



“...razumno je nadati se kako ćemo, u ne tako dalekoj budućnosti, biti sposobni da razumemo tako jednostavnu stvar kao što je jedna zvezda.”

A. S. Edington, 1926.













Prof. dr Dragan Gajić



kao SUNCE



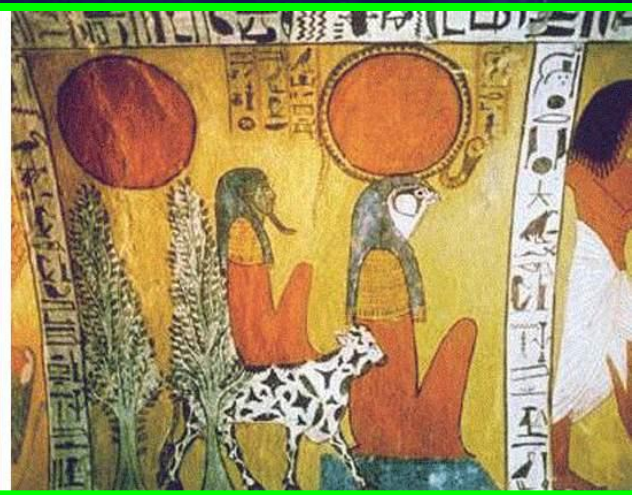
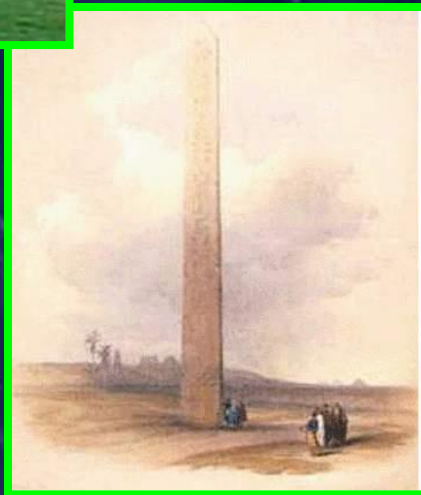
Sunce – izvor svetlosti, toplote. Bez njega život nije mogao da nastane, niti bi bez njega mogao da opstane.

Zato Sunce u svim civilizacijama ima atribute božanstva.
U njegovu slavu podizani su gradovi i zidani hramovi.

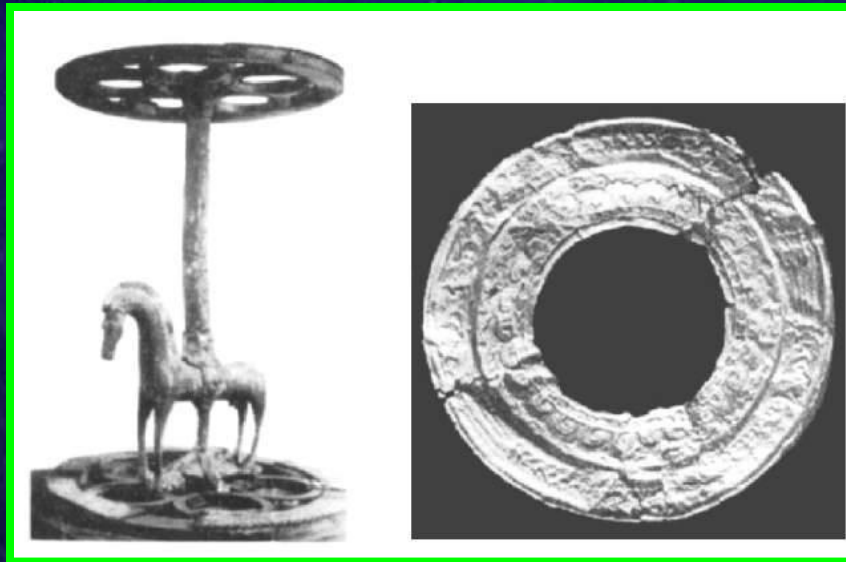


Stounhendž (Južna Engleska):
30 velikih kamenih monolita
(4x2.5 m) postavljenih u krug i
49 manjih kamenih blokova
dovučeni sa 180 km udaljenog
mesta. Namena: možda prva
Sunčeva opservatorija.

Egipatska božanstva Sunca:
Amon-Ra, Mentu, Atum, Hor,
Ra-Harahti, Oziris, Aton. U
blizini današnjeg Kaira 4000
g.p.n.e. sagrađen je Heliopolis.
Faraon Sozistrat podigao je 50
m visok obelisk.

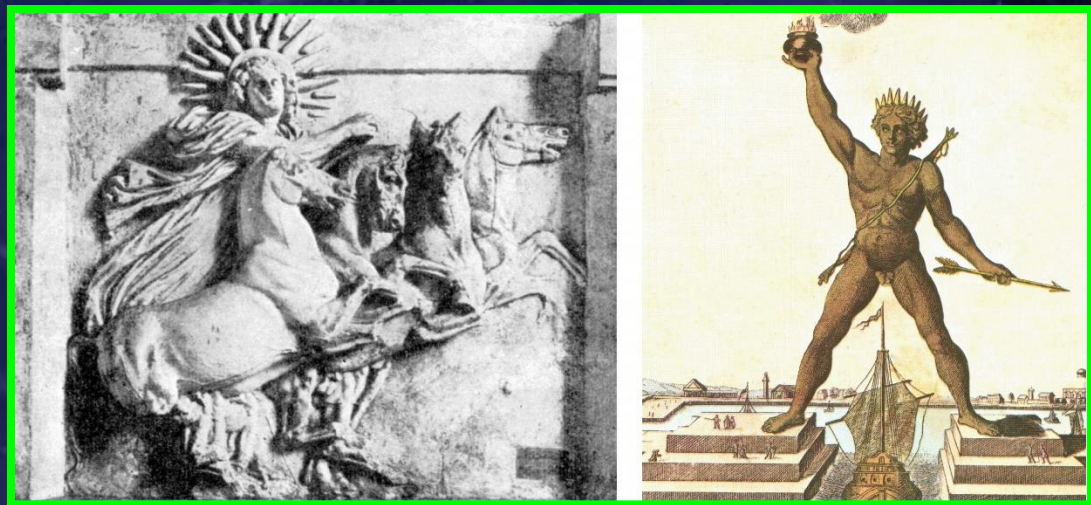


Sunčev točak (Kelti) i zlatni kolut (Inke), kao simboli božanstva.



Ama –Terasu, japanska boginja Sunca.

Grčka božanstva Sunca:
Hiperion, Helije, Apolon. Kolos
sa Rodosa, 50m visok kip
posvećen je Heliju. Legende o
Heliju i Klitiji, Faetonu...





Balbek (Liban) – antičko prebivalište bogova Sunca. Na Slici su ostaci Jupiterovog hrama.

Palmira (Sirija):
Apolonov hram.



U Indiji božanstva Sunca su i: Mitra,
Suriya, Savitr, Višnu...

U Vavilonu: Šamaš, Ninib, Nergal,
Marduk (ujedno i bog Jupitera).

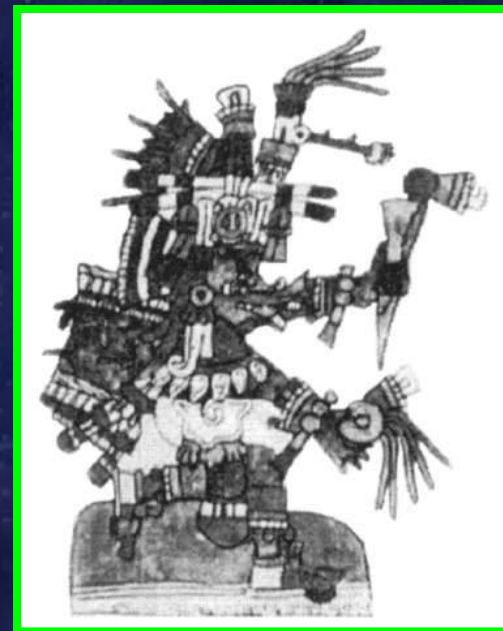


Kod Slovena je "Car Sunca"
bio Svarogov sin Dažbog.



U prekolumbovskoj Americi centralno mesto u religijama
naroda pripada bogovima Sunca.

Kecalkoatl – bog Sunca
Maja i Tolteka, koji su
živali pod torturom
kalendara, a da nisu
znali npr. za točak.



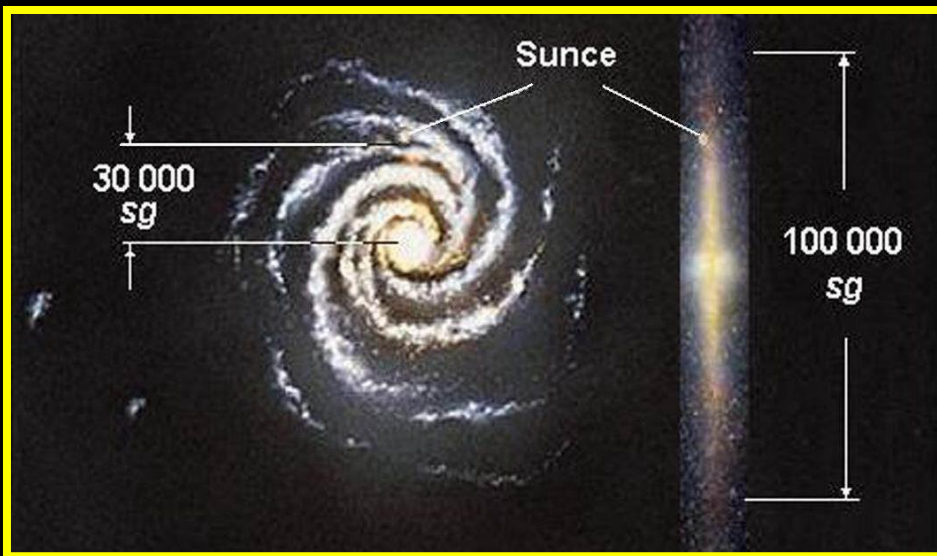


Hramovi opservatorije. **Actečka piramida Sunca** (Teotihuakan, Meksiko) – petospratni stepenasti hram kvadratne osnove visine 63 m i zapremine milion kubnih metara. Okrugla građevina **Karakol** (Maje, Čičen Itca) – hram–opservatorija sa otvorima za svaku stranu sveta.

I danas je Sunce motiv na zastavama: Japana, Argentine, Urugvaja, Kirgizije, Kazahstana, Nigera, Makedonije, Nepala, Tajvana, ...

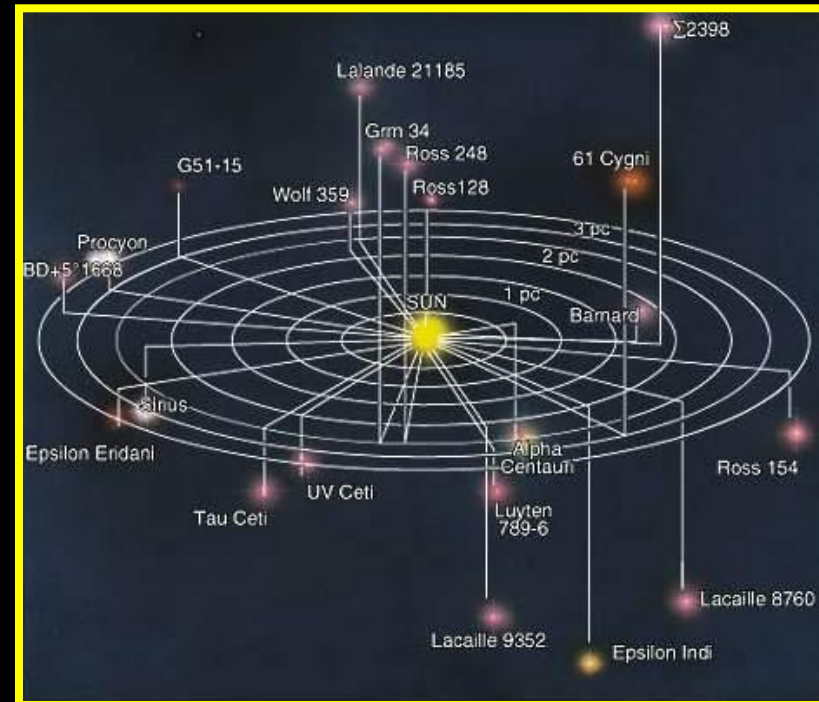
Osnovna novčanica u Peruu je *sol*.

Gde se nalazi Sunce?

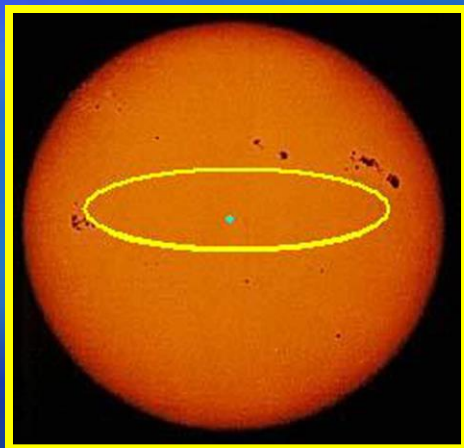


- Orionov krak
- centar galaksije – u Strelcu
- brzina 250 km/h
- galaktička godina 220 miliona god
- udaljenost od Zemlje 1 *AU* (8 svetlosnih minuta, 150 miliona km)

- Sledeća po udaljenosti je Proxima Centaury (4.24 sg) – vezana za Alfa Kentaura, najsjajniju dvojni zvezdu južne hemisfere.
- Sledi Barnardova zvezda (5.95 sg), koja najbrže “juri” prema nama, brzinom od 108km/s.

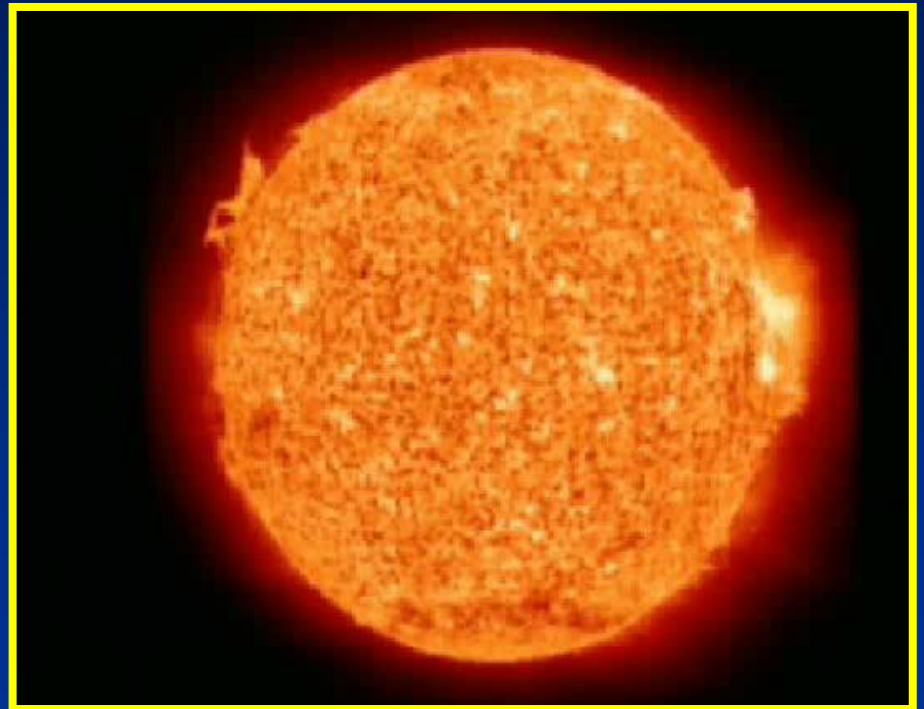


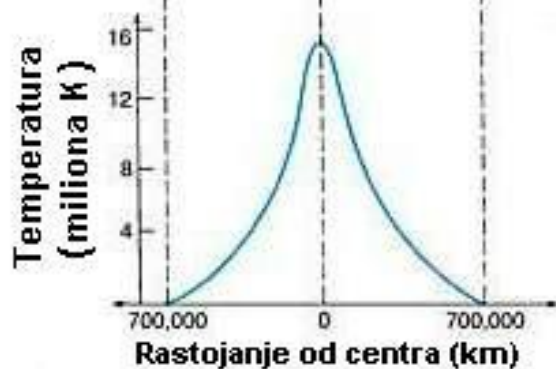
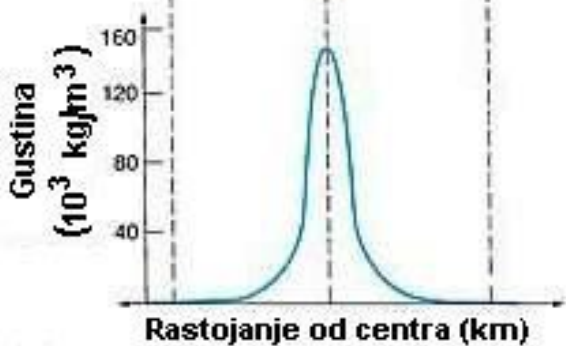
SUNCE – naša zvezda



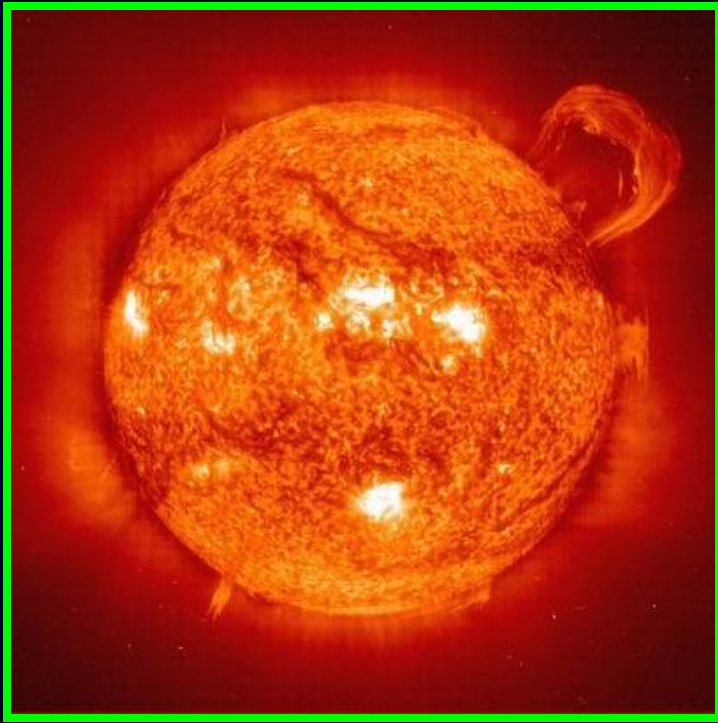
- poluprečnik 696.000 km (109 puta veći od Zemlje)
- zapremina 1,3 miliona puta veća od Zemljine
- masa 333.000 puta veća od Zemljine
- sve planete zajedno – 750–ti deo mase Sunca
- 99,87% ukupne mase Sunčevog sistema
- masa se godišnje smanji za $1,5 \cdot 10^{17}$ kg

- zvezda koja sporo rotira
–period od 27 dana
- 25 dana ekvator (2 km/s);
polovi 29 dana (0,9 km/s)
- **diferencijalna (zonska)
rotacija**
- dokaz da nije kruto telo.

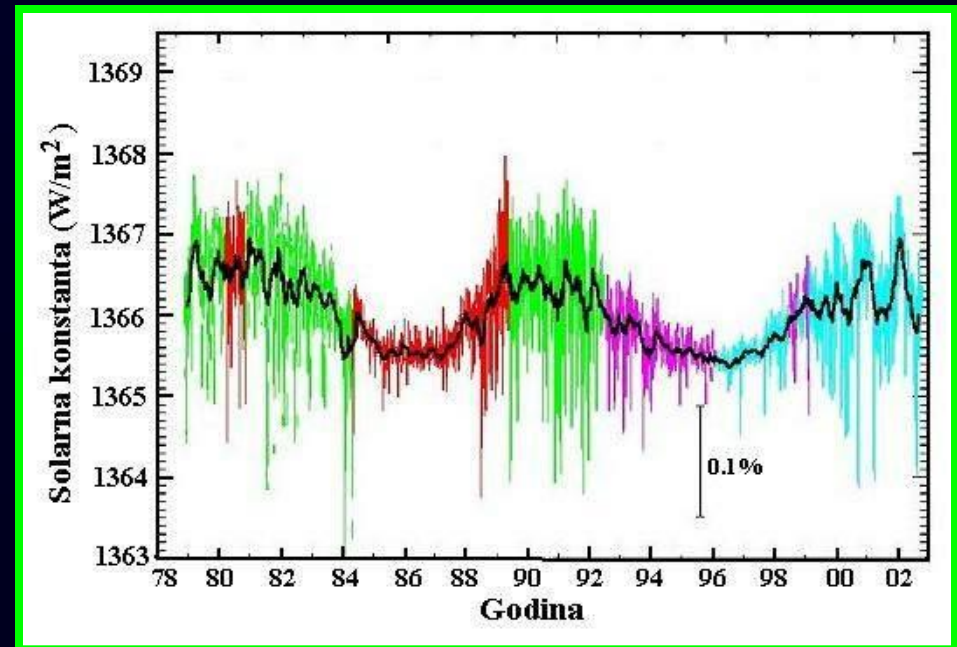
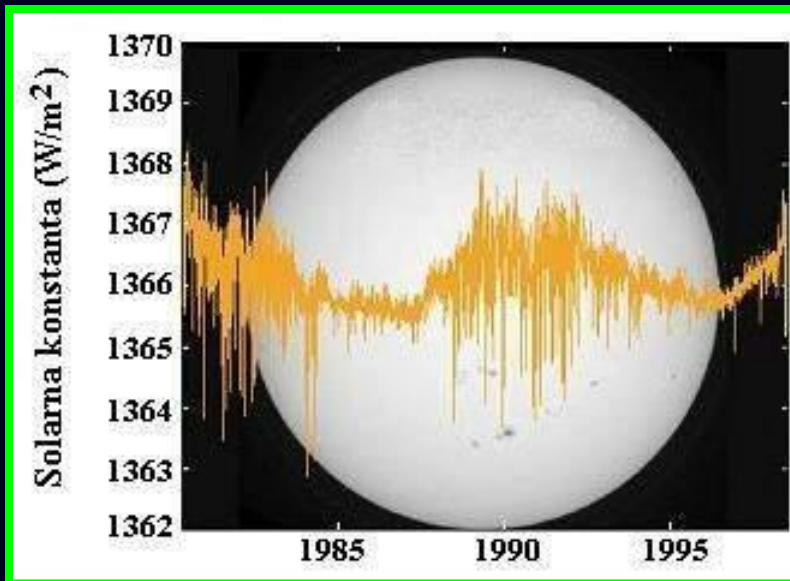


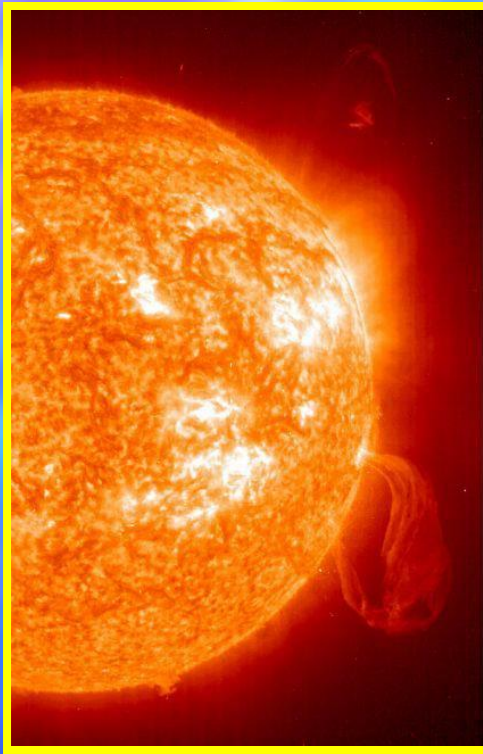


- prosečna gustina je 4 puta manja od Zemljine
- sastav – usijan gas
 - vodonik 73,4% (92% br. atoma)
 - helijum 25% (7,8% br. atoma)
 - ostali (O, C, Fe, N, Ne) 1%
- na slici – zavisnost temperature i gustine od dubine
 - *temperatura* – u početku naglo opada , kasnije sve sporije
 - *gustina*
 - $1,5 \cdot 10^5 \text{ kg/m}^3$ u jezgru
 - 1.000 kg/m^3 na 350.000 km
 - $2 \cdot 10^{-4} \text{ kg/m}^3$ u fotosferi (10.000 puta manje gustine od vazduha)
 - 10^{-23} kg/m^3 u koroni (gustina najboljeg vakuuma)

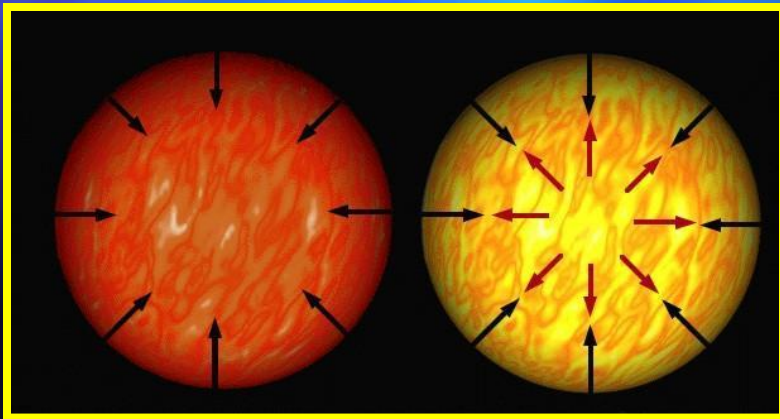


- Sunce – usijano, zrači sopstevnu energiju
- svake sekunde kao u eksploziji 150 miliona tona TNT
- samo dvomilijarditi deo stiže na Zemlju
- **Solarna konstanta** – njene varijacije i uticaj na klimu
- el. mag zračenje – najviše vidljiva svetlost (400 do 800 nm)





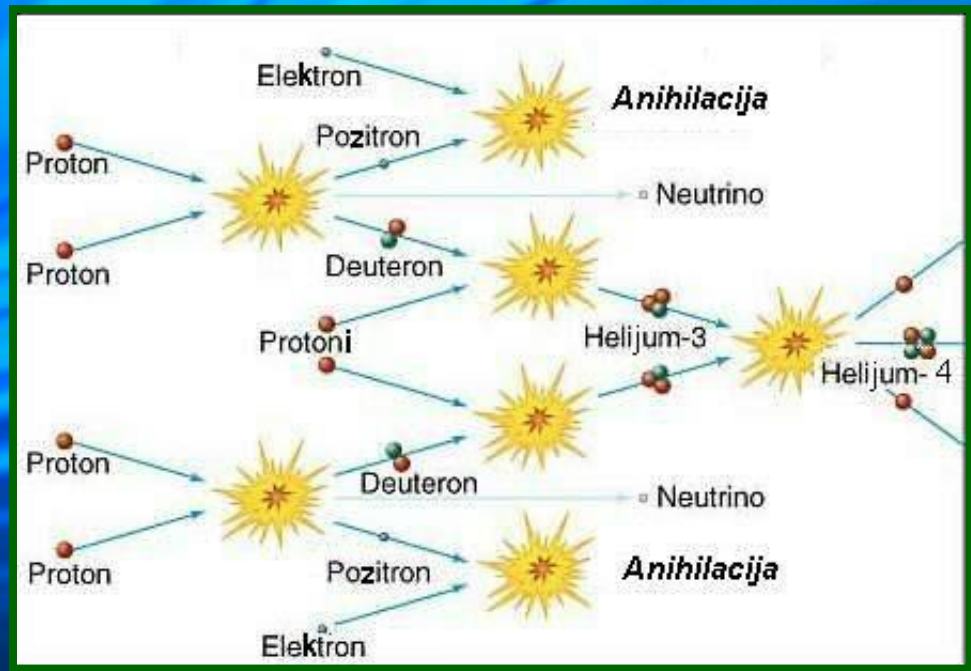
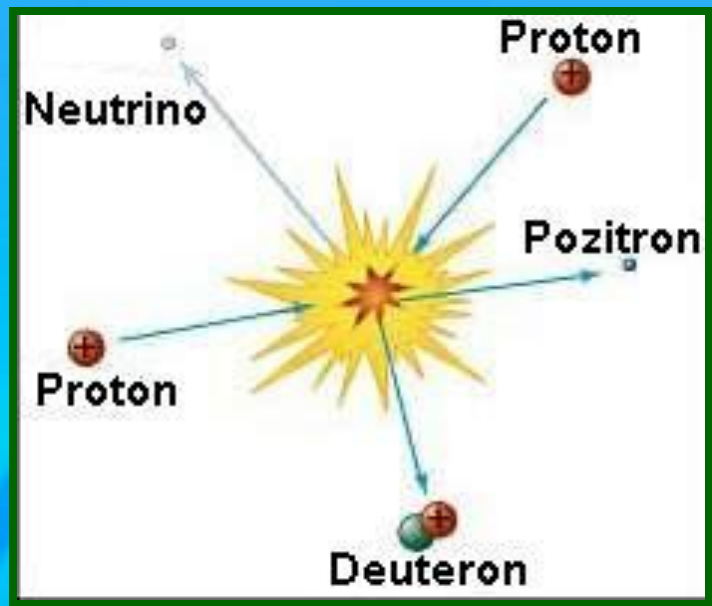
- dublji slojevi neprozračni, zračenje dolazi sa površinskog sloja
- unutrašnjost – teorijski modeli
 - Standardni model – R. Sears (1964)
 - za zvezde starosti oko $4,5 \cdot 10^9$ god
 - temperatura 15 miliona stepeni
- gustina 15 puta veća od olova
- supstanca u jezgru – u stanju plazme
- ravnoteža hidrostatičkog i gasnog pritiska



U središtu Sunca



- nuklearna fuzija
- minimalna temperatura za odvijanje reakcija je 10^7 K

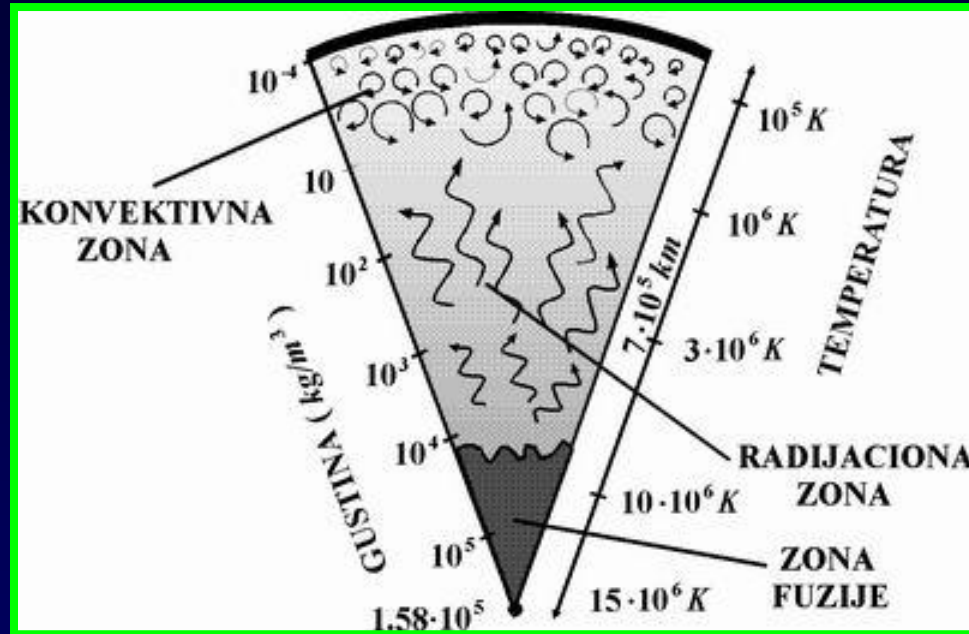


Postoje i drugi, ali manje efektivni nuklearni procesi.

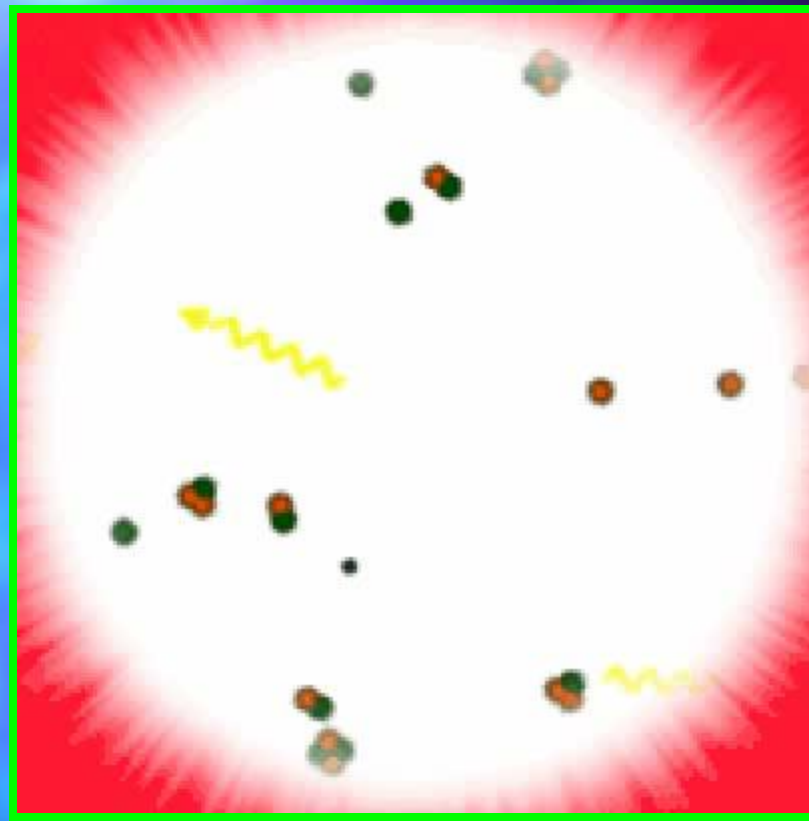
Koliko energije nastaje u fuziji?

- svake sekunde 700 miliona tona vodonika fuzijom prelazi u 695 miliona tona helijuma, a od 5 miliona tona nastaje energija kao pri eksploziji 150 miliona tona TNT

Unutrašnja struktura

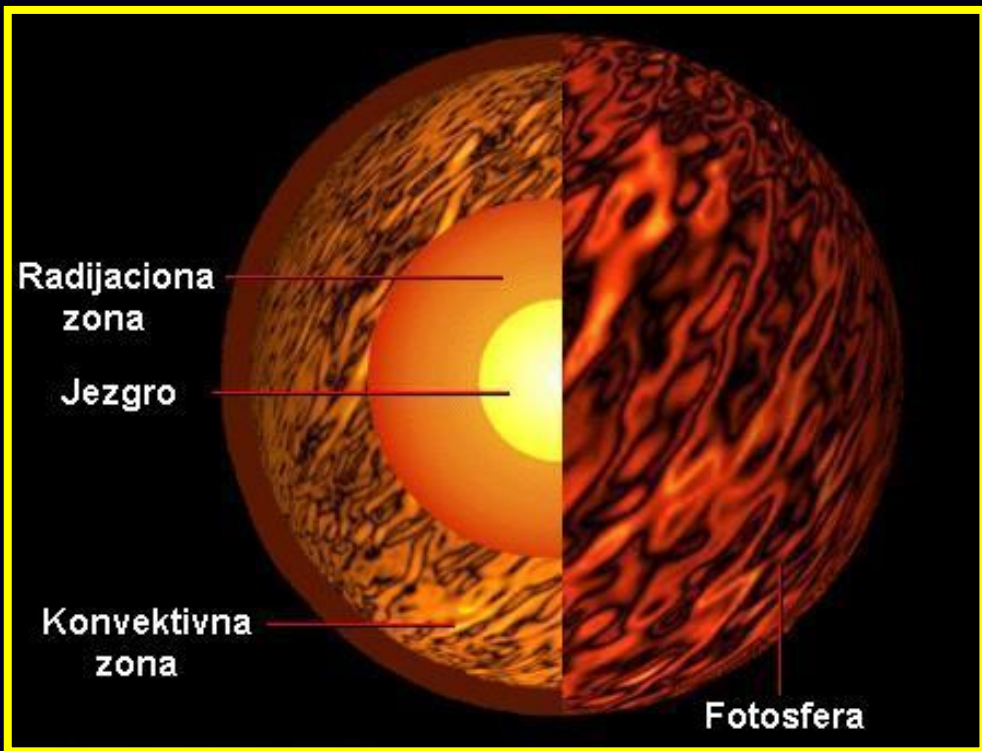


- energija nastaje samo u **jezgru**, tj. u 1.6% zapremine Sunca
- oko jezgra – **radijaciona i konvektivna zona**



- u jezgru – zračenje
- γ -fotoni gube deo energije zbog rasejavanja – primarni fotoni dolaze do površine tek za milion godina

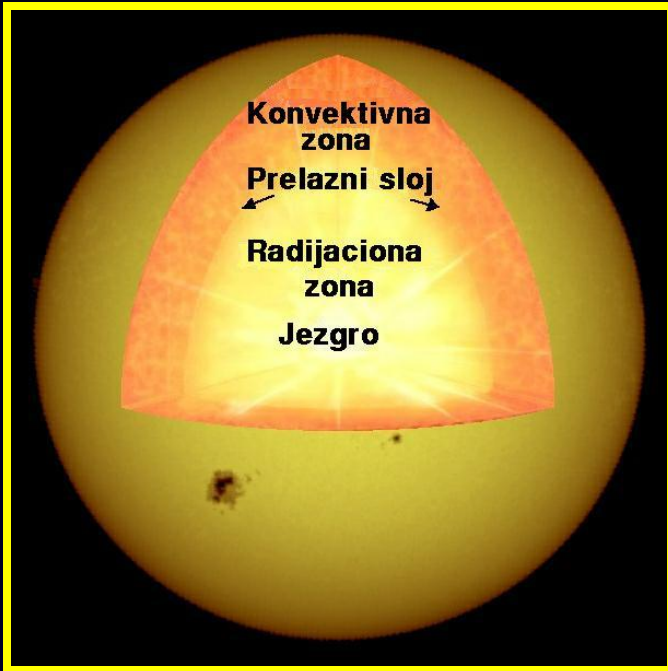
Radijaciona zona



- prenos energije – zračenjem
- 0,25 – 0,85 radijusa Sunca
- temperatura postepeno opada
- gornja granica – temperatura je dovoljno niska, pa se javljaju neutralni atomi

- oni intenzivno apsorbuju => temperatura naglo opada
- prenos zračenjem postaje nemoguć, počinje konvekcija

Konvektivna zona

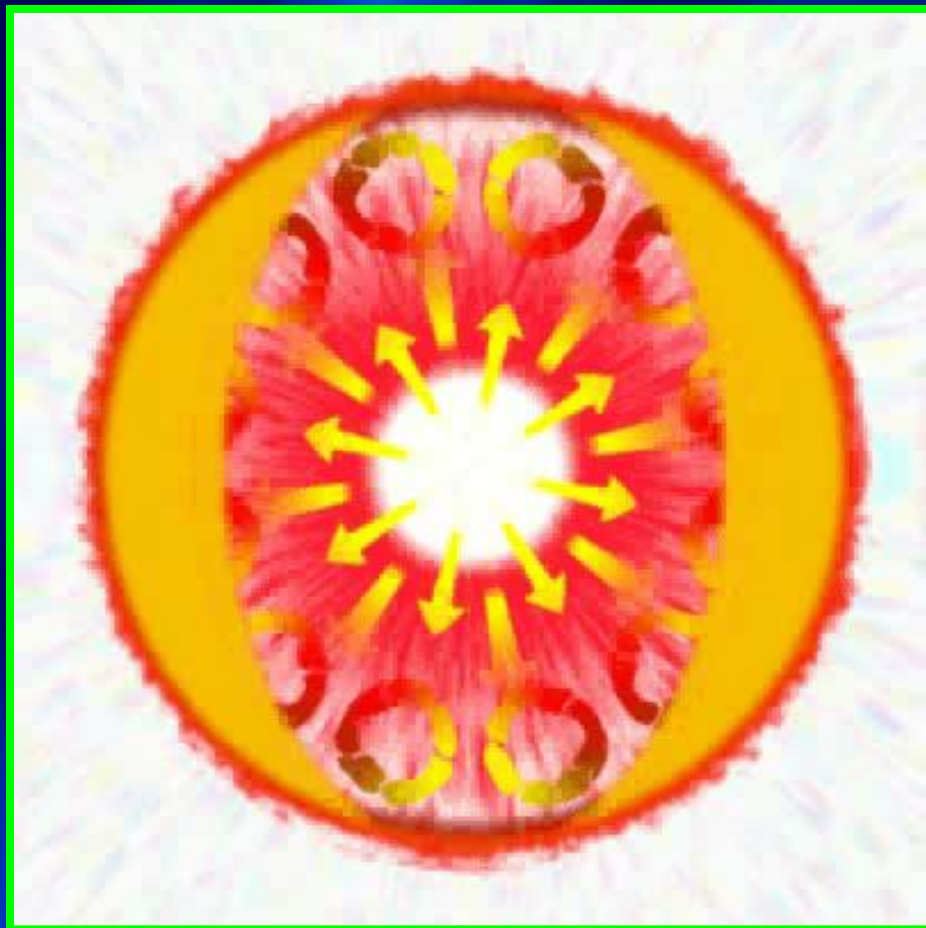


- postoji zračenje, ali ono nema uticaj na prenos toplote
 - kretanje velikih masa supstance
 - toplije (lakše) mase – podižu se ka površini
 - hladnije (teže) mase – spuštaju se u dubinu
 - *posledica Arhimedovog zakona*
-
- gas blizu radijacione zone se zagreva i širi, smanjuje mu se gustina => sila potiska postaje veća i podiže ga naviše
 - u gornjim slojevima, gde je temperatura niža, gas se hladi, postaje gušći i počinje da tone

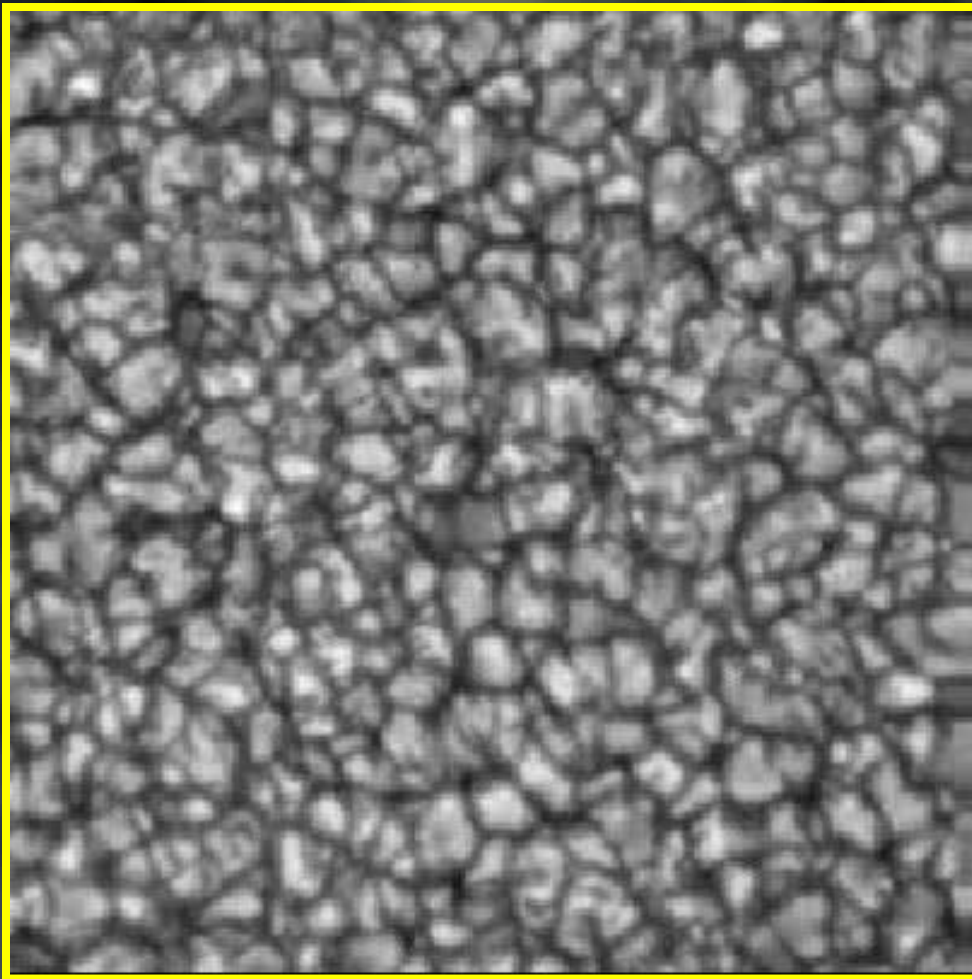
Putovanje energije...



Površina Sunca – fotosfera

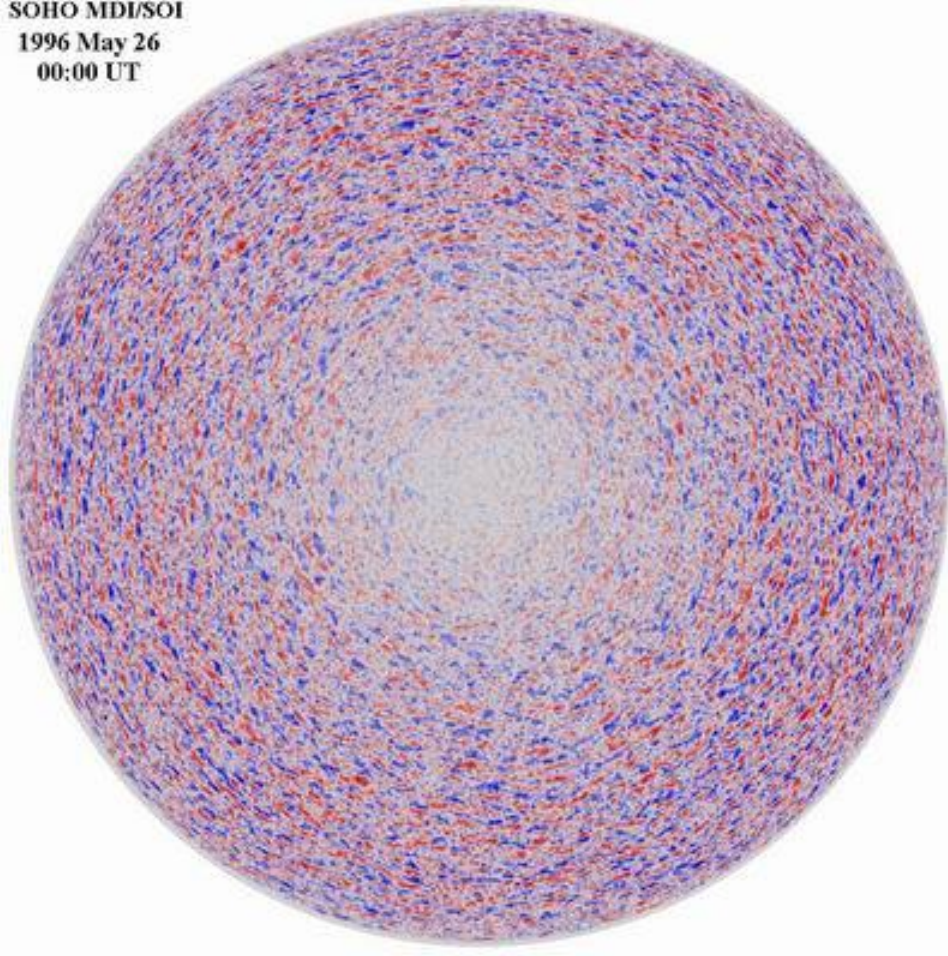


- debljina 300 – 400 km
- sjajan disk (sa Zemlje)
- prvi prozračan sloj
- najgušći sloj atmosfere Sunca – mnogo ređa od Zemljine atmosfere
- temperatura: 9000 K do 4500 K
- neutralni atomi i molekuli (CO_2 , H_2 , CH , CN itd.)
- prenos energije – zračenje, prisutna i konvekcija
- pokazatelj konvekcije – zrnasta struktura



- u fotosferi se nalaze svetla zrna, tzv. *granule*
 - mlazevi gasa koji izbija na površinu iz nižih slojeva
 - temperatura – 100 K viša od temp. fotosfere
 - nakon izbijanja → gas se hladi, pa granule tonu u dublje slojeve
 - trajanje 5 – 15 minuta
 - prečnik oko 1.500 km
-
- u svakom trenutku – oko 2 miliona
 - između granula – tamna područija širine do 1.000 km
 - brzina 0,3 km/s

SOHO MDI/SOI
1996 May 26
00:00 UT



- konvekcija se ispoljava i u oblastima mnogo većim od granula – *supergranule*
- oblik poligonalnih ćelija
- prečnik oko 30 000 km, traju po nekoliko desetina sati
- prekrivaju celu površinu Sunca, u svakom trenutku oko 2000

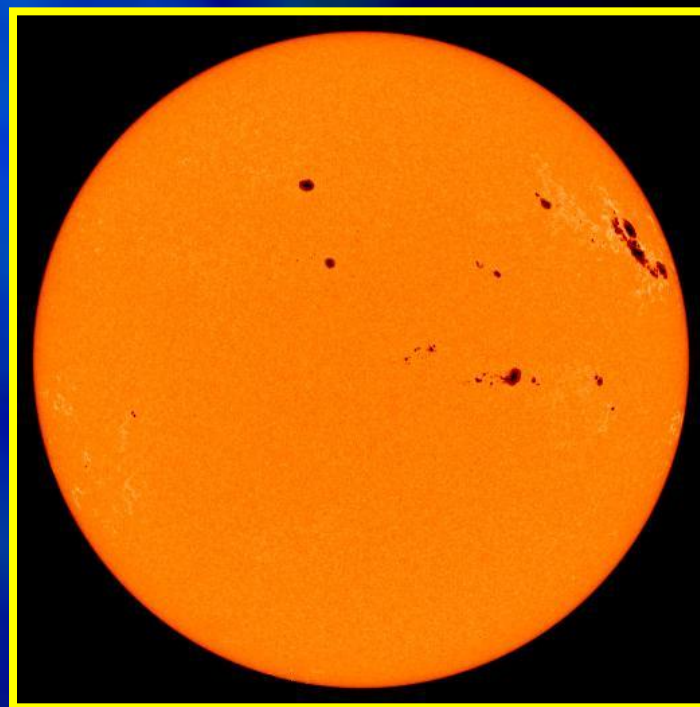
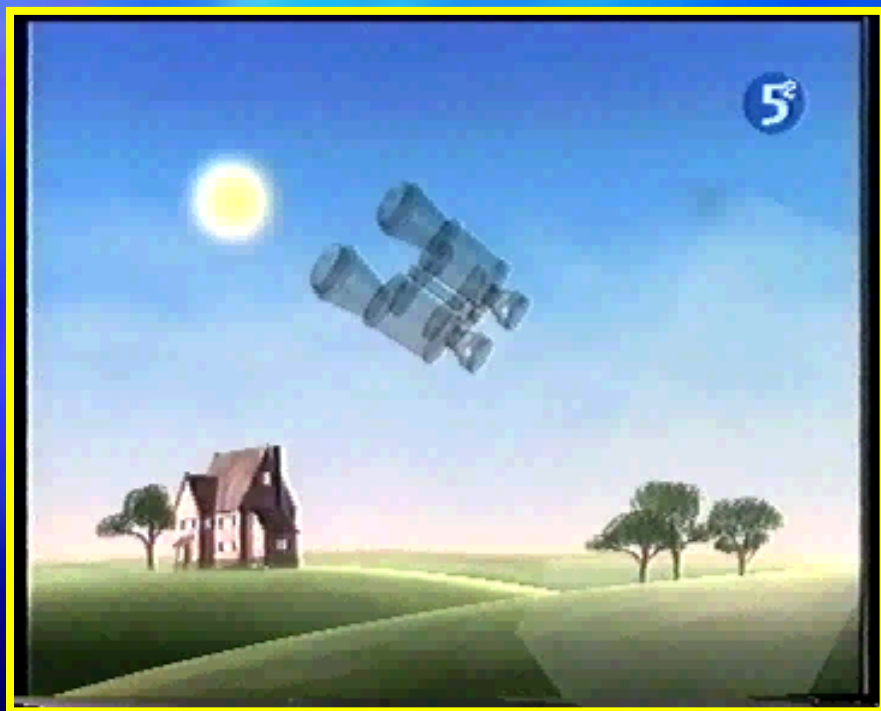
- u sredini – materija se podiže u vis, na obodima tone
- mag. polje se koncentriše pri rubovima supergranula

Helioseizmologija



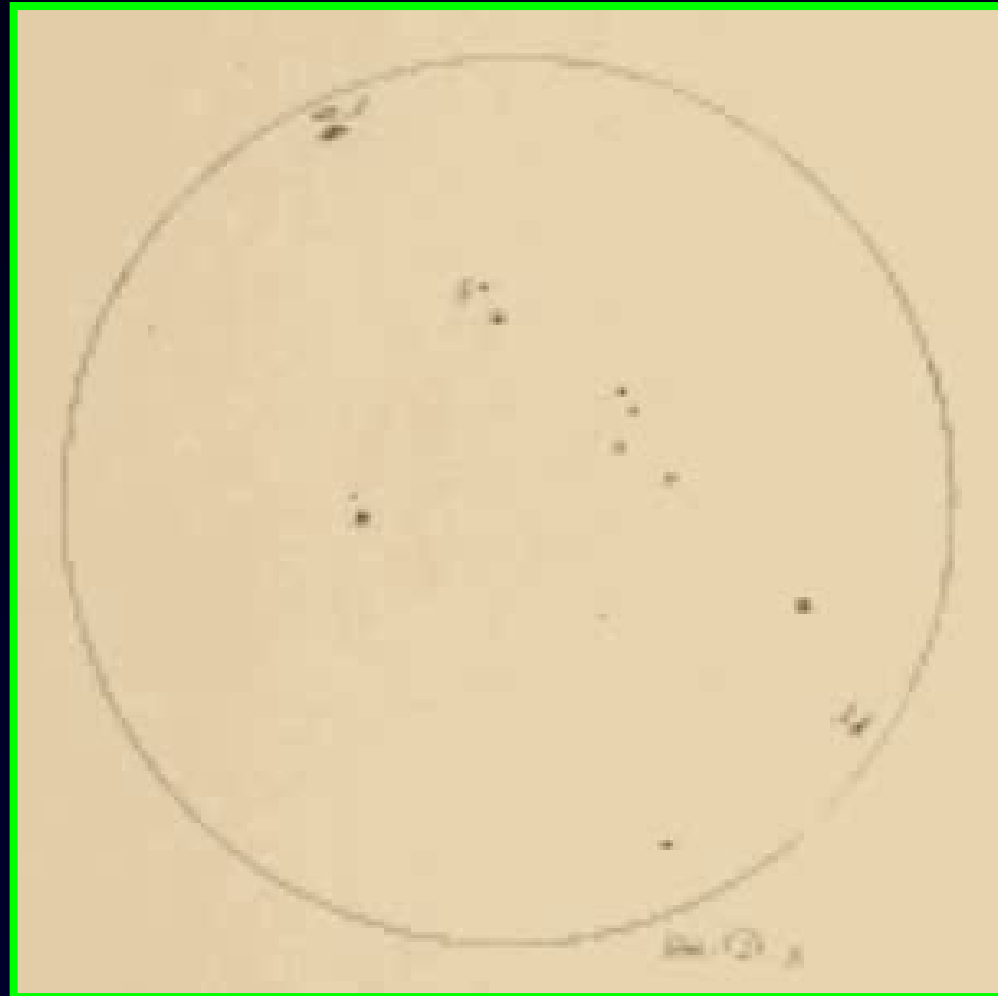
- Sunce vibrira kao gong. Period oscilacija je oko 5 min.
- Uzrok: pritisak gasa koji nastaje usled konvektivnog kretanja u dubini Sunca
- talasi se prenose kroz celu unutrašnjost Sunca (kao seizmički talasi na Zemlji); odbijaju se od površine i vraćaju nazad

Sunčeve pege

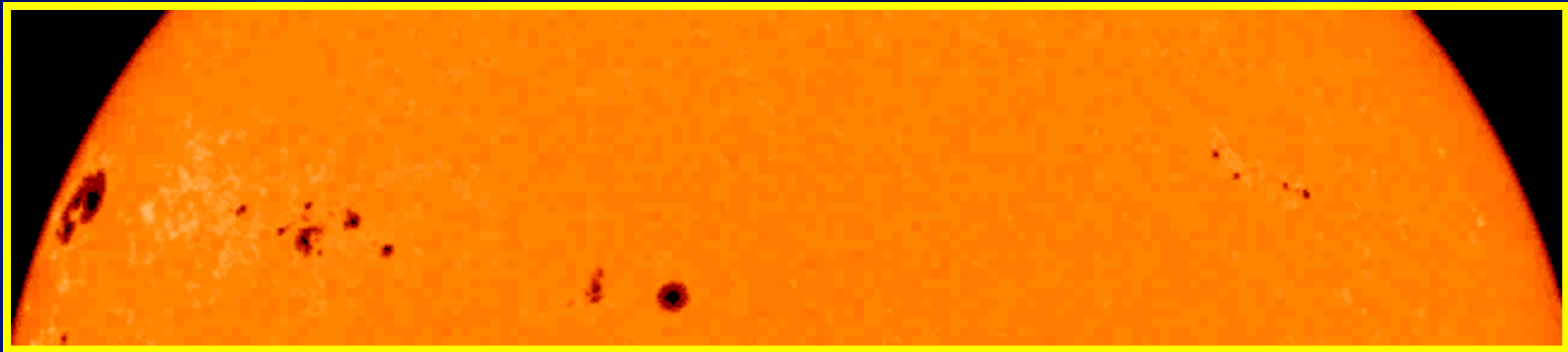


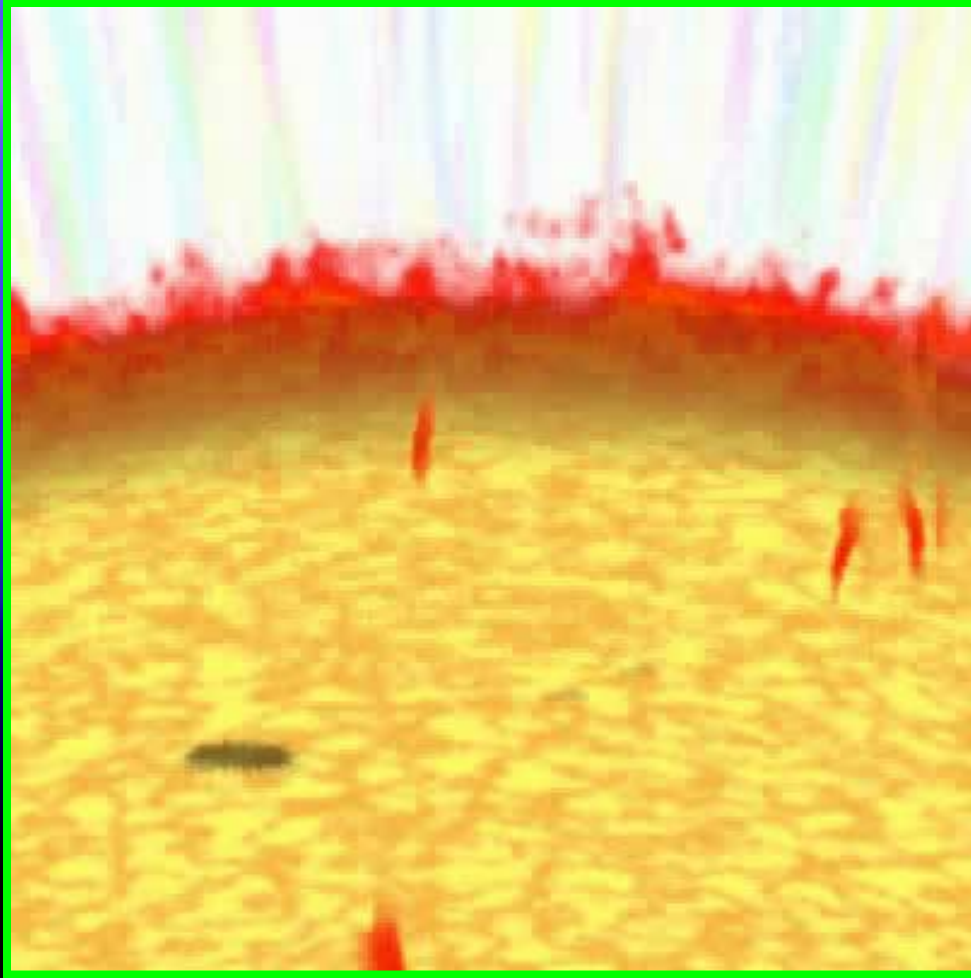
- u optičkom delu spektra po površini – **crne "tačke"**
- Galilej – prvi detaljno proučavao pege
- prvi znak da Sunce nije savršeno i da se na njemu dešavaju neke promene

Kako je Galilej video pege?

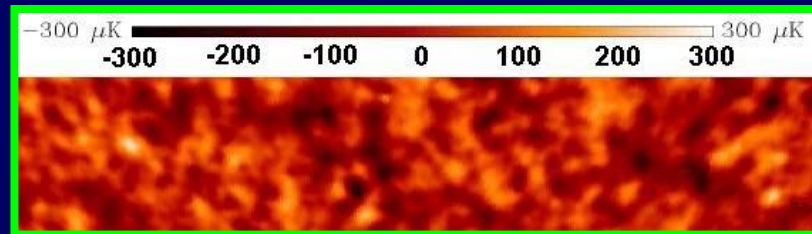
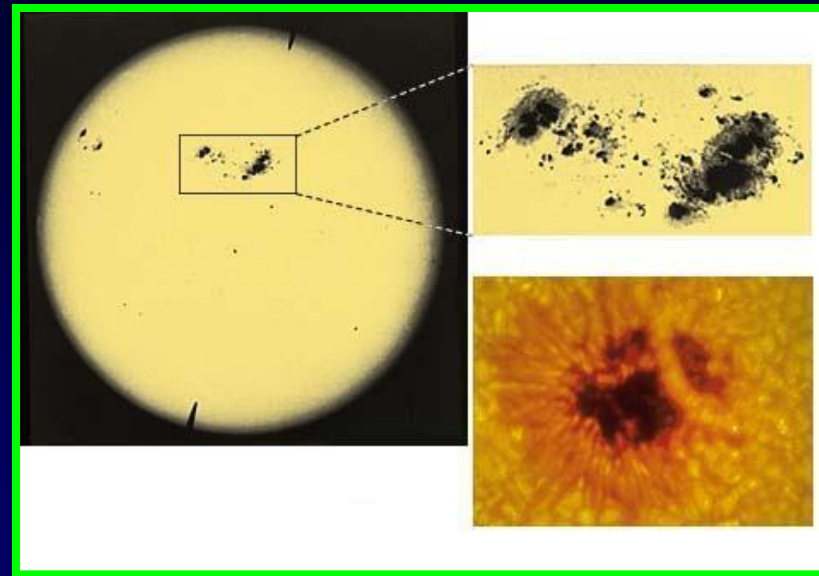
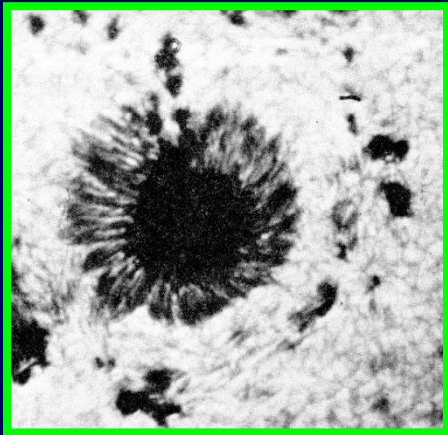
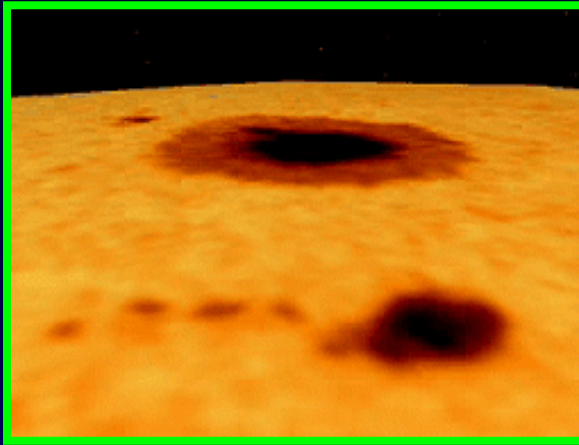


2001. god.





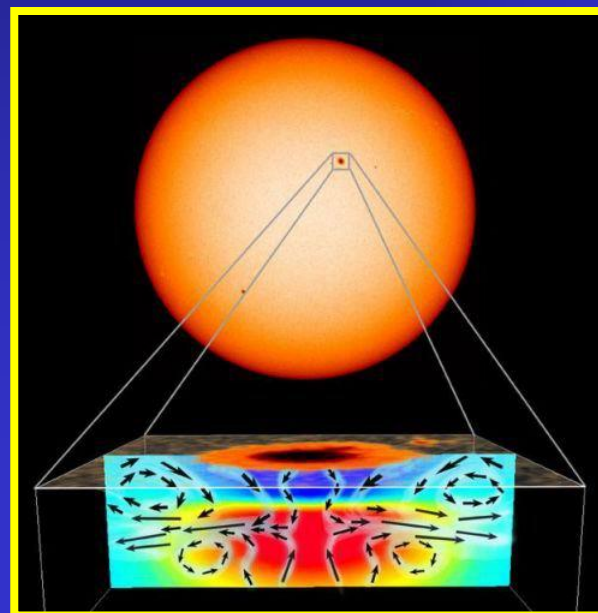
- dimenzije oko 10 000 km; približno veličina Zemlje
- najčešće – u grupama
- na Suncu može biti na stotine pega, ali može uopšte i da ih ne bude

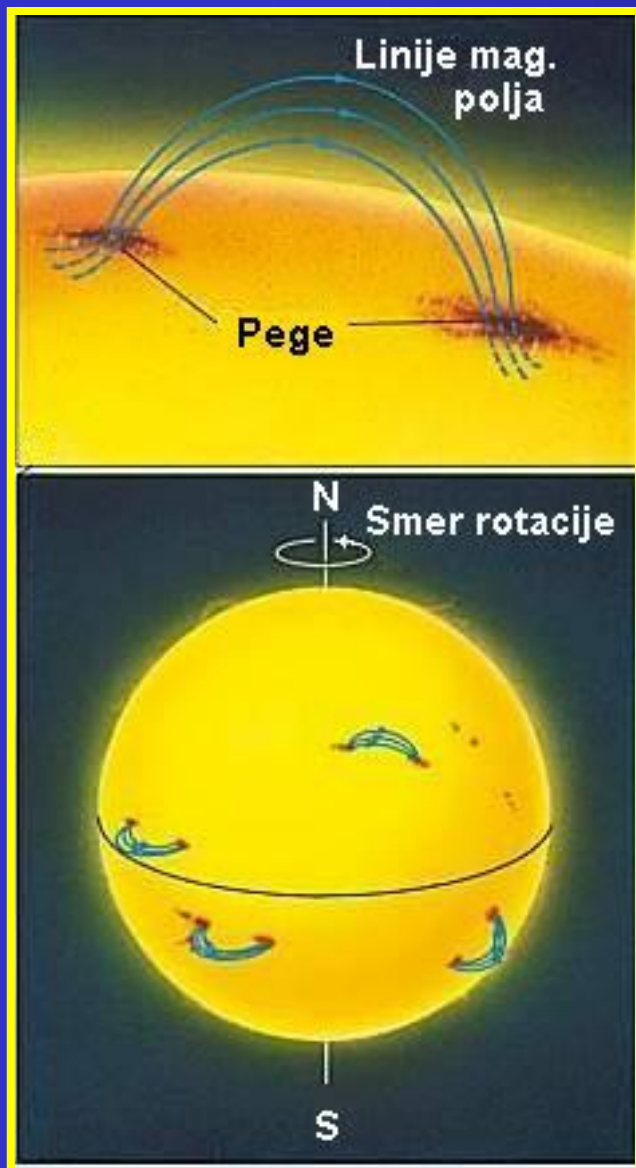


- pege se sastoje iz **senke (umbra)** i **polusenke (penumbra)**
- postepena promena boje ukazuju na promenu temperature fotsfere
- pege – **od vrelog, mada nešto hladnijeg gasa**
- prečnik: senke – 17 000 km, polusenke 37 000 km
- nisu stabilne – menjaju veličinu i oblike, pojavljuju se i nestaju
- traju 1 – 100 dana (u proseku 10–20 dana); grupe pega traju oko 50 dana

Magnetno polje i nastanak pega

- mag. polje pega oko 1 000 puta jače od polja Sunca (nekoliko puta jače od mag. polja Zemlje)
- jako mag. polje zaustavlja protok gasa ka površini (zato su pege hladnije)





- najčešće u parovima
- suprotan polaritet pega u paru
- linije mag. polja kroz jednu od pega izvire iz unutrašnjosti, prave luk kroz atmosferu, i kroz drugu pegu se vraćaju nazad
- svi parovi na istoj hemisferi – ista orijentacija
- orijentacija na drugoj hemisferi – suprotna

Kako nastaju pege?



- intenzivna strujanja ispod fotosfere => usijani gas povremeno ispliva na površinu, povlači i linije mag. polja
 - ispod površine nastaje oblast pojačanog mag. polja u obliku torusa
 - pritisak polja dovodi do širenja torusa, istiskivanja gasa i smanjenja gustine
 - torus isplivava ka površini
 - linije mag. polja zatvorene => prsten, deo ispod površine deo iznad (u obliku lukova ili petlji)
-
- u preseku prstena sa površinom fotosfere nastaju pege suprotnih polariteta

Atmosfera Sunca



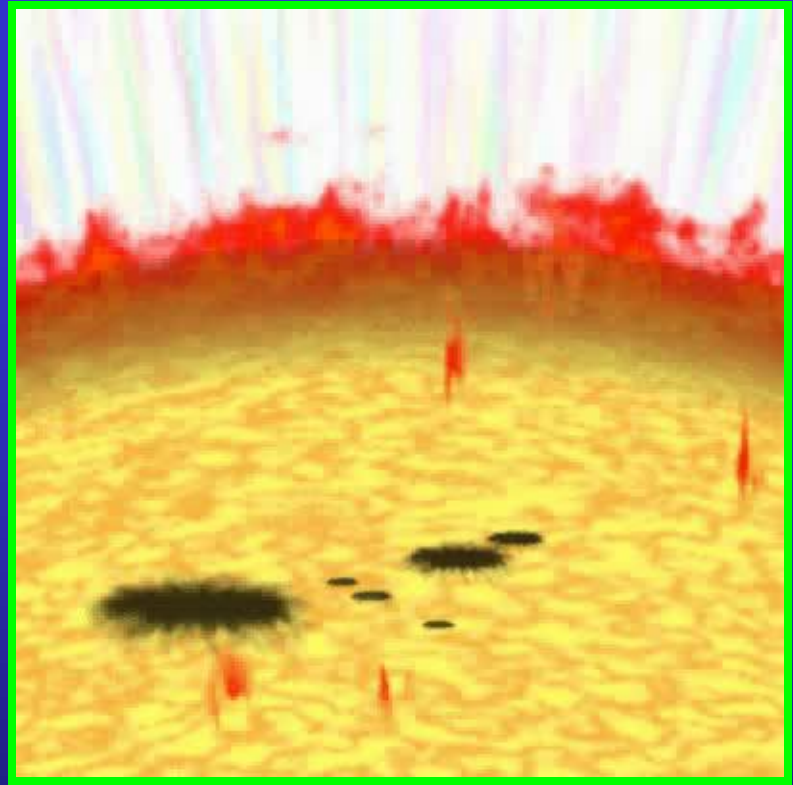
- analiza linijskog spektra fotosfere
- **apsorpcione (Fraunhoferove) linije**
- u spektru je oko 40 000 linija za 67 elemenata
- slične spektre imaju i jovijanske planete

Hromosfera



- iznad fotosfere – hladnija **hromosfera**
 - emituje vrlo malo svetlosti
 - mala gustina u odnosu na fotosferu
 - moguće da se vidi samo u posebnim uslovima, ali je odavno poznata
 - boja hromosfere – crvena, potiče od vodonikove linije
-
- zračenje vrlo intenzivno i u ljubičastoj liniji kalcijuma
 - naziv – upravo zbog vrlo intenzivne boje

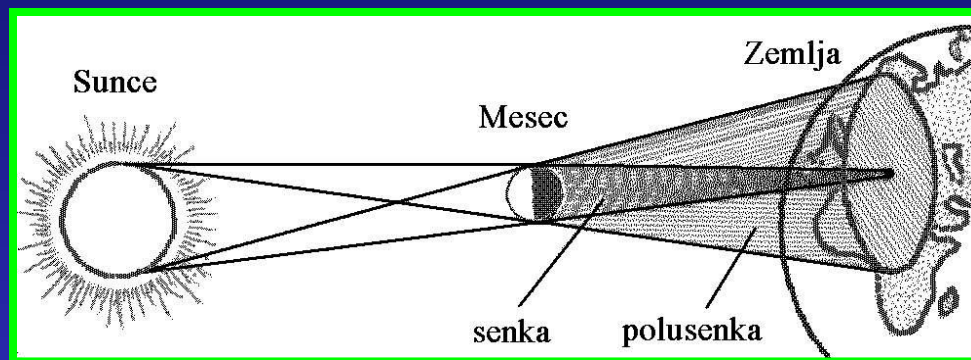
- niža hromosfera – homogena, temperatura opada, pri vrhu
- 4 500 – 4 000 K
- iznad niže hromosfere – temp. raste, 10 000 K na vrhu
- koncentracija čestica naglo opada
- na 10 000 km koncentracija 10 000 puta manja nego na 1 000km
- mrežasta struktura sa zrnima u obliku vlakana, tzv. *flokula*
- mogu se videti i krupne sjajne površine – *hromosferske fakule*, koje leže tačno iznad pega

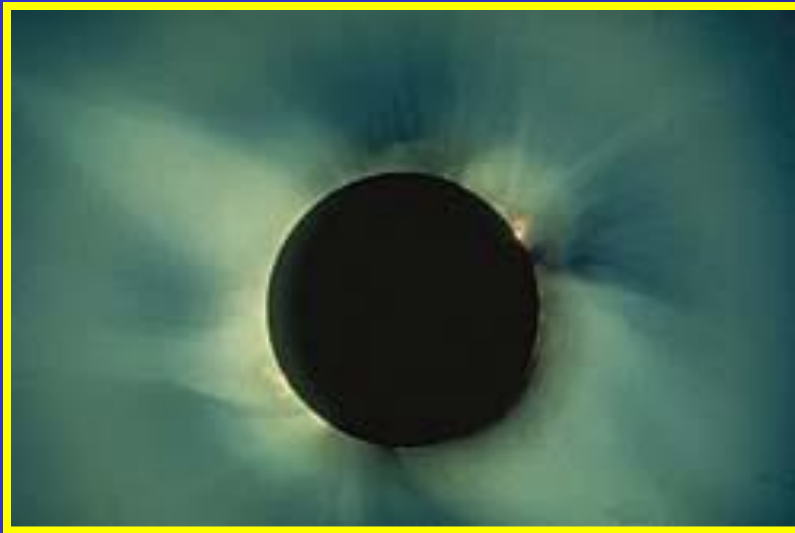


- hromosfera nije mirna, podseća na preriju koja gori
- svakih nekoliko minuta erupcija male solarne oluje izbacujući mlazove vrelog gasa – *spikule*
- temp. – 15 000 K, brzina 100 km/h, gas se penje do visine od nekoliko hiljada kilometara
- traju oko 15 minuta
- u svakom trenutku oko milion spikula

Korona

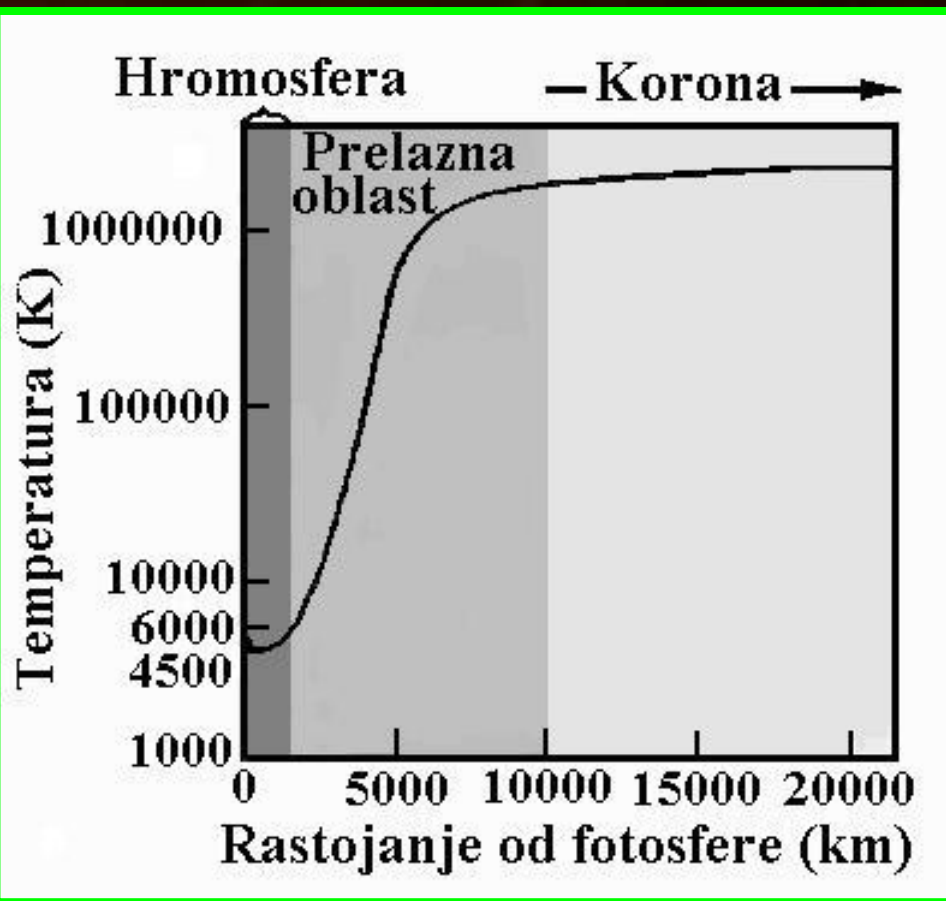
Za vreme totalnog pomračenja, ako je Mesec dovoljno veliki da prekrije fotosferu i hromosferu





- Prvi put su viđene linije “koronijuma”
- koronijum – ne postoji
- atomi u koroni izgubili mnogo više elektrona nego u nižim slojevima
- uzrok – visoka temperatura korone
- Korona ima razbarušen oblik kada Sunce nije aktivno, a lepezasta je u vreme pojačane aktivnosti





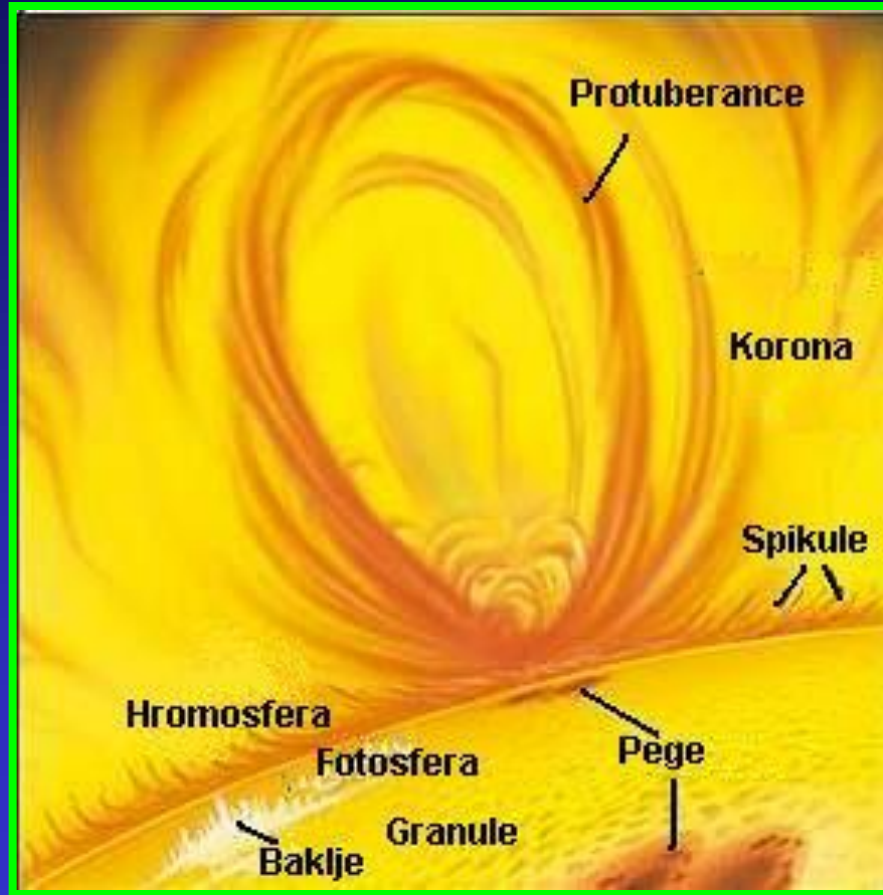
- minimalna temp. 4 500K na visini od 500 km
- počinje konstantno da raste
- na 1 500 km – rast vrlo brz
- 10 000 km – temp. 1 000 000 K
- dalje povećanje visine – temperatura ostaje približno ista
- granica:
 - hromosfera – do 1 500 km
 - **prelazna oblast** – do 10 000 km
 - korona
- razlog rasta temp. – nepoznat
- pretpostavka – dodatni izvor toplote
- najverovatniji izvor – poremećaj magnetnog polja u fotosferi, i emisija talasa.

Sunčev vetar



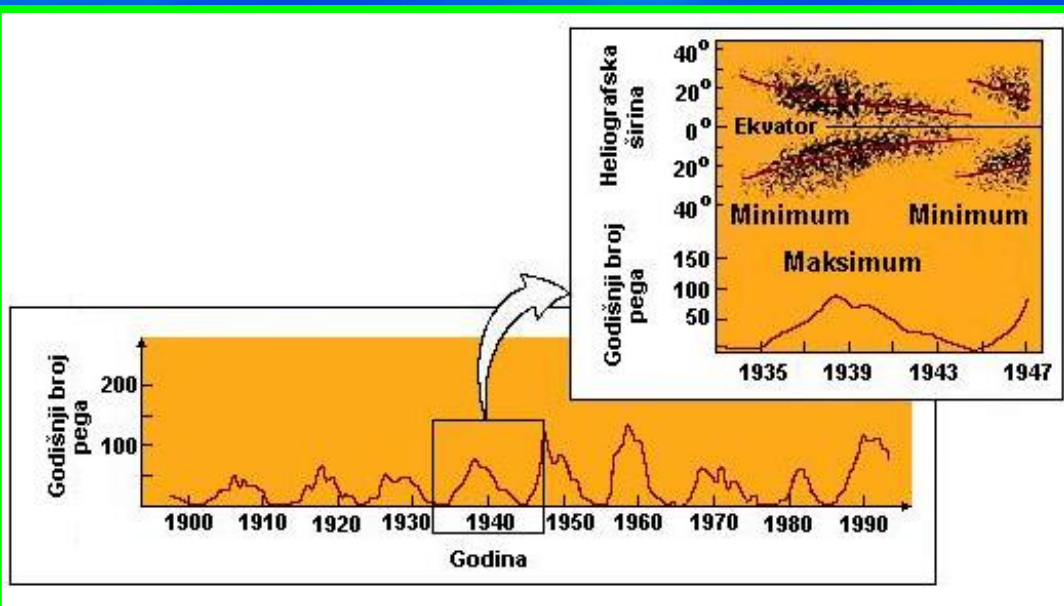
- el. mag zračenje i čestice stalno napuštaju Sunce (prvi ih uočio Mariner 2, 1962. g.)
 - brzina čestica 500 km/s (za nekoliko dana stižu do Zemlje).
 - Sunčev vetar – “potok” naelektrisanih čestica
 - visoka temperatura korone omogućava nastanak solarnog vetra
-
- na rastojanju od 10 miliona km temperature su dovoljno visoke i čestice su dovoljno brze tako da mogu da savladaju gravitaciono privlačenje Sunca
 - izgubljeni materijal korona nadoknađuje sa površine (da nije tako korona bi isparila bi za samo 1–2 dana). Sunce stalno isparava, stalno gubi masu.
 - vetar je do sada “oduvao” 0,1% ukupne mase Sunca
 - *heliosfera* – 50–100 AJ, područje širenja Sunčevog vetra

Aktivnost Sunca



- ogromna većina Sunčevog sjaja – zračenje sa fotosfere
- *mirno Sunce* – potpuno predvidljiva zvezda koja iz dana u dan sija na isti način
- sporadično, nepredvidljivo zračenje *aktivnog Sunca*
- eksplozivno, iznenadno ponašanje
- mali doprinos ukupnom sjaju zvezde
- direktan uticaj na Zemlju
- Statistička podudarnost pojave katastrofalnih zemljotresa i minimuma solarne aktivnosti
- Povećana prosečna oblačnost u vreme maksimuma solarne aktivnosti

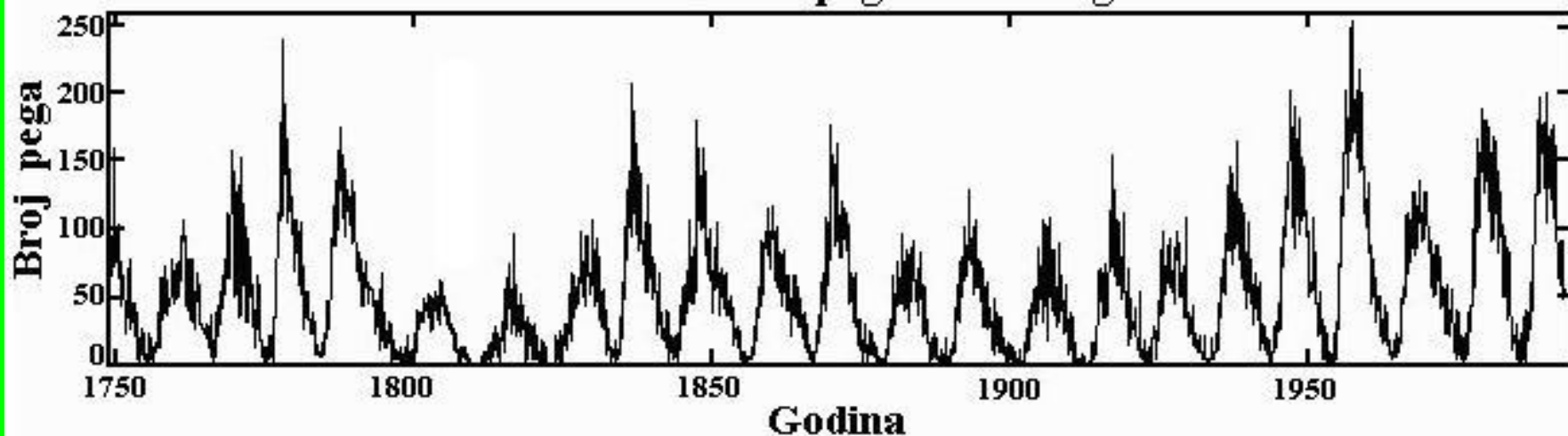
Ciklus aktivnosti



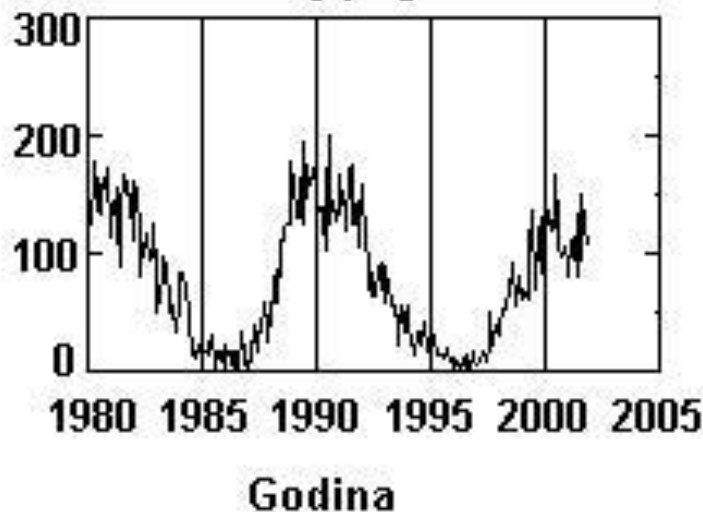
- ukupan broj pega na Suncu se periodično menja
- zaključak – na osnovu nekoliko vekova posmatranja
- ciklusi pega (Semjuel Švabe, 1843.)
- maksimum u proseku svakih 11 god
- period između 7 i 15 god

- menja se i heliografska širina na kojoj se pojavljuju pege
 - minimum – nekoliko pega, dve uske zone između 25 i 30° od ekvatora
 - maksimum – 4 god kasnije, pojas od 15 do 20° severno i južno od ekvatora
 - kraj ciklusa – mali broj pega, pojas do 10° oko ekvatora
 - prva godina novog ciklusa poklapa se sa poslednjom godinom prethodnog

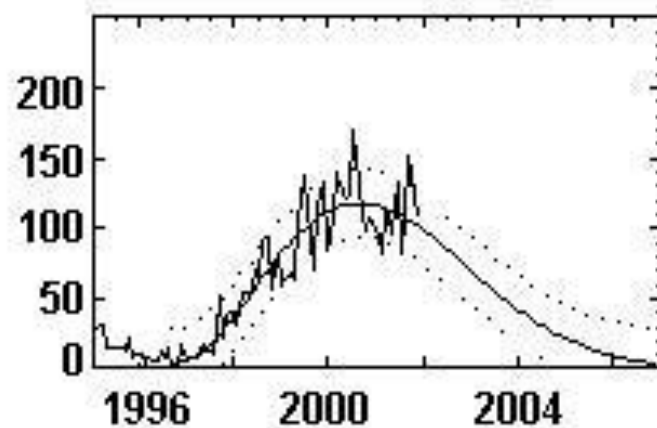
Ciklusi Sunčevih pega od 1749. godine



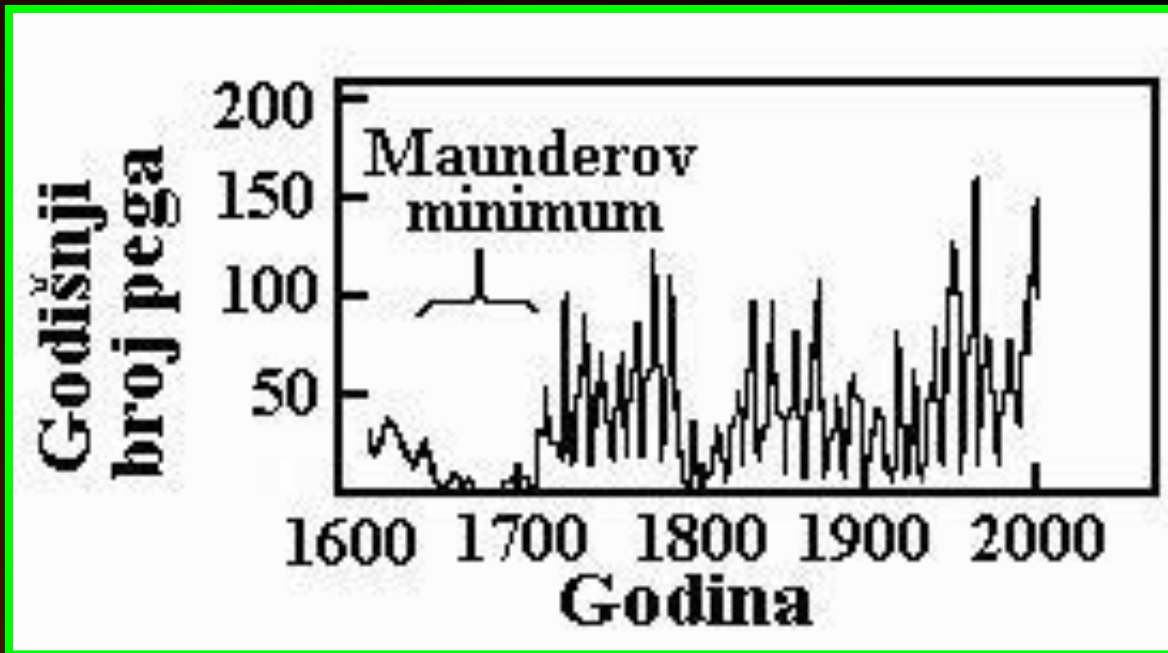
Broj pega



23. ciklus: broj pega

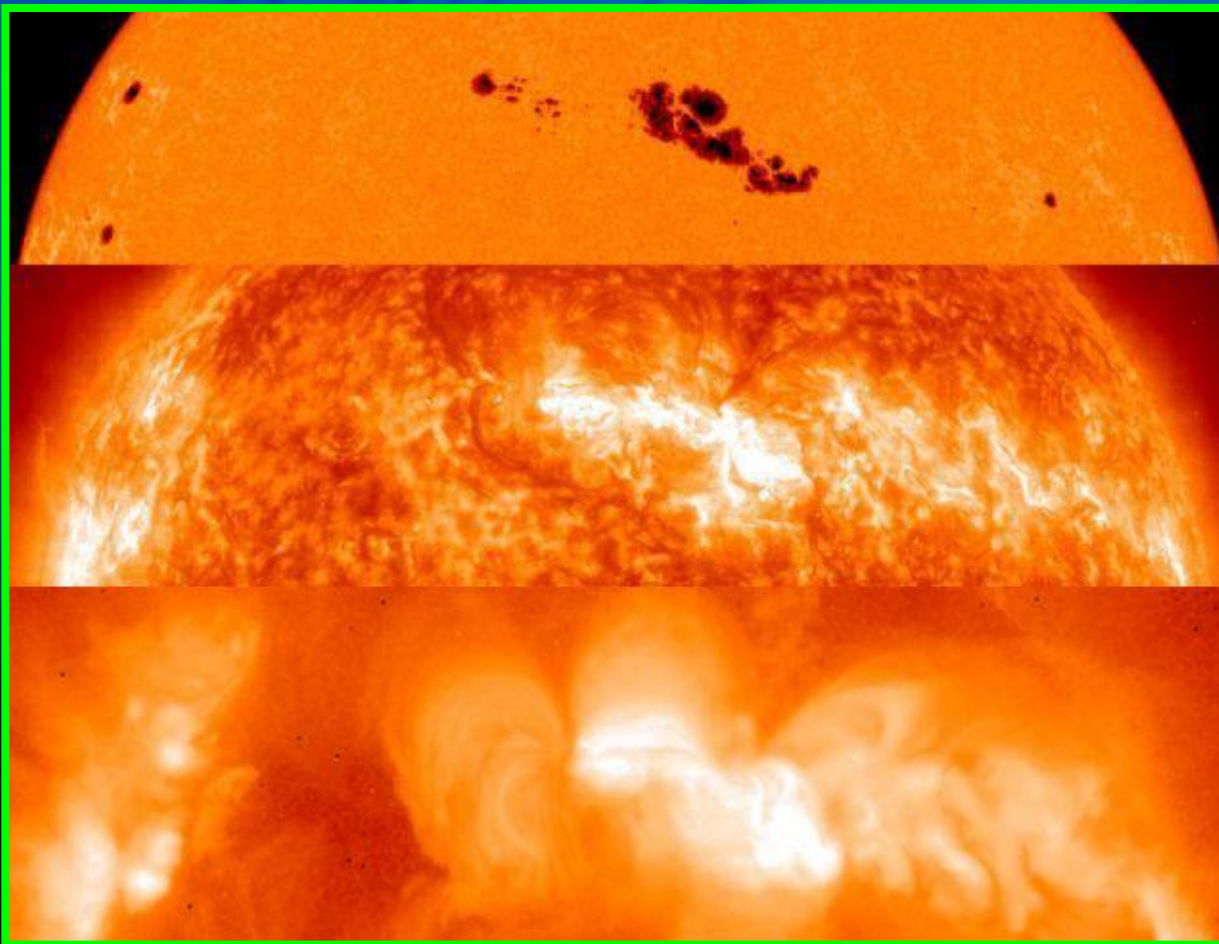


- ciklus pega – polovina dvadesetdvo­godišnjeg ciklusa aktivnosti Sunca
- tokom ciklusa pega – svi parovi na istoj hemisferi imaju isti polaritet, a na drugoj hemisferi polaritet je suprotan
- u narednom ciklusu – menja polaritet parova na hemisferama
- promena celog magnetnog polja – 22 godine → magnetni polovi potpuno promene mesta
- Ova promene ne moraju da se odigraju istovremeno na obe polulopte. Pre dve godine na severnoj hemisferi bila su oba magnetnapola.
- smatra se da mag. polje menja intenzitet zbog stalnog rastezanja, uvr­tanja i nabiranja linija polja što je uzrokovano diferencijalnom rotacijom i konvektivnim prenosom toplote
- aktivnost Sunca prati promenu jačine magnetnog polja



- period aktivnosti nije uvek isti
- u prošlosti se dešavalo da pojačana aktivnost potpuno izostane
- 1645 – 1715. – **Maunderov minimum** (mini ledeno doba u Evropi). Takvih perioda bilo je nekoliko.
- mali broj pega, slabo razvijena korona, retke aurore
- nepoznat uzrok

Aktivne oblasti

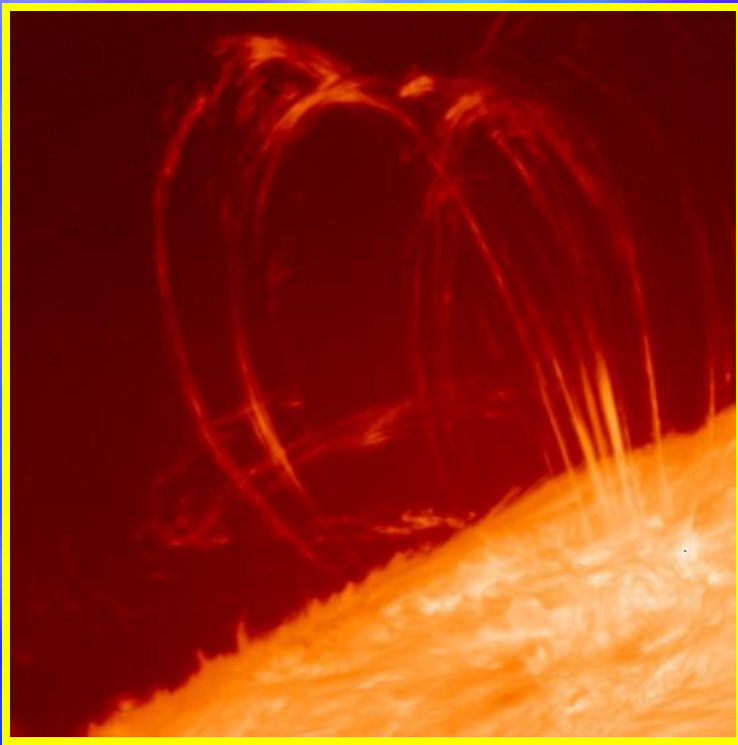


- pege – mirni oblici aktivnosti
- u fotosferi – snažne erupcije u kojima se izbacuje ogromna količina čestica – aktivne oblasti
- većina grupa pega okružena je aktivnim oblastima

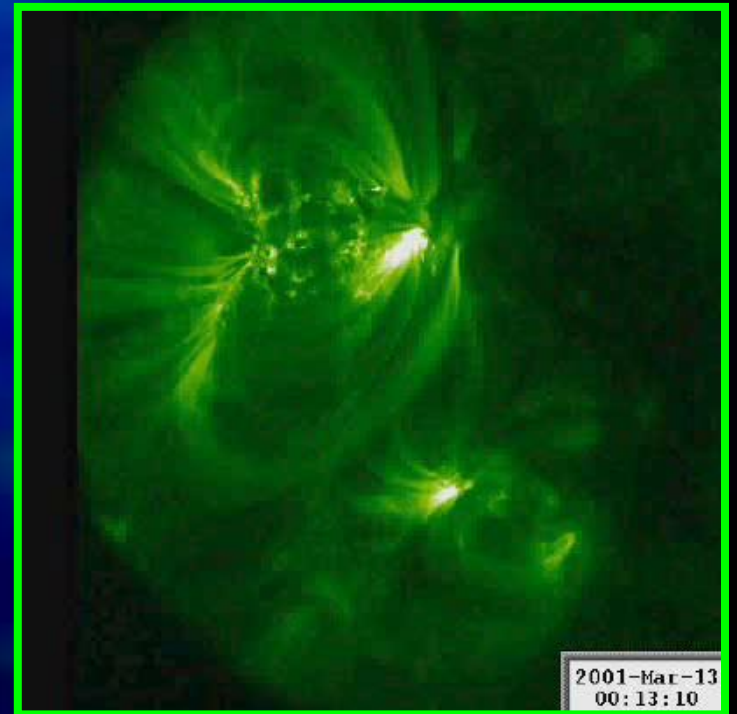
Protuberance



- različitih oblika i veličina
- temperatura – niža od okolne hromosfere
- gustina veća i zato su sjajnije
- traju oko 3 obrta Sunca
- zabeležene – po nekoliko god.
- stabilnost i opstanak u ređoj koroni – jedino ako je pritisak gasa protuberance jednak pritisku gasa korone



- kretanje supstance – pod uticajem magnetnog polja

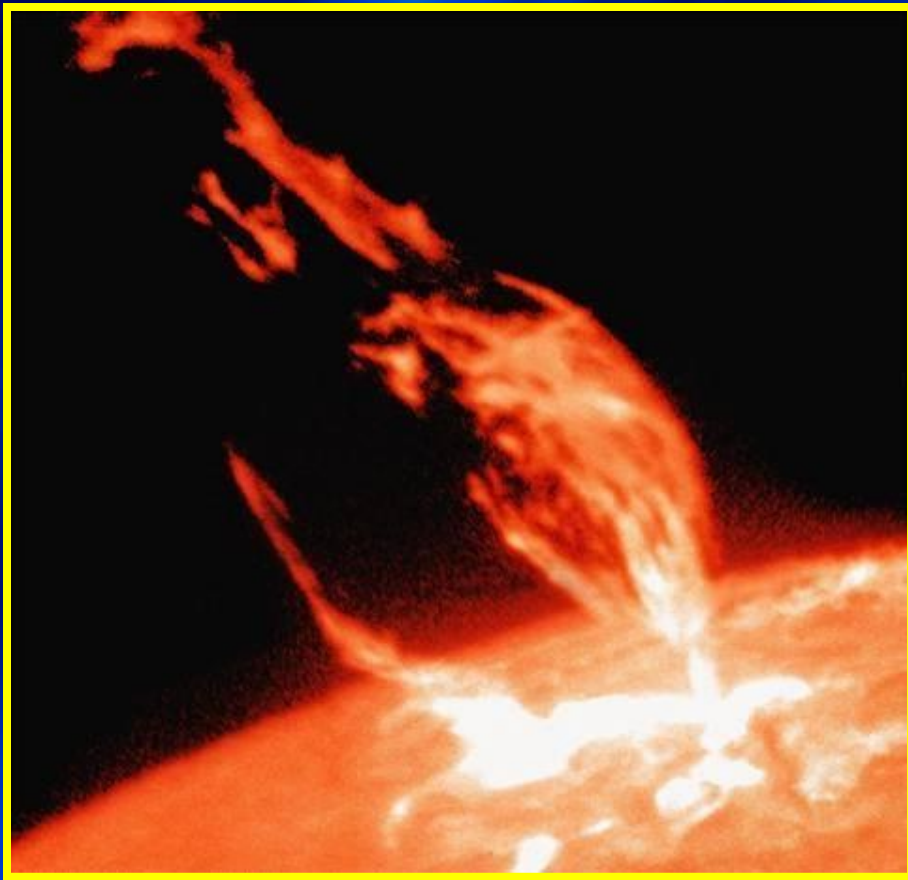


- materijalizacija linija magnetnog polja

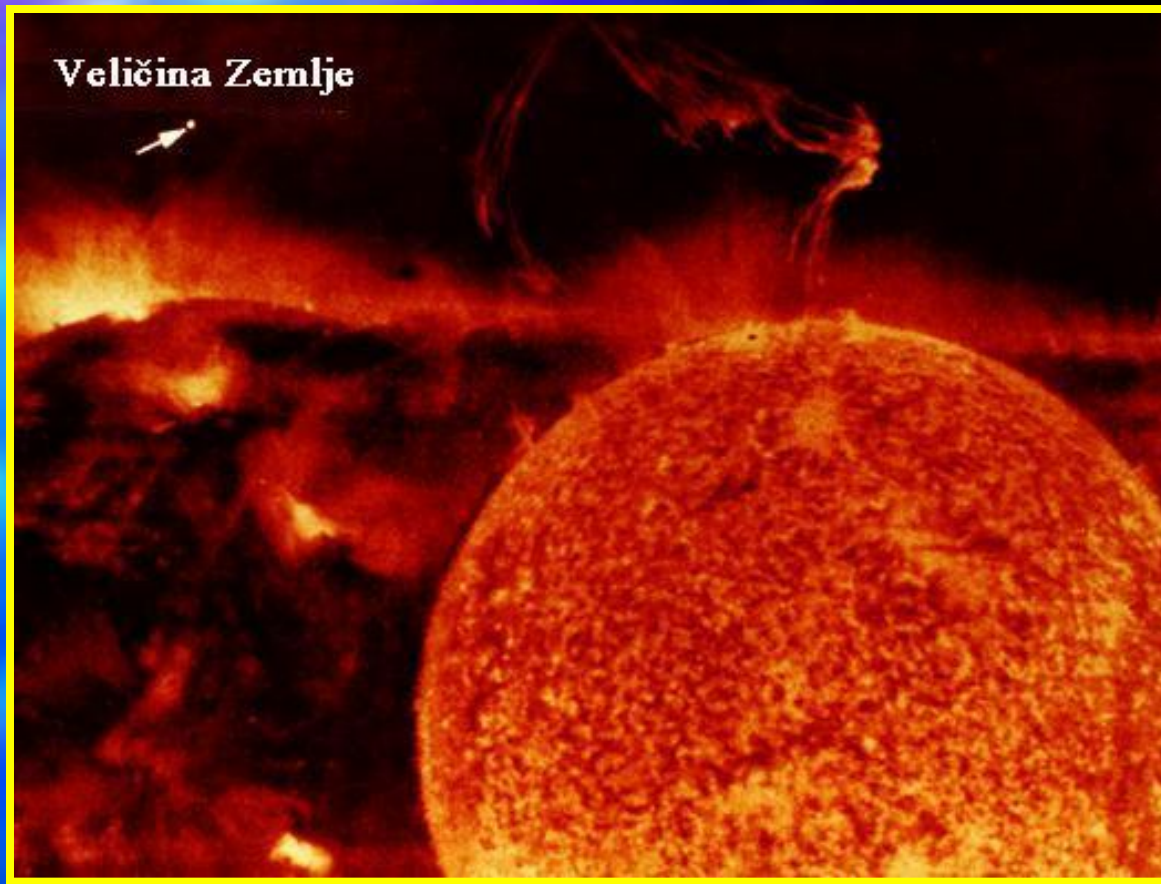


- *mirne protuberance* – najveći broj
- dugotrajne; dužina oko 200 000 km (čak i do 900 000 km)
- visina 50 000 km, širina do 6 000 km

- sastoje se od niti
- oblik – kao most, donji krajevi između supergranula
- tokom života – pomeraju se i menjaju smer pružanja



- *aktivne protuberance*
- vrlo brz razvoj (od 10 minuta do nekoliko sati)
- najčešće nastaju kondenzacijom u koroni i spuštanjem naniže u hromosferu
- kretanje masa – duž linija magnetnog polja



- *eruptivne protuberance* – u oblasti pega
- dostižu velike visine, čak i preko milion kilometara
- najčešće u obliku luka, brzo raste, nakon pucanja materijal pada nazad u hromosferu

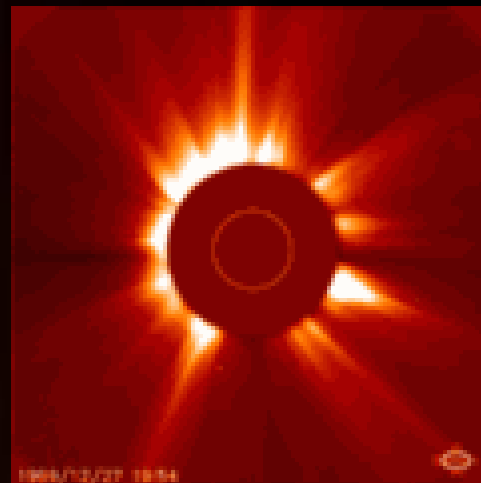
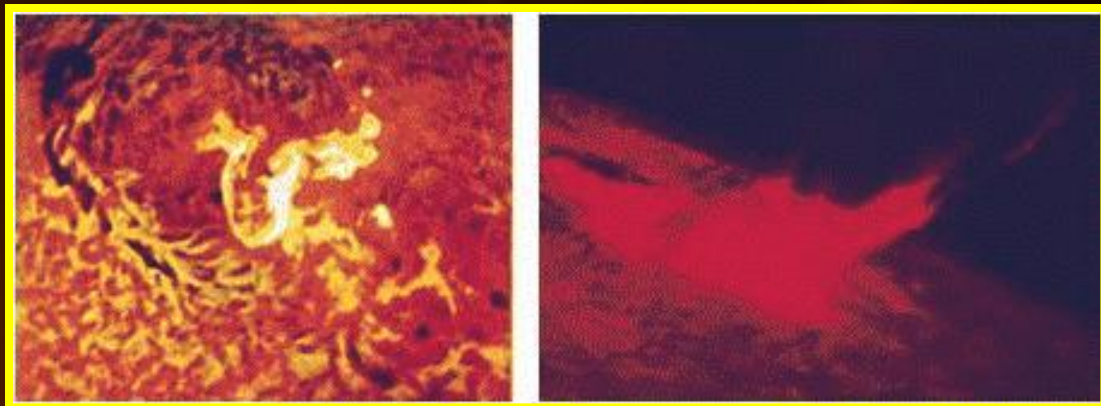
10. oktobar 1971.

**Solar Flare
1971 October 10**

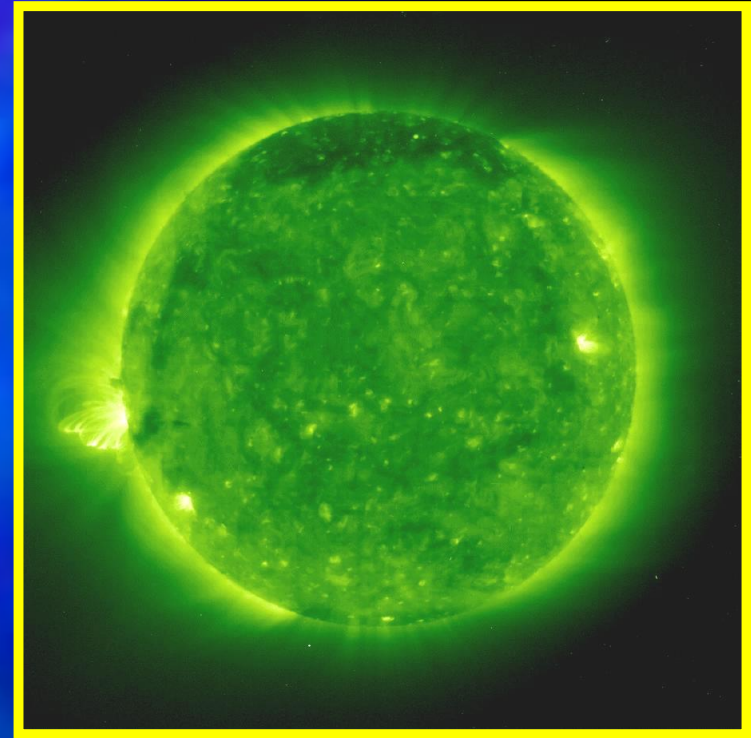
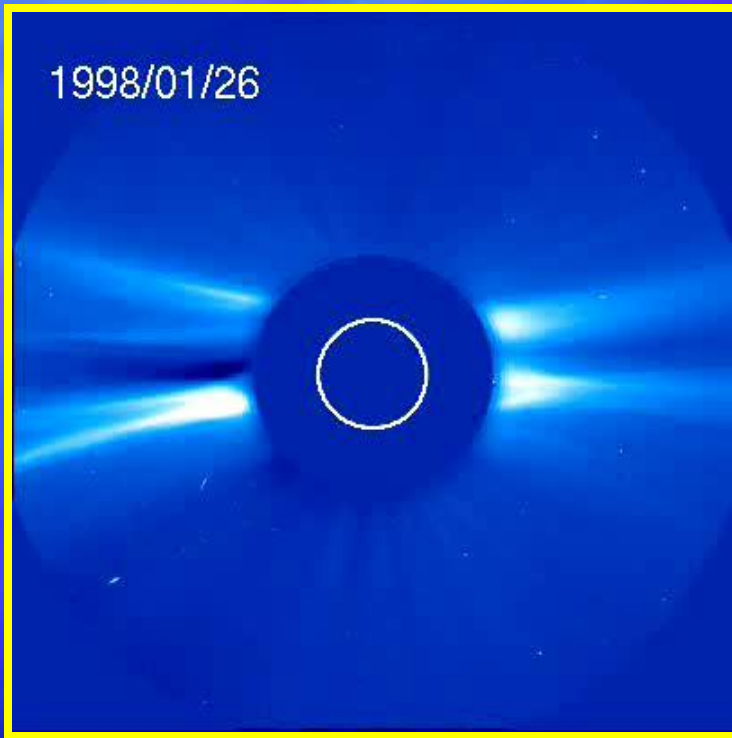
Big Bear Solar Observatory



Eksplozije u hromosferi

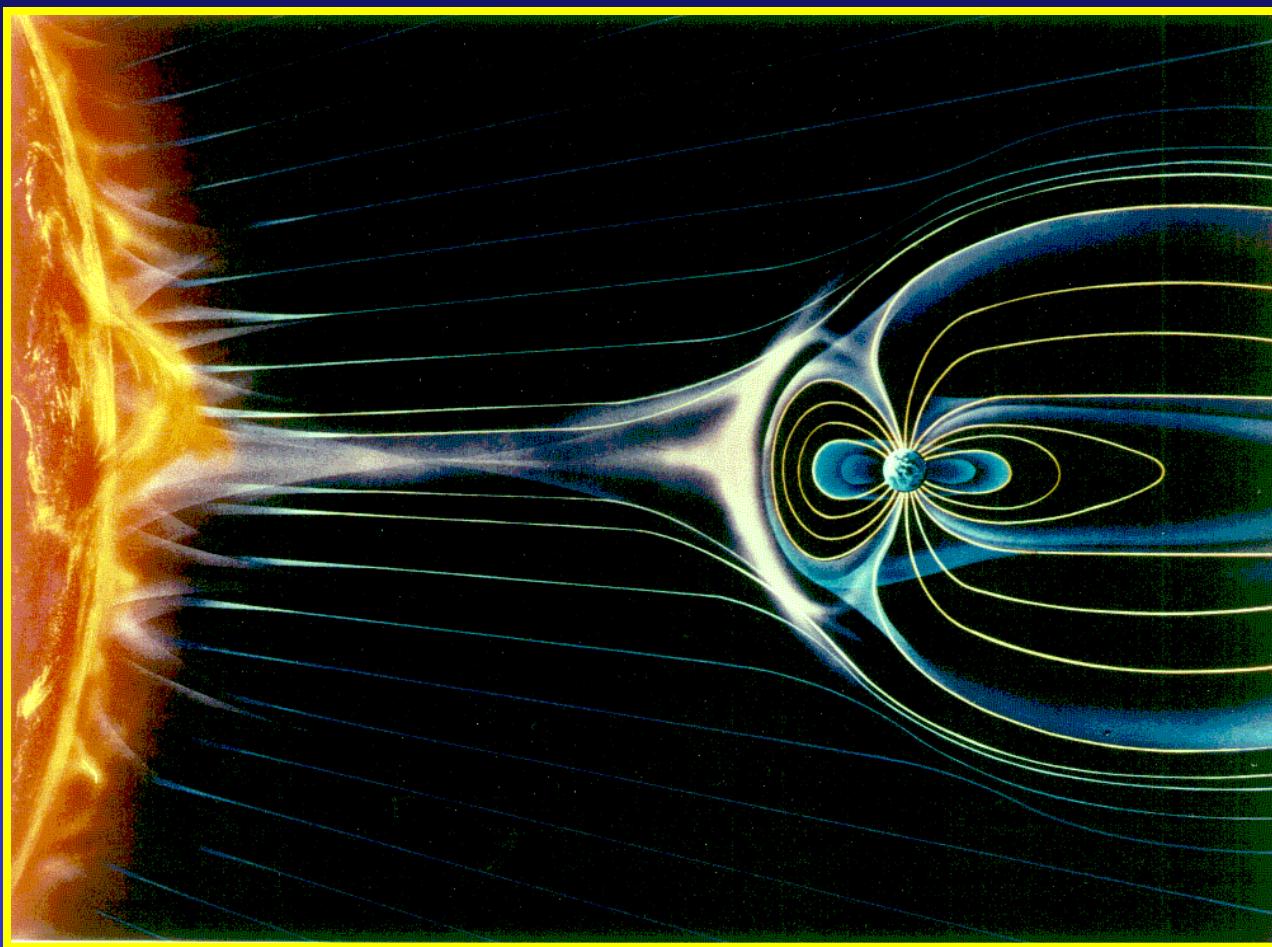


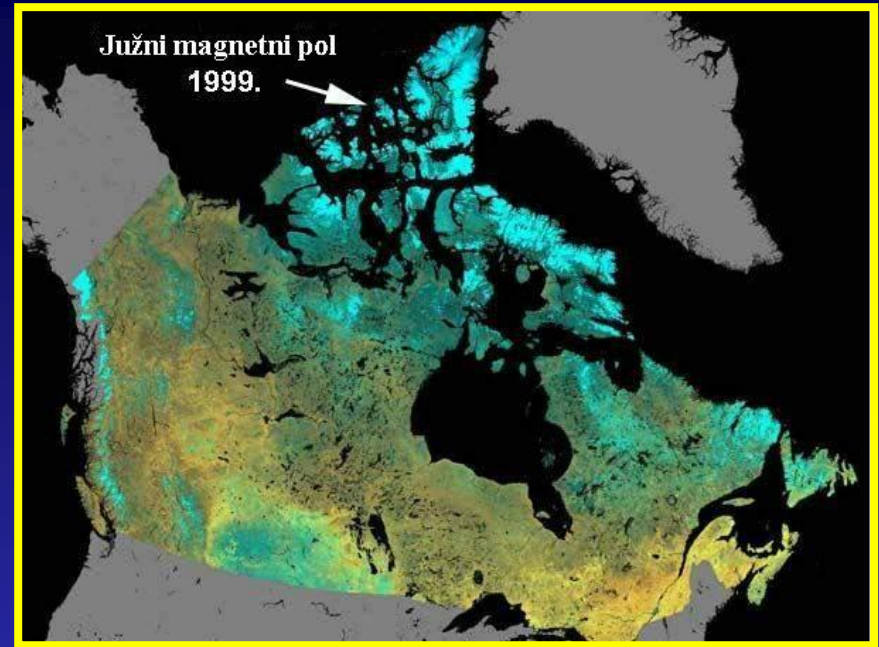
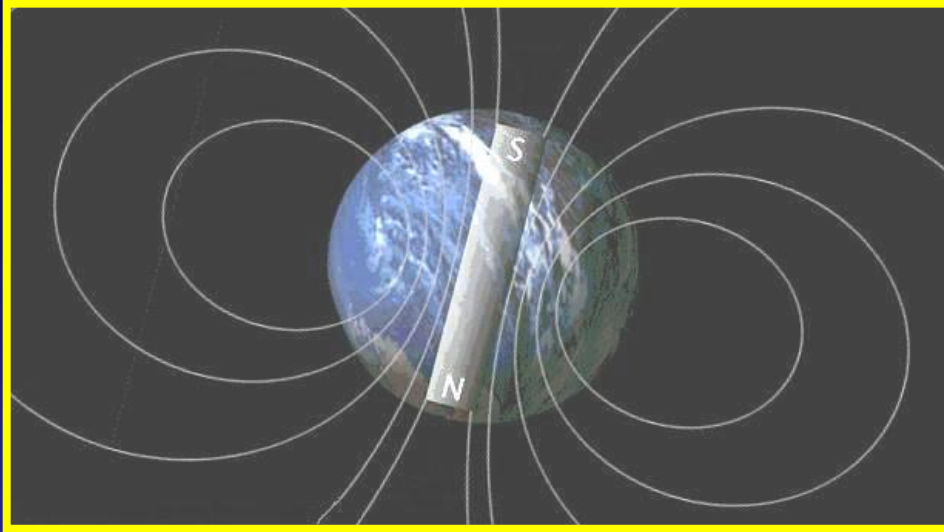
- jedan od naznačajnijih oblika aktivnosti
- **iznadan, kratkotrajni procesi u kojima dolazi do velikog pojačanja intenziteta zračenja u ograničenim oblastima fotosfere**
- rezultat naglog oslobađanja magnetne energije i njenog prelaska u kinetičku energiju, toplotu i svetlost
- pre nastanka eksplozije – pojačanje zračenja jonizovanog gasa korone
- u trajanju od oko 1 min – ubrzavanje elektrona => X-zračenje
- za nekoliko minuta se dostiže najveći sjaj, intenzitet se smanjuje više sati



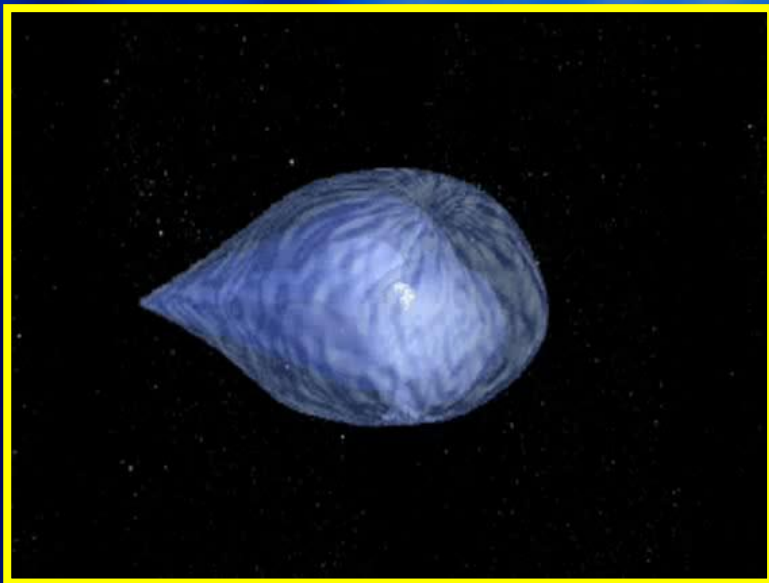
- energija eksplozije – kao celokupna energija koju emituje Sunce u 1s
- UV zračenje prošle godine značajno doprinelo popunjavanju ozonske rupe i njenoj podeli na dve manje
- kreće kroz međuplanetarni prostor brzinom od 1 500 km/s
- manje se pojavljuju u proseku na 7 sati, traju 5–40 minuta. Krupne traju u proseku 3 sata (retko do 7 sati).

Magnetosfera Zemlje



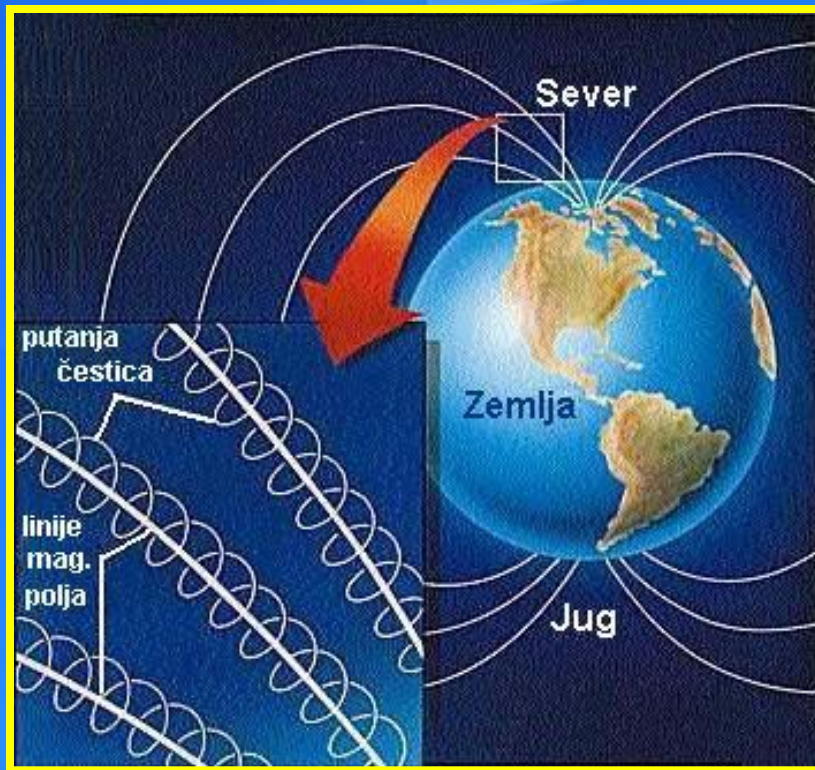


- Zemlja, slično Suncu, poseduje magnetno polje
- možemo zamisliti da se u unutrašnjosti naše planete nalazi jedan ogroman magnet
- južni magnetni pol je u najsevernijim delovima Kanade

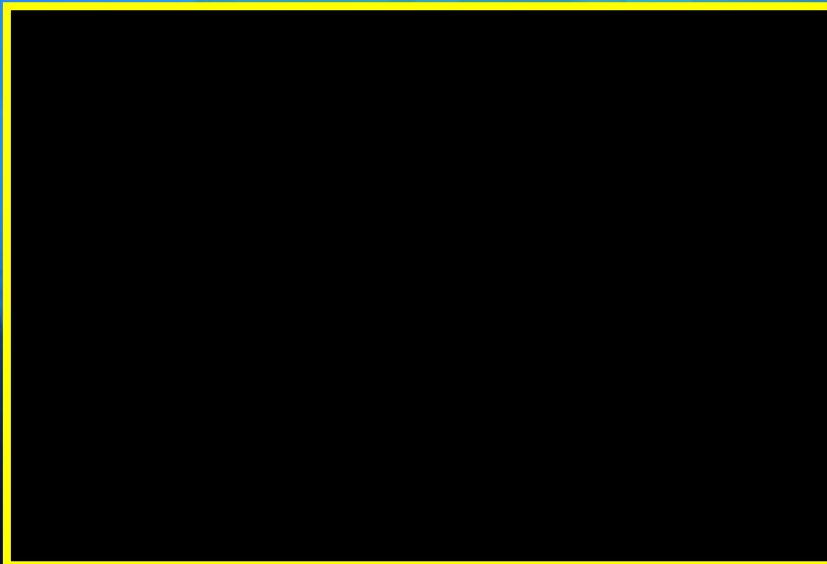


- magnetno polje – na sve strane
- prema Suncu – samo do rastojanja od 10 Zemljinih poluprečnika, u suprotnom smeru u obliku repa komete
- razlog – delovanje Sunčevog vetra
- **mag. polje Zemlje suprotstavlja se polju Sunca**
- granica se menja zavisno od jačine Sunčevog vetra
- na noćnoj strani – magnetosfera se slobodno širi

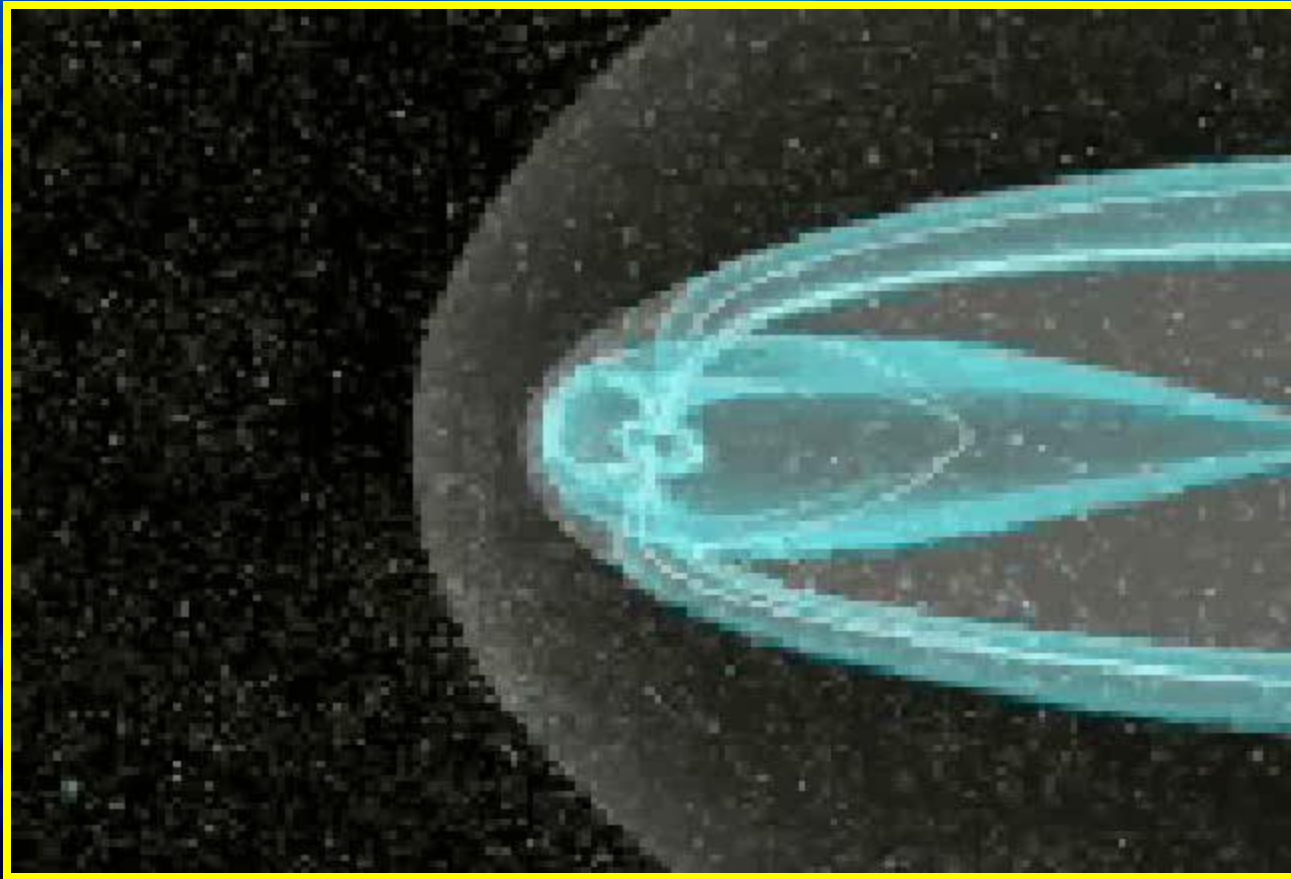




- polarne oblasti – najjače polje, linije sila blizu Zemljine površine
- naelektrisane čestice – uvek se kreću u pravcu linija polja
- u polarnim oblastima – stižu u niže slojeve atmosfere
- sudaraju se sa atomima gasa ekscituju ih i gas počinje da svetli
- nastaje *polarna svetlost (Aurora Borealis i Aurora Australis)*
- nastaju na visinama 100–200 km (do 1000 km)
- oblik: brazde, trake, draperije, lukovi, pramenovi, zraci
- boja: zelena i crvena (od kiseonika), ljubičasta (od azota)
- traju po nekoliko sati



No Comment !

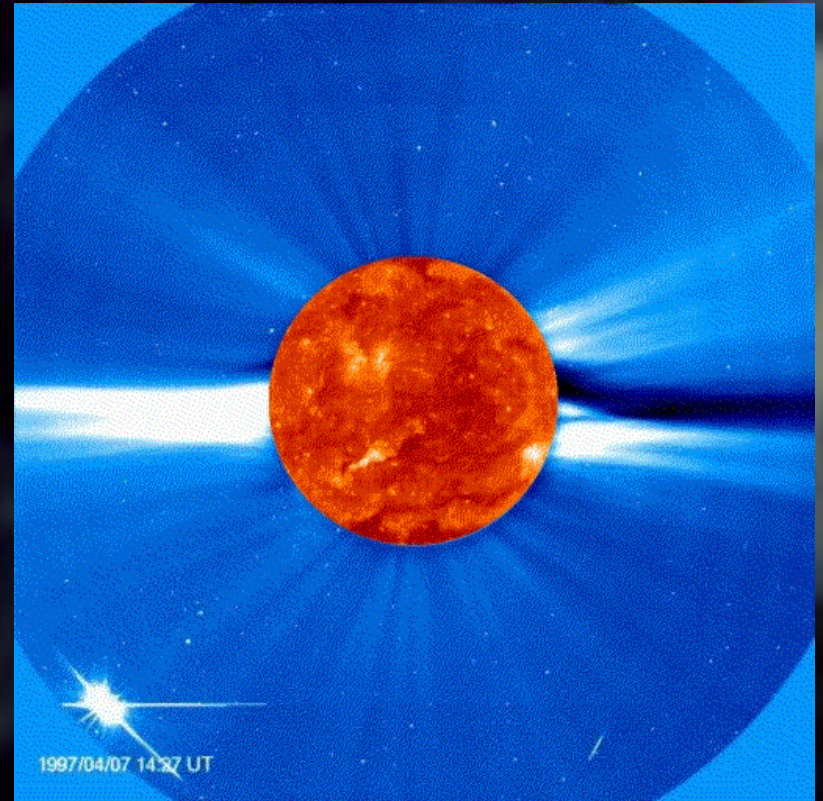
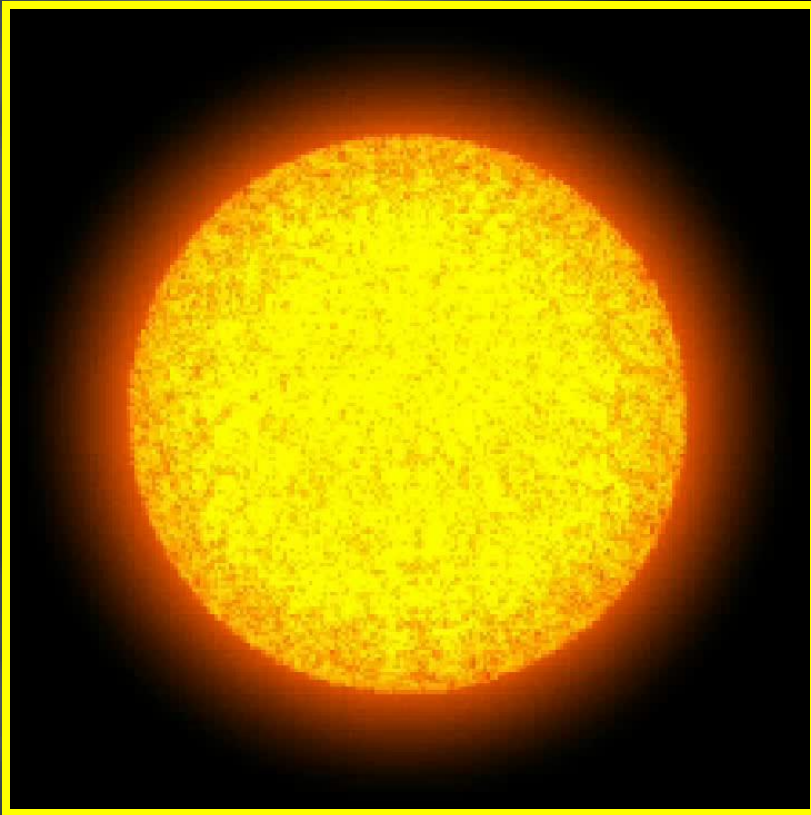


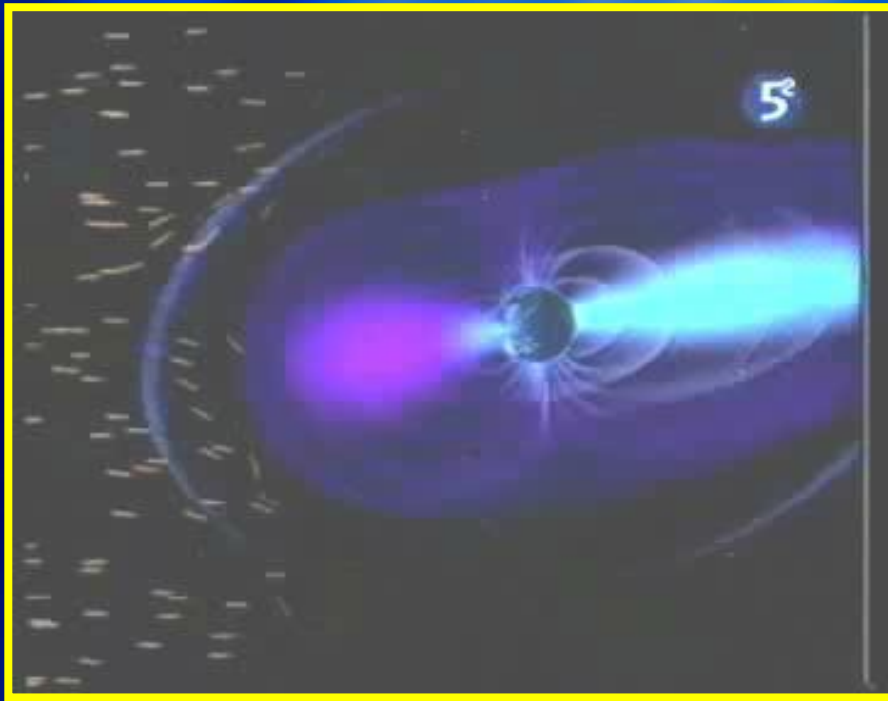






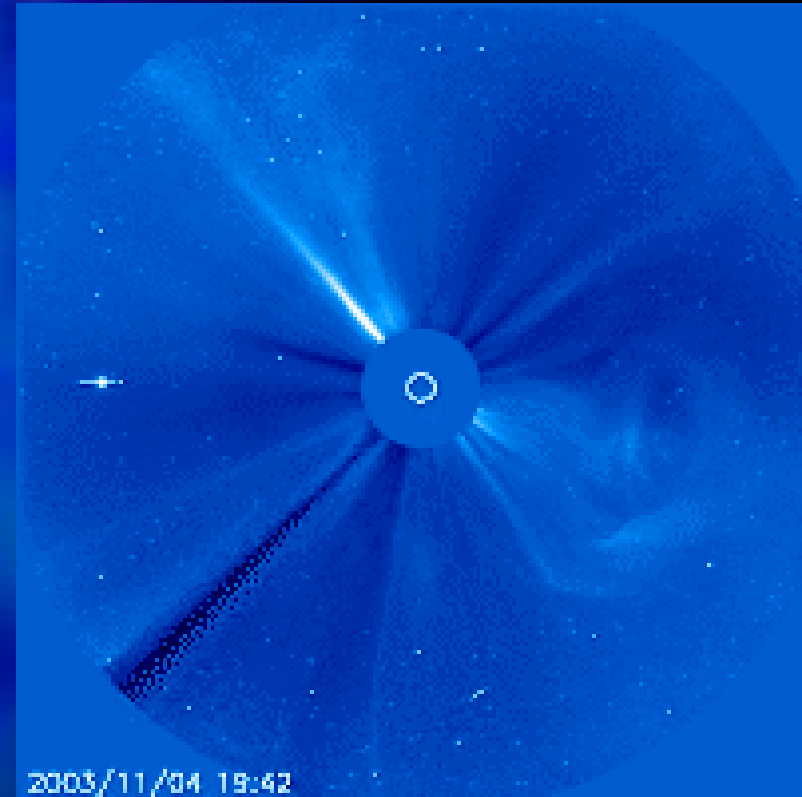
Mogu li eksplozije na Suncu da budu opasne po nas?





- vezu između eksplozija na Suncu i magnetnih bura na Zemlji prvi je uočio Ričard Karington septembra 1859. godine (eksplozija trajala više sati)
- **magnetne bure** (nagle perturbacije promenljive komponente Zemljinog polja, uglavnom pod delovanjem S. vetra, 17–21 h nakon eksplozija)
- **smetnje i prekid radio komunikacija (Mogel–Dilindžerov efekat)**. 1994. godine dva komunikaciona satelita su izbačena iz funkcije, a 1989. godine američka kontrola leta izgubila je vezu sa 1500 od 8000 aviona.
- struje u atmosferi indukuju **dodatne napone u elektro–distributivnim sistemima** (pogotovo bliže polovima). To može da dovede do iskakanja visokonaponske mreže. Kvebek 1989. godine – bez struje ostalo 6 miliona ljudi 9 sati.

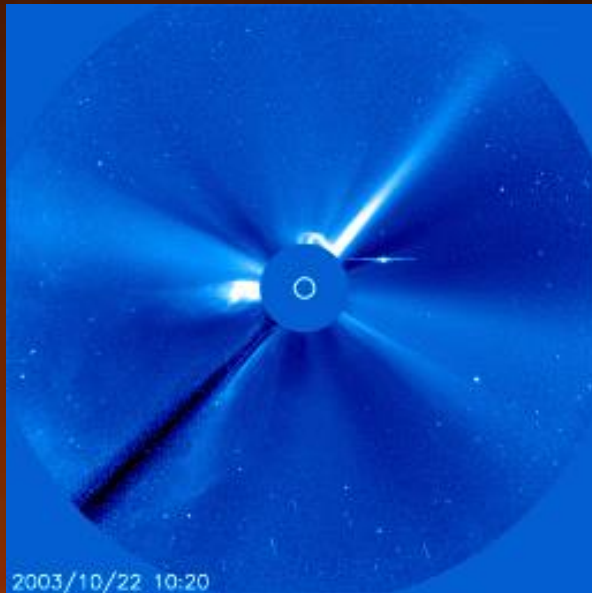
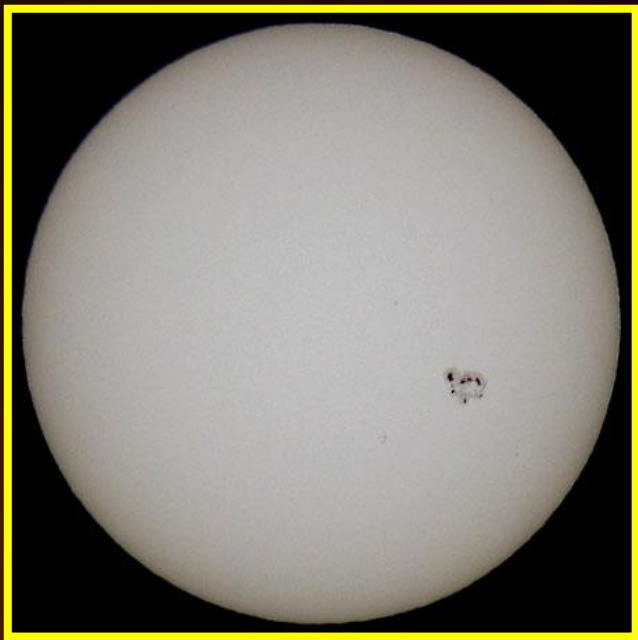
- Prema zvaničnim saznanjima eksplozije ne utiču na klimatske promene, iako je vazdušni pritisak u proseku nešto niži nekoliko godina nakon maksimuma. Oblačnost je veća u vreme maksimuma.
- Postoji statistička koincidencija između brojnih katastrofalnih zemljotresa i minimuma S. aktivnosti. Nagoveštavanje zemljotresa u vreme eksplozija je bez osnova, jer ih godišnje na Zemlji ima između 30 000 i 100 000



Meteopate i hronični bolesnici verovatno osećaju promene v. pritiska.

Šta se neobično događalo na Suncu u jesen "leta gospodnjeg" 2003. ?

Maksimum tzv. 23 ciklusa prošao je 2001. godine. Bilo bi logično očekivati smanjenje aktivnosti. 2003. godine broj pega nije tako veliki, ali su se u jesen pojavile pege većih razmera. Sunce je ipak nepredvidivo, iako se o njemu dosta zna.

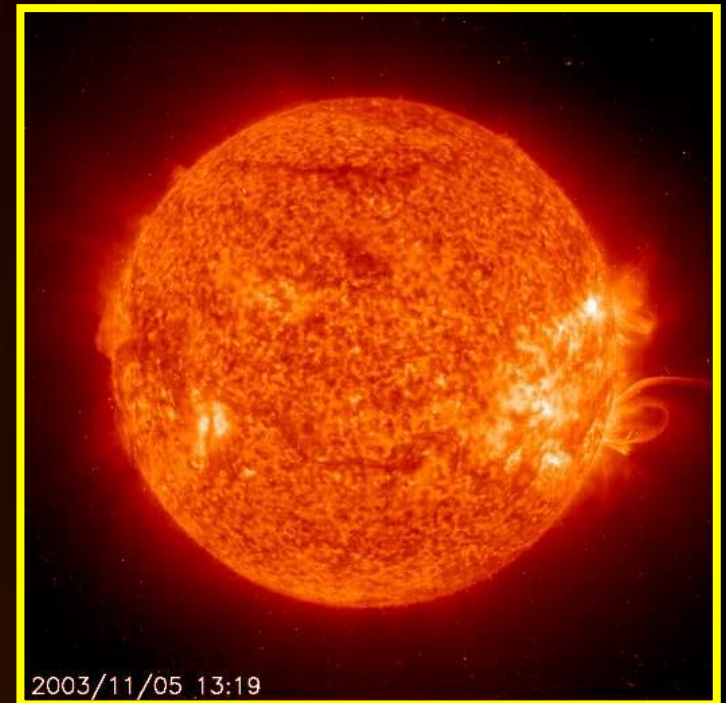
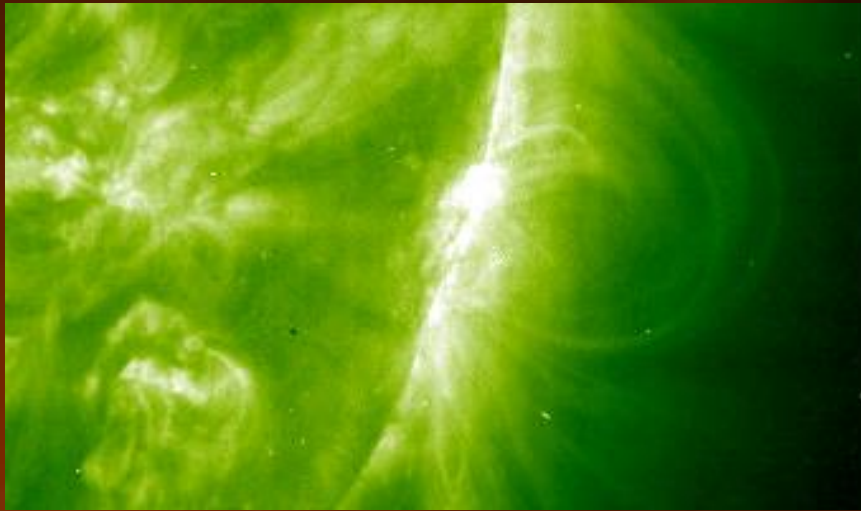


2003/10/22 10:20

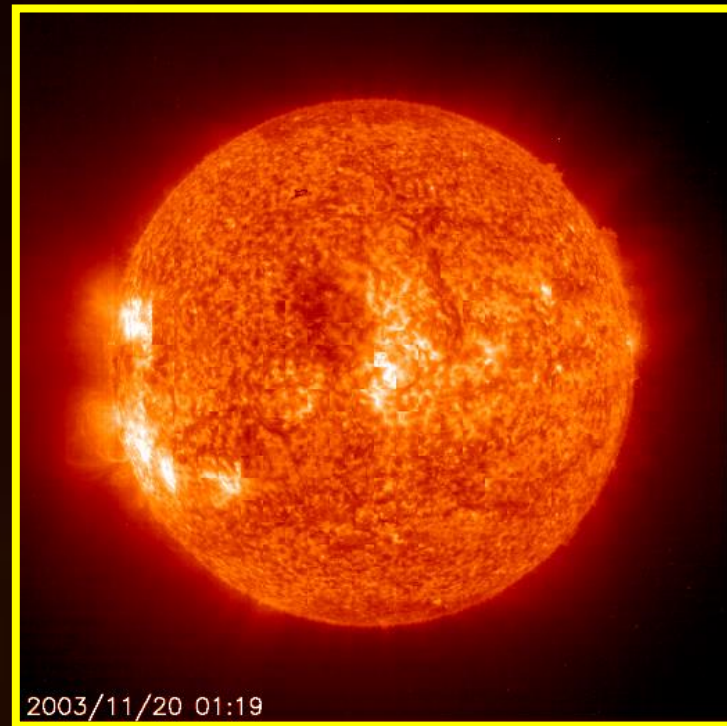
Snimci pega i eksplozija iznad njih od 21., 22. i 25. oktobra 2003. Poremećaja u magnetosferi Zemlje je bilo, ali ne tako izraženih. Pege su veličine Jupitera.



Između 4. i 5. novembra desila se najveća do sada zabeležena eksplozija. Brzina čestica bila je oko 2300 km/s. Desila se na obodu diska, tako da nas je "bujica" zaobišla, mada su aurore primećene i kod nas.



Nešto manjeg intenziteta događalo se i 19. – 21. novembra.
I to je prošlo bez posledica.



Preživeli smo mi i gore stvari.

*И рече Бог: нека буде свјетлост.
И би свјетлост.*



*И створи Бог два видјела велика:
видјело веће да управља даном,
и видјело мање да управља ноћу,
и звијезде.*

(Прва књига Мојсијева која се зове Постање)

HVALA NA PAŽNJI

