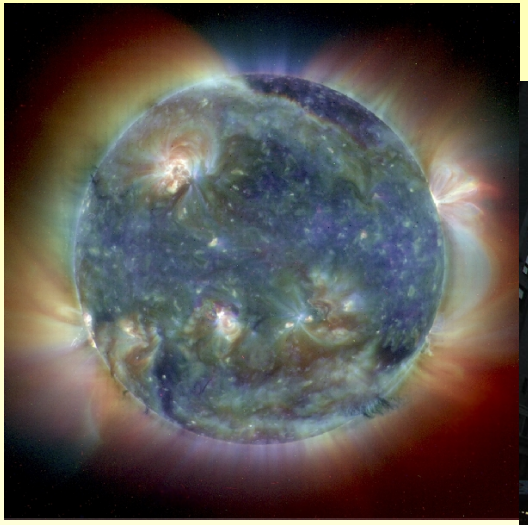
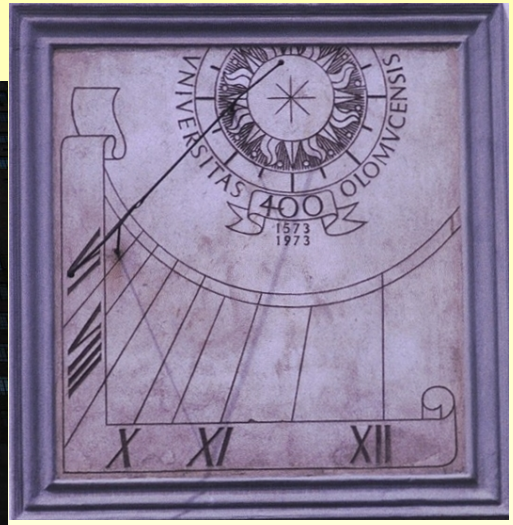
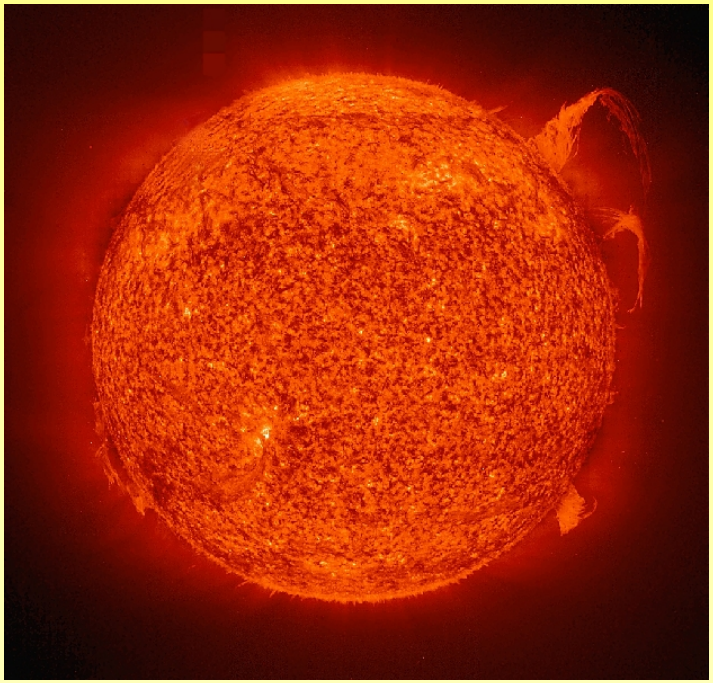
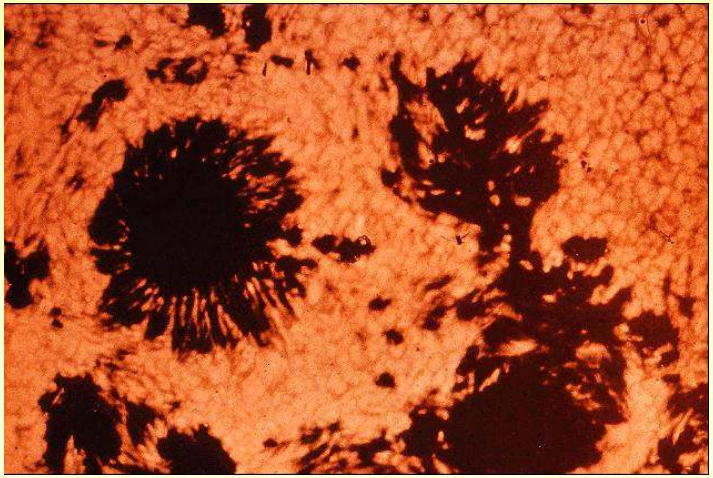
CHVÁLA SLUNCE





Obsah přednášky





„Co má větší význam, Slunce nebo Měsíc?“
„Důležitější je Měsíc, protože svítí v noci, když je tma, kdežto Slunce svítí jen ve dne.“

Kuzma Prutkov

1. Základní údaje
2. Naše nejbližší hvězda
3. Pozorování slunce
4. Sluneční energie
5. Slunce měří čas
6. Slunce v životě dávných civilizací

Základní údaje

Spektrální typ G2 V

$R_\odot = 696\,000\,\mathrm{km} = 109\,R_\mathrm{z}$

$V_\odot = 1{,}412 \cdot 10^{18}\,\mathrm{km}^3 = 1\,303\,730\,V_\mathrm{z}$

$M_\odot = 2 \cdot 10^{30}\,\mathrm{kg} = 333\,000\,M_\mathrm{z}$

$\varrho_\odot = 1\,400\,\mathrm{kg} \cdot \mathrm{m}^{-3} = 0{,}255\,\varrho_\mathrm{z}$

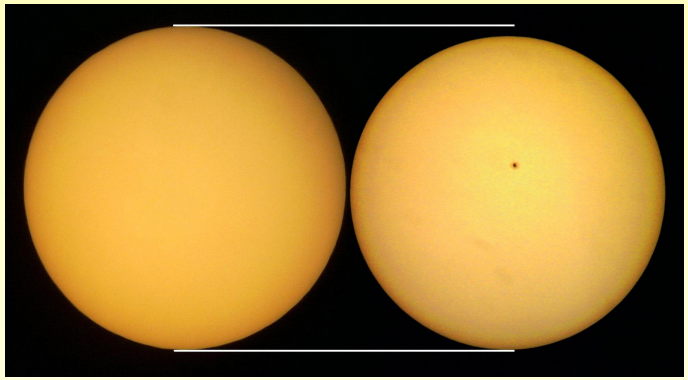
$g_\odot = 274\,\mathrm{m} \cdot \mathrm{s}^{-2} = 28\,g_\mathrm{z}$

$T_\odot = 25{,}4\,\mathrm{dne}$

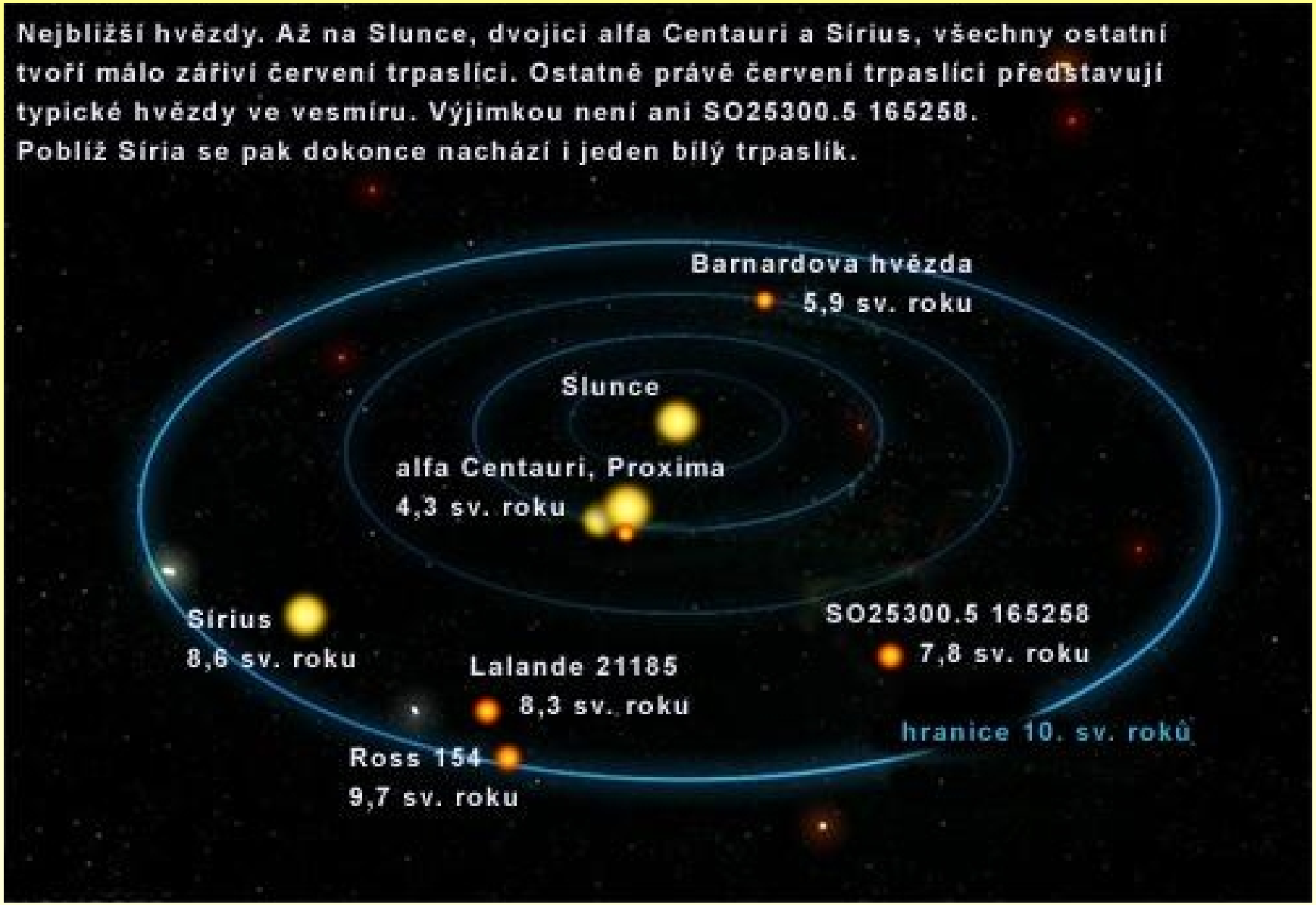
$P_\odot = 3{,}826 \cdot 10^{23}\,\mathrm{kW}$

povrchová teplota (fotosféra): 5 700 K

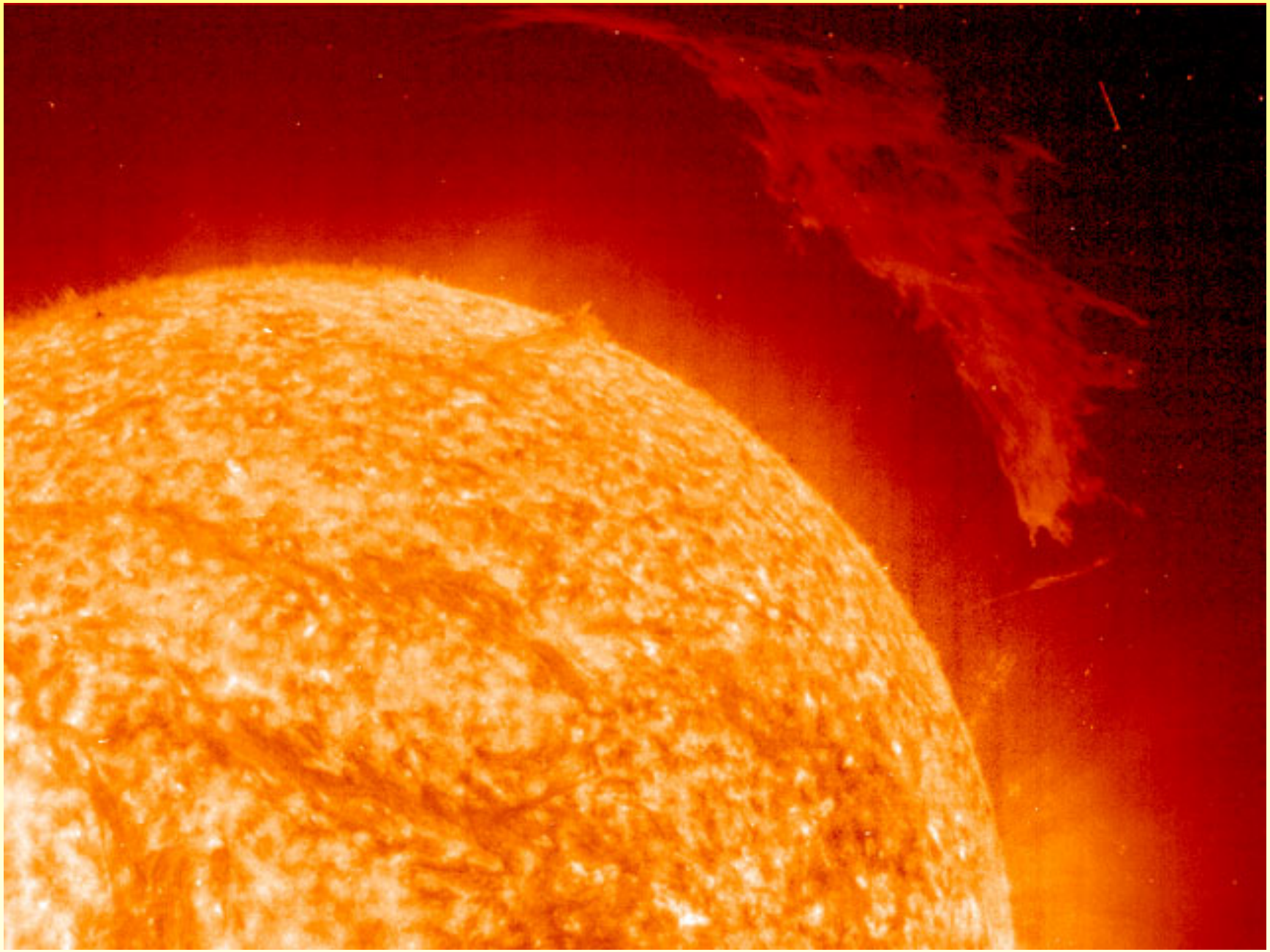
vnější atmosféra (koróna): 1 000 000 K



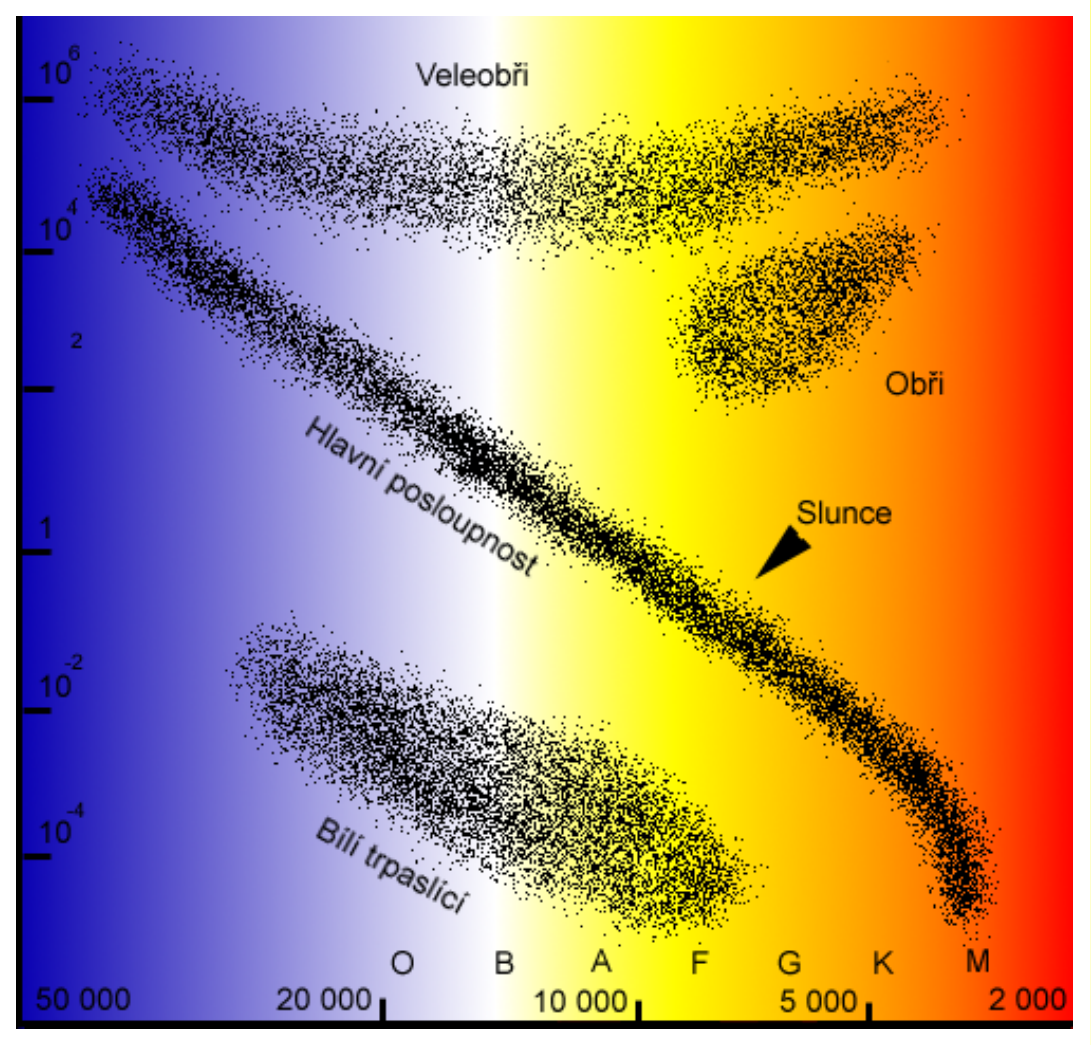
Hvězdní sousedé



Naše nejbližší hvězda

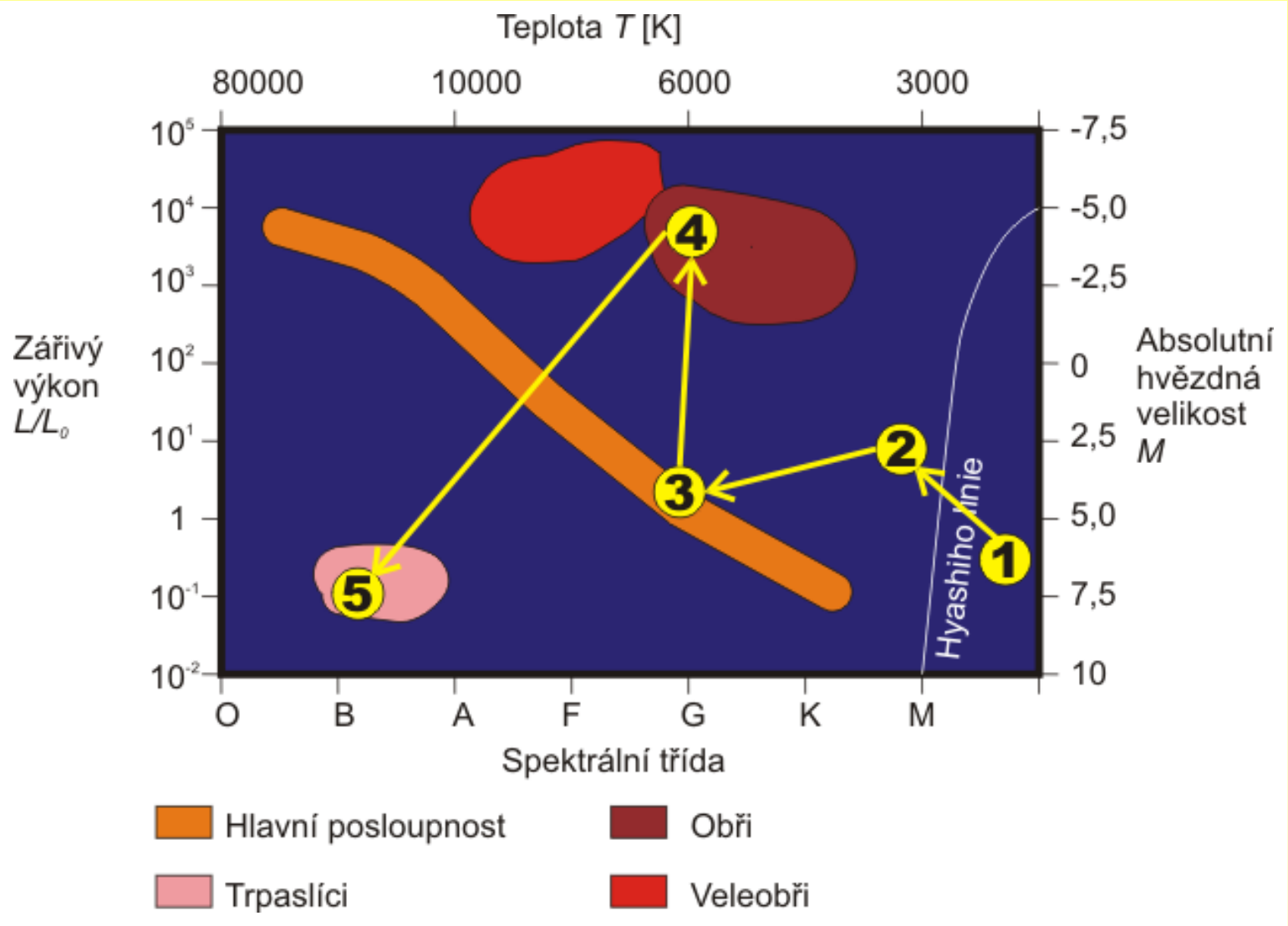


Hertzprungův-Russelův diagram

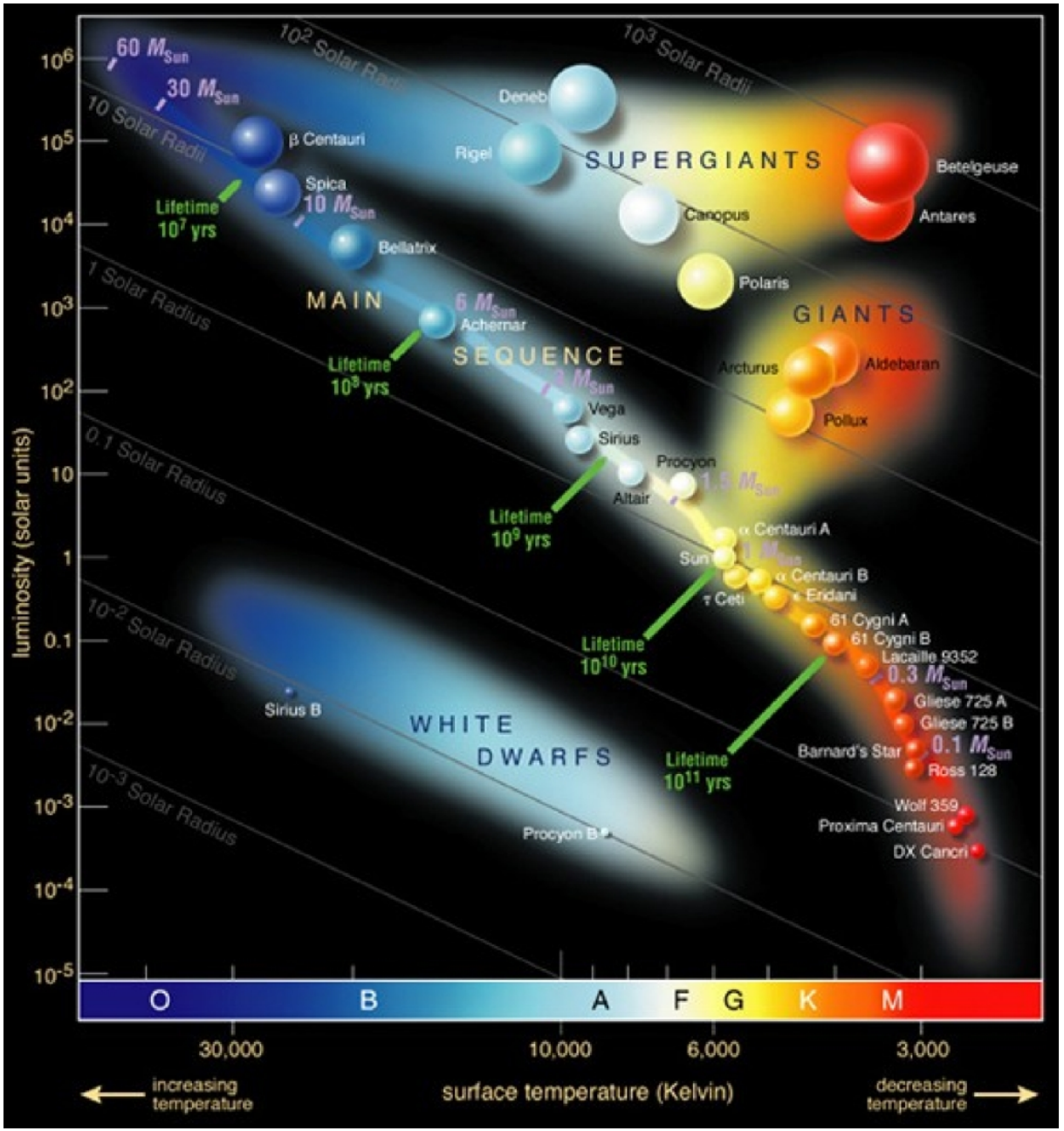


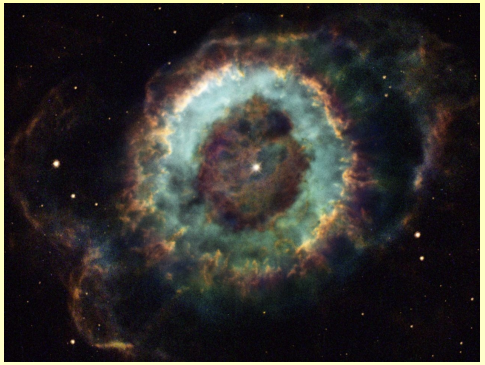
☞ závislost zářivého výkonu (hvězdné velikosti) na efektivní teplotě

Hertzprungův-Russelův diagram

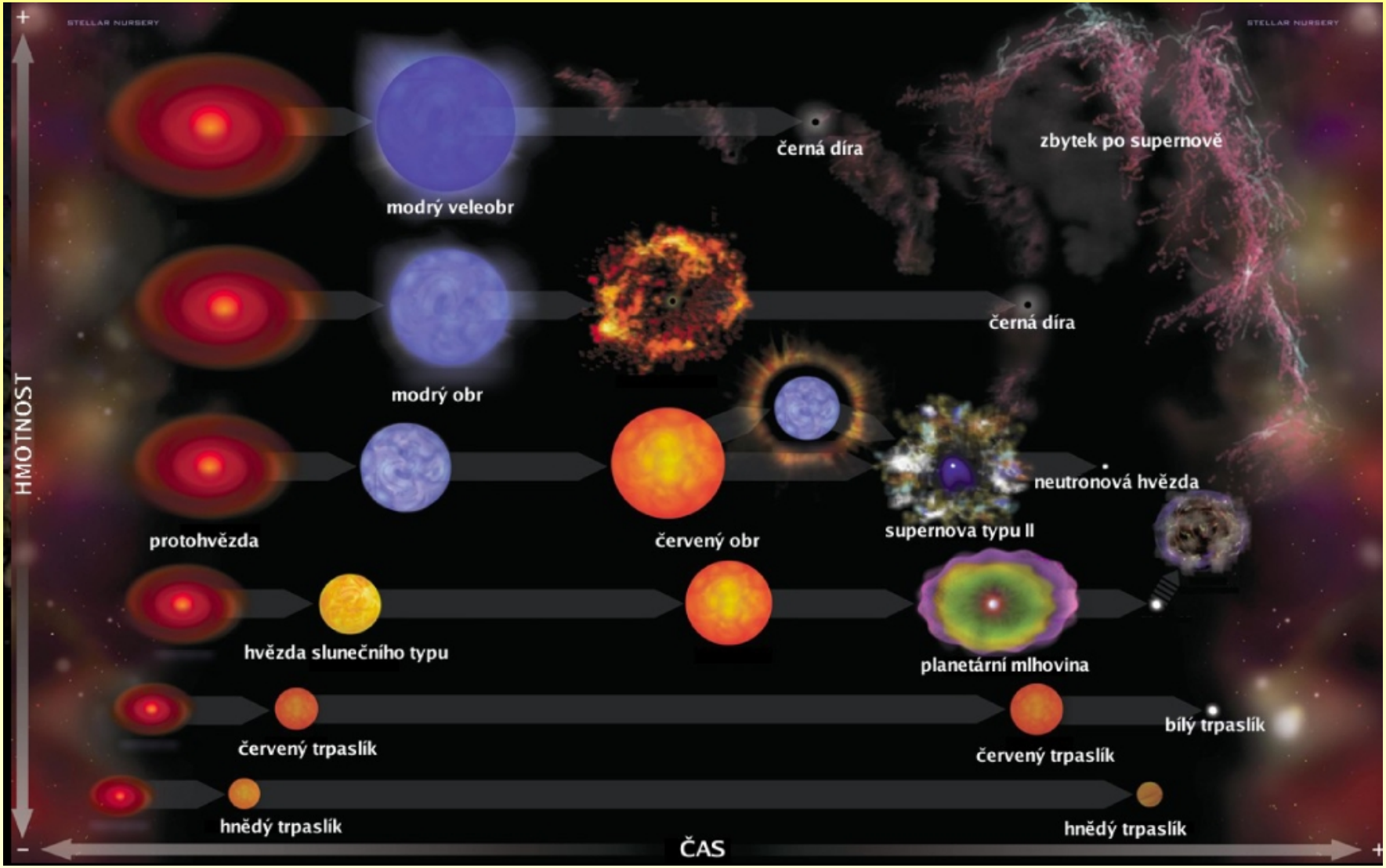


Hertzprungův-Russelův diagram





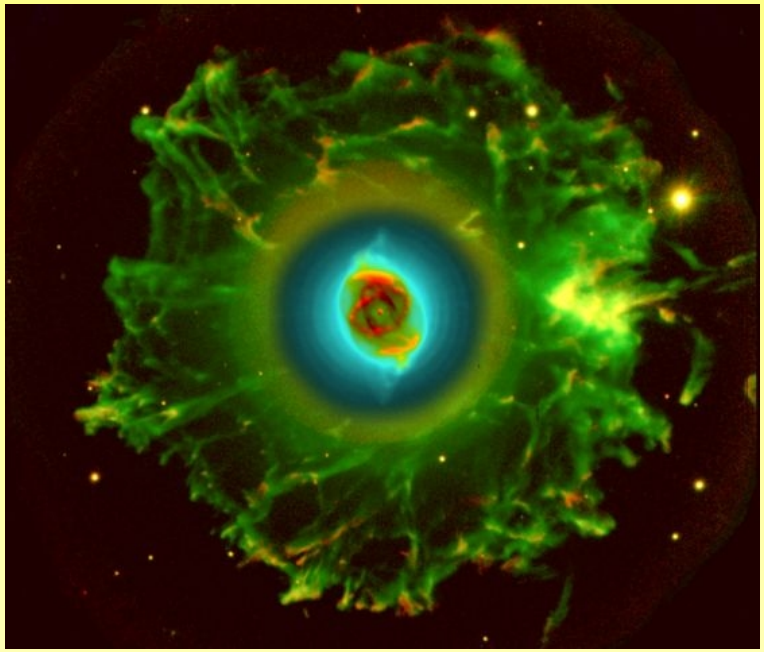
Vývoj hvězd

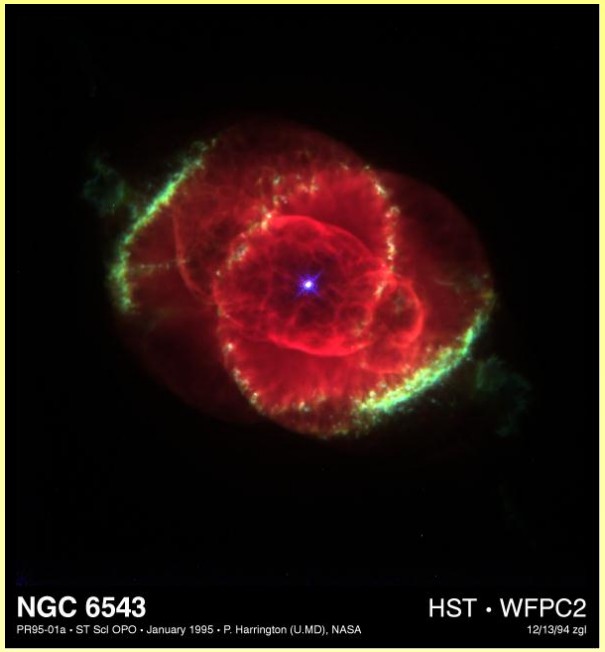


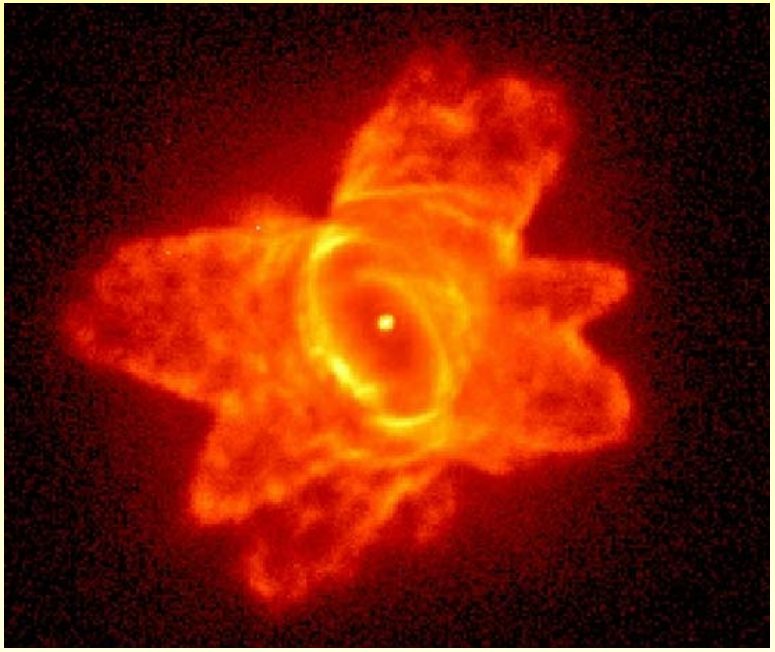
V391 Pegasi b (4570 ly), velikost Jupitera – naděje pro Zemi?

Planetární mlhoviny – William Herschel 1785

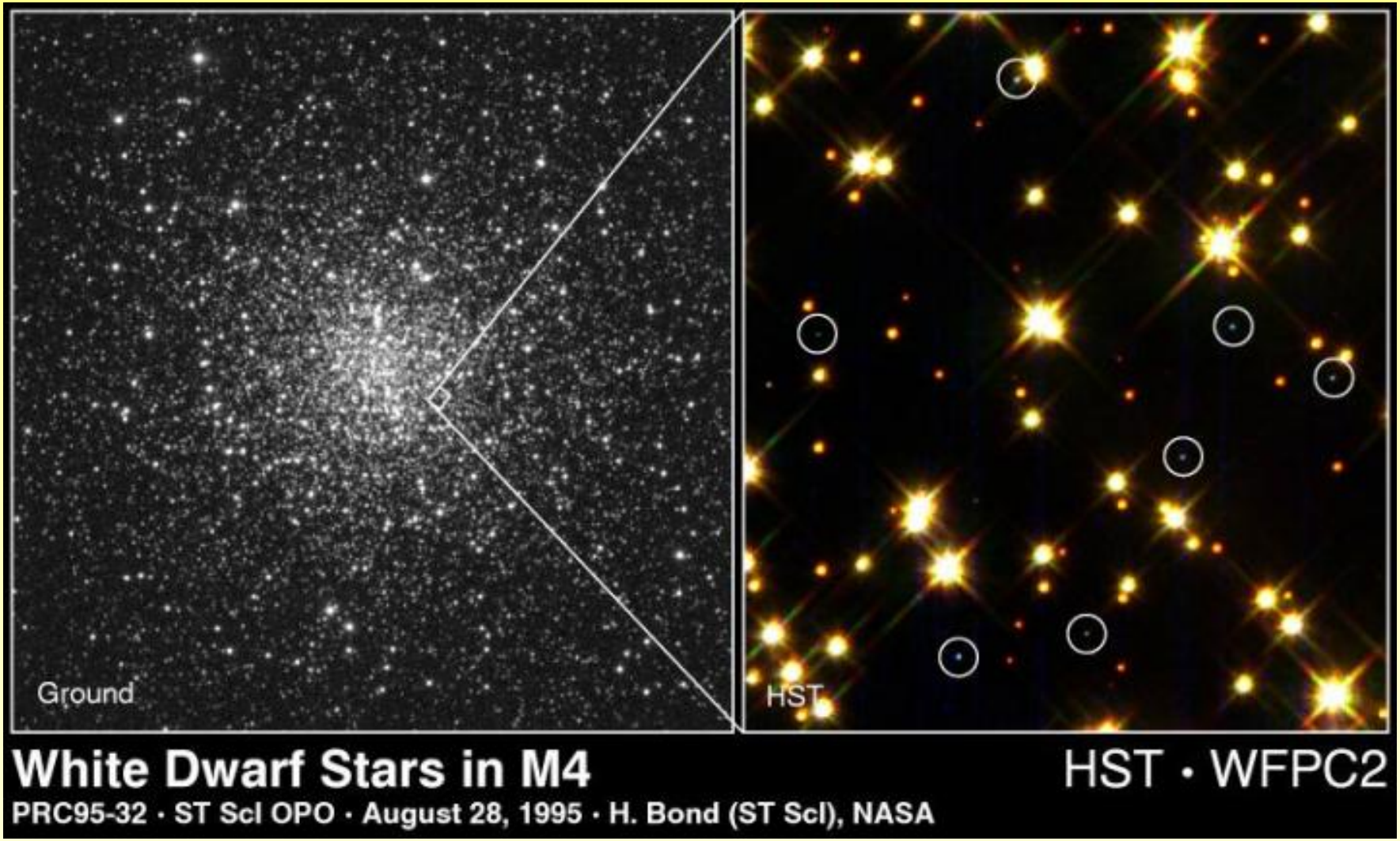
Planetární mlhoviny – William Herschel 1785



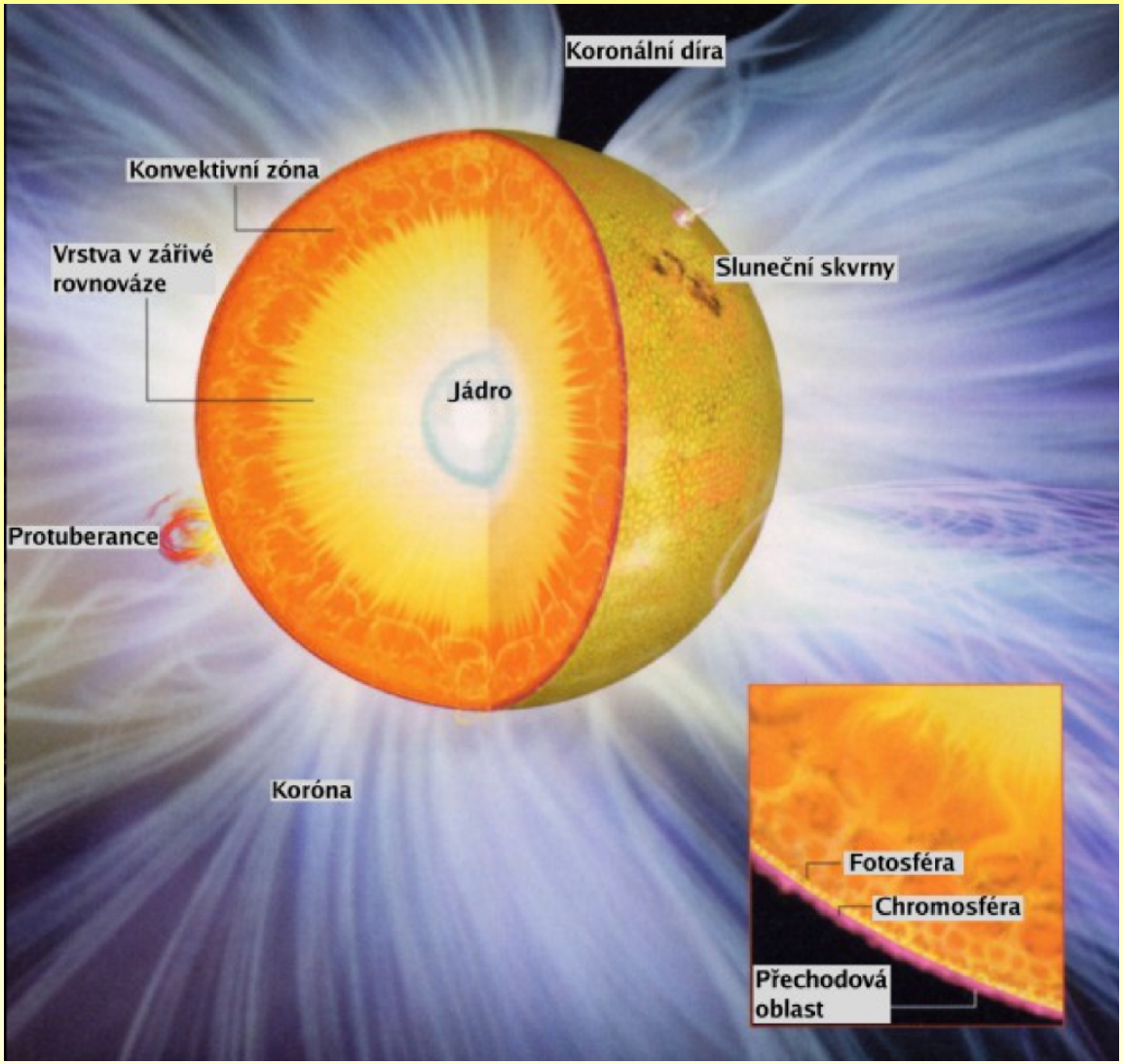


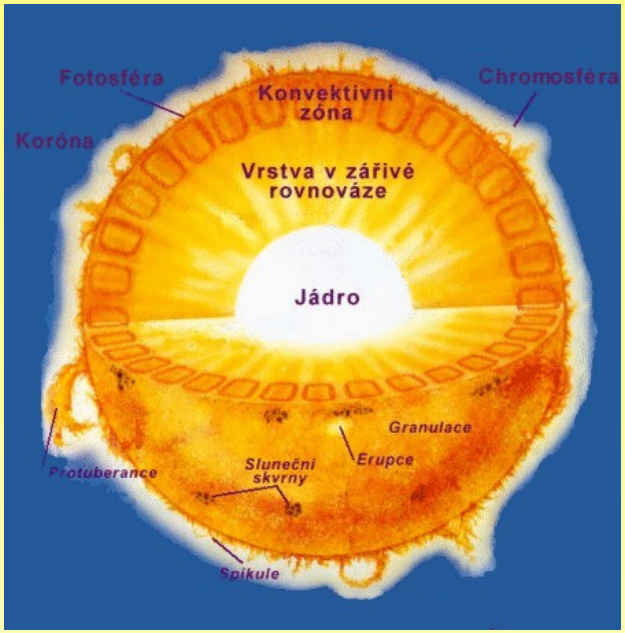


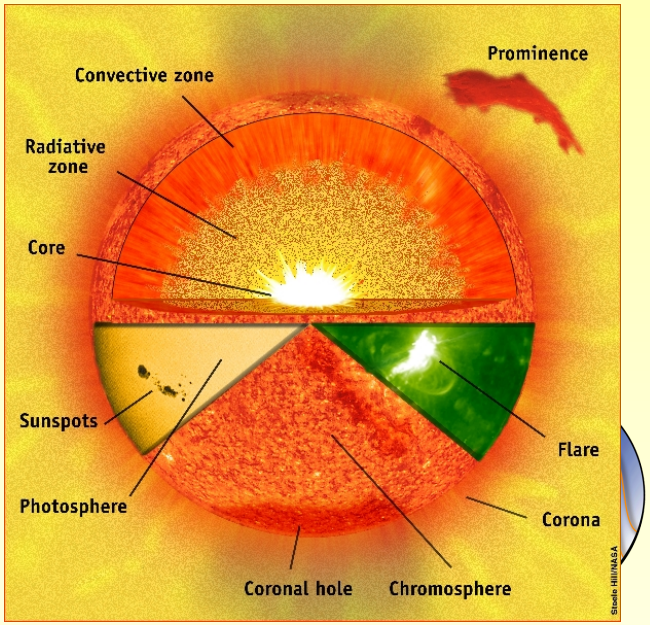
Bílí trpaslíci



Slunce jako hvězda

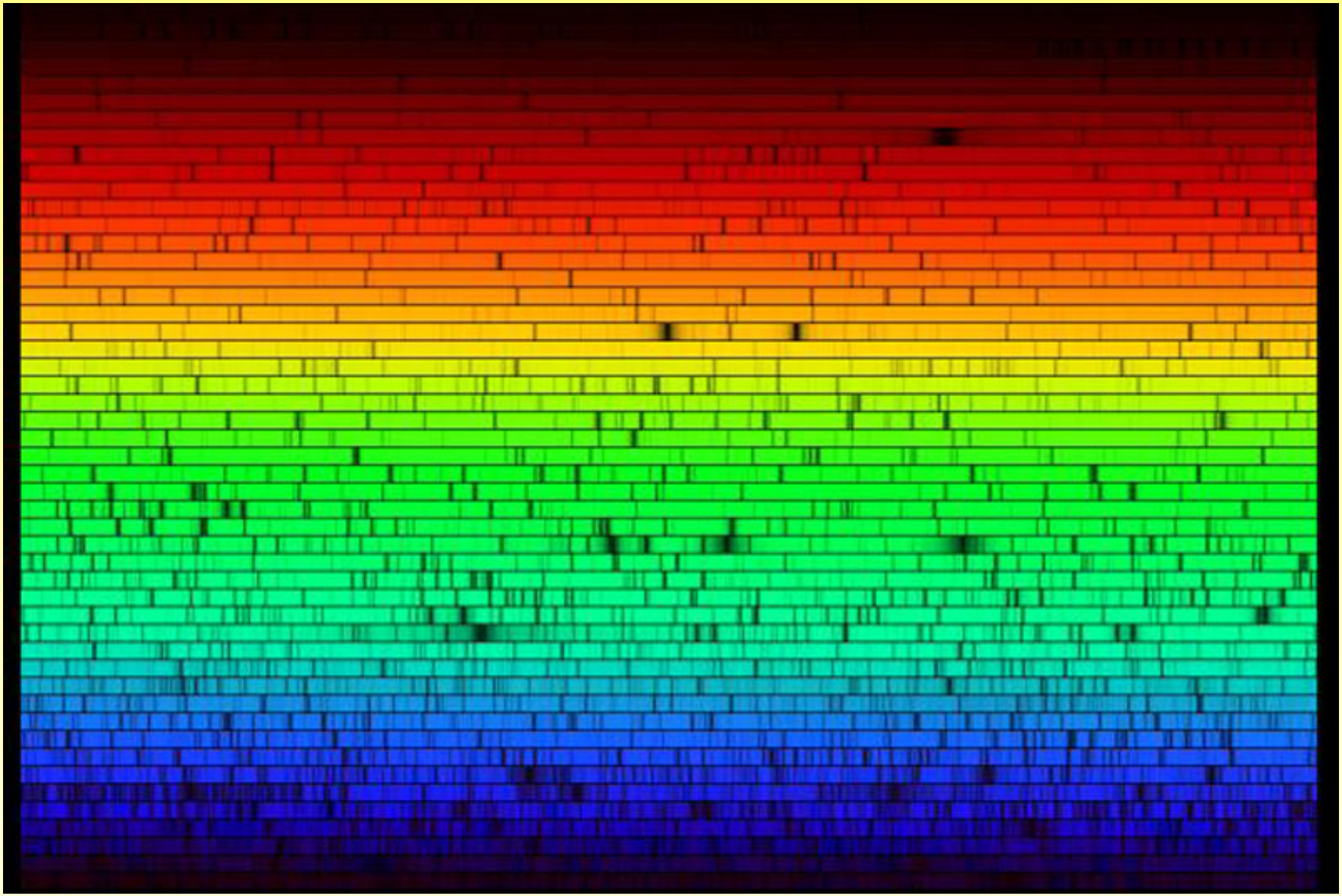






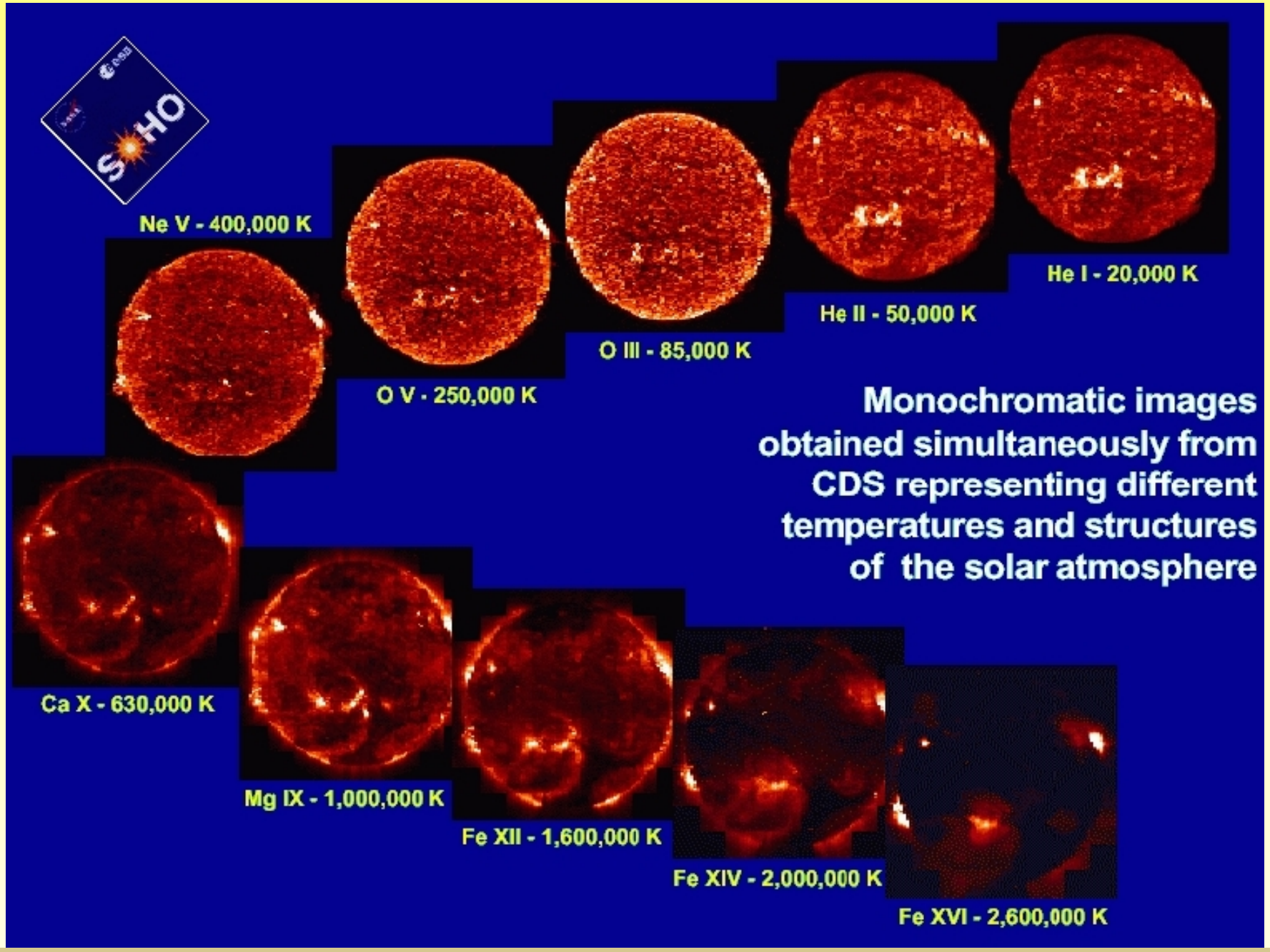
Pozorování Slunce

Pozorování Slunce



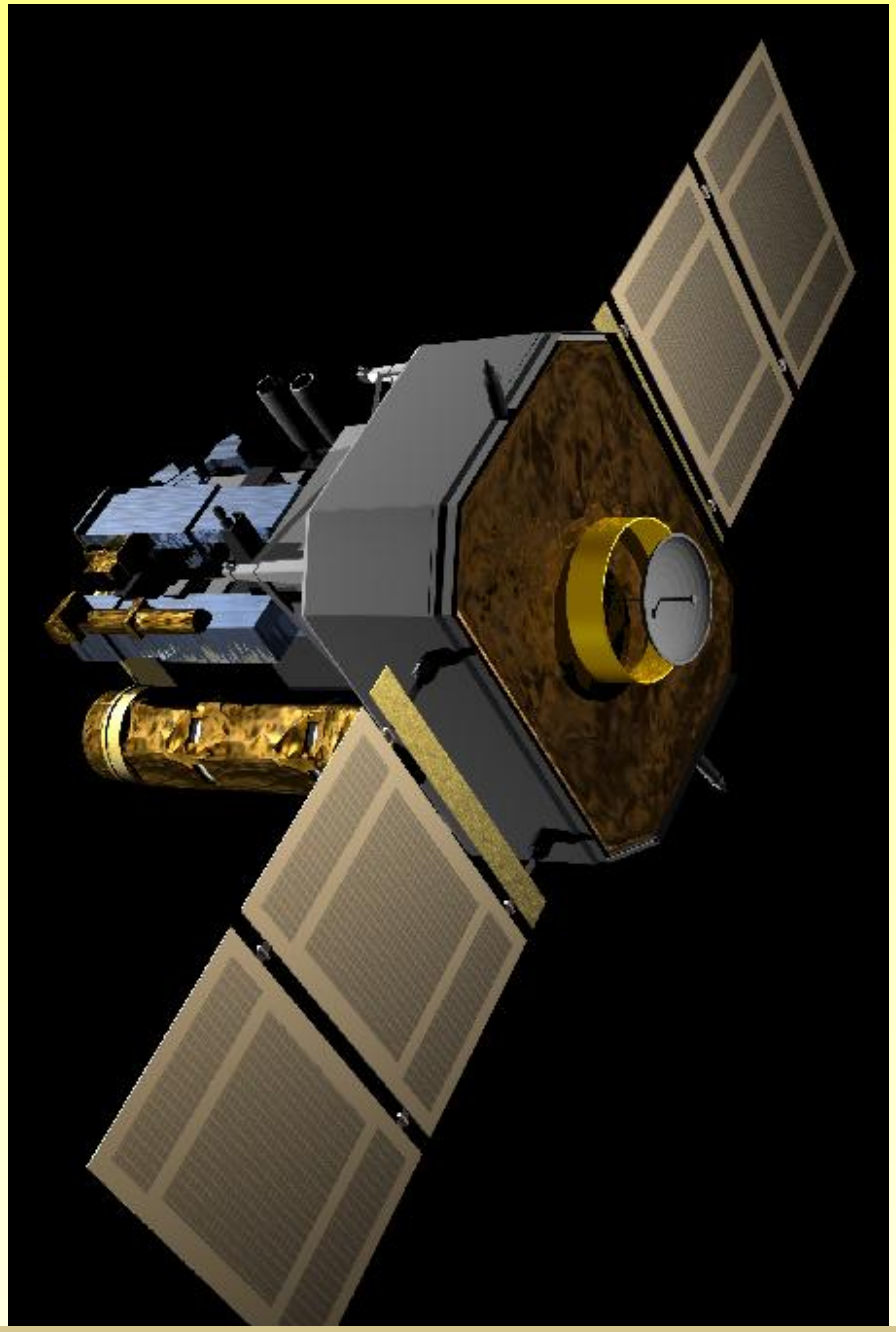
Fraunhofer 1814: 567 absorbčních čar

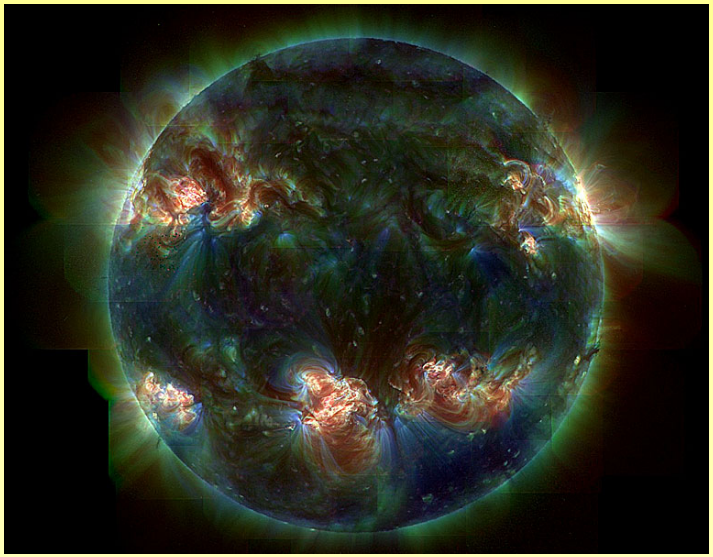
Pozorování Slunce



Pozorování Slunce

Pozorování slunce



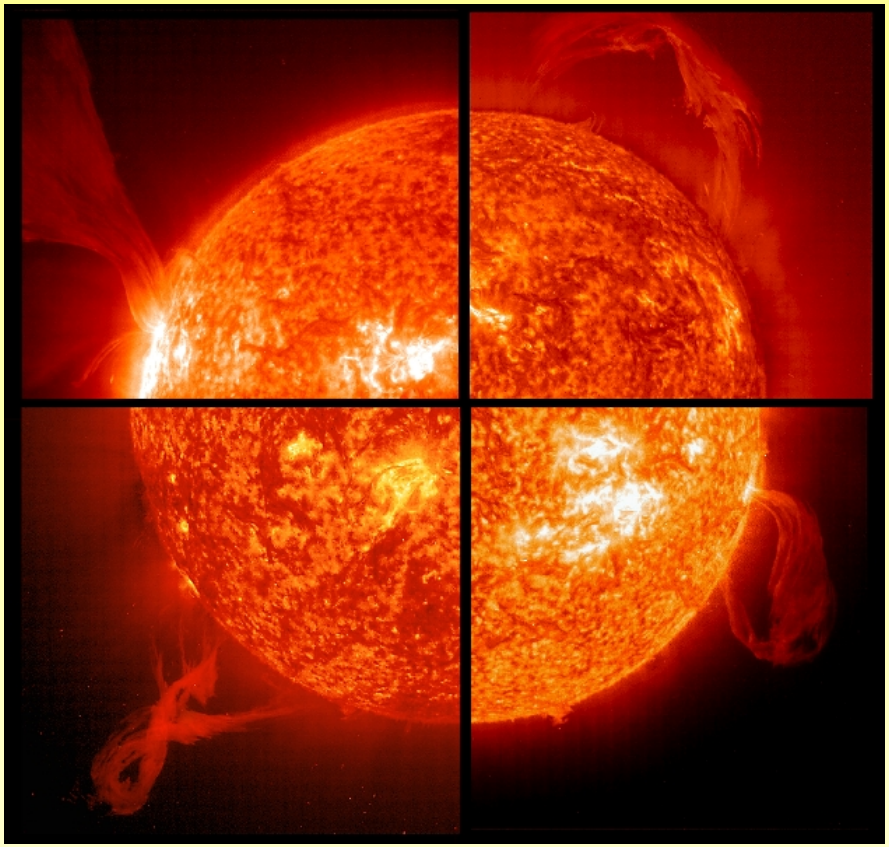


SOHO

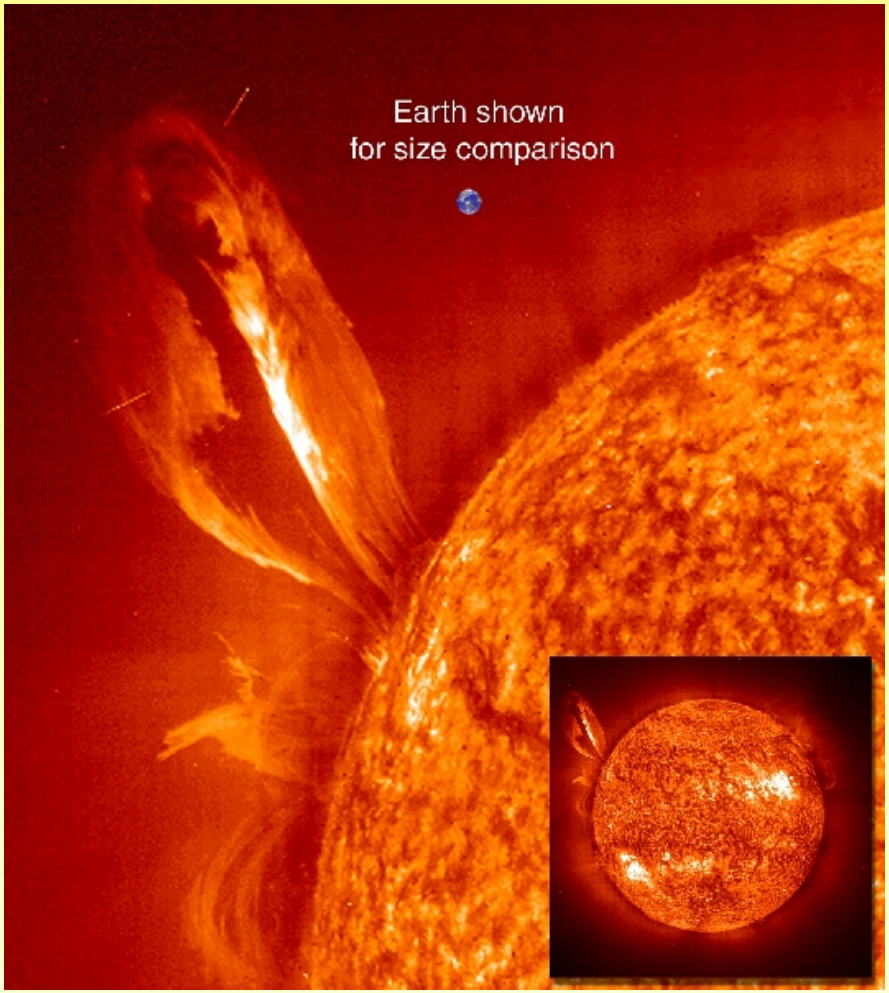
http://sohowww.nascom.nasa.gov/

animace oběhu

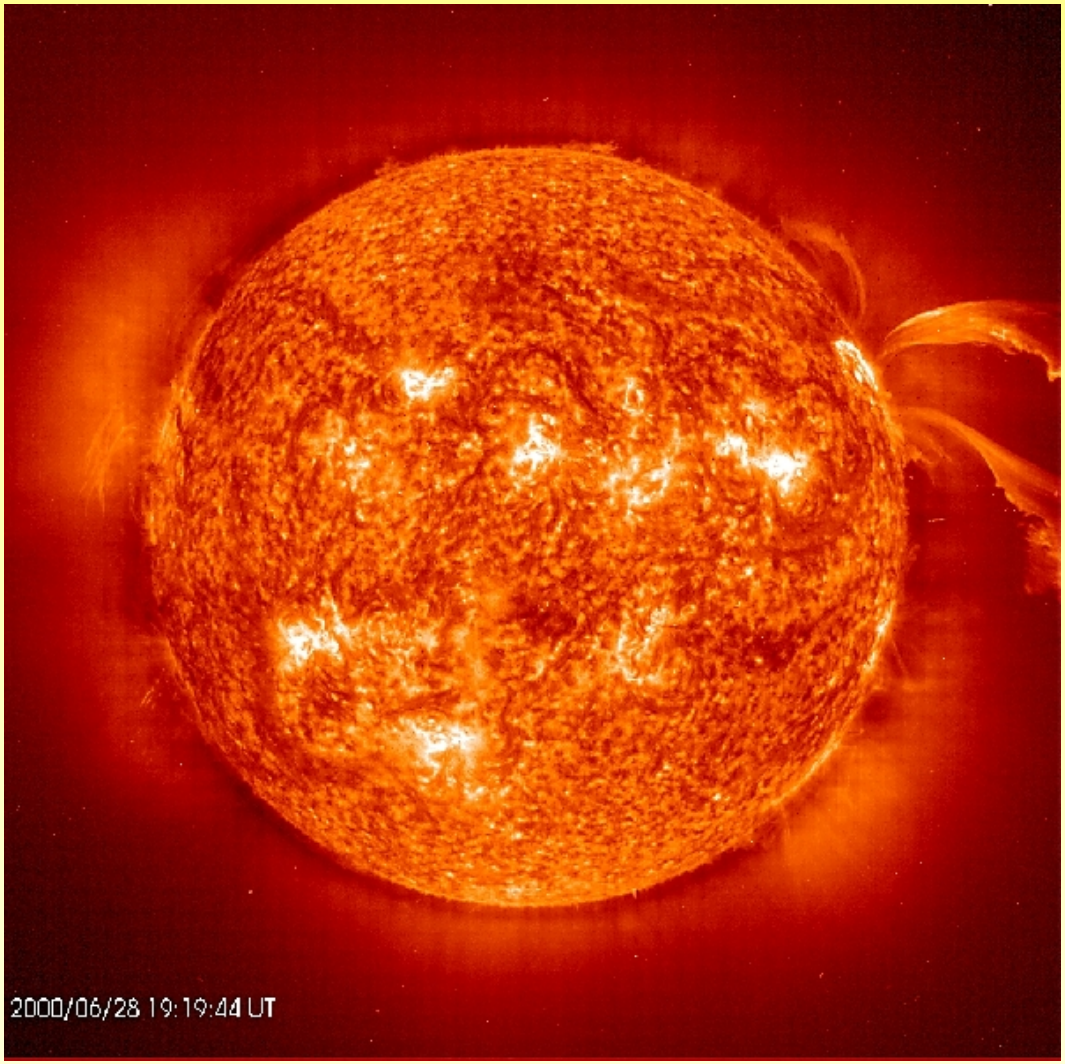
Erupce, protuberance, . . .

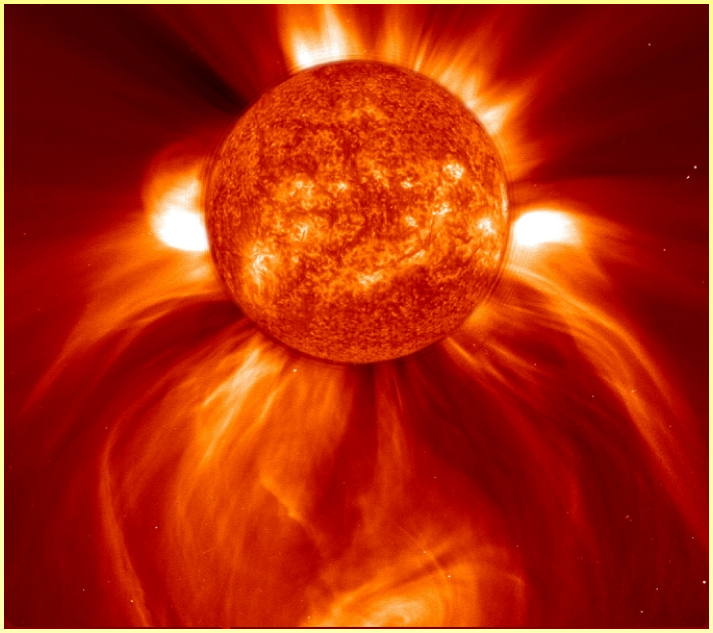


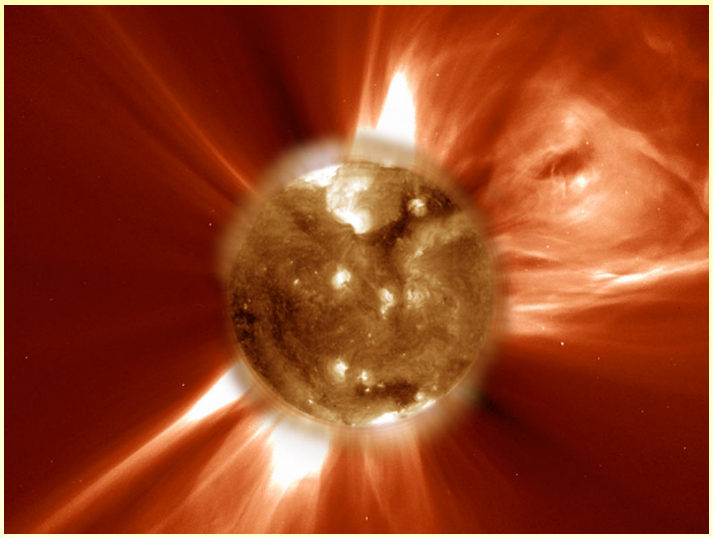
animace



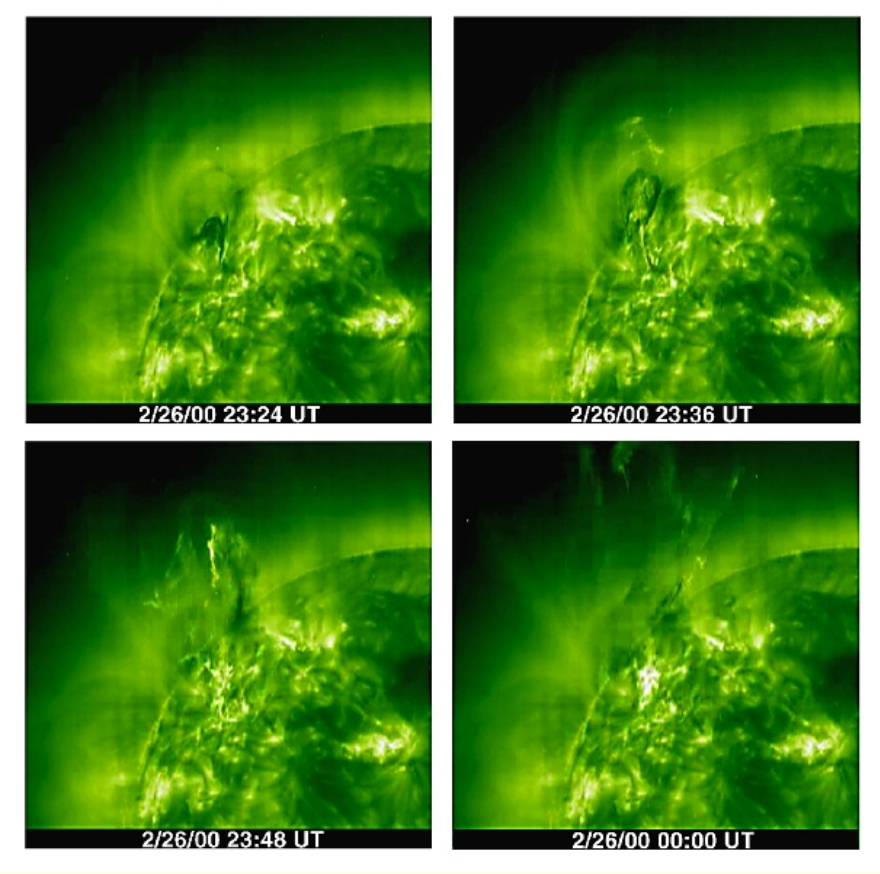
Erupce, protuberance, . . .

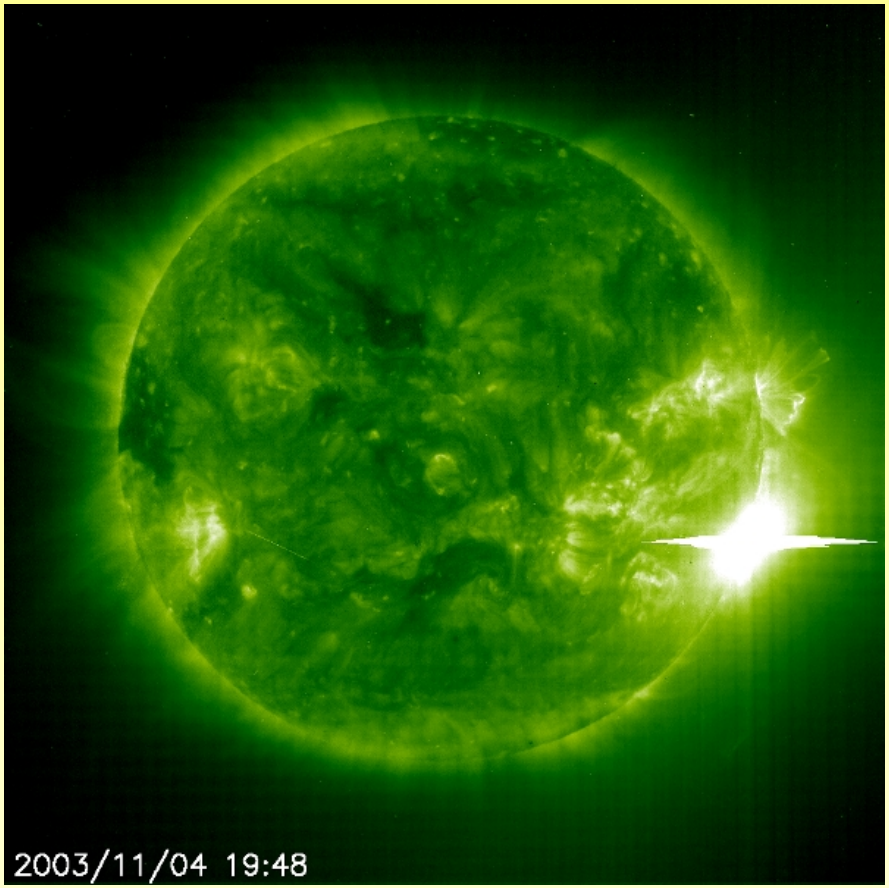




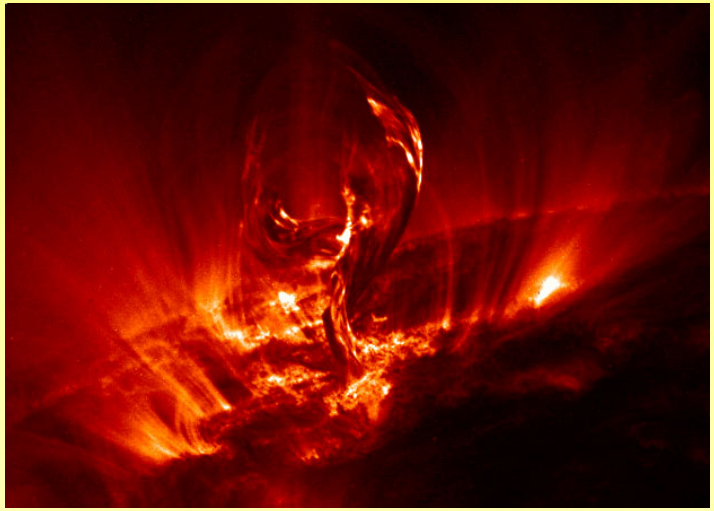


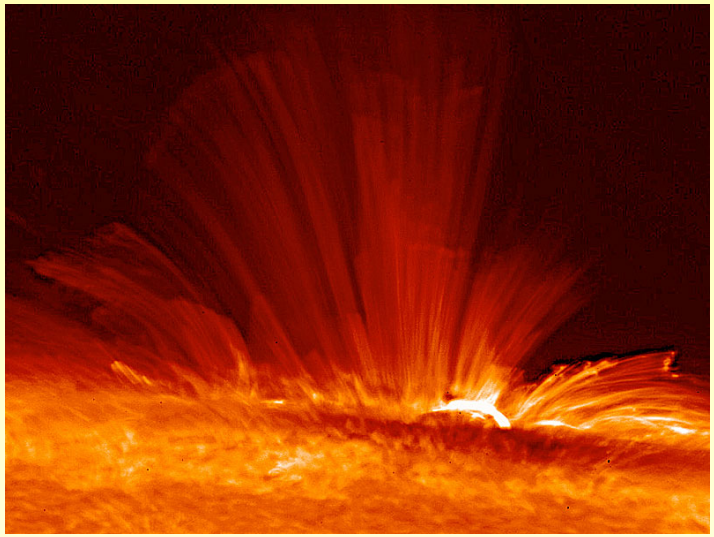
Erupce, protuberance, . . .

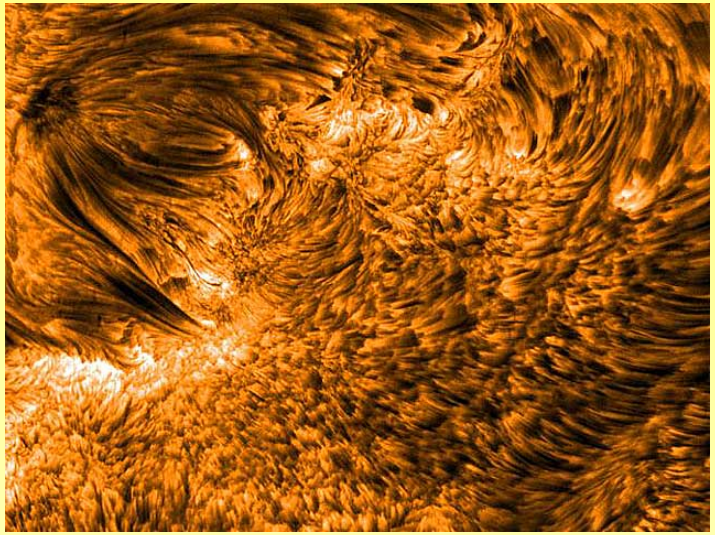


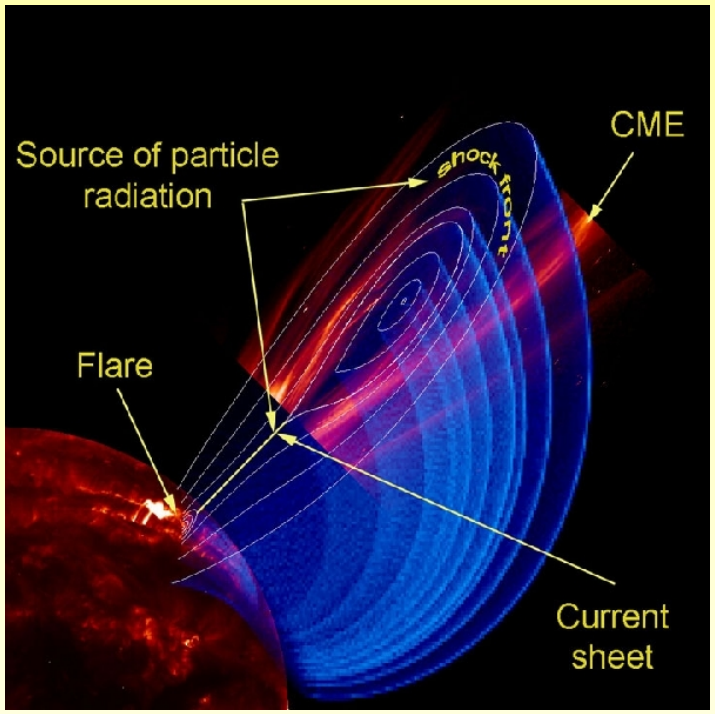


Erupce, protuberance, . . .

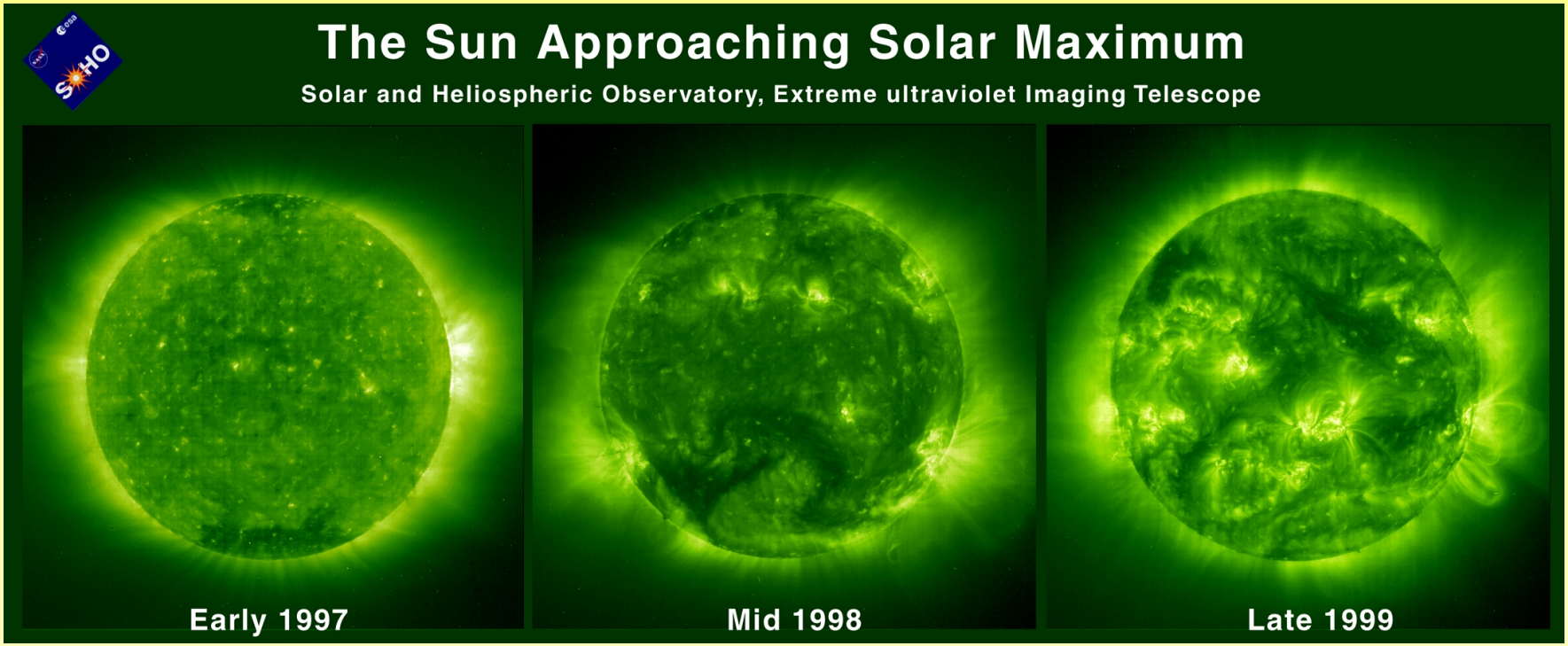


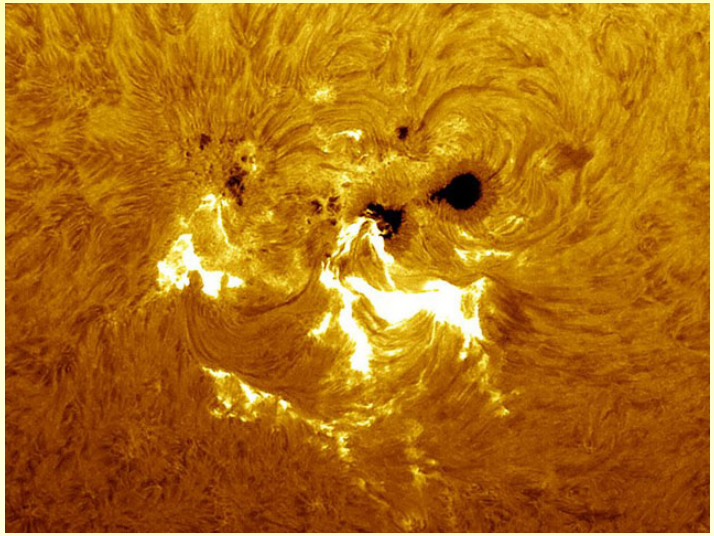


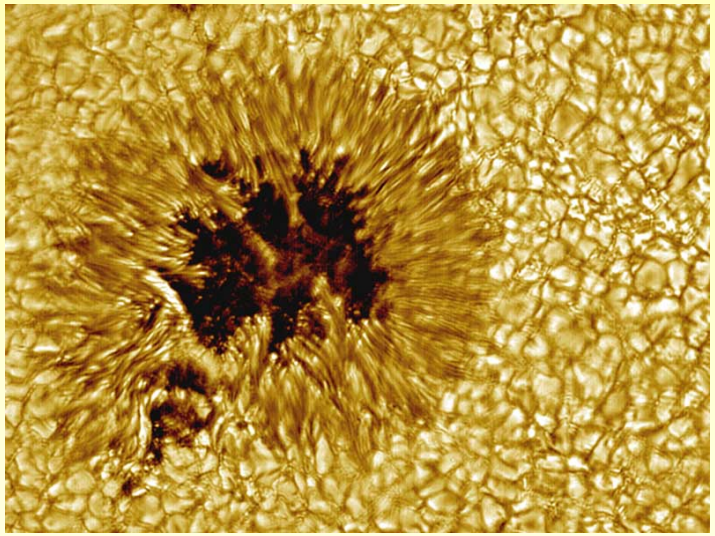




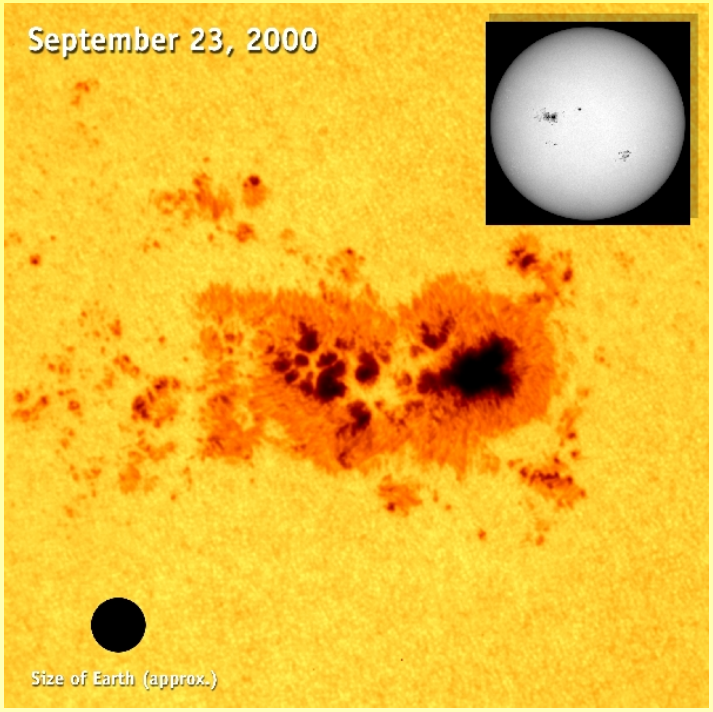
Cykly sluneční aktivity

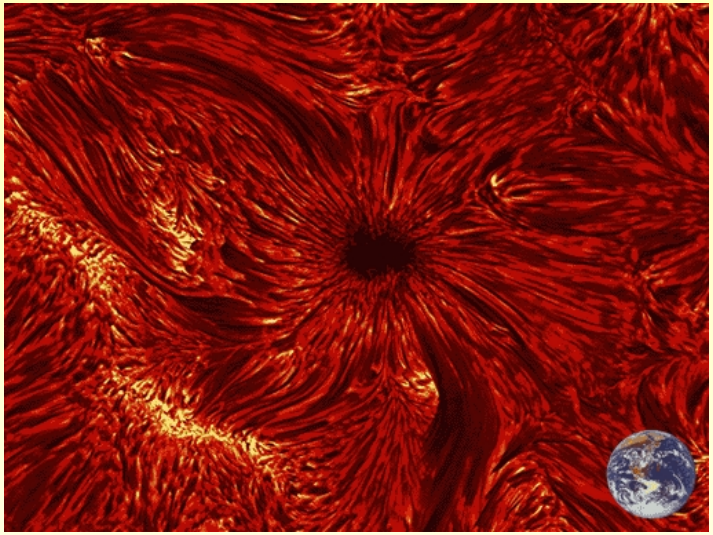


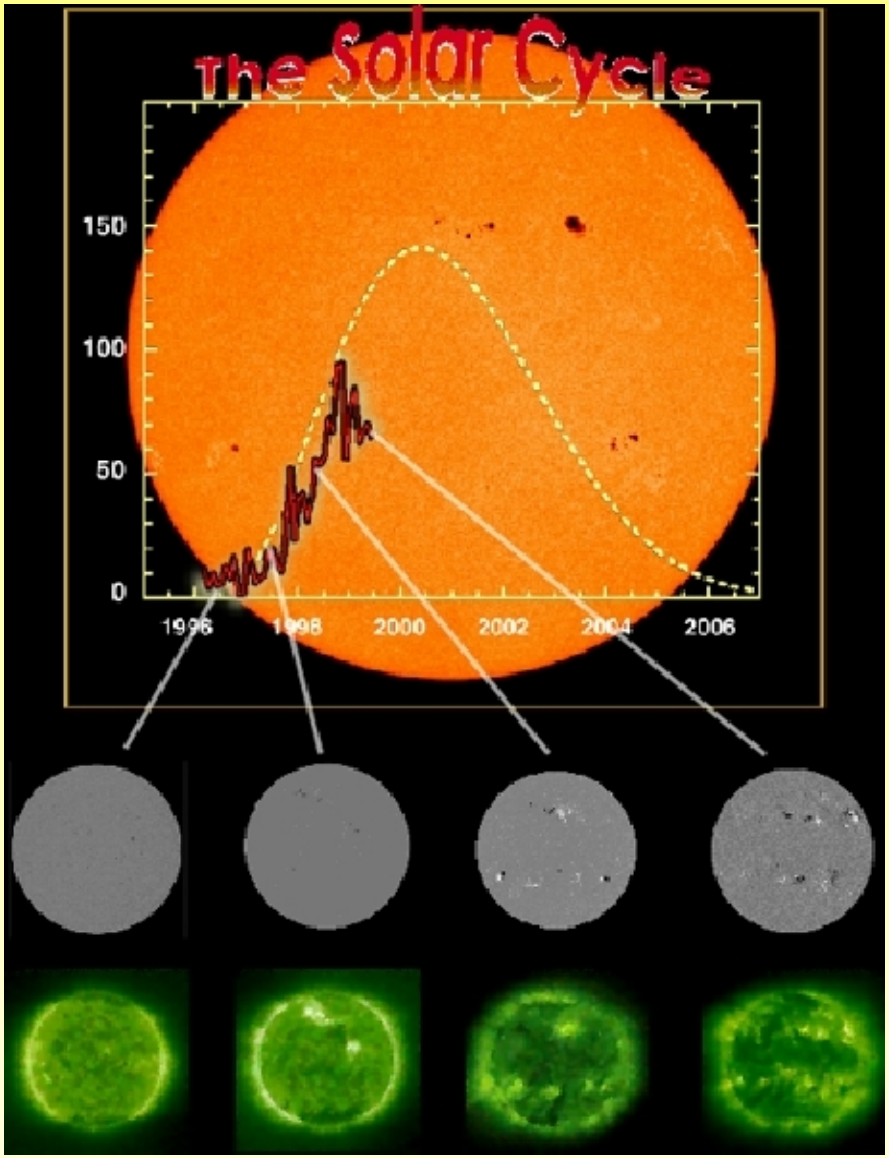




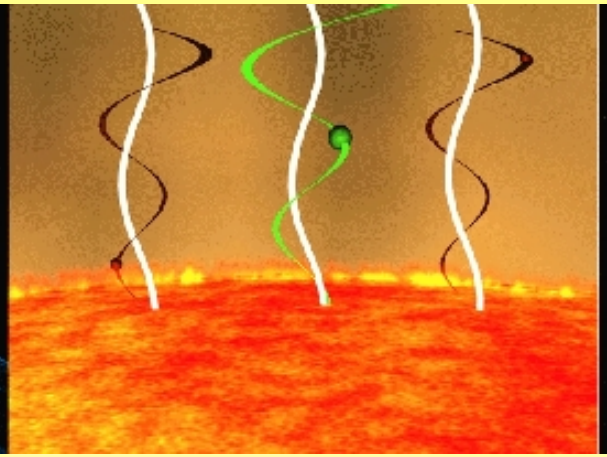
Cykly sluneční aktivity

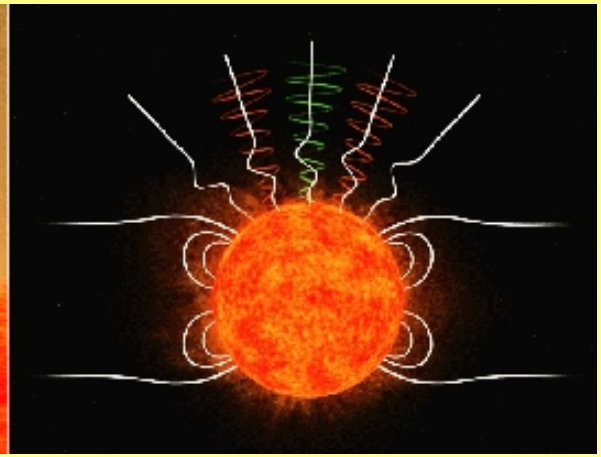


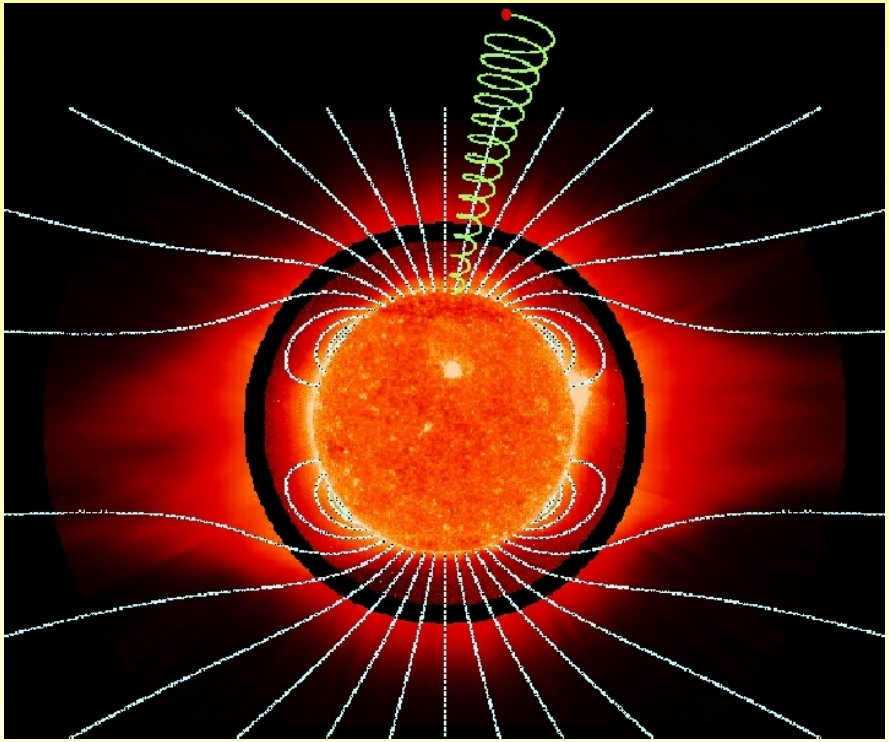




Magnetické pole

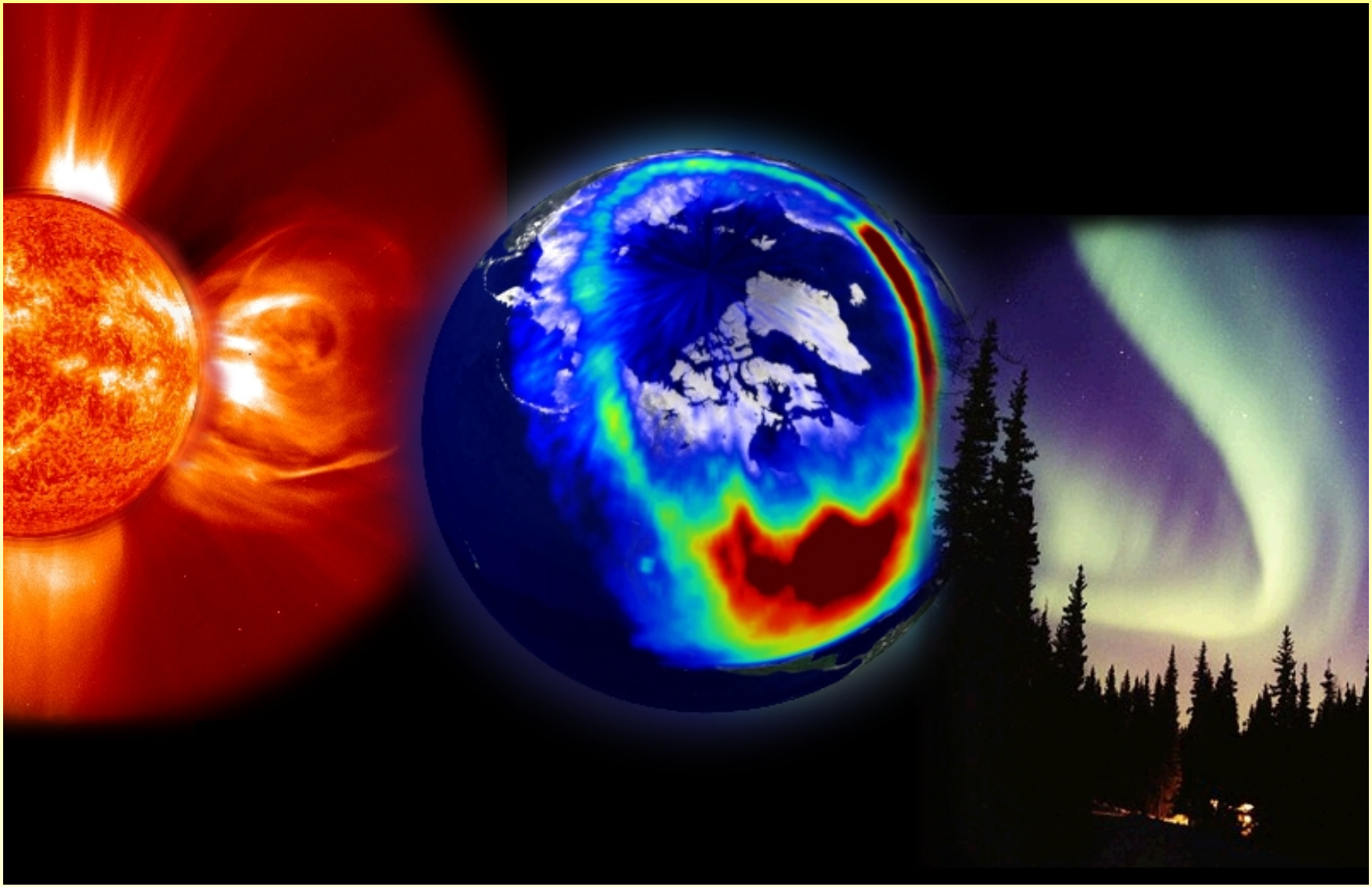






model dynama

Sluneční vítr



animace vznik aurory

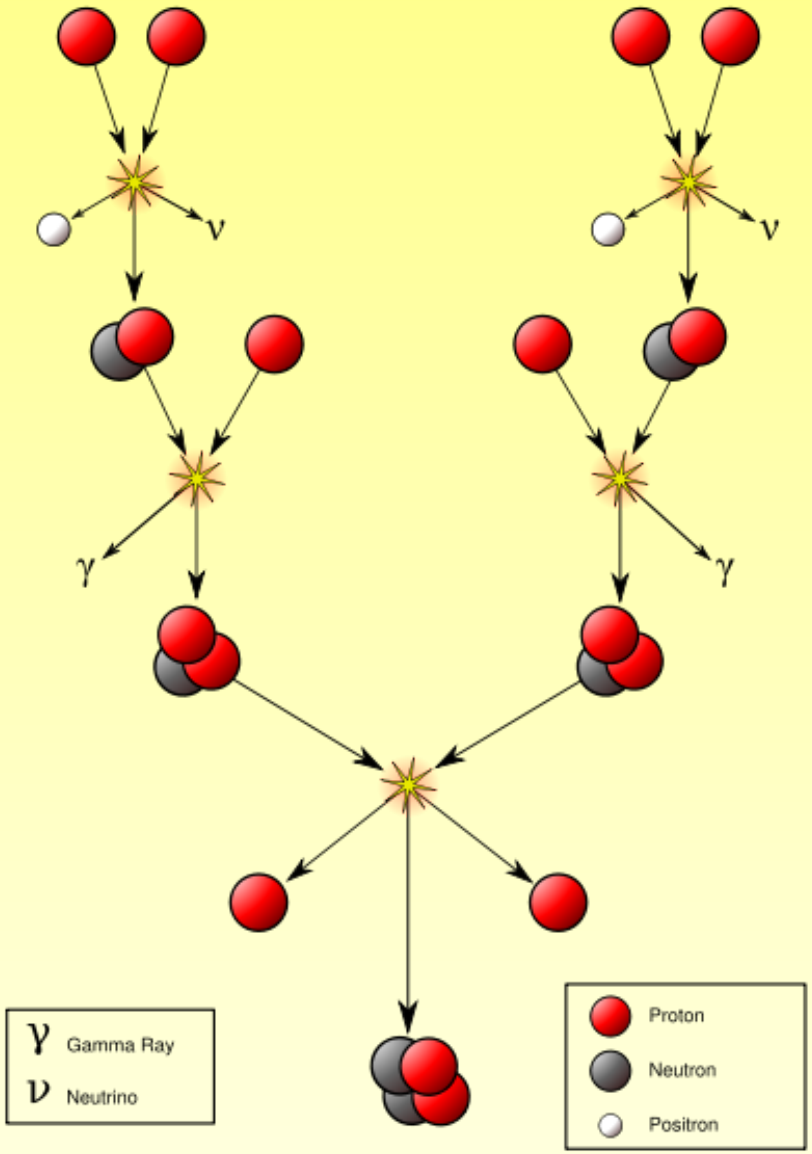
Energie – motor života

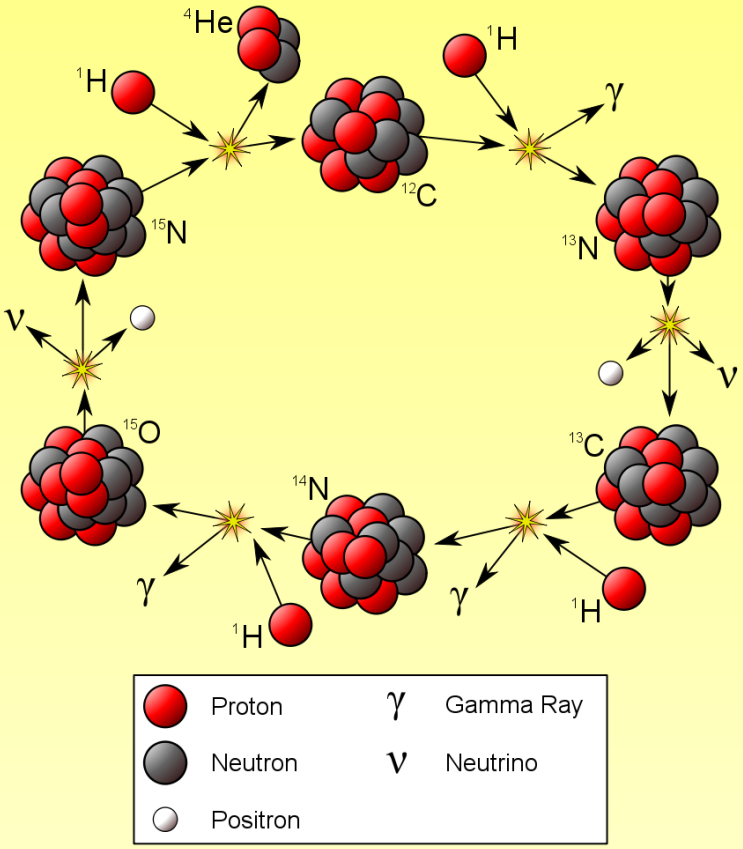
Základ rovnice:

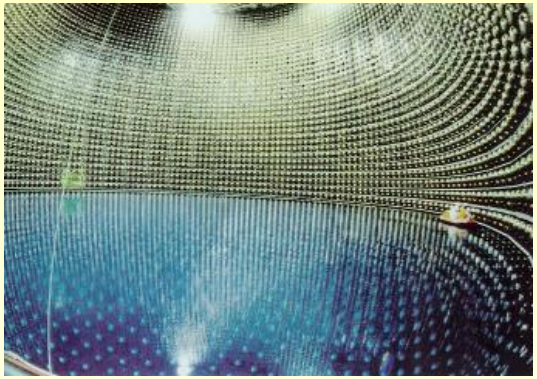
$$E = mc^2$$

- veškerá energie kromě jaderné pochází ze Slunce
- Cecilia Paynová – hvězdy nejsou ze železa
- Hans Bethe (1939) *CNO* cyklus pro teploty $10 - 20 \cdot 10^6$ K
- Isadore Epstein, John Oke (1950) *p-p* cyklus pro nižší teploty
- každou sekundu: 10^{39} p^+, 600 miliónů tun H, He asi o 4 miliony méně, za dobu existence spáleny 0,3 promile

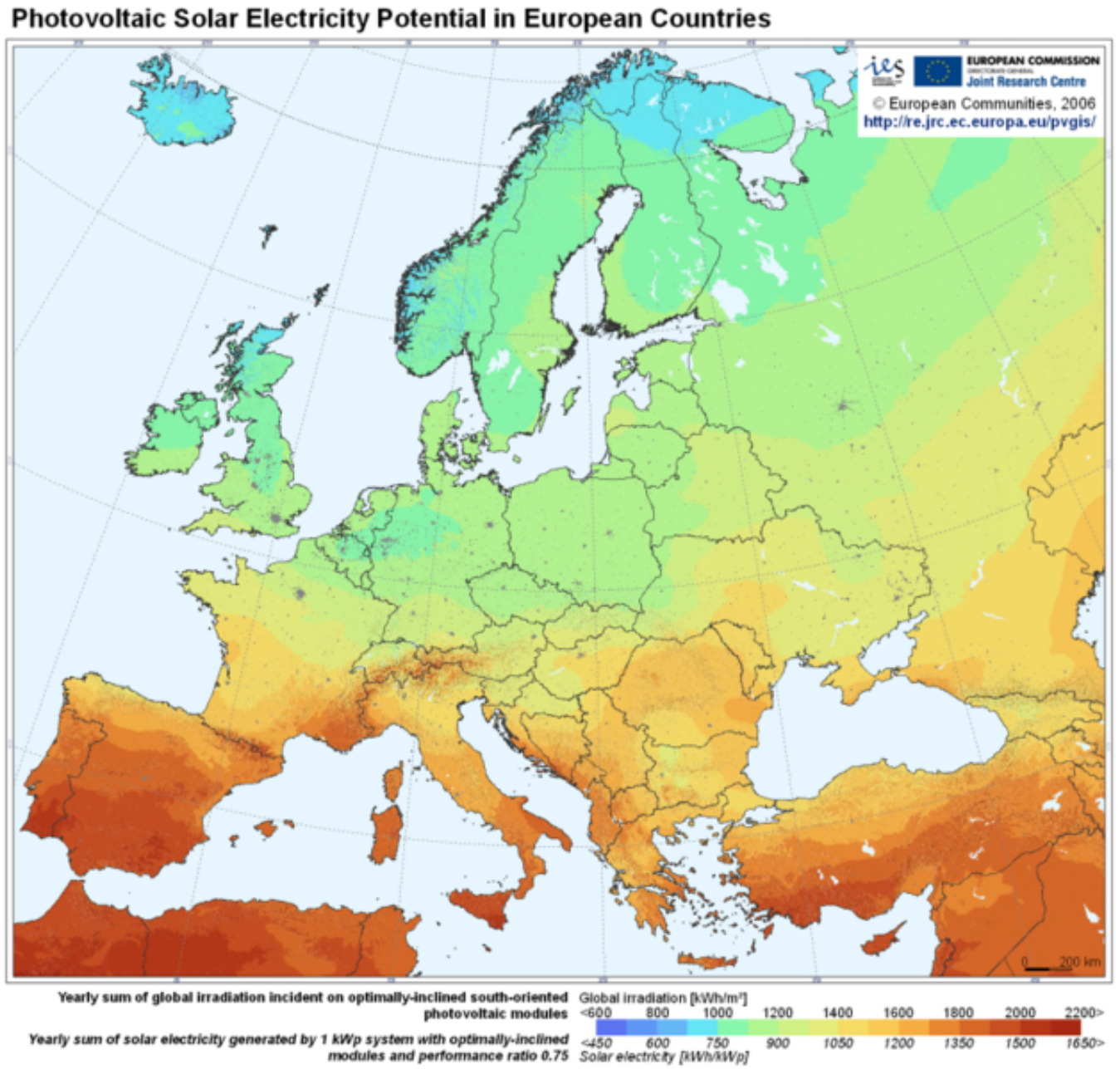
Schéma základních reakcí





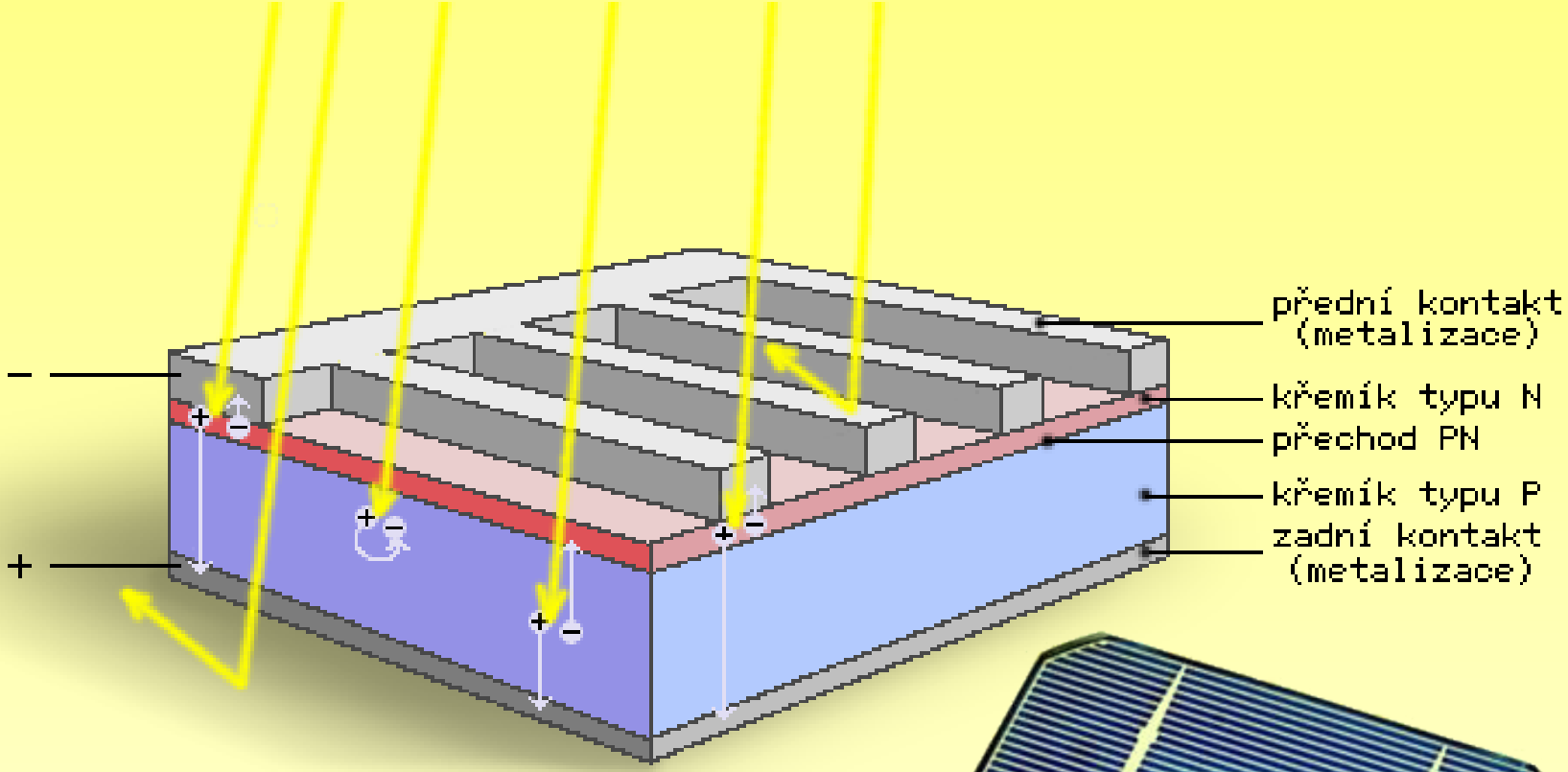


Sluneční energie na zemi

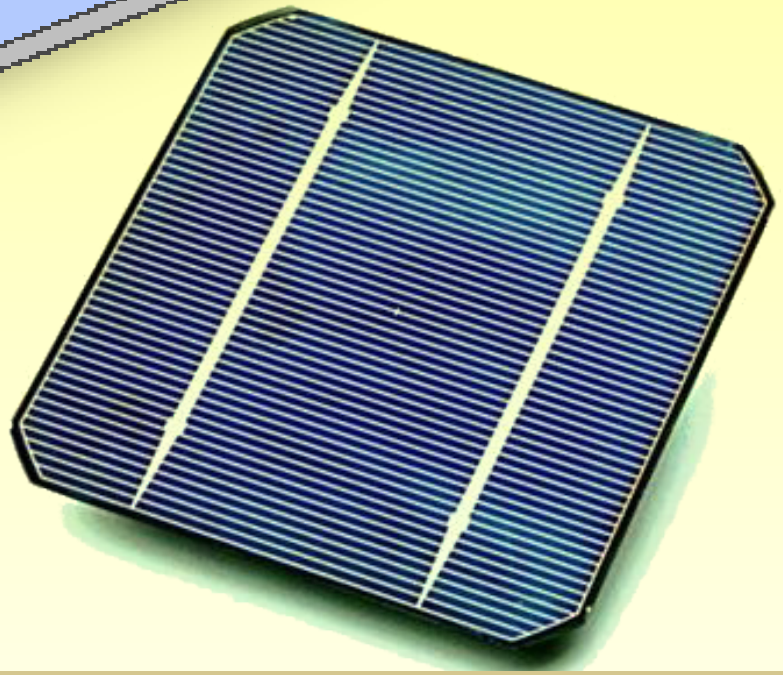


solární konstanta:
$1{,}4\,\mathrm{kW}\cdot\mathrm{m}^2$

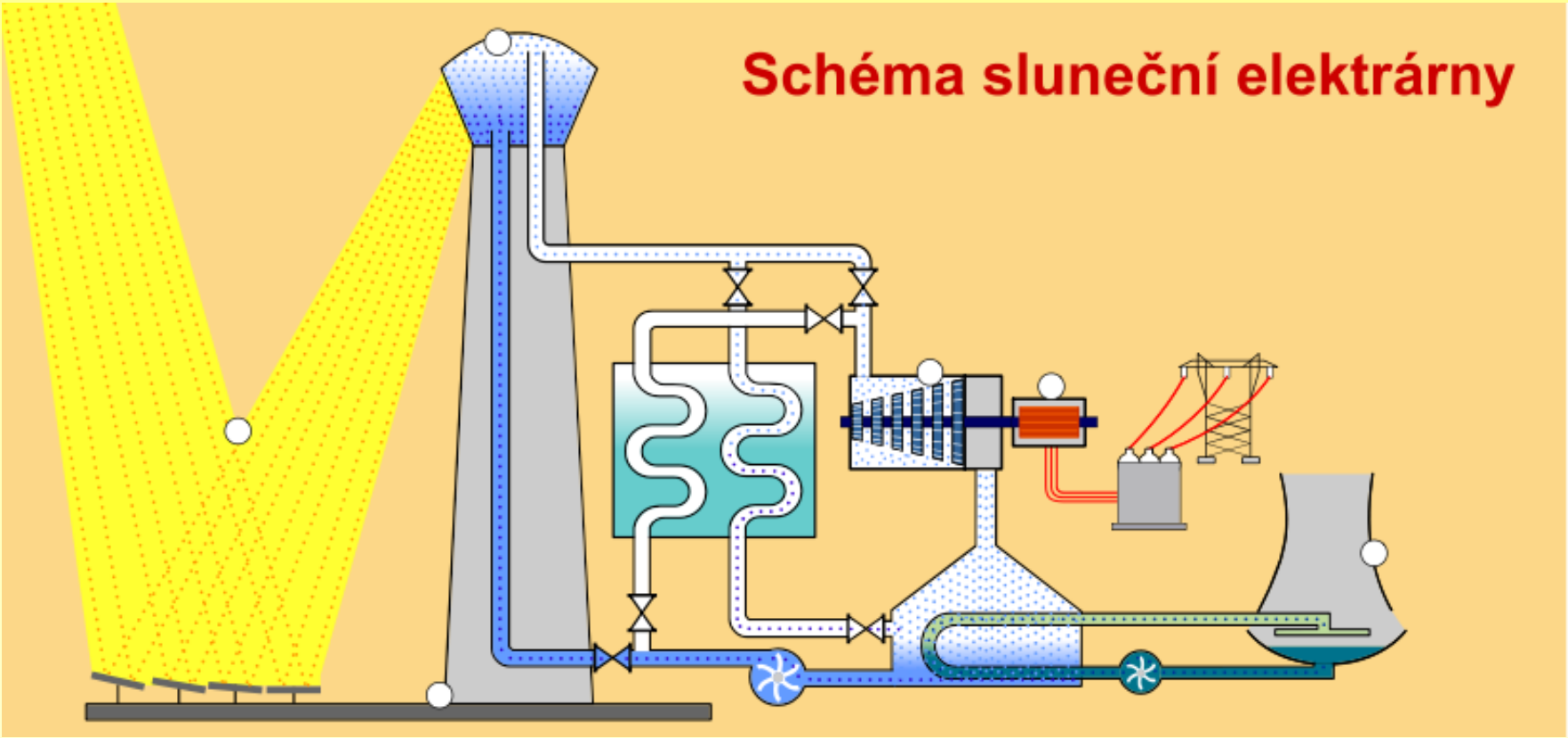
Fotovoltaické články



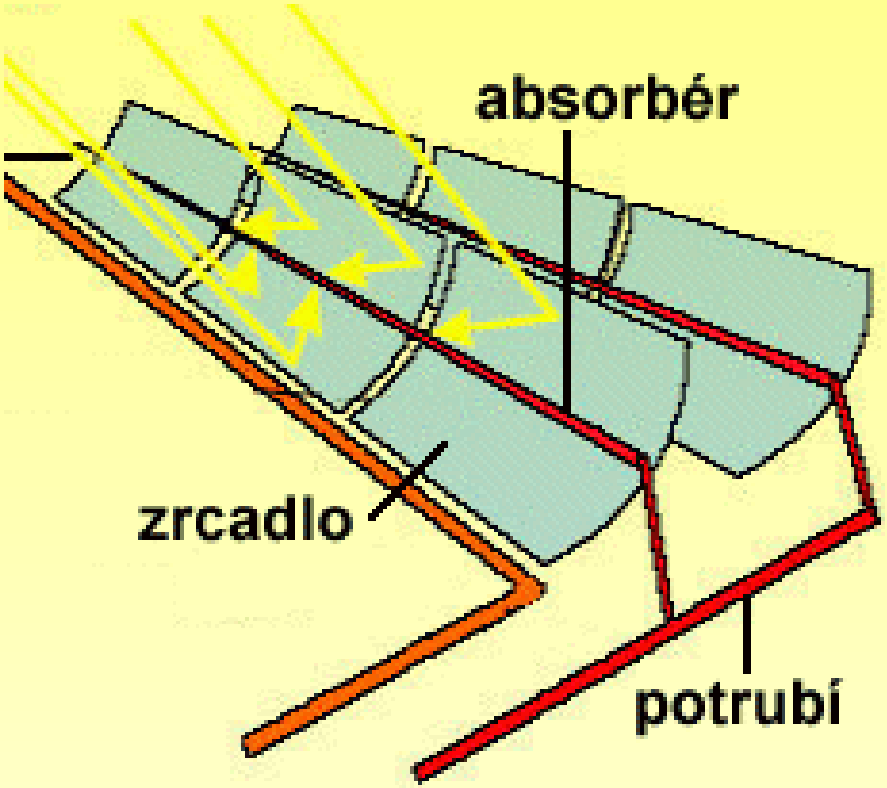
účinnost do 35%
u nás asi 150 W/m^2
letos na Znojemsku výkon 1 MW
Temelín skoro 2 000 MW



Sluneční elektrárna

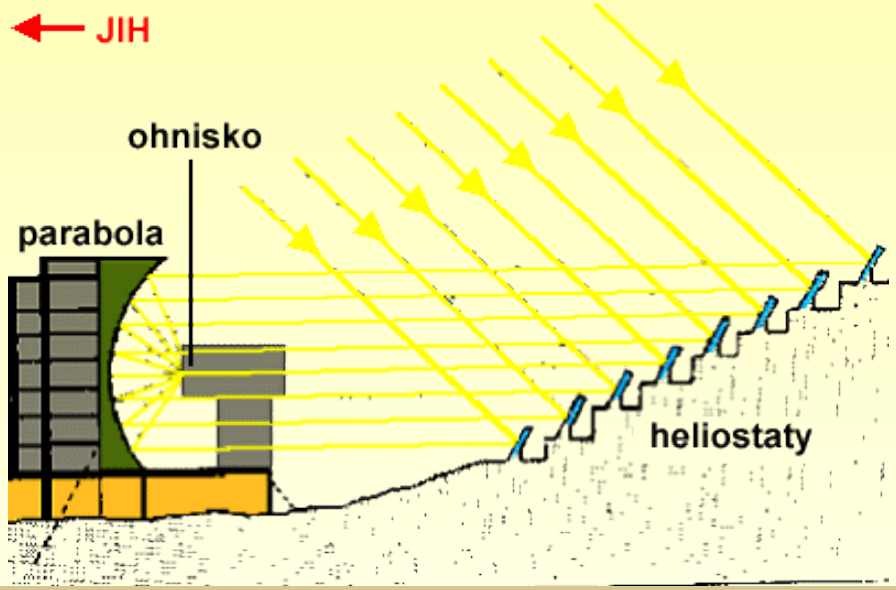


Sluneční elektrárna



SEGS v Mojavské poušti:
400 000 zrcadel
400 ha, 325 MW
za špatného počasí plynový ohřev

Sluneční pec (Odeillo, Francie)



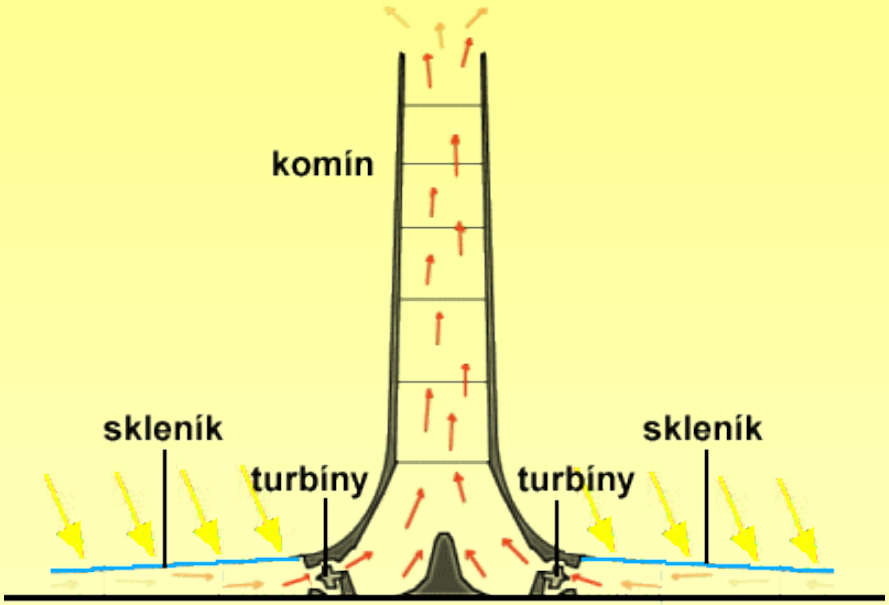
zrcadlo 54x40 m
v ohnisku 1 000 W
4 000 °C
výzkum chování látek za vysokých teplot

Sluneční věž

Solar two, Kalifornie
taví sůl, 10 MW

Stirlingův motor

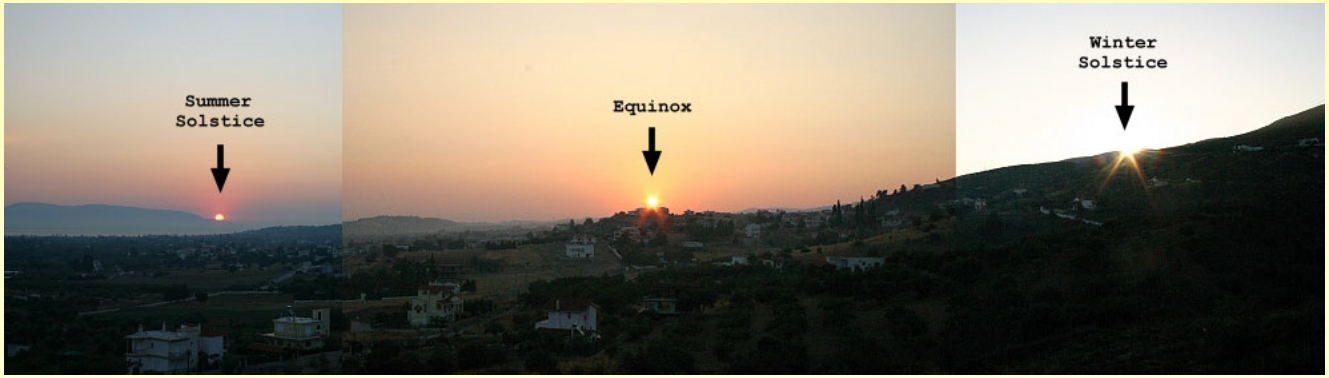
Sluneční komín



Manzanares, Španělsko 1982
46 000 m^2, 50 kW
komín 195 m, průměr 10 m
poškozen bouří
plány v Austrálii: 200 MW

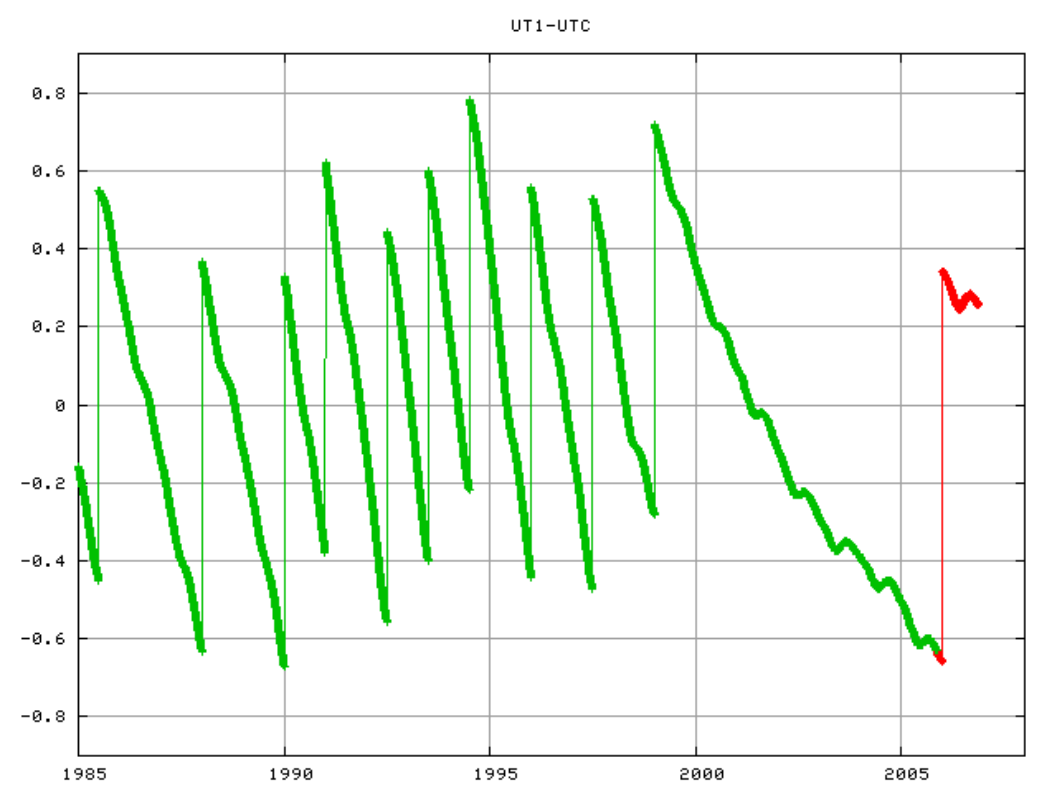
Slunce měří čas

- udržuje Zemi na oběžné dráze svou gravitací
- Měsíc se od Země vzdaluje o 4 cm za rok, den se prodlužuje asi o 1,7 ms/100 let
- sluneční hodiny v ČR http://astro.mff.cuni.cz/mira/sh/sh.php

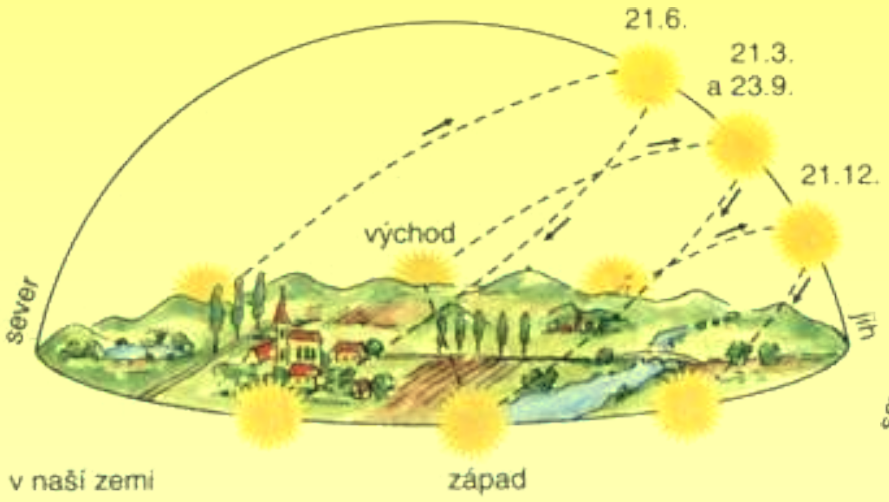


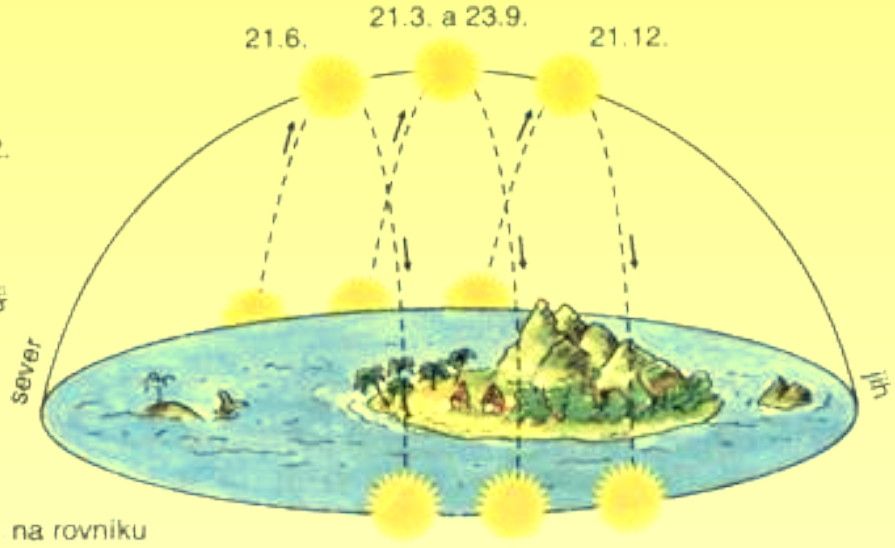
Slunce měřilo čas

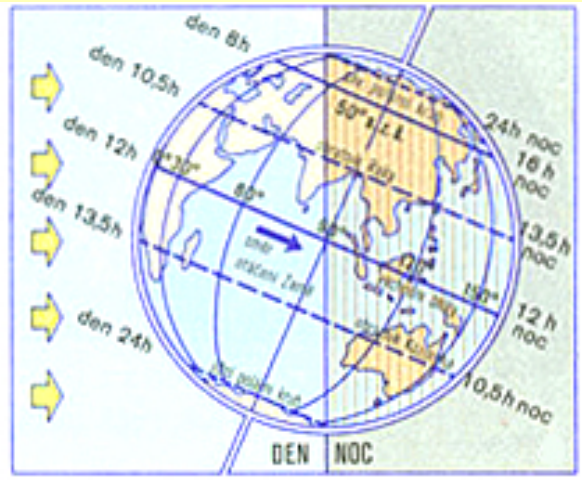
- Měsíc se od Země vzdaluje o 4 cm za rok, den se prodlužuje asi o 1,7 ms/100 let
- zemětřesení v JV Asii 2004 – zrychlení o 3 μs
- přestupná sekunda

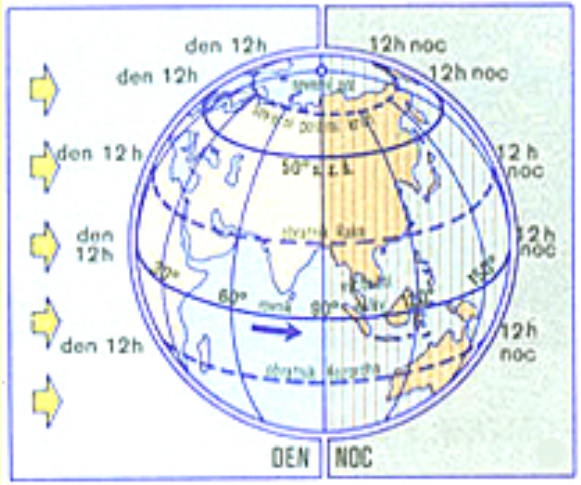


Poloha na obloze během roku

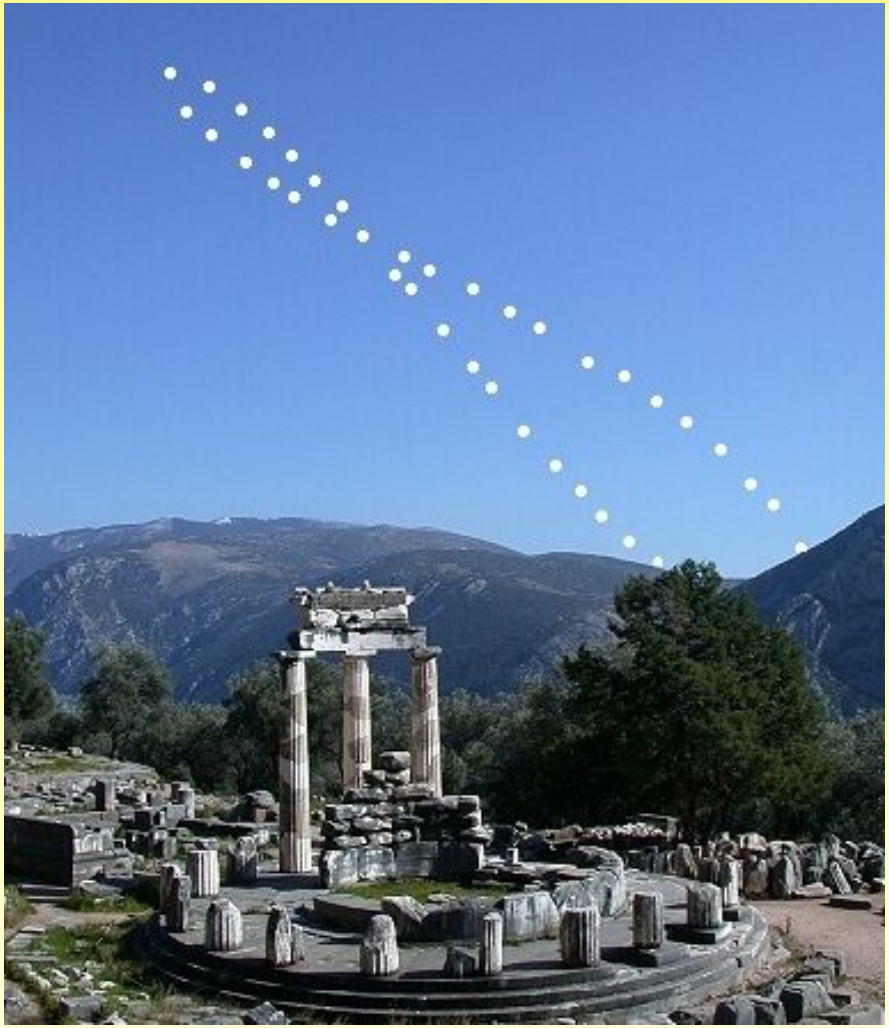


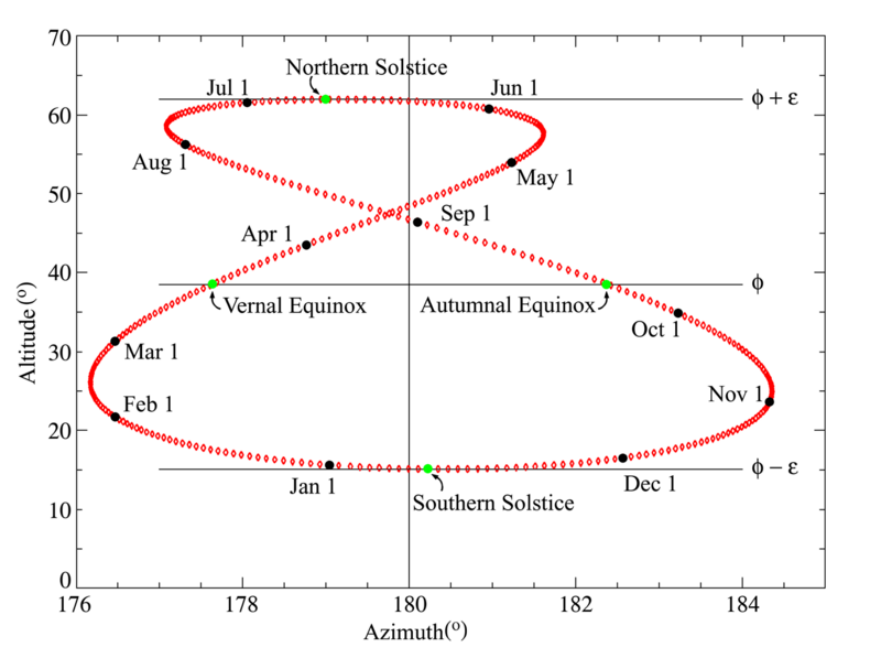






Analemma




Northern Solstice
Jul 1
Jun 1
ϕ + ε
Aug 1
May 1
Sep 1
Apr 1
ϕ
Vernal Equinox
Autumnal Equinox
Oct 1
Mar 1
Nov 1
Feb 1
ϕ − ε
Jan 1
Dec 1
Southern Solstice
Altitude (°)
Azimuth(°)
0
10
20
30
40
50
60
70
176
178
180
182
184

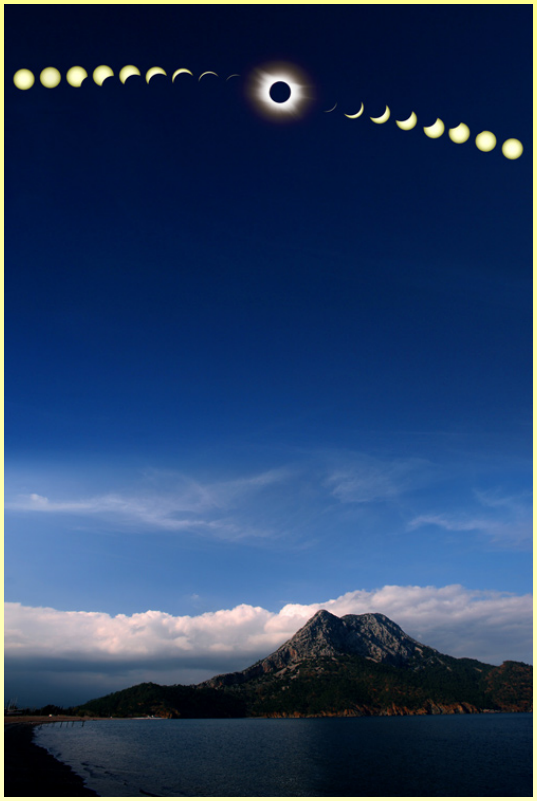
© V. Rumyantsev

Slunce v životě dávných civilizací

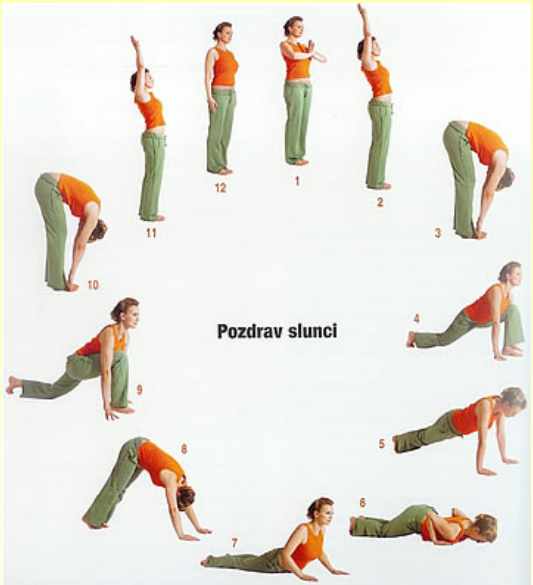
Slunce v životě dávných civilizací

„Záříš krásně v horizontu nebe, ó Slunce žijící, jež jsi žilo na prapočátku. Když vycházíš na východním horizontu, naplňuješ každou zemi krásou. Jsi velké, krásné, lesknoucí se, vznášející se vysoko nad všemi zeměmi. Tvé paprsky objímají svět až na konec všeho, co jsi stvořilo... Lidé procitají a vstávají; ty jsi je zdvihlo. Myjí se, chápou se svých šatů a jejich ruce vzdávají chválu Tvému duchu... Tvé paprsky vyživují všechna pole; dokud budeš svítit, budou žít a porostou pro tebe... Ty tvoříš roční počasí, abys životem obdařovalo, co jsi stvořilo...“

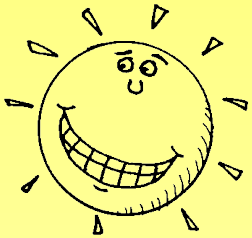
Achnaton („lesk slunečního kotouče“)



Uctívání Slunce jako božstva



©Scott T. Smith/Corbis



Ahoj slunko
tobě to teda dneska sekne
včera mi bylo smutno
ale dneska už je zase mírně pěkně
jó někdy se zdá
že něco nejde ale ono to pak jde
doba ta není zlá
to jenom některé vteřiny jsou zlé

Ahoj slunko
jsem rád že jsi ještě
osuš mi moje vlasy
jsou promáčené předvčerejším deštěm
no prostě jsem zmok
naštěstí voda teče vždycky shora dolů
třicátý druhý rok
to takhle přes překážky táhnem spolu

Ahoj slunko
jsem rád že tě vidím
doma mi bylo smutno
a tak jsem zase vyšel mezi lidi
srdce potřebuje svý
a kdo bere měl by taky něco dát
člověk ten není zlý
jen prostě některé lidi nemám rád

Ahoj slunko
ty máš dneska hezké tváře
a kdyby mělo být snad smutno
tak na to já mám svoje opraváře
a tak dál mi sviť
a až zalezeš za mraky jako tečka
vylezeš zase viď
a tu chvilku než to bude
tu já přečkám

přehrát

Pozdraveno budiž světlo.
Světlo ve tmě svítí, tma je nepohltí.
To světlo osvěcuje každého člověka.

J 1, 4–9

přehrát