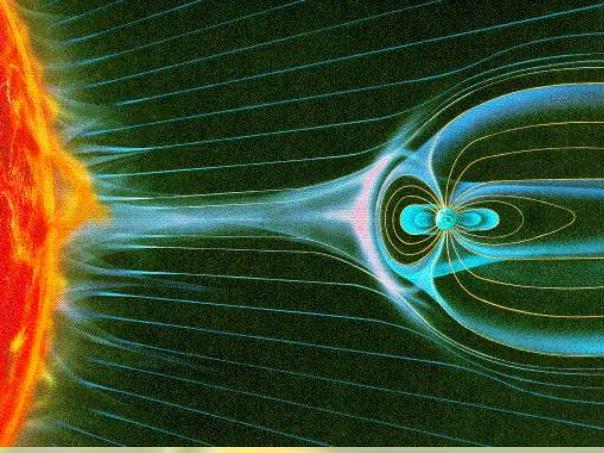


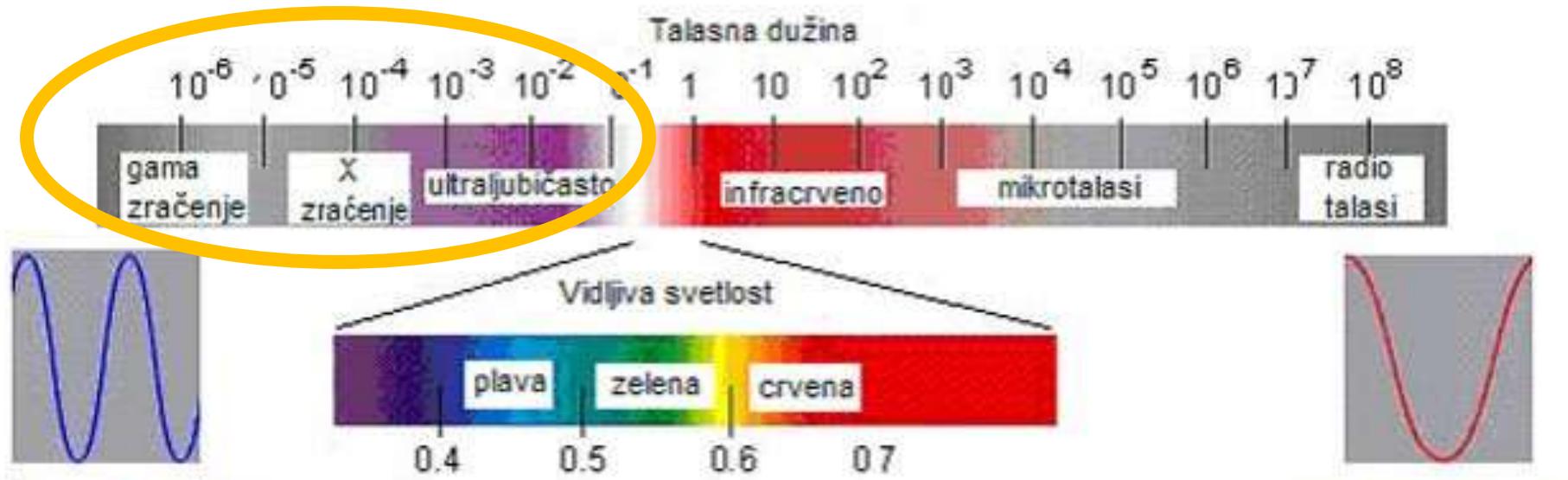


**Radioaktivno zagađivanje životne
sredine. Zaštita od radijacije.**



Zračenje (radijacija)

- Emitovanje zraka (talasa) ili čestica iz nekog izvora.



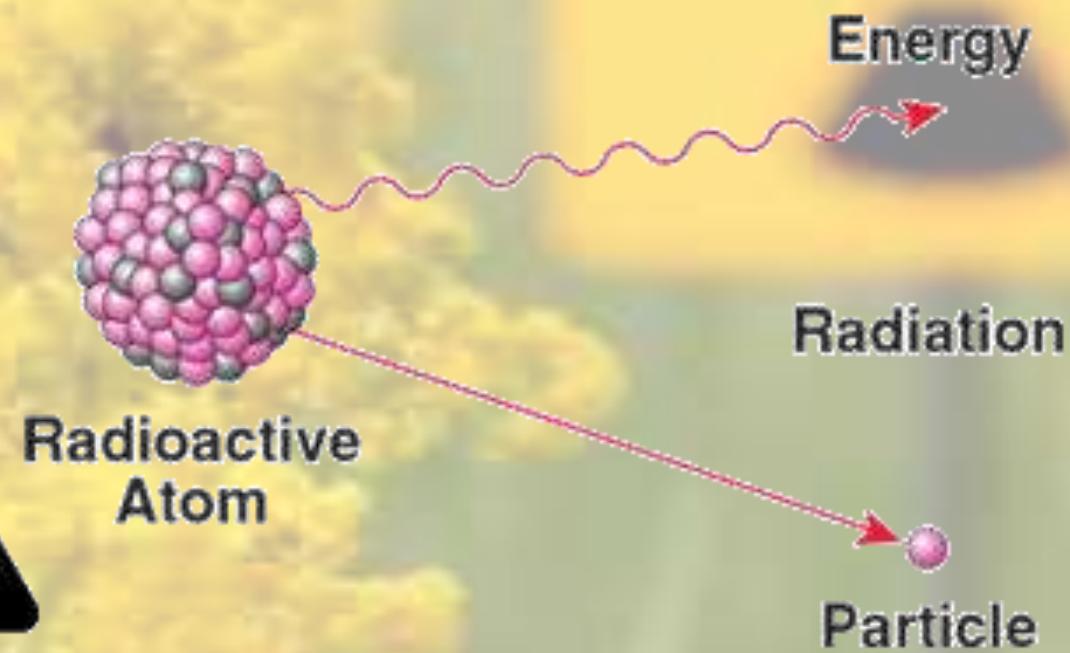
Kraća talasna dužina
Viša frekvencija
Veća energija

Veća talasna dužina
Niža frekvencija
Niža energija



Radioaktivnost

Radioaktivnost je osobina nekih hemijskih elemenata, odnosno materija, da emituju nevidljive čestice ili zrake visoke energije.



Podela zračenja prema poreklu/izvoru

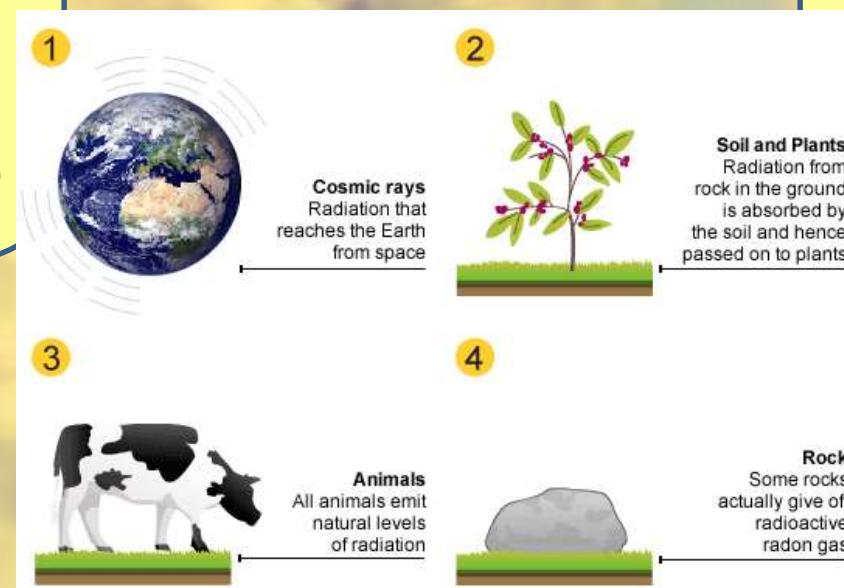
Prirodno

Kosmička radijacija (alfa,
beta, gama)
Zemljina kora (ra
elementi i rude iz zemlje)
Živa bića (tkiva)

**Najveći deo ukupnog
zračenja koje primi
svetsko stanovništvo je
prirodnog porekla**

Veštačko

Nuklearne elektrane
Nuklearno oružje
Radioaktivni izotopi u
medicini
Rendgneski aparati
Solarijumi



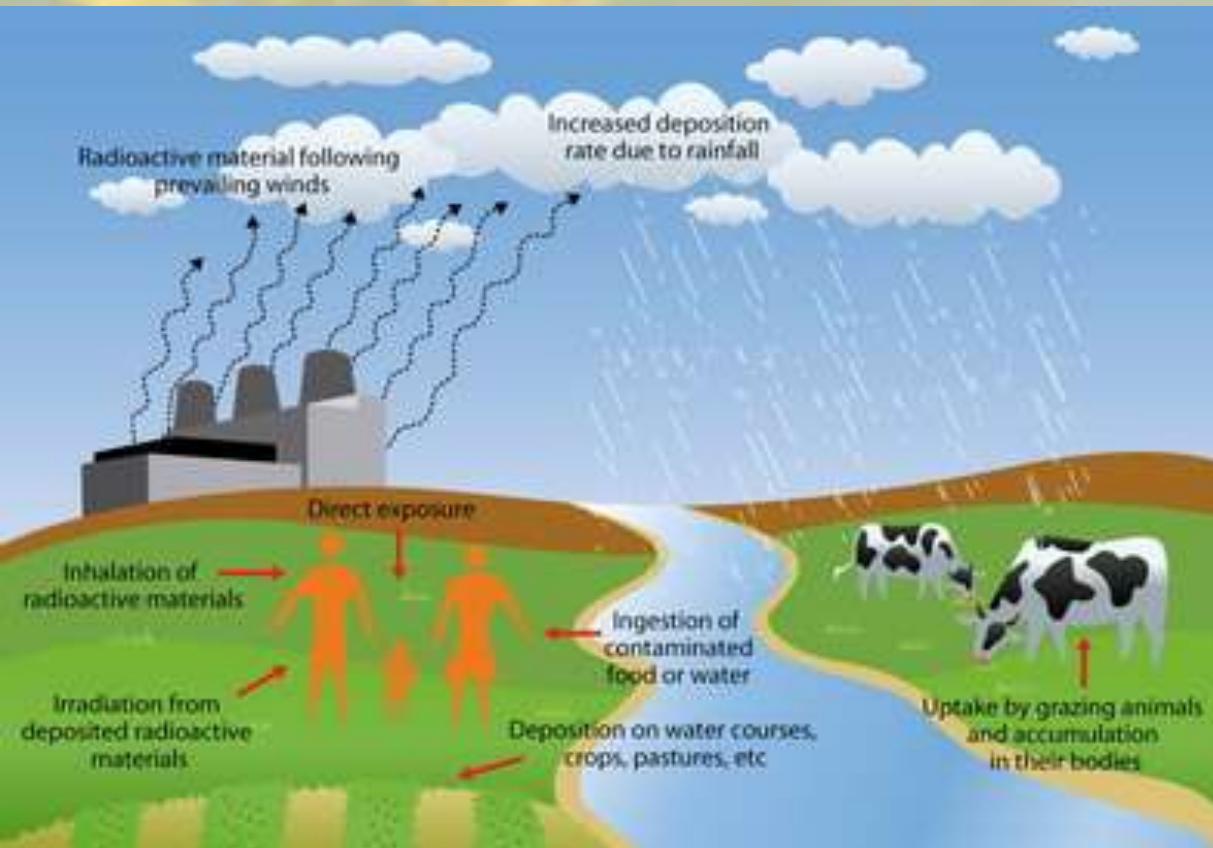


Izloženost čovekovog organizma zračenju

Veštački izvori zračenja

- Dovode do povećanja količine ra zračenja i ra čestica u životnoj sredini tj. dovode do **RADIOAKTIVNOG ZAGAĐENJA ŽIVOTNE SREDINE.**
- Povećavaju ukupnu dozu zračenja koju prima svaki pojedinac.

Radioaktivno zagađenje



- **Povećana količina radioaktivnih materija i zračenja u životnoj sredini.**
- Ra materije imaju osobinu da se nagomilavaju u vodi, vazduhu, zemljištu i putem hrane dospevaju do čoveka.

Povećana količina zračenja

- Najveći problemi i izvori zračenja:
 1. Nuklearne probe
 2. Nuklearne katastrofe (nuklearni incidenti)
 3. Nuklearni otpad



Biološki efekti zračenja

- Nastaju apsorpcijom energije ra zraka u tkivima, a urokovani su jonizacijom tkiva tj. ćelija.
- **Efekat zavisi od doze:**
 1. Akutna-velike doze u kratkim vremenskim intervalima
 2. Hronična-male doze u dužem vremenskom periodu
 3. Letalna -smrtna

Čak i pri malim dozama dolazi do oštećenja genetskog materijala, a pri visokim dozama dolazi do uništenja ćelija i smrti.

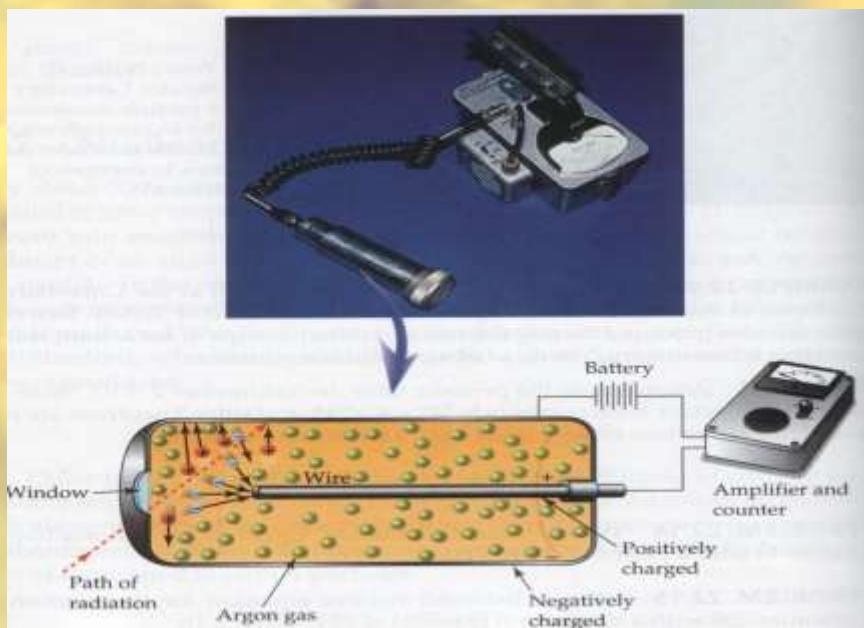
Nema doze koja je označena kao bezopasna!

- Najjednostavniji uređaj za detekciju radioaktivnosti je bedž sa fotografskim filmom koji nose osobe koje rade sa radioaktivnim materijalom. Ukoliko radijacija dospe do bedža on počinje da se magli.



Gajgerov brojač

- Verovatno je najpoznatiji metod merenja radioaktivnosti Gajgerov brojač, cev ispunjena argonom u kojoj se nalaze dve elektrode. Kada radijacija uđe kroz tanak prozor, jonizuje atome argona izbijajuci im elektrone koji tada provode el. struju krećući se ka pozitivno nanelektrisanoj centralnoj elektrodi. Tok struje registruje pojačivač, što je praćeno i pojavom upozoravajućeg zvuka.



Štetno dejstvo zračenja

Direktno

Indirektno

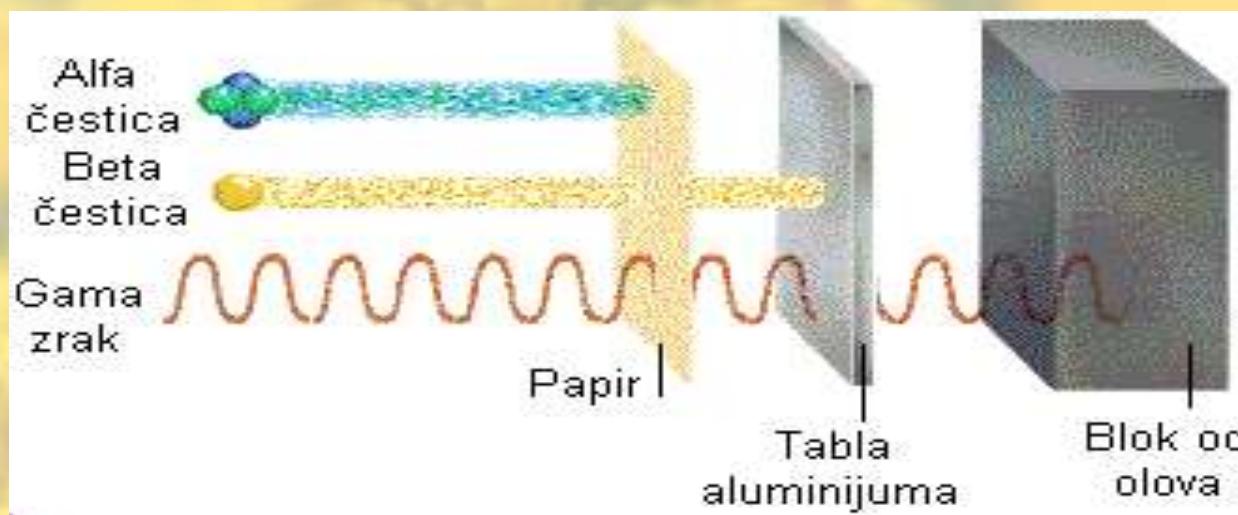
Dejstvo na ozračeni organizam

Dejstvo na narednu generaciju (potomstvo)

Jonizujuće zračenje

- Zračenje male talasne dužine i visoke energije koje može da vrši jonizaciju atoma i molekula.
- Tako nastali joni narušavaju biohemijske procese u ćelijama, što može dovesti do raznih poremećaja u njihovom funkcionisanju i deljenju (razmnožavanju), te konačno do nastanka ozbiljnih bolesti, poput tumora.

- Vrste jonizujućih zračenja:
- **1. Alfa zračenje** velike talasne dužine a slabe prodorne moći. Deluju i izazivaju promene samo na koži i sluzokoži.
- **2. Beta zračenje** manje talasne dužine a veće prodorne moći. Štetno deluju na sva meka tkiva.
- **3. Gama zračenje** talasi vrlo malih talasnih dužina, razaraju sve pred sobom. Prolazi kroz ljudsko telo.
- **4. X (rendgensko) zračenje** ima ista svojstva kao i γ zračenje, ali i nešto veću talasnu dužinu.



Negativne posledice zračenja

- Oštećenje očiju
- Opekotine
- Rak kože i drugih organa
- Leukemija (tumor ćelija krvi i koštane srži)
- Oštećenja genetičkog materijala-mutacije
- Neplodnost
- Smrt

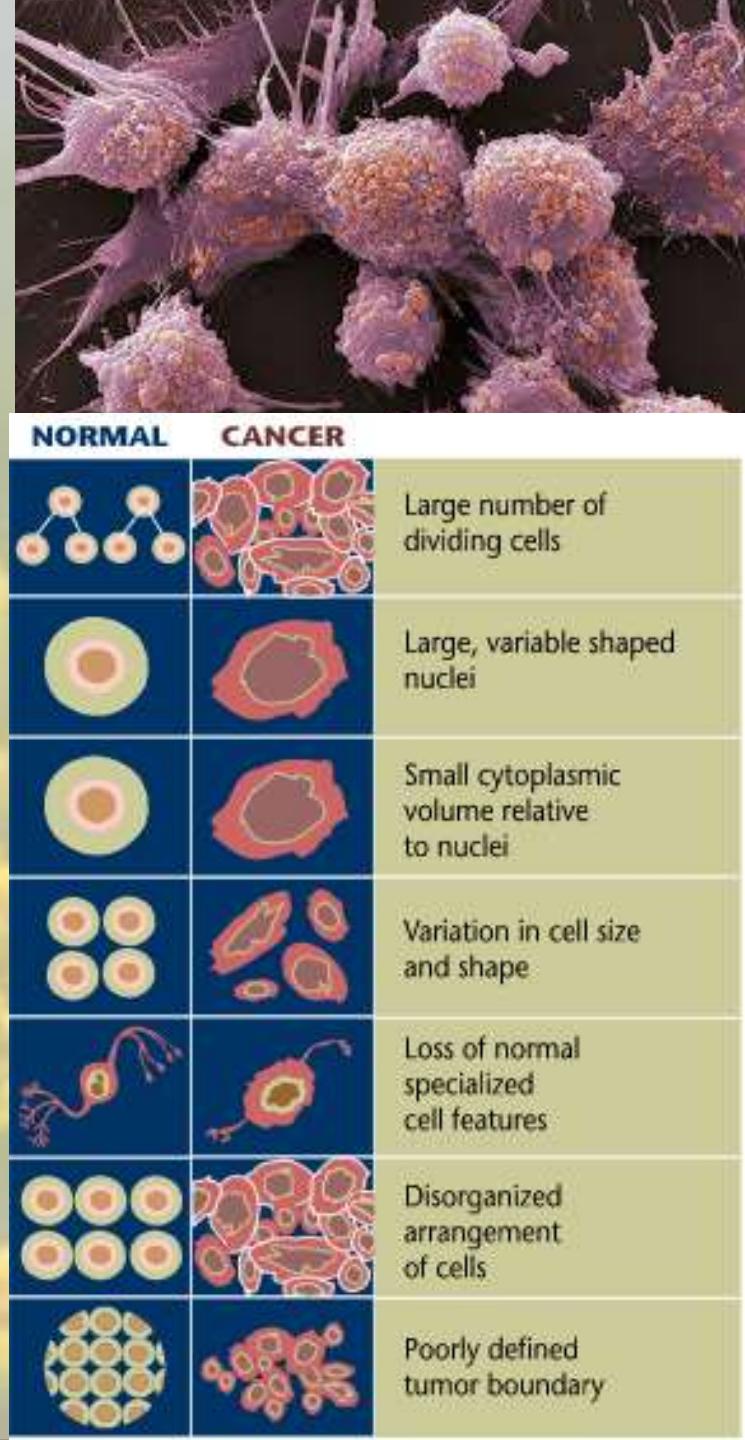
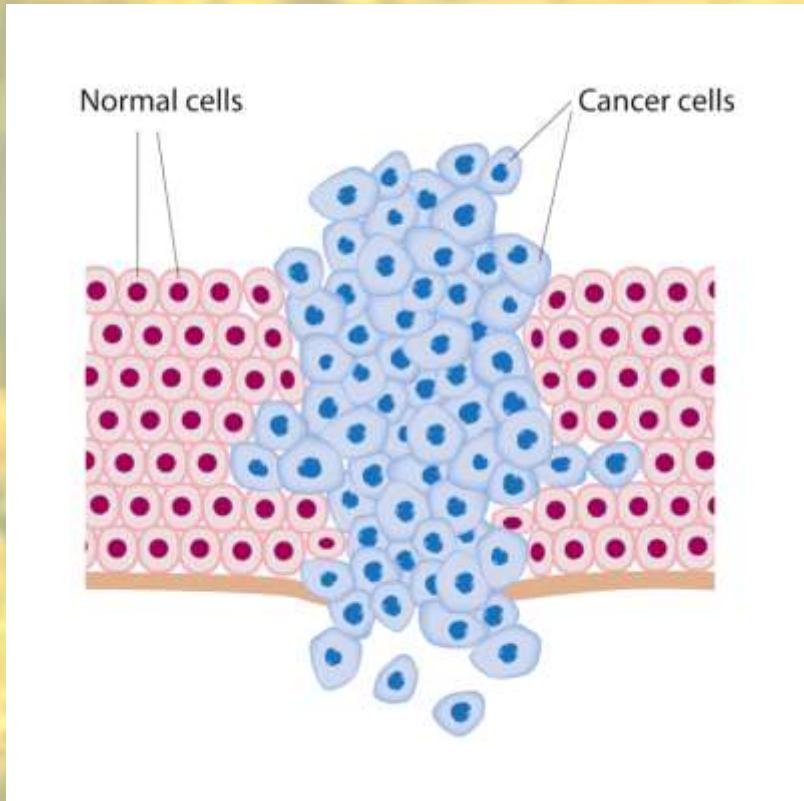
Najosteljivije ćelije

- Najosteljivije su ćelije koje se intenzivno dele - ćelije koštane srži.



Pitanje

- Zašto se zračenje koristi u terapiji raka?
- Zato što ubija ćelije raka koje se brzo i nekontrolisano dele.



Nuklearni incidenti

- Černobil 1986.-ukupna količina ra materija (tj. oslobođenog zračenja) bila je 200x veća od one oslobođene atomskim bombama 1945.
- Život izgubilo oko 30 ljudi, a ozračeno 5 miliona ljudi.



Akcident

- | | |
|---|--|
| 7 | Akcident širokih razmara
najopasniji Černobilski, 1986 (10^{18} Bq) |
| 6 | Ozbiljan akcident
Majak, 1957 (749 PBq) |
| 5 | Akcident sa rizikom van mesta dogadaja
(Windscale, 1957. Tri Milje, 1979) |
| 4 | Akcident bez rizika van mesta dogadaja
(Buenos Ajres , 1983) |

Incident

- | | |
|---|---|
| 3 | Ozbiljan incident
(mali uticaj van mesta, Selfild, 2005) |
| 2 | Incident |
| 1 | Anomalija u toku autorizovanog
radnog režima |
| 0 | Devijacija bez značaja za sigurnost |

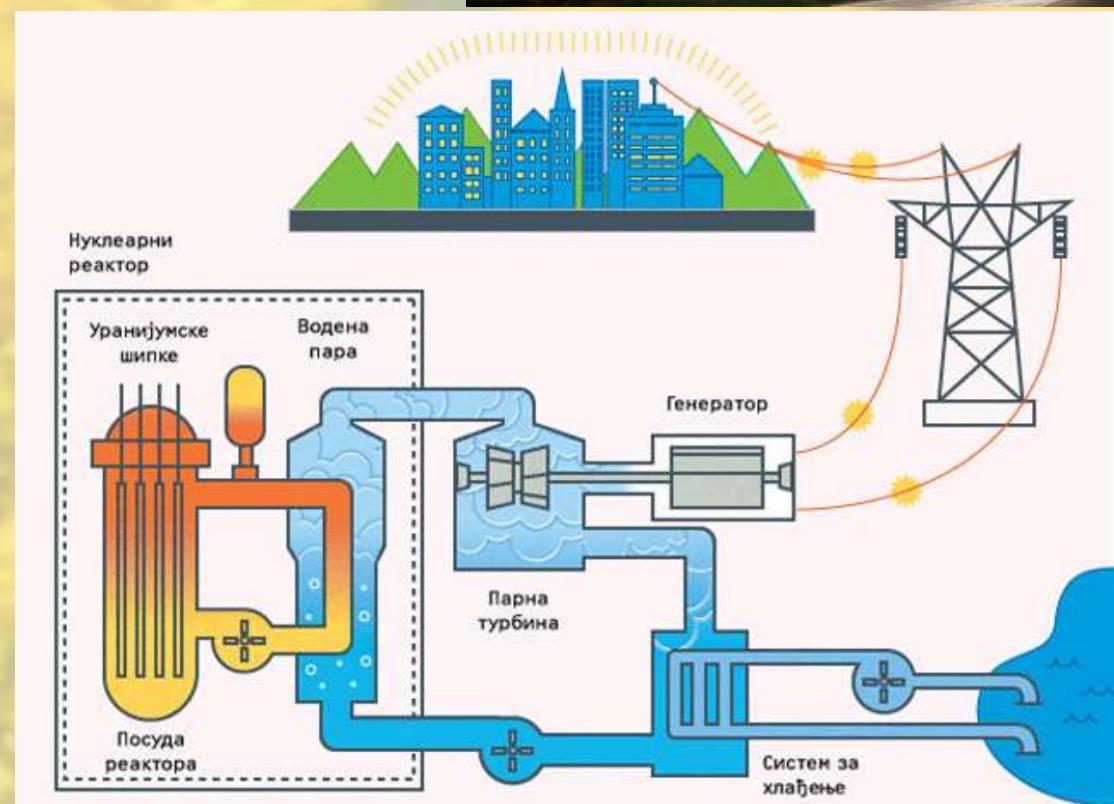
MEĐUNARODNA SKALA NUKLEARNIH DOGAĐAJA (INES)

UPUTSTVO ZA 2001



Nuklearne elektrane

- Ra materije u životnoj sredini:
- Vazduh
- Voda
- Zemljište
- (čvrst ra otpad)

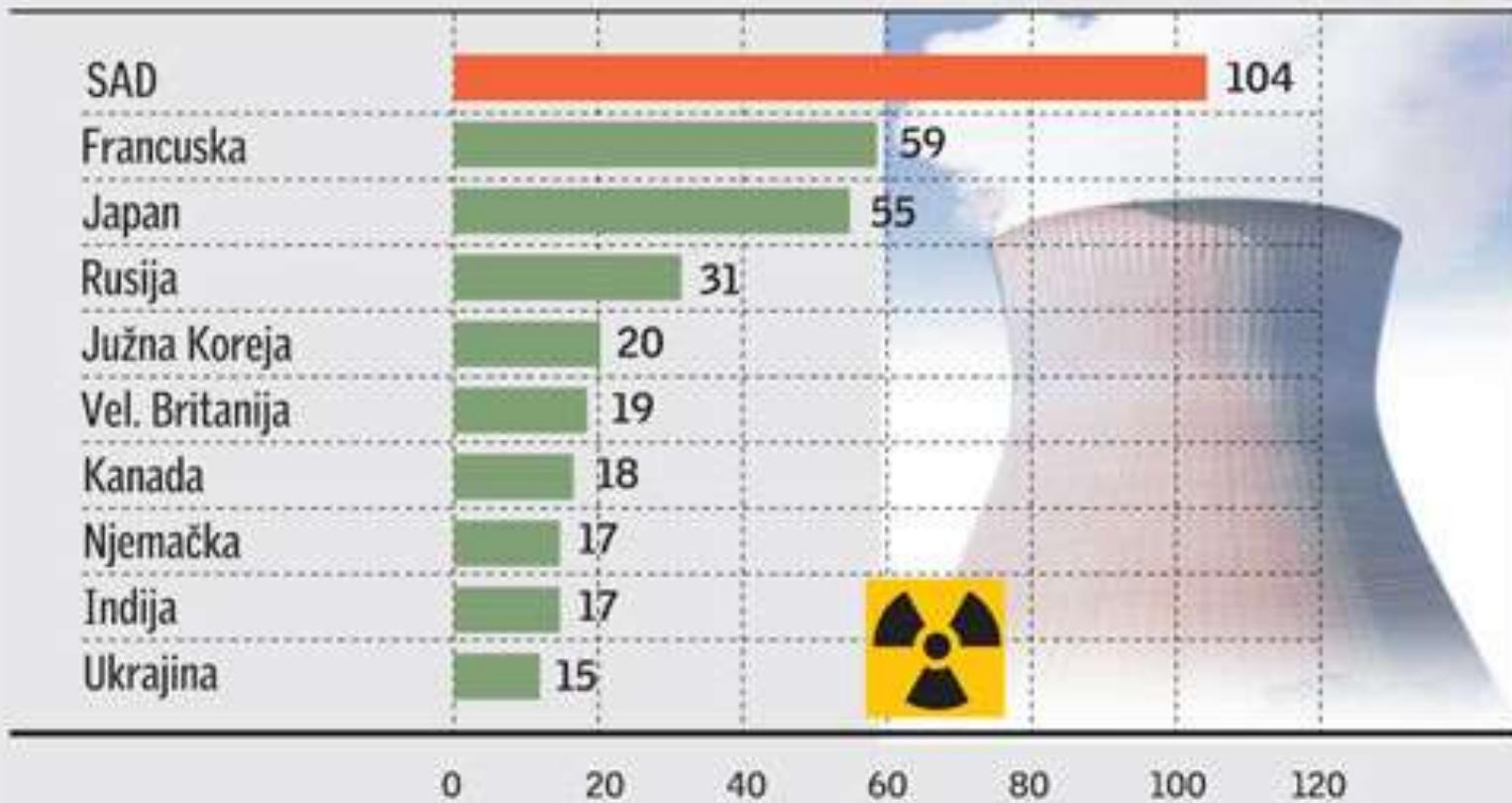


Nuklearne elektrane oko Srbije



Nuklearne elektrane u svetu

Nuklearne elektrane u svijetu



Izvor energije

Удео нуклеарне енергије у укупном снабдевању (2008)



Извор: Међународна агенција за енергетику

Nuklearno oružje- bombe



- U eksploziji se oslobađa ogromna količina energije.
- **Udarno (mehaničko)** dejstvo proizvodi talas jako sabijenog vazduha (udarni talas). Na rastojanjima manjim od jednog kilometra, njegov udar ne mogu da izdrže ni armirano-betonske građevine. Pri udaru živa bića mogu da zadobiju povrede.
- **Toplotno dejstvo** je posledica toplotnog zračenja užarene vatrene lopte u kojoj temperatura, u trenutku eksplozije, dostiže nekoliko desetina miliona kelvina.
- **Mutageno dejstvo**-neutroni i gama-zraci koji se javljaju pri eksploziji, mogu da budu smrtonosni i do nekoliko kilometara od mesta eksplozije. Ništa manje nisu opasna ni naknadna zračenja (alfa- i b-čestica) koja ostavljaju teške posledice.

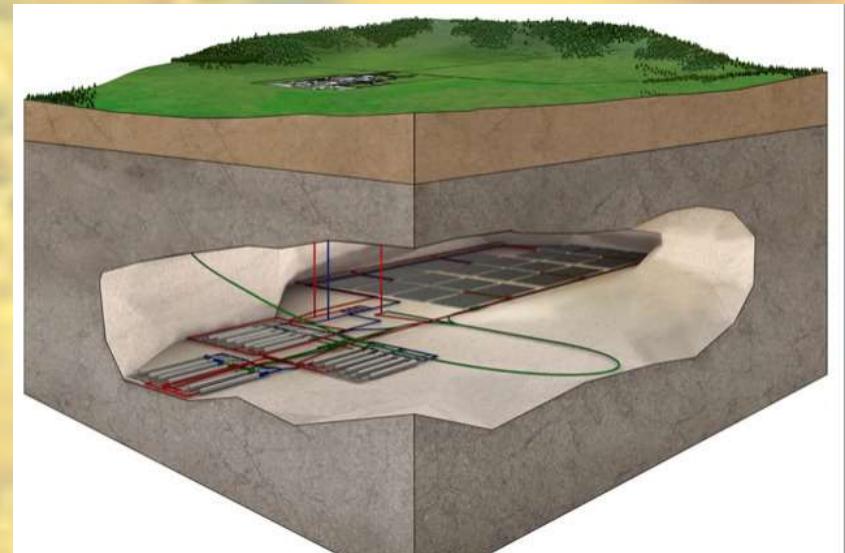
Radioaktivne padavine

- Radioaktivna prašina koja pada na zemlju posle atomskih eksplozija.
- Ove čestice se mešaju sa ostalim česticama u vazduhu i direktno ili indirektno utiču na čovekov organizam.



Nuklearni otpad

- Otpad koji sadrži ra hemijske elemente koji nemaju praktičnu primenu.
- Najčešće je to otpad nastao u procesu proizvodnje nuklearne energije.
- Ekološki i zdravstveni problem.
- Visoko toksičan-čuva se u posebnim kontejnerima na velikim dubinama Zemljine kore ili ispod mora.



- **Gasovit** radioaktivni otpad nastaje u radu nuklearni elektrana, a ti proizvedeni gasovi se čuvaju u posebnim cisternama.
- **Tečni** radioaktivni otpad je otpad koji nastaje prilikom ispiranja radioaktivnih supstanci. Ta voda se nalazi u bazenima.
- U **čvrst** radioaktivni otpad ubrajaju se kontaminirane otpadne stvari, kao što su plastika, papir, krpe, osobna zaštitna oprema, alati i filteri.



Zaštita od radijacije

Vremenska

Prostorna

Izolaciona

Što kraće vreme boravka
na mestu radijacije

Boravak na što većoj
udaljenosti od izvora
radijacije

Zaštitna barijera-odeća,
slojevi zemlje, betona,
olova

Mere redovne kontrole životne sredine-monitoring sistem

ZAKON O ZAŠTITI OD JONIZUJUĆIH ZRAČENJA