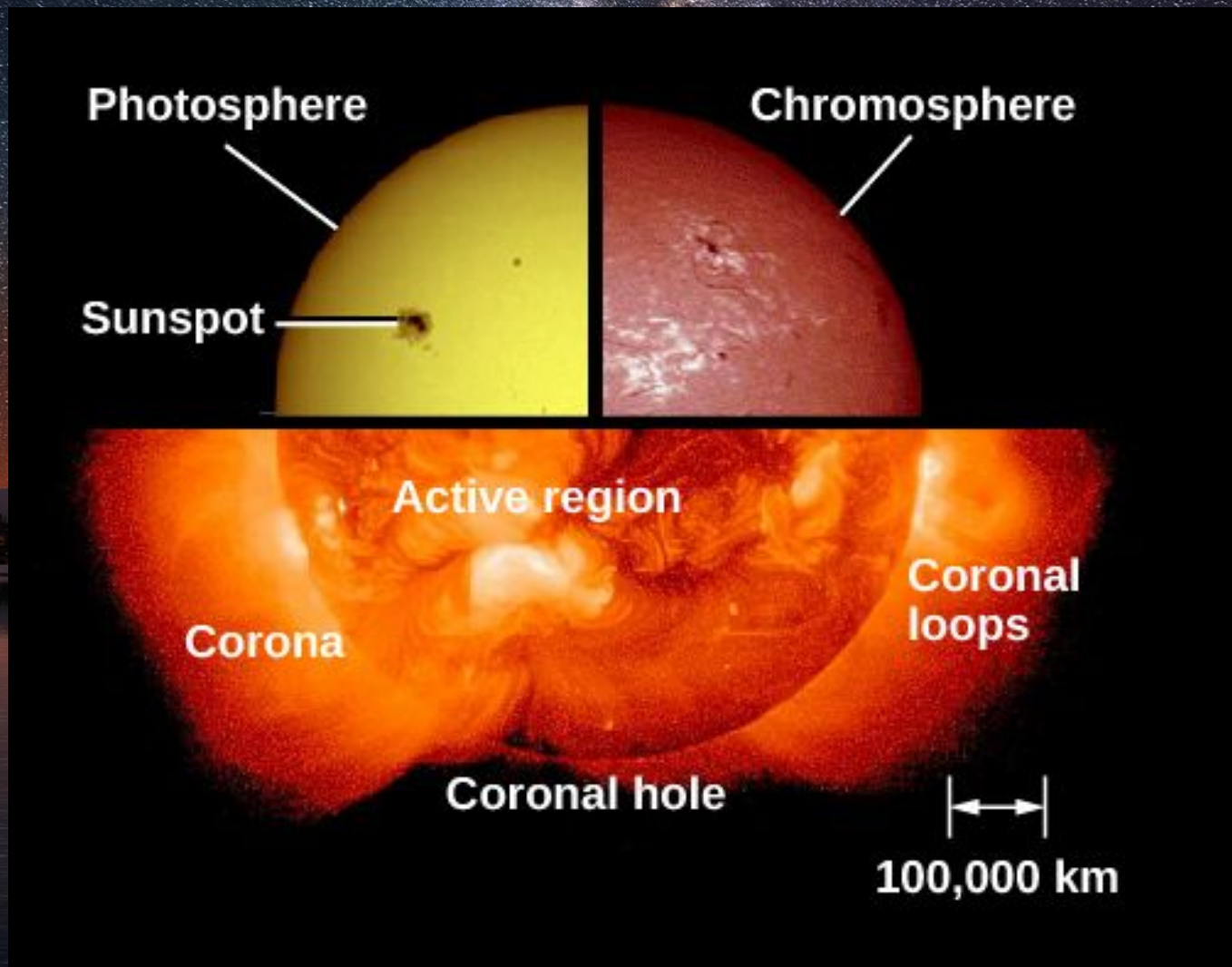
- mezi 500 a 700 tisíci km od centra
- teplota kolem 2 milionů °C
- plazma absorbuje teplo s radiativní zóny a promícháváním a probubláváním energii přenáší do vnějších vrstev



→ způsobuje granulaci ve fotosféře



● Sluneční atmosféra



● Fotosféra

- “povrch Slunce” - nejnižší vrstva atmosféry
- tloušťka je 500 km
- teplota kolem 6000 °C
- odsud pochází světlo
- sluneční skvrny se vytvářejí taky zde



● Chromosféra

- nad fotosférou, tloušťka 1 500 km
- teplota přibližně 5000 °C
- viditelná ve filtru H α (656.28 nm)
- okem viditelná pouze při úplném zatmění Slunce



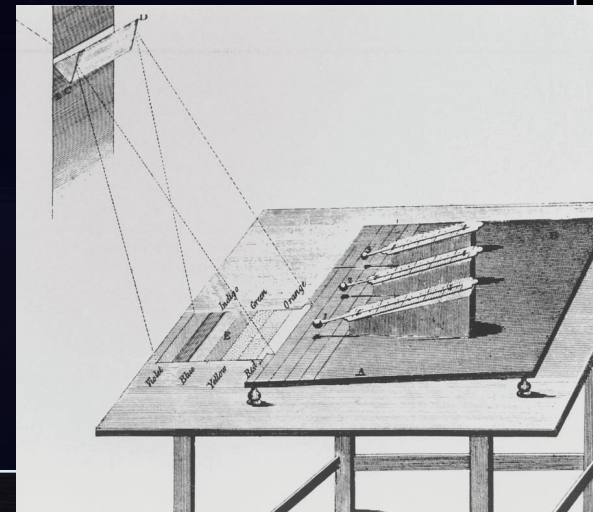
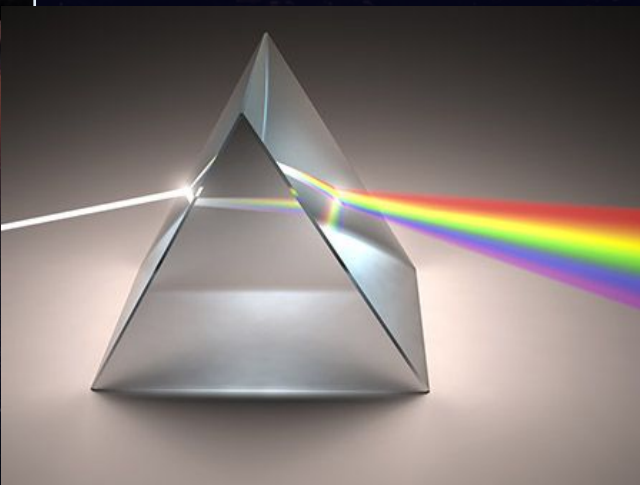
● Koróna

- nejvrchnější vrstva sluneční atmosféry
- teplota okolo 1 milionu °C → zdroj tepla musí být jiný, než vrstvy pod korónou (pravděpodobně je zdrojem elektromagnetická interakce atomů)
- viditelná opět pouze za úplného zatmění Slunce



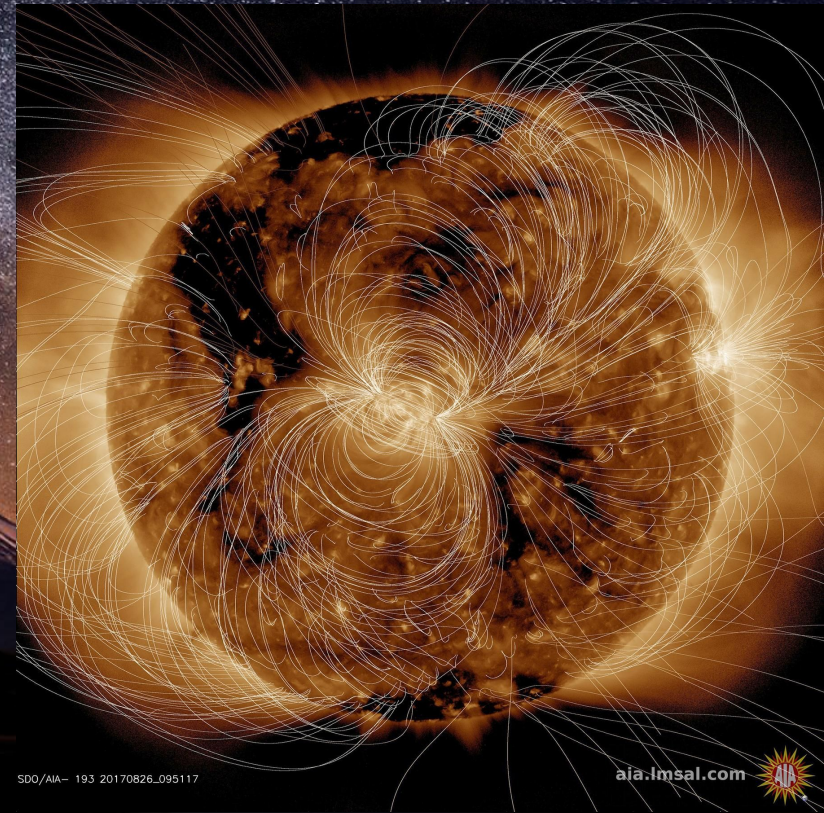
Světlo ze Slunce

- Slunce produkuje celé spektrum elektromagnetického záření
- viditelné světlo ze Slunce vzniká ve fotosféře
- Slunce má bílou barvu
- teplo ze Slunce - infračervené záření
 - objevitelem byl William Herschel



Magnetické Slunce

- magnetické pole je generované slunečním dynamem v konvektivní zóně
- 22letý cyklus
- magnetické pole Slunce se přepóluje



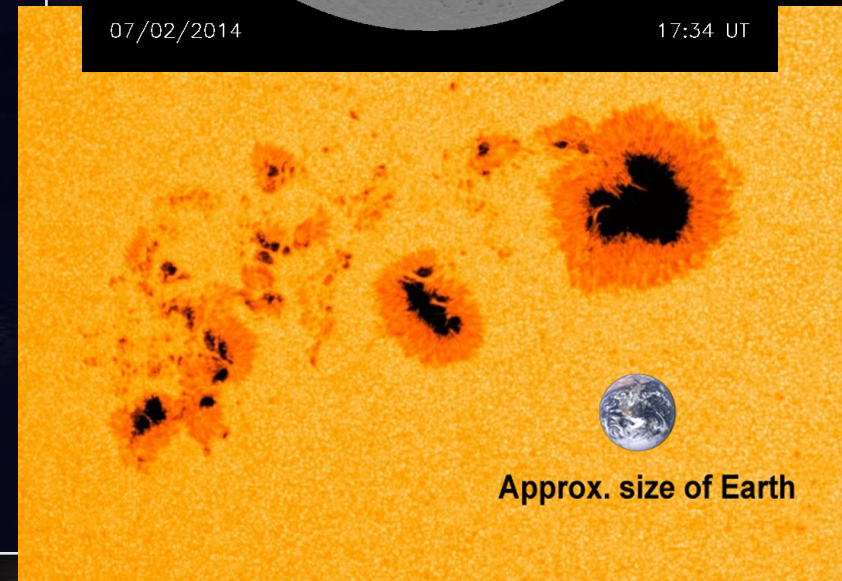
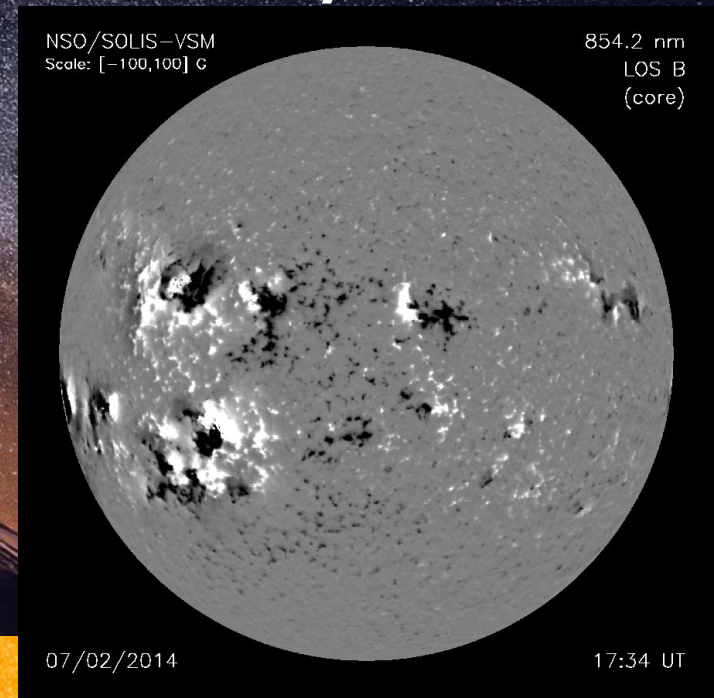
Sluneční aktivita

- způsobená silným magnetickým polem Slunce
- Hale měřil magnetické pole Slunce pomocí tzv. Zeemanova jevu
 - naměřil obrovské hodnoty
- opakuje se každých 11 let (sluneční maximum a minimum)

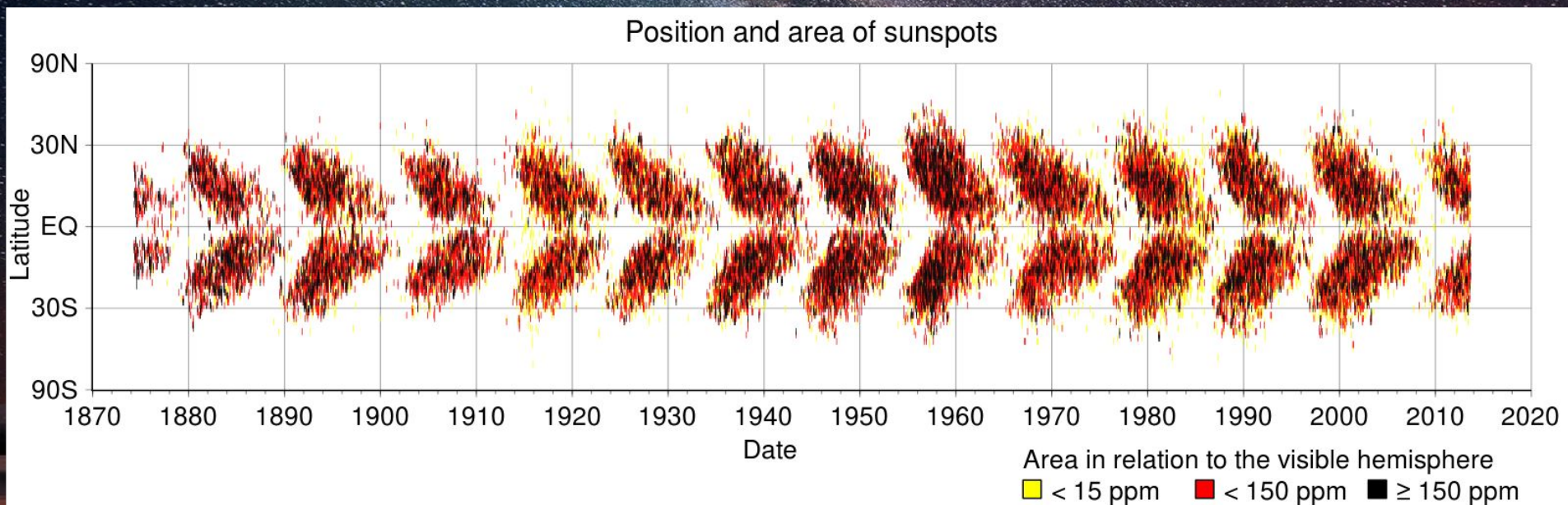


● Sluneční skvrny

- nejdéle známý projev aktivity
- jsou chladnější (cca 4000 K) než okolí
- dvě části:
 - umbra (stín - tmavší část)
 - penumbra (polostín)



Motýlkový diagram



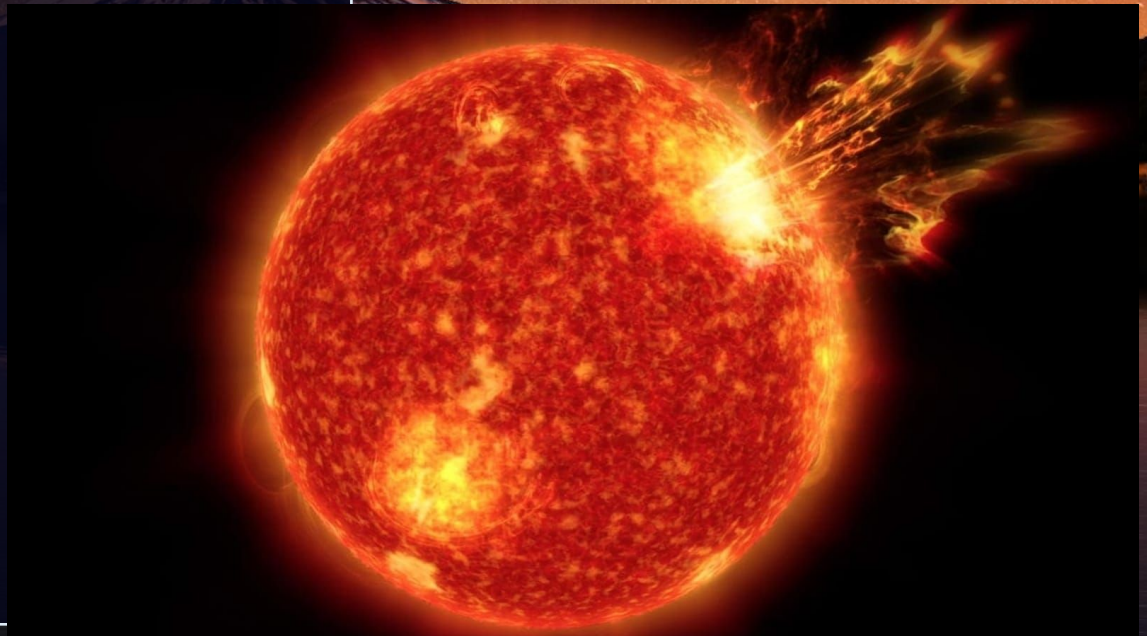
● Protuberance

- okolo aktivních oblastí
- mohou trvat několik dní až týdnů
- hmota je tažena magnetickými smyčkami



● Erupce

- sluneční bouře, výbuch
- velká část hmoty je odvržena z hvězdy
- vzniká jako protuberance





Vesmírné počasí

- 1859 - Carringtonův jev
- první pozorování sluneční erupce → 2 dny nato silná aktivita polárních září (viditelná dokonce na Havaii nebo v Karibiku)
- jiskření z telegrafních drátů
- výtrysky koronální hmoty, solární bouře a erupce
- interakce nabitých částic a magnetickým polem Země a elektronickými zařízeními

Jak Slunce zemře?

- přibližně za 5 miliard let Slunci dojde vodík, který nyní spaluje
- jádro Slunce se smrští, zatímco vnější vrstvy začnou expandovat → červený obr s poloměrem větším než 1 AU
- po další miliardě let se část Slunce ještě více smrští a vytvoří bílého trpaslíka, zatímco vrchní vrstvy vytvoří planetární mlhovinu

