

ODABRANA POGLAVLJA ASTRONOMIJA
LEKCIJA 8:

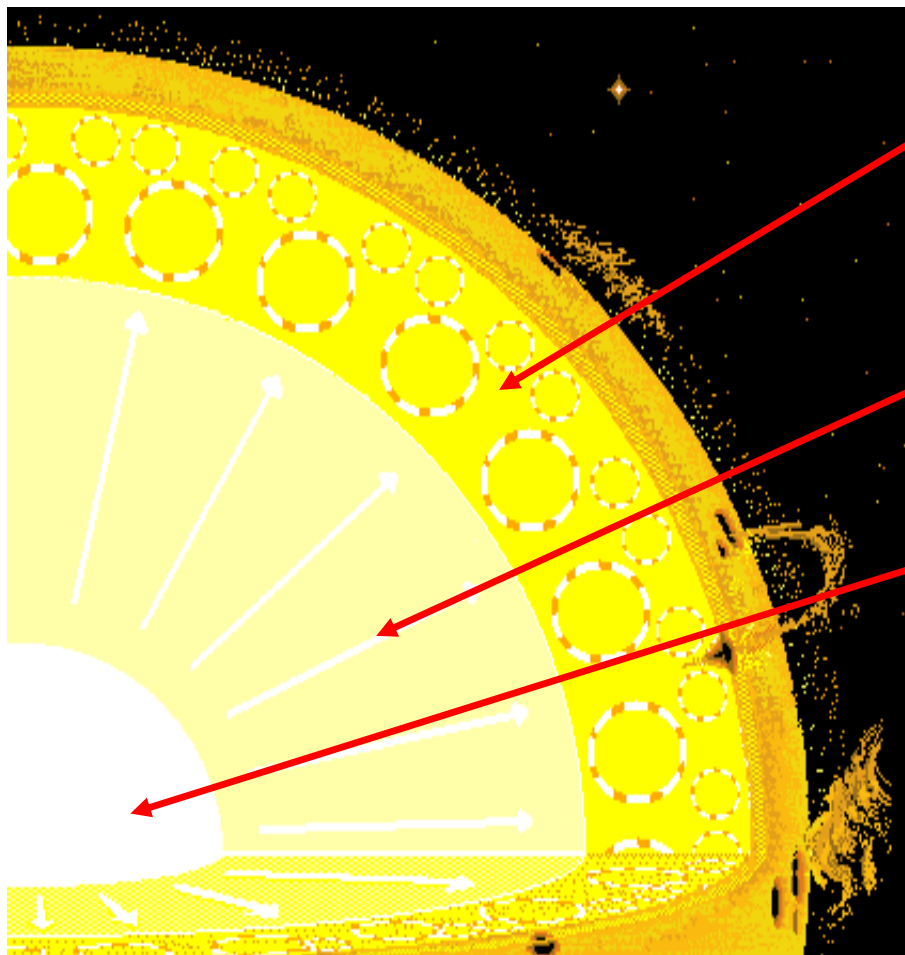
SUNCE I SUNČEVA AKTIVNOST

Dragana Ilić



MATΦ
University of Belgrade
Faculty of Mathematics

UNUTRAŠNOST SUNCA



Konvektivna zona

- energija se do površine prenosi konvekcijom
- “ključanje” – topao gas se penje, hladan gas pada

Radijativna zona

- energija iz jezgra se prenosi zračenjem

Jezgro

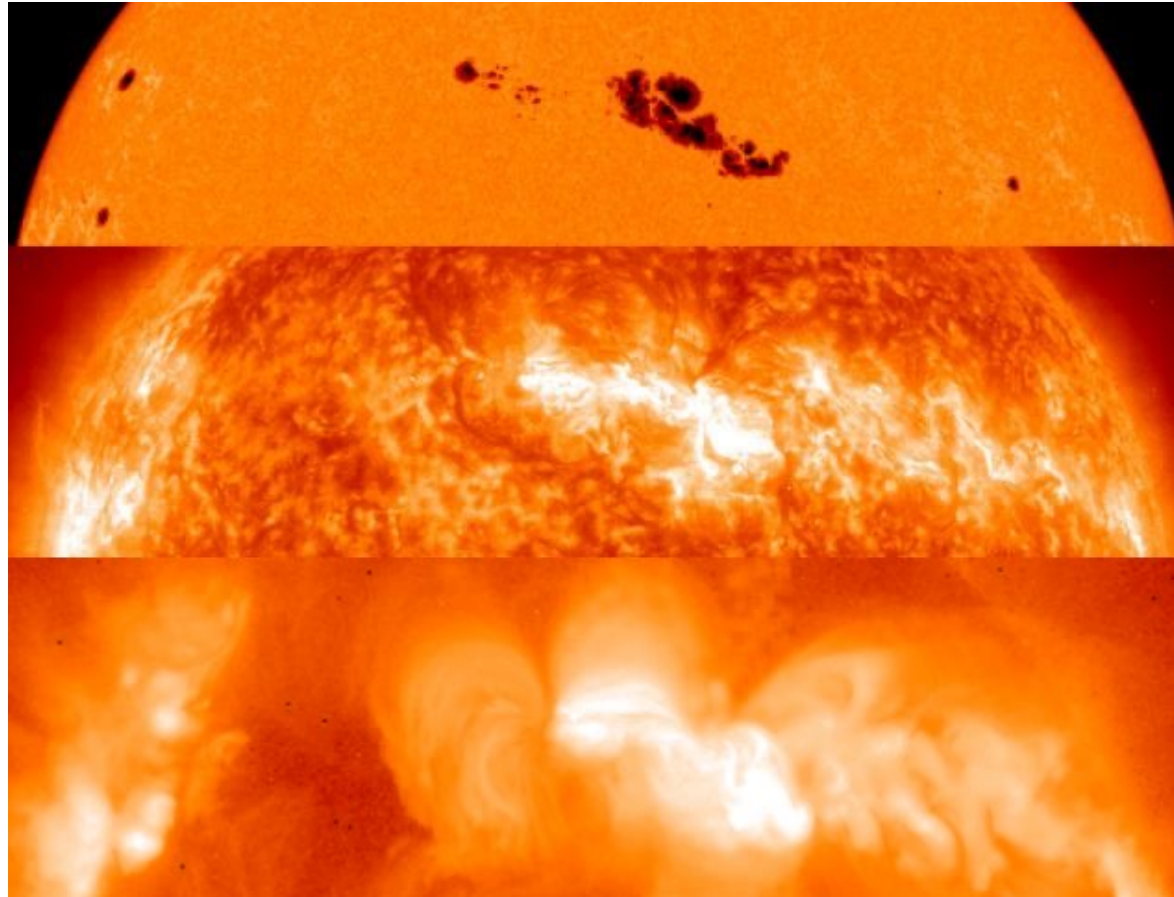
- fuzija
- $T=15$ miliona C
- 14x veća gustina od olova!
- Pritisak je 10 milijardi puta
- veći nego na Zemlji!

VIDLJIVO SUNCE: SUNČEVA ATMOSFERA

Fotosfera
(to vidimo!)

Hromosfera
(pojačano UV
zračenje)

Korona
(x-zračenje)



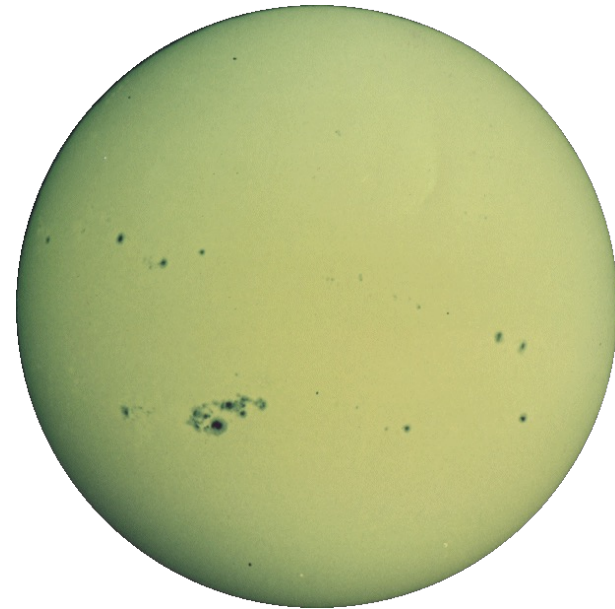
FOTOSFERA

Prividna površina Sunca

Većina sunčeve svetlosti koju vidimo dolazi odatle

Temperatura oko 5500 C

- Sve toplije je dublje ka centru Sunca



HROMOSFERA

Redak i tanak sloj iznad fotosfere

Crvenkasto-rozikasta boja (vodonik)

Vidljivo jedino tokom pomračenja i kroz filtere emisionih linija

Otkriven helijum (*helios* = Sunce, gr.) 1868. god tokom pomračenja!



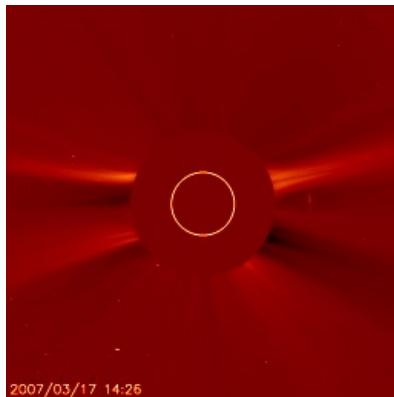
KORONA

Vidljiva jedino tokom pomračenja (ili primenom konorografa – satelit SOHO)

Tanak i redak sloj

Temperatura

~ **2 miliona C!** (skoro kao u centru!)



magnetno polje odgovorno za zagrevanje korone.

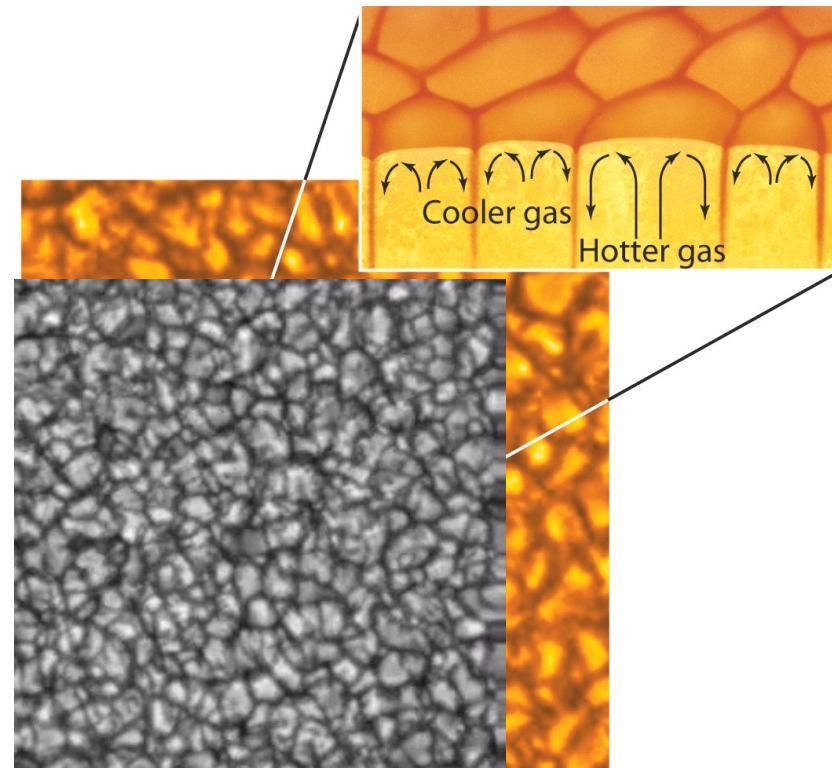
GRANULASTA POVRŠINA

Fotosfera nije glatka

Prekrivena je **granulama** – oko 700 km u prečniku!

Konvektivne ćelije tj. “mehurići” koji ključaju

- vruć (svetliji) gas se penje kroz centralni deo
- hladniji (tamniji) gas se spušta po obodu



SUNČEVE PEGE

Tamne mrlje na fotosferi

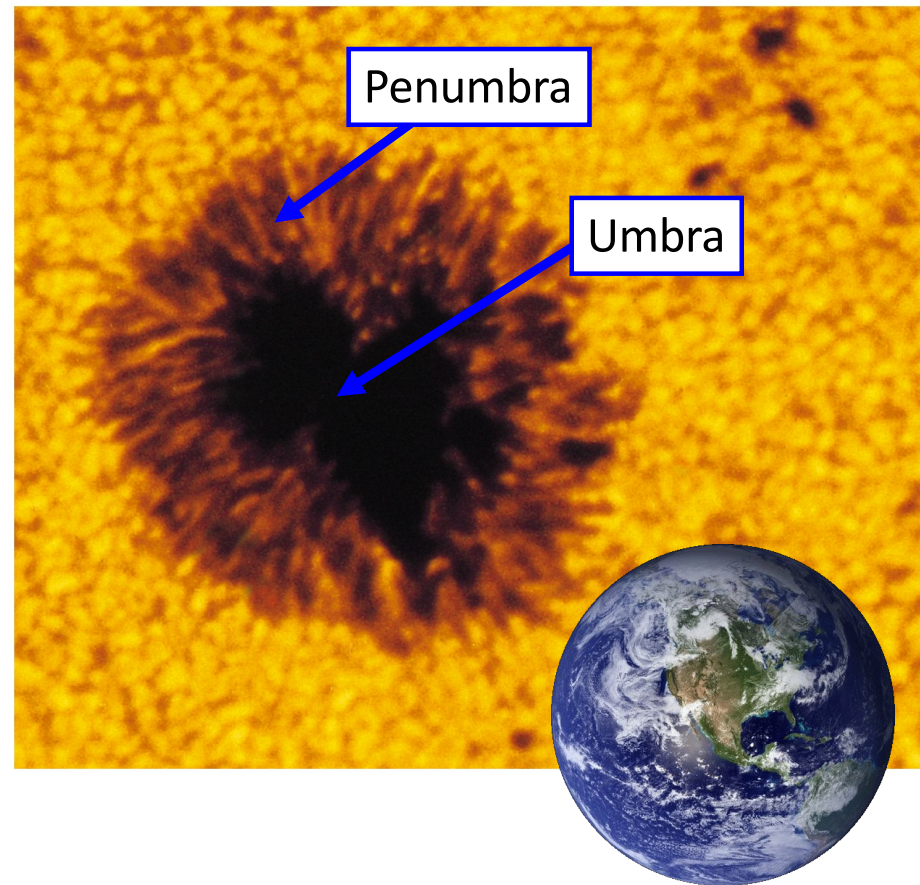
Ne senke!

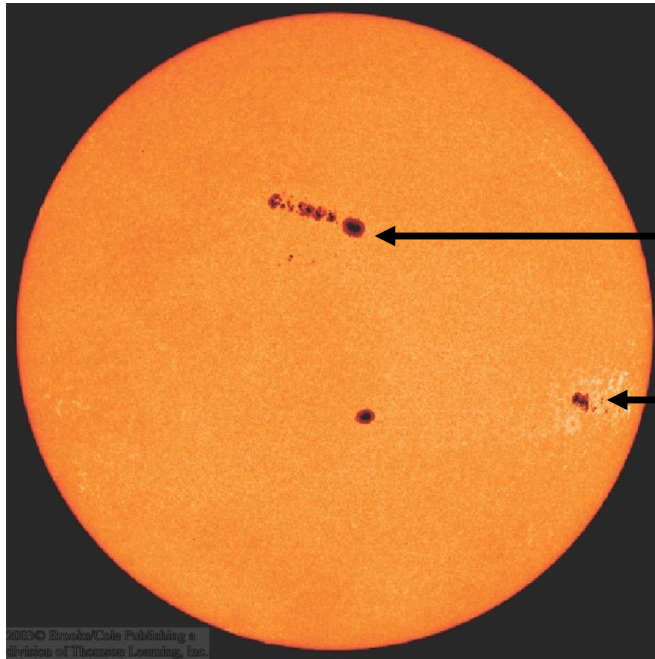
Izgledaju tamno jer su hladnije od okoline

Javljaju se u parovima i grupama

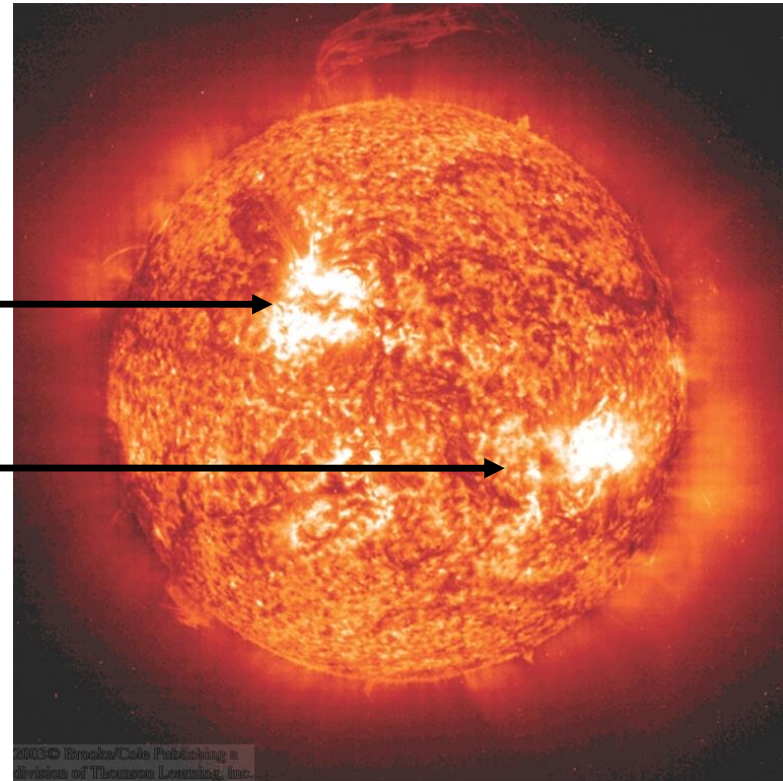
Veličine oko 1.500 – 50.000 km

(prečnik Zemlje je ~6500 km)





Fotosfera - vidljivo



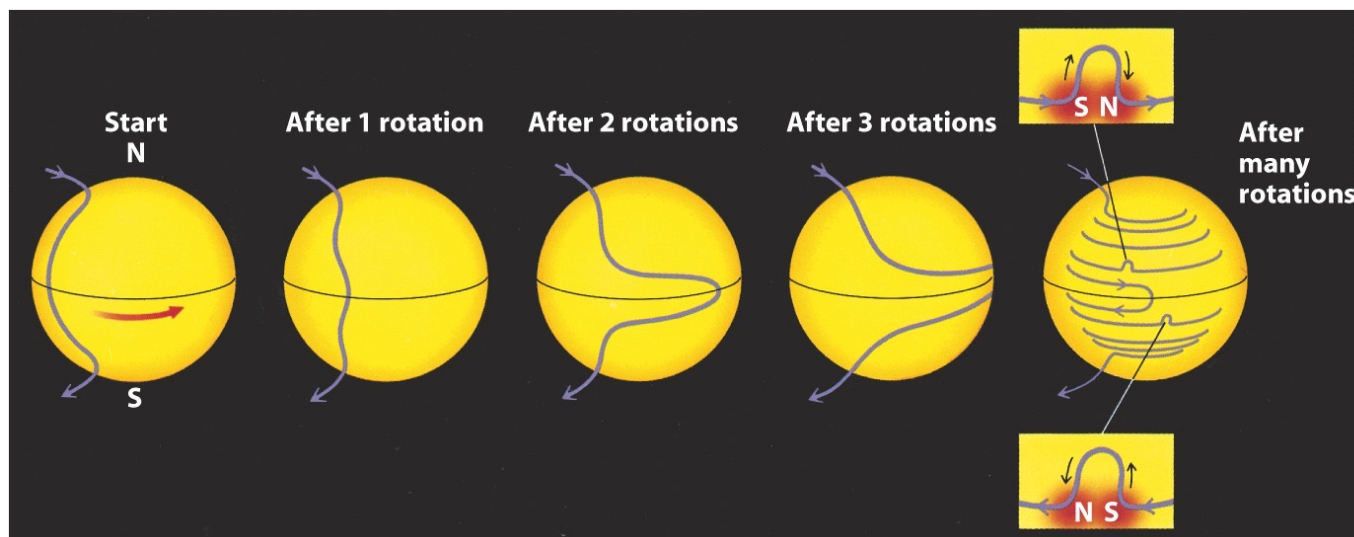
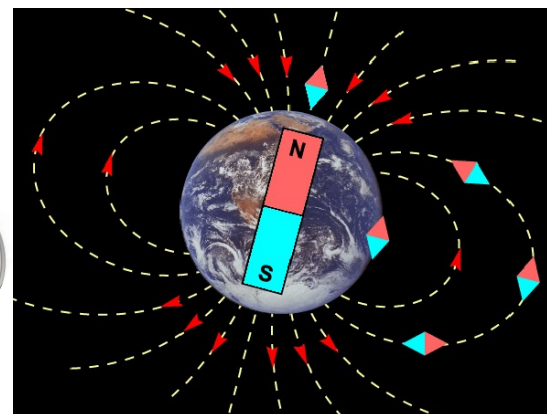
Hromosfera - UV

MAGNETNO POLJE SUNCA

Zemlja i Sunce su “magneti”

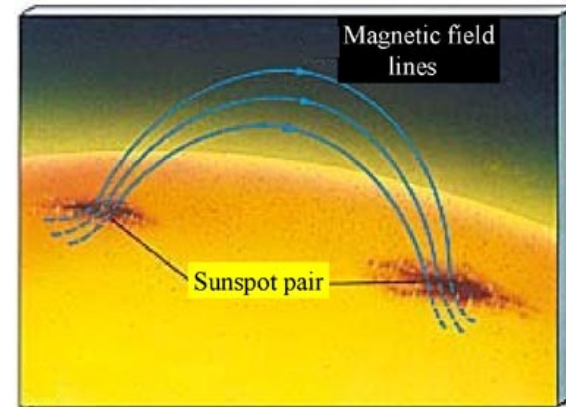
Sunčev “magnet” 5.000 puta jači nego Zemaljski

Ali diferencijalna rotacija!



KAKO NASTAJU SUNČEVE PEGE?

- Na mestima gde magnetno polje “iskoči”
- Magnetno polje koči protok materije i zaustavlja konvekciju
- Gas se hladi (4500 C) jer ne može da potone dublje i zagreje se
- **Hladniji gas izgleda tamnije u poređenju sa okolinom – pege!**

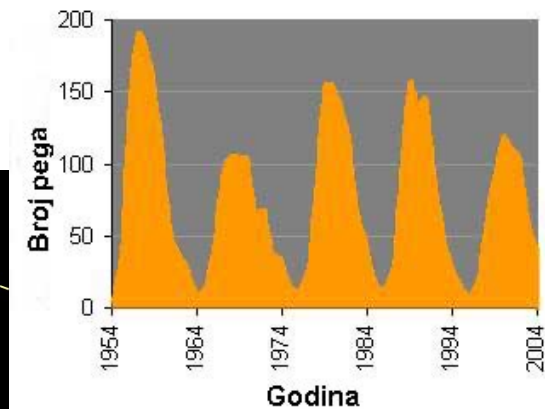
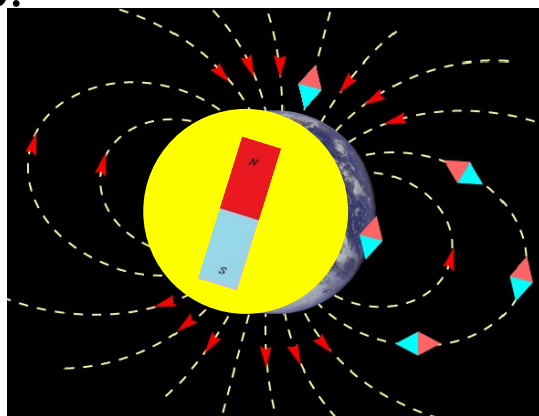
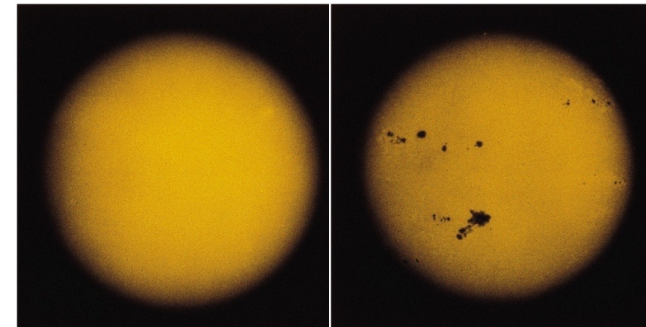


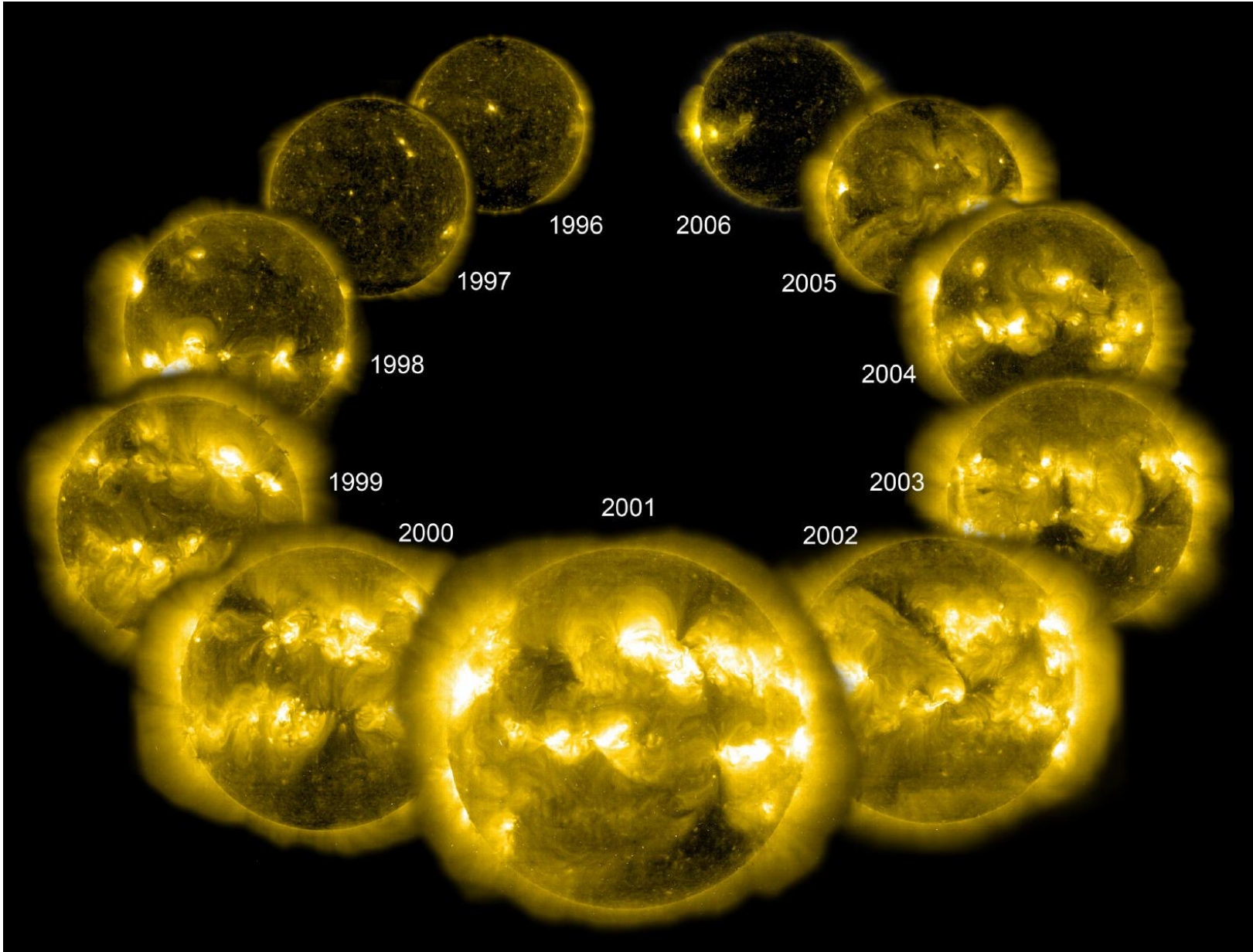
SUNČEV CIKLUS

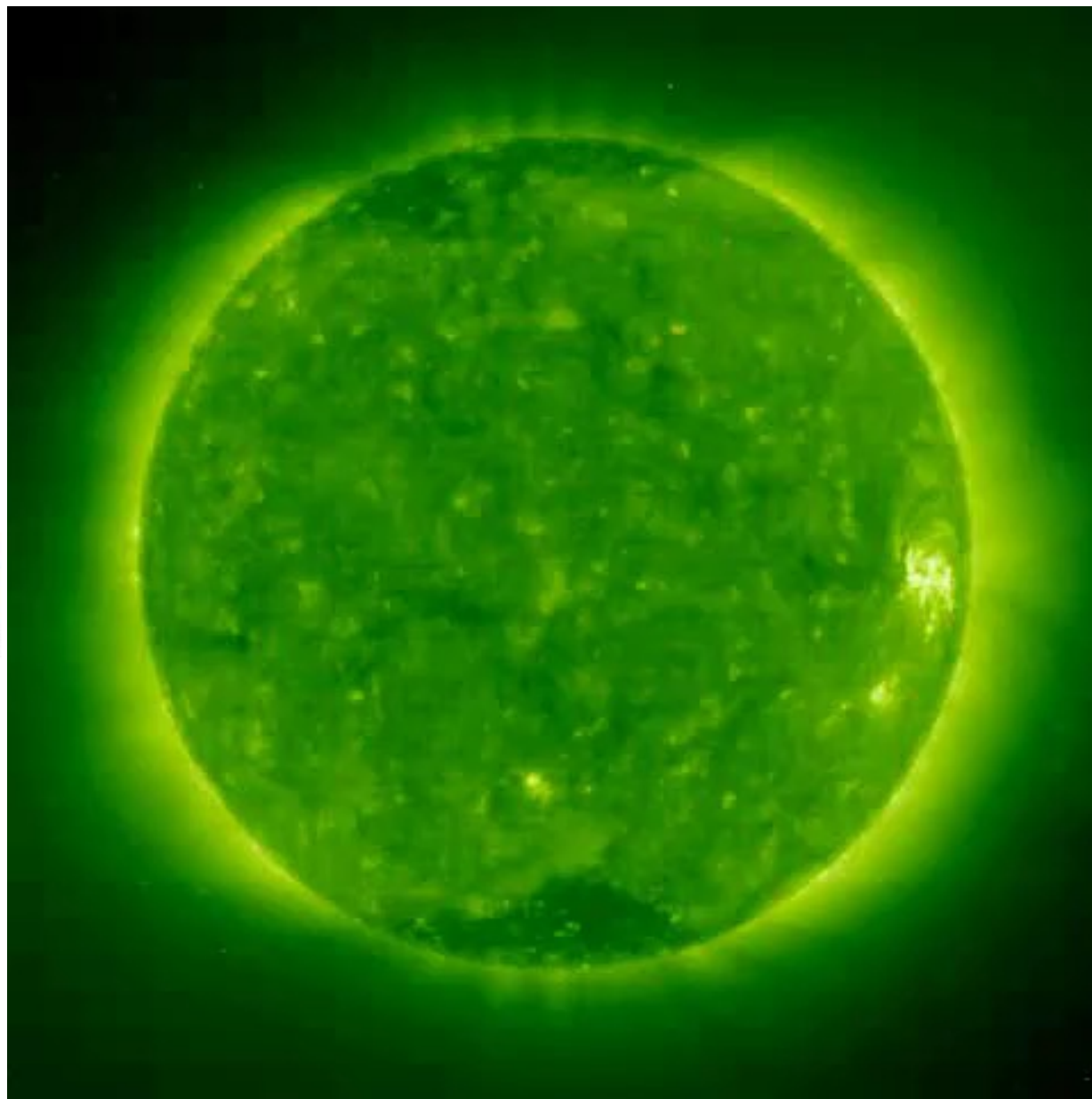
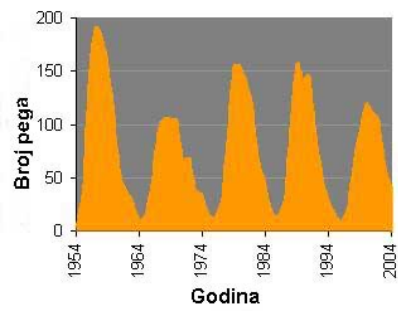
Broj sunčevih pega na površini se menja
Njihov broj raste i opada na svakih 11 godina

Na svakih 11 godina “veliko spremanje” sunčevog magneta

Magnetni polovi se obrnu!







ERUPCIJE

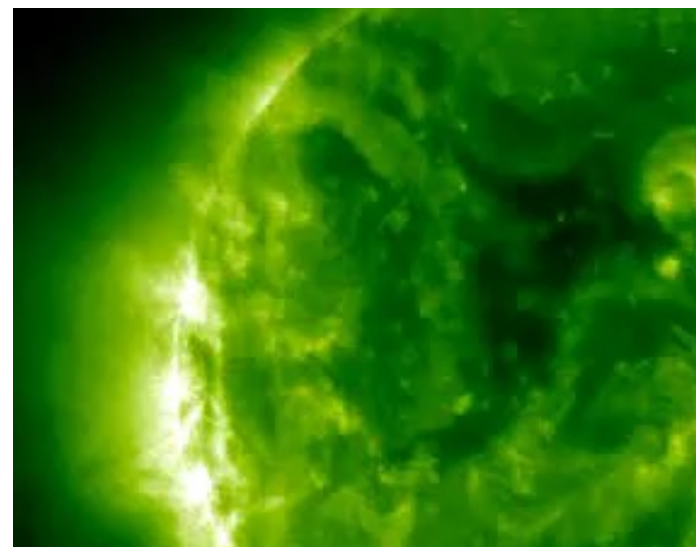
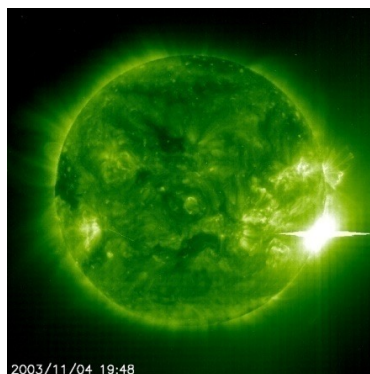
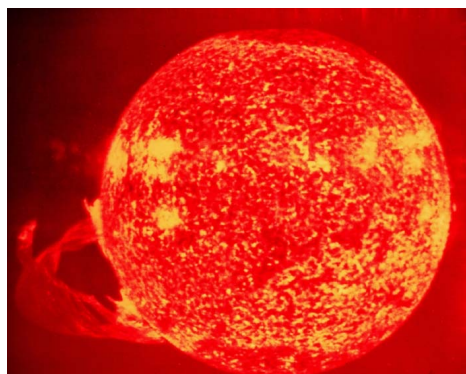
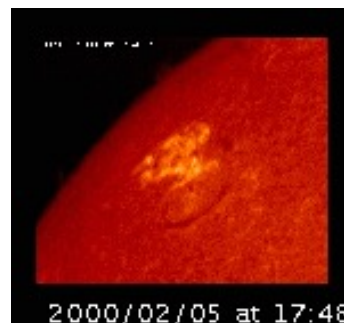
Eksplzivni “gejziri” gasa

Tzv. protuberance i sunčeve baklje (flerovi)

U oblasti sunčevih pega

Prate magnetno polje – prave petlje i lukove

Zračenje - vidljivo, UV,X , gama + čestice



16.11.2023

KORONARNE EKSPLOZIJE

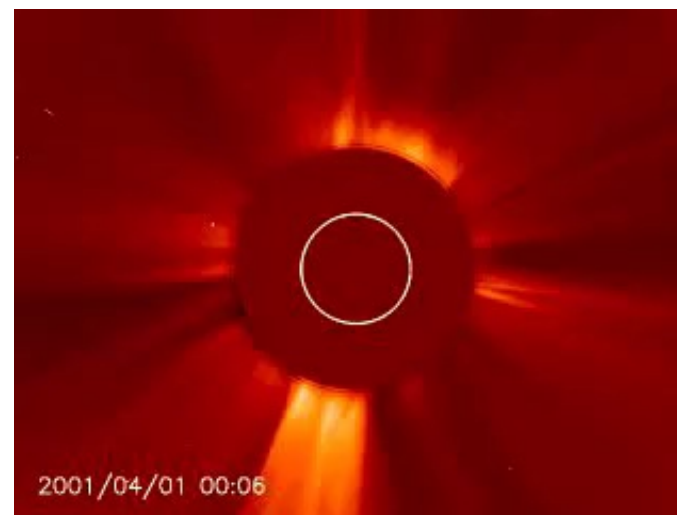
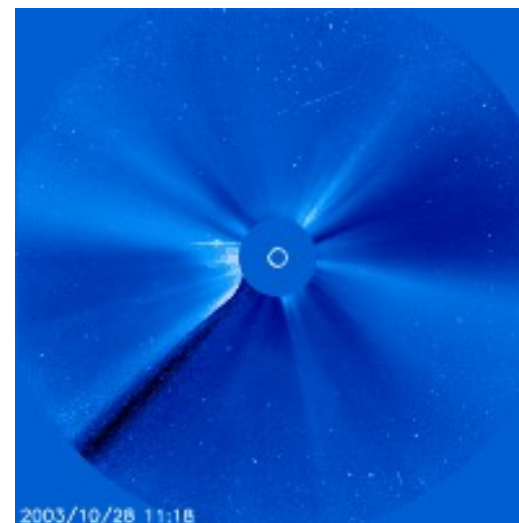
Ogromni mehuri gasa izbačeni sa Sunca

Često prate erupcije

2-3 dnevno tokom max aktivnosti Sunca
(1 /nedeljno u proseku)

Stižu do Zemlje za 3-4 dana

- polarna svetlost (aurora borealis, aurora australis)
- ometanje satelita

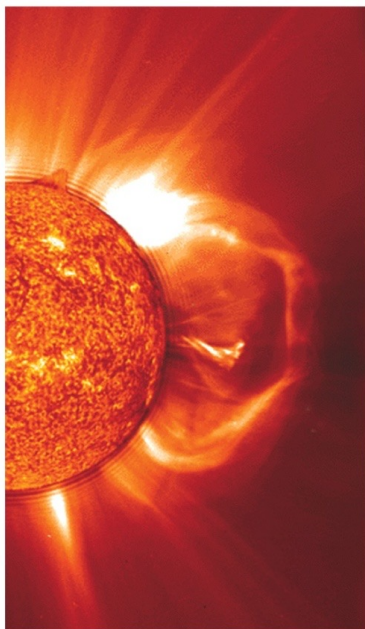


AURORA BOREALIS (POLARNA SVETLOST)

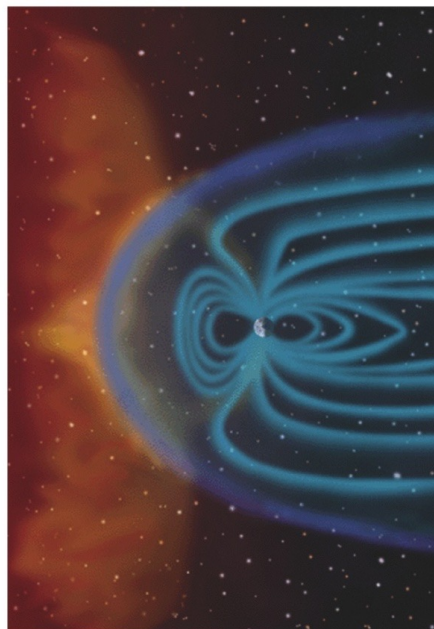
Bačko Dušanovo - Aurora borealis -oko 17:30 (Foto: Đorđe Anđelić)



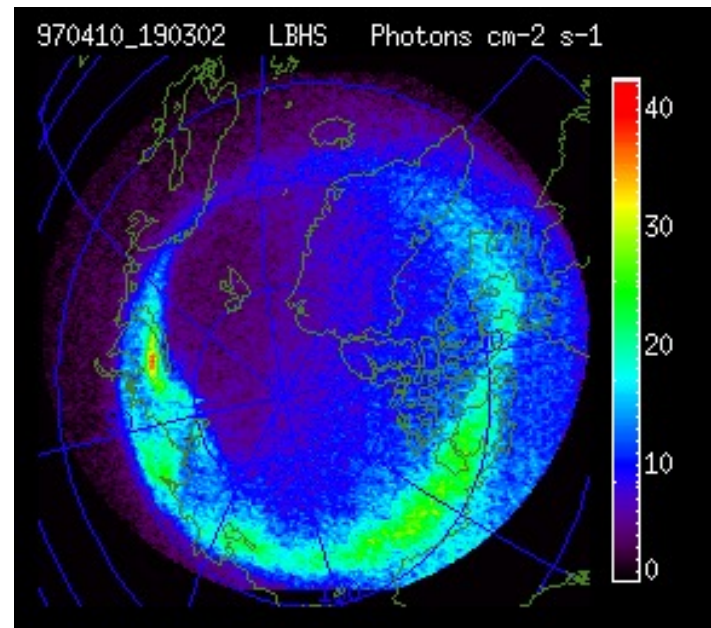
SVEMIRSKA PROGNOZA



Coronal mass ejection



Two to four days later

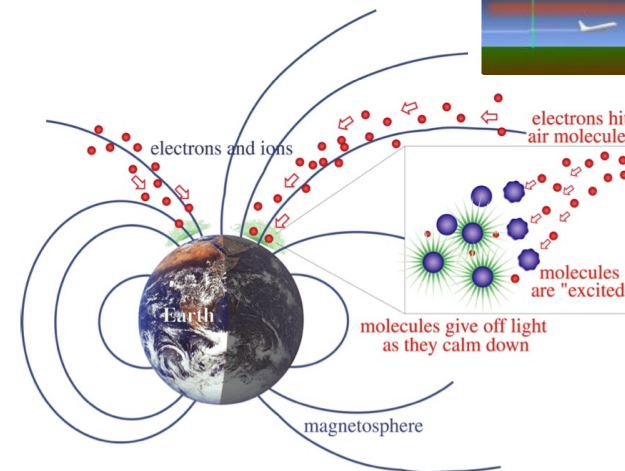
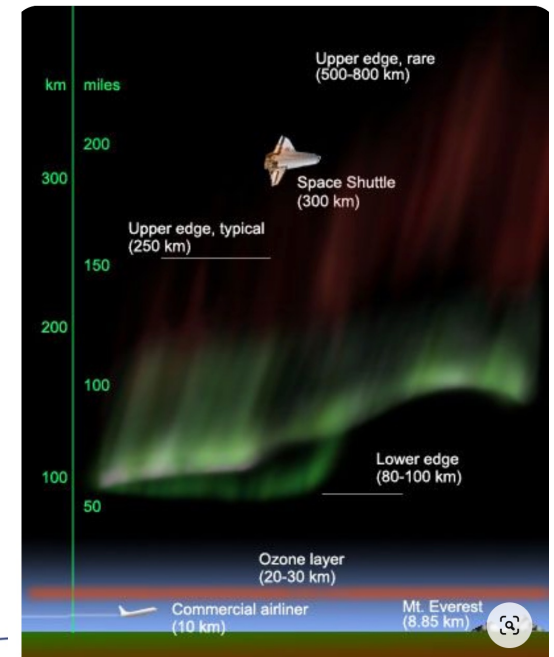


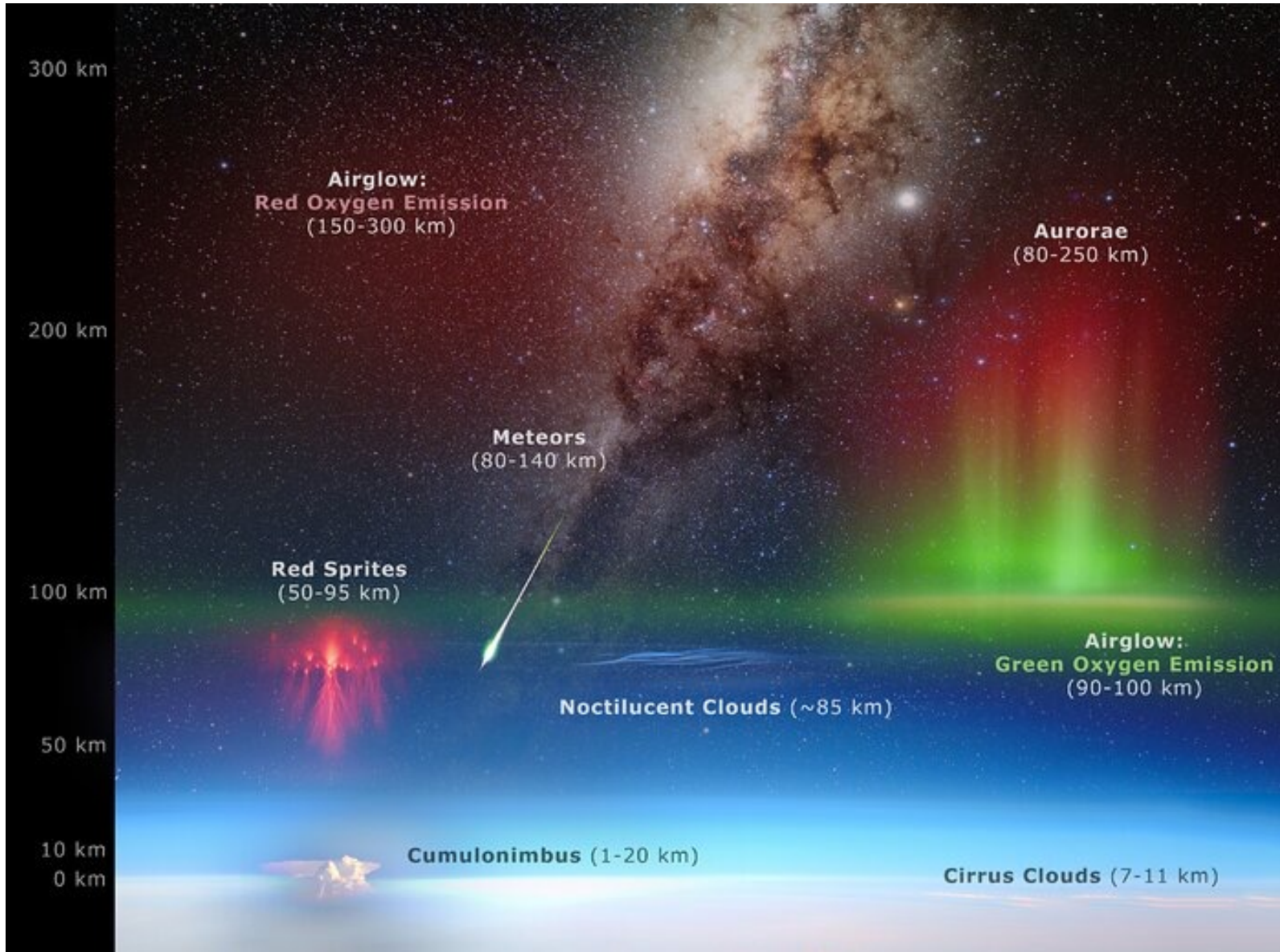
Aurora usled koronarne eksplozije
7. April, 1997.

<http://spaceweather.com/>

INTERAKCIJA SA ČESTICAMA VAZDUHA

- boja polarne svetlosti od toga sa kojim česticama gasa brzi elektroni interaguju i koliko je energije predato
- kiseonik emituje uglavnom zelenu svetlost (najuobičajena boja aurore) ili crvenu svetlost (kiseonik na višim slojevima);
- azot uopšteno daje plavu svetlost





COLORS OF AURORAS

Red - 240 km above Earth

Green - 160 km above Earth

Purple - 100 km above Earth

Blue - Lower than 100 km above Earth

