

Kroužek pro přírodovědecké talenty - 2018

II – lekce 7

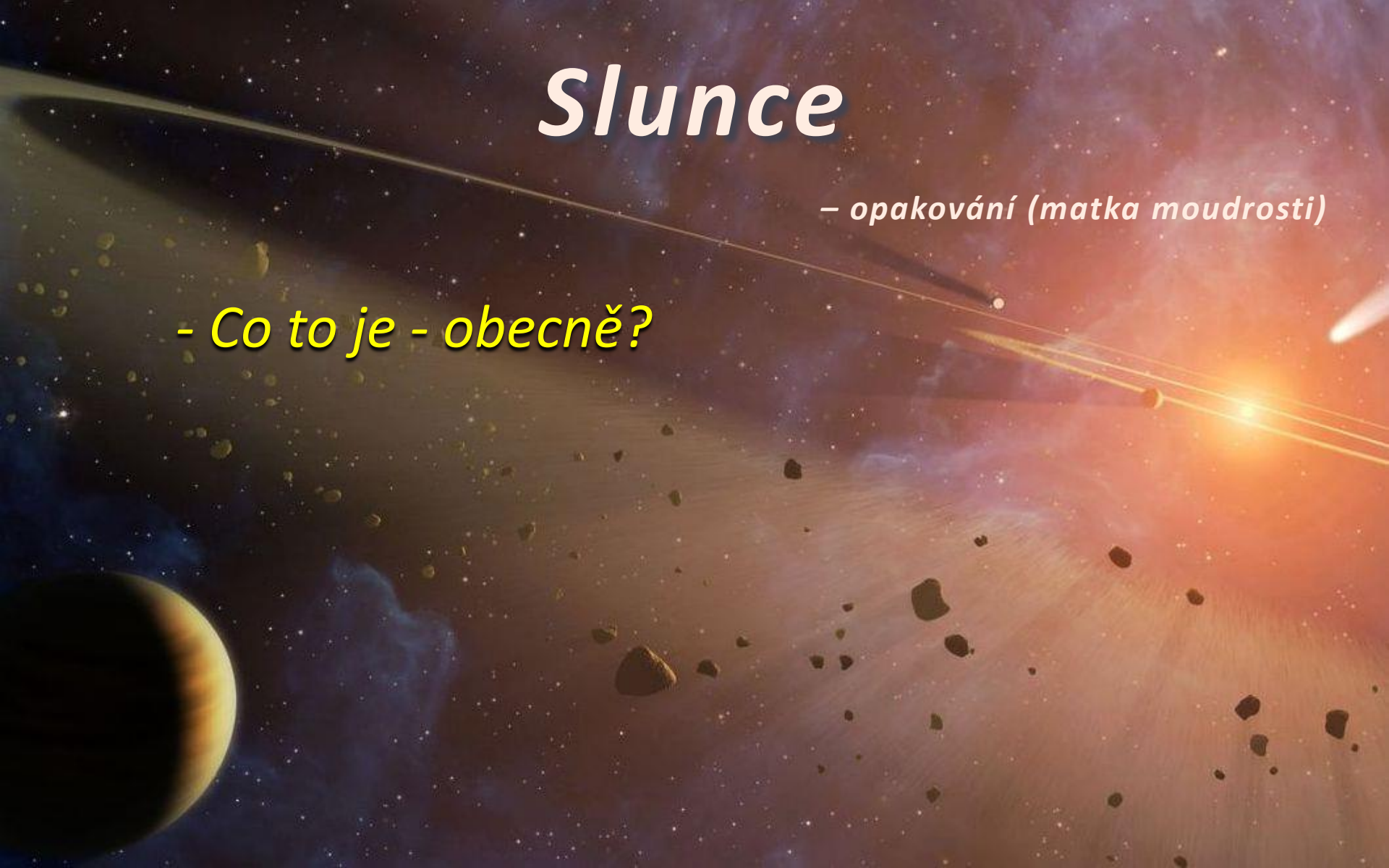
SLUNCE



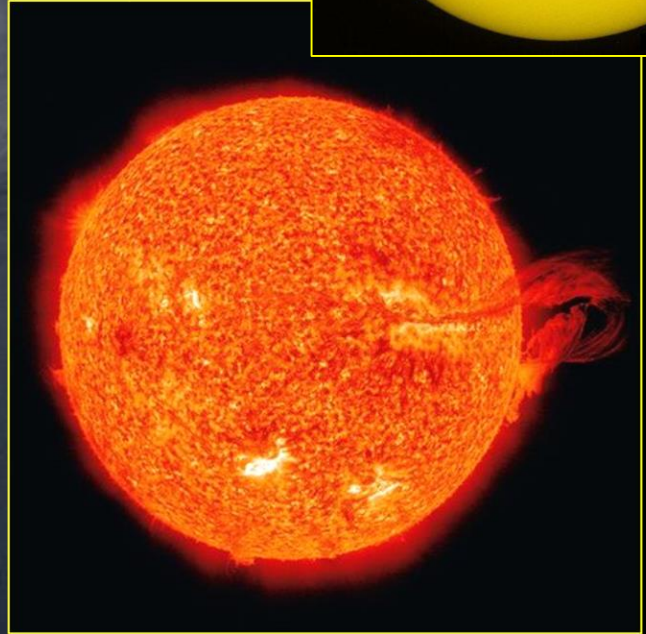
Slunce

– opakování (matka moudrosti)

- Co to je - obecně?



Slunce = hvězda





Slunce

Model – 100 kg:

- kolik kg na Slunce?

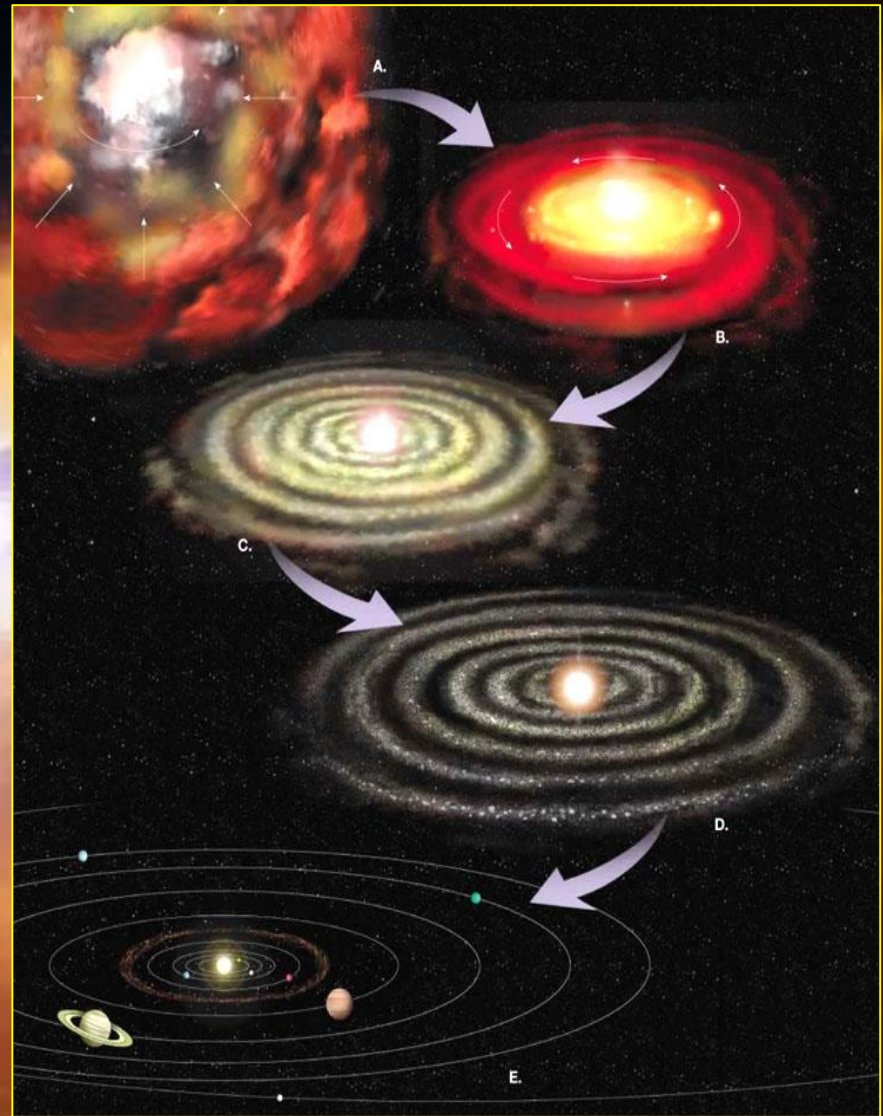
99,85 kg !!!

- nejbližší hvězda a jediná v SS (1 AU)
- centrální těleso SS (téměř ve středu)
- nejjasnější objekt na obloze
- koule žhavých plynů (plazma; H + He)
- 109x průměr Země
- 330 000x hmotnost Země
- 1,4x hustota vody
- vznik před 4,6 mld. let, ještě 5-7
- úniková rychlost 620 km /s; $g = 274 \text{ m/s}^2$
- oběh kolem centra G. – 250 mil. let; 250 km/s

Bez Slunce by nemohl existovat život na Zemi (ani Země samotná) !!!

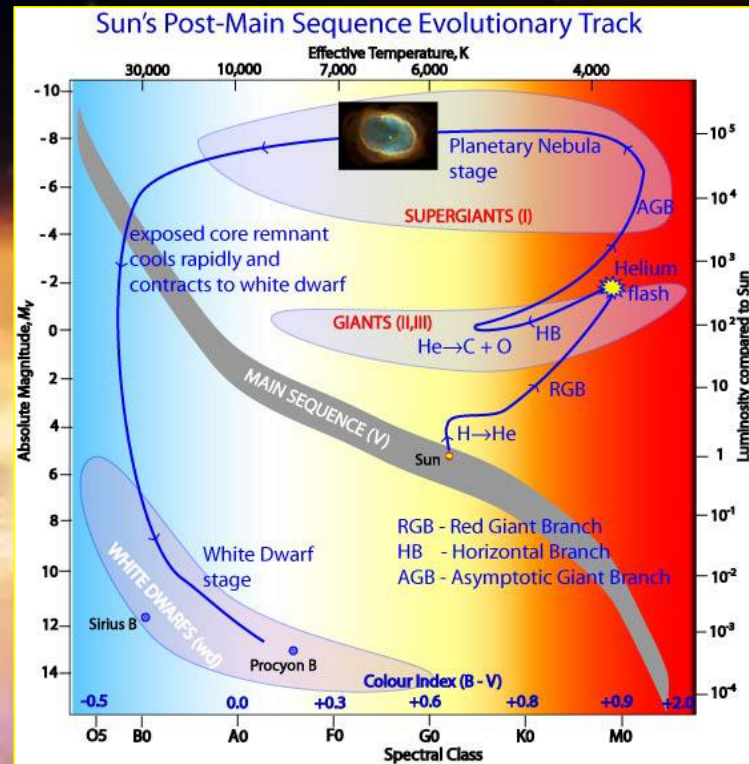
Vznik Slunce

- vznik z hvězdné mlhoviny (zbytek supernov)
- globule – zahušťování materiálu (gravitace)
- smršťování a zrychlování rotace
- zploštění – protoplanetární disk
- ve středu vznik protohvězdy
- nárůst teploty a tlaku
- zažehnutí termonukleární reakce

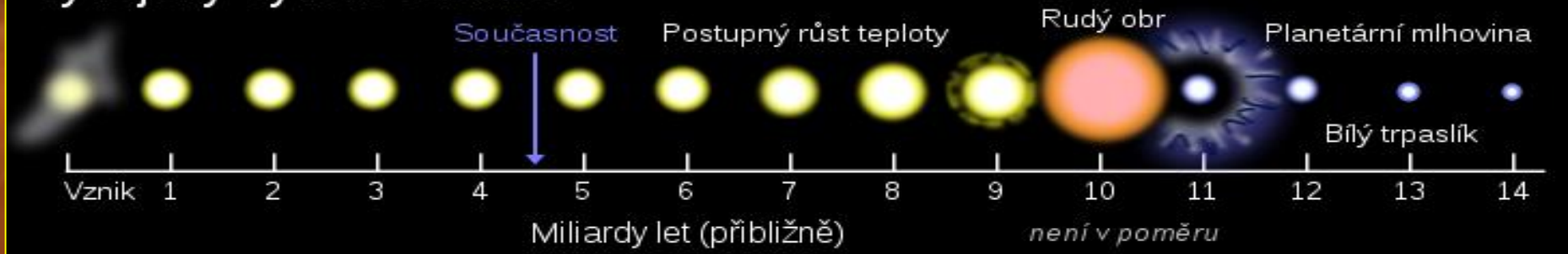


Vývoj Slunce

- vyčerpání H v jádře – za 5 – 7 mld let
- smrštění jádra – zvýšení teploty a tlaku
- syntéza He na C a O – několik mil. let
- rozpínání vnějších vrstev – rudý obr (M, V, Z)
- po vyčerpání He – smrštění jádra - BT (vel. Země)
- odhození obálky – planetární mlhovina
- BT bude chladnout (černý trpaslík za stovky mld let)



Vývojový cyklus Slunce



☉ *Slunce – v dalekohledu (fotosféra)*

Při pozorování Slunce vždy chránit zrak !!!

Proč Slunce svítí, hřeje?

$$T = 5\,500 - 6\,000^{\circ}\text{C}$$

(čím vyšší teplota, tím více září)

5 mld let ← termojaderná fúze

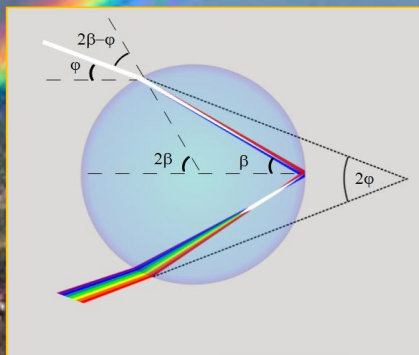
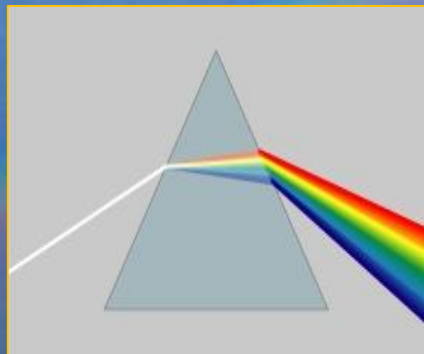
Barva Slunce (hvězd)?

$$T = 5\,500 - 6\,000^{\circ}\text{C}$$

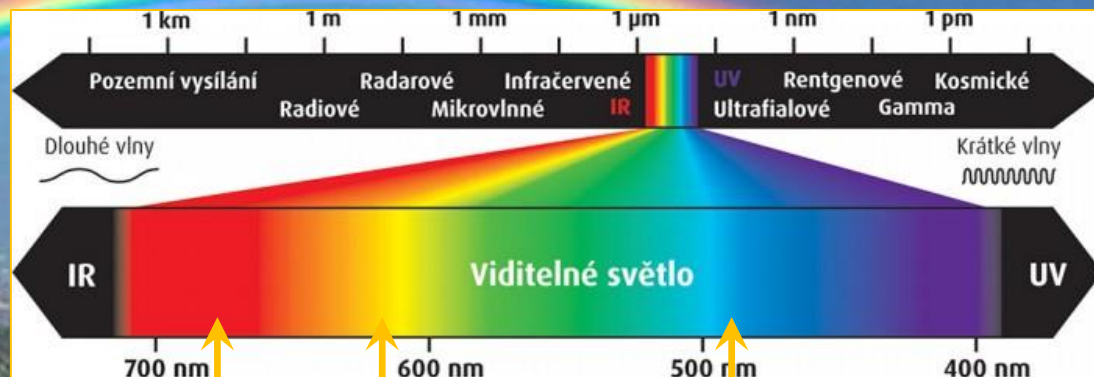


Sluneční světlo – „bílé“

- složené



spektrum:

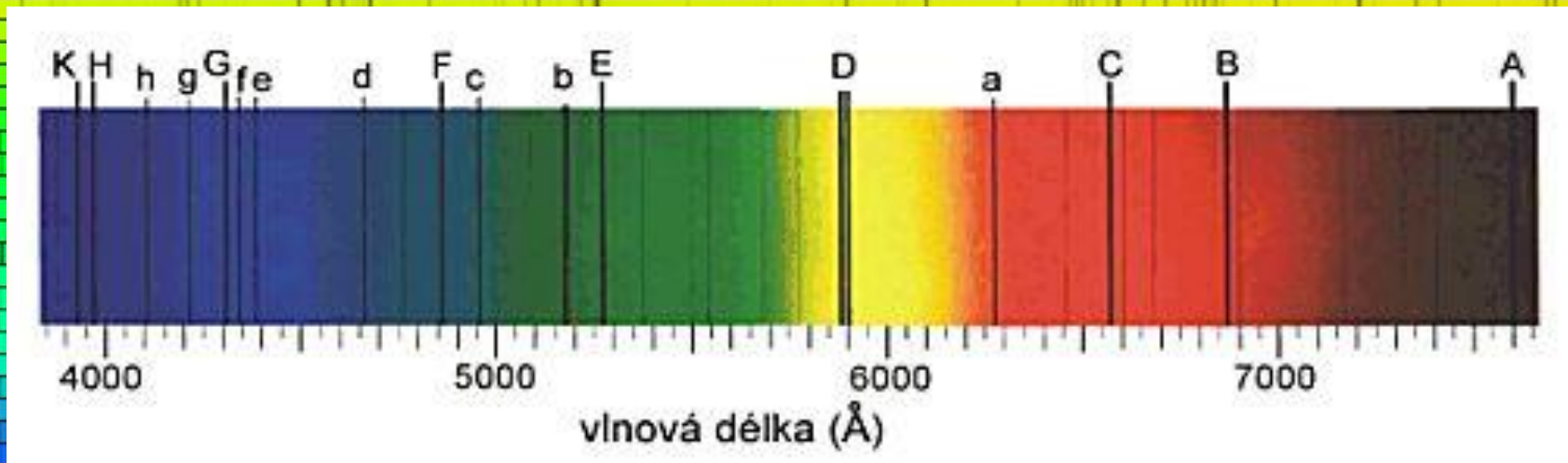


chladnější

Slunce

teplejší

Sluneční spektrum

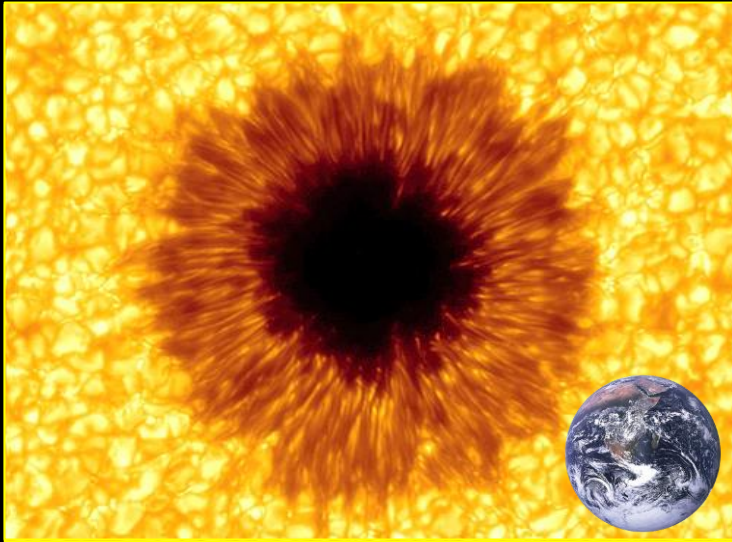


☉ *Slunce – v dalekohledu (skvrny)*

Co jsou sluneční skvrny?

chladnější místa – o 1 500°C

mění se – vznik, vývoj, rotace Slunce (25/36 d)



Jedna skvrna přes celé Slunce?

Při pozorování Slunce vždy chránit zrak !!!



☉ Slunce – stavba

Složení (hm.): 75% H, 25% He, stopově ostatní prvky

jádro – 15 mil. °C, 700 mil. tun H za 1 s
(termojaderná fúze – $4\text{H} > \text{He} + \text{energie}$)
hustota = 152 g/cm^3

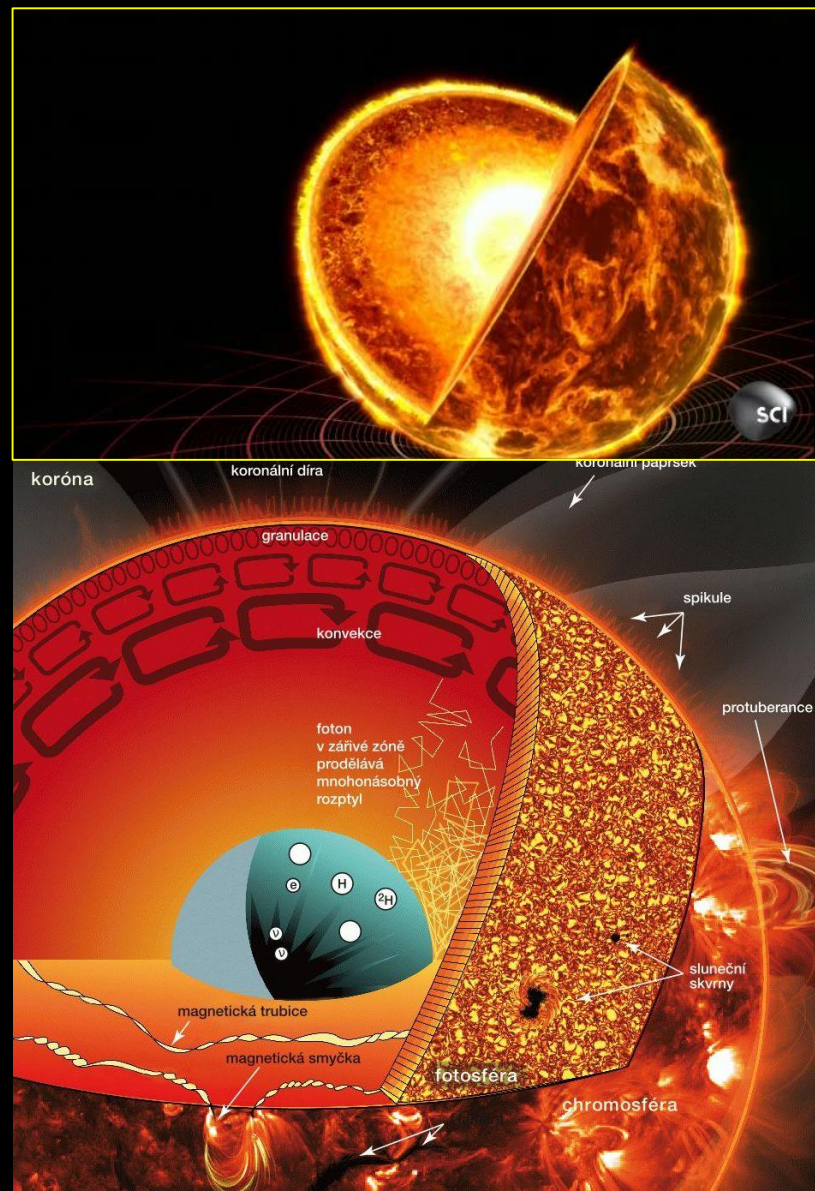
vrstva zářivé rovnováhy – 100 tis. až 10 mil. let

konvektivní zóna - promíchávání

fotosféra – viditelná oblast („povrch“) – 5 500°C
granulace – výstupné proudy (+200°C)
skvrny – chladnější místa (-1 500°C)
(aktivita – změny magnetického pole; cykly – 11 let)
10 000x řidší než vzduch u zemského povrchu

chromosféra – protuberance, erupce (speciální filtry)

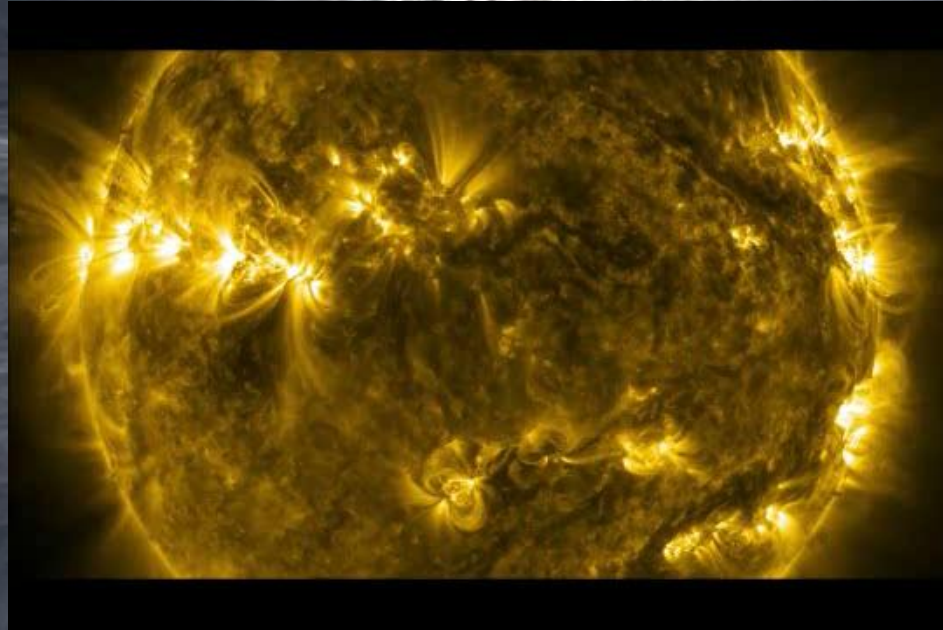
koróna – až 6 mil. °C, velice řídká (při zatmění)
sluneční vítr – až 450 km/s, 10% S. úbytek



Aktivní Slunce



*všechny jevy souvisí s
magnetickým polem,
jeho změnami*



*plazma = horký ionizovaný plyn (částice s nábojem)
chová se jinak než normální (neutrální) plyn
ovlivňuje magnetická pole a je jimi ovlivňováno
„4. skupenství“*



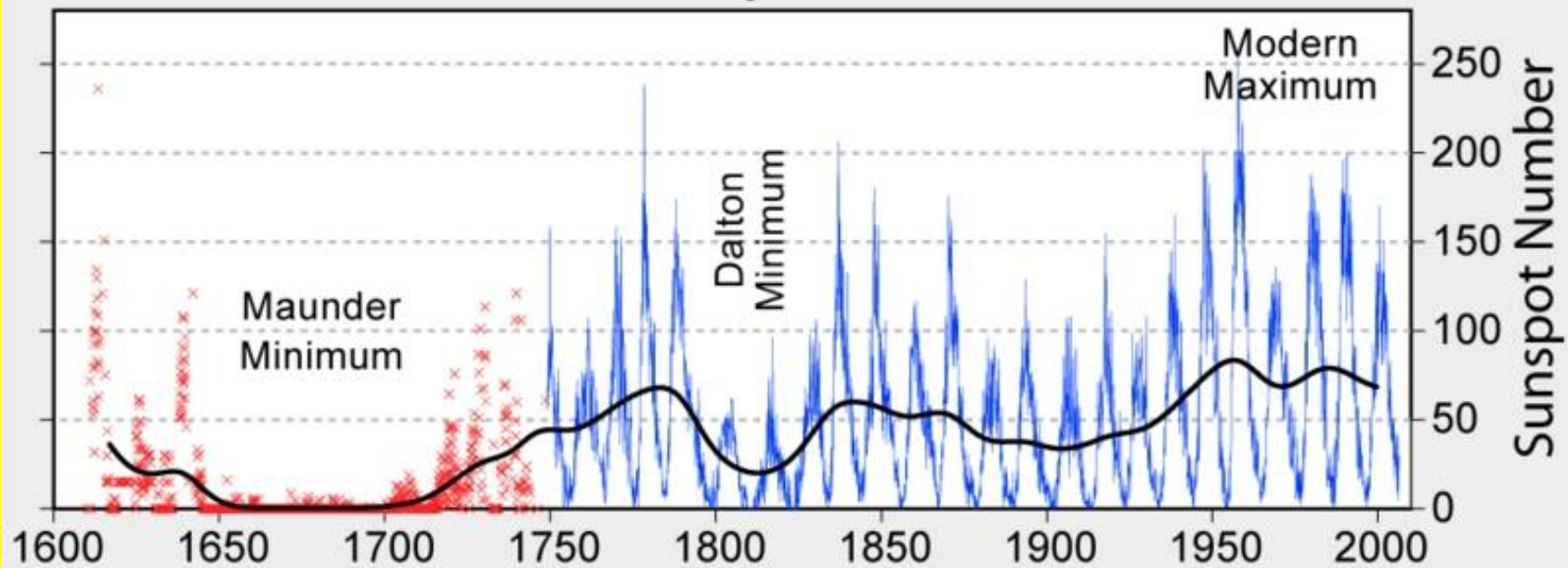
Aktivní Slunce – sluneční vítr



Sluneční cyklus

základní – cca 11 let (9 – 14) – změny magnetických polí
přepólování
počet slunečních skvrn – aktivita Slunce

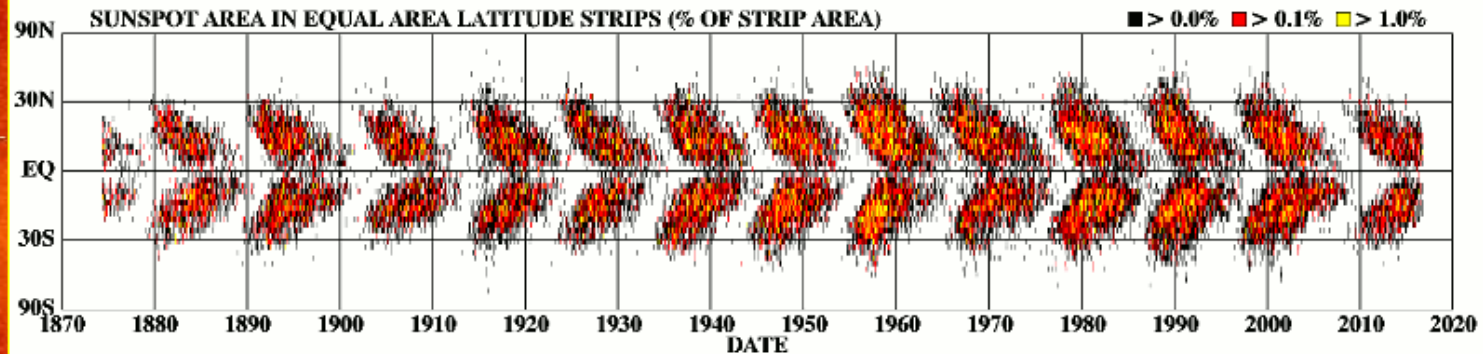
400 Years of Sunspot Observations



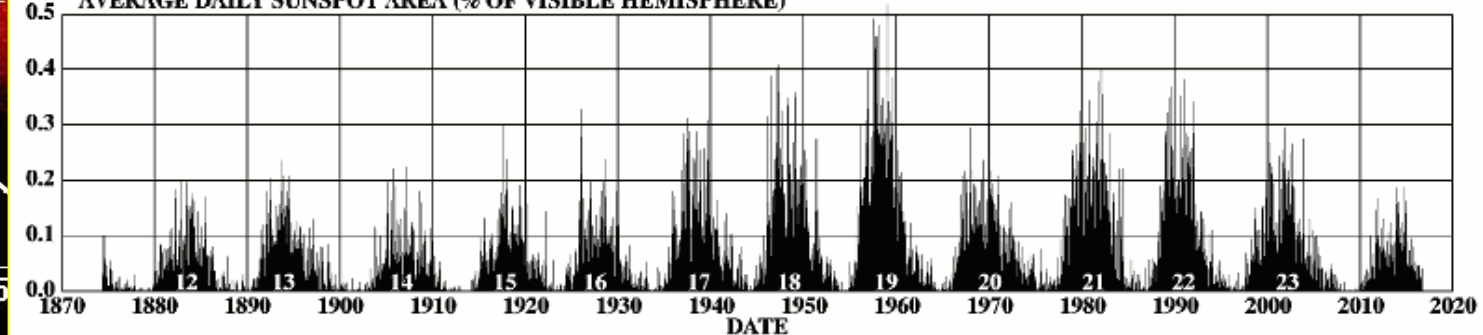
Sluneční cyklus

motýlkový diagram

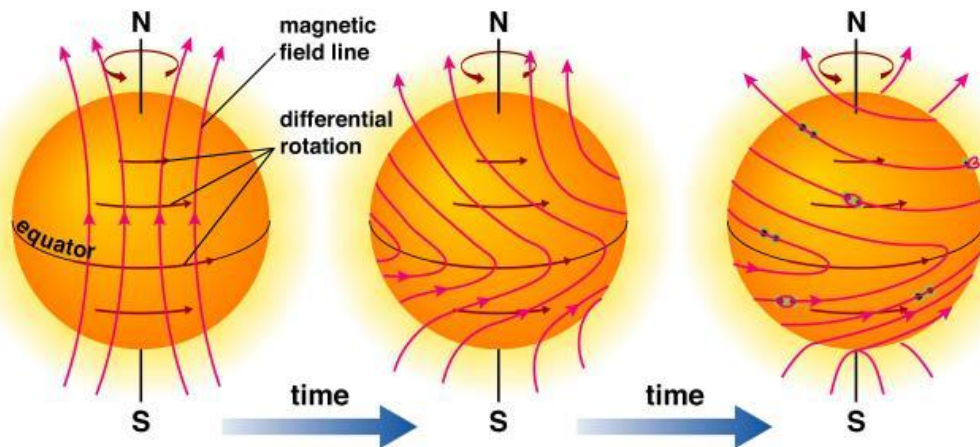
DAILY SUNSPOT AREA AVERAGED OVER INDIVIDUAL SOLAR ROTATIONS



AVERAGE DAILY SUNSPOT AREA (% OF VISIBLE HEMISPHERE)

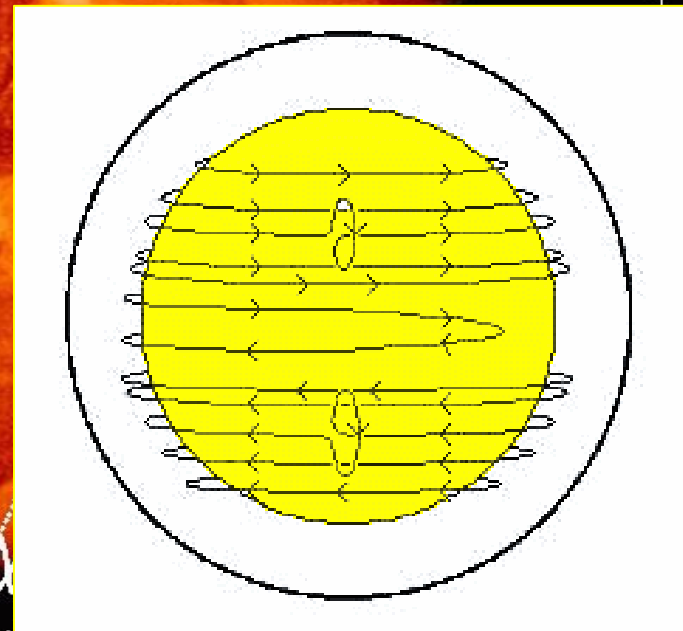


Sluneční cyklus



time 

time 



2020

Hathaway/NASA/MSFC

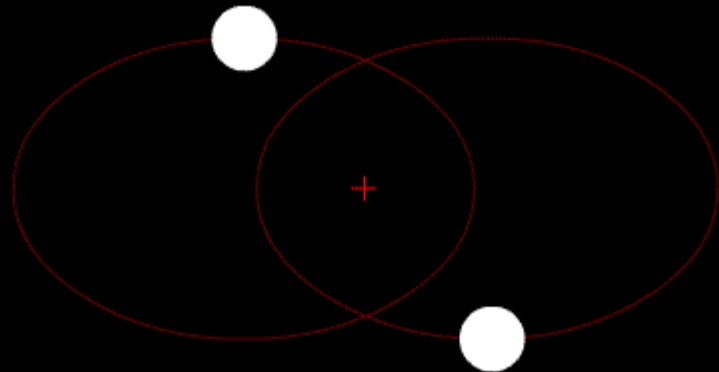
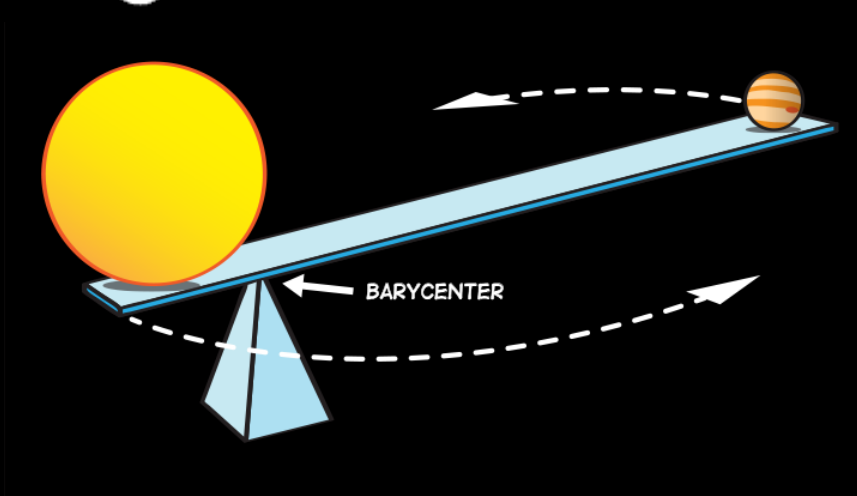
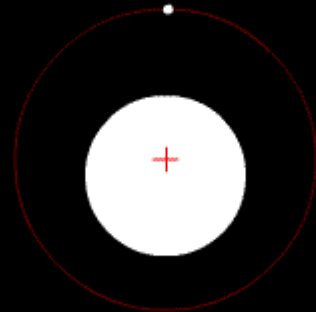
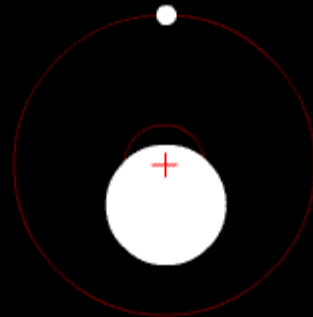
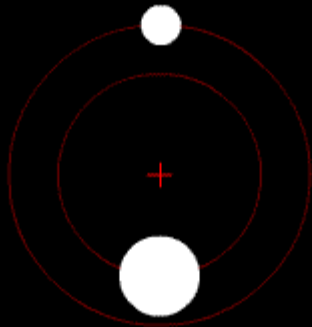
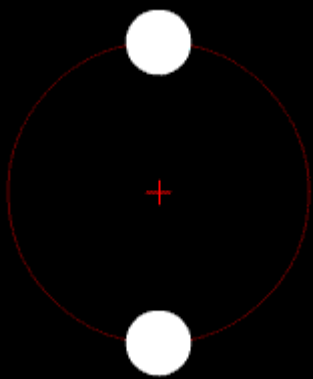
SLUNCE

- pokračování

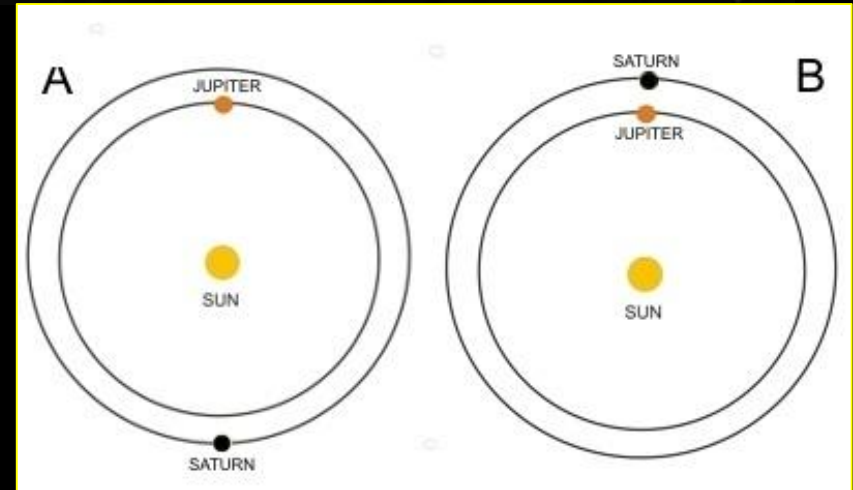
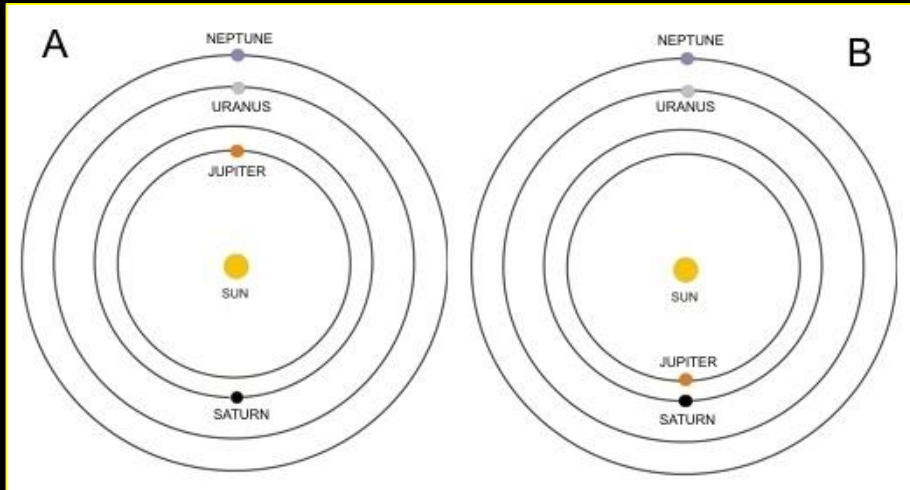
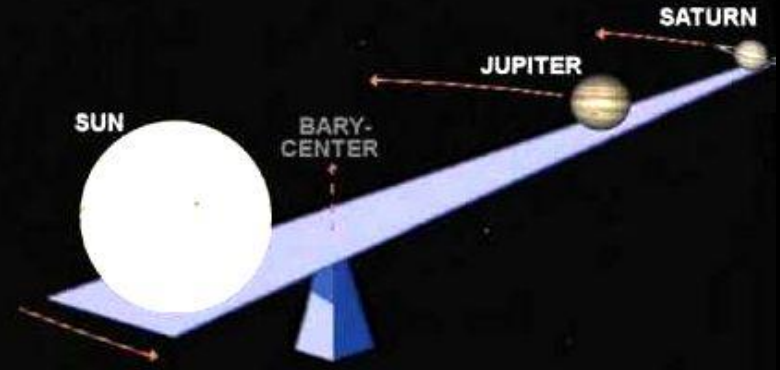
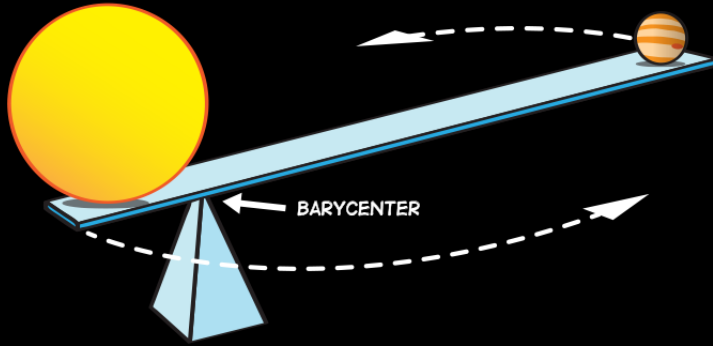


Barycentrum = hmotný střed

2 tělesa:

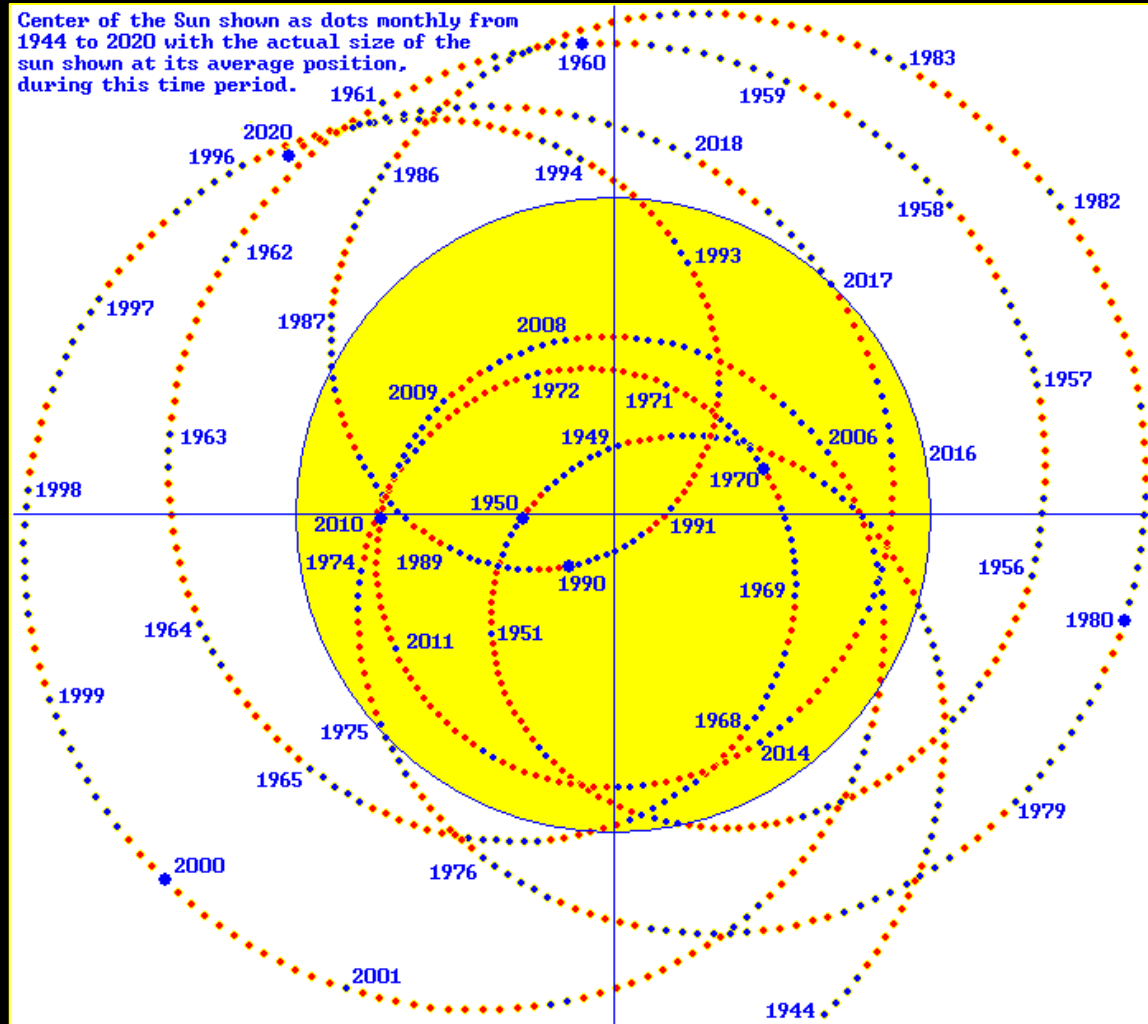


Barycentrum Sluneční soustavy



- vliv Jupitera, Země na polohu barycentra?

Barycentrum Sluneční soustavy



Barycentrum Sluneční soustavy

Video na:

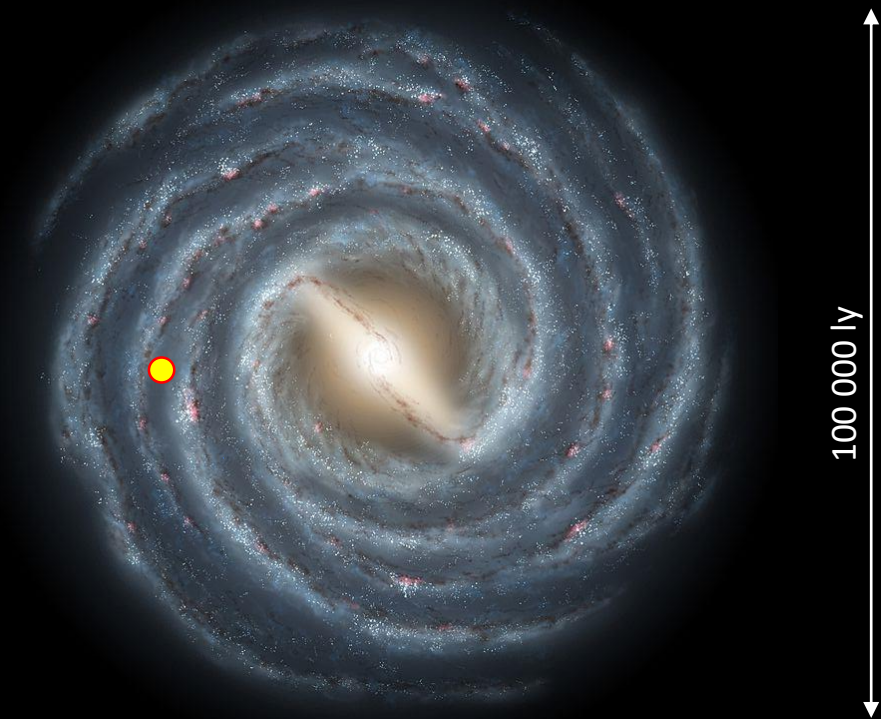
<https://www.youtube.com/watch?v=1iSR3Yw6FXo>

Mléčná dráha = Galaxie



„zevnitř“

(1 ly = 9,5 biliónů km)



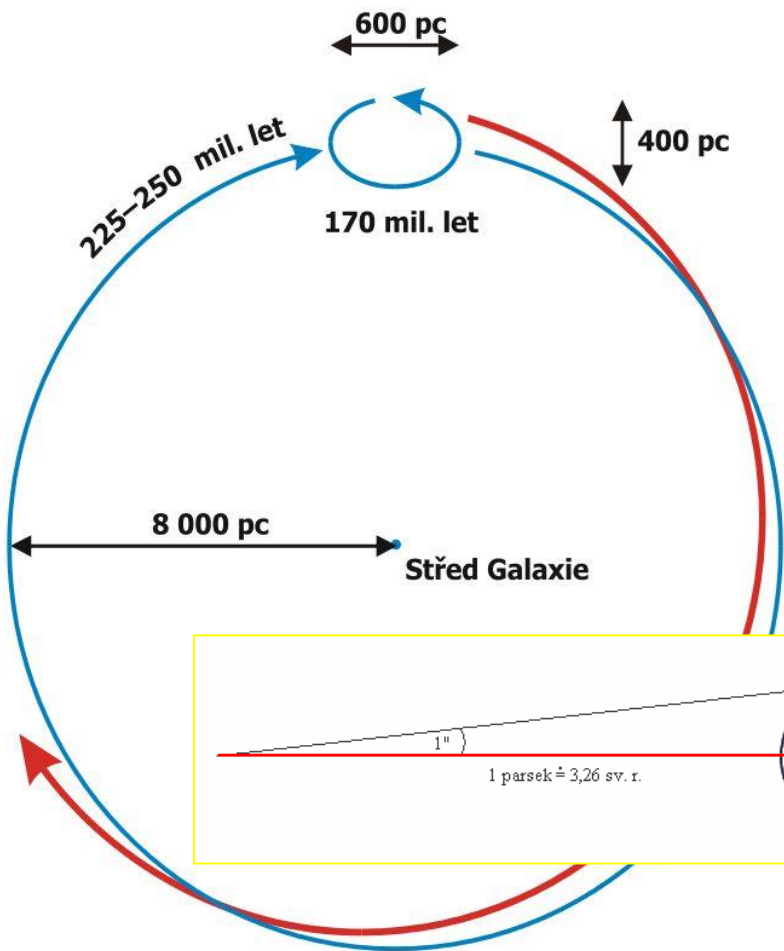
100 000 ly



26 000 ly

„zvenku“

Pohyb Slunce v Galaxii

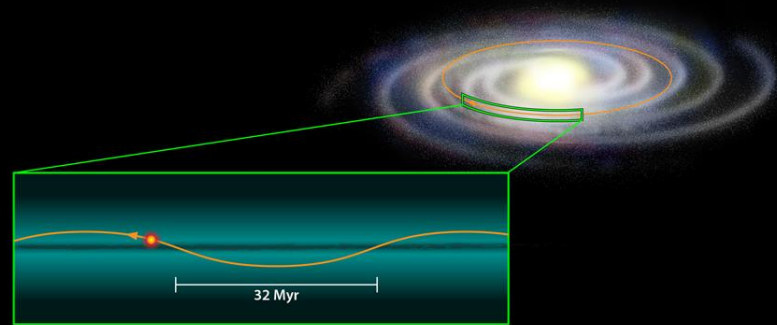


galaktický rok = 225 – 250 mil. let

oběh Slunce rychlostí cca 230 km/s
(vliv okolních hvězd, temné hmoty)

počet oběhů: 20 – 21

rychlost vůči hvězdám cca 20 km/s



26 – 32 mil. let nad/pod rovinou galaxie

Pohyb Sluneční soustavy Galaxií

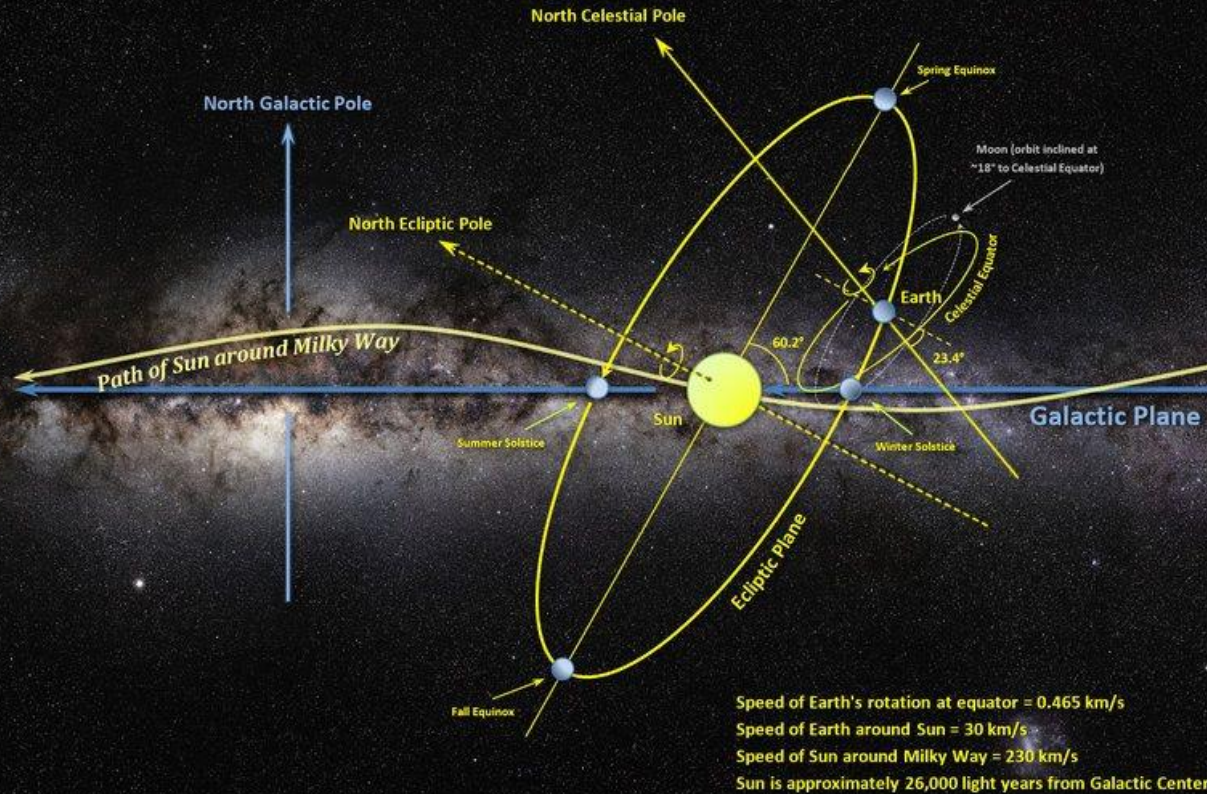


Diagram not to scale

Background Image Credit: ESO/S. Brunier



4GIFs.com

Slunce na internetu

Např.:

<http://www.spaceweather.com/>

<http://pozorovanislunce.eu/>