



# Pripremna nastava iz zaštite životne sredine



**BUKA**

**RADIOAKTIVNO ZAGAĐIVANJE**

**ZAGAĐIVANJE HRANE**

Prilagođeno iz Zbirke zadataka za prijemni ispit iz  
zaštite životne sredine (*Krčmar i sar., 2019*)

Dr Jelena Molnar Jazić, vanredni profesor  
(e-mail: [priprema.zastita@dh.uns.ac.rs](mailto:priprema.zastita@dh.uns.ac.rs))

# BUKA

- Zvuk je mehanički talas koji se može registrovati čulom sluha.
- Buka predstavlja neprijatan ili neželjen zvuk.
- Iz ovakve definicije proizilazi da jedan konkretan zvuk može za jednu osobu predstavljati buku, a za drugu ne.
- Međutim postoje zvuci takve jačine da prouzrokuju oštećenja čula sluha i takav zvuk se naziva bukom, bez obzira na svoje ostale karakteristike.
- Buka se smatra zagađenjem, jer može prouzrokovati neželjene promene čula sluha i psihološke smetnje.

# Nastajanje zvuka i njegovo prenošenje

- Zvuk prenosi oscilacije sredine koje su u opsegu frekvencija od 16 Hz do 20000 Hz.
- **Mehanički talasi, koji imaju frekvencije manje od 16 Hz predstavljaju infrazvuk, a oni koji imaju frekvenciju iznad 20000 Hz - ultrazvuk.**
- Sam izvor zvuka predstavlja uvek neko telo koje je u čvrstom stanju.
- Talasi koji se rasprostiru od izvora zvuka nazivaju se zvučni talasi i prenose se ravnomerno u svim pravcima, od izvora zvuka.
- Najčešće se zvuk prenosi do ljudskog uha putem vazduha, ali je takođe prenosiv i kroz bilo koji gas, tečnost ili čvrsto telo, odnosno kroz bilo koju sredinu gde postoje čestice koje mogu oscilovati.
- Brzina zvuka u nekoj sredini zavisi od elastičnih svojstava same sredine.
- Pored frekvencije, osnovna karakteristika zvuka je intenzitet, koji se definiše kao akustična snaga, koja u jedinici vremena prođe kroz jedinicu površine sredine u kojoj se zvuk prenosi.

## Kod buke se razlikuju:

- boja,
- jačina i
- visina zvuka



- Jedinica za merenje zvuka naziva se bel (B), međutim u praksi se češće koristi decibel (dB).
- Obično se smatra da je dozvoljena granica buke do 65 dB, dok se kao granica podnošljivosti tj. kao zaglušna buka uzima granica od 130 dB.

## Osnovne karakteristike izvora buke su:

### (1) PROSTORNE

- nepokretni ili
- pokretni izvori buke,

### (2) VREMENSKE

- kratkotrajni ili
- stalni izvori buke i

### (3) AKUSTIČNE, obuhvataju:

- jačinu,
- opseg i
- usmerenost.

## Klasifikacija buke se može vršiti prema:

- 1) poreklu nastanka,
- 2) izvoru i
- 3) mestu nastanka
  - u radnoj ili
  - stambenoj sredini i sl.

## Prema poreklu, izvori buke se mogu podeliti na:

- prirodne izvore
  - grmljavine sa udarom groma,
  - erupcije vulkana,
  - seizmološke pojave (zemljotresi i klizišta),
  - huk vetrova,
  - morskih talasa i vodopada,
  - atmosferske padavine (kiša i grad),
  - rika i masovno kretanje životinja itd. i
- veštačke izvore buke
  - drumski saobraćaj,
  - železnički saobraćaj,
  - vazdušni saobraćaj,
  - industrijska postrojenja.

# Delovanje buke na organizam čoveka

## Akutna akustična trauma

- Odnosi se na kratkotrajnu buku velikog intenziteta, koja izaziva mehanička oštećenja bubne opne i slušnih koščica.

## Hronična akustična trauma

- Nastaje od buke nižeg intenziteta, ali dužeg trajanja, čije su posledice oštećenje čulnih ćelija-senzora

- U oba slučaja nastaju nagluvost, progresivna nagluvost ili potpun gubitak sluha.
- Oštećenje i gubitak sluha nastaje oštećenjem ćelija, nerava i kompletne strukture unutar uha.
- Primarna oštećenja mogu biti privremena, ali ako se izlaganje ponavlja, postaju trajna.
- Radnici u fabrikama, vojnici, vatrogasci, policajci, građevinari, muzičari, posebno su ugroženi deo populacije.

# Profesionalna izloženost dejstvu buke

- Dovodi do postepenog povećanja nagluposti, zavisno od starosti i dužine izloženosti.
- Pored nagluposti ili potpunog gubitka sluha, koji se smatraju specifičnim simptomima i posledicama delovanja buke, mogu se javiti i tzv. nespecifični simptomi.
- U tim slučajevima, javljaju se simptomi kao što su glavobolje, umor, nekontrolisano znojenje, poremećaj sna, slabije pamćenje i gubitak pažnje, ali i visok krvni pritisak i opšti zamor organizma.



## Prema uticaju na ljudski organizam, buka se može klasifikovati na četiri stepena jačine:

### I stepen

- buka jačine 40-50 dB, koja izaziva psihičke smetnje

### II stepen

- buka jačine 60-80 dB, koja izaziva rastrojstvo vegetativnog nervnog sistema

### III stepen

- buka jačine 90-110 dB, koja uslovljava slabljenje sluha

### IV stepen

- buka preko 120 dB, koja izaziva oštećenje sluha i delova čula sluha. Buka od 150 dB izaziva mehaničke povrede slušnog aparata, a od 170 dB – smrt

# Zaštita od buke



## AKTIVNE MERE ZAŠTITE OD BUKE

- usavršavanjem mašina, uređaja, postrojenja i transportnih sredstava čijim radom ona nastaje

## PASIVNE MERE ZAŠTITE OD BUKE

- postavljanje zvučne izolacije tj. pregrada koje apsorbuju zvuk i sprečavaju njegovo prostiranje

## Neki primeri zaštite od buke

- Izolacione pregrade mogu da budu postavljene oko mašina koje proizvode buku ili u zidovima prostorija gde ljudi borave.
- Izgradnja tunela, presvlačenje puteva posebnom podlogom za zvučnu izolaciju.
- Ograničavanje brzine kretanja motornih vozila u naseljenim mestima na 30 km/h.
- Drvoredi na ulicama.
- Zaštita na radu:
  - lična zaštitna sredstva (tamponi i poklopci za uši),
  - odgovarajući zakonske propise zaštite od buke.

*Evropska Agencija za zaštitu životne sredine procenjuje da buka u životnoj sredini izaziva najmanje 16600 slučajeva prerane smrti u Evropi svake godine, sa skoro 32 miliona odraslih ljudi koji imaju određene psihosomatske smetnje i još 13 miliona koji su izloženi poremećajima spavanja. Pored toga, procenjuje se da 13000 školske dece pati od poremećaja u učenju zbog efekata buke u blizini glavnih aerodroma u Evropi. Svetska zdravstvena organizacija klasifikovala je buku od drumskog saobraćaja kao drugi najgori ekološki stres koji utiče na zdravlje ljudi u Evropi, pored zagađenja vazduha uzrokovanog veoma finim česticama.*

*Izvor: EEA: Unequal exposure and unequal impacts: social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe, 2018 WHO: WHO environmental noise guidelines for the European region, 2018*

# Pitanja za vežbanje:

Nivo buke izražava se u:

- a) omima
- b) vatima
- c) decibelima**
- d) Amperima

Frekvencija zvuka iznad 20000 Hz naziva se:

- a) prag bola
- b) infrazvuk
- c) ultrazvuk**

dB (decibel) je jedinica za:

- a) osvetljenost
- b) subjektivnu jačinu zvuka**
- c) dužinu

Pojam buka podrazumeva:

- a) zvučne talase frekvencije manje od 20 Hz
- b) svaki neprijatni i nepoželjan zvuk koji se intenzitetom izdvaja od ostalih**
- c) zvučne talase frekvencije veće od 20000 Hz

- Dozvoljena granica buke iznosi do **65 dB**.
- Buka se smatra zagađenjem:  
**a) tačno**  
b) netačno
- Nivo buke od **170 dB** izaziva smrt.

Pored svakog izvora buke navesti u koju grupu on spada po izvoru nastanka.

- a. kiša - **prirodni**
- b. industrijska postrojenja - **veštački**
- c. zemljotresi - **prirodni**
- d. klizišta - **prirodni**
- e. huk morskih talasa - **prirodni**

Aktivne mere zaštite od buke su:

- a) postavljanje zvučne izolacije koje apsorbuju zvuk i sprečavaju njegovo prostiranje
- b) usavršavanjem mašina, uređaja, postrojenja i transportnih sredstava čijim radom ona nastaje**

# RADIOAKTIVNO ZAGAĐIVANJE

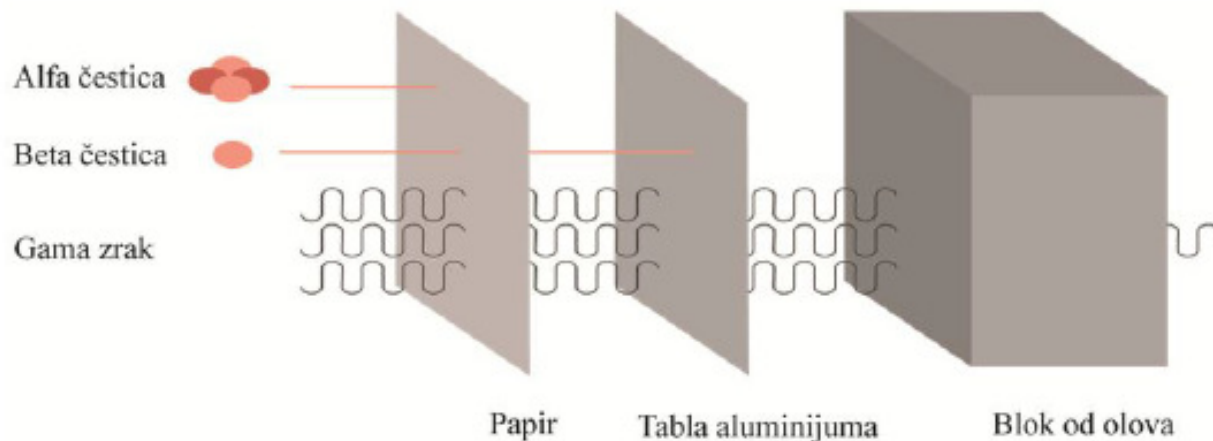
- Radioaktivnost i jonizujuće zračenje otkriveni još krajem XIX veka.
- Zračenje kao oblik kontaminacije životne sredine počinje naglo da zabrinjava svetsku javnost nakon bombardovanja Japana atomskim bombama 1945. godine.
- Sve šira primena radijacije i radioaktivnosti, korišćenje nuklearne energije, ali i opasni kvarovi u nuklearnim elektranama u novije vreme, alarmantno ukazuju i na ozbiljne ekološke i zdravstvene posledice emitovanih kontaminacija.

- **Pojam zračenja ili radijacija (*lat. radius – zrak*) podrazumeva emisiju zračenja ili čestica iz nekog izvora.**
- **Zračenja vrlo visoke energije, koja su u stanju da direktno ili indirektno stvaraju jone, nazivaju se jonizujuća zračenja.**
- **Radioaktivnost je osobina nekih hemijskih elemenata, odnosno materija, da emituju nevidljive čestice ili zrake velike energije.**
- **Izotopi elemenata koji emituju jonizujuća zračenja zovu se radioizotopi ili radionuklidi.**

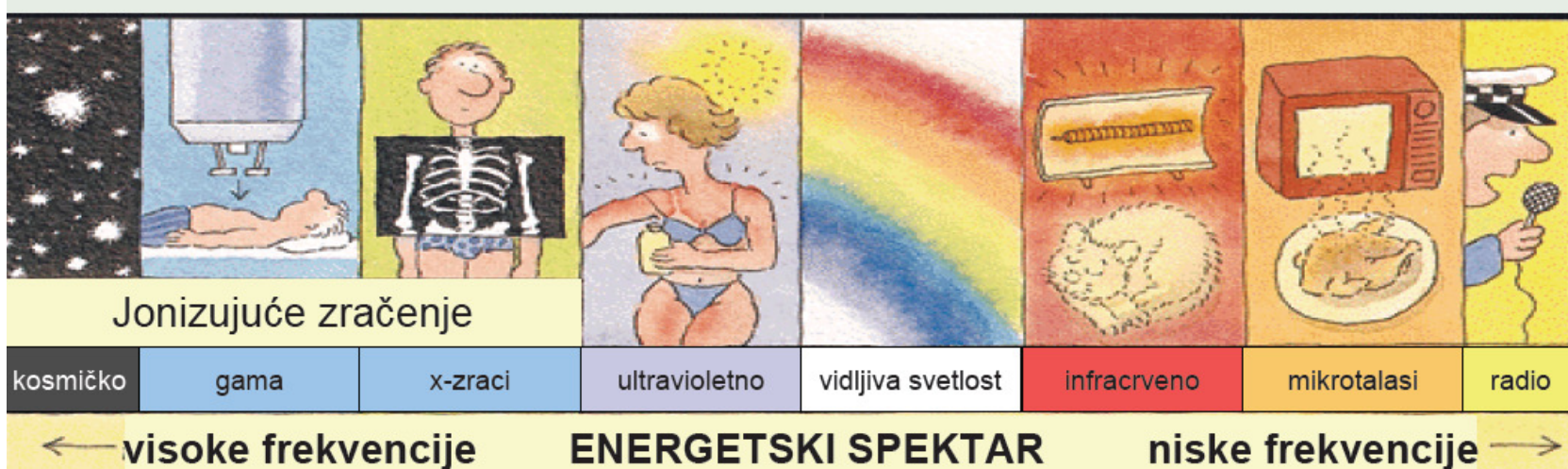
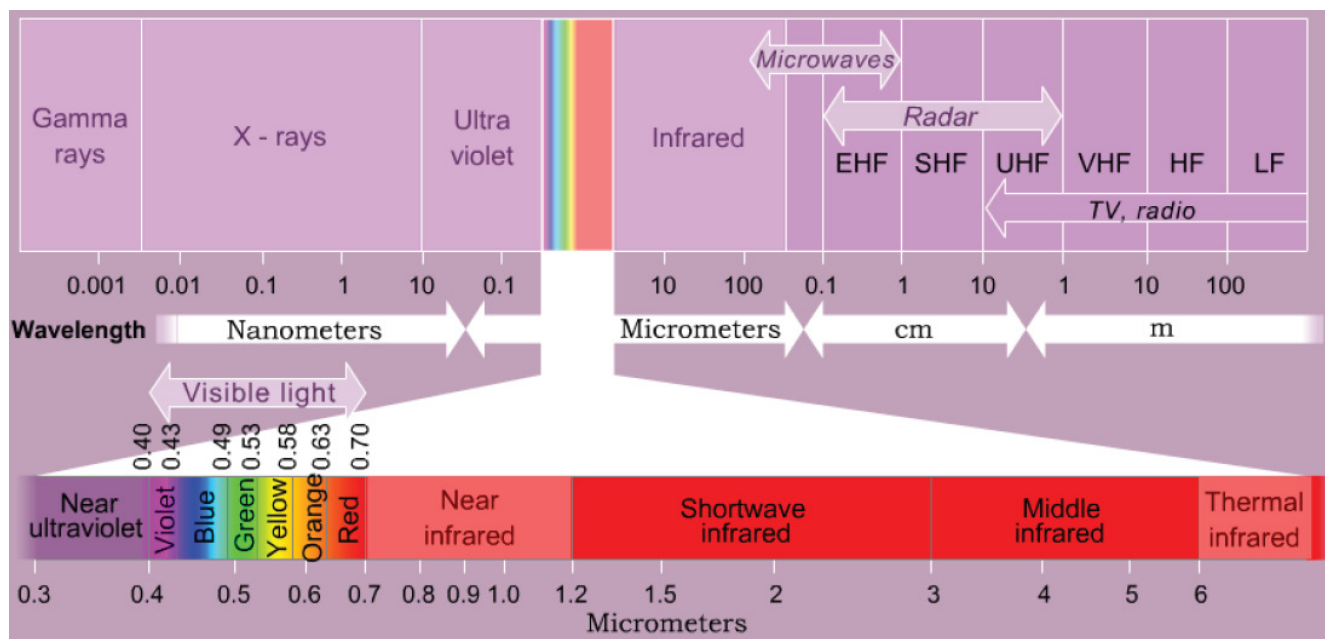


## IZVORI JONIZUJUĆEG ZRAČENJA:

- a) alfa-čestice - pozitivno naelektrisane čestice,
- b) beta-čestice - sitnije od alfa-čestica, negativno naelektrisane čestice (elektroni) |
- c) gama-zraci - neutralni elektromagnetni talasi vrlo malih talasnih dužina.



- **Prema poreklu i izvoru**, zračenja mogu biti:
  - prirodna i
  - veštačka.
- Najveći deo ukupnog zračenja koje prima svetsko stanovništvo vodi poreklo od prirodnih izvora.
- **Postoje tri osnovna izvora prirodne ili osnovne radijacije:**
  - a) kosmička radijacija,*
  - b) zemaljska ili radijacija iz Zemljine kore* (potiče od prirodnih radioaktivnih elemenata koji se nalaze u zemljištu, posebno u glinovitoj podlozi i stenama i različita je na različitim delovima Zemlje; naročito velika iznad naslaga uranove rude) i
  - c) zračenje iz radioaktivnih izvora* koji se nalaze u tkivima živih bića.



- Tokom poslednjih nekoliko decenija čovek je nuklearnim fisijama (odnosno cepanjem atomskih jezgara) proizveo nekoliko stotina veštačkih radioizotopa.
- **Osnovni izvori veštačkog zračenja su:**
  - 1) **nuklearni reaktori,**
  - 2) **nuklearne elektrane,**
  - 3) **rendgenski aparati i**
  - 4) **nuklearno oružje korišćeno prilikom testiranja.**

- ✓ Svi veštački izvori radioaktivnosti znatno su uvećali ukupne doze zračenja koje prima svaki pojedinac i čovečanstvo u celini.
- ✓ **Jedinica za merenje radioaktivnosti izvora naziva se bekerel (Bq).**
- ✓ Jedan bekerel odgovara jednom raspadu bilo kog radionukleida u jednoj sekundi.
- ✓ Doze zračenja se mere količinom energije apsorbovane tkivima izloženim zračenju.
- ✓ **Jedinica za merenje apsorbovane doze jonizujućeg zračenja, odnosno energije unete radijacijom po gramu tkiva, naziva se grej (Gy).**
- ✓ Jedan grej predstavlja količinu energije unetog jonizujućeg zračenja u jedinicu mase neke materije.
- ✓ Velike doze koje organizmi prime u kratkim vremenskim intervalima (minutima ili satima) nazivaju se akutne doze.
- ✓ Nasuprot njima, hroničnim dozama subletalne radijacije nazivaju se one doze koje se mogu primati stalno tokom celog života.

# Radioaktivno zagađivanje vode, vazduha i zemljišta

- Radioaktivni izotopi koji dospeju u životnu sredinu se vrlo brzo raspršuju i razređuju.
- Mogu se koncentrisati u živim organizmima i dalje prenositi lancima ishrane ili uključivati u kruženje u okviru prirodnih geohemijskih ciklusa.
- Radioaktivne supstance se mogu akumulirati u vodi, vazduhu, zemljištu ili sedimentu.
- Akumulirane koncentracije su uglavnom veće u vodenim nego u suvozemnim ekosistemima, pošto je strujanje hranljivih sastojaka u vodi brže nego u zemljištu.
- Radioaktivno zračenje pojavljuje se kao posledica rada nuklearnih elektrana, eksperimentalnih eksplozija atomskih bombi, kao i odlaganja i uklanjanja nuklearnog otpada, nastalog prilikom korišćenja nuklearne energije.
- Nuklearni akcidenti, koji se najčešće događaju usled iznenadnih kvarova ili havarijskih oštećenja u nuklearnim elektranama.

## Postoje četiri glavna faktora radioaktivnosti:

- 1) ***kosmičko zračenje*** (fotoni, protoni, elektroni, mezoni);
  - 2) ***zagađenost u zemlji i atmosferi*** (prirodno radioaktivne stene);
  - 3) ***supstance koje se nalaze u ljudskom telu*** ( $^{40}\text{K}$ , tragovi radijuma i njegovih produkata i  $^{14}\text{C}$ ) i
  - 4) ***nuklearni otpaci*** (nastaju pri nuklearnim eksplozijama).
- Imaju, uglavnom, kratak period poluraspada, ali postoje i oni s dugim periodom:  $^{14}\text{C}$  (5700 godina),  $^{137}\text{Cs}$  (30 godina),  $^{90}\text{Sr}$  (28 godina),  $^{147}\text{Pm}$  (dve godine),  $^{106}\text{Ru}$  (jedna godina).

## Za radioaktivne pojave važe sledeći zakoni:

### I zakon

- Ljudska čula ne mogu da otkriju radioaktivnost.

### II zakon

- Biološka dejstva zračenja nisu trenutna. Odražavaju se na organizmima i promene se uočavaju na ozračenom pojedincu nakon izvesnog vremena ili se to dejstvo primećuje tek na potomstvu.

### III zakon

- Radioaktivnost opada s vremenom. Vreme poluraspada (period  $T_{1/2}$ ) nekog radioaktivnog elementa je vreme potrebno da bi se aktivnost smanjila na polovinu. Period  $T$  može biti od dela sekunde do više milijardi godina. Svaki radioaktivni element ima sopstveni karakterističan period  $T$  kojim se identifikuje. Nestabilni nukleidi nazivaju se radionuklidima.



*Od neposrednih posledica udesa u Černobilju život je izgubilo oko trideset, a ozračeno oko pet miliona ljudi. Od ovog broja, najmanje 100 000 ljudi se našlo na direktnom putu radioaktivnog oblaka i doživotno će morati da bude pod zdravstvenom kontrolom zbog naknadnih posledica ozračenja. Procenjeno je da je više od 70 000 ljudi obolelo od raka i leukemije. Prilikom ovog udesa kontaminirano je oko 8 000 km<sup>2</sup> zemljišta*

*Izvor: <http://www.world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/chernobyl-accident.aspx>*

## Tri osnovne grupe radioaktivnog otpada:

- 1) visokoaktivni otpad u tečnom ili čvrstom stanju, veoma opasan po žive organizme i životnu sredinu zbog ogromne energije koju oslobađa (na primer, iskorišćeno nuklearno gorivo iz reaktora);
- 2) otpad srednje radioaktivnosti, koji može da izazove lokalna oštećenja, ali čije je izdvajanje i korišćenje radioaktivnih sastojaka neisplativo (iskorišćeni izvori jonizujućeg zračenja – radioaktivni gromobrani, medicinski i industrijski izvori zračenja);
- 3) niskoradioaktivni otpad velike zapremine u tečnom, čvrstom ili gasovitom stanju, što otežava njegovo skladištenje, te se obično ispušta u okolnu sredinu (talozi, filtri, kontaminirana odeća i obuća i sl.).

# Kontrola i zaštita od radijacije

- Dva osnovna nivoa –
  - zaštite od ozračivanja i
  - zaštite od radioaktivne kontaminacije.
- Zaštita od spoljašnjeg ozračavanja se sprovodi smanjivanjem doze zračenja na najmanju moguću meru:
  - a) vremenskom zaštitom (odn. što kraćim boravkom u blizini izvora zračenja),
  - b) daljinskom zaštitom (boravkom na što većem rastojanju od izvora) ili
  - c) zaštitom pomoću apsorbera (korišćenjem debljih zaštitnih slojeva, od zemlje, betona, olova i sl.).

- Preduzimanje odgovarajućih mera da radioaktivne supstance ne dođu u neposredan kontakt sa živim organizmima i ne prodru u okolnu životnu sredinu.
- Neophodno je da se pri radu sa radioaktivnim materijama uvedu mere redovne kontrole životne i radne sredine (monitoring sistem), ali i apsorbovanih doza kod lica izloženih zračenju.
- Neophodno je koristiti ličnu opremu i uređaje zaštite, izbegavati izlaganje ljudi dejstvu zračenja povećanjem primene automatizacije i robotike.

# Pitanja za vežbanje:

Dopunite rečenicu:

- Izotopi elemenata koji emituju jonizujuća zračenja zovu se **radioizotopi ili radionuklidi.**

Izvori jonizujućeg zračenja su:

- kosmička radijacija, zemaljska ili radijacija iz Zemljine kore i zračenje iz radioaktivnih izvora koji se nalaze u tkivima žvih bića
- **alfa-čestice, beta-čestice i gama-zraci**

Jedinica za merenje radioaktivnosti izvora je:

- amper
- **bekerel**
- grej

Jedinica za merenje apsorbovane doze jonizujućeg zračenja je:

- amper
- bekerel
- **grej**

Vreme poluraspada nekog radioaktivnog elementa je:

- vreme potrebno da bi se zapremina smanjila na polovinu
- **vreme potrebno da bi se aktivnost smanjila na polovinu**
- vreme potrebno da bi se površina smanjila na polovinu

Iskorišćeni izvori jonizujućeg zračenja (radioaktivni gromobrani, medicinski i industrijski izvori zračenja) spadaju u grupu:

- **otpada srednje radioaktivnosti**
- visokoradioaktivnog otpada
- niskoradioaktivnog otpada

# ZAGAĐIVANJE HRANE

- **Pod pojmom hrane** podrazumevaju se određene grupe hranljivih materija neophodnih za život čoveka i životinja.
- **Pojam životnih namirnica** obuhvata sve što se u prerađenom ili neprerađenom obliku upotrebljava za čovekovu ishranu ili piće.
- U životne namirnice ubrajaju se i začini (kuhinjska so, sirće, paprika, biber, itd.) i druge supstance koje se koriste za konzervisanje, poboljšanje ukusa, boje, mirisa ili izgleda namirnica, kao i za obogaćivanje njihovog sastava.
- Osnovni hranljivi sastojci hrane (nutrijenti) su: belančevine, ugljeni hidrati i masti koji spadaju u grupu makronutrijenata, dok oligoelementi i vitamini čine grupu oligonutrijenata.

# Lanci ishrane kao sistemi za prenos zagađujućih supstanci

- **Prema načinu ishrane, svi organizmi se dele u dve grupe:**
  - **autotrofne** - (sami prave hranu) poseduju sposobnost da od neorganske materije stvaraju organsku. Njihova zajednička karakteristika jeste sadržaj hlorofila i sposobnost korišćenja Sunčeve energije za stvaranje organske supstance.
  - **heterotrofne organizme** - organske supstance koje proizvode autotrofni organizmi služe kao hrana heterotrofnim organizmima.



**LANAC ISHRANE** čine različite kategorije hijerarhijski povezanih organizama koji se prema svojoj ulozi mogu svrstati u:

- (1) **producenti (proizvođači)** – autotrofni organizmi (npr. zelene biljke);
- (2) **konzumenti (potrošači)** – heterotrofni organizmi koji se hrane na račun autotrofnih. Dele se na tri grupe:
  - konzumenti prvog reda – koji se neposredno hrane producentima (čivotinje biljojedi),
  - konzumenti drugog reda – koji se hrane konzumentima prvog reda (čivotinje mesožderi),
  - konzumenti trećeg reda - koji se hrane konzumentima drugog reda (grabljivice i paraziti čivotinja);
- (3) **reducenti (razlagači)** – heterotrofni organizmi koji imaju sposobnost razlaganja organskih supstanci do neorganskih (mineralnih) supstanci (različite gljivice, bakterije i sl.).

- Većina potrošača hrani se različitim vrstom hrane, stoga je jedan isti organizam uključen u više lanaca ishrane.
- Zagaživanjem životne sredine dolazi do modifikacija lanca ishrane, što značajno utiče na sve učesnike lanca.
- Zagađujuća supstanca može se uključiti na bilo kom mestu u lancu ishrane, ne samo na početku.

# Izvori zagađivanja hrane

- Primenom savremenih agrotehničkih mera povećavaju se prinosi, poboljšava se kvalitet ili štite namirnice od štetočina.
- U tu svrhu se koristi veliki broj raznovrsnih hemijskih supstanci.
- Veliki broj tih supstanci dospeva u namirnice iz zagađene životne sredine.
- Nagomilavanje hemijskih supstanci i drugih štetnih agenasa u hrani (patogenih mikroorganizama, radioaktivnih supstanci, itd.) dovodi do njenog sve češćeg zagađivanja sa višestrukim štetnim posledicama po čoveka i životinje.
- Unošenje zagađene hrane izaziva akutna želudačno-crevna oboljenja.
- Prema prirodi zagađujućih materija razlikuje se:
  - (1) hemijsko,
  - (2) radioaktivno i
  - (3) biološko zagađivanje hrane.

# Hemijsko zagađivanje



- Najčešće izazivaju razne hemikalije koje se koriste u poljoprivrednoj i industrijskoj proizvodnji hrane.
- Mnoge zagađujuće materije, posredstvom vazduha, vode ili zemljišta, takođe dospevaju u hranu.
- Procenjuje se da se najveći deo, (oko 90%) ovih materija, unosi u organizam posredstvom hrane, a samo mali deo posredstvom vode za piće i vazduha.
- Značajno mesto zauzimaju **toksični metali: olovo, živa, kadmijum, arsen i drugi.**
- Ovi metali dospevaju u namirnice najčešće iz raznih uređaja i pribora za proizvodnju prehrambenih proizvoda ili njihove ambalaže.
- Od organskih komponenti, posebnu pažnju treba usmeriti na **benzo(a)piren**, koji je dokazano kancerogen.

# Aditivi ili dodaci hrani

(1) konzervansi ili antimikrobni agensi, koji sprečavaju kvarenje hrane (kuhinjska so, benzoati, sorbinska kiselina);

(2) antioksidansi, koji sprečavaju promenu boje konzerviranog voća i povrća, mesnih preradevina smrznutog voća i užeglosti masti;

(3) emulgatori i stabilizatori, supstance kojima se postiže željena čvrstina prehrambenih proizvoda;

(4) bojene supstance (razne sintetičke i prirodne boje);

(5) sredstava za aromatizovanje (odnosno pojačivači arome);

(6) sredstva za zaslađivanje (niskokalorične zamene za šećer- npr. saharin)

(7) enzimski preparati (mikrobnog, biljnog ili životinjskog porekla);

(8) sredstva za vezivanje metala;

(9) nutritivi (vitamini, minerali, aminokiseline) i

(10) razne vrste kiselina, alkalija i pufera.

# Pesticidi

- Najznačajnija grupu hemijskih supstanci koje se koriste u poljoprivredi (sredstva za zaštitu bilja, u šumarstvu i u komunalnoj higijeni za suzbijanje štetočina).
- Prema nameni i dejstvu na određene žive vrste dele se na:
  - (1) **herbicide** (uništavaju korovske i lišćarske biljne vrste);
  - (2) **fungicide** (uništavaju gljivice);
  - (3) **insekticide** (uništavaju insekte),
  - (4) **rodenticidi** (uništavaju glodare).
- U namirnicama se često mogu naći i ostaci mineralnih đubriva, antibiotika i hormona, koji se koriste za tretman biljnih i životinjskih vrsta.

# Radioaktivno zagađivanje

- Najopasniji oblik zagađivanja sa trajnim posledicama na nivou genotipa - promene u strukturi naslednog materijala, odnosno DNK, smrt.
- Posledice ozračenosti su velika stopa smrtnosti kao i pojava kancerogenih i teratogenih efekata.
- Tolerantnost živih organizama prema radioaktivnosti zavisi od složenosti njihove građe.
- Organizmi na nižem stupnju razvoja su tolerantniji od onih na višem stupnju razvoja (škorpije, insekti i bakterije mogu podneti nekoliko stotina puta veće doze od čoveka).
- Procesima prirodnog kruženja materije, u hranu iz zagađene životne sredine mogu dospeti i radioaktivni izotopi (radionuklidi).
- Lancima ishrane radionuklidi često dospevaju u organizme čoveka ili životinja, izazivajući niz štetnih posledica.

# Biološki nosioci

- gljive,
  - neke biljke,
  - bakterije,
  - paraziti,
  - virusi.
- *Spore gljivica (plesni)* rasprostranjene su u svim geografskim područjima.
  - Pogodna sredina za njihov razvoj su proizvodi biljnog i životinjskog porekla bogati belančevinama i ugljenim hidratima.
  - Plesan svojom aktivnošću stvara jedinjenja koja mogu biti korisna – antibiotici, ali i štetna – mikotoksini.
  - Biološke štetne materije u organizam mogu dospeti neposredno – konzumiranjem zagađenih namirnica i posredno – uzimanjem mleka, mesa i jaja životinja koje se hrane zagađenom hranom, ali i disanjem i preko kože životinja.



# Zaštita hrane od zagađivanja

- ✓ Sprovođenje preventivnih mera zaštite namirnica od zagađivanja i sprečavanje njihovog štetnog uticaja na zdravlje ljudi - regulisano je posebnim zakonskim propisima koji definišu pojam higijenske ispravnosti namirnica u pogledu tolerantnih nivoa toksičnog sadržaja, prisustva patogenih mikroorganizama, parazita, kao i drugih štetnih sastojaka.
- ✓ Kontrolu ispravnosti namirnica, prema utvrđenim zakonskim propisima, po standardnoj metodologiji, sprovode odgovarajući organi sanitarne, veterinarske, poljoprivredne i tržišne inspekcije, kao i ovlašćene laboratorije.
- ✓ Hemijska kontrola hrane obuhvata sanitarno-hemijsku i toksikološko-hemijsku analizu.
- ✓ Bakteriološku kontrolu obavlja veterinarska i sanitarna inspekcija.

## *Proizvodnja hrane i klimatske promene*

- 75% stanovništva u zemljama u razvoju se za svoj opstanak oslanja na poljoprivredu i prirodne resurse*
- Svetska proizvodnja hrane mora dostići porast za 60% kako bi održala korak sa demografskim promenama*
- Očekuje se u mnogim regionima pad prinosa useva od 10-25% do 2050. godine usled klimatskih promena*
- Predviđa se da će porast temperature smanjiti ulov pojedinih vrsta riba za 40%*
- Klimatske promene dovode do rizika od pojave bolesti koje se prenose hranom iz jedne regije u drugu*
- Trenutno, 1/3 hrane koju proizvodimo je ili izgubljena ili prevedena u otpad. Globalni troškovi rasipanja hrane iznosi  $\approx$  2,6 triliona dolara godišnje, uključujući 700 milijardi dolara ekoloških troškova i 900 milijardi dolara društvenih troškova*
- Globalno rasipanje hrane i nastali otpad generišu oko 8% godišnje emisije gasova staklene bašte.*
- Izvor: FAO: Climate change and your food: Ten facts*

# Pitanja za vežbanje:

U grupu makronutrijenata ne spadaju:

- belančevine
- **vitamini**
- ugljeni hidrati

Lanac ishrane čine različite kategorije hijerarhijski povezanih organizama koji se prema svojoj ulozi mogu svrstati u sledeće grupe:

- **producenti, konzumenti i reducenti**
- biljojedi, mesojedi i mikroorganizmi
- biljojedi i mesojedi

Koji se metali najčešće spominju kao visokotoksični ukoliko se nađu u hrani? (zaokruži slova ispred tačnih odgovora)

- natrijum
- **kadmijum**
- benzo(a)piren
- **živa**

Materije kojima se postiže željena čvrstina prehrambenih proizvoda nazivaju se:

- **stabilizatori**
- antioksidansi

Pored vrste pesticida napisati koju vrstu štetočina uništava.

- herbicidi - ***korovske biljke***
- insekticidi - ***insekte***
- fungicidi - ***gljivice***
- Rodenticidi - ***glodare***

Tolerantnost žvkih organizama prema radioaktivnosti zavisi od složenosti njihove građe. Koji organizmi su tolerantniji na radioaktivnost?

- **organizmi na nižem stupnju razvoja**
- organizmi na višem stupnju razvoja
- obe vrste organizama su podjednako tolerantne

Bakteriološku kontrolu ispravnosti namirnica obavljaju (zaokruži slova ispred tačnih odgovora):

- **veterinarska inspekcija**
- **sanitarna inspekcija**
- poljoprivredna inspekcija
- tržišna inspekcija