

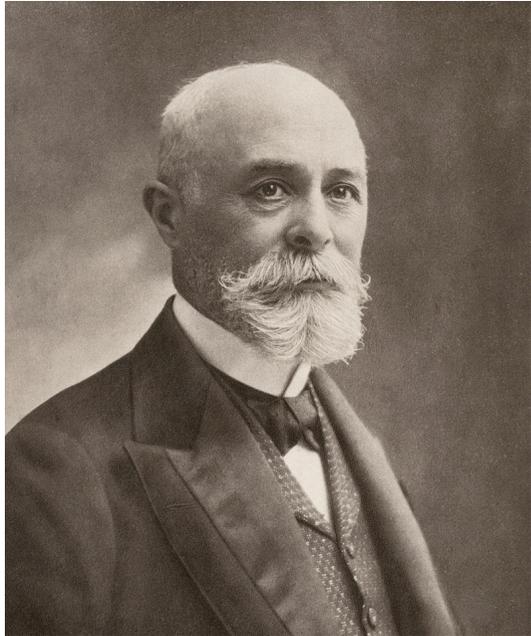
Kozmičko zračenje i mi



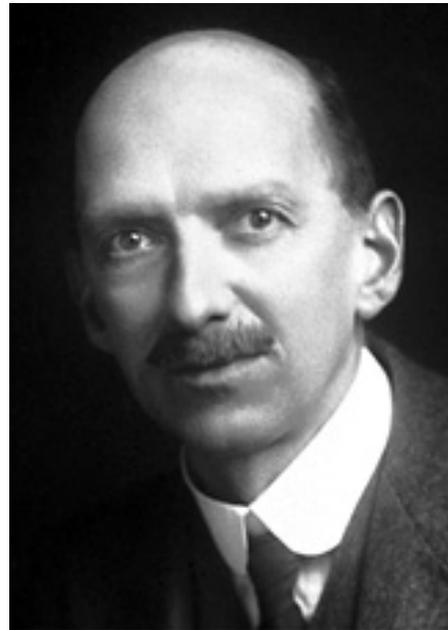
Mateja Dumbović
Opservatorij Hvar
Geodetski fakultet
Sveučilište u Zagrebu



Malo povijesti...



Becquerel – otkriće radioaktivnosti, neki materijali zrače poput Sunca

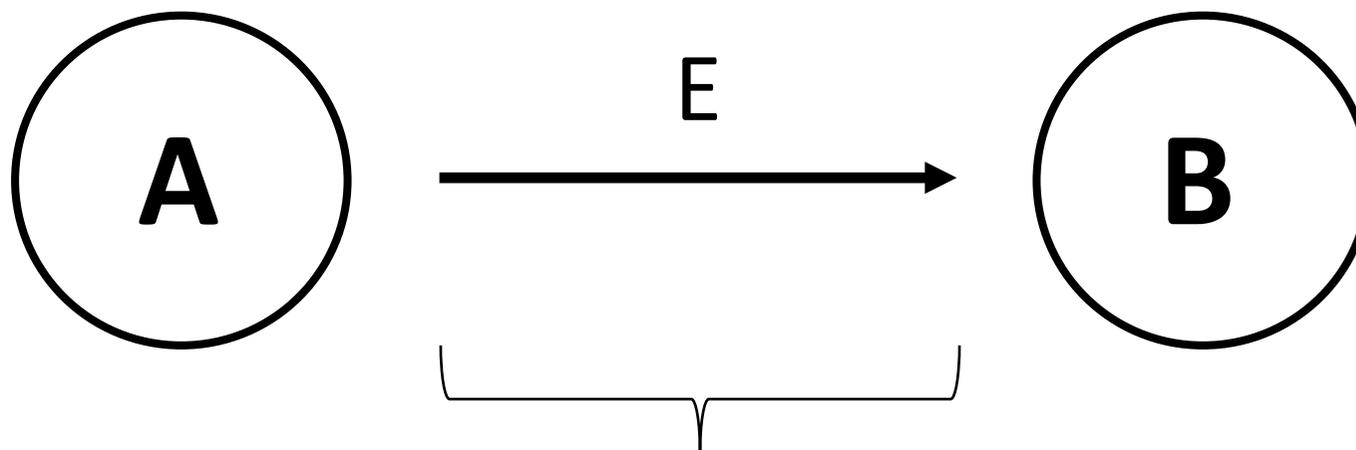


Wilson – otkriće "ozračenosti" atmosfere



Hess:
Ozračenost
atmosfere dolazi iz
svemira
- otkriće kozmičkog
zračenja

Što je to zračenje?



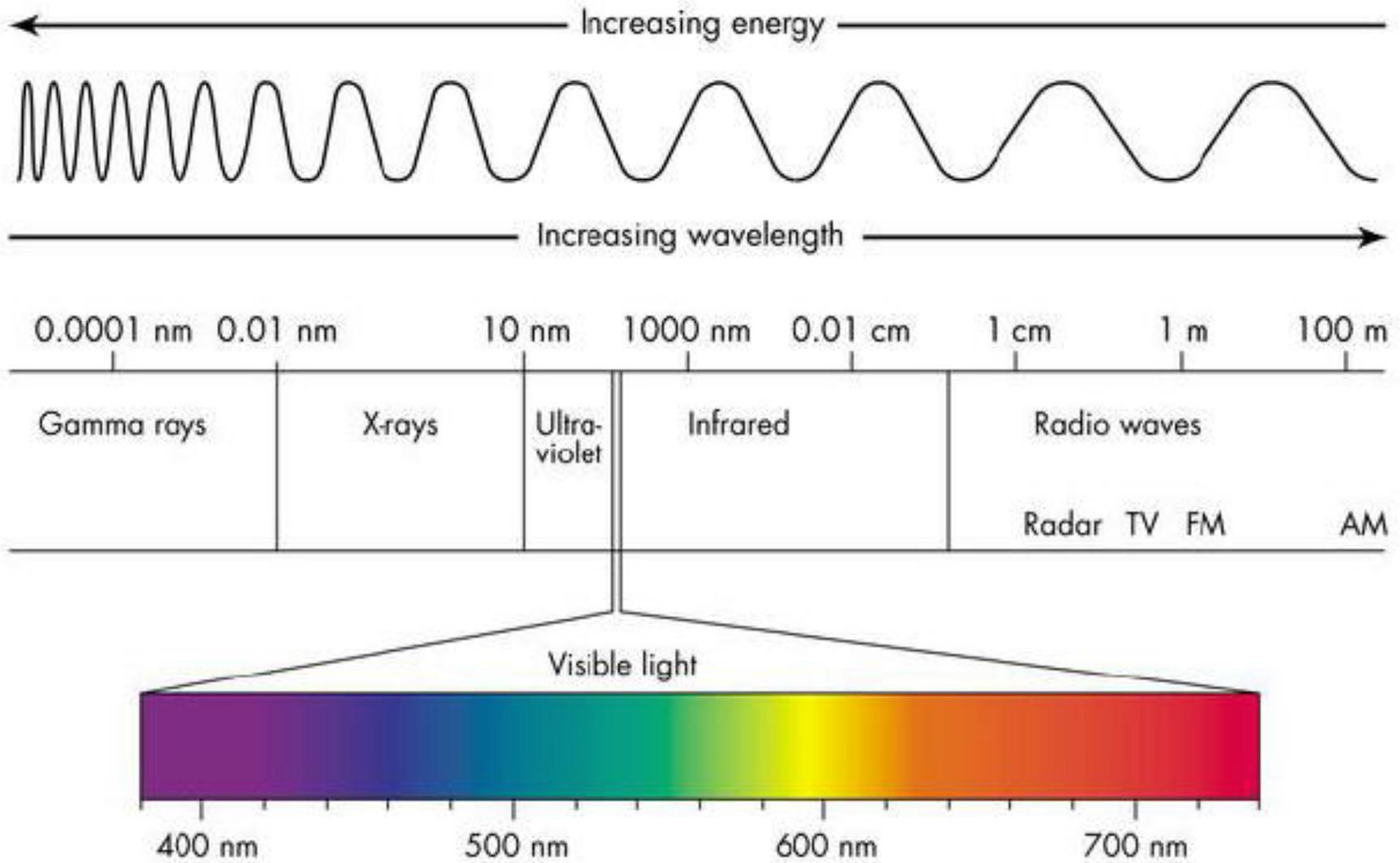
Zračenje = prijenos energije

elektromagnetsko zračenje

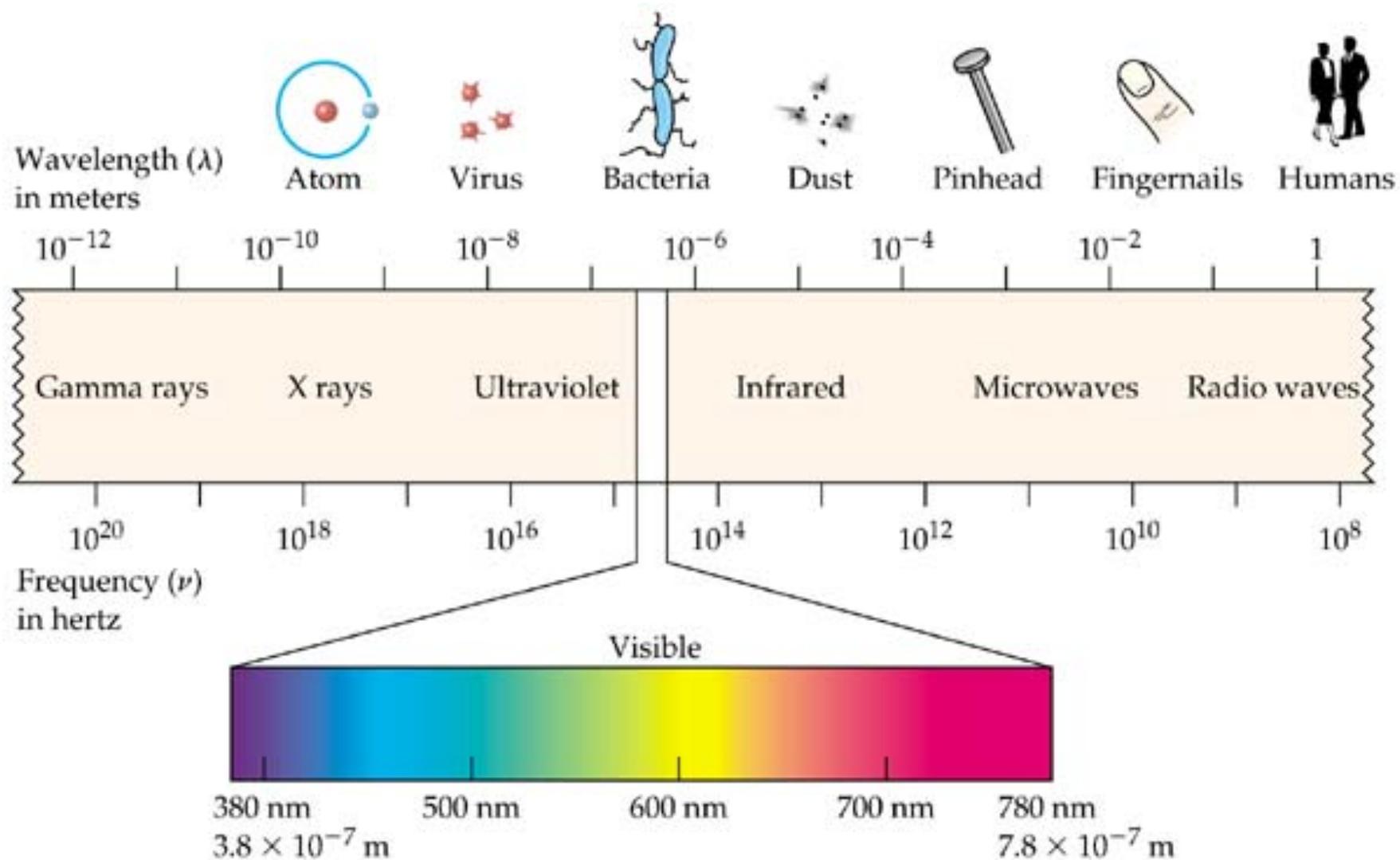
čestice

PITANJE:
Da li znate još neki oblik
prijenosa energije?

Elektromagnetsko zračenje - valovi



Elektromagnetsko zračenje - valovi



čestice

Nalaze se na određenom mjestu u prostoru (lokalizirane)

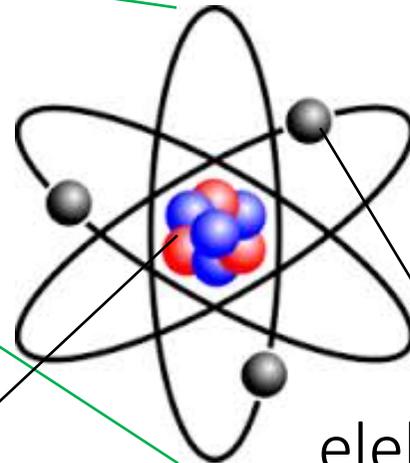
Volumen, masa, naboj



molekula

PITANJE:
Da li znate još neku vrstu
čestica?

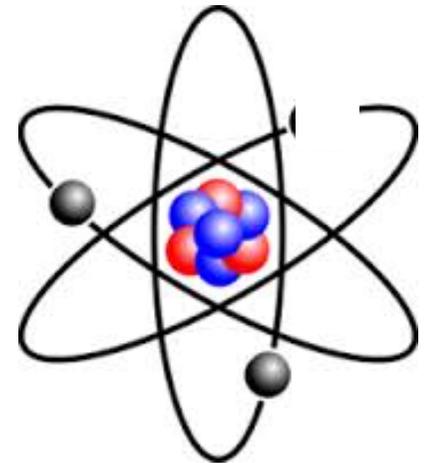
atom



proton

elektron

ion

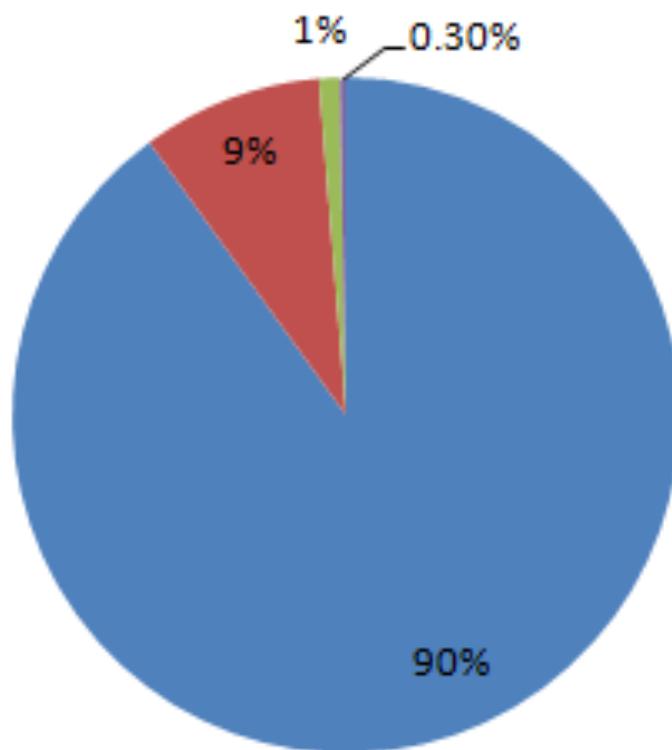


Što je to kozmičko zračenje?

U ŠIREM SMISLU: sveukupno zračenje iz svemira

U UŽEM SMISLU (uobičajeno): čestice iz svemira

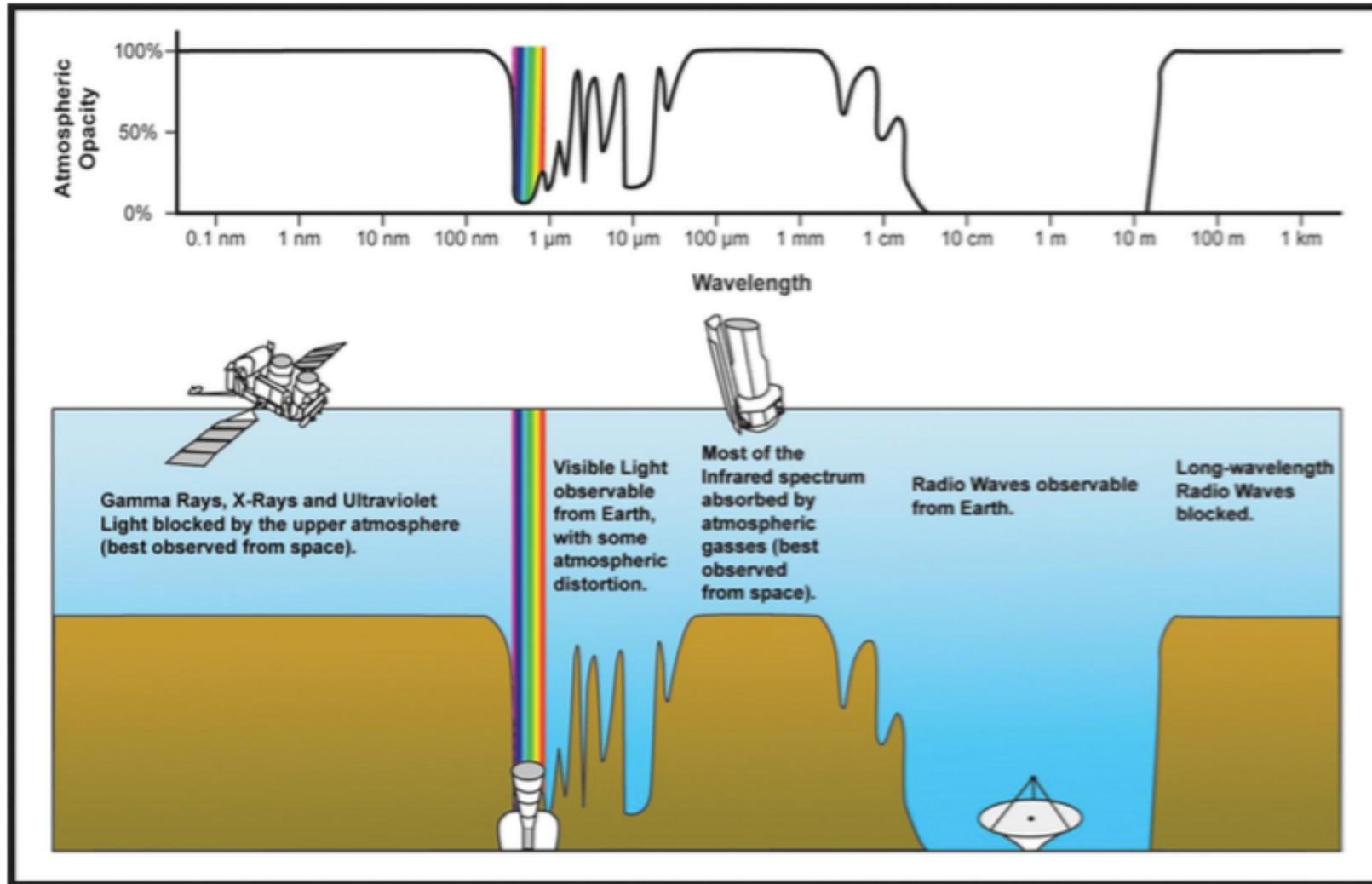
■ Hydrogen Nuclei (protons) ■ Helium Nuclei (alpha particles) ■ Electrons ■ Other



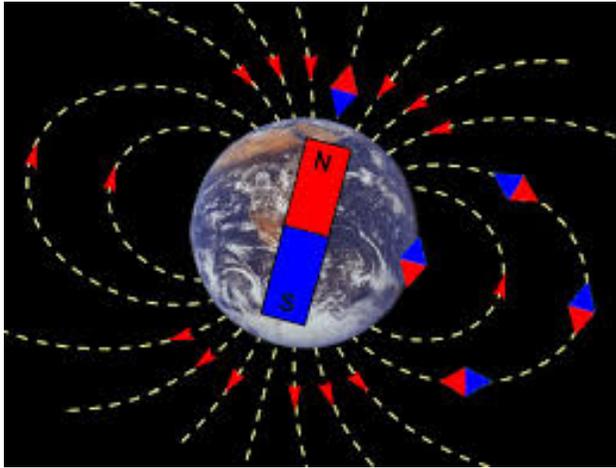
Koliko zračenja dolazi do nas?

Da li nas nešto štiti od zračenja?

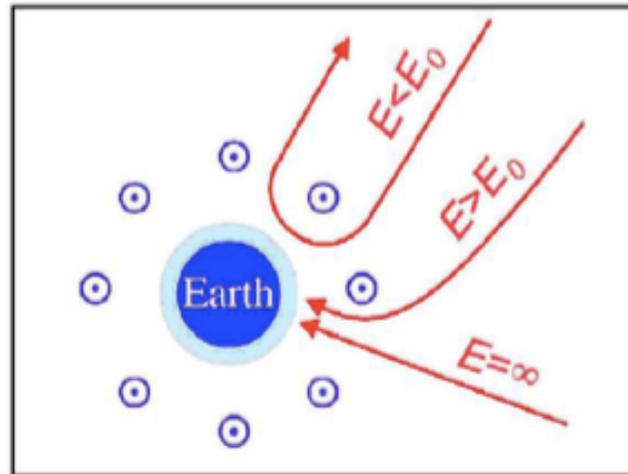
Atmosfera nas štiti od većine elektromagnetskog zračenja



Zemljino magnetsko polje nas djelomično štiti od čestica

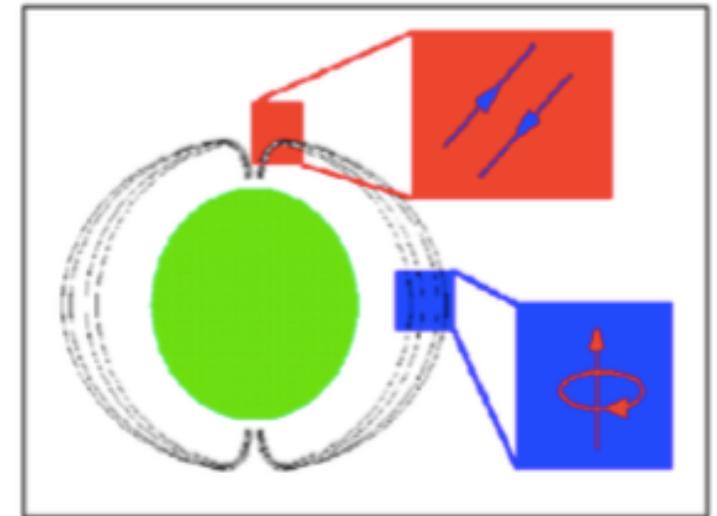


Zemljino magnetsko polje kao magnet

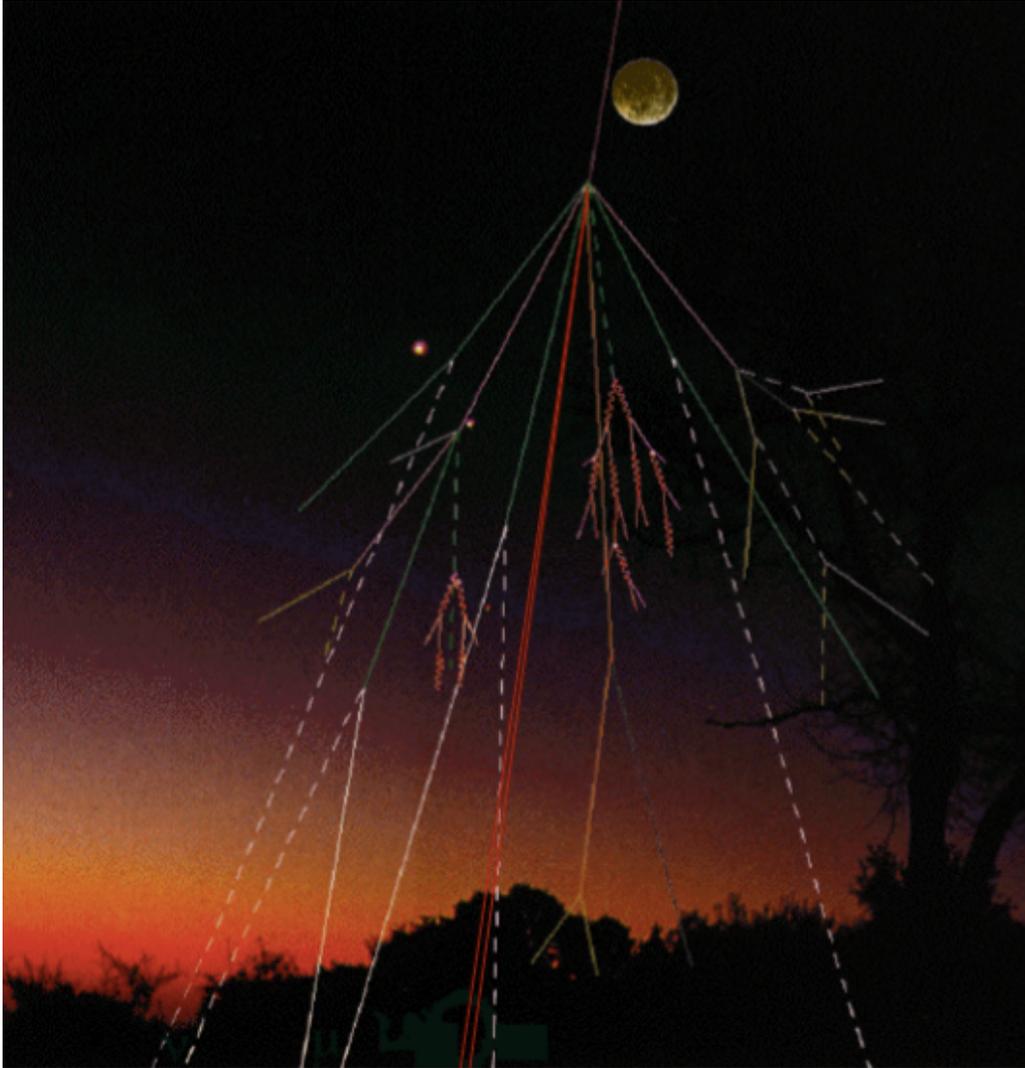


ovisno o energiji koju čestica ima može biti reflektirana, ući pod kutom ili okomito

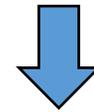
ovisno o mjestu upada, magnetsko polje će ih jače ili slabije zakrenuti



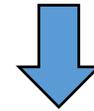
Zemljina atmosfera nas djelomično štiti od čestica



Primarne kozmičke zrake

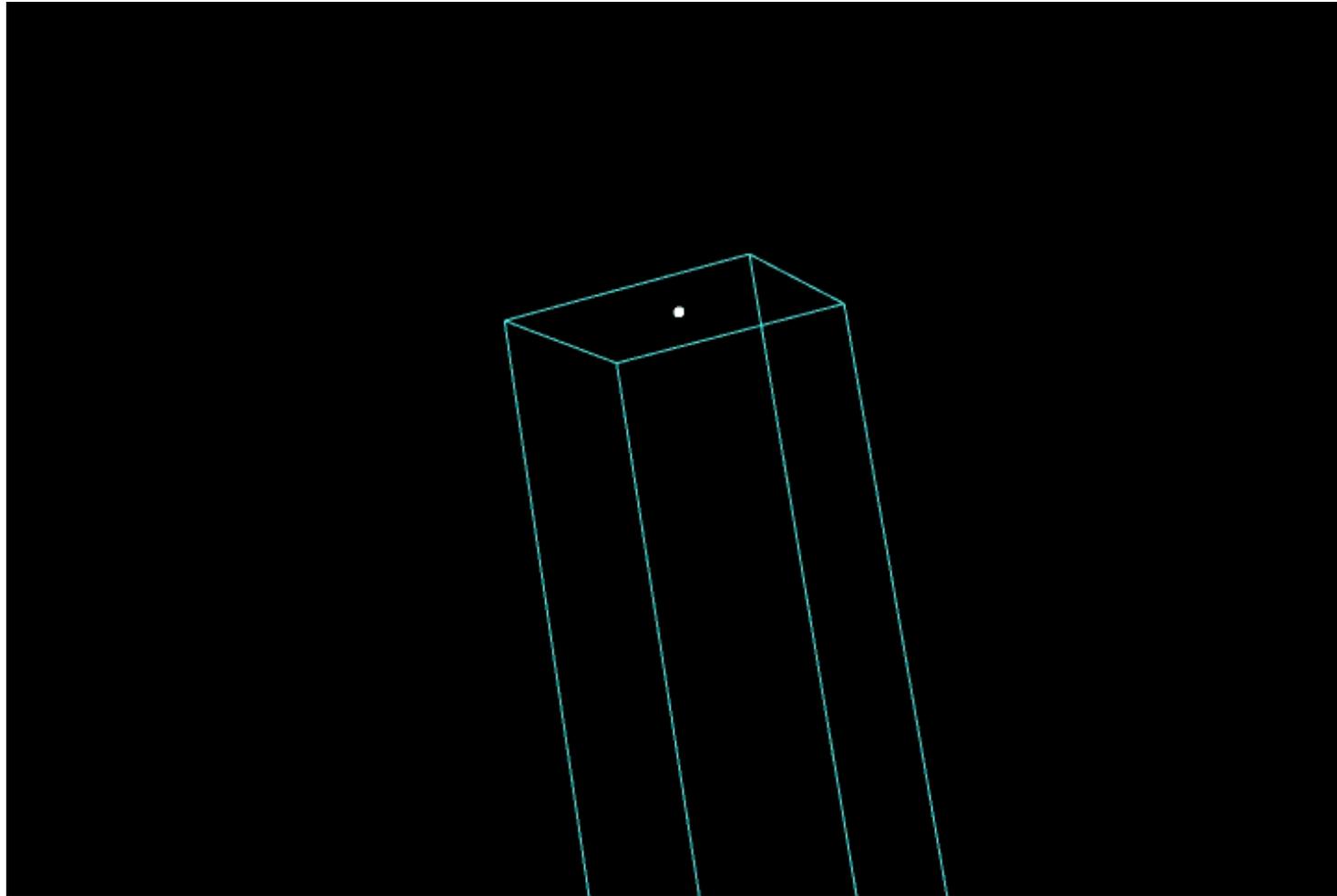


Atmosferski pljusak



Sekundarne kozmičke zrake

Zemljina atmosfera nas djelomično štiti od čestica



PITANJE:
Koliko kozmičkih zraka dođe do nas?

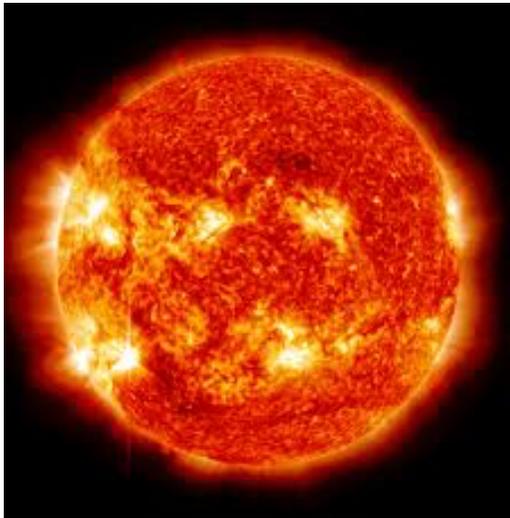
Ovisi o vrsti čestica i njihovoj energiji
ALI..

Nekoliko čestica po kvadratnom centimetru atmosfere u sekundi!

10 000 muona prođe kroz naše tijelo svake minute!

(10 rentgena pluća godišnje)

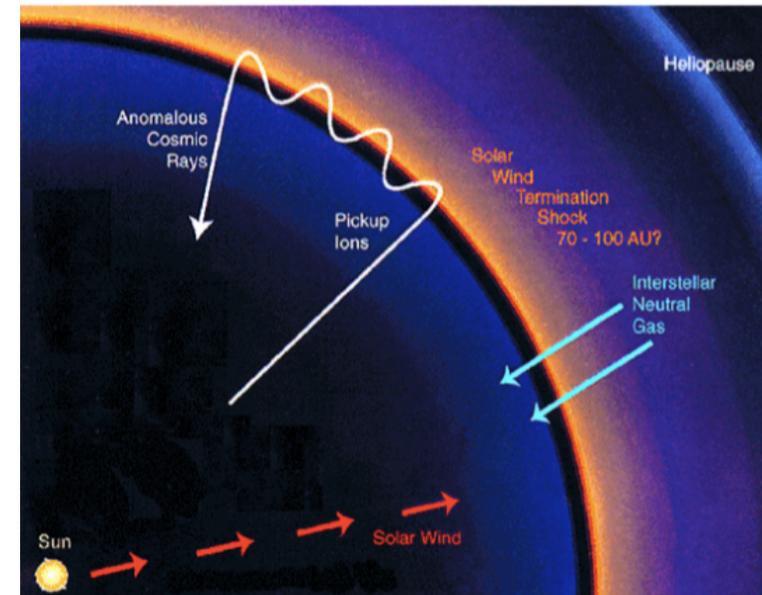
Od kuda dolaze kozmičke zrake?



Sunčeve kozmičke
zrake

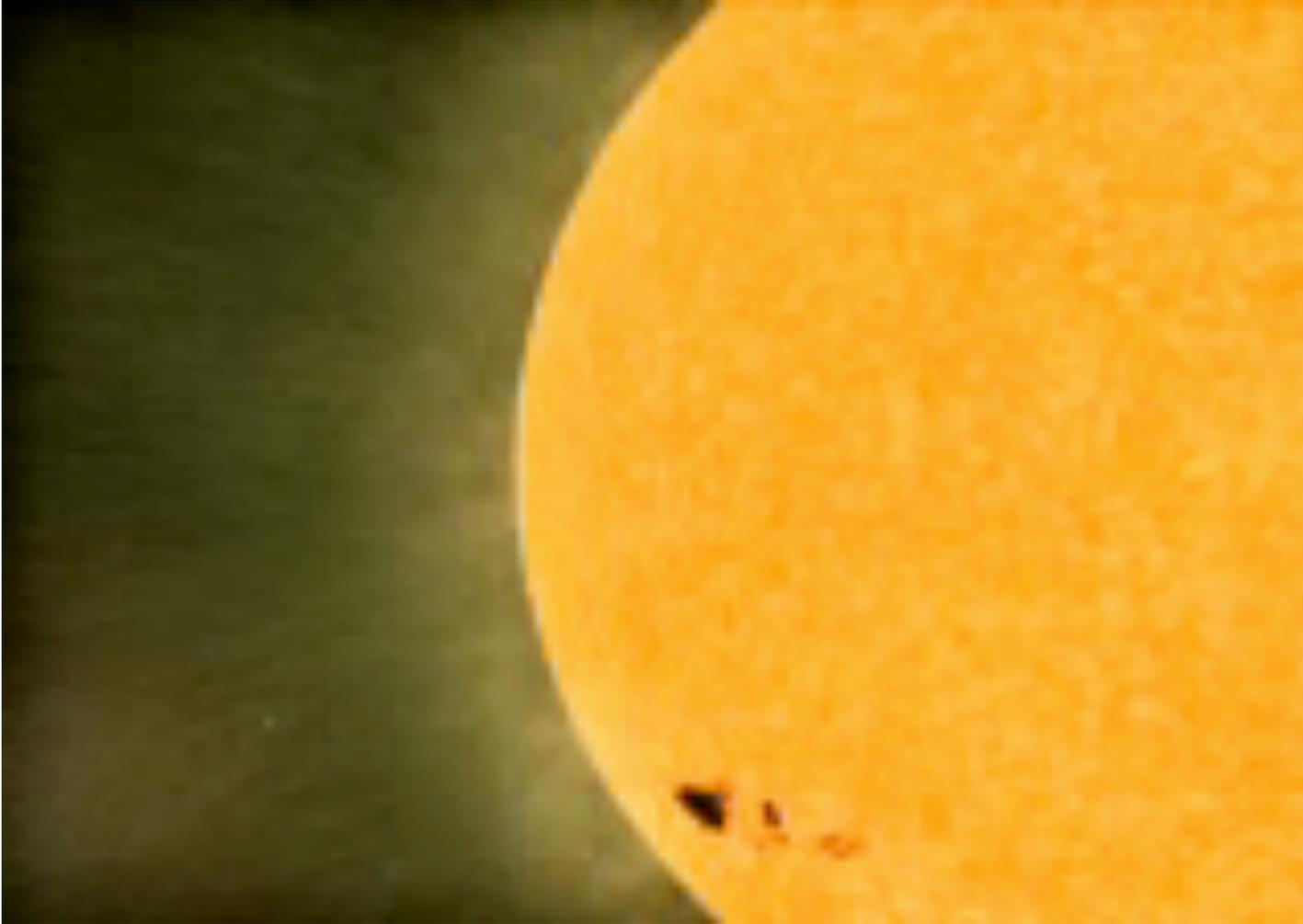


Galaktičke
kozmičke zrake



Anomalne
kozmičke zrake

Sunčeve kozmičke zrake

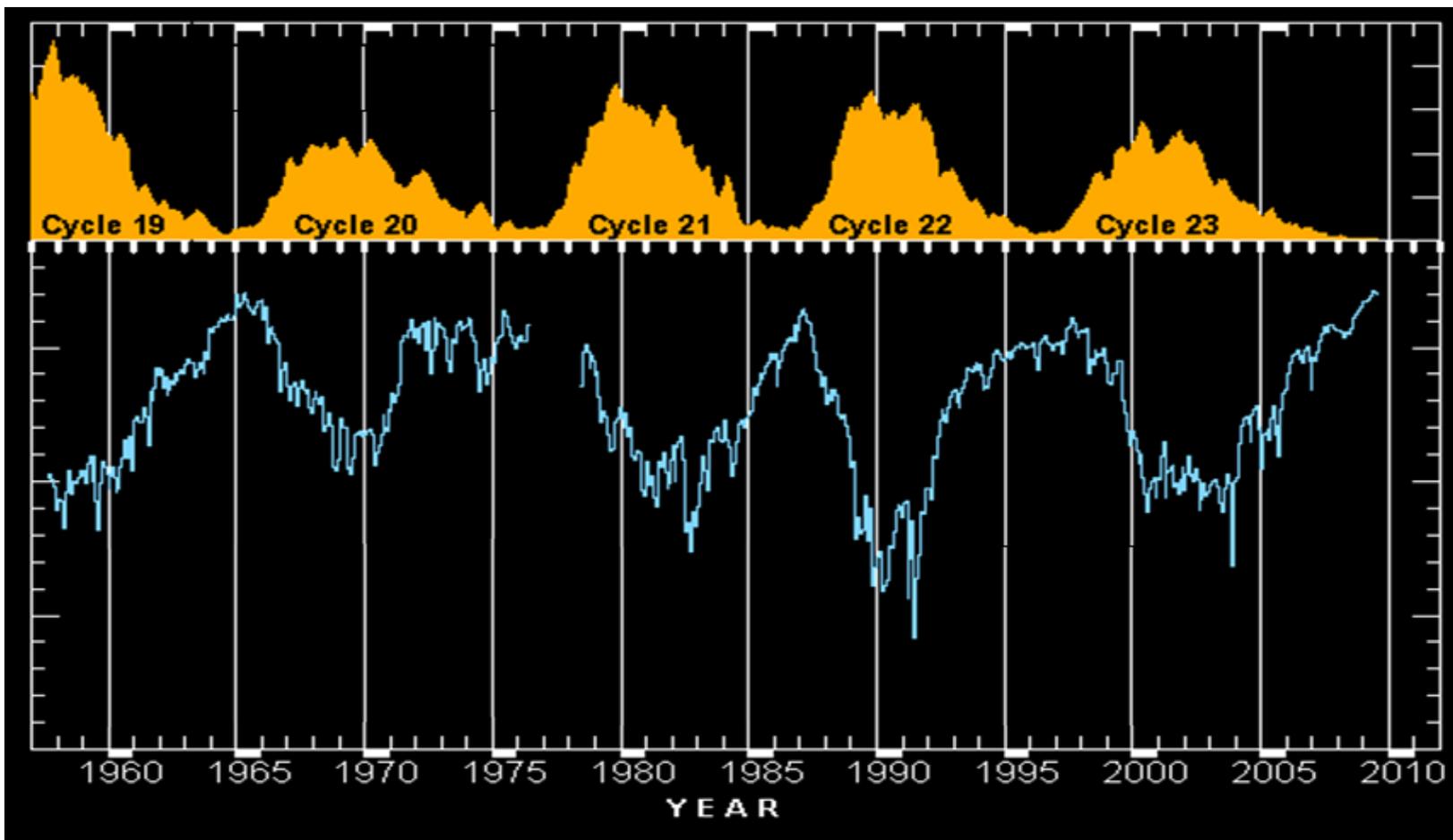


Solar energetic
particles (SEP)

Bljeskovi!

Više ih je kad je
Sunce aktivnije

Galaktičke kozmičke zrake



Galactic cosmic
rays (GCR)

Manje ih je kad je
Sunce aktivnije

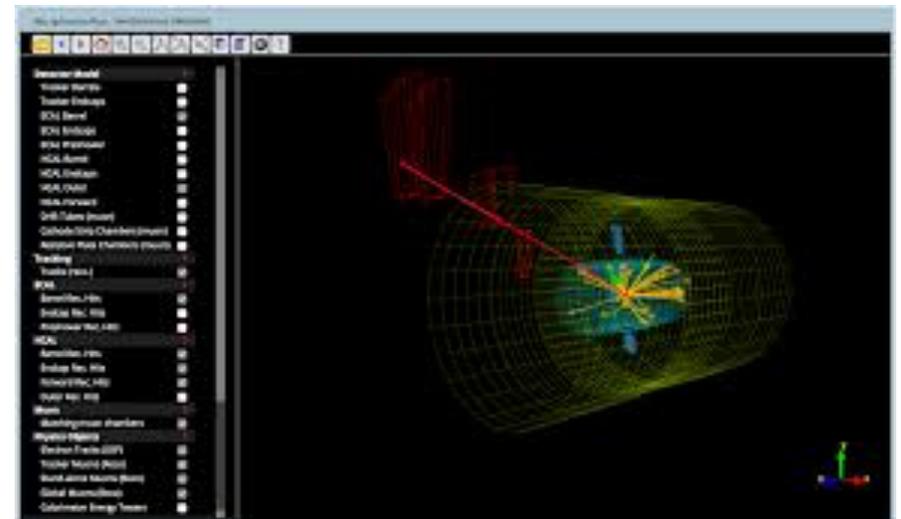
Zašto su nam važne kozmičke zrake?

Sudarivači čestica

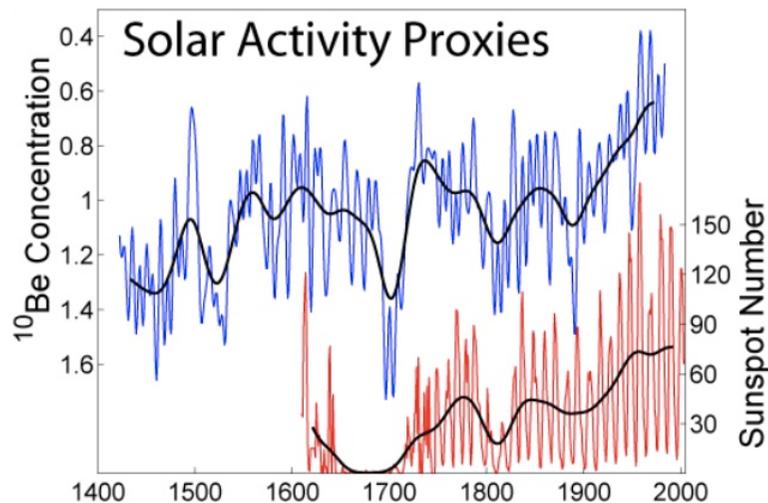
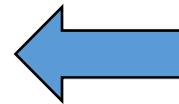
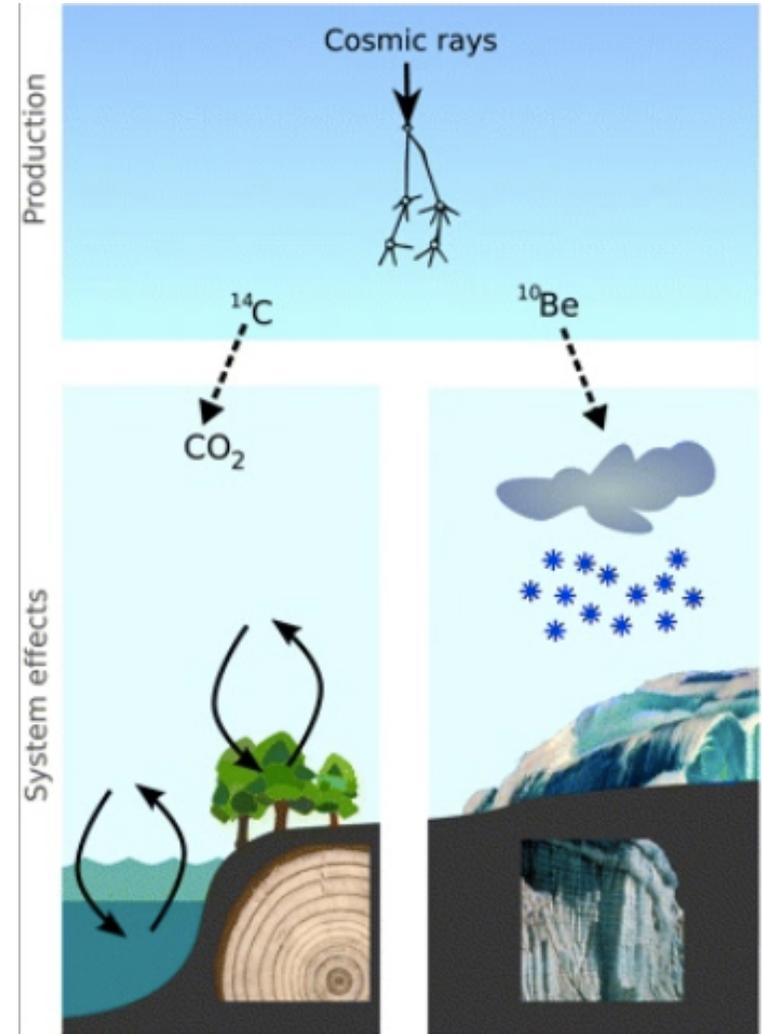
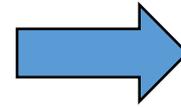
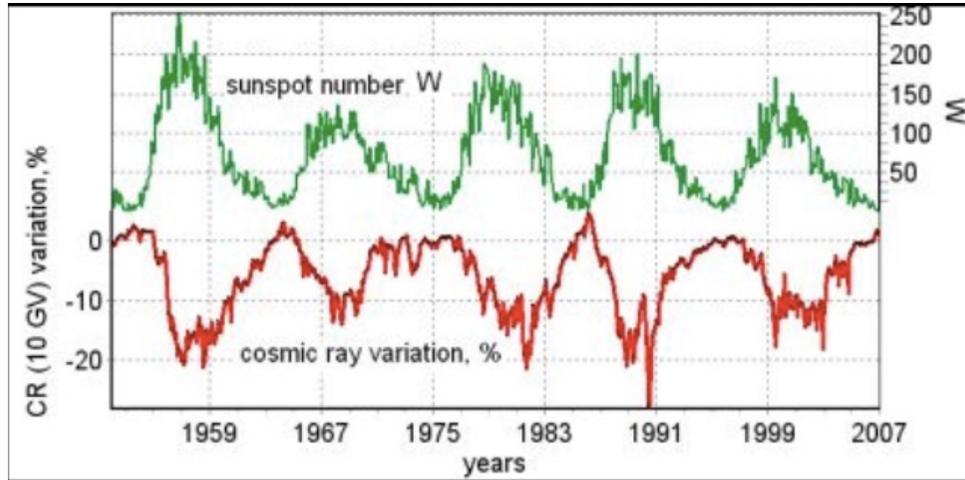


Sudar čestica u sudarivaču
=
Atmosferski pljusak

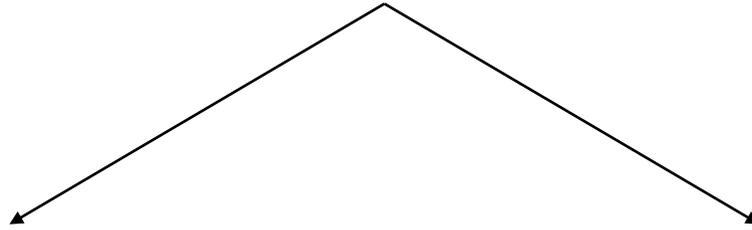
Kozmičko zračenje
=
Prirodni laboratorij



Sunčeva aktivnost u prošlosti



Kozmičko zračenje i vrijeme



Munje?



Oblaci?

Kozmičko zračenje i svemirski putnici

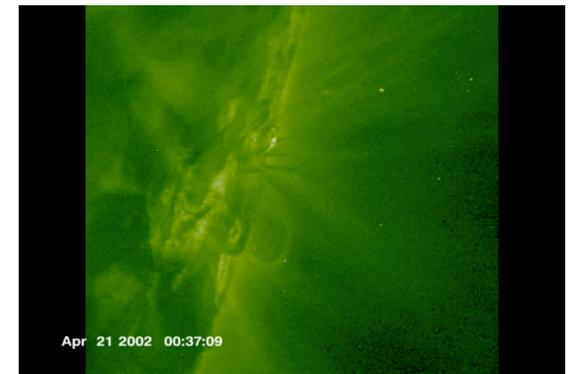
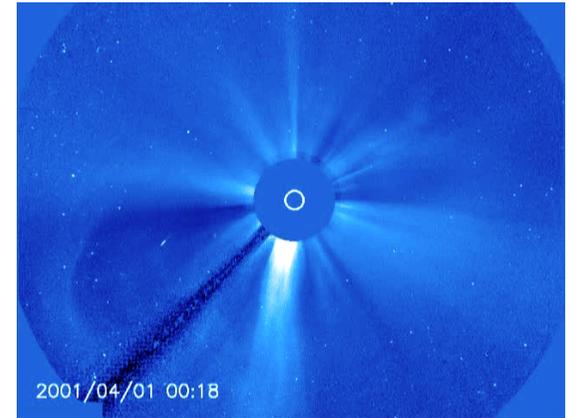


Kratkoročna putovanja (npr.
Mjesec)
– opasnost od sunčevih kozmičkih
zraka

Dugoročna putovanja (npr. Mars)
- opasnost od galaktičkih
kozmičkih zraka

Kolonisti na Marsu:
Kozmičko zračenje na Marsu?

Kozmičko zračenje i "neobjašnjivi" kvarovi



SATELITI!

Cca 1 greška/256 MB RAM u mjesecu

Izrazito mala vjerojatnost/ učinak na PC

Superkompjuteri?

Hvala na pažnji!

Pitanja?