

*Čovek i životna
sredina i negovata
zastita Ekologija*

1.

DEFINISANJE POJMOVA ČOVEK I ŽIVOTNA SREDINA

- ČOVEK -

Pojam čovek ne podrazumeva plemena i narode kao što su Pigmeji, Aboridžini, Bušmani, Indijanci i ostali koji žive u savršenom skladu sa prirodom, već se misli na savremenog, urbanog čoveka sa svim civilizacijskim tekovinama, željama i bolesnim ambicijama da prirodu podredi svojim potrebama i da od toga profitira.

Savremeni čovek predstavlja kosmopolitsku vrstu koja se otrgla prirodnim mehanizmima kontrole rasta populacije. Univerzalni je potrošač koji zaboravlja da je životna sredina konkretan ekosistem sa svojim ograničenjima. Svojim delatnostima izaziva posledice čije se manifestacije sve više uočavaju na globalnom nivou.

Shvativši da je „vrag odneo šalu“ čovečanstvo postaje zabrinuto za sopstveni opstanak (ljudski egocentrizam) i počinje da deluje u različitim pravcima.

O ekologiji i zaštiti životne sredine pišu i govore mnogi. Svakodnevno se osnivaju ekološke asocijacije, državna ministarstva i sekretarijati za zaštitu životne sredine, ekološka društva i druge institucijalne i vaninstitucijalne, vladine i nevladine organizacije. Političke stranke u svoje programe uvode segmente posvećene ekologiji i zaštiti životne sredine. Tržište je preplavljeno ekološkim proizvodima u najširem smislu reči – eko hrana, eko kozmetika, eko sredstva za higijenu, eko peći, eko pepeljare..., ali ovo predstavlja samo sporedne staze u rešavanju problema jer nagomilani problemi pre svega zahtevaju angažovanje stručnjaka.

Problemom ekologije i zaštite danas se bavi mnogo ljudi i mogu se podeliti na:

- **ekologe** – stručnjaci
- **ekologiste** – nestručna lica sa neosporno dobrim namerama (ekonomisti, političari, geografi...); ima ih mnogo više nego ekologa i nalaze se u centrima odlučivanja gde u prošlosti i sadašnjosti često povlače loše poteze i donose loša rešenja zbog kojih svi trpimo

Ekologija i zaštita životne sredine nisu sinonimi – ekologija predstavlja nauku koja proučava odnose živih bića i uslove sredine koja ih okružuje zbog čega se često definiše i kao nauka opstanka. Danas ekologija sve više postaje svest čovečavstva i njeno poznavanje neophodno je da bi se pravilno pristupilo zaštiti životne sredine.



Odnos živih bića i spoljašnje sredine je dvosmeran, često apstraktan i nije lako vidljiv. Živa bića na životnu sredinu i njene faktore poseduju čitav niz adaptacija i tek kada se to spozna moguće ih je dovesti u odnos. Adaptacija može biti na hiljade i javljaju se na različitim nivoima telesne organizacije, ali i na populacionom, biocenološkom, ekosistemskom...

Ekologija je multidisciplinarna i interdisciplinarna nauka, podrazumeva i traži širok spektar znanja iz drugih disciplina (geologija, pedologija, geografija, tehnologija...). Pošto je živo biće u centru istraživanja to ekologiju određuje prevashodno kao biološku nauku zbog čega na mestima gde se donose važne odluke treba da budu ekolozi – biolozi ekološkog opredeljenja.

Ekologija predstavlja nauku XXI veka – očuvanje i zaštita biodiverziteta, biotehnologija... Problema je dosta, samo je pitanje da li smo kao naučnici dovoljno spremni da se sa njima uhvatimo u koštac.

Savremeni čovek je biotički faktor izuzetne snage zbog čega se izdvaja kao antropogeni faktor. Ima mogućnosti da osvoji i naseli najnepristupačnije delove Zemlje. Za sopstvene potrebe prirodu ne koristi već je iskorišćava. Od ostalih organskih vrsta čoveka izdvaja nekoliko karakteristika:

- kosmopolitizam – jedina vrsta koja se sve više približava ekološkom kosmopolitizmu (kod drugih kosmopolita javlja se tzv. geografski kosmopolitizam)
- univerzalni potrošač – koristi veliki broj resursa i lako prelazi sa jednog na drugi → sve mu treba, sve hoće i sve može
- otrgao se prirodnim mehanizmima kontrole rasta populacije i brojnost raste eksponencijalno

- ŽIVOTNA SREDINA -

Pojam životna sredina je širi i terminološki opravdaniji od životna okolina (npr. riba živi u vodenoj sredini, ne u vodenoj okolini).

Unutar svakog ekosistema postoji nekoliko vrsta odnosa:

- akcije - delovanja životne sredine na živo biće
- reakcije – delovanje živih bića na životnu sredinu; neophodne su i dokazane – oslobađanje kiseonika, stvaranje zemljišta...



- koakcije – uzajamni odnosi među živim bićima (predatorsvo, simbioza, komensalizam)

Da bi ekosistem bio u ravnoteži neophodno je da materija kruži (jer je ograničena), a energija protiče. KRUŽENJE MATERIJJE I PROTICANJE ENERGIJE PREDSTAVLJA OSNOVNI PRINCIP FUNKCIONISANJA PRIRODNOG EKOSISTEMA. Kada u takav ekosistem dospe čovek dolazi do promena jer često blokira odvijanje osnovnog principa dovodeći do poremećaja. Uticaj antropogenog faktora na ekosisteme se odražava na sledeći način: akcije su u velikoj meri ublažene, amortizovane i neutralisane; reakcije su jake i očigledne; koakcije su takođe snažne, ali na štetu drugih bića.

Više sličnih (srodnih) ekosistema čini biom koji se, ako zauzima veći prostor, označava kao zonobiom.

Biosfera predstavlja vrhovno jedinstvo žive i nežive prirode, veoma je ranjiva i često se upoređuje sa tankom emulzijom na filmu. Dopire tamo gde ima života.

Svojom delovanje čovek zagađuje životnu sredinu. Zagađivanja se gubo mogu podeliti na:

- fizičko – buka, temperatura, otpatci
- hemijsko – organskim i neorganskim, razgradivim i nerazgradivim materijama
- biološko – mikroorganizmima, biološkim otrovima, alohtonizacijom
- radioaktivno – izvučeno iz fizičkog

Problem današnjice je uništavanje ekosistema na velikim površinama. Svaki ekosistem ima svoju meru i kapacitet (kapacitet za prijem otpada, turista, pecaroša...) i računanjem istih bave se najveće svetske organizacije. Do problema dolazi jer se kapacitet i mera ekosistema ne poštuju. Problemi koji se javljaju na globalnom nivou su pojačan efekat staklene bašte, ozonske rupe, kisele kiše...; na lokalnom nivou su iščezavanje flore i faune...

Iako se izučavaju posebno sve životne sredine (voda, vazduh i zemljište) međusobno su povezane i predstavljaju jedinstvo tako da se posledice zagađivanja svake oseća u svim ostalim → ŽIVOTNA SREDINA JE NEDELJIVA, PODELA JE VEŠTAČKA I POSTOJI SAMO ZBOG METODIČKOG PRISTUPA.

Zagađujuće materije imaju sinergističko delovanje čime se dodatno pojačava negativan efekat svake od njih.

Zagađivači su svi emiteri zagađujućih materija. U najveće spadaju:

- industrija – apsolutno na prvom mestu
- poljoprivreda
- saobraćaj – svi vidovi



- vojska – potencijalno (sve više i realno) najveći zagađivač → nuklearno oružje, bojni otrovi, razaranje predela...
- energetika – termo, hidro i nuklearne elektrane
- šumarstvo – eksploatacija šuma i pogrešno pošumljavanje
- turizam – krčenje šuma i ostale vegetacije radi izgradnje turističkih objekata za jednu od niza posledica ima i eroziju
- ekstenzivno stočarstvo
- urbanizacija – grad na malom prostoru sumira sve oblike zagađivanja.

2.

POREKLO ČOVEKA I EKOLOGIJA ČOVEKOLIKIH PREDAKA

Čovek svojim delovanjem stiže do svih delova Zemlje, direktno dolazi do većine predela, a u nepristupačnim mu regionima je indirektno prisutan – iako ga nema preko promena svog okruženja deluje i na ove predele. Danas se biosfera sve češće naziva neosfera (sfera razuma) upravo zbog prisustva čoveka kao razumnog bića.

Saglasnost između čoveka i prirode danas je posebno izražena kod primitivnih naroda kao što su Indijanci, Bušmani (Južna Afrika), Pigmeji (tropske kišne šume)... koji žive u savršenom skladu sa prirodom i njenim resursima – iz prirode uzimaju samo onoliko koliko im je potrebno.

Adaptacije čoveka na uslove sredine:

- Crnci = tamna boja kože – visoko UV zračenje; kovrdžava kosa – vazdušni sloj koji štiti od sunca; izduženo telo, debele usne, ogoljene desni – termoregulacija
- Eskimi = zdepasta građa – velika površina, a mala zapremina – efikasno zadržavaju toplotu i imaju visoku produkciju energije
- Mongoloidi = epikantus (kose oči) – zadebljanje kože gornjeg kapka tj. masni nabor iznad gornjeg kapka sužava proreze zenice i štiti oči od jakih vetrova
- Arapi = poduži, savijen nos – štiti sluzokožu nosa od pustinjskih vetrova
* pripadaju Kavkazoidima – beloј rasi ljudi *
- Steotopigija – povećan glutealni deo tela, posebno izražen kod žena, u funkciji rezervoara hrane i vode

Adaptacijama kod ljudi bavi se ekologija čoveka.



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330 -02/329 8 130](tel:047203330)

- POREKLO ČOVEKA -

Rekonstrukcija porekla čoveka predstavlja mozaik baziran na fragmentarnim fosilnim ostacima kome još uvek nedostaje velika količina podataka – fale čitavi periodi i veliki broj fosilnih nalaza. Kada je u pitanju razvoj čoveka među paleoantropolozima postoje velika neslaganja najčešće vezana upravo za periode siromašne podacima, ali isto tako postoje segmenti istorije oko kojih su svi međusobno saglasni. Ono oko čega se svi naučnici slažu je da ČOVEK I MAJMNUN (PRIMATI) IMAJU ZAJEDNIČKOG PRETKA KOJI JE IŠČEZA Odn. da ČOVEK NIJE NASTAO OD MAJMUNA.

Postoje dva pristupa proučavanju i rekonstrukciji porekla čoveka:

- aktualizam – istorija se tumači na osnovu sadašnjih saznanja – posmatraju se današnji primati
- istoricizam – sadašnjost se objašnjava događajima iz istorije

Kao vrsta čovek je mlad – ako bi se čitava istorija čoveka prevela u njegov prosečan životni vek savremeni čovek je u pubertetu, zbog čega je Nikola Pantić govorio da ga brine nedozrelost savremenog čoveka u odnosu prema prirodi. Psihološko sazrevanje čoveka vodiće promeni njegovog odnosa prema životnoj sredini.

Odvajanje Hominida desilo se u miocenui vezuje se za period od pre 25 – 12 miliona godina (prosečno pre oko 20 miliona godina). Prva izvorna linija bile su Diopithecinae, fam. Pongidae, superfam. Hominoidea. Odlikovali su se malim dimenzijama, arborealnim načinom života (živeli su u krošnjama drveća sa koga su silazili samo u potrazi za hranom); naseljavali su tropsku klimatsku zonu; ishrana im se sastojala od plodova i insekata. Po ponašanju su podsećali na veverice. Ova linija je bila veoma razgranata, neke grane su se vremenom ugasile dok su druge dale linije koje evode do današnjeg Homo sapiens-a. Jedna od poznatih grana je Gigantopithecus čiji fosili su stari oko 15 miliona godina. Naseljavao je Istočnu Aziju odakle je iščezao i danas se smatra slepom granom evolucije. Druga linija nije precizno definisana i označena u evoluciji, od nje su se podvojili primati sa jedne i preteče Hominida sa druge strane.

Ramapithecus predstavlja najdaljeg pretka Hominida odn. predstavlja tačku razilaženja puteva čoveka i viših majmuna. Pojavljuje se u donjem pliocenu (pre 15-8 miliona godina). Fosili su pronađeni u starom svetu (Evropa, Azija, Afrika; prvi fosil je pronađen u Indiji i ime mu je dato u čast boga Rame). Bio je herbivor, mada neki naučnici smatraju da se kod njega naziru začeci karnivorije; kretao se kvadripedarno (četvonoške) sa tendencijom ka



bipedalizmu. Kako je tokom pliocena došlo do zahlađivanja travnate zejednice počinju da se šire na uštrb šumskih ekosistema koji se povlače, Ramapithecus naseljava ivice tropske šume i delom ulazi u savanu gde mu bipedarno kretanje daje prednost zbog čega ga sve više favorizuje. Meso počinje da dominira u ishrani – izvor mesa su strvinarstvo i lov i smatra se da je upravo karnivorna ishrana ključna za dalju evoluciju hominida.

Od Ramapithecus-a nastaju Australopithecinae (južni majmuni) predstavljaju izvorni tip Hominida. Nađen u Africi, najbogatija nalazišta uz reku Nil i između Somalije i Etiopije. Neki naučnici govore da nalaza ima i u Indiji, dok drugi smatraju da nikada nisu napuštali Afriku. Pojavili su se pre oko 5,5 miliona godina, a najstariji fosili datiraju iz perioda pre oko 1 – 5 miliona godina. Između Australopithecus-a i Ramapithecus-a postoji „rupa“ od 3 miliona godina. Danas se smatra da je ekoton savane i tropske šume mesto nastanka Australopithecus-a. Zašto???? Tropska kišna šuma ne predstavlja izazov za evoluciju – to je hranom bogato okruženje gde postoji efikasna zaštita od predatora, klima je relativno stabilna. Posmatranjem primata šume i ekotona utvrđeno je da je kod onih koji naseljavaju ekoton meso procentualno zastupljenije u ishrani (gorila i šimpanza su pretežno biljojedi, u ishrani koriste stotinak biljnih vrsta, animalna hrana zauzima samo 10% i to su jaja i insekti; orangutan i gibbon su striktni herbivori). Savana pruža raznovrsniju ishranu, ali je hrana teže dostupna; klima je promenljiva (smena kišnih i sušnih perioda) i uslovljava migracije životinja; ovde postoji veći broj predatora od kojih je teže pobeći i sakriti se → sve ovo daje veći selekcionni pritisak i veći izazov za evoluciju u smislu rešavanja problema.

Australopithecus koristi ruke za veliki broj funkcija – lov, hvatanje, nošenje, što ima ogroman značaj za razvoj mozga – ima veći volumen lobanje od svih današnjih primata. Uvećanje lobanje nije samo kvantitativno već i kvalitativno – povećava se unutrašnja površina mozga. Osobađanje ruku je posledica bipedalizma koji im daje prednost u smislu boljeg pregleda terena i lakšeg uočavanja šredatora i plena. Vid je bifokalni. Dolazi do molarizacije (ujednačavanja zuba) – kutnjaci se smanjuju zbog smanjenja herbivorizma, a očnjaci jer se hrana više ne kida. Stalno je u pokretu, lovi sitne životinje i skuplja plodove. Pokazuje organizovanost pri kretanju – prvo idu muškarci koji love, a za njima žene sa decom koje skupljaju biljke i plodove.

Postojale su dve grupe Australopithecina:

- robusna – odlikovala se visinom do 1,5m, težine oko 70 kg, bili su isključivi herbivori i nestali su.
- gracilna – visine oko 1m, težine oko 30 kg, grupa koja je opstala



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -[02/329 8 130](tel:023298130)

Smatra se da je za karnivorna ishrana ključna za dalji razvoj čoveka, jer BEZ ŽIVOTINJSKIH PROTEINA NEMA RAZVOJA MOZGA.

Gracilni Australopithecus-i bili su lovci, lovili su organizovano i delili plen; posle jela su odmarali što je po evolucionim biolozima bilo važno za razvoj socijalne organizacije bez koje ne bi bilo daljeg razvoja čoveka. Izrađivali su oruđa i oružja od životinjskih kostiju; pokazivali naznake verbalne komunikacije (rika i krici u početku, a kasnije glasovni znakovi). Odnos prema mrtvima nije bio razvijen što neki naučnici smatraju znakom da svest još uvek nije razvijena već samo nagon za preživljavanjem i reprodukcijom. Društvo je organizovano – majka je vezana za mlade, muškarci love dok žene skupljaju i brinu o potomstvu. Neki paleoantropolozi smatraju da su bili lešinari i kao dokaz za to uzimaju Hedža pleme iz Afrike koje se i danas hrani na ovaj način.

Gracilna grupa se disperzno širi u donjem pleistocenu; pravac migracije ide duž reke Nil do Bliskog Istoka odakle jedna grana preko Južne Azije dolazi do Jugoistočne Azije. Druga grana ide do Evrope. Oko migracija postoji neslaganje među naučnicima – mnogi smatraju da nikada nisu napustili Afriku.

Homo habilis (spretni čovek) čiji fosili su nađeni u Africi smatra se intermedijernom formom između čoveka i majmunolikog bića. Nalazišta ove vrste imaju status arheoloških. Živeo je krajem tercijera u subtropskoj klimatskoj zoni. Bio je lovac, sakupljač i lešinar. Izrađivao je oružja i oruđa složenija u odnosu na Australopithecus-a i imao složeniju društvenu organizaciju. Ekspanzija njegovog areala bila je vezana sa različitim problemima:

- I zona ekspanzije – pustinja i polupustinja nepovoljne za život zbog čega je nisu naselili
 - * Današnji Bušmani imaju sličan način života, ali su ove pustinje sekundarno naselili
 - *
- II zona ekspanzije – Mediteran značajan za ekspanziju, ali ne i za evoluciju jer blaga klima i bogatstvo resursa ne vodi velikim selekcionim pritiscima i evoluciji
- III zona ekspanzije – umereni pojas listopadnih šuma gde su klimatske promene izražene vodi velikom selekcionom pritisku. Zimski period je posebno značajan sa aspekta evolucije.

KOLEVKA SAVREMENOG ČOVEKA JE SAVANSKE AFRIKA !!! Zašto??? Jer je od tercijera pretrpela najmanje klimatske promene.



Socijalna svest i društvo daje sigurnost i povećava stopu preživljavanja – pojedinci, posebno mladi su veoma slabi kao samostalne jedinice. Razvoj socijalne svesti vodi porastu brojnosti populacija.

Ključni momenat za evoluciju bio je početak kotišćenja ruku kada se razvija sistem ruka → oko → mozak. Opozicija palca čoveku daje izuzetne mogućnosti korišćenja ruke kao oruđa. Povećava se kapacitet lobanje što je posledica povećanja moždane mase i kvaliteta funkcija mozga, a to za posledicu ima da 10 000 g.p.n.e čovek počinje kompletno da vlada Zemljom.

U umerenom pojasu Homo habilis biva zamenjen Homo erectusom.

Homo erectus (uspravni, uspravljeni čovek) podrazumeva nekoliko tipova:

- Pitecathropus (Javanski čovek, čovekomajmun) ranije smatran za kariku koja nedostaje između čoveka i majmuna. Nije bitan za dalju evoluciju jer je živio u zoni tropske kišne šume
- Sinanthropus (Pekinški čovek) – H. Erectus umerene zone i značajna karika u evoluciji. Postoje podaci da su vodili računa da se ne ukrštaju u srodstvu.
- Španski čovek – savršeniji i razvijeniji od Pekinškog. Arheološka nalazišta su na Mediteranu, između Madrida i Saragose i datiraju od pre 300 000 godina, iz perioda približavanja ledenog doba.

Smatra se da je čovek u umerenu zonu došao pre oko milion godina; najstariji tragovi pripadaju Sinanthropus-u i datiraju od pre 500 000 godina. Za razliku od savane gde postoji samo smena kišnog i sušnog perioda u umerenoj zoni smenjuju se četiri godišnja doba sa najvećom količinom padavina u proleće i jesen. Listopadne šume su bogati ekosistemi, od drveća dominira hrast, bukva, javor, lipa, grab i brest; zastupljeni su divlji preci današnjeg voća i raznovrsan životinjski svet – jeleni, divlje svinje, zečevi, neke tropske vrste kao što su slonovi, antilope, nosorozi... Krajem tercijera klima i životinjske vrste postaju slične današnjim.

H. erectus gradi skloništa u pećinama, pravi odeću i obuću od životinjskog krzna i kože, koristi vatru kao izvor toplotne energije. Još uvek nije ovladao umećem paljenja vatre već je samo pronalazi u prirodi i održava. Anatomski podseća na savremenog čoveka – visine je 150 – 170 cm., ima veći kapacitet lobanje u odnosu na H. habilis-a – kranijalni kapacitet H. erectusa iznosi oko 2/3 kapaciteta H. sapiensa. Koža mu je tamna, nos spljošten i povijen, čelo i brada iskošeni. Nema krzna, od insolacije ga štiti melanin (tamna boja kože). Kod H. erectusa se prvi put pojavljuju znojne žlezde. Podela posla je izražena – muškarci love, žene sakupljaju i brinu o potomstvu. Pojavljuje se komunikacija.



Na osnovu skeletnih ostataka pronađenih u pećinama ustanovilo se da mu je jelen glavna hrana, a osim jelena u ishrani je koristio 70% sisara prisutnih u tom periodu. U pećinama su nalažene kosti pećinskih medveda i hijena sa kojima je bio u prostornoj kompeticiji i koje je pobedio zahvaljujući visokoj socijalnoj organizovanosti.

Obraduje kamen i izrađuje sekire, strele i koplja. Upotrebom oružja i organizovanošću postaje jedan od najvećih predatora. Oruđe pravi od kvarca jer je lako obradiv.

Od biljne hrane dosta je upotrebljavao plodove divljeg voća. Jedan od dosta upotrebljivanih plodova bio je celtis čiji plodovipostepeno zriju zbg čega ostaju dugo na granama i mogu se naći i tokom zime. * Celtis danas u ishrani upotrebljavaju Irokezi *

Favorizovao je žvakanje, a korišćenje vatre mu je omogućilo termičku obradu mesa. Proces molarizacije je završen.

Prosečna starost bila je 40 godina; žene su u proseku rađale po 4 deteta. Populacija je održavala stabilnu brojnost od oko 25 članova.

H. erectus se zbog nepovoljne klime nije širio u severne oblasti i ovi delovi planete su osvojeni relativno skoro.

U periodu ledenih doba Evropa i Severna Amerika bivaju okovane ledom, a tundra i tajga zamenjuju listopadne šume, pa Mediteran postaje jedino povoljno mesto za život. U Aziji ledena doba ne zahvataju Kinu i okolne delove. U toku ledenih doba dolazi do glacijacija između kojih su periodi interglacijacija kada je moguće širiti areal prema severu. * Do sada su se desile tri glacijacije, a danas živimo u četvrtoj interglacijaciji.*

Dalji razvoj razuma vodi evoluciji H. erectus-a u H. sapiensa.

Homo sapiens (razumni čovek) obuhvata veliki broj različitih tipova i među naučnicima vlada neslaganje treba li ih posmatrati kao zasebne vrste ili kao podvrste i varijetete u okviru jedne vrste.

H. neandertalensis (Neandertalac) razvio se pre 100 – 40 000 godina, tokom treće interglacijacije i živeo je tokom poslednjeg ledenog doba. Bio je mišićav, rasprostranjen u Evropi i možda u Aziji i Africi gde su pronađeni ostaci kulture. Imao je razvijene nadočne lukove, iskošeno čelo i bradu, jako razvijenu donju vilicu i sekutiće koje koristi kao oruđe.

* Slično razvijena vilica i sekutići postoji kod današnjih Aboridžina *

Levi nadočni luk je jače razvijen od desnog što ukazuje na to da je bio dešnjak tj. da je imao bolje razvijenu levu hemisferu mozga.

Glavni izvor mesa bili su irvasi, mamuti, dlakavi nosorozi i pećinski medvedi.

Za vreme ledenog doba Centralna Evropa je pod tundrom koja je nepovoljna za život i primoran je da migrira na poluostrva gde se listopadne šume zadržavaju.

Karika između H. erectusa i H. neandertalensisa nije pronađena.



H. sapiens neandertalensis var krapinensis (Krapinski čovek) živeo je krajem trećeg ledenog doba, pre 100 – 50 000 godina. Naučnici ga smatraju kanibalom zbog manjka hrane i teških uslova života.

H. sapiens fossilis (Kromanjonac po prvom nalazištu, pećini Kromanjon u Francuskoj) živeo je između tundre i tajge na šta ga je nateralo ledeno doba. Smatra se da vodi poreklo od vanevropskih neandertalskih rasa koje su ulaskom u Evropu potisnule evropskog Neandertalca. Živeo je u pećinama, bio je lovac, glavna mesna hrana bili su irvas, mamut, stepska antilopa i polarni zečevi. Od biljne hrane posebno mesto zauzimale su borovnice koje su inače indikator borealnog područja; tragovi šumskog voća nisu pronađeni. Svi lokaliteti su u blizini reka što ukazuje na ishranu ribom, prvenstveno lososom koje su lovili harpunima napravljenim od životinjskih kostiju. Poznat po ukrašavanju pećina crtežima. Oruđe i oružje je savršenije u odnosu na prethodne što je uslovalo smanjenje mišićne mase. Migrirali su prateći životinje slično današnjim Tunguzima, Laponcima i Eskimima.

U odnosu na prethodne imao je isturenije čeonke kosti, a građom lobanje i zuba podsećao je na savremenog čoveka. Dostizao je visinu do 1,80 – 2m. Govor je bio artikulisan; iskustva je prenosio na mlade. Koža je bele boje, od sunca se štiti odećom.

Postoje nalazi koji ukazuju na korišćenje magije i razvijene religijske običaje. Mrtve sahranjuje i veruje u zagrobni život.

Kod Kromanjonca se prvi put pojavljuje igla sa ušicom napravljena od riblje kosti.

Od Kromanjonca počinje nagli razvoj čoveka i osvajanje Zemljine kugle.

H. sapiens sapiensis (savremeni čovek) čiji nastanak se vezuje za sve očevdnije delovanje čoveka na okruženje u smislu menjanja i prilagođavanja njegovim potrebama jer je sve manje nomad, a sve više postaje stacionaran. Osim pravljenja zaliha za zimu kreće u domestikaciju biljaka, životinja i zemljišta, a ovo vodi početku urbanizacije. PRETHODNI NISU BILI URBANIZOVANI.

Sa urbanizacijom se razvijaju civilizacije i to se prvo dešava na Bliskom Istoku, Balkanu i Mediteranu. Kultura se naglo razvija i sve ovo ga odvaja od životinja.

Danas je kod savremenog čoveka prisutan rasni diverzitet koji se ogleda u postojanju četiri osnovna rasna tipa: kavkazoidi, negroidi, mongoloidi i australo-vedoidi.

U poslednje vreme izbegava se termin rasa i umesto njega koristi adaptivni tip.

- OSNOVNE PRIVREDNE DELATNOSTI -



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -[02/329 8 130](tel:023298130)

Osnovna četiri rasna tipa ljudi: Kavkazoidi („bela rasa“), Negroidi („crna rasa“), Mongoloidi („žuta i crvena rasa“) i Australo-Vedoidi. Danas je sve više u upotrebi termin adaptivni tipovi. Postojanje adaptivnih tipova dalo je i daje šansu čovečanstvu da naseli i preživi u različitim uslovima sredine.

Džem je dao osnovne privredne delatnosti arhaičnog, primitivnog, čoveka i pokušao da objasni koliko je koja zastupljena danas po rasnim oblicima:

- *SAKUPLJAČI* sakupljaju plodove, korenove, rizome, med, insekte, sitnu divljač...

NE LOVE !!! Kulturna i materijalna baza je siromašna i primitivna (odnosi se na odeću, mesta i uslove stanovanja, stvari koje koriste u domaćinstvu...). Predstavljaju prvu delatnost kojom je ljudsko društvo počelo da se bavi, a danas se nalaze najniže na lestvici delatnosti.

Po rasama:

- N: Bušmani– lov im je sporedna delatnost
- M: Indijanci Ognjene zemlje– danas potpuno iščezli
- A-V: Aboridžini koji danas predstavljaju isključive i prave sakupljače.
- K: nema sakupljača, mada se smatra da su se neka društva u mezolitu bavila ovom aktivnošću.

• *LOVCI I RIBOLOVCI* javili se se paralelno sa sakupljačima. Ovoj grupi pripadali su ljudi paleolita (starije kamenog doba) i mezolita (srednjeg kamenog doba). Žive od ulova, postavljaju zamke. Uslovi života su bolji nego kod sakupljača. Džems govori o pojavi grnčarstva, tkanja...

Po rasama:

- N: Pigmeji– sakupljanje im je sporedna delatnost i sakupljaju sve i svašta jer okuženje obiluje plodovima, oružje za lov su strele premazane otrovom (kurari i strihinin su njihov izum) i zamke, za 20 – 30cm su niži od proseka za čovečanstvo, žive u malim zajednicama, na određenom mestu borave neko vreme nakon čega se sele – krče šumu samo za potrebe stanovanje i nakon odlaska vegetacija se uspostavlja vrlo brzo, jako su vezani za prirodu, smatraju se najboljim alternativnim lekarima; neki narodi zapadne Afrike
- M: Eskimi – foke i tuljani su osnovni lovni resurs; Indijanci Severne Amerike danas postoje po rezervatima, nekada su lovili bizone i naseljavali prerije koje su danas potpuno uništene.
- K - neka društva srednjeg kamenog doba.

- *PASTIRI I STOČARI* gaje krupnu, rogatu stoku – ovce, koze, goveda... Grade



dobre i čvrste stambene objekte. Lov i obrada zemljišta su prisutni samo kao sporedna delatnost. Pojava stošarstva vezana je za domestikaciju životinja koja je počela davno, još u neolitu (u periodu pre 11 do pre 2,5 000 dešava se intenzivna domestikacija biljaka, životinja i zemljišta; od Hrista do danas ništa novo nije domestikovano, savremeni čovek je samo napravio nove rase i sorte).

Po rasama:

- N: Bantu, Hotentoti i Masai Mara
- K: neki nordijski narodi kamenog doba
- M: neki narodi Južne Mandžurije
- *STOČARI NOMADSKOG TIP (KOČEVNICI)* – imaju migratorni način života i

sa mesta na mesto se premeštaju u potrazi za pašom. Po rasama:

- N: narodi Nila i Sahare koji svojim nomadskim stočarenjem doprinose širenju pustinje
- K: Tuarezi (Tunis, Alžir i Maroko) i Beduini. Vezani su za pustinjske krajeve, a stoku sa kojom nomade prvenstveno predstavlja kamila. Danas je kamila sve više prevozno sredstvo, a delatnost ovih naroda postala je trgovina i šverc. Laponci – severni narodi čiju glavnu stoku predstavlja irvas.
- M: Mongoli i Tunguzi – stočare sa irvasom.
- *PRIMITIVNI ZEMLJORADNICI* se bave baštovanstvom i povrtarstvom oko kuće. Njihova pojava vezana je za domestikaciju biljaka, a pripadaju im društva neolitske epohe. Lov i sakupljanje plodova javlja se kao dopunska delatnost. Sporadično gaje stoku i sitnu živinu. Narodi neolita su počeli da se bave ovom delatnošću.

Po rasama:

- N: Bantu i narodi Nove Gvineje
- M: Malajci i Južni Mongoli
- A-V: Melanezijci
- K: postoje na slajdu, ali nisu imenovani
- *ZEMLJORADNICI NA VIŠEM STUPNJU RAZVOJA* kojima je poljoprivreda glavna životna aktivnost. Shvataju značaj i neophodnost očuvanja plodnosti zemljišta i značaj plodoređa (smene useva) na tom istom zemljištu. Vode računa o zadržavanju vlage u zemljištu, o njegovom navodnjavanju.

Po rasama:

- N: Narodi zapadne Afrike



- M: Maje, Inke i Asteci – kulture koje su nam ostavile domestifikovan krompir, paradajz, papriku, kukuruz...
Indonezijci – JI Azija
- A-V: Polinezijci
- K: narodi Sredozemlja - odakle potiče najveći broj domestifikovanih biljaka

Svaki pojedinačni kopneni zonobiom predstavlja odgovarajući resurs za čoveka u pogledu hrane, uslova stanovanja, klimatskih uslova i odnosi se pre svega na primitivne narode. Za savremenog čoveka, Homo sapiens „urbanicus“, bez obzira na rasni tip ništa ne važi, za njega nema prepreka u pogledu razvoja delatnosti u bilo kom od navedenih zonobioma. Bez obzira na sve veza između čoveka i ekosistema odn. zonobioma još uvek postoji i veoma je jaka i vidljiva golim okom – može se videti pre svega između tipa naselja i zonobioma u kome je ono podignuto (Mediteran – kamene kuće, šumska zona – drvene kuće, oblik kuća zavisi od uslova sredine – kosi krov tamo gde pada mnogo snega, iglo od leda...)

Ekologija čoveka (humana ekologija) bavi se čovekom i njegovim adaptacijama na sredinu u kojoj živi.

3.

PREGLED OSNOVNIH ZONOBIOOMA NA ZEMLJI

ZONOBIOOM – skup ekosistema slične strukture i fiziognomije (izgleda) koji zauzimaju neko, uglavnom šire, prostranstvo odn. širu zonu na Zemlji. Zonobiomi su obično vezani za određene zone zbog čega su kontinualno raspoređeni i te zone se često poklapaju sa klimatskim zonama. U osnovi svakog zonobioma na Zemlji nalazi se vegetacija kao strukturna i funkcionalna osnova (baza) svakog kopnenog bioma i svaki zonobiom čini fiziognomski prepoznatljivim (izgledom prepoznatljiv na prvi pogled).

Postoji veliki broj različitih podela zonobioma, ovde će se koristiti Džejmsova podela na 10 različitih tipova. Džejms ne samo što je zonobiome podelio na tipove već je teritoriju koju oni zauzimaju kvantifikovao, definisao površinu koju zauzimaju, dao naseljenost ljudi u svakom od njih – relativnu gustinu naseljenosti kao i osnovne privredne delatnosti.

TROPSKE KIŠNE ŠUME zauzimaju 13% teritorije. Rasprostranjene su u Srednjoj Americi, severnim delovima Južne Amerike gde se Amazonija jasno izdvaja, oko Ekvatora na



Afričkom kontinentu, Jugoistočna Azija oko Indije i Severna Australija. Merenja na Novoj Gvineji pokazala su da prosečna godišnja temperatura vazduha iznosi 26,7°C i veoma malo se menja tokom godine, a ukupna godišnja količina padavina 3616mm → vlažna klima ugodna za živi svet zbog čega tropske kišne šume predstavljaju najrazvijenije i najkompleksnije kopnene ekosisteme. Vegetacija je večno zelena. Nadzemna struktuiranost je veoma izražena, ali se spratovi ne mogu jasno oučiti i prepoznati već je sve isprepleteno. Na relativno malom prostoru ima mnogo drvenastih vrsta (na Javi npr. na hektar površine postoji 80 različitih vrsta drveća) → izuzetno izražen diverzitet dendroflora. Gornji obris, gledano iz daljine, nije ravna već cik-cak linija i za ove šume se popularno kaže da „imaju strah od praznog prostora“ - unutar šume postoji bezbroj ekoloških niša i sve su popunjene. Obrt materije je neverovatno brz – neverovatno brzo kruženje supstance, zemljište je tanko i sva materija koja se u tropskoj kišnoj šumi nalazi sadržana je u biomasi (i biljkama i životinjama) – mrtvi delovi biljaka i životinja bivaju gotovo potpuno razloženi dok stignu do zemljišta i odmah ulaze u ciklus kruženja bez perioda akumulacije. Tanko zemljište tropsku kišnu šumu čini jako ranjivom – zbog plitkog korenovog sistema stabla se lako obaraju i šuma se lako krči. U prizemnim slojevima je mrak; glavna ekološka strategija svih živih bića je borba za svetlo zbog čega lijjane (puzavice) predstavljaju izraženu životnu formu. Osim lijjana dosta prisutne su i epifite među kojima dominiraju orhideje. Stabla drvenastih biljaka su moćna, debela, džinovskih razmera (visina preko 60m) sa daskastim korenovima koji im omogućavaju održavanje na izuzetno tankom zemljištu. Naseljavaju ih Pigmeji, relativno „primitivan“ narod koji se tu sekundarno naselio. „Urbanog“ čoveka u samoj šumi nema nema.

MONSUNSKE ŠUME (TROPSKE ŠUME I ŽBUNOVI po Džemsu) -monsunska šuma je ekotonski, prelazni zonobiom sa šumama koje su varijabilne u pogledu strukture što zavisi od količine i učestalosti padavina. Naslanjaju se na tropske kišne šume. Klima: velika količina padavina – ukupna godišnja količina izmerena u Kalkuti (J.Z. Indija) iznosi 3080mm, prosečna godišnja temperatura 26°C; padavine nisu konstantne već postoje dva perioda u toku godine – kišni u trajanju od 8 meseci i sušni od 4 meseca. U kišnom periodu liči na tropsku kišnu šumu, ali nije toliko gusta i pristupačnija je. Od suše se brani odbacivanjem lišća → monsunska šuma je sezonski listopadna. Tropske kišne šume i monsunske šume zajedno zauzimaju 15% ukupne teritorije kopna. U ove dve zone živi 28% ljudske populacije, ali ne u samoj šumi već se ovako veliki broj dobija jer ovim zonama pripadaju najmnogoljudnije zemlje sveta (Brazil, Indija, Indonezija...). Relativna gustina naseljenosti ova dva zonobioma iznosi 1,9.

TROPSKE SAVANE (po Džemsu TROPSKE STEPE I SAVANE) zauzimaju 10% teritorije. Sušni period je mnogo izraženiji i traje po 6 meseci. Padavina je mnogo manje nego



u prethodnom zonobiomu, u Tanzaniji je izmereno 588mm godišnje dok je na istom mestu prosečna godišnja temperatura 22,6°C. Od vegetacije dominira travna formacija i zeljaste vrste, travni pokrivač je bujan. Među drvenastim biljkama dominira ambrelasta (kišobran) forma kakvu imaju akacije i baobab (*Adansonia digitata*). Biljni svet buja u kišnom periodu dok se u sušnom delu godine zeljasta vegetacija suši, a drveće odbacuje listove. Životinjski svet je izuzetno bogat. U toku sušnog perioda najveći broj životinja migrira prelazeći tada velike udaljenosti. Ovaj zonobiom zauzima velika prostranstva tropske i suptropske zone i odlikuje se bogatim i sve više ugroženim životinjskim svetom.

SUPTROPSKE PUSTINJE – tople i suve pustinje. Zauzimaju 18 - 19% teritorije i šire se dalje - proces dezertifikacije godišnje „uzme“ 100 000 hektara zemljišta. Ima ih u Meksiku, na padinama Anda prema Tihom okeanu, Saharska kao najmoćnija pustinja, Arabijska, Namibi i Kalahari na jugu Afrike, Šandor i Gobi u centralnoj Aziji i pustinje centralne Australije. Klima (prema podacima iz Sahare): prosečna godišnja temperatura 22,5°C, godišnja količina padavina 8mm.; u januaru i decembru temperatura pada malo ispod nule. Voda je limitirajući faktor za razvoj živog sveta i ekološki uslovi koji ovde vladaju su ekstremno nepovoljni sa veoma izraženim temperaturnim ekstremima – velike dnevno-noćne temperaturne varijacije - danju je izuzetno toplo, preko noći izuzetno hladno. Biljni i životinjski svet postoji, ali je veoma oskudan i mogu opstati samo specijalno adaptirane vrste. Među biljkama dominiraju kserofite sa sukulentskim tipom, tipične kserofite (kaktusi i mlečike kao prva asocijacija na pustinju), veliko je učešće i biljaka sa terofitnom životnom formom (jednogodišnje, kratkoživeće biljke koje oslobađaju semena pred nepovoljni period godine, od semena do semena neke vrste mogu doći u roku od nekoliko nedelja, onda kada pada kiša; semena klijavost zadržavaju jako dugo vremena), hemikserofite (biljke sa mezofitnom građom i dugačkim korenovim sistemom koji dolazi do podzemne vode). Naseljava ih 4% ljudske populacije → relativna gстина naseljenosti iznosu 0,2.* Sahara je nekada, u doba građenja piramida, bila savanski ekosistem*

TVRDOLISNE ŠUME MEDITERANSKOG TIPA zauzima 1 - 3% teritorije i podrazumeva šumsku i žbunastu vegetaciju koja zauzima uzak pojas oko Sredozemnog mora, Kaliforniju, relativno ograničeno područje na padinama Anda prema Tihom okeanu, jug Afrike – Kapska oblast (mali deo) i jugistočna i jugozapadna Australija. Klima (podaci sa Gibraltara): u letnjim mesecima (jun, jul i avgust) izražen sušni period kada kriva padavin drastično pada ispod temperaturne; jesen, zima i proleće su izuzetno kišoviti; godišnja količina padavina iznosi 845mm., a prosečna godišnja temperatura iznosi 17,3°C. Vegetacija je večnozeleno tvrdolisna šumska i nažalost više ne postoji jer ju je savremeni čovek opustošio – civilizacije su nastajale upravo u ovom zonobiomu, posebno na području



Mediterrana (Vavilon, Stari Egipat, Grčka, Rim...) zbog bogtastva prirodnih resursa. Od originalnih vrsta mogu se izdvojiti: hrast crnika (*Quercus ilex*) karakterističan za istočni deo Mediterana, hrast plutnjak (*Quercus suber*) u zapadnom delu, maslina kao simbol Mediterana - njeno prirodno (originalno) rasprostranjenje u zoni eumediterana tj. Mediteran je sve dokle maslina prirodno raste. Danas su prisutni degradacioni stadijumi. Makija je u odnosu na šumu po strukturi od nje potpuno različita, ali po florističkom sastavu ista; to je gusta, žbunasta, gotovo neprohodna vegetacija. Danas je i makija skoro u potpunosti uništena tako da u ovom zonobiomu dominira sledeći degradacioni stadijum – gariga – proređena, lako prohodna žbunasta vegetacija. Degradacioni stadijumi nakon garige su travnate zajednice posle koji dolazi antropogeni kamenjar (antropogena pustinja). Od biljaka prisutne su kserofite dobro adaptirane na sušni period, listopadno i vešnozeleno drveće i žbinovi (pitomi kesten, pomenuti hrastovi, lovor, mirta...). Životinjski svet je siromašan u kvantitativnom, a bogat u kvalitativnom smislu jer je raznovrsnost živih bića itekako prisutna. Naseljava ih 4% populacije → relativna gustina naseljenosti iznosi 4.

LISTOPADNE ŠUME UMERENOG POJASA – širokolisne lišćarske šume Zauzimaju 7 - 8% teritorije i rasprostranjene su u u zapadnoj i srednjoj Evropi do Urala, na Dalekom Istoku i istočni deo Severnoameričkog kontinenta. Klima (podaci iz Nemačke): srednja minimalna temperatura najhladnijeg meseca iznosi -2,3°C; apsolutni minimum na merenom mestu iznosi -25,5°C; godišnja doba su jasno izražena i postoji smena četiri godišnja doba. Šumska vegetacija je jasno struktuirana sa izraženom spratovnošću – od prizemnog sprata, preko sprata žbunova, niskog drveća do visokog drveća. Bogati ekosistemi. Osnovni graditelji ovih ekosistema su vreste roda *Quercus* (hrast), *Fagus* (bukva), *Acer* (javor), *Tilia* (lipa), *Ulmus* (brest), *Carpinus* (grab). Vegetacija se na severu graniči sa tajgom, na jugu sa mediteranskom, na zapadu, prema obali Atlantika, sa posebnim tipom vegetacije – vrsinama (vresištima) koje izgrađuju prvenstveno žbunaste vrste (*Erica cinerea* npr.), na istoku, prema Aziji, sa stepama i polupustinjama. Šume ovog zonobioma su danas u velikoj meri uništene. Životinjski svet je bogat i raznovrstan. Naseljava ga 40% ljudske populacije i ima najveću relativnu gustinu naseljenosti – 5,6. Razlog ovako velike naseljenosti leži u tome što ovom zonobiomu pripadaju Kina, Srednja Evropa, Severna Amerika...

TRAVNATA (STEPSKA) VEGETACIJA – KONTINENTALNE STEPE – ruske i ukrajinske stepe koje prodiru duboko u azijski kontinent (prave stepe), deo Panonske nizije i Vlaška nizija kod nas, severnoameričke prerije sa drugačijim tipom vegetacije, ali fiziognomski iste, papmpasi Južne Amerike. Zauzimaju 13% teritorije. Klima (podaci iz Ukrajine): leto je umereno sušno i sušni period, jako su duga, topla i suva; zime su duže i oštrije u odnosu na prethodni zonobiom, sneg dugo leži; duvaju jaki vetrovi. Ovakvi uslovi su



izuzetno nepovoljni za fanerofite kao najluksuzniju životnu formu – svi pupoljci koji nisu u visini zemlje bivaju uništeni mrazom. U stepi dominiraju trave i to vrste roda Stipa (kovilje) – ruske stepe, Festuca (vijuci), Poa (livadarka), Keleria, Hrisopolum (đip). Od životinja karakteristična je stepska tekunica danas jedna od ugroženih vrsta jer su same stepe, kao biom, izuzetno ugrožene zbog pretvaranja u agroekosisteme jer se stepa odlikuje najmoćnijim i najrazvijenijim zemljištem, čermnozomom. Humusno – akumulacioni horizont ovog zemljišta iznosi 70 -80cm jer zbog duge izime i dugotrajnog zadržavanja snežnog pokrivača i naravno bogatog i moćnog biljnog pokrivača ima dovoljno vremena za akumulaciju. Mrtva organska materija se lagano raspada, mineralizuje i humificira.

TAJGA–ČETINARSKE ŠUME – moćni zonobiom sa najkontinualnijim rasprostranjenjem. Zauzima 10% teritorije. Ima cirkumborealno rasprostranjenje i zahvata Severnu Evropu, Severnu Aziju (Sibir npr.), severni deo Severne Amerike (Kanada). Klima (podaci iz Sibira): prosečna godišnja temperatura iznosi 0,4°C, ukupna godišnja količina padavina 466mm; temperatura se ispod nule ne spušta samo tokom dva meseca što znatno skraćuje vegetacioni period i sredinu čini izuzetno nepovoljnom za lišćarske vrste. Dominiraju četinari – smrča, jela, beli bor i ariš; javljaju se i frigorifilni lišćari – breza, topola, bukva. Moćan zonobiom, nepregledan, sa neverovatnim resursima. Bogat je močvarama, tresavama, jezerima. Samo 1% ljudske populacije naseljava tajgu → relativna gustina naseljenosti iznosi 0,1.

TUNDRA – POLARNA OBLAST počinje na severnoj granici tajge. Početak je ekotonski – najpre se javlja šumotundra, zatim tundrošuma → idući ka severu drveće postaje sve niže i niže da bi na kraju ostala samo prava tundra – zeljasti pokrivač izgrađen uglavnom od lišajeva i mahovina uz koje idu jastučaste forme biljaka posebno adaptiranih na date uslove sredine. Zauzima 16% teritorije. Klima (podaci sa Aljaske): prosečna godišnja temperatura - 6,7°C, ukupna godišnja količina padavina 172mm. Hladno proleće traje 2-3 meseca, u ostalim godišnjim dobima zemlja je zaleđena; odnos dana i noći je drugačiji nego u bilo kom drugom zonobiomu – smena perioda stalnog dana i stalne noći. Nema meseca bez niskih temperatura. Uslovi su ekstremno nepovoljni za živi svet. Životinjski svet je bogat u kvantitativnom smislu. Od životinja javlja se irvas, kao simbol tundre. Tundru naseljavaju Eskimi i u njoj se nalazi manje od 1% ljudske populacije. Relativna gustina naseljenosti je ubedljivo najmanja i iznosi 0,06. Ima dosta močvara, jezera, tresava.

PLANINSKO PODRUČJE zauzima 12% teritorije. Ima disjunktan areal i pretežno zahvata planine preko 3000m nadmorske visine – Himalaji, Kilimandžaro, Kavkaz, Alpi, Stenovite planine (S. Amerika) i Andi. Na ovim visinama uslovi su izuzetno nepovoljni za život čoveka. Vegetacija je tipa alpijske tundre nakon koje ide večiti led.



Pravilo o zoniranju vegetacije na vertikalnom profilu: ŠTO JE PLANINA JUŽNIJE POZICIONIRANA ONA ĆE U SVOM VERTIKALNOM PROFILU PONAVLJATI SVE VEGETACIJSKE ZONE KOJE SE U HORIZONTALNOM PROFILU NALAZE SEVERNO OD NJE. Primer za ovo je planina Atlas u severnoj Africi (pripada mediteranskom zonobiomu): podnožje – tvrdolisna, večnozeleno mediteranska vegetacija; na većoj nadmorskoj visini nalazi se zona listopadnih šuma umerene zone; na većoj visini se mešaju lišćarske i četinarske šume; sledeća zona je tajga (tzv. planinska tajga) nakon koje dolazi tundra (planinska tundra); iznad tundre nalaze se glečeri – zona večnog leda. Razlog za ovo leži u tome što na svakih 100m visine temperatura opada za 0,5°C.

Naseljava ga 12% ljudske populacije → relativna gustina naseljenosti iznosi 1. Ljudi naseljavaju zone ispod 3000m nadmorske visine.

Zonobiomi savane i kontinentalne stepe zajedno zauzimaju 21 – 23 % teritorije kopna i naseljava ih 12% ljudske populacije → relativna gustina naseljenosti ova dva zonobioma iznosi 0,6.

Pregled zonobioma i njihove naseljenosti značajan sa aspekta naseljavanja i prilagođavanja manje pristupačnih zonobioma u bližoj i daljoj budućnosti. Postavlja se pitanje da li perspektiva leži u naseljavanju tundre, ozelenjavanju pustinje ili se treba okrenuti, za sada sferi naučne fantastike i razmišljati o načinima naseljavanja mora i svemira.

4.

ZAGAĐIVANJE I ZAŠTITA VAZDUHA (ATMOSFERE)

ATMOSFERA najjednostavnije rečeno predstavlja tanak sloj vazduha koji okružuje planetu Zemlju. Bez boje, mirisa i ukusa je, tačno određenog sastava i od životne važnosti je za opstanak na ovoj planeti. Tačna debljina nije poznata, mada se u literaturi često pominje da iznosi 970km od površine Zemlje. Procenjena ukupna masa atmosfere iznosi $5,1 \times 10^{18}$; 99%



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -[02/329 8 130](tel:023298130)

od te ukupne mase nalazi se u prvih 90-ak kilometara. Tih 90 kilometara predstavlja nešto malo više od 1% ukupnog prečnika Zemlje odn 10^{-8} ukupne mase Zemlje → radi se o izuzetno tankom sloju vazduha i koliko je taj sloj tanak može se videti iz poređenja sa ljuskom luka od strane astronauta.

Atmosfera ima veoma važnu ulogu i značaj u postanku i opstanku života na Zemlji – snabdeva živi svet kiseonikom i omogućava dominaciju aerobnog života (O_2 u današnjoj atmosferi je biogenog porekla); zelene biljke snabdeva ugljen-dioksidom, konstitutivnim elementom u proizvodnji organskih materija; ozonskim slojem štiti živi svet od razornog delovanja UV zraka – bez njega život na kopnu ne bi bio moguć; obezbeđuje kruženje vode (najvažniji ciklus) i biogeohemijske cikluse upošte; izoluje i štiti planetu Zemlju od hladnog svemira i kosmičkog zračenja.

Glavni elementi atmosfere („čistog vazduha“) su: elementarni azot (78%), kiseonik (20– 21%), argon (1%), ugljen-dioksid (0,03%, ali se za poslednjih 250 godina povećala i približava se vrednosti od 0,04% sa tendencijom daljeg porasta); ostatak (0,5 - 1%) čine neon, heliju, metan, kripton, sumpor-dioksid, azotni oksidi (NO_x), ozon, jod, amonijak, ugljen-monoksid... Upravo ovi gasovi zastupljeni u tragovima imaju najveći uticaj na kvalitet vazduha i životne sredine uopšte. Njihov nivo u atmosferi zavisi od mnogo čega- od fizičkih kretanja, bioloških, hemijskih i geoloških procesa, interakcija između litosfere, hidrosfere i atmosfere... Svi sastojci atmosfere su dobro izmešani i tek iznad 90km visine moguće je difuzno odvajanje gasova – u višim slojevima vazduha moguća je dominacija nekog od konstituenata (He ili H_2 npr.).

Atmosfera ima svoj termički režim i moguće ju je podeliti u slojeve u vertikalnom smislu, a prema promeni temperaturnog režima idući od površine Zemlje prema najvišim slojevima → temperatura atmosfere se menja po vertikalnom profilu.

- TROPOSFERA – sloj najbliži površini Zemlje. Prosečna debljina iznosi oko 12km i razlikuje se od geografske širine i dužine (deblja na nivou polutara, tanja na nivou polova) zbog čega se kaže da debljina varira između 9 i 17 km. Sadrži oko 90% ukupne mase atmosfere. Sva klimatska dešavanja i procesi dešavaju se u ovom sloju jer postoji mešanje vazduha. Temperatura opada sa visinom – na kilometar opada $6^{\circ}C$ i na gornjim slojevima iznosi oko $-60^{\circ}C$.

- TROPOPAUZA – međusloj u kome temperatura prestaje da opada sa visinom.

- STRATOSFERA – sloj u kome temperatura raste sa visinom. Ide od kraja troposfere do 50-og kilometra visine. Vazduh u ovom sloju je razređeniji, pritisci su niži, vertikalno mešanje je sporo i slabo i predstavlja stabilan deo atmosfere - temperatura raste sa



visinom → topao vazduh (lakši) je gore, a hladan (teži) dole upravo onako kako im zakoni fizike nalažu. Zbog izuzetne stabilnosti zagađujuće materije se u stratosferi jako dugo zadržavaju. Između 22-gog i 27-og kilometra nalazi se ozonski omotač i taj deo stratosfere se označava kao OZONOSFERA. * OZONSKI OMOTAČ SE SAMO NALAZI IZMEĐU 22-gog I 27-og KILOMETRA I NIJE DEBELO 5KM VEĆ JE MNOGO TANJI !!! *

- MEZOSFERA između 50-og i 85-og kilometra. U ovom sloju temperatura opada sa povećanjem visine i dostiže -80°C . Predstavlja prelazni sloj.
- TERMOSFERA od 85-og do 500-tog kilometra. Temperatura u ovom sloju naglo raste i dostiže 1600°C . Zbog visoke temperature u ovom sloju dolazi do jonizacije glavnih hemijskih elemenata (O_2 ili N npr.) zbog čega se još naziva i JONOSFERA.
- EGZOSFERA od 500-tog do 970-og kilometra (do gornje granice atmosfere). Odlikuje se jako velikom razređenošću vazduha.
- MAGNETOSFERA se po nekima nastavlja na egzosferu i debljine je oko 3km.

Termički režim atmosfere ima veliki značaj za distribuciju zagađujućih materija i za shvatanje lokalnih i globalnih efekata zagađivanja. Objašnjava formiranje vazdušnih struja, formiranje klime, odnos severne i južne hemisfere, turbulencije, konvekcije, temperaturne inverzije... sve ono čime se bave meteorologija i klimatologija.

Nije slučajno da je očuvanje klime zajedno sa očuvanjem biodiverziteta osnovni svetski strateški proces u poslednjih nekoliko decenija - deklaracija iz Ria (1992) definiše ova dva globalna problema. Čovek svojom aktivnošću menja sastav atmosfere samim tim menjajući i klimu na čitavoj planeti; ovo otvara pitanja posledica, perspektiva i scenarija budućnosti same planete i živog sveta koji je naseljava.

Kratkotalasno sunčevo zračenje prilazi atmosferi, deo (1/3) se odbija o njene gornje slojeve, deo se apsorbuje pri prolasku kroz nju, a deo dolazi do površine zemlje kao direktno ili kao difuzno zračenje. Mesto na površini Zemlje gde ti kratkotalasni zraci padnu naziva se aktivna apsorpciona površina i na njoj se to kratkotalasno zračenje transformiše u dugotalasno (toplotno, infracrveno) i tek tada se dobija toplota. Oslobođena toplota se s'jedne strane odbija i odlazi u atmosferu zagrevajući je, a sa druge strane zagreva litosferu odn. hidrosferu. Aktivna površina je najtoplije mesto.

Pošto je atmosfera gusta temperatura se vraća na Zemlju u vidu kontraizračivanja – efekat staklene bašte (ime potiče jer je ispod stakla izuzetno toplo i vlažno – staklo ne dozvoljava izlazak dugotalasnog zračenja i ono se vraća). EFEKAT STAKLENE BAŠTE JE PRIRODAN EFEKAT I BEZ NJEGA NE BI BILO ŽIVOTA NA ZEMLJI. Glavni izazivači



ovog efekta nisu i glavni konstituenti atmosfere – to je vodena para, CO₂, metan, oksidi azota i ozon. Prirodni izvori gasova i čestica koji atmosferu čine gustom su vulkani i udari meteorita. Veštački izvori su fosilna goriva koja ljudi besomučno sagorevaju povećavajući tako gustinu atmosfere i pojačavajući efekat staklene bašte. CO₂ je broj jedan na listi pojačivača efekta staklene bašte (55%) i postoje podaci da ljudi godišnje emituju 6 milijardi tona CO₂ u atmosferu. Na drugom mestu je metan (15%) – svaki molekul metana apsorbuje dugotalasno zračenje kao 30 molekula CO₂; poreklom je od metanogenih bakterija i spaljivanja deponija, iz rudnika, veštačkih đubriva (poljoprivreda i stočarstvo jako doprinose povećanju efekta staklene bašte, posebno su za to „krivi“ preživari). Sledeći krivac su oksidi azota (6%); poreklom su iz fosilnih goriva, produkt su delovanja mikroorganizama, posledica su razlaganja hemijskih đubriva... Poslednja na listi su CFCL jedinjenja – hloro-fluorogljenci (freoni) krivi za 20-24% pojačanja efekta staklene bašte. Pored pojačavanja efekta staklene bašte odgovorni su i za uništavanje ozonskog omotača. Isključivo su industrijska jedinjenja.

Ako se pogleda istorija planete Zemlje uočava se da je nekada, pre 2 milijarde godina, CO₂ činio 75% atmosfere.

Dva scenarija budućnosti planete Zemlje:

- Što je atmosfera gušća efekat staklene bašte je veći i temperatura će sve više i više rasti – TEORIJA GLOBALNOG ZAGREVANJA. O tome koliko će ona rasti postoje različite predikcije – po nekima 1 – 3°C, dok druge govore o porastu od 1,5 – 5,8°C do 2100-te godine.

- TEORIJA GLOBALNOG HLAĐENJA – gušća atmosfera vodi većem odbijanju sunčeve radijacije što vodi hlađenju.

Globalno zagrevanje je na delu trenutno i za posledicu ima otapanje lednika (arktičko-antarktičkih ledenih masa), glečera na visokim planinama, porasta nivoa mora i potapanje velikog dela kontinenata – pretvaranje velikog dela teritorije u akvatorije. Danas je povećanje nivoa mora u toku, za sada se meri u centimetrima, ali su projekcije za period do 2100-te vrlo dramatične - podizanje nivoa mora za 100m dovelo bi do potpunog potapanja Rima, Atine, Londona...; što se Beograda tiče vratilo bi se Panonsko more i bili bi potopljene svi delovi na nadmorskoj visini nižoj od 100m.. Po nekim predikcijama do 2030-te godine nivo svetskog mora će se podići za 8-25cm; u slučaju udvostručenja koncentracije CO₂ nivo svetskog mora će se do iste godine podići za 1m što bi dovelo do potapanja 1% teritorije Egipta, 6% teritorije Holandije i 18% teritorije Bangladeša.



Realno stanje je da će, zbog aktivnosti čoveka, temperatura i dalje rasti što će dovesti do porasta evaporacije sa vodenih površina. Povećanje gustine atmosfere vodiće sve težem prolasku sunčevih zraka kroz nju što će za posledicu imati globalno zahlađenje → nakon globalnog zagrevanja nastupiće period globalnog zahlađenja.

Da je globalno zagrevanje na delu vidi se na konkretnom primeru – prosečna globalna temperatura nije varirala više od 2°C za poslednjih 12 000 godina, od Virmske glacijacije. Tokom te, poslednje, glacijacije nivo mora je bio 120m niži od današnjeg, nedostajuća voda bila je zarobljena u lednicima i glečerima i povećanje globalne temperature za samo 2°C bilo je dovoljno da se nivo svetskog mora podigne na današnju vrednost. Na svetskoj klimatološkoj konferenciji u Kjotu (Japan, 1997) konstatovano je da od kada se meterološki parametri organizovano mere (poslednjih 100 godina) globalna temperatura je porasla za 0,51°C što na globalnom nivou predstavlja jako mnogo i od tada počinju predikcije posledica. Potpisivanjem Kjoto protokola zemlje (njih oko 160) su se obavezale da će u periodu između 2008 i 2012 godine smanjiti emisiju gasova staklene bašte za oko 6% u odnosu na 1990-tu godinu. Amerika nije potpisala Kjoto protokol – Klinton se zalagao za potpis, ali nova vlast na čelu sa Bušom ne želi, Kina, Indija, Australija. Kjoto protokol ne bi ni zaživeo da Rusija nije pristupila. Naša zemlja je potpisala i ratifikovala 2000 ili 2001-ve godine. Kjoto protokol mnogo košta zemlju potpisivača – proračuni kažu da na godišnjem nivou košta 150 milijardi dolara zbog čega mnogi ugledni ekonomisti smatraju da Kjoto protokol nije prioritet planete Zemlje i da bi sa takvim budžetom čovečanstvo moglo da reši problem snabdevanja pijaćom vodom, bilo bi moguće suzbijanje malarije u velikoj meri, rešio bi se problem HIV-a i drugih virusnih oboljenja, kancerogeneze, omogućila zdravstvena zaštita i obrazovanje ljudima u siromašnim i nerazvijenim zemljama. Po istim ekonomistima sam Kjoto protokol (i eventualni Kjoto II posle 2012) će do kraja veka doprineti smanjenju globalne temperature za svega 0,1°C što je zanemarljivo malo u odnosu na predviđanja o njenom povećanju za 5 do čak 7°C.

Procene na nivou Ujedinjenih Nacija govore takođe o malim efektima Kjoto protokola, ali se ipak zalažu za njegovo potpisivanje, ali i za izdvajanje po 0,1% iz bruto ličnog dohodka svake zemlje članice za pronalaženje alternativnih izvora energije.

Kao jedna od posledica pojačanog efekta staklene bašte javlja se El Ninjo i La Ninja fenomeni – uraganski fenomeni na američkom kopnu koji se danas formiraju deset puta više nego pre 50 odn. 100 godina; sa Azijske strane pojačan je fenomen tajfuna; u porastu su i tornada – vrtložni vetrovi. Svi ovi vetrovi razorne snage posledica su nejednakog zagrevanja kopna i mora.



Rešenje leži u pronalaženju i korišćenju alternativnih, obnovljivih resursa, a naftu, ugalj i zemni gas treba čuvati za dogrevanje planete u periodu naredne glacijacije čiji dolazak predviđa veliki broj klimatologa.

Postoji mišljenje da su ovo normalna geološka klimatska kolebanja, a da je pojačan efekat staklene bašte nuklearni lobi da doskoči termo lobiju – nuklearni lobi je potisnut zbog velike opasnosti odlaganja nuklearnog otpada i katastrofalnih posledica usled grešaka i gubi veliki novac.

Čovek je, za sada, najviše uplašen zbog uništavanja ozonskog omotača, dok se problemi vezani za povećanje temperature ne shvataju onoliko ozbiljno koliko bi trebalo.

CO₂ u fosilnim gorivima je zarobljen i ne ulazi u cikluse kruženja. Kada se oslobodi dolazi do njegove deblokade i ubacivanja nove materije u kruženje i to bi bila pozitivna stvar kada bi bilo dovoljno biljaka da taj ugljen dioksid preradi do složenih komponenti → nije problem samo u sagorevanju fosilnih goriva već je problem u smanjivanju biljnog pokrivača na zemlji i zagađenju mora. I pored velikog zagađenja okean i dalje predstavlja veliku šansu za rešavanje problema povećane koncentracije CO₂.

- UNIŠTAVANJE OZONSKOG OMOTAČA -

U procesu sagorevanja fosilnih goriva osam CO₂ oslobađaju se i drugi gasovi kao što su SO₂, NO_x ... koji deluju nepovoljno na životnu sredinu. Azotni oksidi, pored ostalog, uništavaju ozonski omotač – glavnu zaštitu od UV zračenja.

Ozon (O₃) je alotropska modifikacija kiseonika, veoma je otrovan, reaktivan, jak je oksidans i udisanje dovodi do nagrizanja pluća. U stratosferi ozon obrazuje sloj različite debljine i predstavlja JEDINU ZAŠTITU OD UV ZRAČENJA.

Ukupna količina ozona u stratosferi, prema podacima iz NASA-e procenjuje se na 3000 x 10⁶ T i ta količina je raspoređena u vidu tankog ekrana debljine svega 3mm. Ozbiljnije smanjenje ozona u stratosferi dovelo bi do velikih negativnih efekata na živi svet – ekspanzija melanoma, katarakta, smanjivanje prinosa na poljoprivrednim površinama, smanjenje ukupne biomase, smanjenje fito i zoo planktona u svetskom moru, manji ulov ribe, povećanje globalne temperature... što se danas i dešava.

Od UV zračenja štiti tako što UV zraci pri udaru o ozonski sloj O₃ cepaju na O₂ i elementarni kiseonik (O) pri čemu gubi snagu. O₂ i O se vrlo brzo ponovo sjedinjavaju gradeći O₃ → ozon stalno nestaje i ponovo nastaje.

Bez ozonskog omotača živi svet nije mogao divergirati na kopno i period izlaska iz mora vezuje se upravo za obrazovanje ovog sloja.



Velika pretnja ozonskom omotaču su supersonični avioni (Konkord je upravo zbog toga i zabranjen za upotrebu) koji kao pogonsko gorivo koriste niskooktanske bentine (kerozin). Pošto lete u gornjim slojevima troposfere ili u donjim slojevima stratosfere sagorevanjem kerozina na licu mesta oslobađa se dosta vodene pare, povećava se temperatura što pogoduje formiranju NO. NO reaguje sa O_3 gradeći NO_2 i O_2 i ova lanšana reakcija bukvalno cepa ozonski omotač.

Podaci govore da svakog trenutka u atmosferi ima 10 000 civilnih letilica; podatak o broju vojnih se ne zna. Vojne letilice predstavljaju veću opasnost po ozonski omotač nego civilne jer lete na većim visinama – AVAX npr. leti u donjim slojevima stratosfere.

Druga, takođe velika, možda i veća nego što su to supersonični avioni, pretnja su hidrokarboni – CFCI (hlorofluorougljenici poznatiji kao freoni). To su veštački prizvodi, ljudskom rukom stvoreni, koriste u proizvodnji rashladnih uređaja (frižideru, zamrzivači, klima uređaji...), njima se pune dezodoransi, lakovi za kosu i sl. Od perioda kada su pronađeni, pa do danas veoma su popularni jer nisu otrovni, nisu zapaljivi i veoma su stabilni – mogu da ostanu nepromenjeni 50 – 100 godina. Dnevno izbacivanje freona na svetskom nivou meri se u stotinama miliona tona. U stratosferi, pod uticajem UV zračenja otkida se hlor i samo jedan atom hlora je u stanju da lančanom reakcijom uništi 100 000 molekula ozona → Cl sa O_3 gradi hlor monoksid (ClO) i O_2 ; ClO u reakciji sa O ponovo oslobađa Cl i reakcija se lančano ponavlja. Prema procenama NASA-e freoni su do sada uništili 10% ozonskog omotača.

Godišnje smanjenje ozonskog omotača iznosi 1% (opet podaci iz NASA-e). Najkritičnije je na prostoru između Antarktika i Južne Amerike do Patagonije gde se svake godine u proleće otvara rupa veličine SAD-a. Ozonske rupe se otvaraju i šetaju po različitim mestima na svetu.

Velika upotreba azotnih đubriva predstavlja novootkrivenu veliku opasnost jer intenzivnom mikrobiološkom aktivnošću dolazi do oslobađanja NO.

Za uništavanje ozona najodgovorniji je hlor i njegovi prirodni izvori, vulkani se ne smeju zanemariti. Iz vulkana Cl se emituje mnogo više nego što se doskoro mislilo.

1985-te godine u Beču je potpisana tzv. Bečka konvencija o odbrani ozonskog omotača. Dve godine kasnije, 1987-me u Montrealu potpisan je Montrealski protokol koji je potvrdio Bečku konvenciju i definitivno dogovorio da će zemlje potpisnice (njih 31, najrazvijenije zemlje sveta) proizvodnju freona zamrznuti na tom nivou od 1986-te, a da će njegovu proizvodnju prepoloviti do 2000-te. Konvencija se poštuje; Amerika je jedan od prvih potpisnika.



Kod čovečanstva postoji mnogo veći strah od uništenja ozonskog omotača nego og globalnog zagrevanja verovatno zbog toga što za direktnu i vidljivu posledicu ima narušavanje ljudskog zdravlja.

Nije dobro ako se ozon javi u troposferi. Prirodno se u ovom sloju javlja leti, posle oluja, ali u tom obliku nije opasan jer jako brzo dolazi do njegove razgradnje. Problem pojave u troposferi je usled formiranja fotosmoga koji nastaje u atmosferi velikih gradova sa suvom klimom, velikim sunčevim zračenjem i nedostatkom vetra. Prvi put je uočen u Los Anđelesu (LA smog). Taj O₃ direktno deluje na biljke i živi svet uopšte – primećeno je da progoreva listove biljaka npr. Za razliku od LA smoga klasičan (londonski) smog nastaje iznad gradova sa velikom količine vlage. Londonski smog je prvi put definisan i otkriven 1952-ge godine kada je u jednom danu od njega stradalo 4000 ljudi.

* reč SMOG potiče od engl. reči SMOKE i FOG *

U Beogradu tokom jeseni i zime postoji londonski smog, dok leti imamo fotosmog.

Meksiko Siti ima fotosmog.

Fotosmog se prepoznaje kao modrikasto – ružičasto staklo preko grada koje se uočava kada se popne na veću nadmorsku visinu.

Kozmetički tretmani na bazi ozona takođe ne valjaju. Ozonizacija vode je našla široku primenu kao faza njenog prečišćavanja jer O₃ ubija apsolutno sve bakterije.

- ACIDIFIKACIJA (ZAKIŠELJAVANJE) ATMOSFERE -

Podrazumeva pojavu kiselih kiša za šta su krivi NO_x i SO₂. NO_x u vazduhu reaguju sa vodenom parom formirajući prvo azotastu, pa onda azotnu kiselinu. SO₂ u vazduhu sa vodenom parom formira prvo sumporastu, pa onda sumpornu kiselinu. Ove kiseline se izlučuju na kopno i more u obliku kiselih kiša dovodeći do velikih poremećaja.

Termin kisela kiša (acid rain) uveo je Robert Šmit 1872-ge godine vezano za kiše koje su pale u okolini Mančestera (tada jedan od najvećih industrijskih centara Velike Britanije).

Efekat kiselih kiša oseća se u svim ekosistemima, a osim na površinske vode značajno je da deluju i na podzemne vode. Na šumsku vegetaciju deluju dvojako – direktno progorevajući biljne delove i indirektno zakišeljavajući zemljište.

Prirodni izvori sumpora su vulkani. Sumpor sam po sebi u atmosferu ulazi na razne načine – u obliku SO₂, sulfata, sulfida... – preko H₂S npr. u atmosferu uđe oko 5X10⁶T



godišnje. Ukupna emisija sumpora iz prirodnih izvora iznosi $147 \times 10^6 \text{ T}$ godišnje. Antropogenim doprinosom (sagorevanje fosilnih goriva, ruda, metala...) ovoj količini dodaje se još $62 \times 10^6 \text{ T}$ godišnje.

Posledice kiselih kiša: sušenje šuma na velikim prostranstvima unazad nekoliko decenije (najveća koncentracija sušenja je na teritoriji Češke, Slovačke, Nemačke...) → za sušenje šuma jesu krive kisele kiše, ali one ne predstavljaju jedinog krivca za ovu pojavu – nauka još uvek nije uspeła da pronađe adekvatno objašnjenje ove pojave odn. primarni razlog još uvek niko nije uspeo da argumentovano potvrdi. Kisele kiše više ugrožavaju šetinarske nego lišćarske šume jer je tlo u četinarskim šumama samo po sebi prirodno kiselo. Trećina šuma Srbije smatra se ozbiljno ugroženom, 28% su lišćarske; kod nas je relativno srećna okolnost što dominira krečnjačka podloga – bazna podloga koja neutrališe kiselost koju donose kisele kiše. Šumari pod opravdanjem da vrše sanitarne seče (proređivanje) šuma obaraju zdrava stabla.

Zakišeljavanje zemljišta smanjuje dostupnost vode biljci i one se suše; kao posledica pustošenja vegetacije dolazi do poremećaja vodnog balansa podzemne i nadzemne vode, kao i balansa između vode i vazduna; nivo podzemne vode se smanjuje; šumska vegetacija je getuizirana; šumski živi svet ulazi u te male populacije.

Jedan od glavnih uzročnika sušenja šuma, veći od kiselih kiša, je testera, patogeni organizmi i pošasti dolaze kasnije, na oslabljena stabla.

pH kisele kiše iznosi između 3 i 5. pH normalnih kiša iznosi između 5 i 6.

Tokom bombardovanja Srbije i Crne Gore bilo je 30 000 avio naleta i 365×10^6 litara kerozina - najveći doprinos uništavanju ozonskog omotača posle zalivskog rata. Kada su gađane azotara i petrohemijske fabrike u Pančevu kiša je bila crne i imala pH vrednost 2.

5.

ZAGAĐIVANJE I ZAŠTITA KOPNENIH VODA

Hidrobiom predstavlja sastavni i neodvojivi deo životne sredine – voda je bitan ekološki faktor i bez nje život ne bi postojao. Život je nastao u vodi. Voda prekriva 2/3 površine Zemlje – hidrobiom zauzima $1,6 \times 10^9 \text{ km}^3$ i podeljen je na hidrobiom kopnenih voda



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -[02/329 8 130](tel:023298130)

i hidrobiom svetskog mora. Najveća količina vode na planeti Zemlji sadržana je u svetskom moru – 97%, 2% slatke vode zarobljena je u lednicima Arktika i Antarktika i glečerima na visokim planinama, 0,5-1% od ukupne planetarne vode sadržano je u kopnenim vodama → kada bi se sve vode Zemlje stavile u bure od 100l kopnene vode bi stale u pivsku flašu.

Voda tečnost bez boje, mirisa i ukusa; ključa na 100°C, mrzne na 0°C; najgušća je na 4°C; javlja se u tri agregatna stanja – tečnom, čvrstom i gasovitom; led je lakši od tečne vode i pliva po njoj površini; skoro je univerzalni rastvarač; zauzima najveći procenat svih živih bića – čak i najsuvlja semena sadrže 15% vode; metabolizam je nezamisliv bez vode zbog čega je ona islov života → bez hrane se može, ali bez vode ne.

Apsolutno čiste vode u prirodi nema. Čak ni destilovana i redestilovana voda nisu apsolutno čiste. Najčistija voda u prirodi je kišnica, ali pre nego što prođe kroz zaprljane slojeve atmosfere.

O postojanju slanih i slatki voda postoji više teorija – većina govori da je to posledica spiranja mineralnih materija sa kopna i njihov odlazak rekama u more gde se vrši akumulacija tih soli.

Kruženje vode podrazumeva da voda isparava sa površine okeana, u vidu vodene pare odlazi u atmosferu gde se hladi i kondenzuje i na Zemlju vraća u vidu padavina i u okean vraća rečnim tokovima. Energiju za kruženje obezbeđuje Sunce.

U odnosu na sadržaj mineralnih materija kopnene vode se dele na:

- slatke – najveći procenat kopnenih voda pripada ovoj grupi
- slane – mrtvo more npr. predstavljaju ostatke bivših mora ili
- zaslanjene ostatci bivših slatinskih područja
- termalne
- mineralne
- termomineralne – u Srbiji je zabeleženo 130 izvora ovih voda – banje.

Slatke vode se dele prema različitim kriterijumima na:

- površinske i pozemne

Površinske vode se prema pokretljivosti dele na:

- mobilne (tekuće) – ukupna količina kompaktne mase se u nekom pravcu kreće određenom brzinom. Po mestu nastanka one su podeljene na:
 - izvore – reokreni, limnokreni i halokreni zavisno od tipa izviranja



- sublakustričke izvore – izviru sa dna nekog jezera (Crno jezero npr.)
- vrulje – izvori koji izbijaju sa morskog dna (u Boki Kotorskoj) – osvežavaju vodu

Od izvora tekuća voda pravi potoke, rečice i reke.

- stacionarne (stajaće) vode – ritovi, tresave, močvare, bare i jezera. Stacionarnost ne treba shvatiti bukvalno i bezuslovno – svaka stajaća voda ima vertikalna kretanja, talase i struje; svaka stajaća voda se vodom napaja sa jedne i odaje vodu sa druge strane.

Po poreklu jezera se dalje mogu podeliti na:

- kraško-tektonska (Skadarsko jezero npr.) – udubljivanje litosfere usloveli su tektonski poremećaji i kraški reljef.
- glacijalna (lednička) – visokoplaninska jezera, tzv. gorske oči – Durmitor, Šar planina, Bjelasica...
- rečna – bivši rukavci nekih reka koji je vremenom izgubio kontakt sa glavnim tokom reke – Obedska i Carska bara, Ada ciganlija nastalo delovanjem čoveka
- eolska (Paličko jezero)

Svako jezero ima određeni upliv vode – za Skadarsko jezero npr. su Morača sa severa, Zeta sa istoka, Reka Crnojevića sa Zapada; odliv vode ide rekom Bojanom do Jadranskog mora.

Kopnene vode, iz ugla gledanja čoveka, nisu pravilno raspoređene – postoje ogromna prostranstva koja sadrže malo ili su potpuno bez vode (pustinje, Arktik i Antarktik gde je voda zarobljena u ledu). Ideje ozelenjavanja pustinja postoje u Libiji, Saudijskoj arabiji, Egiptu, Izraelu i podrazumevaju dovlačenje santi leda sa Arktika i Antarktika i korišćenje te vode za navodnjavanje pustinja.

Srbija je relativno bogata vodama → da bi se za neku zemlju reklo da je bogata kopnenim vodama treba da ima 3000 kubika vode po glavi stanovnika u toku jedne godine; Srbija ima 1500 – po ovom podatku smo siromašni. Srbija je po mnogima izuzetno bogata, čak jedna od najbogatijih, površinskim i podzemnim vodama jer ovako mala teritorija pripada trima slivovima – Crnomorskom (80%), Jadranskom (Beli Drim) i Egejskom (Lepenac, Pčinja) i na planini Crnojleži nalazi se hidrografsko čvorište ova tri sliva; ima moćne reke (Dunav, Sava-206km, Južna Morava, Zapadna Morava, Velika Morava, Ibar, Drina, Tamiš, Tisa...) i bogatu hidrološku mrežu. Nedostatak vode u Srbiji više je posledica zagađenja vode nego njenog nedostatka. Po prostornom planu Republike Srbije do 2011-te predviđeno je



pravljenje 29 akumulacionih jezera u klisurama i kanjonima, prebacivanje reka iz sliva u sliv... Od tih 29 samo 1 ili 2 akumulaciona jezera su u postupku realizacije.

Južno od Save i Dunava 63% korišćenja voda u domaćinstvu je iz podzemnih resursa – u sekundi se koristi 25-30m³ podzemnih voda, a potencijal za njihovo korišćenje je 110 - 115m³ u sekundi – koristimo samo 30% potencijala. Podzemna voda je relativno čista i lošijeg je kvaliteta samo u Vojvodini, ali se prečišćavanjem i ovaj problem može rešiti.

Kopnena voda se nemilosrdno zagađuje. Zagađivanje vode podeljeno je na hemijsko, fizičko, biološko i radioaktivno. Smanjivanje kopnene vode na zemlji posledica je pre svega uništavanja vegetacije koja dovodi do erozije zemljišta, gubi se biosunder koji vodu zadržava na jednom mestu i ona otiče velikom brzinom, remeti se vodni blans na tom mestu čime se pomaže proces dezertifikacije. Poljoprivredna zemljišta zauzimaju velike prostore i evaporacija sa ovih površina je strahovita, posebno posle žetve. Urbanizacija takođe utiče na smanjenje kopnenih voda i njihovo zagađivanje. Globalno zagrevanje pridodato ovim faktorima dodatno doprinosi povećanju problema. Prevelika potrošnja vode od strane čoveka u mnogim delovima sveta (kod nas npr.) ne vodi njenom trošenju već pojačanom zagađenju. Kada govorimo o prekomernoj potrošnji vode id strane čoveka treba razlikovati komunalne i industrijske vode.

- Komunalne vode su vode koje se koriste u domaćinstvu. Što je zemlja razvijenija troši više komunalne vode – svaki građanin Srbije prosečno troši 100l vode dnevno; Beograd je po novim podacima dostigao potrošnju od 300l po glavi stanovnika dnevno – veliki gubici vode su na zastareloj i dotrajaloj mreži; voda je kod nas jako jeftina za razliku od zapadnih zemalja, zbog čega se ulice i automobili peru i cveće zaliva pijaćom vodom.

* Beograd se snabdeva vodom iz Save (Makiš) i podzemnom vodom iz reni bunara *

SAD dnevno troše 1700x10⁹l dnevno.

Što je zemlja razvijenija njeni stanovnici potrebuju više vode.

- Industrijska voda

Više od ½ čovečanstva pati od nedostatka vode za šta je vezana pojava zaraznih bolesti, smrt od žeđi...

Ujedinjene Nacije su 2005-te godine donele odluku da se period između 2005-te i 2015-te proglasi za međunarodnu dekadu nazvanu VODA ZA ŽIVOT. 22-gi mart je svetski dan zaštite vode.



- OSNOVNE KARAKTERISTIKE VODENIH EKOSISTEMA -

Prema fizičko – hemijskim karakteristikama i biološkim osobinama koje se posebno odnose na prisustvo hranljivih materija (mineralnih soli - fosfati i nitrati pre svega i organskih materija) i s'tim u vezi sa produktivnošću dele se na četiri osnovne grupe:

- oligotrofni (maloproduktivni) – raspolazu malim količinama hranljivih materija i odlikuju se malom potrošnjom kiseonika (PPK – biološka potrošnja kiseonika je mala) tako da je voda njime zasićena u slojevima blizu dna gde se inače obavlja anaerobna respiracija. Količina fito i zoo planktona je mala – voda je bistra plave do zelene boje. Dubina je po pravilu velika, ali postoje izuzeci kao što su to neka glacijalna jezera.

- eutrofni – visoko produktivni, bogati hranljivim biogenim materijama, u njima život buja – prisutna je velika količina fito i zooplanktona, prisutne su alge i više biljke, bogata ihtiofauna... Biohemijski procesi su intenzivni – odigravaju se čitavom dubinom vodenog sloja čak i na samom dnu. Organske materije se ovde intenzivno razlažu, naročito na dnu i za ove procese troši se velika količina kiseonika zbog čega je koncentracija kiseonika, naročito u dubljim slojevima, relativno mala (PPK je velika). Boja je zelenkasto-mrka. Većinom su to male i plitke vode koje se ravnomerno i brzo zagrevaju.

- mezotrofni – prelazni tip između oligotrofnih i eutrofnih
- distrofni (politrofni) predstavljaju močvarni (humusni) tip jezera karakteristična za severne predele. Organska produkcija je „velika“ (materijal koji dolazi u ove vode pretežno je alohtonog porekla), a razgradnja je vrlo slaba ili je uopšte nema zbog čega im je boja žuto-braon i vrlo brzo dolazi do njihovog zatrpavanja. Kiselost je izražena – pH iznosi 4-5. Kiseonik nedostaje već u površinskim slojevima. Kod nas postoje u sklopu Obedske bare.

Ova kategorizacija je uslovna i samo označava krajnje stadijume dok u prirodi dominiraju prelazni oblici – oligo do mezotrofne, eu do mezotrofne, mezo do eutrofne, eu do distrofne.

Svaki vodeni basen ima svoje zone i to se lepo može predstaviti na primeru jednog jezera. Linija dna jezera, što se kopna tiče, deli se u tri zone:

- litoral – obalski plićak i obalna zona
- sublitoral – fotična zona koja se prostire do one dubine do koje svetlost prodire do dna
- dubinska (profundal) – mračna zona u kojoj svetlost ne dopire do dna.



Slobodna voda označava se kao pelagijal i može biti pelagijal iznad litorala, iznad sublitorala i iznad profundala.

Živa bića vezana za dno, bez obzira na zonu, nazivaju se bentalna; ona koja naseljavaju slobodnu vodu dele se na: plankton (pasivno se kreću nošeni vodenim strujama), nekton (aktivno se kreću) i pleuston (slobodno plivaju na površini vode). Jako je teško tačno odrediti kojoj grupi pripada neko živo biće jer su ona tokom rasta i razvoja najčešće vezana za različite delove vodenog basena zbog čega se pripadnost životnoj formi održuje prema adultu. Biljke naseljavaju samo litoral i sublitoral, u profundalu primarnih proizvođača nema, tu su prisutni samo sekundarni proizvođači, potrošači i razlagači.

Razlika između jezera i bare → bare proglašene za jezera su Ada Ciganlija (8m dubine), Skadarsko jezero (prosečna dubina je 7m)...

Ako se posmatra tok jedne reke u izvorišnom toku one su oligotrofne. Razlika u trofišnosti postoji na nivou mora – sever Jadrana je eutrofan, a jug oligotrofan. Skadarsko jezero je eutrofno, Ohridsko je oligotrofno, Dojransko je eutrofno. Sava i Dinav su hipereutrofne.

- ZAGAĐIVANJE KOPNENIH VODA -

Poslednjih 100 – 200 godina, a naročito u 20-om veku, čovek nemilosrdno zagađuje vodu. Zagađivanje vode može biti fizičko, hemijsko, biološko i radioaktivno.

- **HEMIJSKO ZAGAĐIVANJE** podrazumeva ispuštanje hemijskih materija i jedinjenja u kopnene vode i nije svejedno gde se te materije ispuštaju – da li se ispuštaju u oligotrofan ili eutrofan vodeni ekosistem, kao što nije svejedno ni šta se od hemijskih polutanata ispušta. Hemijske materije se grubom podelom mogu svrstati u nekoliko kategorija:

- nerazgradive (nedegradabilne) i teško razgradive – fenoli, pesticidi, DDT, teški metali (olovo, živa, cink npr.). Ekosistemi se sa njima teško bore i izazivaju relativno trajno zagađenje. Preko ekoloških akumulacija, trofičkih lanaca (lanaca ishrane) akumuliraju i prenose od fitoplanktona na zooplankton odatle na ribe, pa na ptice, a preko riba i ptica do čoveka.



Štetnost DDT-ja otkrivena je tek kada se desio pomor divljih pataka u Severnoj Americi do kojih je stigao upravo preko lanca ishrane, a kod kojih se postepeno akumulirao u masnom tkivu odakle je krenuo u razgradnju izazivajući toksikaciju.

- razgradivi – živa bića mogu da ih razgrade, iskoriste i ubace u svoje metaboličke procese prečišćavajući na taj način zagađeni ekosistem – autopurifikacija (samoprečišćavanje) vode i moguća je do izvesne mere. U ovu grupu pre svega spadaju organske materije, mineralne soli, nutrijenti.

Klasična posledica zagađivanja vode zagađivanja organskim materijama i mineralnim materijama je ubrzavanje inače prirodnog procesa eutrofizacije. Eutrofizacija kao prirodan proces dešava se usled geološkog starenja svakog zatvorenog vodenog basena, neumitno teče i potrebne su desetine hiljada godina da bi se završila. Šema eutrofizacije: oligotrofni basen → mezotrofni basen → eutrofni basen → politrofni basen → potpuno zatrpavanje i zarastanje. Nastaje kao posledica laganog uzdizanja dna, produkcije unutar samog ekosistema. Sa smenom stanja dubina postepeno opada, javlja se sve više i više biljaka, smanjuje se vodeno ogledalo i ekosistem od jezerskog prelazi u močvarni tip ekosistema. Laganim zarastanjem močvare lagano prelaze u vlažne livade u koje se dalje ubacuju žbunaste forme obrazujući otvorene žbunjake. Žbunjaci se postepeno zatvaraju i na na njihovo mesto dolazi prvo niska, a nakon nje visoka šuma → na kraju se na mestu nekog jezera dobija žuma koja to jezero okružuje odn. VREMENOM SVAKI VODENI EKOSISTEM POSTAJE TERESTRIČNI EKOSISTEM KOJI GA OKRUŽUJE !!! Istu sudbinu imaju i rečni tokovi čija korita imaju tendenciju izravnavanja, a reka mora da otvori tok na nekom drugom mestu. Svaki vodeni ekosistem sam sebe negira, dostiže svoj antiklimaks suštinski se manjajući i prelazeći iz vodenog u kopneni. Primer za ovo je Barno jezero na Durmitoru koje je danas tresava.

Suština ovog procesa leži u tome što je u fotičnom sloju (epilimnionu) oligotrofnog jezera biološka produktivnost u porastu, ostaci padaju u hipolimnion gde se razlažu. Proces razlaganja troše kiseonik i dno hipolimniona postaje anaerobno. Na anaerobnom dnu se usporavaju aerobni procesi razgradnje, materije se talože i dno se polako uzdiže. Leti su svi procesi ubrzaniji zbog povišene temperature. Živi svet buja – osim algi uslovi su povoljni i za bujanje makrofita (viših biljaka) koje postepeno preuzimaju ekosistem pretvarajući ga u močvaru i proces se dalje nastavlja do dostizanja antiklimaksa.

Ubacivanjem hranljivih materija (pre svega nitrata i fosfata) u vodeni ekosistem proces eutrofizacije se ubrzava – čovek svojim delovanjem drastično povećava količinu ovih materija u ekosistemu. Nitrati i fosfati su poreklom od detrdženata, mineralnih đubriva



(prirodna - stajska i veštačka NPK tipa). Kulminacija ubrzanog procesa eutrofizacije je cvetanje vode – bujno razvijanje algi i u početku život buja do potrošnje zaliha jednog ili više gradivnih elemenata kada alge počinju da propadaju i njihovi ostaci padaju na dno. Procesu redukcije sada preuzimaju dominaciju nad procesima produkcije, potrošnja kiseonika se naglo povećava što vodi uginuću svih živih bića u tom vodenom basenu → POZNATA MANIFESTACIJA KOJA PRATI CVETANJE VODE JE MASOVNO UGINUĆE RIBA !!! Alge koje su pale na dno sada sa njega isplivavaju ispunjene gasovima – pojava tzv. žabokrečine.

Zagađivanjem eutrofnih voda proces eutrofizacije se još više ubrzava i na taj način čak i izuzetno velika jezera mogu postati mrtva – udžbenički primer za to je jezero Iri u Severnoj Americi u periodu od 1900-te do 1970-te bilo je zagađivano od strane brojnih gradova koji ga okružuju sve do potpune eutrofizacije i smrti; ogroman novac je bio uložen za praznjenje jezera i čišćenje ogromnih naslaga mulja i ponovno vraćanje vode. Mulj koji se vadi iz ovih jezera koristi se kao đubrivo.

Kod nas slična sudbina zadesila je Paličko jezero (bara u stvari, zbog dubine od oko 4m) koje je pre 20-ak godina doživelo kolaps i revitalizovano je. Razlog kolapsa je izlivanje kompletne kanalizacione mreže Subotice u njega. Danas postoje usavršeni sistemi za prečišćavanje, radi se monitoring na različitim mestima; sada su jedini problem farme koje se nalaze po obodima jezera, a koje bi trebalo iseliti jer nutrijnti do jezera dolaze preko podzemnih voda ili na različite druge načine.

Savsko jezero – eutrofno jezero (tj. bara). Procesu eutrofizacije uočeni par godina po formiranju, peruzimani su različiti projekti kao što je čišćenje jezera od makrofitske flore (podvodne livade Potamogeton-a). Razlog eutrofizacije je taj što je Savsko jezero kupalište na koje tokom leta svakodnevno dolazi veliki broj ljudi koji jezero zagađuju urinom i fekalijama. Savsko jezero je industrijski nezagađeno, Makiš iz njega uzima vodu. Od biljaka treba čistiti samo priobalnu zonu, submerzne biljke treba zadržati u zoni van domašaja kupaća zbog održavanja kiseoničkog balansa i doprinosa autopurifikaciji jezera. Problem šišanja livada je u tome što svaki odsečeni deo regeneriše novu biljku – nije dovoljno samo iseći već sve isečeno treba izvaditi iz vode.

Eutrofizacija zahvata i mora i okeane, pre svega zatvorenije i manje zalive koji imaju manju komunikaciju sa otvorenim morem – Kotorski, Rosanski, Tivatski...

Rešenja su u korišćenju detrdženata bez fosfata i nitrata.

Na osnovu stepena zagađenosti organskim materijama i nutrijentima vode se dele u četiri osnovne grupe → za merenje stepena zagađenosti kopnenih voda mineralnim i organskim materijama postoje tzv. indeksi saprobnosti prema kojima se vode dele:



- katarobne (ksenosaprobne) – čiste vode prva kategorija
- oligosaprobne (malozagađene) – relativno čiste čistoće voda
- mezosaprobne – srednje zagađene sa dve podgrupe
 - β mezosaprobne – II kategorija zagađenosti voda
 - α mezosaprobne – III kategorija zagađenosti voda
- polisaprobne (jako zagađene) – IV kategorija organskog zagađenja.

Kod nas mali broj reka i to samo u izvoristu i prvom delu toka pripadaju katarobnim vodama. Sava je α mezosaprobna, mada su joj pojedini delovi polisaprobni. Dunav je β mezosaprobna sa polisaprobnim delovima. Velika Morava β do α mezosaprobna. Veštačka jezera su mezosaprobna. Topčiderska i Borska reka kao i Sitnica su polimezosaprobne jer predstavljaju kolektore otpadnih voda.

U suštini jednu reku je jako teško svrstati u samo jednu grupu jer ona svojim tokom prolazi i kroz naseljena i nenaseljena mesta, industrijske zone i sl.

O ispuštanju kanalizacije postoji uredba, koja se kod nas još uvek ne poštuje, da se kanalizacioni ispušt uvek ispušta uzvodno od grada čime se gradske vlasti i komunalna preduzeća teraju na prečišćavanje tih otpadnih voda čime se smanjuje stepen organskog zagađenja reke.

- BIOLOŠKO ZAGAĐIVANJE podrazumeva ispuštanje patogenih mikroorganizama i namerno ili slučajno uvođenje alohtonih vrsta (alohtonizacija vodenog ekosistema). Slučajeva alohtonizacije kod nas je jako mnogo – ihtiofauna Srbije i Crne gore broji 127 vrsta riba od čega je 45 - 55% alohtonog porekla.

Ohridsko jezero – autohtona i endemična vrsta je ohridska pastrmka. Ubacivanjem kalifornijske pastrmke koja je kompetitivno jača došlo je do regresije ohridske pastrmke.

Skadarsko – alohtona vrsta je takođe kalifornijska pastrmka.

Škrčko, Crno i Zmijanje jezero na Durmitoru – u jezera je, u cilju poribljavanja i što većeg pecanja, ubačena ogromna količina mlađi pastrmke, mnogo veću nego što oligotrofna jezera mogu da prime. Pastrmke su prvo pojele alpskog mrmoljka (*Triturus alpestris*), vrstu sa evropske crvene liste. Kako im kapacitet sredine ne dozvoljava adekvatnu ishranu pastrmke su gladne, javljaju se degenerisani oblici...

Savsko jezero – alohtone vrste su beli amur i tolstolobik ubačene kao biološki način borbe protiv makrofitske vegetacije. Jako su proždrljive ribe u stanju da pojedu 130 – 140% svoje težine. Ono što se javilo kao problem je to da njihov crevni sistem ne može da svari svu hranu koju unesu u pravu meru i na pravi način tako da većinu toga što su pojele izbacuju kao polusvareno – na potezu od 1ha površine dna jezera jedna populacija belog amura ili



tolstolobika godišnje izbací 700 - 1000kg nutrijenata ubrzavajući na taj način proces eutrofizacije.

- FIZIČKO ZAGAĐIVANJE obuhvata, pre svega, čvrst otpad. Količina čvrstog otpada koji pliva rekom je posebno uočljiva na branama hidroelektrana, oko splavova, sidrišta gde se taj otpad zaustavlja. Pored reka postoji veliki broj deponija. Čoveku je najlakše da otpad baca u vodu jer se vodi sistemom voda sve nosi – nosi zaista, ali donekle. Đerdap predstavlja „kloaku“ Evrope jer se sav otpad koji Dunav vuče tu zaustavlja; taj problem je na Dunavu relativno dobro rešen saradnjom zemalja kroz koje protiče – postoji veliki broj projekata koji uključuju čišćenje ove reke duž njenog toka; pohvalno je što je Srbija tu aktivno uključena. Drina je tekuća deponija – po njoj pliva desetina tona otpada - pet ambalaža, šporeti, nameštaj, krupne uginule životinje i sve se to zaustavlja na brani hidroelektrane Perućac. Za čišćenje se koriste specijalni brodovi i sve to skupo košta, a kada se očisti postavlja se pitanje kuda sad sa tim otpadom.

Čvrsti otpad je i poreklom sa zemlje – kada reka poplavi ona skuplja sav otpad bačen na njene obale, ali isto tako na obalama ostavlja veliki deo otpada kada se voda povuče.

U fizičko zagađivanje spada i termalno zagađivanje (zagađivanje temperaturom). Najizraženije je pored termoelektrana (Kostolac, Nikola Tesla I i II), nuklearnih elektrana i raznih drugih industrijskih postrojenja smeštenih pored reka, a koje je potrebno hladiti vodom iz tih istih reka. Za hlađenje se uzima voda iz reke, koristi se za hlađenje turbina nakon čega se tako zagrejana vraća u rečni tok – tako zagrejana voda drastično povećava temperaturu vodotoka na mestu izbacivanja i utiče na porast temperature vode nizvodno od mesta izbacivanja (podaci kažu da je Sava na ušću u Dunav 2°C toplija nego što bi trebala da bude, a uzročnik su Nikola Tesla I i II u Obrenovcu). Termalnog zagrevanje je problem i zimi i leti. Zimi kada se u vodu prosečne temperature do 4 - 7°C ubaci voda zagrejana do temperature 25 - 30°C što dovodi do biocenotičkih poremećaja; nagli porast temperature prvenstveno prija bakterijama, ali i nekim vrstama riba (pecanje „cveta“ u zoni ispuštanja tople vode); drugim organizmima naglo povećanje temperature ne prija i dolazi do masovnog stradavanja pre svega juvenilnih jedinki i adula u manjoj meri i kao krajnji rezultat nastaje poremećaj sistema. Leti dodatno zagrevanje već tople vode vodi dodatnom smanjenju rastvorljivosti kiseonika u vodi (rastvorljivost O₂ u vodi opada sa povećanjem temperature) uz istovremeno ubrzavanje metaboličkih procesa u tom vodenom ekosistemu → koncentracija kiseonika se drastično smanjuje i vremenom može se ekosistem može dovesti u stanje hipoksije ili anoksije. Rešenje je uspostavljanju zatvorenih ciklusa vode u postrojenjima – pre vraćanja zagrejana voda mora da se ohladi.



6.

ZAGAĐIVANJE I ZAŠTITA SVETSKOG MORA

Najveća količina vode na planeti Zemlji sadržana je u morima i okeanima (97%) – svetsko more zauzima 2/3 (70%) ukupne površina naše planete. Predstavlja jedan od najvažnijih bioma Zemlje u kome se ostvaruju i od koga zavise biogeohemijski ciklusi osnovnih elemenata i jedinjenja koji izgrađuju život na ovoj planeti – pre svega vode, zatim i kiseonika, ugljen dioksida, azota, fosfora, ugljenika, vodonika... DA NEMA SVETSKOG MORA SAV ŽIVI SVET BI SE VRLO BRZO UGUŠIO USLED NEDOSTATKA KISEONIKA!!! Mora su ne samo najvažniji producenti kiseonika već i ukupne biomase na Zemlji – 0,4ha njive pod pšenicom godišnje produkuje 1,5T biomase, ista ta površina mora godišnje produkuje 10T biomase; tropske kišne šume po produktivnosti bi mogle da se porede sa morem ako bi im površine bile jednako zastupljene.

Osnovne karakteristike svetskog mora su:

- povezanost - svetsko more čine četiri okeana: Tihi, Atlantski, Indijski i Severni Ledeni i 56 mora različite veličine. Kaspijsko more je u stvari jezero jer je sa svih strana zatvoreno kopnom; Mrtvo more nije more već slana kopnena voda iz istog razloga.
- salinitet koji nastaje spiranjem mineralnih materija sa kopna i njihove akumulacije u moru. Varira od mora do mora – u tropskim oblastima je veći nego u polarnim oblastima; zavisi od topljenja leda, dotoka velikih reka... → Crno more npr. zbog velikog uticaja Dunava ima daleko manji salinitet u odnosu na istočni Mediteran. Prosečna vrednost saliniteta svetskog mora iznosi 35 ‰.

Živi svet svetskog mora prema načini života može se podeliti na:

- bentalne (bentosne) – sva živa bića koja žive na dnu ili u neposrednoj blizini dna
- pelagijalne – svaživa bića koja naseljavaju slobodnu vodu i prema životnim formama se dele na:

- plankton – pasivno lebde u vodi
- nekton – aktivno se kreću
- pleuston – plivaju po površini vode



Prema vertikalnoj zonaciji morsko dno (bental) može se podeliti na sledeće zone (nivo):

- supralitoral – zona između granice najviše plime do granice dosezanja kapljica koje nastaju udarom talasa → zona bez vegetacije (zona mlata)
- litoral (mediolitoral) – zona između najviše plime i najniže oseke; dosta dinamična zona koja je u jednoj polovini dana pod vodom, a u drugoj van vode
- sublitoral – od zone najniže oseke do najveće dubine na koju svetlost prodire do dna; to je fotična zona čija se dubina razlikuje od mora do mora i zavisi od njegove produktivnosti – u hladnim morima sa većom produktivnošću je manja nego u toplim morima. Stalno je u vodi. Donja granica sublitorala ujedno predstavlja i donju granicu vertikalnog rasprostiranja biljaka u moru. Prosečna dubina je 250m i ide do granice kontinentalne padine. U sastav ove zone ulaze dve podzone:

- cirkalitoral – 60 – 80 m dubine
- infralitoral od donje granice cirkalitorala do donje granice sublitorala

U sublitoralu je najveća produkcija biomase. Svetlost prolazeći kroz fotičnu zonu menja kvalitet što uslovljava pojavu tzv. hromatske adaptacije i ogleda se u distribuciji, pre svega, algi – najdublje su rasprostranjene crvene alge, najbliže površini su zelene alge.

Supralitoral, litoral i sublitoral se jednim imenom označavaju kao kontinentalni plato (kontinentalni šelf).

- kontinentalna padina čije dno se označava kao batijal. Predstavlja granicu pružanja kontinenata u moru.
- abisal – zona dna iza granice kontinentalne padine – od 3000 – 6500m dubine. Dno ove zone se često označava kao abisalna ravnica i zauzima 80% morskog dna. Nije ravnica u bukvalnom smislu reči već se lagano spušta.
- hadal – zona najvećih morskih dubina. Sporadičan je i najčešće predstavlja kotline i jarke; najveće do sada izmerene dubine su 11033m kotlina Čelendžer u Pacifiku, i rascep između Amerike i Japana od 12000m.

Horizontalna zonacija slobodne vode obuhvata:

- nerit – obuhvata zone kontinentalnog šelfa; neproziran, naseljava ga najveći broj morskih organizama i tu su glavne zone ribolova
- okean – obuhvata sve od kontinentalne padine do hadalnih dubina; plava pustinja gde planktona ima samo na mestima vertikalnih strujanja i generalno je siromašan živim svetom.



Po karakteru dna svaka od ovih zona može biti kamenita, šljunkovita, muljevita, glinovita i peskovita. Po pravilu flora i fauna je po diverzitetu i ukupnoj biomasi najbogatija tamo gde je podloga kamenita.

Živim svetom najsiromašnija je zona supralitorala i nju naseljavaju krajnje specifične biljke, posebno adaptirane na život u jako zaslanjenom staništu. Zona mediolitorala ekološki posmatrano je takođe vrlo specifična i naseljena posebno adaptiranim organizmima – prilepak se može posmatrati kao simbol živog sveta ove zone. Sublitoral predstavlja najbogatiju zonu gde najveća organska produkcija. Batijal, abisal i hadal ne sadrže primarne producente već samo sekundarne producente – potrošače i razlagače odn. samo zoocenozu.

Život postoji u svim zonama bentosa i u zonama pelagijala koje se iznad dna nalaze.

Pelagijal se diferencira na nekoliko zona:

- epipelagijal – fotična zona
- mezopelagijal – do 800 – 1000m dubine
- batipelagijal – 800 (1000) – 3000m dubine; temperatura u ovoj zoni je uvek ispod 10°C
- abisopelagijal – temperature 4°C i niže
- hadopelagijal

Sa povećanjem dubine ekološki uslovi se drastično menjaju – temperatura se snižava, smanjuje se količina svetlosti do potpunog mraka, povećava se pritisak (na svakih 10m dubine raste za po 1 atmosferu; na 5000m dubine npr. pritisak iznosi 500kg po cm² površine) i prisutni organizmi moraju biti posebno adaptirani – ribe grabljivice bizarnih oblika sa svetlećim organima; rakovi, puževi i školjke bez ljuštore jer nema ljuštore koja može da podnese ovako velike pritiske; morske zvezde, raže, morski psi...; krije se mnogo neotkrivenog. Čovek je sišao u abisalnu ravnicu i polako osvaja morsko dno.

Živi svet abisala i hadala zavisi od fotične zone – uginuli plankton i drugi organski otpad nastao u epipelagijalu spušta se na morsko dno u vidu tzv. planktonskih kiša i taloži se na dnu. Dno na tako velikim dubinama je pretežno muljevito, puno detritusa, materija se tu sporo razlaže i to sporo razlaganje vodi blokiranju te organske materije i da ne postoje vertikalne morske struje svi procesi kruženja bi se na morskom dnu zaustavili. Vertikalne struje su spore, ali konstantne i organske i mineralne materije, naročito fosfate i nitrata, vraćaju u površinske slojeve odakle se one po moru distribuiraju u različitim pravcima horizontalnim morskim strujama.



Severni ledeni okean i Baltičko more spadaju u najproduktivnija mora zbog golfske struje (izvire u Meksičkom zalivu, nastavlja istočnom obalom Severne Amerike, ide preko Atlantika do Grenlanda odakle nastavlja ka Britanskim ostrvima, seče ih u gornjoj trećini i ulazi u Baltičko more), tople, životno važne, struje koja vuče veliku količinu hranljivih materija čineći tako ova mora visoko produktivnim u smislu biomase. Nasuprot golfskoj u Atlantskom okeanu postoji hladna Labradoriska struja.

Visokoproduktivna mora su zelene do žućkaste i slabije providna u odnosu na niskoproduktivna. Mora tropske i suptropske oblasti su uglavnom oligotrofna, plave boje i velike prozračnosti. Po produktivnosti mora se dele u nekoliko kategorija:

- I kategorija – najsiromašnija mora → produkuju manje od 100mg ugljenika na m² dnevno – Sargasko more npr.
- II kategorija
- III kategorija - produkuju 150 – 200mg ugljenika na m² površine dnevno.
- IV kategorija
- V kategorija – najproduktivnija mora → produkuju preko 500 mg ugljenika po m² dnevno – severni Atlantik.

Spiranje fosfata i nitrata sa kopna i njihova ukupna akumulacija u morima je prorodan proces. Putevi vraćanja mineralnih materija na kopno je lokalno preko ekskremenata ptica (čilska šalitra) – na Foklandskim ostrvima postoje ogromne količine čilske šalitre; korišćenjem morskih resursa od strane čoveka – ishrana plodovima mora je perspektiva čovečanstva. Geološka slika planete Zemlje se menjala, menja se i menjaće se i to je globalni i glavni put vraćanja materije sa mora na kopno – sedimentne stene mnogih krečnjačkih planina nastale su od ljušturica morskih životinja.

Endemizam u vodi je teže pronaći nego na kopnu jer voda izjednačava ekološke uslove.

O zaštiti svetskog mora postoji jako razvijena i obimna zakonska regulativa, u pravnom smislu jedna od najrazvijenijih ali se istovremeno najmanje poštuje jer velike površine koje ne pripadaju nikome.

- ZAGAĐIVANJE SVETSKOG MORA -

Negativni uticaj čoveka na more oseća se mnogo manje od negativnog uticaja na kopnene vode zbog toga što more ima mnogo veći kapacitet u odnosu na kopnene vode. Kapacitet mora u smislu samoprečišćavanja jeste velik, ali nije neograničen; mora se razlikuju



po veličini; u okviru mora postoje zalivi malih dimenzija i uske komunikacije sa pučinom, a oko kojih se često nalaze veliki gradovi i luke. Samoprečišćavanje mora, isto kao i kod kopnenih voda, moguće je samo u slučaju organskog zagađivanja.

- zagađivanja hemijskim jedinjenjima organskog porekla i nutrijentima (fosfati i nitrati) za klasičnu posledicu ima eutrofizaciju. Krajnja manifestacija eutrofizacije plitkih, već eutrofnih mora i njegovih delova je cvetanje mora – primeri su: zaliv San Dijego u Kaliforniji, njujorški zaliv 1965-te godine usled velikog broja farmi patoka u njegovoj blizini.

- zagađivanje nerazgradivim hemijskim materijama (teški metali – živa, olovo, bakar, cink, kadmijum...; pesticidi) posebno je opasno jer se akumuliraju u trofičkim lancima i najveću koncentraciju dostižu na nivou čoveka. Primer za ovo je pronalazak pesticida u masnom tkivu pingvina na Antarktiku.

- zagađivanje naftom predstavlja i fizički i hemijski oblik zagađivanja mora i vrlo je često viđeno. Nafta u svetsko more dospeva na tri načina:

- havarije tankera koji prevoze naftu – svetom plovi oko 300 tankera sa kapacitetom preko 200 000 T, a postoji i nekoliko megatankera sa kapacitetom od preko 500 000 000 T. Havarija tankera sa 10 000 T nafte dovoljna je da potpuno uništi najproduktivnije more.
- ispiranje tankova za naftu pogotovo ako se radi o megatankerima – tanker ne može da plovi prazan već kada isprazni naftu tankove puni vodom radi stabilnosti (balastna voda). Pri ponovnom prijemu nafte balastnu vodu izbacuje u more spirajući tako i zaostalu naftu. Zbog toga je 1975-te u Londonu doneta deklaracija po kojoj svi tankeri kapaciteta preko 70 000 T moraju da imaju posebne rezervoare za balastnu vodu.
- havarije naftovoda kojima je more u velikoj meri ispresecano, rafinerija i bušotina smeštenih u moru ili pored mora.

Nafta se ne može smatrati ni čisto hemijskim, ni čisto fizičkim zagađivačem. Lakša je od vode, pa pliva po njenoj površini i rasprostire se po ogromnom prostoru. Zbog tamne boje menja svetlosni režim u vodenim slojevima, sprečava rastvaranje kiseonika iz atmosfere i razmenu gasova između atmosfere i hidrosfere. Naftno zagađenje ugrožava ne samo sve marinske (juvenilni (nešto više) i adultni, biljke i životinje...) organizme već i organizme koji su vezani za more i zavisni od njega – ptice pre svega jer jednom umrljane osuđene su na smrt zbog toga što nafta razlaže masni sloj za perje bez koga ne mogu da lete i ne pomaže nikakvo kupanje i tuširanje. Naftne mrlje nošene talasima, vetrovima i strujama dospevaju na



kopno pri čemu su peščane i muljevite obale najugroženije i na takvim obalama, zbog njihove poroznosti, prodire u supstrat i podzemnim tokovima se ubacuje u bentos sve do abisala.

Prirodno razlaganje nafte je teško i dugotrajno. Postoje naftne bakterije i gljivice, ukupno stotinak vrsta koje razlažu naftu i produkte razlaganja koriste za dobijanje energije. Od gljivica to su vrste roda *Aspergillus* i *Penicilium*; od bakterija to su *Bacterium album*, *Pseudomonas desmolticum*. Biotehnologija pronalaženja i konstruisanja sojeva bakterija i gljivica razlagača nafte koji će taj proces obavljati mnogo brže nego divlji sojevi danas je jako zastupljena.

Za sada mora se pre svega čiste fizičkim i hemijskim putem. Fizičko čišćenje podrazumeva brodove koji naftu sakupljaju sa površine. Hemijsko čišćenje podrazumeva upotrebu posebnih pena i detrdženata koji naftu emulguju i time olakšavaju njeno sakupljanje; upotrebu praškaste krede – Francuzi su tako uspešno očistili Lamanš. Postavlja se pitanje koliko upotreba hemijskih sredstava zaista čini po pitanju čišćenja – kreda npr. čini da emulgovana nafta potone odn. samo je sklanja sa površine, a ne iz mora; detrdženti i pene dovode do hemijskog zagađenja...

- radioaktivno zagađivanje dešava se usled odlaganja nuklearnog otpada na morsko dno posebno u međunarodnim vodama. Ako se otpad pakuje u posebne, za to predviđene kontejnere tada nema uticaja na živi svet. Nije retko da se ti kontejneri bacaju na velike dubine gde je seizmikaorskog dna nestabilna zbog čega se dešava da kontejneri puknu i da se sadržaj izlije u vodu.

Havarije podmornica na nuklearni pogon predstavljaju način radioaktivnog zagađenja.

Podvodne i vazdušne nuklearne probe takođe – podvodna nuklearna proba uništava kompletan živi svet na velikim udaljenostima.

- *MEDITERAN I JADRANSKO MORE* -

Mediteran

Mediteran (Sredozemno more) predstavlja malo, zatvoreno more. Ime mu potiče odatle što deli tri kontinenta (Evropu, Afriku i Aziju) – „nalazi se u sred Zemlje“. Veza sa Atlantikom je preko uskog Gibraltarskog moreuza. Obala je u velikoj meri razuđena, ta razuđenost je posebno izražena u Egejskom i Jadranskom moru. Predstavlja kolevku savremene civilizacije – tu je nastala zapadna kultura, a sve to je uticalo i i dalje utiče na zagađivanje ovog mora. Na njegovim obalama smešten je veliki broj milionskih i višemilionskih gradova (Atina, Barselona, Alžir, Aleksandrija...). Ovi gradovi generišu



zagađujuće materije koje pre ili kasnije dospevaju u more. Takođe velika je koncentracija industrijskih postrojenja – rafinerije nafte (Bliski Istok), železare, hemijska industrija...

Obalna linija Mediterana iznosi 46000km – prostor koji naseljava 130×10^6 stanovnika, a svake godine ga poseti još 100×10^6 turista. U Mediteran se uliva veliki broj reka - Nil, Po, Tibar, Dunav (jer Crno more pripada Mediteranu)... i sve ove reke prolaze kroz velike gradove primajući tako zagađujuće materije i noseći ih do mora – godišnji izliv kanalizacionih voda u ovo more je 500×10^6 T. Količina ulja i nafte koji na godišnjem nivou uđu u Mediteran iznosi 1×10^6 T i najvećim delom potiču od ispiranja tankova. Od teških metala u ovo more godišnje dospe 3800T olova i 100T žive. Derdženata godišnje dospe 60000T. Najveći zagađivači su Španija, Franciska i Italija – $\frac{3}{4}$ zagađujućih materija potiče iz ove tri zemlje. Mreža kretanja tankera je veoma gusta.

Morske struje iz Atlantika ulaze kroz Gibraltarski moreuz idu severnom obalom Afrike kroz zapadni deo Mediterana, prolaze ispod Sicilije, ulaze u istočni deo Mediterana i u Jadran ulaze sa istočne strane kroz Otrantska vrata, kreću se ističnom obalom Jadrana, a napuštaju ga zpadnom obalom – povoljna situacija jer naš otpad ide Italiji.

U ovako zatvorenim morima čitava masa vode se zameni za 50-60 godina.

Sredozemno i sva mora koja mu pripadaju spadaju u kategoriju kontinentalnih mora za koja je karakteristično da je temperatura vode, čak i najvećim dubinama, mnogo viša nego u okeanu. Srednja temperatura pri samom dnu iznosi 13 – 13,6°C, uzrok ovome je plitak podvodni prag u Gibraltaru (300m dubine) koji sprečava upliv hladnih atlantskih voda u Sredozemno more.

Salinitet varira i najveći je u istočnom, a najmanji u zapadnom delu.

Odlikuje se sa preko 10 000 različitih biljnih i životinjskih vrsta.

Zagađivanje Mediterana dešava se istim sredstvima i na isti način kao i svetsko more s'tim da postoji još jedan, najnoviji, oblik zagađivanja - biološko zagađivanje algom *Caulerpa taxifolia* (tumor Mediterana) koja se izuzetno brzo širi, prekriva morsko dno i sprečava rast drugih algi i biljaka. Došla je iz nemačkih akvarijuma u francuske odakle se ispiranjem slučajno oslobodila i dospela u more. Jedini način kontrole je da se odgovarajuće mere preduzmu na vreme, dok još ne uzme maha; danas je toliko zauzela Sredozemno more da se više ništa po tom pitanju ne može uraditi.

Intenzivna su istraživanja bioloških mera borbe protiv ove alge i postoji podatak da je jedna vrsta morskog puža izuzetno pogodna za korišćenje u borbi protiv *Caulerpa*-e.

Za sada jedini način borbe je prekrivanje morskog dna tamnim folijama.

Jadransko more



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -[02/329 8 130](tel:023298130)

Jadransko more predstavlja zaliv Sredozemnog mora, severno je eksponirano, najsevernije posle Crnog mora. Ukupna dužina iznosi 780km, prosečna širina je 250km – kod Bara je najšire (355km). Po morfometrijskim karakteristikama jadranskog basena i na osnovu ekoloških kriterijuma deli se na tri glavna područja:

- severni Jadran – granica predstavlja zamišljenu liniju koja spaja Ankonu i Zadar i koja ide ivicom jabučke kotline; dubina na ovoj liniji iznosi 50 – 60m. Idući od linije na sever, ka tršćanskom zalivu dno se postepeno uzdiže i u samom zalivu dubina iznosi 23 - 25m → severni jadran je jako plitak (sublitoralan) – prosečna dubina iznosi 40m.
- srednji Jadran – od linije Ankona – Zadar, zahvata jabučku kotlinu i ide do zamišljene linije koja spaja rt Gargano i ostrvo Mljet. Prosečna dubina iznosi 240m, najdublji je u jabučkoj kotlini gde dubina iznosi 243m.
- južni Jadran – od linije Gargano – Mljet do Otrantskih vrata; duboki Jadran jer obuhvata područje od palagruškog praga (ostrvo Palagruža) do Otranta gde je najveća izmerena dubina 1330m. Pripada Crnoj Gori, Albaniji i Italiji. Prosečni volumen južnog Jadrana zahvaza 80% volumena čitavog Jadrana → 80% vode čitavog Jadrana je sadržano u njegovom južnom delu. Otrantska vrata Jadran dele od Jonskog mora dubina ovog dela iznosi 850m.

Abisal i hadal ne postoje.

Istočna obala, naročito, severnog i srednjeg Jadrana izuzetno je razuđena za razliku od zapadne. Zapadna obala je peskovita i ravna, rt Gargano praktično predstavlja jedino odstupanje od te ravne linije.

Prosečan salinitet iznosi 38,3 ‰ i nalazi se između vrednosti saliniteta istočnog i zapadnog dela Mediterana. Spada u najslanija mora na svetu.

Voda je slabo alkalna i njena pH vrednost iznosi 8,1 – 8,25 i ulazi u okvire vrednosti svetskog mora.

Voda je bogata kiseonikom – oko 6ml O₂ po litru vode u gornjim slojevima i 4,5ml O₂ po litru na dubinama preko 1000m.

Oligotrofan je – srednja koncentracija fosfata u površinskim slojevima je oko 10 puta manja nego u severnom Atlantiku. Slična situacija je sa amonijakom, nitritima, nitratima... → sa izuzetkom severnog dela i nekih zaliva (Bokokotorski npr.) jadran spada u kategoriju niskoproduktivnih mora.

Amplitude plime i oseke su male – od 25cm u Otrantu do 80 (100)m u severnom delu.

* Plima i oseka se mere po vertikali tako da u horizontali iznosi mnogo više. Najveća



amplituda plime i oseke registrovana je u Kanadi – 19,6m; Engleska - 17,8m; Francuska - 16,1m *

Pravac strujanja vode – ulazak kroz Otranska vrata → istočna obala → zapadna obala → izlazak kroz Otranska vrata. Na strujanja vode delom utiču i vetrovi – čitava lepeza od kojih dominiraju: severoistočni (bura) – duva sa kopna na more, severoistočni (jugo) – sa mora na kopno, severozapadni (maestral).

Ukupna obalna linija iznosi 7860km od čega na kontinentalnu liniju otpada 3700km, a na ostrvsku 4160km. Crna Gora ima kontinentalnu liniju od 262 (300)km; ostrvska linija iznosi 11km – Sv. Đorđe, Sv. Marko, Sv. Nikola, Gospa od Škrpjela, Mamula. Obala crnogorskog primorja najvećim delom je stenovita, ali postoje i veliki delovi peskovitog tla, posebno na jugu gde je veći uticaj slatkih voda.

Jadran se, kao i sva toplija mora, odlikuje velikim biološkim diverzitetom, ali niskom organskom produktivnošću i malom biomasom (po produkciji spada u III kategoriju) → kvalitativno bogat, kvantitativno siromašan. Što se biodiverziteta tiče smatra se da flora i fauna, posebno bentalna, još uvek nije dovoljno istražena. Po broju vrsta je malo siromašniji od Sredozemnog mora – oko 6000 biljnih i životinjskih vrsta. Broj vrsta opada od juga ka severu (opada diverzitet staništa jer se dubina smanjuje) i sve što živi u Jadranu postoji u južnom delu uz neke dubinske vrste kojih u srednjem i severnom nema uz istovremeno povećanje produktivnosti. Bez sumnje južni Jadran je centar faunističkog diverziteta; postoji jedna endemična vrsta – jadranska jesetra (*Acipenser naccalis*). Tokom poslednjih tridesetak godina uočava se smanjenje indeksa diverziteta naročito srednjeg i severnog dela; produkcija fitoplanktona neprekidno raste, a sa njom i ukupna masa pelagijala; kulminacija ovog procesa desila se krajem 80-ih i početkom 90-ih cvetanjem mora. Cvetanje se desilo uz veće gradove u severnom Jadranu, u tršćanskom i venecijanskom zalivu pre svega i u kotorskom zalivu na jugu. Severni Jadran je zbog eutrofičnosti, male dubine i upliva reke Po koja vuče otpad iz velikog dela Italije izuzetno pogodan za cvetanje.

Zagađenje teškim metalima je prisutno i posebno je izraženo u severnom delu, na teritoriji Slovenije gde je glavni zagađivač rudnik žive Idrija – pojedine zone bentosa su potpuno mrtve.

Ugroženost živog sveta → simbol je jadranska medvedica (*Monacus monacus*) – vrsta morske vidre koja je potpuno iščezla sa područja Jadrana; ugrožene vrste: sve vrste jesetarskih riba, morske kornjače (3 vrste), od školjaka najugroženija je velika palštura (*Perna nobilis*).

Na promenu biodiverziteta utiče i neracionalno izlovljavanje (prelov) ekonomski značajnih grupa – ribe, rakovi, školjke i glavonošci.



Očuvanje biodiverziteta južnog Jadrana leži u principu održivosti korišćenja resursa koje nudi, a prema pravilima, uputstvima i direktivama organizacija HAO i organizacije UN-a UNEP i striktnog poštovanja propisa i zakona o zaštiti mora. Ovo podrazumeva ograničenu eksploataciju morskih plodova, razvoj metoda njihovog intenzivnog proizvodjenja u kontrolisanim uslovima – u marikulturi (kavezi sa ribama, školjkama i rakovima zahvaljujući kojima se ne napadaju prirodne populacije) → potencijal Crne Gore je 20 000T ribe u marikulturi, realno se u ovim uslovima proizvede svega 20T ribe i 40T školjki; Boka kotorska je idealna za ovakav uzgoj morskih plodova. Marikultura sama po sebi zagađuje more isto kao agrikultura zemljište – hrana, preparati... Zabranjene su koče (mreža sa tegovima koja se sa zadnje palube broda spušta na dno i vuče po dnu; okca su sitna, strogo propisanog dijametra da bi juvenilni oblici ihtiofaune mogli da pobegnu; neselektivno kupi sve sa dna) osim u istraživačke svrhe – propisana su 23 koča broda godišnje na koridorima koji su dalje od obale i koji još uvek nisu toliko opterećeni, izdaju se posebne dozvole Ministarstva za zaštitu životne sredine republike Crne Gore i obavlja se u prisustvu inspektora. U ilegalno kočarenje se ide noću, marinske inspeksijske službe su korumpirane.

Velika ekonomska šansa Crne Gore leži u njenim potencijalima za marikulturu. U odnosu na republike bivše SFRJ Crna Gora je u ukupnom ulovu plodova mora učestvovala sa samo 1,84% (400T) što je doprinelo očuvanju biodiverziteta u ovom delu Jadranskog mora.

7.

ZAGAĐIVANJE I ZAŠTITA ZEMLJIŠTA

Zemljište predstavlja treći sastavni i neodvojivi deo životne sredine od izuzetne važnosti za čoveka. Odlikuje se čitavim nizom specifičnosti koje, po nekima, ga izdvajaju u poseban ekosistem. Zbog svoje specifičnosti, kompleksnosti i uslovljenosti raznim stvarima može se shvatiti kao kompleks ekoloških faktora. Predstavlja najkonzistentniji deo životne sredine tako da njegovo zagađivanje ima pre svega lokalni karakter mada posledice mogu biti i globalne. Globalne posledice zagađivanja zemljišta osećaju se preko lanaca ishrane i trofičkih piramida.

Zemljištem se bavi pedologija – obimna naučna disciplina.

Zemljište predstavlja tanak površinski rastresiti sloj zemljine kore (litosfere). Od matične stene na kojoj leži i od koje vodi poreklo razlikuje se po plodnosti. Nastaje od geološke podloge (litosfere) učestvom klimatskih faktora i kompleksa živih bića. U njemu se

- 45 -



dodiruju, prožimaju, litosfera, atmosfera, hidrosfera i biosfera. Plodnost je ključna reč za definisanje nečega kao zemljišta i izražena je u njegovoj sposobnosti da zadovolji potrebe biljaka u pogledu vode i mineralnih materija. Matična stena nije u stanju da to obezbedi.

Zemljište ima strukturu koja se razlikuje od strukture matične stene, fizičko-hemijski sastav različit od sastava matične stene i biološka svojsva – specifičan biološko-ekološki kompleks. Abiogen i biogen zemljišta se u toj meri međusobno uslovljavaju i prožimaju da zajedno predstavljaju jedan dinamičan sistem – celinu koju neki izdvajaju kao samostalan ekosistem.

Između klime, vegetacije i zemljišta postoji tesna veza – klima utiče na formiranje zemljišta, zemljište utiče na formiranje vegetacije, vegetacija utiče na formiranje zemljišta, klima direktno utiče na vegetaciju, vegetacija direktno utiče na klimu. BIOGENO - ABIOGENO (BIOGENO – KLIMATSKO) POREKLO ZEMLJIŠTA → dokaz za to je Mesec – ima klimu i geološku podlogu, ali nema živa bića = nema zemljišta.

Pedogeneza – proces formiranja zemljišta. Veoma je složena, spora i dugotrajana. Počinje površinskim raspadom matične stene (njegovim usitnjavanjem) → usitnjavanje je osnovni preduslov za stvaranje bilo kakve rezerve vode i mineralnih materija. Isitnjavanje je praćeno akumulacijom vode i neorganskih materija. Za ovu fazu glavna je klima → na visokoj temperaturi stene se šire, na niskoj temperaturi se skupljaju; smena dana i noći, godišnjih doba i sl. utiče na širenje i skupljanje koje vremenom vodi vodi pucanju.

U procesu pedogeneze postoje tri osnovne faze KOJE TEKU SINHRONO:

- usitnjavanje matične stene
- koncentracija organskih materija pre svega biljnog porekla i njegovog postepenog pretvaranja u humus - humifikacija novonastale podloge.
- migracija rastvorenih koloidnih elemenata (rastvoreni su u vodi sa kojom zajedno migriraju) po vertikalnom profilu – iz gornjih u donje slojeve što uslovljava pojavu zemljišnih slojeva (zemljišnih horizonata). Tokom migracije gornji slojevi osiromašuju, dubinski se obogaćuju.

Kao rezultat ovih procesa u zemljištu se mogu prepoznati slojevi tzv. „genetički“ (generički) horizonti raspoređeni duž vertikalnog zemljišnog profila.

*** OVO NIJE DOVOLJNO, OBAVEZNO POGLEDATI EKOLOGIJU BILJAKA ***

Razlikuju se četiri osnovna zemljišna horizonta:

- humusno – akumulativni (A1) – smeša humusnih i mineralnih materija
- eluvijalni (A2) – kroz njega se vrši ispiranje materija iz gornjeg sloja
- iluvijani (B) – u kome se vrši akumulacija materija ispranih iz gornjih slojeva



- razdrobljena matična stena (C)
- kompaktna matična stena (D)

Iznad humusno – akumulativnog horizonta nalazi se stelja (A0) – šumska ili livadska sastavljena od manje ili više razloženih delova biljaka i životinja – stepen razlaganja je sve veći idući ka nižim slojevima stelje. Jako je važna jer se iz nje vrši akumulacija materija u A1 sloju.

Geneza zemljišta uslovljena je čitavim nizom faktora od kojih su najvažniji:

- matična stena kao najvažniji faktor – od prirode stene u velikoj meri zavisi brzina pedogeneze. Tipovi matičnih stena:
 - magmatske – ohlađena lava; pokrivaju 95% kopna; granit i bazalit – najpoznatije magmatske stene
 - sedimentne – nastale slepljivanjem mineralnih delova matične stene sa ostacima živih bića; krečnjačke (peščari), dolomitske i lesne su najpoznatije sedimentne stene
 - metamorfne – sedimentne stene nastale pod posebnim uslovima kao što su visok pritisak ili visoka temperatura; najpoznatija stena je mermer
 - serpentiniti – omesto Ca imaju Mg
- nadmorska visina
- ekspozicija (strana sveta i nagib)
- tip vegetacije koji se razvija na tom staništu
- klima
- vreme – jako spor proces → za formiranje 2,5cm zemljišta potrebno je 300-1000 godina

Prema razvijenosti i debljini zemljišnih horizonata postoji čitava lepeza tipova

Zemljišta. Krajnje tačke ove lepeze su:

- plitka (nerazvijena, skeletogena) zemljišta gde se geološka podloga može videti po površini
- duboka (jako razvijena) zemljišta koja se često označavaju kao crnica; u okviru ovog tipa zemljišta najrazvijeniji je čermnozem - najplodnije zemljište na Zemlji → debljina ovo zemljišta može ići do 120cm od čega samo A1 horizont dostiže debljinu 40cm, karakteristično je za biom kontinentalne stepe – kod nas ga ima u Panonskoj niziji.
 - podzolasta (podzoli) gde je A1 horizont slabo izražen, a A2 dobro razvijen.
 - arenzine



- pararenzine
- glejina
- semiglejina

Sastav zemljišta – mineralnih materija ima najviše (45%), organske materije 5-10%, vazduha 25% i vode 25% → ovo je opšta šema sastava primenljiva za dobro i srednje razvijena zemljišta; varijacije naravno postoje.

Svojstva zemljišta:

- FIZIČKA odnose se na: mehanički (granulometrijski) sastav – veličinu čestica od kojih je zemljište sastavljeno odn. veličina i zastupljenost frakcija u granulometrijskom sastavu određuje fizičke karakteristike zemljišta. Po veličini i sastavu čestice mogu biti:

- koloidne - najsitnije (manje od 0,0001mm)
- mulj (0,002mm)
- glina
- pesak (preko 0,02mm)
- šljunak (2 – 20mm)

Aerisanost – količina vazduha u porama zemljišta. Jako je bitna za živi svet.

Vodni kapacitet – sadržaj vode. Voda u zemljištu može biti:

- gravitaciona – nema značaja za biljke
- kapilarna – od najvećeg značaja za biljke
- higroskopno vezana – mogu da je uzmu samo posebno adaptirane biljke – kserofite npr.

Toplotni kapacitet

Poroznost

Boja od koje zavisi toplotni kapacitet; crnica, crvenica...

- HEMIJSKE – odnose se na: zastupljenost hemijskih elemenata - u zemljištu su prisutni gotovo svi elementi periodnog sistema. Prema zastupljenosti možemo ih podeliti na mikro i makro elemente. Nisu tu samo prisutni elementi već i jedinjenja (soli npr.) koja oni grade. Po zastupljenosti elemenata: O - 49% (iz vazduha, vode, različitih jedinjenja), Si - 33%, Al - 7,1%, Fe - 3,8%, C - 2%, Ca - 1,4%, K - 1,4%, N - 0,1%, , Mg - 0,6%, Na - 0,6%, P - 0,08% ...

pH ima najveći značaj. Zavisi od metične stene pre svega, ali i od vegetacije koja se povrhu te stene razvija – zemljišta na kojima se razvijaju četinarske šume (pre svega bora i smrče) su kisela, lišćarske šume – bazno, osim kestena gde je zemljište kiselo.



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) - [02/329 8 130](tel:023298130)

- krečnajačka – bazna – pH = 8–9
- silikatna – kisela – pH = 3-6
- serpentinska – ultrabazna – pH preko 9
- neutralna – pH 6-7

Zbog biogeno–klimatogenog porekla, specifičnog fizičko–hemijskog sastava, složenog biološkog kompleksa zemljište se izdvaja u poseban ekološki faktor – EDAFSKI FAKTOR.

Biološki kompleks zemljišta obezbeđuje procese redukcije, humifikaciju i mineralizaciju, jednom reči obezbeđuje procese kruženja supstance u prirodi, kada su kopneni ekosistemi u pitanju → U ZEMLJIŠTU SVE POČINJE I U NJEMU SE SVE ZAVRŠAVA. Život u zemljištu je velika znanica, ali u isto vreme i velika nepoznanica. Gruba podela bi bila na biljni (floru) i životinjski (faunu) svet.

- flora – makoflora i mikroflora
 - makroflora – više biljke – zona rizosfere; za zemljište je najznačajnija u kvantitativnom smislu. Obuhvata ne samo korenove već i rizome, lukovice, krtole... i predstavlja bioarmaturu koja zemljište drži na jednom mestu.
 - mikroflora – bakterije, gljive i alge (zelene i modrozelenе; najmanje zastupljene i to samo u površinskim slojevima). Bakterije su izuzetno brojne i zastupljene i veoma važne; veliki broj rodova i vrsta još uvek nije opisan; prva asocijacija na bakterijsku mikrofloru su azotofiksatori (Rizobium i Azotobacter koji atmosferski azot fiksiraju u zemljištu), amonifikatori (belančevine razlažu do amonijaka), celulozne (razlažu celulozu), aktinomicete (prelaz od bakterija ka gljivama ???). Gljive - najznačajniji mineralizatori i tu se misli i na mikroskopske i na makroskopske vrste.
- Fauna – mikrofauna, mezofauna i makrofauna.
 - mikrofauna – dimenzija 1 -100µm -protozoe, nematode česti biljni paraziti, rotatorije...
 - mezofauna - 100 µm – 2mm – Colembola (važni u stelji gde su i najbrojniji), Rotifera, Protura, krpelji...
 - makrofauna – sve preko 2mm – Anelida, Miriapoda, Formicidae, Rizopoda, Diplopoda, Opiliones, Diptera. Arachnida, Molusca, Grilotalpa, neki sisari (krtica, slepo kuće...)... – odnosi se na fosorijalne vrste koje čitav život provode u



zemljištu, nizom adaptacija su prilagođeni takvom načinu života i retko izlaze na površinu.

- UNIŠTAVANJE ZEMLJIŠTA -

Sa gledišta humane ekologije i ekonomije zemljište predstavlja jedan od osnovnih prirodnih resursa i od posebnog je značaja jer se glavna proizvodnja hrane odvija upravo na njemu. Kao resurs predstavlja ograničeno dobro u prirodnom i ekonomskom pogledu – nije u stanju da uvećava svoju površinu i kada govorimo o njegovoj obnovljivosti slobodno možemo reći da je NEOBNOVLJIVO → teorijski je obnovljivo, ali zbog sporosti pedogeneze za resurs se govori da je neobnovljiv.

„Kupite zemlju, više se ne proizvodi“ Mark Tven

Potrebe za ziratnim (obrađivim) zemljištem sve više rastu. Da bi do obrađivog zemljišta došao čovek uklanja vegetaciju (prirodne ekosisteme) koji su to zemljište stvorili.

Antropogeni faktori uništavanja zemljišta su brojni i postoji sedam glavnih grupa:

- **POLJOPRIVREDA (NERACIONALNO I NEADEKVATNO ISKORIŠĆAVANJE ZEMLJIŠTA U POLJOPRIVREDNE SVRHE)** – odnosi se na savremenu, ekstenzivnu poljoprivredu. U Srbiji 65% (5 600 000ha) teritorije je pod poljoprivredno zemljište (ekstenzivno i intenzivno obrađivo zemljište) što je mnogo više nego što je Srbiji potrebno. Glavni faktor poljoprivrednog uništavanja zemljišta je iznošenje supstance iz procesa kruženja – svake godine se vrši žetva (jedna ili više), žetva se iznosi (ispošćavanje zemljišta) i ono ostaje golo, bez materije koja će ući u procese kruženja. Da bi se izneta materija nadoknadila vrši se đubrenje prirodnim i veštačkim đubrivima koja se nemilice bacaju zbog zablude da što je đubriva više i prinos će biti veći. Velika količina đubriva se sliva do vodotokova gde izaziva eutrofizaciju. Višak đubriva izuzetno prija korovima (nitrofilne biljke).

Savremene agrotehničke mere devastiraju zemljište – mašine su teške i sabijaju zemljište remeteći mu kompletan režim, kvare mu strukturu i sastav, a samim tim i plodnost zbog čega su u mnogim zemljama poljoprivredne mašine proizvedene od lakših materijala na većoj ceni. Pesticidi – herbicidi, insekticidi, akaricidi, rodenticidi, fungicidi...; glavni problem je njihova neselektivnost i uništavanje polovine biološkog kompleksa koji je to zemljište stvorio.

Komasacije (ukrupnjavanje poljoprivrednih površina) – otkup njiva od malih poljoprivrednika, uklanjanje međa među njima. Ove međe predstavljaju jako važne biokoridore, poslednje refugijume biljnog i životinjskog sveta koji kasnije mogu da doprinesu u progradaciji i sukcesiji agroekosistema u autohtoni ekosistem, a ujedno su i veoma važni u



biološkoj borbi protiv štetnih organizama. Uklanjanje međa sa ekološke tačke gledišta je apsolutni promašaj i u zapadnim zemljama se vlasnicima velikih njiva plaća da određene delovima daju državi za projekte reintrodukcije autohtone vegetacije.

Stočarstvo ekstenzivnog tipa u brdsko-planinskim oblastima - hiljade i desetine hiljada grla koje se puštaju da idu planinom frontalno. Dovodi do erozije (nije mnogo izražna), zabarivanja (utabavanja zemljišta) i nitrifikacije ekskrementima životinjskog porekla.

Sampas kao jedan oblik stočarstva – puštanje stoke da sama pase. Posledica je negativna zoogena (zooantropogena) selekcija – stoka bitra travu koji jede – jede samo mlade, meke i sočne biljke, a ono što joj ne prija ispljune. Trava tvrdača (tipac, *Nardus stricta*) je zauzela livade i pašnjake planinskog tipa. Vraćanje na ishodno stanje značilo bi preoravanje, đubrenje i ne diranje dugo godina i predstavlja jako težak problem.

Prema podacima UNEP-a prekomernim stočarenjem ugroženo je preko 34% svetskog zemljišta.

- ŠUMARSTVO (NERACIONALNO ISKORIŠĆAVANJE ŠUMSKOG POKRIVAČA) – dovodi do pojave erozije – odnošenja zemljišta sa jednog mesta na drugo. Erozijska postojba kao prirodni proces, a li je zanemarljivo mala u odnosu na onu koja nastaje kao posledica dejstva čoveka. Smatra se da su pojedine stare civilizacije nestale zbog preteranog iskorišćavanja šuma (Mesopotamija, Egipat, Vavilon, Grčka, Rim). U osnovi erozivnih procesa leži uništavanje prirodnih oblika vegetacije, naročito šuma, na strmim brdskim i planinskim, ali i ravničarskim terenima. Osnovni tipovi erozije:

- vodna (erozija vodom) – dve podgrupe: fluvijalna (tekućom vodom) i pluvijalna (kišnim kapima). Preduslov za vodnu eroziju je izražen kišni period, stvaranje bujičnih tokova, prolećno topljenje snega. Na prostoru Balkana izražena je od Mediterana do Vojvodine. U Srbiji vodnom erozijom zahvaćeno je 86 - 87%; intenzitet nije svuda podjednak. Pet kategorija erozije:

- V – veoma slaba – kod nas 41%
- IV – slaba – kod nas 18%
- III – srednja – kod nas 12%
- II – jaka – kod nas 14%
- I – veoma jaka (ekcesivna, jaružasta) – kod nas 2%

U Vojvodini vodna erozija je najmanje izražena; najizraženija je na Kosovu i Metohiji, jugu i jugoistoku Srbije.

SAD - 59% zemljišta je pod erozijom – nacionalna nesreća br.1 što je i logično jer su se razvili na račun masovnog korišćenja prorodnih resursa.



Turska – 74% teritorije

Prema podacima međunarodne organizacije FAO iz 1952-ge godine 6×10^6 ha svetskog zemljišta je pod jeružastom erozijom – površina dovoljna da nahrani stanovništvo polovine gradova.

Sprečiti se može pošumljavanjem – Grdelička klisura je posle II svetskog rata bila jedno od najintenzivnije bujično područje; danas je ozelenjena bagremom, bujice su zaustavljene, a zemljište zadržano

➤ eolska (erozija vetrom) – razvija se pre svega u ravnicama, ali se može javiti i u brdsko-planinskom području – svuda gde je zemljište ogoljeno i gde duva vetar. Naročito je izražena za vreme dugotrajnih suša i jakih vetrova – kod nas se to dešava u Vojvodini jer su poljoprivredne kulture koje tu dominiraju slaba zaštita od erozije – žetva je uglavnom pred sušni period i zemljište ostaje ogoljeno.

Ne može se sprečiti, ali se može ublažiti podizanjem šumskih pojaseva (poljozaštitni, vetrozaštitni pojasevi) upravno na pravac duvanja dominantnog vetra u periodu kada je zemljište suvo – u slučaju Vojvodine jugoistočni vetar (košava). Pri podizanju ovih pojaseva obavezno se konsultuje ruža vetrova. U sastav pojaseva ulaze brzorastuće vrste – vrbe, topole, bagremi, javori. Pojas treba da bude što viši i deblji i treba da sadrži red visokog drveća, pa red niskog drveća, red visokih žbunova, pa red niskih žbunova → barijera u koju kad vetar udari treba da oslabi i promeni pravac. Jedan pojas visine 10m štiti 100-300m dubine teritorije zemljišta. Šumari su sjajni u pogledu zaštite i po Prostornom planu Republike Srbije planirano je da do 2011-te planirano da pošumljena teritorija Vojvodine popne na 14% (sada je oko 7%).

➤ nivalna (erozija snegom) – lavine

➤ glacijalna (erozija ledom)

Nivalna i glacijalna erozija karakteristične su za visoke planine i kod nas ih nema.

Za čovečanstvo erozija je opasnija od nuklearnog rata → čovečanstvo je od svoje propasti udaljeno onoliko koliko iznosi debljina zemljišta po njegovim nogama.

Odbrana od erozije – lep primer u pustinjama je nanošenje granja na dine čime se kompenzuje nedostatak vegetacije i usporava dezertifikacija.

Posledice erozije – Đavolja varoš npr.

- URBANIZACIJA – gubici zemljišta prilikom podizanja gradova su neminovni, ali



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -[02/329 8 130](tel:023298130)

mogu biti racionalniji → ljudska naselja ne treba podizati na najplodnijem zemljištu – ovo je bilo poznato još u doba Marije Terezije – puteve ukopavala u brda, u neplode krajeve. Prof. Dimitrije Perišić je priznao da je grad Čačak udžbenički primer katastrofalnog prostornog planiranja – ovaj grad od 80 000 stanovnika zauzima teritoriju najplodnije zapadnomoravske crnice koliko je potrebno za prehranjivanje jednog milionskog grada.

- **INFRASTRUKTURA** – putevi, pruge, kanali, dalekovodi i direktno je vezana za urbanizaciju. Najviše napada plodne rečne doline i ravnice. 2,5% teritorije (teritorija veličine bivše SFRJ) SAD je pod infrastrukturom. Infrastruktura u Srbiji zauzima teritoriju veličine Beograda.

- **HIDROTEHNIKA** – izgradnja akumulacionih jezera koja podrazumeva potapanje klisura i kanjona u cilju vodosnabdevanja ili izgradnje hidrocentrala (snabdevanje strujom). Potapa se zemljište i vegetacija, često se uništavaju staništa endemičnih i reliktnih biljaka. Po novom zakonu pre potapanja mora se skloniti sva vegetacija i odvojiti i evakuisati plodno zemljište; zakon se ne poštuje i nepoštovanje zakona za jednu od posledica ima i ubrzanu eutrofizaciju jezera i njegovo zatrpavanje.

Izgradnja nasipa pored reka

Kanali za navodnjavanje i odvodnjavanje – na teritoriji PKB kompleksa u pančevačkom ritu postoji mreža kanala od 950km (veličine kanala Dunav-Tisa-Dunav) na 25ha

- **ZAGAĐIVANJE** može biti direktno i indirektno
 - direktno zagađivanje podrazumeva deponije komunalnog otpada i deponije industrijskog otpada (jalovišta i pepelišta). U Srbiji postoji 130 zvanično registrovanih deponija komunalnog otpada od čega samo zrenjaninska ima status sanitarne sa sistemima za ??? vode da ne idu u reke, sistemima za degradaciju (hvatanje, otplinjavanje) metana. Na deponijama metanogene bakterije intenzivno rade, stvara se velika količina metana koji je lako zapaljiv i gorenjem se oslobađa u atmosferu gde doprinosi povećanju efekta staklene bašte; uhvaćeni metan može se koristiti za zagrevanje gradova.
 - Neminovno je, samo je pitanje šta se može uraditi da se smanji
 - indirektno – preko vazduha i vode → sve čime zagađimo vodu i vazduh pre ili kasnije dođe do zemljišta

- **EKSPLOATACIJA RUDA IZ POVRŠINSKIH KOPOVA** – uglja pre svega, ali i drugih ruda. Ovo je najdirektniji mogući vid uništavanja zemljišta mehaničkim putem. Smatra se da se u svetu 40×10^6 T plodnog zemljišnog supstrata godišnje uništi na ovaj način. Ovaj način uništavanja zahvata bez razlike sve regione Zemlje. Ruda se nalazi ispod geološke



podloge na različitoj dubini – odnos uglja i jalovine (geološka podloga) je 1:4. Do uglja se kopa bagerima koji kopaju kroz zemljište, a bez prethodnog sklanjanja plodnog dela – meša se plodno zemljište i jalovina i sve se to odlaže na neko drugo plodno zemljište (spoljašnje odlagalište) menjajući reljef tog terena (u ravnici se prave brda npr.) → uništena su dva plodna zemljišta – prvo na mestu kopanja i drugo na mestu spoljašnjeg odlagališta. Ugalj se vadi, sagoreva u termoelektrani i kao nusprdukt tog sagorevanja dobija se pepeo ($\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$ sagorelog uglja ide u pepeo) koji se odlaže preko zemljišta pored termoelektrane gde se pravi pepelište. Pepelišta u Srbiji zauzimaju 1800ha – kostolačko npr. je veličine 250ha, obnovačka su od 600ha i dva od po 200ha; godišnje se u Srbiji produkuje $5-8 \times 10^6$ T pepela od čega se samo 40000T godišnje upotrebljava za prizvodnju građevinskih blokova, nasipanje puteva i sl. Pepeo ima povćan fond radioaktivnosti zbog čega građevinski inspektori i zaštitari ne daju da se koristi za gradnju stambenih objekata. Perspektiva korišćenja je u izgradnji puteva npr.

Postoji eolska erozija pepela – vetar raznosi pepeo čime se zagađuju druga plodna zemljišta.

Osim pepela kao nusproizvod sagorevanja dobija se SO_2 , NO_x koji izazivaju kisele kiše i njima se vraćaju u zemljište i vode.

Revitalizacija (povratak života jalovini) i rekultivacija – na jalovinama ne treba odmah ići u rekultivaciju i podizati agroekosisteme jer je takvo zemljište bogato teškim mtalima (bor npr.). Revitalizacija podrazumeva prvo nivelaciju (poravnavanje) terena. Sledeći korak je bacanje kreča (CaCO_3) u cilju neutralisanja kiselosti zemljišta. Nakon toga se baca u fabrikama specijalno prizveden humus radi vraćanja i poboljšanja organo-mineralnog kompleksa. Prve biljke koje se na ovakvo zemljište sade su lucerke – simbioza sa azotofiksirajućim bakterijama zemljište obogaćuje azotom; lucrka se ne kosi već se zaorava nekoliko puta. Nakon lucerke na red dolaze zahtevnije biljke i drveće na kraju. Od drveća jalovine i pepelišta se odlično vezuju topolama, bagremom i tamariksom i ove biljke je moguće odmah posaditi. Rekultivacija dolazi na kraju, kada se ispoštuju sve ove faze.

U smislu emitovanja zagađujućih materija u atmosferu Beograd se nalazi u okruženju velikih površinskih kopova. REIK Kolubara je južno – u kolubarskim ležištima Srbija ima $2,5 \times 10^9$ T rezervi. Na istoku je Kostolac sa rezervama od 400×10^6 T sa planom eksploatacije žice koja ide ispod Dunava; godičnje Kostolac prizvede 10×10^6 T → za 40 godina je završio.

Kosovski ugljenokopi prema zvaničnim podacima imaju 12×10^9 T bilansiranih rezervi lignita. Godišnje Srbija troši 40×10^6 T – kada bi zaposlila sve termoeenergetske kapacitete do maksimuma trošila bi 70×10^6 T godišnje. Za 25 godina potrošiće 1×10^9 T i po procenama uz takvu potrošnju sa ugljem završavamo između 2050-te i 2090-te godine, zavisno od intenziteta potrošnje. Ako zadrži kosovske ugljenokope lignita ima za narenih 300 godina.



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -02/329 8 130

Sagorevanje u termoelektranama predstavlja najgluplji način potrošnje fosilnih goriva – u uglju je hrana – koriste ga petrohemija i farmaceutska industrija.

8.

KOROVI

Prva asocijacija na pojam korova se biljne vrste, ovde takođe spadaju i životinje odn. svi živi organizmi koji nanose štetu agrikulturama. Tema je veoma aktuelna danas, opšte je poznata, ali i kontroverzna. Problematika korova vezuje se za ogromne površine kopna koje su pod poljoprivrednim kulturama – Srbija npr. 5 600 000 – 5 700 000 ha zemljišta (65% teritorije); 57% teritorije Beograda je poljoprivredno zemljište, ovome se još dodaj 6% na livade i pašnjake i 6% na voćnjake i vinograde = ukupna površina Beograda pod obradivim površinama iznosi preko 70%.

Problem korova je do skora bila privilegija agronomije. Ekolozi i biolozi se zalažu da korovi ne budu privilegija agronomije već da se i oni uključe i daju doprinos rešavanju ovog problema ako ni zbog čega drugog onda zbog ekoloških implikacija do kojih suzbijanje korova dovodi. Koliko je problematika korova velika govori postojanje nauke koja se bavi njihovim proučavanjem – HERBOLOGIJA sa obimnom literaturom koja podrazumeva atlase, časopise, ilustracije, udžbenike, simpozijume i kongrese. Izučava se kao dvosemestralni predmet na Poljoprivrednom fakultetu.

Pojam korova je izveden pojam i nije do kraja jasan. Ono što je jasno, a tiče se ovog pojma je da ima negativan predznak, a da ekološkog predznaka nema. Prva asocijacija vezana za korove su biljke, ali osim biljaka u ovu grupu spadaju gljive i životinje – SVAKO ŽIVO BIĆE KOJE SE JAVLJA NA POVRŠINI GDE SE GAJI KULTIVISANA VRSTA I KOJE JE U KOMPETICIJI SA TOM KULTIVISANOM VRSTOM – svako živo biće koje gajenoj vrsti oduzima vodu, mineralne materije i prostor → svako živo biće koje je čovek definisao kao nepoželjno; čak ni sami herbolozi nemaju jedinstveno gledište šta je zapravo korov. Mogu biti vođeni – biljne vrste koje se razvijaju u vodenim ekosistemima (bare, močvare, kanali, ritovi...), riblji -



ihthiofaunističke vrste, šumski – biljne vrste u šumskim (prirodnim i veštačkim) ekosistemima, livadsko-pašnjački.

U prirodnim ekosistemima kompeticija je normalan odnos između živih bića i bez nje ovi ekosistemi ne bi postojali. U agroekosistemima ona je nepoželjna – čovek je ne želi i na sve načine se trudi da je eliminiše; ovo je prihvatljivo kod tzv. intenzivnih ratarskih, voćarskih i vinogradarskih kultura (segetalna staništa), u tom slučaju se govori o korovima u užem smislu reči i takvi korovi se označavaju kao segetalna flora (vegetacija) – ako se radi o biljkama. Situacija je drugačija kod trajnih kultura – šumske (zasadi belog bora, plantaže evroameričke topole), livadske, pašnjačke... gde se kao korov u najširem smislu reči pojavljuju sve kompetitorske vrste, makar one bile i endemiti, relikti, ugrožene i zaštićene. U ovakvom egoističnom i antropocentričnom ponašanju leži opasnost – čovek stvara monokulture i želi što veći prinos. Da bi ovo ostvario mora da ulaže ogromne napore i finansijska sredstva zbog čega mu kompetitorske vrste ne trebaju. Označivši neku vrstu kao korovsku čovek je osuđuje na istrebljenje. Jedan od najdrastičnijih primera je „Ilustrovana korovska flora Jugoslavije“ u kojoj je kao korovsko označeno 1300 vrsta vaskularnih biljaka od ukupno 5500 vrsta koliko je zabeleženo na prostoru bivše SFRJ (svaka četvrta vaskularna biljna vrsta je osuđena na istrebljenje) – sledeći ovu logiku intenzivnijom poljoprivrednom delatnošću sve biljke osim gajenih treba da budu osuđene na istrebljenje. Osim ovog postoji još veliki broj sličnih drastičnih (nonsense) primera gde su u korove svrstane biljke iz crvenih knjiga, endemiti, relikti... (*Fritilaria meleagris* – košutica – ugrožena biljna vrsta; *Ruscus hipoglossus* – kostrika – reliktna vrsta; *Ruscus aculeatus* – reliktna; *Adonis vernalis* – golocvet – reliktna kseroterma, ugrožena, a korov je jer sadrži alkaloidne supstance dovodi do gastrointestinalnih problema; *Pinguicula vulgaris* – insektivorna biljka sa tresava – retka, ugrožena kod nas zbog nedostatka staništa, u severnim zemljama je raširena i predstavlja korovsku vrstu dok je kod nas tu titulu dobila prepisivanjem herbološke literature severnoevropskih zemalja; *Gentiana lutea* – lincura – prirodna retkost Republike Srbije, zakonom zaštićena; *Potentilla palustris* – barska petoprsnica – naseljava tresave i to samo na Kopaoniku - Jankova bara i Pajino preslo, Durmitor – Barno jezero). Biolozi i ekolozi se zalažu da se u popis uključuju samo korovi u užem smislu reči, a da se staništa sa trajnim kulturama iz ovog popisa isključe ne bi li se autohtona flora sačuvala od pogibelnih delovanja sredstava za uništavanje.

Problem shvatanja korova je u tome što čovek sebi daje za pravo da neku organsku vrstu proglašava korisnom ili štetnom. U agrobiocenozama odnos korisno-štetno je prihvatljiv, ali u ruderalnim staništima (satništa koja se formiraju u okviru urbanih ekosistema, pod uticajem su čoveka, ali ne u smislu stvaranja poljoprivrednih površina već je



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -02/329 8 130

tu delovanje čoveka haotično (nešto se gradi, pali, započinje, pa ostavlja, gazi...) situacija je potpuno drugačija jer su tu korovske vrste više nego korisne. Problem jasnog definisanja odnosa korisno-štetno najbolje se vidi na primeru kukolja (*Agrostema gitago* - tipična segetalna vrsta ekološki pozicionirana na useve strnih žita (pšenica pre svega). Iz kukolja je ekstrahovan AGROSTEMIN, biološki preparat sa biostimulativnim efektom na povećanu produktivnost žita - tretiranjem agrosteminom produktivnost se povećala za 20 – 30%; preparat je patentirala Danica Gajić. Domaća naučna javnost je osporavala patent i uspela je tek u inostranstvu – u Južnoj Americi je imala ogroman proboj.

- KARAKTERISTIKE KOROVA -

Korovi imaju veliki broj biološko – ekoloških karakteristika:

- **IZRAŽENA SPOSOBNOST SAMOODRŽAVANJA** – sposobnost samoodržanja je izraženija nego kod kultivisanih vrsta. Ogleda se na više nivoa – fiziološkom, ekološkom, morfoanatomskom... na svim nivoima organizacije živog bića. Korovi imaju produženo vreme klijanja (mogu klijati u proleće, pred početak žetve, seme se donosi pred početak ili kraj žetve...), dužina života varira, vreme plodonošenja i sazrevanja je različito, razlikuju se po načinu razmnožavanja – samo vegetativno ili kombinacija vegetativnog i generativnog...
- **SPOSOBNOST PRILAGOĐAVANJA U ODNOSU NA KULTURU** – udžbenički primer za ovo je lanak (*Camelina sativa*) segetalna vrsta koja se isključivo javlja u usevima lana i između lanka i lana postoji velika morfološka sličnost čak i na nivou semena nastala dugotrajnom selekcijom. Drugi primeri su: *Agrostema gitago*; *Consolida regalis* – žavornjak koja prati agroekosisteme, mada se pojavljuje i u ruderalnim; *Centaurea cyanus* – žitni razlićak i čitav red dobio je naziv Centauretalia cyani.
- **VISOKA PLASTIČNOST (MORFOANATOMSKA VARIJABILNOST)** – veliki broj primera – zubača (*Cynodon dactylon*) kada se razvija u nekom zasadu sa gustim sklopom razvija pojedinačne busenovima dok su u otvorenijem sklopu busenovi bujni; *Setaria glauca*; *Capsela bursa pastoris* – na maloj udaljenosti uočavaju se velike morfološke razlike među jedinkama – niske sa par ljuščica do preko pola metra visokih jedinki → razlika zavisi od staništa – gde je ugaženo tu rastu niske, a gde je netaknuto postoje visoke jedinke; pepeljuga (*Chaenopodium album*) – ruderalna vrsta koja u uslovima suše razvija neotenične oblike (niski, sa par semenki), a na svežim staništima je jako visoka, do 3m i robusna sa 700 000 semenki po biljci.
- **ŠIROKE EKOLOŠKE VALENCE U ODNOSU NA KULTIVISANU BILJKU** –



korovske biljke su adaptirane na staništa stvorena od strane čoveka, a svi agroekosistemi, bez obzira u kom delu sveta se nalaze su slični - u svim agroekosistemima uslovi su izjednačeni → široka ekološka valenca je posledica ove sličnosti. Među korovima stenovalentne vrste su retke i to su pre svega segetalne vrste.

- KOSMOPOLITIZAM – široko su rasprostranjeni i među njima nisu poznati endemiti što opet proizilazi iz izjednačavanja agroekosistema.
- r SELEKCIONISTI (REPRODUKTOVNI SELEKCIONISTI) – produkuju veliku količinu semena i ulažu veliki reproduktivni napor u cilju preživljavanja stalnih promena koje se u agroekosistemu dešavaju. Prosečno produkuju od nekoliko stotina do nekoliko hiljada semenki po biljci; drastičan primer je pepeljuga sa 700 000 semenki ili bunika sa 1000000 semenki po individui.
- POLIPLOIDIJA – neke vrste su zahvaljujući poliploidiji postale korovske. Primeri su: krpiguz (*Galium aparine*), palamida (*Cirsium arvense*), *Poa annua*, *Solanum nigrum* – ove vrste se javljaju kao diploidne i poliploidne. Samo poliploidne vrste su: maslačak (*Taraxacum officinale*), *Poligonum aniculare* – ptičji troskot, popovac (*Convolvulus arvensis*), mišljakinja (*Stelaria media*), *Senecio vulgaris*, pirevina (*Agropirum reptans*)...
- DOMINACIJA TEROFITA – među korovima dominiraju jednogodišnje biljke koje nepovoljne uslove preživljavaju u obliku semena – dobra strategija posebno kada je u kombinaciji sa velikom produkcijom semena. Učešće terofita ide od 40 do 75% od ukupne flore staništa i zavisi od intenziteta obrade površina – slabiji intenzitet – 40% zastupljenost terofita, jak intenzitet do 75%.

- PODELA KOROVA -

Kriterijumi za podelu korova su različiti, pe se prema tome i sami korovi dele na više načina.

- KOROVI U UŽEM I ŠIREM SMISLU REČI gde se biolozi i ekolozi zalažu da se kao korovi tretiraju samo korovi u užem smislu reči.
- NA OSNOVU USEVA U KOJIMA SE RAZVIJAJU – korovi pšenice, kukuruza, raži, ječma, šećerne repe. Jednostavnije se mogu podeliti na korove strnih žita (pšenica, raž, ječam...) i korovi okopovine (kukuruz, šećerna repa...) – ova dva staništa se međusobno razlikuju kako na ekološkom tako i na vegetacijskom planu
- NA OSNOVU HEMIJSKIH MATERIJA KOJE SADRŽE – otrovni i neotrovni, štetni i manje štetni, a sve na osnovu toga da li i u kojoj meri sadrže alkaloidne.



- NA OSNOVU ZAHTEVA U POGLEDU KVALITETA ZEMLJIŠTA – da li preferiraju zemljište bogato azotom, kalcijumom, natrijumom...
 - BIOLOŠKA PODELA – podeljeni su prema načinu života na tri grupe:
 - autotrofni
 - monokarpni (razmnožavaju se samo semenom i plodonose samo jednom)
 - polikarpni (razmnožavaju se vegetativno i generativno i plodonose više puta)
 - parazitski – kradu sintetisanu organsku materiju
 - stablovi – Cuscuta (vilina kosica) koja može parazitirati i korove
 - korenovi - Orobanchia
 - poluparazitski – od domaćina uzimaju samo vodi i mineralne materije, a sami vrše fotosintezu.
 - stablovi — bela imela (*Viscum album*) i žuta imela (*Lotanthus europeus*)
 - korenski – Melampirum, Pedicularis (usljičac) – jako lepe biljke
 - PREMA NAČINU RASPROSTIRANJA
 - autohorni – sami se rasprostiru; retki su
 - anemohorni – rasprostiru se vetrom – Asteraceae npr.
 - hidrohorni koji koriste vodu; retki su
 - zoohorni – koriste životinje i zavisno od načina prenošenja mogu biti
 - endozoohorni rasejavaju se izmetom
 - epizoohorni – kače se na krzno
 - antropohorni – jedan od najbitnijih načina rasejavanja zbog čegamnoge korovske vrste su alohtone iz druge flore. Introdukcijska može biti slučajna i namerna, pa se prema tome korovske vrste dele na
 - boiletofiti – svesno introdukovane
 - aboiletofiti – slučajno, nenamerno introdukovane
- Svesna introdukcija podrazumeva unošenje neke vrste pre svega zbog estetike. Ako se takva vrsta oslobodi može se velikom brzinom raširiti po okolnim ekosistemima nanoseći im velike štete.
- Načini slučajne introdukcije su različiti – nedovoljno prečišćeno seme (današnji kriterijumi su strogi i svako seme koje ulazi u promet mora biti savršeno prečišćeno i proći karantin), upotreba stajnjaka koji je prepun semena

korovskih biljaka, obrada zemljišta kojima se seckaju rizomi i svako parčence može regenerisati novu biljku, industrija vune, saobraćaj (svi oblici) – danas se semena u kratkom roku prenose na interkontinentalne distance.

- **PREMA STEPENU NATURALIZACIJE** – odnosi se na to kako se alohtone vrste održavaju u novoj sredini. Za jednu vrstu se može reći da je naturalizovana kada prođe geografske, ekološke i reproduktivne barijere i tada više ne moraju biti vezane samo za agroekosisteme već se mogu širiti i dalje.

- arheofite – drevni korovi koje su introdukovane od paleolita i neolita
- peleofite – introdukovane u starom i srednjem veku do otkrića Amerike. Dobro naturalizovane
- neofite – introdukovane od otkrića Amerike do početka II svetskog rata. Brojna grupacija među kojima je dosta invazivnih vrsta.
- neotofite – od početka II svetskog rata do danas. Među njima ima dosta invazivnih vrsta – Ambrozija npr.

Na području Beograda od 130 alohtonih vrsta koje se spontano i subspontano šire 31 ima status invazivnih vrsta.

U zavisnosti od staništa alohtone vrste su podeljene na:

- epkofite – kolonisti ograničeni samo na veštačka staništa
- efemerofite – privremene biljke koje nisu uspele da probiju ekološku i reproduktivnu barijeru – vegetiraju, ali ne mogu da se razmnožavaju i šire. Nema ni vegetativnog razmnožavanja kod njih.

Čovek menjanjem ekoloških uslova čini tlo pogodnim za ubacivanje alohtonih vrsta – čovek raskrči prostor i sada na tom prostoru nema kompeticije autohtonih vrsta što alohtonij vegetaciji prija. U šumi alohtone vrste se javljaju kada se otvore staze, baca đubre... Kada se ekosistem ne bi dirao alohtone vrste ne bi mnogo dugo opstale. 2000-ita godina je bila proglašena godinom invazivnih vrsta u smislu njihovog istraživanja.

BIOLOŠKE MERE BORBE PROTIV ŠTETNIH ORGANIZAMA

Podrazumeva biološku kontrolu štetnih organizama sa naglaskom na agroekosisteme pre svega. U pogledu očuvanja i zaštite ekosistema uopšte insistira se na 3B - BIODIVERZITET, BIOMONITORING I BIOLOŠKE MERE BORBE PROTIV ŠTETOČINA (BIOTEHNOLOGIJA U ŠIREM SMISLU REČI)



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -[02/329 8 130](tel:023298130)

Ekosistemi su podeljeni na autonomne, poluautonomne i autonomne. Agroekosistemi priradaju kategoriji poluautonomnih – imaju samostalnu organsku produkciju, ali bez pomoći i uticaja čoveka takvi ne mogu ostati zbog čega čovek ulaže trud i materijalna sredstva u njihovo održavanje i ostvarivanje ští većeg prinosa kultivisanih biljaka. Posledice formiranja agroekosistema su mnogobrojne, neke su:

- favorizovanje fitofagnih i fitopatogenih organizama – posledica remećenja prirodnog ekosistema i kompetitivnih odnosa koji u njemu vladaju što dovodi do eksplozije populacije štetnih organizama

- smanjeno bogatstvo vrsta i staništa – favorizovanje jedne vrste – gajene kulture
- različitim merama zaštite eliminišu se prirodni neprijatelji – čovek na tom staništu hoće samo kultivisanu biljku u što većem prinosu.

U agroekosistemu štetni organizmi se mogu klasifikovati na:

- štetočine – insekti, nematode, grinje, glodari, puževi, stonoge
- patogeni – virusi, bakterije, fitoplazme i gljive
- parazitske cvetnice
- korovi

Metode zaštite agroekosistema:

- preventivne (pasivne, indirektne) u koje spadaju:
 - stvaranje i gajenje rezistentnih sorti – sadašnjost i budućnost prevencije; ulazi u domen genetički modifikovanih organizama
 - agrotehničke mere
 - prostorna izolacija – odnosi se na setvu, njivu, useva, kulture
 - uklanjanje biljnih ostataka – treba ih što pre ukloniti da bi se sklonila „žarišta“ štetnih organizama
 - primena rokova setve – setva se usklađuje (neusklađuje) sa pontogenetskim razvojem korova i u velikoj meri može da eliminiše posledice delovanja štetnih organizama
 - čišćenje semena i sadnica od štetočina – seme ne može da se proda dok nije apsolutno čisto, ali se ipak provuče po nešto zbog čega se danas primenjuje karantin
 - sistem obrade zemljišta – dubokim oranjem se semena korovskih biljaka guraju duboko pod zemlju odakle ne mogu da isključaju
 - đubrenje



- plodored – na jednoj poljoprivrednoj površini ne treba stalno saditi istu kulturu već ih treba menjati na godišnjem nivou; značajno jer štetočine koje su vezane za jednu kulturu ne mogu sa se razviju naredne sezone.
- zakonske (karantinske) mere – svaka ozbiljna država propisuje oštre zakonske mere kada su štetne vrste u pitanju
- kurativne (aktivne, direktne):
 - fizičke (mehaničke)
 - biološke
 - hemijske
 - biotehnoške i/ili biotehničke – proizvodi poreklom od živih bića koji se koriste u borbi protiv drugih štetnih organizama.

Fizička borba protiv štetnih organizama podrazumeva čitav serijal načina i metoda od kojih su neki:

- sakupljanje insekata i njihovih legala – najteže
- postavljanje lepljivih pojaseva, lovnih biljaka (ne insektivorne biljke već zamke na biljci koja privlači insekte), lovnih stabala, lovnih posuda, kopanje šančeva
- postavljanje svetlosnih klopki – korišćenje forosenzitivnosti insekata
- upotreba rentgenskih i infracrvenih zraka, električne struje, ultrazvuka i radioaktivnog zračenja – INEP (Institut za primenu nuklearne energije u poljoprivredi) u Beogradu
- upotreba pregrejane vode i vodene pare
- promena temperature
- smanjenje vlažnosti

Hemijske metode su danas najčešće upotrebljavane jer su hemijska sredstva jaka, deluju brzo, efikasna su, standardizacija je laka u poređenju sa drugim metodama. U zaštiti agroekosistema ključnu ulogu preuzima od II svetskog rata; pre toga, od 19-og veka(od 1860-ih godina) do II svetskog rata biološki koncept borbe je bio jedini. Nakon II svetskog rata hemijska industrija počinje sa naglim razvojem i primena hemijskih sredstava u sprečavanju, suzbijanju, uništavanju i odbijanju štetnih organizama potpuno potiskuje biološke metode. Sva hemijska sredstva koja se koriste u borbi protiv štetnih organizama objedinjena su jednim imenom – PESTICIDI (*pestis* = bolest, kuga; *cedere* = ubiti). Prema nameni pesticidi se dele na fungicide, herbicide, akaricide, nematocide, moluscicide, rodenticide... Najveće grupe pesticida su fungicidi i insekticidi.



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
047/203 330 -02/329 8 130

U okviru upotrebe fungicida postoji nekoliko „era“ koje obeležavaju upotrebu određenog fungicida – sumporna do 1882-ge, bakarna do 1934-te i organska traje od 1934-te godine do danas.

Insekticidi koji su se koristili do 1940-te bili su na prirodnoj bazi:

- nikotin (rastvaranje dve-tri cigarete u čaši hladne vode i nakon dva do tri dana time se prskaju biljke)
- piretrum (biljka buhač koja raste kao ruderalna biljka na Mediteranu sadrži piretrin – efikasan biološki insekticid u upotrebi i danas)
- jedinjenja arsena.

Tokom 50-ih godina razvijaju se četiri grupe insekticida različitog stepena perzistentnosti (postojanosti – koliko dugo postoje dok se prirodnim putem ne razlože) i toksičnosti:

- organohlorini
- organofosfatni
- karbamatni
- piretroidi

DDT, jedan od široko upotrebljivanih insekticida, sintetisao je Othmar Zeigler 1873-će godine, a insekticidna svojstva su otkrivena tek 1939-te od strane Paul-a Müller-a koji je za ovo otkriće dobio Nobelovu nagradu i od tada je široko upotrebljavan za suzbijanje vaši izazivača tifusa. Prednosti su mu da je veoma efikasan, jeftin i slabo toksičan. Nedostaci: akumulacija u masnom tkivu sisara, nedegradabilnost u prirodi, perzistentnost u zemljištu 4-30 godina i položivot u zemljištu od 3 do 10 godina i to aldrina 1 - 4, a diealdrina 1 - 7 godina. Pre par godina u Botaničkoj bašti rađena je studija uticaja na životnu sredinu izgradnje staze, klupa i hidrantske mreže kada je uzet profil zemljišta i dat na analizu. U zemljištu su pronađene ogromne količine DDT-ja koji u bašti nije korišćen najmanje 10 godina.

Kao posebni problemi upotrebe hemijskih sredstava javljaju se:

- ogromni troškovi razvoja novih pesticida – 50 hemičara radi na sintezi 10 000 jedinjenja godišnje; na svake dve do tri godine izbacuje se jedan novi preparat, testiranje svakog potencijalnog preparata traje 5 – 8 godina pre dobijanja dozvole.
- uništavanje ozonskog sloja – problem fumiganata (metilbromid) – u atmosferi se od njih stvaraju gasovi koji uništavaju ozonski sloj
- razvoj rezistentnosti kod ciljnih grupa – multipla i ukrštena i povećava se iz godine u godinu → 1948 – samo 14 insekatskih vrsta je rezistentno, 1966 – 366, a 1974 – 447 rezistentnih vrsta.



Upotreba hemijskih sredstava za sobom vuče čitav niz negativnih ekoloških posledica i biološki koncept borbe ponovo izlazi na površinu potiskujući hemijska sredstva.

9.

GRAD KAO EKOLOŠKI SISTEM – PROBLEMATIKA URBANE EKOLOGIJE

10.

PREGLED I EKOLOGIJA URBANIH STANISTA

Urbana ekologija predstavlja posebnu ekološku disciplinu koja proučava život u specifičnim uslovima sredine koji vladaju u gradskim i industrijskim naseljima. Pod specifičnim uslovima sredine ne misli se samo na čoveka kao dominantno živo biće u ovom tipu ekosistema, već i na floru i faunu koja naseljava ove sredine. Na temu urbane ekologije napisan je veliki broj knjiga i izučava se kao jednosemestralni predmet na smeru ekologija i zaštita životne sredine.

Većina čovečanstva (48% svetske populacije) danas je skoncentrisana u manjim ili većim gradovima. Životom u gradu čovek postaje sve više odvojen i otuđen od iskonske prirode. Širenje gradova i intenzivna urbanizacija i industrijalizacija dostigle su fantstične razmere tokom XX veka, a naročito u njenoj drugoj polovini. Ekspanzija se nastavlja i čitava planeta postaje neka vrsta megalopolisa zbog čega je čovečanstvo danas s'punim pravom zabrinuto za svoj opstanak u tim specifičnim uslovima sredine. Prema podacima od pre 10 godina u svetu postoji 12 gradova sa preko 10×10^6 stanovnika (Tokijo, Kairo, Meksiko Siti npr. imaju preko 20×10^6 stanovnika), 33 grada sa preko 5×10^6 stanovnika i 281 grad sa preko milion stanovnika. Neke zemlje (Japan npr.) bukvalno postaju megalopolisi gde se gradovi naslanjaju jedan na drugi, njihove spoljne zone se međusobno prožimaju dovodeći tako do strateških problema sa prostorom i kvalitetom života u njemu → Japanaca ima 125×10^6 , sam Tokijo ima preko 26×10^6 stanovnika.

Ekološki otisak – na bazi anketa, matematičkih formula i statističke obrade izračunavanje potreba koje svako od nas ima u pogledu resursa; na bazi ekološkog otiska izračunato koliko je koje vrste hrane, vode i energije je potrebno svakom čoveku, to se preračunava na jedinicu površine i dolazi se do podatka koliko teritorije je potrebno da bi se zadovoljile optimalne potrebe svakog čoveka → od 3 do 5 ha površine je potrebno svakom



čoveku. Na 125×10^6 stanovnika Japana i teritoriju koju ova zemlja zauzima, sa izuzećem visokoplaninskih i drugih čoveku potpuno nepristupačnih oblasti dolazi se do zaključka da Japancima za zadovoljenje ekološkog otiska fali 3,6 puta veća teritorija od one koji trenutno naseljavaju → ratovi sa Kinom, Korejom... i učešće u II svetskom ratu proistekli su upravo iz potrebe za širenjem prostora. Urbana ekologija je u ovoj zemlji na prvom mestu, prostor je maksimalno iskorišćen po horizontali i vertikali.

Danas se o vrsti Homo sapiens se sve više može govoriti kao o H. sapiens urbanicusu i sve više se postavlja pitanje hoće li se čovečanstvo jednog dana u potpunosti preseliti u grad. Sve aktuelnija su pitanja poboljšanja i unapređivanja života u gradu. Živi svet urbanih ekosistema je karakterističan i posebno adaptiran na život u ovakvij sredini.

Grad predstavlja parazitski ekosistem (parazit biosfere). Za razliku od prirodnih ekosistema koji su u stanju da sami sebe održavaju i da se kao takvi ponavljaju u dugom vremenskom periodu grad nema samostalnost – predstavlja neautonomni ekosistem i kao takav bez stalnog uticaja čoveka ne može da opstane. Ova neautonomnost otvara pitanje kako se onda grad uopšte može smatrati ekosistemom? Po Odumu koji je ekosisteme klasifikovao u 3 osnovne kategorije: autonomni (prirodni), poluautonomni (agroekosistemi) i neautonomni (grad) postoji osnova da se grad smatra ekosistemom.

Osnovni zakon na kome počiva stabilnost ekosistema i biosfere u celini je ZAKON KRUŽENJA SUPSTANCE I PROTICANJA (PRENOSA) ENERGIJE → supstanca s'obzirom da je nema dovoljno mora stalno da kruži od neorganske do organske i obrnuto; energije zahvaljujući Suncu ima u izobilju i ona samo protiče bivajući vezana u obliku hemijskih jedinjenja i koristeći se preko trofičkih lanaca na svim stupnjevima ekosistema. Za pravilno odvijanje ovog procesa u svakom ekosistemu je neophodan pravilan balans između producenata, potrošača i razlagača. U GRADU UMEŠTO DA KRUŽI SUPSTANCA PROTIČE; NI MATERIJ (SUPSTANCA) NI ENERGIJA SE U GRADSKOM EKOSISTEMU NE STVARAJU JER SU ZELENE BILJKE OVDE NEDOVOLJNO PRISUTNE → primarna produkcija postoji u gradu, ali je nedovoljna da zadovolji potrebe brojnih potrošača (čovek kao potrošač br.1). RAZLAGAČI SU U GRADU TAKOĐE NEDOVOLJNO ZASTUPLJENI. Zbog toga se u grad sintetisana organska materija mora dovlačiti iz okolnih autonomnih i poluautonomnih ekosistema da bi zadovoljila enormne potrebe brojnih stanovnika → grad parazitira okolne ekosisteme. Ovo je glavni razlog zašto su blokade gradova bile često korišćene strategije u osvajačkim pohodima (blokada Lenjingrada za vreme II svetskog rata, Kabula – Avganistan od strane ruske vojske, Sarajeva za vreme rata u Bosni...).

Da bi imao dovoljne količine hrane čovek na račun prirodnih stvara posebne, poluautonomne, ekosisteme – agroekosisteme. Prosečne dnevne potrebe milionskog grada za hranom iznosi



2000T. Svaki grad ima „svoj“ agroekosistem – za Beograd to je PKB osnovan 1945-te godine kao glavna hranidbena osnova (proizvodnja hrane biljnog i životinjskog porekla) ne samo Beograda već i velikog dela teritorije Srbije. Da bi se izgradio došlo je do isušivanja ogromnih močvarno-ritskih područja u južnom Banatu i njihovog pretvaranja u plodno zemljište. Zahvata teritoriju od 25 000ha od čega je 17 000ha od osnivanja do danas pod intenzivnom poljoprivrednom proizvodnjom zbog čega se postavlja pitanje koliko još PKB može da uzdrži.

Osim hrane gradski ekosistem zahteva ogromne količine vode i energije koje takođe doprema iz svoje okoline. Po jednom, možda malo preteranom, proračunu dnevne potrebe milionskog grada za vodom iznose 625×10^6 litara vode, 4000T uglja, 280T nafte, 2700T prirodnog gasa i 1000T auto goriva (benzin).

U životnu sredinu grad dnevno vraća (izbacuje) 500 000T otpadnih voda, 2000T apsolutnih otpadaka (preterano za naše uslove, ali ne i za razvijene zemlje – U Srbiji svako dnevno izbacuje po 600 grama čvrstog otpada – Beograd ubedljivo vodi sa količinom od 1300T dnevno i sav otpad se odlaže na Vinčansku deponiju), u atmosferu emituje 150T čestica, 100T azotnih oksida, 430T CO... → grad da bi opstao iz životne sredine uzima sve, a životnoj sredini uglavnom vraća samo otpad.

Specifičnost grada se ogleda na klimatskom (mezoklimatskom) nivou – klima u gradu nije ista kao na njegovoj periferiji. Prosečna godišnja temperatura vazduha u gradu je za 0,5-1,3°C viša u odnosu na periferiju zbog čega su klimatolozi uveli novi termin – GRAD SE PONAŠA KAO TOPLOTNO OSTRVO. Sa višom temperaturom smanjuje se relativna vlažnost vazduha i u proseku je za 20% niža od relativne vlažnosti vazduha na periferiji. Osunčanost je manja u gradu. Oblačnost i padavine su veće iznad grada – čestice koje grad emituje u atmosferu se ponašaju kao kondenzaciona jezgra zbog čega se na grad padavine izlivaju brže i lakše – bilo bi bolje da je obrnuto jer su padavine potrebne obradivim površinama koje grad hrane. Kada bi se napravila ruža vetrova grada bi se jako razlikovala po delovima grada – građevine i ulice različite širine i dužine menjaju pravac vetrova – u klimatologiji grada postoji fenomen BETONSKIH KLISURA (Geneks kula npr. gde vetar stalno cirkuliše bez obzira da li u ostatku grada duva ili ne).

Živa bića koja naseljavaju grad (SINURBANA (SINANTROPNA) FLORA I FAUNA) su veoma interesantna sa aspekta ekologije i mnoga od njih se koriste kao bioindikatori.

U faunu grada spadaju sinantropne i hemisinantropne životinje koje su jako dobro prilagođene životu sa čovekom i u ovako izmenjenim uslovima su našli savršena staništa. Prva asocijacija na grad su pacovi (*Ratus ratus* i *R. norvegicus*) i postoje zvanični podaci o tome koliko koji veliki grad ima pacova po glavi stanovnika (Njujork 6 npr.), kompletan



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330 -02/329 8 130](tel:047203330)

precizan monitoring sistem koji daje podatke o prenamnožavanju, žarištima, šteti i javne i privatne službe za deratizaciju. Osim pacova grad naseljavaju psi i mačke poreklom pre svega od odbačenih kućnih ljubimaca – u Beogradu postoji oko 200 – 400 hiljada pasa lutilica, a optimalno bi bilo 30 000; jedan od problema vezanih za preveliki broj pasa je taj što potamane veliki broj mačaka lutilica koje drže pacovsku populaciju pod kontrolom.

Golubovi su takođe jako zastopljani – na zapadu ih smatraju letećim pacovima jer su akumulatnti stotinak virusnih i bakterijskih oboljenja koja mogu preneti na čoveka; brojnost ne treba da bude prevelika – NE TREBA HRANITI GOLUBOVE !!! Ornitofauna Beograda broji oko 150 (možda i 200) različitih vrsta u koje spadaju i stanarice i sezonski prisutne ptice (u Botaničkoj bašti registrovano je 50 vrsta) – gačci, vrane, vrapci, senice, svrake, sove, laste... ; vrane gradu prave veliki problem jer se hrane na deponijama, a u gradu spavaju i prave probleme.

Od sinurbanih vrsta kao dominantne i jako dobro prilagođene su buba švaba (*Blata orientalis*) i buba rus (*Blata germanica*), kao i pacovi žive na mračnim, vlažnim i hranom bogatim staništima.

* Komarci ne pripadaju sinurbanoj fauni *

Gradski sekretarijat za zaštitu zdravlja najveći deo novca iz godišnjeg budžeta daje za prskanje komaraca, veliki deo novca ide na saniranje problema pasa lutilica.

Generalno gledano sinurbana fauna se deli na reliktnu i adventivna (alohtonu, introdukovana). Reliktna fauna podrazumeva životinje koje su grad naselile pre srednjeg veka – kućni cvrčak, posteljna stenica. Adventivna podrazumeva neke Mediteranske vrste koje se u gradu ponašaju kao epilitne (*epi lithos* = na steni) – u gradu pronalaze staništa slična prirodnim → golub i lasta u gradu pronalaze staništa slična klisurama i kanjonima, čavke, slepi miševi.

Sinantropi i hemisinantropi su preadaptirani na urbane uslove sredine.

Biljni svet grada označava se kao sinurbana flora (vegetacija).

Grad kao ekosistem podeljen je na podsisteme:

- stan (ekologija stanovanja) vodi se kao posebna subdisciplina u okviru urboekološke nauke → u stanu čovek provodi polovinu svog života i stanovi predstavljaju životno važane prostore koji se međusobno drastično razlikuju. Ekologija stanovanja bavi se samim prostorom (da li je u pitanju stan ili kuća), veličinom tog prostora, njegovom lokacijom (deo grada u kome se nalazi, pozicija u okviru stambenog kompleksa); da li, koliko



i kakve prozore ima i kako su ti prozori orijentisani; da li ima grejanja i kakva je njegova vrsta; koliko je toplo; da li je izložen buci, aerozagađivanju; broj, raspored i veličina prostorija; komšiluk... svim onim što formira ekološke uslove stanovanja

- radno mesto (ekologija radnog mesta) – radno mesto je podjednako važan prostor koji se odlikuje kompleksom ekoloških faktora koji variraju od situacije do situacije u zavisnosti od samog opisa radnog mesta. Nije svejedno gde se radi i u kakvim uslovima se radi. Često je skopčana sa zagađivanjem, bukom, vibracijama koje prate buku.

- slobodan prostor (ekologija slobodnog prostora) - - ulica, park i sl. Može biti utočište od zagađujućih materija, ali isto tako u njemu se može biti izložen različitim vidovima zagađenja – moralnom i fizičkom zagađenju.

- bolnički prostor (klinička ekologija) – uslovi gde se leče bolesnici, higijena, hrana. Po studijama bela boja je najgori izbor za krećenje bolnica jer deluje depresivno na psihi zbog čega se klinička ekologija i psihologija zalažu da zidovi budu okrešeni pastelnim bojama sa slikama, ako je to moguće, prijatnom muzikom u pozadini što deluje opuštajuće. Postoji čitav niz studija o načinima lečenja.

- prostori za dodatne aktivnosti – kulturološki prostori (muzeji, bioskopi, pozorišta, klubovi, kafići...) gde treba voditi računa o nivou buke, količini duvanskog dima, štetnim svetlosnim efektima, moralnom zagađenju...

Čovek se u toku jednog dana suočava sa najrazličitijim ekološkim situacijama koje se na malom prostoru brzo menjaju i sve ove promene predstavljaju stres kome smo svi svesno i nesvesno izloženi. Za razliku od grada u prirodnim ekosistemima, bez uticaja čoveka, situacija je manje-više stabilna.

Izlaz iz ove situacije je u filterima kojima se smanjuje nivo zagađenja, izmeštanje industrije na periferiju grada, reciklaža otpada, primarna selekcija otpada na izvoru a ne na deponiji, rešavanje problema manjka zelenih površina, čišćenje obala reka (240km obale Save i Dunava u Beogradu), rešavanje problema vodosnabdevanja, izmeštanje kanizacionih izvoda iznad grada (U Beogradu se trenutno gradi podzemni kolektor otpadnih voda koji će ove vode nositi do Velikog Sela gde će se fabrički prerađivati i tako prerađene ispuštati u Dunav).

11.

OČUVANJE I ZAŠTITA BIODIVERZITETA

“IN SITU” ZAŠTITA



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk

[047/203 330](tel:047203330) -[02/329 8 130](tel:023298130)

Pre više od dvadesetak godina termin biološka raznovrsnost ili biodiverzitet ušao je u standardizovanu upotrebu u okviru globalne, regionalne i lokalne teorijske i aplikativne ekologije i zaštite životne sredine. Danas je ovaj termin opšte prihvaćen u nauci, praksi i svakodnevnom životu i njime je, u širokom smislu, obuhvaćena problematika očuvanja i korišćenja bioloških resursa Zemlje u celini. Konstituisanjem Konvencije o očuvanju biodiverziteta u Rio de Žaneiru 1992. godine, koju je potpisalo 168 zemalja (država) sveta, među njima i Srbija i Crna Gora (nekada SR Jugoslavija), naglašen je značaj očuvanja biološke raznovrsnosti u globalnim razmerama.

Pod pojmom biodiverzitet ili biološka raznovrsnost podrazumeva se sveukupnost gena, vrsta i ekosistema na Zemlji. Dakle, biodiverzitet obuhvata ukupnu različitost i variranje gena i svih vrsta mikroorganizama, gljiva, biljaka i životinja, kao i svu raznolikost ekosistema u kojima su živa bića aktivni izvršioci ekoloških procesa. Rečju, biodiverzitet je sve oko nas, od gena do biosfere.

Ekosistemski diverzitet označava ukupnu raznovrsnost staništa i biocenoza, kao i ekoloških procesa kojima se ostvaruje funkcionalnost ekosistema posredstvom realizatora - miliona živih bića na Planeti.

Faktori koji uslovljavaju i omogućavaju formiranje velikog ekosistemskog diverziteta na teritoriji Srbije i Crne Gore su sledeći:

KLIMA

Teritorija Srbije i Crne Gore, u klimatskom pogledu, veoma je kompleksna i heterogena zahvaljujući svom geografskom položaju u jugoistočnoj Evropi i otvorenosti različitim uticajima. Ipak, u našoj zemlji se mogu razlikovati 3 osnovna tipa zonalne klime: mediteranska, tipična umereno-kontinentalna i suva umereno-kontinentalna (HORVAT et al. 1974). Takođe, zbog planinskog reljefa i ispoljenih fenomena visinskog zoniranja klimatskih činilaca, u planinsko-visokoplaninskim regionima naše zemlje, izražena je planinska klima. Ovi osnovni tipovi klime, zbog međusobnih i u različitom stepenu intenzivnih uticaja, pokazuju niz prelaznih oblika ili varijanti. Naravno, variranje u okviru osnovnih tipova klime uslovljeno je ne samo njihovim međusobnim uticajima, već i orografijom, tipom geološke podloge, i karakterom vegetacijskog pokrivača. U tom pogledu moguće je uočiti značajne klimatske (mezo- i mikroklimatske) razlike, uslovljene direktnim ili indirektnim abiogenim faktorima.

Osnovni oblici zonalne klime na teritorije Srbije i Crne Gore:



1. Mediteranska klima
2. Tipična umereno-kontinentalna klima
3. Kontinentalna (aridno-semiaridna umereno-kontinentalna) klima
4. Planinska klima u okviru prvog i drugog tipa zonalne klime

Svi osnovni tipovi klime su značajno modifikovani makro- i mikro orografijom, tako da se na relativno malim prostorima mogu konstatovati ponekad izuzetno velike mezo- i mikroklimatske razlike. Usko lokalizovane klimatske i orografske posebnosti u kombinaciji sa drugim abiotičkim faktorima, određuju, u znatnoj meri, prirodni okvir pojedinačnih organskih vrsta, a sa tim u vezi i biodiverziteta u celini.

OSNOVNE FIZIČKO-GEOGRAFSKE I GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERITORIJE SRBIJE I CRNE GORE

RELJEF - u makroreljefu Srbije i Crne Gore izdvajaju se tri osnovne tektonske celine:

1) **Panonski basen** (ravničarski regioni panonske nizije)

Koji južnim delom pripada Srbiji, obuhvata sledeće geomorfološke celine:

- a) Aluvijalne ravni i rečne terase duž velikih reka (Dunav, Tisa)
- b) Lesne zaravni (Banatska, Titelska, Telečka i Sremska) visine između 100 i 140 m
- c) Brdsko-planinska uzvišenja, odnosno ostrvske planine (Fruška Gora i Vršачke planine)

2) **Brdsko-planinska oblast centralnog područja zemlje**

Brdsko-planinska (Planinsko-kotlinska) oblast Srbije i Crne Gore u orografskom i geomorfološkom pogledu je izvanredno heterogena i složena, u osnovi je sačinjavaju 5 planinskih (masa) sistema različite starosti:

- a) Rodopske planine, odnosno ogranci rodopskog sistema u severnoj, centralnoj i južnoj Srbiji, razlomljen u Tercijaru na gromadne planine i kotline
- b) Karpatske mlađe venačne planine čiji južni ogranci dopiru do severoistočne Srbije i prirodno se nastavljaju na planine Balkanskog sistema
- c) Balkanski planinski sistem (mlađe venačne planine) u istočnoj i jugoistočnoj Srbiji
- d) Dinarske mlađe venačne planine Crne Gore i Metohije (Prokletije i ogranci), zapadne Srbije, Starog Vlaha i Raške oblasti



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -02/329 8 130

e) Skardo-pindska mlađa venačna planinska masa koja obuhvata Šar-planinu i njene ogranke, Koritnik i Paštrik na Kosovu i Metohiji.

3) **Jadransko primorje u Crnoj Gori (primorski - priobalni region južnog dela Jadranske obale u Crnoj Gori)**

Odlikuje se slabo razuđenom obalom u kojoj se izdvajaju dve celine:

- a) Duboki zaliv fjordovskog tipa (Boka Kotorska) sa pretežno kamenitom obalom izuzev Tivatskog zaliva, gde ima sedimenata i močvarnih slatina
- b) Plitki zalivi i malobrojna ostrva (Paštrovičko-Ulcinjsko priobalje) sa peskovitim i šljunkovitim plažama čiji je kontinuitet razbijen kamenitim hridima i klifovima.

Ove tri geomorfološki dobro izdiferencirane celine međusobno su povezane nizom postepenih prelaza, reljefnim oblicima kao što su široke rečne doline, prostrana i blago zatalasana pobrđa, nizije i župe između planinskih sistema.

GEOLOŠKA PODLOGA

Osnovni oblici:

1) Silikatne stene kisele do neutralne reakcije

- a) magmatske stene
- b) metamorfne stene
- c) sedimentne stene

2) Silikatne stene bazne i ultrabazne reakcije

- a) ultrabazne eruptivne stene (serpentiniti i peridotiti)
- b) ofiolitski pojas

3) Karbonatne stene neutralne do bazne reakcije

- a) klastične stene
- b) sedimentne stene

4) Les i pleistocenski nevezani sedimenti i nanosi

- a) peskovi
- b) aluvijalni nanosi

ZEMLJIŠTE



Zemljište je relativno tanak površinski sloj litosfere Zemlje, složeni koloidno-biološki sistem nastao dugotrajnim uzajamnim delovanjem matične stene (geološke podloge), klime (makro-, mezo- i mikrokline) i živih bića (pre svega biljaka, mikroorganizama i gljiva). Zemljište se odlikuje plodnošću izraženom kroz različito prisustvo neophodnih mineralnih supstanci, vode i gasova. Matična stena i mineralni sastav su osnova na kojoj se zemljišta stvara i razvija zahvaljujući životnoj aktivnosti brojnih organizama uz neprestani protok vode i vazduha. Tokom nastajanja zemljišta, odnosno tokom pedogeneze odvijaju se procesi raspadanja matičnog supstrata, mineralizacije i humifikacije organskih materija, izlučivanja i ispiranja mineralnih elemenata. Na osnovu toga se, po vertikalnom profilu podloge i zemljišta, formiraju i menjaju genetski horizonti (A-akumulativni, B-iluvijalni, C-matična stena), oblikujući osnovne tipove zemljišta, evolucione stadijume, od genetski mladih (inicijalnih) do genetski razvijenih tipova zemljišta. Zemljište je biogenog porekla, od izuzetnog značaja za sva živa bića, ekosisteme i biosferu u celini.

OSNOVNE KARAKTERISTIKE ZEMLJIŠTA SRBIJE I CRNE GORE

U mozaiku različitih zemljišta Srbije i Crne Gore, koja se na malim prostorima smenjuju i dopunjuju, stvarajući veliki broj prelaza i valera, moguće je razlikovati osnovne tipove zemljišta svrstane manje-više na sličan način od strane naših brojnih pedologa:

- 1) **automorfna** zemljišta koja nastaju dugotrajnim prirodnim pedogenetskim procesima u uzajamnoj zavisnosti sa klimom, vodnim režimom, fizičko-hemijskim osobinama matične stene, i tipom vegetacije, odnosno njenim različitim varijantama; to su, po pravilu, zonalna, klimatogena zemljišta, različito razvijena i različito plodna;
- 2) **higromorfna** zemljišta koja nastaju dejstvom bliske podzemne vode ili neposrednim uticajem vodenih tokova, odnosno plavljenjem. Najčešće, to su azonalni tipovi zemljišta, različito razvijena i različito plodna;
- 3) **halomorfna** zemljišta koja nastaju pod dejstvom velikih količina soli u podlozi. Ova zemljišta su kod nas, u najvećem procentu, intrazonalnog karaktera, vezana za suhu kontinentalnu stepsku ili mediteransku (submediteransku) klimatsku zonu, razvijena, slabo plodna;
- 4) **subhidrična** zemljišta koja nastaju na dnu sporotekućih ili stajaćih voda, slabo razvijena i slabo plodna.



U okviru navedenih osnovnih tipova zemljišta razlikuje se nekoliko podtipova i varijanti.

U **hidrografskom pogledu** tekuće kopnene vode na teritoriji Srbije i Crne Gore pripadaju:

- 1) **Crnomorkom slivu** koji obuhvata reke koje se ulivaju u Dunav, kao glavnu arteriju ovog sliva u jugoistočnoj Evropi. Veće reke koje se ulivaju u Dunav na području Srbije i Crne Gore su: Sava (sa Drinom), Tisa (sa Begejom), Tamiš, Velika Morava (sa Južnom i Zapadnom Moravom), Timok kao i veliki broj manjih pritoka.
- 2) **Jadranskom slivu** koji obuhvata pojas Šarsko-Pindskog planinskog masiva i Metohije sa bogatom hidrografskom mrežom Belog Drima i Plavske reke. Na kraškom terenu ima relativno malo reka sa površinskim oticanjem kao što su npr. Morača (sa Zetom i Cijevnom), Rijeka Crnojevića, Crmnica, Karatuna i Bojana.
- 3) **Egejskom slivu** kojem pripada relativno malo reka kao npr. Lepenac, Pčinja i Dragovištica (sa Božičkom i Ljubatskom rekom).

Hidrografsko čvorište Srbije i Crne Gore nalazi se na Kosovu, na planini Crnoljevi - Drmanska glava, 1364 m.n.v., odakle vode odlaze prema trima slivovima Srbije i Crne Gore.

STAJAĆE VODE podrazumevaju kopnene vode kod kojih vođeni pokreti nisu takvi da postoji kontinuirani tok u jednom pravcu, već samo talasi i strujanja. Tu spadaju: JEZERA (Paličko, Ludoško, Skadarsko, Crno jezero, Biogradsko, Plavsko, Jažinačko), BARE (Obedska, Carska), MOČVARE, RITTOVI (Petrovaradinski, Gardinovački, Pančevački), TRESAVE - kao poseban tip močvarnih ekosistema (Vlasinska, Daička, Crvena bara).

Pored prirodnih stajaćih voda postoje i veštačke, nastale kao rezultat čovekove aktivnosti. Tu spadaju: akumulacije, ribnjaci, razni iskopi...

OSNOVNE KARAKTERISTIKE VEGETACIJSKOG DIVERZITETA SRBIJE I CRNE GORE

Potencijalna (primarna) vegetacija Srbije i Crne Gore tipološki je raznovrsna i sačinjena od velikog broja zajednica i viših vegetacijskih jedinica. Primera radi, na karti potencijalne vegetacije SFRJ, odnosno bivše Jugoslavije, koja je urađena u razmeri 1:1.000.000 (Fukarek, P., Jovanović, B., 1983) na kojoj su prikazane klimatogene, klimazonalne, klimaregionalne ili oroklimaksne zajednice, označene su ukupno 74 više sintaksonomske jedinice, od kojih je 49, ili blizu 70%, zastupljeno i na teritoriji Srbije i Crne Gore. Dakle, teritorija Srbije i Crne Gore odlikuje se velikom raznovrsnošću staništa i, uopšte raznolikim ekološkim prilikama, pa prema



tome i raznovrsnim biljnim zajednicama, u odnosu na ostale delove bivše Jugoslavije, te predstavlja jedan od najznačajnijih evropskih centara vegetacijskog diverziteta.

Slično potencijalnoj i realna (recentna) vegetacija Srbije i Crne Gore karakteriše se visoko izraženim diverzitetom. Prema Prodromus-u fitocenoza SFR Jugoslavije (Jovanović, B., et al. 1986), od ukupno 750 vegetacijskih jedinica (32 klase, 63 reda, 157 sveza, 19 podsveza i 479 asocijacija) zabeleženih na teritoriji bivše Jugoslavije, na području Srbije i Crne Gore ima 459 različitih vegetacijskih jedinica ili 61% vegetacijske raznovrsnosti bivše SFRJ. Od ukupno 459 vegetacijskih jedinica karakterističnih za teritoriju Srbije i Crne Gore, na području Srbije prisutno je 372, dok je na području teritorije Crne Gore zabeleženo 130 vegetacijskih jedinica, pri čemu su 43 vegetacijske jedinice zajedničke.

Daleko realniju sliku o vegetacijskoj raznovrsnosti na području Srbije i Crne Gore pruža pregled pojedinačnih Prodromus-a biljnih zajednica Srbije i Crne Gore. U Prodromus-u biljnih zajednica Srbije (Jovanović, B., Jovanović-Dunjić, R., 1976) navodi se 360 različitih biljnih zajednica za teritoriju Srbije bez pokrajina. Ako se pri tome ima u vidu da je na prostorima Vojvodine i Kosova i Metohije (prema Prodromus-u biljnih zajednica SFRJ) konstatovano još 138 biljnih zajednica specifičnih samo za ova područja. Pored toga, u periodu od 1976. godine do danas opisano je ili zabeleženo za čitavo područje Srbije (sa pokrajinama) oko 50 novih fitocenoza. Prema tome, ukupan vegetacijski diverzitet teritorije Srbije čini 550 do 600 različitih biljnih zajednica.

U Prodromus-u biljnih zajednica Crne Gore (Blečić, V., Lakušić, R., 1976) navedene su 454 vegetacijske jedinice, tačnije 37 klasa, 53 reda, 97 sveza i 267 asocijacija. Valja napomenuti da su autori u ovaj Prodromus uvrstili i vegetaciju ruderalnih i segetalnih staništa, priobalnih područja kopnenih voda, primorskih slatina, makrofitsku flotantnu vegetaciju, submerznu vegetaciju slatkih, boćatih voda i Jadranskog mora.

Bogatstvo i specifičnosti ekosistemske raznovrsnosti teritorije Srbije i Crne Gore najbolje se mogu sagledati kroz pregled osnovnih tipova staništa (vegetacije ovog područja).

TIPOVI STANIŠTA NA TERITORIJ SRBIJE I CRNE GORE

U pregledu tipova staništa izložena je međunarodna standardizovana klasifikacija predeonih tipova "CO(o)R(diantion of)IN(formation on)E(nvironment) Habitat Codes" - CORINE, (1990), svedena tj. dopunjena za teritoriju Srbije i Crne Gore. Ovom klasifikacijom svaki tip staništa ima svoj internacionalni kod (šifru) i naziv tipa staništa, što omogućava brzu i laku identifikaciju predeonih tipova.



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) - [02/329 8 130](tel:023298130)

1. MORSKA I PRIMORSKA (OBALNA) STANIŠTA

- 1.1. Otvorene vode mora: **Pučina** okeana i mora, kao i more iznad kontinentalnog šelta
- 1.2. Zatvorene vode mora: **Zalivi** i morski kanali, uvale i zatoni "fjordovi" i morski prolazi (Boka Kotorska)
- 1.3. Plimna ušća reka: **Rukavci** i tokovi reka niži od nivoa plime, uključujući vodu i korito rukavaca, tj. toka (npr. Ulcinj, Ada, delta Bojane)
- 1.4. **Muljevite i peščane osečine**: Mediolitoralne, pretežno ravne površine uglavnom bez vegetacije koje bar delimično plavi plima (npr. zaliv Solila u Tivatskom zalivu)
- 1.5. **Slane i slatinske močvare, slane i slatinske utrine i slane i slatinske stepe**: Staništa periodično plavljena plimnim vodama (Tivatski zaliv, Ulcinjske solane), kao i obalska i kontinentalna halofilna vegetacija (Slano Kopovo)
- 1.6. **Obalske peščare i peščana žala**: Sve peščane obale i primorske peščare nastale dejstvom vetra naseljene i vezane zajednicama maritimnih biljaka (Velika Ulcinjska plaža, Štoj, Jaz)
- 1.7. **Šljunkovita žala**: Pokrivena sitnim kamenom, nastala dejstvom talasa (Petrovac na moru, plaža u Baru, Žanjica)
- 1.8. **Morski klifovi i kamenite obale**: Izloženo vertikalno stenje uz samo more, kao i niske kamenite obale (ostrvo Sv. Nikola kod Budve, obala između Jaza i Budve, Petrovac).
- 1.9. **Ostrvca, školji i hridi**: U moru ili usred većih vodenih površina (Ulcinj, hrid Đeran)

2. KOPNENA VODENA STANIŠTA

- 2.1. **Stajaće vode (slatke)**: Prirodna i veštačka (uključujući i akumulaciona) slatkovodna jezera, blata, bare, ribnjaci i veštački kanali
- 2.2. **Stajaće vode (bočate)**: Slana jezera, poikilohaline bare i kanali na slatinama (npr. Melenci: jezero Rusanda; Ulcinj: Zogajsko blato)
- 2.3. **Tekuće vode**: Sve reke, rečice i potoci

3. ŽBUNASTA I TRAVNA STANIŠTA

- 3.1. **Šibljaci, šikare, vrištine i klekovine**: Na teritoriji Srbije i Crne Gore moguće je razlikovati dva osnovna, jasno izdiferencirana tipa



- a) Šibljaci kontinentalnih brdsko-planinskih delova Srbije i Crne Gore - šibljaci jorgovana istočne Srbije, šibljaci ruja, gloga i trnjine, oštre kleke, kao i žbunaste formacije i šikare koje nisu trajni stadijum vegetacije.
 - b) subalpijske vrištine i klekovina borovnice i sibirске kleke na visokim posebno silikatnim planinama Srbije i Crne Gore, klekovina bora pretežno na krečnjačkim planinama, klekovina bukve, itd.
- 3.2. ***Tvrđolisno grmlje, gariga i makija:*** Mediteranska i submediteranska večnozeleni, tvrđolisna vegetacija (makija, pseudomakija, bušljici), šikare i stadijumi prirodne obnove i degradacije ovih šuma (poluostrvo Luštica, ostrvo Sv. Nikola)
- 3.3. ***Frigana:*** (neadekvatan naziv za naše područje) obuhvata vegetaciju jastučastih, mirišljavih, bodljikavih termomediterranskih večnozelenih ili listopadnih niskih žbunika (vegetacija kamenjara na padinama Primorskih Dinarida i submediteransko zaleđe)
- 3.4. ***Suva travna staništa na krečnjacima i pseudostepa:*** Suva termofilna nizinska i brdska travna staništa na pretežno krečnjačkim podlogama, peskovima ili kamenjarima, kao i rubne formacije termofilnih šuma (npr. Ćemovsko polje)
- 3.5. ***Suva travna staništa na silikatima:*** Travná staništa na jako zakiseljenim podlogama; travna staništa na dekalcifikovanim peskovima, kao i na ultrabaznim silikatima (serpentina staništa zapadne i jugozapadne Srbije, silikatna staništa u pogrđu južne Srbije)
- 3.6. ***Visokoplaninska i borealna travna staništa:*** Visokoplaninska (alpijska) i predplaninska (subalpijska) travna staništa (rudine), obično iznad gornje šumske granice (iznad 1800 m.n.v.) na različitim geološkim podlogama
- 3.7. ***Vlažne livade i visokotravne zajednice:*** Prirodne ili blago meliorirane vlažne ili zamočvarene dolinske livade
- 3.8. ***Mezofilna travna staništa:*** Pašnjaci i nizinske, brdske, predplaninske i planinske livade-košance, uključujući i one na đubrenim i odvodnjavanim podlogama.

4. ŠUME

- 4.1. ***Širokolisne listopadne šume:*** Šume i šumarci od autohtonog listopadnog drveća sa ili bez večnozelenog širokolisnog drveća
- 4.2. ***Prirodne četinarske šume:*** Šume i šumarci od autohtonog četinarskog drveća (šume smrče, smrče-jele, omorike, belog i crnog bora, munike i moliše)



- 4.3. **Mešovite šume:** Mešovite šume i šumarci od listopadnog i četinarskog drveća (šume bukve i jele na skoro svim našim višim planinama)
- 4.4. **Aluvijalne i vrlo vlažne šume i šikare:** Šumske formacije na aluvijalnim podlogama u poplavnim zonama reka, u močvarama i ritovima (poplavne šume vrbe i topole, poljskog jasena, crne johe, itd.)
- 4.5. **Širokolisne večnozelene šume:** Mediteranske šume u kojima preovlađuje širokolisno večnozeleno tvrdolisno drveće, pre svega hrast crnika (npr. zaliv Trašte i Luštica u Boki Kotorskoj), crnikine šume na severnim stranama Rumije i u kanjonu Cijevne, lovorove šume na ostrvima Skadarskog jezera

5. TRESAVE I MOČVARE

- 5.1. **Visoke tresave:** Jako zakišeljena staništa, sa mahovinama treseticama na kojima se javlja i raštrkano kržljivo grmlje. Nekadašnja Vlasinska tresava pripadala je ovom tipu, ali je danas potopljena, dok je Crno jezero na Durmitoru prelaznog tipa između visokih i niskih tresava
- 5.2. **Ravne tresave:** Tip vegetacije na ravnom ili blago nagnutom zemljištu koje se slabo cedi; u depresijama ili na mestima nekadašnjih planinskih jezera (npr. tresave oko Daićkog, Govedeg, Visitorskog jezera, Ševarite lokve, itd.)
- 5.3. **Barska rubna vegetacija:** Tršćaci, veći ševari i šamkovi uz rubove jezera, reka i potoka, kao i uz bare i eutrofne močvare (Obedska bara, Carska bara, Ludaško jezero, Koviljski rit, itd.)
- 5.4. **Ostale tresave i pištoljine:** Manje tresave oko planinskih potoka, vegetacija oko pištoljina i izvora. Javlja se na svim našim planinama, ali najčešće na silikatnim

6. STENOVITA, SIPARSKA I PESKOVITA KOPNENA STANIŠTA

- 6.1. **Sipari, osuljine i točila:** Goli ili retko obrasli često pokretni kamenjari od izlomljenih i oburvanih komada kamenja različitih dimenzija, na strmim padinama, obično ispod okomitih stena u planinama i klisurama. Ovaj tip staništa javlja se u visokoplaninskim regionima krečnjačkih planina Srbije i Crne Gore
- 6.2. **Stene i litice:** Okomiti klifovi, blokovi kompaktnih stena i terasaste litice karakteristični kako za visokoplaninska područja iznad gornje šumske granice, tako i za klisure i kanjone



- 6.3. ***Većiti sneg i led:*** Ovaj tip staništa je izuzetno redak i javlja se samo na Durmitoru (lednik Veliki Namet) i minijturni lednici na Prokletijama. Visokoplaninski snežanici mogu se shvatiti kao zamena ovog tipa staništa na teritoriji Srbije i Crne Gore
- 6.4. ***Kontinentalne peščare:*** Peščarska vegetacija u kontinentalnim krajevima na tipično dinskom reljefu (npr. Deliblatska peščara, Subotičko-Horgoška i Kladovska peščara)
- 6.5. ***Pećine:*** Na teritoriji Srbije i Crne Gore pećine, jame i ponori naročito su brojni u karstnim predelima

7. POLJOPRIVREDNA I POTPUNO VEŠTAČKA STANIŠTA

Predeli na kojima je prirodna vegetacija potpuno zamenjena radi poljoprivrede, urbanizacije i industrijacije.

- 7.1. Jako đubrene, veštački sejane
- 7.2. Njive
- 7.3. Voćnjaci, gajevi, zasadi i plantaže topola ili egzotičnog drveća
- 7.4. Drvoredi, živice, mali gajevi i zabrani
- 7.5. Gradski parkovi i veći vrtovi
- 7.6. Gradske i industrijske zone
- 7.7. Dubrišta, ruderalni i narušeni (raskopani) tereni
- 7.8. Rudarska okna i druga veštačka podzemna staništa

CENTRI EKOSISTEMSKOG DIVERZITETA SRBIJE I CRNE GORE

U skladu sa značajem ekosistemske raznovrsnosti kao sistema povezanih izvornih ekosistema i prirodnih (ali i veštački stvorenih) ekotona, kao najznačajniji centri ekosistemske diverziteta u SR Jugoslaviji mogu se označiti predeli sa izraženom orografijom, dakle raznovrsnim abiogenim a sa tim u vezi i heterogenim ekološkim karakteristikama. To su, na prvom mestu, planinske oblasti naše zemlje koje se odlikuju velikim dijapazonom nadmorskih visina i manje više pravilnom smenom različitih ekosistema duž visinskog gradijenta, od podnožja do najviših planinskih vrhova. Dakle planinski masivi kao što su Prokletije, Šar-planina, Kopaonik, Durmitor, Komovi, Bjelasica, Orjen, Stara planina, Tara, itd. mogu se označiti ne samo u regionalnim i nacionalnim, već i u globalnim razmerama kao najveći centri biološke raznovrsnosti na teritoriji Srbije i Crne Gore. Naravno, ne treba izgubiti iz vida i predele, prostorno relativno male i ograničene kao što su npr. Deliblatska peščara, Obedska i Carska bara, Koviljski rit, Slano Kopovo, itd. koji



predstavljaju skup ekosistema i ekotona od posebnog značaja za očuvanje flore i faune, a samim tim i kao centara ekosistemskog diverziteta naše zemlje.

OSETLJIVI - FRAGILNI EKOSISTEMI SRBIJE I CRNE GORE

Posebna grupa ekosistema kojima se danas sve više poklanja pažnja, su tzv. fragilni ekosistemi. To su ekosistemi koji pod uticajem različitih negativnih antropogenih uticaja trpe trajne, a često ireverzibilne promene koje dovode do menjanja florističkog i faunističkog sastava, poremećaja cenotičkih odnosa i sa tim u vezi funkcionisanja datog ekosistema. Jednom rečju, takvi ekosistemi gube svoje prirodne odlike i pretvaraju se u različite degradacione stadijume, čime se trajno gubi izvorna biološka raznovrsnost koja ih je karakterisala.

To znači da u procesima degradacije fragilnih ekosistema nestaju mnoge, po pravilu ugrožene biljne i životinjske vrste značajne za regionalni ali i globalni genofond i biodiverzitet. U grupu fragilnih ekosistema SRJ ulaze sledeći tipovi:

- 1) Visokoplaninski ekosistemi iznad gornje šumske granice koji obuhvataju izvorne alpijske stene, kamenjare, rudine i snežanike
- 2) Subalpijska zona ekosistema klekovine (bora krivulja)
- 3) Gornja granica šumskih ekosistema
- 4) Planinski i visokoplaninski ekosistemi tresetišta
- 5) Oligotrofna glacijalna jezera
- 6) Stepski ekosistemi
- 7) Mali vodeni ekosistemi eutrofnog tipa (bare, močvare, pištoljine, lokve)
- 8) Ekosistemi morskih peščanih obala
- 9) Ekosistemi sedrenih naslaga (duž oligotrofnih rečnih tokova u brdskim i planinskim tokovima)

STANJE I UGROŽENOST

Bez obzira na izuzetno visok stepen ekosistemskog diverziteta, recentna vegetacija, a samim tim i ekosistemi Srbije i Crne Gore, danas su u velikoj meri ugroženi. Naravno, stepen ugroženosti pojedinih vegetacijskih oblika (ekosistema) nije isti i zavisi pre svega od vrste i intenziteta antropozoogenog pritiska, prostornog položaja (pristupačnosti) i ekonomskog interesa čoveka za njihovu eksploataciju.



U tom pogledu najugroženija je, bez sumnje, šumska vegetacija, kako lišćarskog, tako i četinarskog tipa iz vegetacijskih klasa: *Quercetea ilicis*, *Querco-Fagetea*, *Vaccinio-Picetea* i *Erico-Pinetea*. Inače, poznata je činjenica da bi ovi vegetacijski tipovi, zajedno sa ostalim, manje zastupljenim tipovima higrofilne vegetacije iz klasa *Alnetea glutinosae* i *Salicetea purpureae*, kao i šumo-stepskom vegetacijom iz sveze *Aceri tatarici-Quercion*, zauzimali po potencijalu 85% ukupne teritorije Srbije i Crne Gore.

Međutim, usled intenzivne i često nerazumne i neplanske eksploatacije u daljoj i bližoj prošlosti, šumska vegetacija je danas svedena na jedva 27% od ukupne površine naše zemlje, sa uočljivom tendencijom daljeg smanjivanja i progresivne degradacije.

Pri tome su naročito mediteranske tvrdolisne večnozelenе šume hrasta crnike iz klase *Quercetea ilicis* u tolikoj meri uništene, degradovane i pretvorene u vegetaciju makije, garige i kamenjara, da danas predstavljaju pravu retkost u mediteranskom pojasu Crne Gore. Očuvanih šuma hrasta crnike danas praktično nema, sem nekoliko preostalih grupa stabala ili šumaraka. Zahvaljujući posleratnoj zabrani kozarstva neke submediteranske šume su se obnovile, tako da danas niske šume i šikare dominiraju našim primorjem, sa ohrabrujućim naznakama progradacije ka pravim šumama.

Nizijske šume hrasta lužnjaka iz sveze *Quercion roboris*, verovatno su najviše eksploatisan tip listopadnih šuma u našoj zemlji. Danas ih ima u nekoliko malobrojnih rezervata i zabrana (Šalinački lug), kao kompleksima relativno očuvanih starih šuma. Međutim, njihovo podmlađivanje i obnova su danas u velikoj meri otežani zbog različitih melioraciono-irigacionih radova ili izgradnje nasipa uz same obale reka. Takođe je velika ugroženost prirodnih poplavnih šuma koje se zamenjuju plantažama brzorastućih vrsta (kanadska topola) koje ni izdaleka ne mogu da zamene autohtone plavne šume.

Šumska zona hrastova sladuna i cera pobrđa Srbije i Crne Gore iz sveze *Quercion frainetto* dugo je bila izložena totalnim sečama i pretvaranju u obradive površine. Prirodna obnova ovih šuma teče sporo zbog nepovoljnih klimatskih uslova koji se karakterišu sušnim ili polusušnim periodom.

Četinarska zona vegetacijske sveze *Vaccinio-Piceion* Srbije i Crne Gore je ograničena na planinsko-subalpijske regione, a u najvećem procentu četinarske šume čine gornju šumsku granicu na našim visokim planinama. Ove su šume izuzetno osetljive na eksploataciju i nemoguće ih je obnavljati. To su tamne četinarske smčeve ili jelovo-smrčeve šume. Najbolji pokazatelji njihove narušenosti i osetljivosti su velike površine pod pašnjacima koji su nastali na račun ovih šuma, kao i visokoplaninske goleti i erozivna područja ispod gornje šumske granice. Daleko je teža situacija sa četinarskim šumama subalpijske zone i gornje šumske granice koju izgrađuju endemoreliktni četinari *Pinus peuce* i *Pinus heldreichii*. Ove šume se



razvijaju u subalpijskim regionima Srbije i Crne Gore na planinama koje su pod uticajem mediteranske klime (Prokletije, Šar-planina, Durmitor, Orjen, Rumija). Posle seče ovih šuma, obnova je nemoguća uglavnom zbog nepovoljnih klimatskih uslova.

Pored šumske, izuzetno visok stepen ugroženosti uočljiv je u stepskoj vegetaciji iz klase *Festucetea vaginatae* čije se malobrojne preostale površine, kao svojevrсни refugijumi kserotermnih relikata i panonskih endemita, nalaze pod velikim udarom poljoprivredne proizvodnje ili neracionalnog i ekološki neopravdanog pošumljavanja. Svedeni samo na male fragmente obodnih delova Fruške Gore, Deliblatske peščare i Vršackog brega, ovi ekosistemi se danas nalaze na granici potpunog iščezavanja sa područja Srbije i Crne Gore.

Vegetacija kontinentalnih (pre svega Vojvođanskih) slatina iz klasa *Thero-Salicornietea* i *Festuco-Puccinellietea* dovedena je danas na granicu iščezavanja jer su staništa na kojima se nalaze ovi tipovi vegetacije, sem toga što su i prostorno ograničena na veoma male fragmente, ugrožena meliorativnim zahvatima, prekomernom ispašom i izgradnjom ribnjaka ili saobraćajnica. Ovi izuzetno retki i specifični ekosistemi panonskog tipa imaju neznatan ekonomski, ali veliki naučni (ekološki) značaj kao poslednji preostali kontinentalni refugijumi halofitske flore na teritoriji Srbije i Crne Gore.

Hidrofilna i higrofilna vegetacija, odnosno ekosistemi bara, močvara i ritova obuhvaćena klasama *Phragmitetea*, *Lemnetea*, *Potametea*, spada u kategoriju najugroženijih oblika vegetacije SRJ. Dalje isušivanje, nitrifikacija, eutrofizacija i melioracija malobrojnih preostalih "oaza" sa ovim tipovima vegetacije prethodi ozbiljno i nepovratno ugrozi i redukuje izuzetan floristički, faunistički i ekosistemski diverzitet kojim se ova staništa odlikuju.

Vegetacija, odnosno ekosistemi planinskih tresava iz klase *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* kao jedan od najznačajnijih refugijuma borealnih relikata na Balkanskom poluostrvu, predstavlja tipičan primer fragilnih ekosistema na području Srbije i Crne Gore. Ugrožava ih, pre svega, legalna i nelegalna eksploatacija treseta, razvoj planinskog turizma, melioracija i irigacija, kao i nitrifikacija odnosno eutrofizacija usled zagađivanja organskim otpadom.

ZAŠTITA PRIRODNIH DOBARA NA NACIONALNOM NIVOU

Zakonom o zaštiti životne sredine Srbije (Službeni glasnik RS, br. 66/91) definisane su kategorije zaštićenih Prirodnih dobara, koje su usklađene sa kategorijama koje propisuje IUCN - Međunarodna Unija za Zaštitu Prirode. Prema ovom Zakonu u Srbiji se utvrđuju sledeće kategorije zaštićenih prirodnih dobara:

- 1) **NACIONALNI PARK** je veće područje sa prirodnim ekosistemima visoke vrednosti u pogledu očuvanosti, složenosti građe i biogeografskih obeležja, sa raznovrsnim oblicima



izvorne flore i faune, reprezentativnim fizičko-geografskim objektima i pojavama i kulturno-istorijskim vrednostima i predstavlja izuzetnu prirodnu celinu od nacionalnog značaja.

a) Na teritoriji Srbije do sada je proglašeno 5 Nacionalnih parkova: TARA, KOPAONIK, ŠAR PLANINA, FRUŠKA GORA, ĐERDAP.

b) Na teritoriji Crne Gore do sada je proglašeno 4 Nacionalna parka: DURMITOR, BIOGRADSKA GORA, LOVČEN, SKADARSKO JEZERO.

2) **PARK PRIRODE** je područje dobro očuvanih prirodnih svojstava voda, vazduha i zemljišta, preovlađujućih prirodnih ekosistema i bez većih degradacionih promena predeonog lika i u celini predstavlja značajan deo očuvane prirode i zdrave životne sredine. Na teritoriji Srbije do sada je proglašeno 13 Parkova prirode, od kojih su najpoznatiji: STARA PLANINA, SIĆEVAČKA KLISURA, VRŠAČKE PLANINE, GORNJE PODUNAVLJE, PALIĆ, itd.

3) **PREDEO** (PREDEO NAROČITE PRIRODNE LEPOTE I PREDEO IZUZETNIH ODLIKA) je relativno manje područje, živopisnih pejzažnih obeležja, nenarušenih primarnih vrednosti predeonog lika sa prisustvom oblika tradicionalnog načina života i kulturnih dobara, a takođe i zaštićena okolina nepokretnih kulturnih dobara. Do sada je na teritoriji Srbije proglašeno 13 predela i to su npr.: DOLINA PČINJE, MIRUŠA, KLISURA REKE GRADAC.

4) **REZERVAT PRIRODE** (OPŠTI) je izvorni ili neznatno izmenjeni deo prirode, osobitog sastava i odlika biljnih i životinjskih zajednica, kao delova ekosistema, namenjenih prvenstveno održavanju genetskog fonda. REZERVAT PRIRODE (SPECIJALNI) je predeo u kome je posebno izražena jedna ili više prirodnih vrednosti koje treba posebno štititi ili prirodnih pojava koje treba pratiti ili usmeravati. Od ukupno 73 rezervata prirode, navešćemo samo neke: ŠALINAČKI LUG, DELIBLATSKA PEŠČARA, OSTROZUB, RTANJ, RUGOVSKA KLISURA, DAJIČKO JEZERO, JELAŠNIČKA KLISURA, LUDAŠKO JEZERO, STARI BEGEJ-CARSKA BARA, OBEDSKA BARA, KOVILJSKO-PETROVARADINSKI RIT, ZASAVICA, SELEVENJSKE PUSTARE, KLISURA REKE UVAC, KLISURA REKE TREŠNJICE.



- 5) **SPOMENIK PRIRODE** je prirodni objekat ili pojava, fizički jasno izražen i prepoznatljiv, reprezentativnih geomorfoloških, geoloških, hidrografskih, botaničkih i drugih obeležja, po pravilu atraktivnog i markantnog izgleda ili neobičnog načina pojavljivanja kao i ljudskim radom formirana botanička vrednost (*pojedinacna stabla, drvoredi, parkovi, arboretumi, botanička bašta i dr.*), ukoliko ona ima poseban značaj. Takvih objekata na teritoriji Srbije do sada ima 256 i to su npr.: BOTANIČKA BAŠTA "JEVREMOVAC", BANJIČKA ŠUMA, STABLO KOD MILOŠEVOG KONAKA, PETNIČKA PEĆINA, RESAVSKA PEĆINA, ĐAVOLJA VAROŠ, VRELO MLAVE, KANJON LAZAREVE REKE, PRIZRENSKA BISTRICA, itd.
- 6) **PRIRODNE RETKOSTI** su biljne ili životinjske vrste, ili njihove zajednice kojima je ugrožen opstanak u prirodnim staništima ili im populacije brzo opadaju, a područje rasprostranjenja se smanjuje, ili su retke po rasprostranjenju, kao i vrste koje imaju poseban značaj sa ekološkog, biogeografskog, genetskog, privrednog, zdravstvenog i drugog stanovišta.

Na osnovu Uredbe o zaštiti prirodnih retkosti (Službeni glasnik republike Srbije br. 50/93), lista vrsta koje uživaju potpunu zaštitu broji 215 vrsta vaskularnih biljaka, kao i 427 vrsta životinja.

Na osnovu Uredbe o stavljanju pod kontrolu korišćenja i prometa divlje flore i faune (Glasnik republike Srbije od 8. aprila 2005 god. Br 31), lista biljaka koje uživaju delimičnu zaštitu broji 157 biljnih vrsta.

VAŽNIJI MEĐUNARODNI PROGRAMI I INICIJATIVE ZA ZAŠTITU I OČUVANJE BIODIVERZITETA, ODNOSNO PRIRODNIH VREDNOSTI OD ZNAČAJA ZA NJEGOVO OČUVANJE

GLOBALNE INICIJATIVE: Pored međunarodnih konvencija i sporazuma, koji sadrže spiskove vrsta, jedan broj međunarodnih inicijativa takođe je od značaja za očuvanje biološke raznovrsnosti na globalnom nivou prilagođen je i razvijen 1994. od strane Komisije IUCN za nacionalne parkove i zaštićena područja:

PROGRAM: ČOVEK I BIOSFERA (UNESCO's Man and Biosphere Programme), skr. MAB, UNESCO, (Pariz, 1970.), razvija prirodnjačku i sociološku osnovu za racionalno korišćenje i očuvanje resursa biosfere, kroz posebne mere, kao što je stvaranje svetske mreže rezervata biosfere. U ovaj program za sada je sa teritorije Crne Gore uvršten DURMITOR SA KANJONOM REKE TARE. U okviru ovog



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -[02/329 8 130](tel:023298130)

programa, koji objedinjava zaštitu biodiverziteta, kulturnih vrednosti i ekonomskog razvoja određenog područja, Zavod za zaštitu prirode Republike Srbije je izradio stručnu osnovu i predlog na osnovu kojeg je 2001. godine Park prirode Golija upisan u listu rezervata biosfere kao "GOLIJA - STUDENICA". U okviru istog programa, Zavod je pripremio predlog projekta «Potencijalna mreža rezervata u Srbiji» sa naznačenih deset područja. Za rezervate biosfere predloženi su:

1. NACIONALNI PARK ĐERDAP
2. NACIONALNI PARK ŠAR PLANINA,
3. PARK PRIRODE STARA PLANINA
4. SPECIJALNI REZERVAT PRIRODE OBEDSKA BARA
5. SPECIJALNI REZERVAT PRIRODE DELIBLATSKA PEŠČARA
6. PROKLETIJE
7. KUČAJSKE PLANINE

dok su u postupku proglašenja:

1. NACIONALNI PARK TARA
2. GORNJE PODUNAVLJE.

KONVENCIJA O SVETSKOJ BAŠTINI (Convention concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage - World Heritage Convention) 1975, UNESCO, Pariz, štiti kulturno i prirodno nasleđe od izuzetne svetske vrednosti kroz, između ostalog, popisivanja mesta svetske baštine (World Heritage Sites). U okviru konvencije o svetskoj prirodnoj baštini, u listu je do sada uključen samo KANJON REKE TARE. Zavod za zaštitu prirode Republike Srbije je pripremio stručnu osnovu predloga za nominaciju pet zaštićenih dobara u Srbiji za upis u listu svetske prirodne baštine:

1. NACIONALNI PARK ĐERDAP
2. NACIONALNI PARK ŠAR PLANINA
3. NACIONALNI PARK TARA
4. SPECIJALNI REZERVAT PRIRODE DELIBLATSKA PEŠČARA
5. SPOMENIK PRIRODE ĐAVOLJA VAROŠ



KONVENCIJA O PODRUČJIMA VODENIH STANIŠTA OD MEĐUNARODNOG ZNAČAJA NAROČITO KAO STANIŠTA PTICA (Convention on Wetlands of International Importans Especialy as Waterfowl Habitat - Ramsar Convention) 1975, Gland, obezbeđuje očuvanje područja vodenih staništa, naročito onih koja su od međunarodnog značaja, podstičući između ostalog, mudro korišćenje, međunarodnu saradnju i stvaranje rezervata. To je jedna od retkih međunarodnih konvencija koju je Srbija i Crna Gora “ratifikovala” (održan je kontinuitet SR Jugoslavije kao zemlje članice), a od specifičnog je značaja za očuvanje biodiverziteta (ne samo ptica). U Srbiji i Crnoj Gori do sada u ovaj program su uvrštena sledeća područja:

1. SPECIJALNI REZERVAT PRIRODE LUDAŠKO JEZERO (OD 1977)
2. SPECIJALNI REZERVAT PRIRODE OBEDSKA BARA (OD 1977)
3. SPECIJALNI REZERVAT PRIRODE STARI BEGEJ-CARSKA BARA (OD 1996)
4. SPECIJALNI REZERVAT PRIRODE SLANO KOPOVO (OD 2004)
5. NACIONALNI PARK SKADARSKO JEZERO

U toku je priprema dokumentacije za nominaciju sledećih područja:

1. LABUDOVO OKNO
2. PEŠTERSKO POLJE

Takođe, pokrenuta je inicijativa za nominaciju sledećih zaštićenih prirodnih dobara kao novih Ramsarskih područja:

1. SPECIJALNI REZERVAT PRIRODE GORNJE PODUNAVLJE
2. SPECIJALNI REZERVAT PRIRODE KOVILJSKO-PETROVARADINSKI RIT
3. SPECIJALNI REZERVAT PRIRODE ZASAVICA

SVETSKA STRATEGIJA ZA ZAŠTITU I TRAJNU ODRŽIVOST ŽIVLJENJA (BRIGA ZA ZEMLJU: World Conservation Strategy, and the subsequent Strategy for Sustainable Living - Caring for the Earth) u zajedničkoj organizaciji IUCN, UNEP i WWF, stara se o strategiji mreže za očuvanje prirodnih vrednosti i praksu, radi (1) održavanja osnovnih ekoloških procesa i sistema koji omogućuju življenje; (2)



očuvanja genetičkog diverziteta i (3) obezbeđivanja trajno održivog korišćenja vrsta i ekosistema.

KONVENCIJA O BIOLOŠKOJ RAZNOVRSNOSTI (Convention on Biological Diversity) 1993, ima za cilj očuvanje biološke raznovrsnosti, trajno održivo korišćenje njegovih komponenata i pravednu i ravnopravnu raspodelu koristi od upotrebe genetičkih resursa.

NEOPHODNE MERE ZAŠTITE EKOSISTEMSKOG DIVERZITETA SRBIJE

Imajući u vidu sve navedene pokazatelje o raznovrsnosti, specifičnostima, kao i značaju flore i vegetacije Srbije, kao i uočene negativne tendencije u pogledu njene sve veće ugroženosti, nameće se potreba za hitno definisanje i striktno sprovođenje novih mera u cilju njihove zaštite i očuvanja. Predlog novih mera za zaštitu flore, vegetacije i ekosistema Srbije može se definisati na sledeći način:

- 1) Sačiniti i publikovati "Crvenu listu Flore Srbije" i "Crvenu listu Faune Srbije" sa međunarodno definisanim kategorijama ugroženosti za svaku pojedinačnu vrstu.
- 2) Nastaviti i intenzivirati rad na projektu "Crvena knjiga Flore Srbije", pokrenuti rad na projektu "Crvena knjiga Faune Srbije".
- 3) Kartirati vrste flore, faune, mikološke, itd. oblasti koje su od međunarodnog značaja, ili su globalno, regionalno ili lokalno ugrožene.
- 4) Definirati parametre za formiranje jedinstvenog informacionog sistema o ugroženoj flori, fauni i vegetaciji Srbije.
- 5) Po hitnom postupku predložiti za zakonsku zaštitu čitav niz vrsta flore, faune i gljiva sa područja Srbije za koje se pouzdano zna da su ozbiljno ugrožene ili su pred iščezavanjem, a istovremeno nisu do sada bile obuhvaćene postojećom Zakonskom zaštitom.
- 6) Definirati objekte, parametre i lokalitete za uspostavljanje dugoročnog monitoring sistema praćenja ugroženih i značajnih organskih vrsta u Srbiji.



- 7) Hitno organizovati i započeti sprovođenje programa "*ex situ*" zaštite florističkog i faunističkog diverziteta (botaničke bašte i vrtovi, zoološki vrtovi, banke gena i semena, kultura tkiva, itd.).
- 8) Razvijati i naučno usavršavati već postojeće i definisati nove programe i konkretne akcije reintrodukcije biljnih i životinjskih vrsta na prirodna staništa sa kojih su iščezle.
- 9) Doneti propise kojima se reguliše uvođenje alohtonih vrsta u prirodne ekosisteme Srbije.
- 10) Jasno definisati i beskompromisno sprovoditi najstrožu kaznenu politiku prema svim oblicima uništavanja i eksploatacije zaštićenih prirodnih retkosti.
- 11) Zaustaviti "plansku" i sankcionisati "neplansku" seču šuma na čitavoj teritoriji Srbije.
- 12) Intenzivirati akcije i hitno pripremiti nove programe pošumljavanja i sanacije erodiranih područja.
- 13) Pokrenuti postupak za reaktiviranje i završetak projekta vegetacijske karte Srbije.
- 14) Intenzivirati rad na predlaganju i konkurisanju za uključenje prirodnih dobara Srbije u međunarodne programe zaštite.

ZAŠTITA PRIRODNIH DOBARA NA NACIONALNOM NIVOU

	SRBIJA	CRNA GORA
NACIONALNI PARK	5	4
PARK PRIRODE	13	/
PREDEO	13	/
REZERVAT PRIRODE	73	4
SPOMENIK PRIRODE	256	51
PODRUČJA OD KULTURNOG I ISTORIJSKOG ZNAČAJA	31	/
PRIRODNE RETKOSTI - BILJNE VRSTE	215	57
PRIRODNE RETKOSTI - ŽIVOTINJSKE VRSTE	427	314
UKUPNO ZAŠTIĆENIH PRIRODNIH DOBARA U SRBIJI	1033	
UKUPNO ZAŠTIĆENIH PRIRODNIH DOBARA U CRNOJ GORI		430
UKUPNO ZAŠTIĆENIH PRIRODNIH DOBARA U SCG	1463	



UKUPAN PROCENAT ZAŠTIĆENE TERITORIJE	(3,3) 6,6%	(6,2) 8,0%
UKUPAN PROCENAT ZAŠTIĆENE TERITORIJE U SVETU	3,0%	

12.

Ocuvanje i zaštita biodiverziteta - ex situ zaštita

13.

BIOLOŠKI MONITORING ZAGADJENOSTI VAZDUHA

MONITORING predstavlja sistem sukcesivnih osmatranja elemenata životne sredine u prostoru i vremenu. Cilj je prikupljanje podataka kvantitativne i kvalitativne prirode o prisustvu i distribuciji zagađivača, prećenje emisija i imisija, izvora zagađenja i njihovog rasporeda, transporta polutanata i određivanje njihovih koncentracija na određenim mernim tačkama (Munn, 1973).

Jedan od najorganizovanijih i najsavršenijih monitoring sistema je METEOROLOŠKI MONITORING koji je uspostavljen još u prošlom veku i pokriva mrežu ogromnog broja meteoroloških stanica (I, II, III reda) širom Planete. Meteorološki monitoring obuhvata sukcesivno praćenje, osmatranje i beleženje velikog broja klimatskih parametara (vlažnost vazduha, temperaturu, padavine, vazdušni pritisak, itd.). Nezaobilazni segment monitoring sistema je BIOLOŠKI MONITORING koji podrazumeva primenu živih organizama kao BIOINDIKATORA promena u životnoj sredini u prostoru i vremenu.



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -[02/329 8 130](tel:023298130)

Termin BIOINDIKATORI prvi je upotrebio Clements, 1920. godine da bi označio organizme koji svojim prisustvom na staništu jasno ukazuju na ekološke uslove staništa. Fizičko-hemijske metode monitoringa su nezaobilazni segment ovog sistema, s obzirom da pružaju egzaktnu podatke o prisustvu i distribuciji zagađivača i praćenju emisija i imisija zagađivača. Međutim, one nisu dovoljne same po sebi, niti mogu isključiti biološki monitoring.

BIOINDIKACIJU je moguće izvoditi na svim nivoima organizacije živih sistema, počevši od molekularnog, preko biohemijsko-fiziološkog, celularnog, individualnog, populacionog, specijskog, biocenološkog (ekosistemskog), biotskog završno sa biosfernim.

Prednost biološke indikacije u odnosu na fizičko-hemijske metode praćenja zagađivanja životne sredine leži u činjenici da živi organizmi mogu da pokazuju EFEKAT AKUMULACIJE ZAGAĐUJUĆIH MATERIJA u toku dužeg vremenskog perioda. S druge strane, fizičko-hemijske metode istina daju egzaktnije podatke, ali su oni dostupni samo u tačno određenom trenutku vremena. MDK - MAKSIMALNO DOZVOLJENA KONCENTRACIJA je ona koncentracija zagađujućih materija koja ne dovodi do promena u zdravstvenom stanju ljudi. Ove maksimalno dozvoljene koncentracije definišu i propisuju najčešće zdravstvene organizacije koje u žiži interesovanja imaju samo ljudsku populaciju. To naravno ne znači da su to istovremeno i MDK za ostale žive organizme.

Lišajevi kao bioindikatori

Do danas je u svetu opisano negde oko 17.000-25.000 vrsta lišajeva. Tek 1867. godine konstatovano je da se radi o specijalnom i specifičnom živom biću kojeg čine dva potpuno različita simbiotska organizma: gljiva (veoma često iz filuma Ascomycotina) i alga (iz filuma Cyanobacteriophyta i Chlorophyta). Danas je poznato da je lišaj kao organizam u suštini specifičan vid simbioze shvaćen u najširem smislu ENDO-PARAZITO-SAPROFITIZAM.

GLJIVA je kao graditelj ovog simbiotskog organizma dobila stalan i siguran izvor organskih materija sintetisanih od strane alge u procesu fotosinteze.

ALGA je kao učesnik u simbiozi dobila veće i šire mogućnosti za osvajanje različitih manje ili više nepovoljnih uslova spoljašnje sredine. Osnovne odlike:

1. Lišajevi su organizmi koji imaju talus i pripadaju nižim biljkama – TALOFITAMA
2. U odnosu na prethodnu činjenicu, oni vode sa mineralnim materijama (ali istovremeno i zagađujućim materijama) upijaju celom površinom tela.



3. Dogovečni su, žive 30-80 godina i ne odbacuju stare i manje funkcionalne delove talusa. Na taj način mogu da akumuliraju štetne materije tokom dužeg perioda vremena (kumulativni efekat). Tu se pre svega misli na SO₂, CO₂, okside azota, jedinjenja fluora, čađ, prašinu, itd.
4. Rastu veoma sporo (u proseku rastu 3-8 mm godišnje).
5. Odlikuju se različitim morfološkim tipovima:
 - Korasti tip lišajeva
 - Listasti tip lišajeva
 - Žbunasti tip lišajeva
6. Imaju specifičan tip razmnožavanja (putem SOREDIJA, SORUSA i IZIDIJA).
7. Imaju poseban tip metabolizma koji im omogućava da fotosintetišu i na veoma niskim temperaturama (čak i do -25 °C).
8. Proizvode samo za njih karakteristične i specifične materije (prema nekim podacima sintetišu preko 700 različitih sekundarnih metabolita među kojima su i tzv. LIŠAJSKE KISELINE.

Lišajevi kao simbiotski organizmi veoma su pogodni za biološku indikaciju zagađenosti vazduha pošto su stenovalentni u izboru podloge koju naseljavaju, kao i u odnosu na koncentraciju zagađujućih materija (posebno SO₂), dok su istovremeno eurivalentni u odnosu na neki drugi ekološki faktor (npr. na temperaturu vazduha). Fiziološke (nizak sadržaj hlorofila i odsustvo ekskrecije) i morfološke (odsustvo kutikule na površini talusa) karakteristike lišajeva čine ih senzitivnijim (osetljivijim) na aero zagađenje u odnosu na više biljke. Smanjenju brojnosti vrsta lišajeva kao i individua, pored visoke koncentracije zagađujućih materija, doprinosi i činjenica da lišajevi mogu biti aktivni i tokom zime kada je u gradu nešto viša vlažnost vazduha.

S obzirom da im niska temperatura ne ograničava proces fotosinteze, lišajevi su u priličnoj meri "aktivni" i tokom zimskog perioda. Nepovoljna činjenica je ta što je tokom zime u gradovima najviša koncentracija zagađujućih materija, a pre svega izduvnih gasova, što i dovodi do propadanja lišajeva i smanjenja njihove brojnosti.

Prva istraživanja uradio je Nylander je 1866. godine koji je zapazio da je flora lišajeva u Luksemburškom parku u Parizu siromašnija u odnosu na širu okolinu grada. Ovo zapažanje je potvrđeno istraživanjima lihenoflore u XX veku u većim gradovima kao što su Njujork, Oslo, Berlin, Stokholm, Minhen, London itd. Primećeno je da je, po pravilu, u centru grada brojnost



individua i vrsta lišajeva zanemarljivo mala u odnosu na okolinu, dok u nekim industrijskim zonama lišajevi potpuno odsustvuju. Ta činjenica je dovedena u vezu sa velikim zagađenjem vazduha, a posebno sa visokom koncentracijom SO₂. Eksperimentalno je dokazano da SO₂, već u koncentraciji od 0,08-0,1 mg/m³ vazduha počinje da deluje negativno na lišajeve, jer dovodi do stvaranja mrkih polja u hloroplastima alge što posle izvesnog vremena izaziva nekrozu i propadanje čitavog lišaja. Mogući odgovor lišaja na stres izazvan aero zagađenjem ugljučuje razaranje (degradaciju) hlorifila, promene u fotosintezi i disanju (respiraciji), poremećaje u fiksaciji azota, poremećaje u funkciji membrana, akumulaciju toksičnih elemenata kao i izvesne promene u morfologiji samog talusa, u razmnožavanju i konačno u strukturi lišajskih zajednica.

U biološkoj indikaciji zagađenosti vazduha pomoću lišajeva, koriste se pre svega EPIFITSKI LIŠAJEVI (korasti, listasti i žbunasti). EPILITSKI LIŠAJEVI su manje pogodni s obzirom da oni naseljavaju podlogu koja je najčešće karbonatnog porekla i koja delimično neutrališe negativni efekat izduvnih gasova koji su po svojoj pH vrednosti kisele reakcije.

ANALIZA LIŠAJSKJE FLORE (FLORISTIČKA ANALIZA)

1. FAZA – UZORKOVANJE I KARTIRANJE LIŠAJEVA
2. FAZA - DETERMINACIJA LIŠAJEVA
3. FAZA - KORIŠĆENJE REZULTATA MERENJA
FIZIČKO-HEMIJSKIH PARAMETARA ZAGAĐENJA
4. FAZA - UPOREDNA ANALIZA REZULTATA KARTIRANJA I KONKRETNIH
PODATAKA O KONCENTRACIJI SO₂
5. FAZA - IZDVAJANJE LIŠAJSKIH ZONA U GRADU

Neke vrste lišajeva koje su indikatori različitog nivoa zagađenja			
Visoko zagađenje	Umereno zagađenje	Neznatno zagađenje	Minimalno zagađenje
<i>Hypogymnia physodes</i>	<i>Evernia prunastri</i>	<i>Parmelia caperata</i>	<i>Usnea subfloridana</i>
<i>Xanthoria parietina</i>	<i>Foraminella ambigua</i>	<i>Graphis scripta</i>	<i>Parmelia perlata</i>



<i>Lecanora dispersa</i>	<i>Lecanora chlarotera</i>	<i>Bryoria fucescens</i>	<i>Degelia plumbea</i>
<i>Diploicia canescens</i>	<i>Ramalina farinacea</i>	<i>Physconia distorta</i>	<i>Ramalina fraxinea</i>
<i>Lepraria incana</i>	<i>Lecidella elaeochroma</i>	<i>Opegrapha varia</i>	<i>Teleoschistes flavicans</i>

LIŠAJSKJE ZONE U GRADU

I ZONA - ZONA LIŠAJSKJE PUSTINJE

II ZONA - ZONA VRLO ZAGAĐENOG VAZDUHA

III ZONA - ZONA SREDNJE ZAGAĐENOG VAZDUHA - "ZONA BORBE"

IV ZONA - ZONA RELATIVNO ČISTOG VAZDUHA

Mahovine kao bioindikatori

Izdvajanje zona u gradu na osnovu mahovina:

I ZONA - najviša koncentracija SO₂ - konstatovano samo 7 vrsta mahovina koje su tolerantne na povišene koncentracije SO₂ i čađi u vazduhu kao što su *Tortula murali*, *Funaria hygrometrica*, *Bryum argenteum*...

II ZONA – nešto niža koncentracija SO₂ - *Bryum capillare*, *Eurhynchium*, *Brachytecium salebrosum*...

III ZONA – još niža koncentracija SO₂ – “relativno čist vazduh” konstatovana 21 vrsta mahovina. Manja koncentracija sumpor-dioksida u ovoj zoni omogućava i prisustvo vrstama koje su osetljive na prisustvo visokih koncentracija SO₂. *Amblystegium serpens*, *Tortula ruralis*...

IV ZONA – najniža koncentracija SO₂ – “čist vazduh”. Konstatovano 48 vrsta mahovina i obuhvata one delove Beograda koji se nalaze uglavnom na perifernim delovima istraživanog područja. Među njima se posebno ističu vrste koje se smatraju indikatorima čistog vazduha *Grimmia pulvinata*, *Orthotrichum anomalum*, *Orthotrichum diaphanum*...

14.

Biološki monitoring zagađenosti vodenih ekosistema



BIOLOŠKI MONITORING ZAGADJENOSTI ZEMLJIŠTA I

BIO(FITO)REMEDIJACIJA

Nezaobilazni segment monitoring sistema je BIOLOŠKI MONITORING koji podrazumeva primenu živih organizama kao BIOINDIKATORA promena u životnoj sredini u prostoru i vremenu. BIOINDIKACIJU je moguće izvoditi na svim nivoima organizacije živih sistema, počevši od molekularnog, preko biohemijско-fiziološkog, celularnog, individualnog, populacionog, specijskog, biocenološkog (ekosistemskog), biomskog završno sa biosfernim. U biološkom monitoringu zagađenosti zemljišta najčešće se koriste VASKULARNE BILJKE (vrste, njihove populacije i fitocenoze) kao FITOINDIKATORI.

Potencijalno, svaka biljna vrsta može biti upotrebljena kao bioindikator stanja životne sredine. Neophodan preduslov za to je poznavanje kako biologije, tako i ekologije (idioekologije) svake pojedinačne vrste koja se koristi kao bioindikator. Potrebno je takođe poznavati i širinu ekološke valence vrste za svaki pojedinačan faktor spoljašnje sredine (temperaturu, vlažnost, svetlost, pH zemljišta, itd.). Ekološka valenca svake organske vrste za bilo koji faktor spoljašnje sredine može biti uža ili šira. Taj princip se može primeniti i za koncentraciju zagađujućih materija u životnoj sredini. TENOVALENTNI ORGANIZMI su oni koji imaju užu ekološku valencu, a u smislu zagađujućih materija pogodniji su za biološku indicaciju jer se koriste za kvalitativnu analizu promena u životnoj sredini. URIVALENTNI ORGANIZMI su oni koji imaju širu ekološku valencu, a u smislu zagađujućih materija manje su pogodni za biološku indicaciju jer se koriste za kvantitativnu analizu promena u životnoj sredini (količina, odnosno brojnost organizama, gustina, itd.).

VASKULARNE BILJKE KAO BIOINDIKATORI

Kao stanovnici svih delova životne sredine (voda, vazduh, zemljište) vaskularne biljke mogu precizno ukazati na ekološke uslove životne sredine. U odnosu na osnovne abiotičke faktore staništa (kao npr. vlažnost, kiselost zemljišta, količina azota u zemljištu, svetlost, temperatura) sve populacije bilo koje biljne vrste mogu se grupisati u 5 osnovnih grupa (Landolt, 1977, Kojić et al., 1994). Na svaki abiotički faktor životne sredine biljne vrste odgovaraju specifičnim kompleksom biohemijско-fizioloških, morfo-anatomskih adaptacija, kao i opštim izgledom (habitusom), što uslovljava postojanje čitavog niza prelaznih oblika i formi u smislu ekoloških grupa biljaka u fitoindikaciji stanja životne sredine. Zbog toga su



uvedeni BIOLOŠKI INDEKSI za 5 NAJOSNOVNIIH ABIOTIČKIH FAKTORA životne sredine i definisani su EKOLOŠKI INDEKSI (brojčane vrednosti) za svaki navedeni faktor. Na osnovu indikatorskih vrednosti biljke su grupisane u kategorije (5-7) koje obuhvataju raspon od "najnižih" do "najviših" oblika (adaptivnih tipova) u smislu odgovora na pojedini abiotički faktor spoljašnje sredine.

VASKULARNE BILJKE KAO INDIKATORI I HIPERAKUMULATORI TEŠKIH METALA U ZEMLJIŠTU

Vaskularne biljke mogu precizno ukazati na prisustvo i intenzitet različitih zagađujućih materija (teški metali, hemijske materije, itd.) u vazduhu i zemljištu, kako u prirodnim ekosistemima, tako i u urbanim sredinama. U biomonitoringu teških metala najčešće se analiziraju listovi i kora drveća, ali je takođe preporučljiva primena korenova i rizoma u proceni zagađenja. Akumulacija teških metala u biljkama, u većim koncentracijama ukazuje na relativno povećanje i širenje zagađenja na staništu.

Teški metali se definišu kao oni hemijski elementi koji imaju karakteristike metala i koji imaju atomski broj veći od 20. Najčešći teški metali koji se javljaju kao zagađivači i kontaminanti zemljišta su: KADMIJUM (Cd), HROM (Cr), BAKAR (Cu), ŽIVA (Hg), OLOVO (Pb), i CINK (Zn).

Primena viših biljaka u indikaciji zagađenosti zemljišta zasniva se na njihovoj sposobnosti da "apsorbuju" metale (posebno teške metale) i druge toksične supstance iz zemljišta, transportuju ih kroz svoj organizam ili ih, na određenom mestu akumuliraju. Pojedini od teških metala su čak neophodni biljkama kao mikroelementi (mangan, cink, bakar, molibden). Većina biljaka je osetljiva i na minimalne količine teških metala u podlozi, ali značajan broj vrsta opstaje na staništima koji se odlikuju velikim količinama teških i toksičnih metala. Takve biljke su, tokom evolucije, razvile brojne adaptivne mehanizme na osnovu kojih savladavaju nepovoljne uslove staništa. Sposobnost biljaka da razviju otpornost na teške metale u zemljištu je genetički određena, a u posebnim situacijama u prirodi, može da bude adaptivno stimulirana. Zemljišta bogata teškim metalima javljaju se kao rezultat geoloških i klimatskih promena tokom pedogeneze. U prirodnim uslovima, na ovakvim mestima, naročito iznad rudnih ležišta, razvijaju se specijalizovane vrste ili genetički diferencirani "hemoekotipovi", koji specifično ukazuju na prisustvo teških metala ili nekog



posebnog hemijskog elementa u podlozi. Generalno, biljke adaptirane na ovakva zemljišta bogata različitim metalima su označene kao metalofite i mogu biti indikatori tačno određenih mineralnih, odnosno rudnih naslaga na različitim mestima na Zemlji. U današnjim uslovima civilizacijskog i tehnološkog razvoja, vrste prilagođene opstanku na zemljištima bogatim teškim metalima mogu se naći i na mestima gde su slične situacije nastale antropogenom kontaminacijom. U ovom slučaju, indikatorske vrste mogu da budu veoma pogodne i za sađenje i revitalizaciju prostora oko rudnika i industrijskih postrojenja ili na mestima gde je zemljište zagađeno teškim metalima. Indikatori teških metala su one vrste (mahovine, kopnene i vodene biljke, itd.) koje svojim prisustvom ukazuju na postojanje, a eventualno i povećane koncentracije, pojedinih teških metala u zemljištu.

Tako na primer, vrste indikatori serpentinijskih staništa, ukazuju na tla siromašna KALCIJUMOM (Ca) a obogaćena MAGNEZIJUMOM (Mg), kao i NIKLOM (Ni) HROMOM (Cr) i KOBALTOM (Co) u zemljištu. Na Balkanu to su npr. *Halacsya sendtneri*, *Cheilanthes marantae*, *Asplenium cuneifolium*, *Silene paradoxa*, *Echium rubrum*, *Alyssum murale* itd.

Viola arsenica je vrsta koja je indikator zemljišta koja su bogata ARSENUMOM.

Urtica dioica i *Urtica urens* ukazuju na povećanu koncentraciju NITRATA i NITRITA u zemljištu i obično naseljavaju nitrifikovana staništa u gradskim i seoskim uslovima.

Različite vrste halofita (*halos* = so, *phytos* = biljka), kao što su: *Salsola kali*, *Salsola soda*, *Camphorosma annua*, *Camphorosma monspeliaca*, *Limonium gmelini*, *Salicornia herbacea*, *Salicornia fruticosa*, *Suaeda maritima* mogu da budu, kada su obilno razvijene, indikatori zaslanjenih i slanih staništa (kao što su morske obale i kontinentalne slatine). Ove biljke najbolje uspeavaju na jako zaslanjenim staništima, dok ih na nezaslanjenim staništima uopšte nema. Ne samo da pojedinačne vrste halofita mogu biti dobri indikatori slanih staništa, nego i određene kombinacije halofilnih vrsta, pa i čitave zajednice mogu najpogodnije da pokazuju kakva je slatina u pitanju.

Hiperakumulatori se definišu kao one vrste koje su sposobne da talože (akumuliraju) metale u koncentracijama koje su i do 100 puta veće od koncentracija koje su izmerene kod ostalih biljaka koje ne akumuliraju teške metale. Tako npr. neki hiperakumulatori će taložiti više od: 10 ppm Hg; 100 ppm Cd; 1.000 ppm Co, Cr, Cu, Pb; 10.000 ppm Ni i Zn (ppm = part per milion). Do danas je detektovano preko 400 biljnih vrsta iz oko 45 familija koje su definisane kao hiperakumulatori jednog ili više teških metala. Najveći broj biljaka hiperakumuliraju NIKEL (Ni), oko 30 biljaka absorbuju ili KOBALT (Co) ili BAKAR (Cu) i/ili CINK (Zn), a mali broj biljaka akumuliraju MANGAN (Mn) i KADMIJUM (Cd).



Verovatno najpoznatiji hiperakumulator teških metala je vrsta *Thlaspi caerulescens*. Dok najveći broj biljaka pokazuje simptome toksičnosti pri koncentraciji CINKA od oko 100 ppm, ova biljka akumulira Zn u koncentraciji od 26.000 ppm bez ikakvih oštećenja. Mnoge biljke, uključujući i *T. caerulescens* pokazuju sposobnost naseljavanja (kolonizacije) staništa (zemljišta) koja su obogaćena olovom (Pb), cinkom (Zn) i kadmijumom (Cd), tzv. KALAMINSKA zemljišta. Ova vrsta zajedno sa vrstom *Brassica juncea* predstavlja model za istraživanje fiziologije i biohemije usvajanja teških metala. Zbog ovakvih njihovih sposobnosti intenzivno se proučavaju one biljke hiperakumulatori i/ili indikatori koje su endemične za pojedine tipove zemljišta obogaćenim metalima.

BAKAR (Cu) u velikim količinama podnose *Minuartia verna*, ekotipovi *Silene vulgaris*, zatim *Gypsophila patrinii* u centralnoj Aziji, *Polycarpea spirostylis* u Australiji, neke vrste roda *Gladiolus* u Africi, itd.

Na CINK (Zn) su otporni ekotipovi vrsta *Minuartia verna*, zatim vrste *Silene vulgaris*, *Armeria maritima*, *Thlaspi alpestre* subsp. *calaminare*, *Viola calaminaria* itd. (ime *calaminare* potiče od španske reči "calamine" koje ukazuje na tip podloge bogate cinkom i silicijumovim oksidima).

OLOVO (Pb) akumuliraju *Agrostis tenuis*, *Minuartia verna* i *Festuca ovina*.

KADMIJUM (Cd) akumuliraju *Minuartia verna* i *Thlaspi alpestre* subsp. *calaminare*.

Pojedine biljke koje nagomilavaju izuzetno štetne hemijske elemente kakvi su ARSEN ili SELEN, nazivaju se i toksikofite. Tako *Jasione montana*, *Calluna vulgaris*, kao i *Agrostis tenuis* akumuliraju ARSEN, dok se u listovima *Astragalus racemosus*, *Xylorhiza tortifolia*, ili vrsta iz roda *Stanleya* mogu naći velike količine SELENA. Izuzetnu mogućnost akumulacije raznovrsnih jona teških metala (pre svega OLOVA) i drugih toksičnih supstanci ima i tropska flotantna biljka *Eichhornia crassipes* zbog čega se danas široko primenjuje u prečišćavanju jezera i drugih vodenih ekosistema.

Jedna od najinteresantnijih i najkontroverznijih biljaka za biološku indicaciju zagađenosti zemljišta u urbanim ekosistemima je *Ailanthus altissima* - kiselo drvo (pajasen) (Jovanović et al, 1997). Ova vrsta je introdukovana iz jugoistočne Azije u Evropu (London) sredinom 18-tog veka sa prvobitnom namerom da služi kao hrana za uzgoj svilene bube. Danas je kiselo drvo jedna od najbolje prilagođenih adventivnih lišćarskih vrsta na kompleksne uslove zagađenih gradskih biotopa. Stoga su i rađena istraživanja ukupne brojnosti, populacione strukture, kao i uporedna proučavanja morfo-fizioloških karakteristika jedinki koje se razvijaju u uslovima ekstremno zagađenog zemljiša (kao i vazduha) na različitim ruderalnim staništima uže gradske zone Beograda. Cilj je bio bolje poznavanje



ukupnog adaptivnog mehanizma (biohemijsko-fiziološkog i morfo-anatomskog) kiselog drveta u urbanim uslovima.

Totalnim prebrojavanjem populacija vrste *A. altissima*, na području uže gradske zone Beograda, konstatovano je tokom perioda 1990-1992. godina, prisustvo ukupno 7362 jedinke. Najveća gustina populacije zabeležena je u obodnom - obalnom pojasu pored Save i Dunava, dok je najmanja gustina populacije bila duž centralnih ulica Beograda.

Analizom zastupljenosti različitih uzrasnih klasa, utvrđena je najveća brojnost klijanaca, juvenila i izbojaka s jedne strane, kao i vegetativnih adulta s druge strane. Ovakav odnos ukazuje na pogodnost ekoloških uslova urbanih biotopa za razvoj i izuzetnu ekspanzivnost vrste *A. altissima* na području Beograda. Najveći primerak vrste *A. altissima* konstatovan je na Kalemegdanu sa prečnikom stabla od 123 cm i visinom od 13 m.

Za razliku od drugih vrsta drveća prisutnih u drvoredima i na ruderalnim staništima Beograda, kod kojih su patološke promene na listovima usled velike koncentracije zagađujućih materija uočljive već na prvi pogled, kiselo drvo uspeva na istim staništima bez ikakvih, makroskopski i mikroskopski, vidljivih oštećenja na listovima

U listovima kiselog drveta koje se razvija u uslovima zagađene sredine konstatovana je već početkom vegetacione sezone relativno velika količina ukupnog hlorofila (a+b), koja premašuje sadržaj hlorofila u listovima jedinke koja se razvija u nezagađenoj sredini (što je svojevrsan paradoks). Tokom sezone, u listovima ovih biljaka, količina ukupnog hlorofila se neprestano povećava i najveću vrednost postiže u avgustu. Istovremeno, u listovima iz nezagađene sredine, sadržaj hlorofila tokom sezone konstantno opada, sa minimumom u julu mesecu i blagim povećanjem u vlažnijem jesenjem periodu.

Morfo-anatomska analiza lista kiselog drveta iz nezagađene sredine ukazuje na njegovu helio-mezokseromorfnu građu. Određene strukturne promene u uslovima zagađene sredine predstavljaju povećanu kseromorfizaciju koja odražava prilagođavanje na stresne uslove urbanih staništa. Promene u anatomskoj građi listova vrste *A. altissima* iz zagađene sredine ogledaju se u redukciji veličine ćelija palisadnog tkiva lica lista i diferencijaciji poslednjeg sloja ćelija mezofila koji je oblikom i položajem netipičan za palisadni parenhim, u povećanju količine kristala i idioblasta, kao i upadljivim brojem hloroplasta u ćelijama mezofila.

Na osnovu svega do sada iznetog može se zaključiti da su vaskularne biljke kao bioindikatori, OSNOVA BIOLOŠKOG MONITORINGA ZAGAĐENOSTI ZEMLJIŠTA u urbanim sistemima, jer bogatstvo i raznovrsnost ruderalne flore i vegetacije proporcionalni su karakteru i intenzitetu antropogenih uticaja u urbanim ekosistemima. Poznavanje ekologije ovih vrsta i zajednica, kao i puteva i mehanizama njihovih adaptacija na USLOVE STRESA

- 97 -



(koji po pravilu vladaju u urbanim biotopima), predstavlja imperativ savremenih urbanoekoloških istraživanja koja treba da pruže odgovor na mnoga pitanja iz oblasti URBANE EKOLOGIJE.



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) - [02/329 8 130](tel:023298130)

U današnjim uslovima, u mnogim ekosistemima, koji su pod uticajem čoveka degradirani, brojni mikroorganizmi, a pre svega bakterije, dobijaju i svoju novu ekološku ulogu. Naime, određene heterotrofne bakterije imaju sposobnost da razlažu različite sintetičke materije, pesticide, mineralna đubriva i druge štetne materije koje dospevaju u zemljište. Ovde se radi o biotehnologiji poznatoj pod nazivom *bioremedijacija*. Eszényiová et al. (2000) definiše bioremedijaciju i kao menadžment životne sredine, koji se sprovodi s ciljem da se podstakne razlaganje organskog zagađenja pomoću mikroorganizama. Iako se ona široko koristi u svetu za saniranje organskog zagađenja u životnoj sredini, ona nije rešenje za sva zagađenja. Kao i ostale tehnologije, i ona je ograničena vrstom zagađenja koje može da sanira, uslovima u životnoj sredini i vremenom potrebnim za njeno odvijanje.

Dok je, s jedne strane, ona izuzetno korisna kod tretiranja zagađenja poreklom od ugljovodonika nafte, dotle je praktično nemoćna u slučajevima zagađenja teškim metalima. Prisustvo teških metala i soli predstavlja ograničavajući faktor, jer u takvim uslovima dolazi do inhibicije rasta mikroorganizama i onemogućavanja ili značajnog usporavanja bioremedijacije. Bioremedijacija ne može da katališe razgradnju teških metala, ali može da ih transformiše tako da promeni njihovu pokretljivost ili da ih koncentruje na takav način, da mogu lako da se izdvoje iz zagađene sredine. Veliki je broj radova u literaturi koji govori o tome da neke više biljke imaju prirodni potencijal da iz zemljišta i vode uklone toksične teške metale. Ovo njihovo prirodno svojstvo osnova je za biotehnologiju poznatu kao fitoremedijacija.

Dakle, druga biotehnologija je primena biljaka, koje ekstrahuju teške metale iz zemljišta, stimulišu degradaciju organskih zagađujućih materija ili ih stabilizuju. Sve je više dokaza koji nedvosmisleno ukazuju na veliki prirodni potencijal odnosno snagu koju biljke poseduju za uklanjanje različitih vrsta zagađujućih materija iz prirode.

FITOREMEDIJACIJA

Fitoremedijacija je tehnologija koja se još uvek razvija, mada su brojni podaci i rezultati već prisutni u literaturi. Ona se može uspešno kombinovati sa ostalim biotehnologijama, a naročito kada su u pitanju zagađeni lokaliteti sa složenom problematikom.



Američka agencija za zaštitu životne sredine EPA definisala je fitoremedijaciju kao tehnologiju koja koristi biljke i njihove rizosferične mikroorganizme da ukloni, degradira ili zadrži štetne hemijske materije koje se nalaze u zemljištu, podzemnim i površinskim vodama i atmosferi.

Intenzivna istraživanja započeta su u poslednjoj dekadi prošlog veka u Sjedinjenim Državama, mada je još davne 1885 godine Baumann identifikovao neke biljne vrste koje su bile sposobne da akumuliraju u svojim tkivima neuobičajno velike količine cinka. Nakon toga, isti autor navodi, Byers je 1935 godine saopštio sličnu pojavu, ali ovog puta vezanu za metal selen i to kod *Astragalus spp.*, da bi jednu deceniju kasnije, tačnije 1948, Minguzzi i Vergnano, identifikovali biljne vrste koje su bile sposobne da akumuliraju čak do 1% nikla u svojim izdancima. Ovo su naravno bili počeci istraživanja biljaka koje imaju sposobnost hiperakumulacije pojedinih teških metala u svojim tkivima.

Iako su brojna istraživanja već izvršena ili su u toku još puno truda i napretka treba uložiti da bi se prirodni potencijal biljaka iskoristio i komercijalnije. Isti autor smatra da je napredak u smislu komercijalizacije ove biotehnologije usporen nedovoljnim poznavanjem složenog odnosa koji postoji između rizosfere i mehanizama koji su zasnovani na sposobnosti biljaka da usvajaju i translociraju metale iz zagađene sredine.

Prednosti fitoremedijacije

Jedna od najjačih prednosti fitoremedijacije, kao i nekih drugih biotehnologija, kao što je na primer bioremedijacija, je ta što ona spada u jednu od jeftinijih biotehnologija koja je uz to i prirodna «environmental friendly», odnosno njenom primenom ne opterećuje se dodatno životna sredina jer se kao činioci prečišćavanja koriste isključivo prirodni objekti tj. one vrste koje i inače mogu da rastu ili rastu na datom zagađenom području.

Pilipović i sar. navodi kao prednost to da se obezbeđivanje energije za ovu biotehnologiju odvija na potpuno prirodan način jer biljke same koriste energiju sunca u onoj meri u kojoj im je neophodna kako za rast, razvoj i obavljanje svih fizioloških procesa, tako i za mehanizme fitoremedijacije.

Zatim, ovom biotehnologijom postižu se i neke propratne pojave koje nisu od malog značaja za očuvanje životne sredine, a čiji značaj se menja u zavisnosti od toga koja se biljna vrsta ili vrste primenjuje u fitoremedijaciji. Sadnjom nekih drvenastih vrsta stvaraju se i zaštitni pojasevi koji mogu efikasno da smanje buku u regionu i da predstavljaju zaštitu od vetra, da smanje emisiju ugljen dioksida u atmosferu, da stvore nova staništa za razvoj faune



ili da predstavljaju izvor biomase za seču stabla na kraju tretmana ukoliko ih je potrebno ukloniti sa date lokacije.

Nedostaci fitoremedijacije

Prema Ernst-u uspešnost fitoremedijacije zavisi od:

- stepena zagađenja zemljišta,
- dostupnosti metala za usvajanje korenovima biljaka (biodostupnost), i
- sposobnosti biljaka da absorbuju i akumuliraju teške metale u svojim organima

S druge strane postoje ograničenja u smislu tipa zagađenja (toksične materije) koji je prisutan u prirodi kao i na njegovu koncentraciju, jer ukoliko ta koncentracija prevazilazi kapacitet vrste za tolerantnost prema toksičnoj materiji, ona će na nju delovati supresivno pa možda i letalno. Ovo se posebno odnosi na zagađenja poreklom od pesticida. Dakako, jedan od takođe veoma važnih činioca kada je u pitanju primenljivost i uspešnost fitoremedijacije jeste i dostupnost zagađujuće materije biljci i njenoj rizosferi. Da bi se zagađujuća materija s uspehom mogla sanirati ona prvo ne sme biti preduboko s obzirom da je mesto dešavanja vezano za zemljište koje okružuje korenove biljaka tj. rizosferu. Zatim ona ne sme biti suviše čvrsto vezana za čestice zagađenog zemljišta, kao što to može biti slučaj kada imamo veliki udeo frakcije gline u istom. Glina je poznata po tome da ima veliku moć adsorpcije molekula na svojoj površini. Korenovi biljaka će najbolje i najlakše usvajati one molekule, jone i atome koji se nalaze rastvoreni u zemljišnom rastvoru.

Odabir vrste koja će se primeniti u fitoremedijaciji je kritičan korak koji određuje uspešnost fitoremedijacije. Zato je poznavanje vrsta, njihove celokupne ekologije, kao i fiziologije i osobina njihovih tkiva i organa, odnosno anatomije i morfologije od vitalnog značaja.

U sažetoj formi Pilipović i sar. ističe sledeće nedostatke i ograničenja fitoremedijacije:

- primena je ograničena na plića zemljišta,
- primena je ograničena kod pojedinih vrsta vodotokova,
- za svaku biljnu vrstu postoje pesimalne vrednosti ekoloških faktora pa tako i u pogledu tolerancije biljaka prema toksičnim materijama,
- vremenski period za odvijanje uklanjanja zagađenja iz životne sredine je veći nego kod neke druge metode, na primer mehaničkog uklanjanja,
- fitoremedijacija je efikasna samo na umereno hidrofobna jedinjenja,



- postoji potencijalna opasnost da dođe do ulaska toksina u lanac ishrane unošenjem biljnih tkiva sa akumulirnim zagađujućim materijama u životinje i njegova dalja distribucija kroz lanac ishrane.

Mehanizmi fitoremedijacije i vrste fitoremedijacionih tehnika

Na osnovu načina delovanja biljaka na polutante današnja nauka izdvaja nekoliko različitih sistema fitoremedijacije zemljišta i voda, koji se prema Pilipović i sar. mogu klasifikovati na sledeći način:

1. Fitoakumulacija / Fitoekstrakcija

Fitoekstrakcija je upotreba viših biljaka s ciljem da se pomoću njih uklone zagađujuće materije, primarno teški metali, iz zemljišta. U ovom pristupu koriste se biljke koje su sposobne da usvajaju kontaminantne putem korenovog sistema i translociraju i/ili akumuliraju ih do nadzemnih delova (stabla i listova). Po dostizanju određenog stepena rasta i razvoja vrši se žetva biomase iznad površine zemlje i na taj način se deo ukupne količine teških metala koji se nalazi u zemljištu, uklanja. Utvrđeno je, dakle, da biljke poseduju prirodan potencijal da uklone teške metale iz zemljišta, kao što su: Cu, Co, Fe, Mo, Mn, Ni, Zn, koji su u malim količinama biljkama neophodni za nesmetan rast i razvoj, ali Cd i Pb, koje pojedine vrste biljaka takođe akumuliraju, nemaju poznatu fiziološku aktivnost u biljnom organizmu.

Različite biljne vrste mogu da usvajaju i koncentruju različite teške metale pa čak i radioaktivne elemente i olovo. Demonstracioni projekti izvedeni su na više lokacija, kao što je Černobilj u Rusiji, koji je bio teško zagađen radioaktivnim elementima nakon havarije nuklearnog reaktora. Tako npr. utvrđeno je da zemljišta kontaminirana URANIJUMOM mogu da se tretiraju LIMINSKOM KISELINOM što za 100 puta povećava mogućnost usvajanja i koncentracije ovog radioaktivnog elementa od strane korenovih sistema biljaka, jer ova kiselina povećava rastvorljivost uranijuma u vodi i njegovo usvajanje.

Skoro je uvrđeno da AMONIJUMOV IONI povećavaju sposobnost usvajanja CEZIJUMA iz zemljišta od strane biljaka tako da vrsta *Amaranthus retroflexus* čak do 40 puta više usvaja ovaj radioaktivni element iz kontaminiranog tla od ostalih biljaka. Tokom jedne vegetacione sezone (tj. 3 meseca) uklonjeno je oko 3 % od ukupne količine cezijuma iz tla, što znači da bi celokupna količina ovog radioaktivnog elementa bila uklonjena za oko 15 godina.



Biljke su razvile mehanizme koji ih štite od potencijalnog stresa jer su teški metali za biljke toksični. Tolerancija prema sredini u kojoj imamo prisustvo povećanih količina teških metala, nastaje kao posledica dva mehanizma: ne usvajanja metala i detoksifikacije metala. Biljke koje poseduju prvi mehanizam ne usvajaju metale iz podloge, sprečavajući time njihovo prenošenje iz korena do izdanaka. Za razliku od njih druga grupa biljaka apsorbuje teške metale, ali ih u svojim ćelijama vezuje za molekule niske molekularne mase, ili katališu redoks reakcije kojima menjaju hemizam metalnih jona.

Iako mehanizam genetičke kontrole procesa hiperakumulacije teških metala u biljnom tkivu još uvek nije dobro shvaćen, genetska istraživanja pokazala su da su za tolerantost biljaka prema teškim metalima odovorni neki major geni na njihovim genskim mapama.

Smatra se da najveći broj vrsta biljaka poseduje pod prirodnim uslovima mikorize. Simbioza sa gljivama ima potencijal da poveća absorpcionu površinu korena i stimuliše usvajanje hranljivih materija pa između ostalog i teških metala, ali i da utiče na premeštanje teških metala u okviru biljke.

Iako neke biljke poseduju genetički potencijal za uklanjanje teških metala iz zemljišta one pokazuju i neke negativne osobine s aspekta biotehnologije. Na primer, većina biljaka koje su hiperakumulatori su sitne i sporo rastuće vrste. Zbog toga je potrebno usmeriti se na genetički inženjering kako bi se veštačkim putem ove osobine korigovale. Brown predlažu tranfer gena odgovornih za fenotip hiperakumulacije iz vrsta koje su niske i sporo rastuće u one koje imaju visoku produkciju biomase ali nisku sposobnost hiperakumuliranja teških metala. Pilipović i sar. navode da rod *Populus* ima potencijal da ekstrahuje velike količine ARSENA (As) i KADMIJUMA (Cd).

2. Fitostabilizacija

Fitostabilizacija je proces (fenomen) proizvodnje (sintetisanja) hemijskih jedinjenja od strane biljaka kako bi se imobilisale zagađujuće materije koje se nalaze u prostoru između površine korena i samog zemljišta. Fitostabilizacijom se takođe sprečava migracija polutanata eolskom, vodenom erozijom ili spiranjem ili dispergovanjem u zemljištu.

Fitostabilizacija se odvija kroz korenovu zonu mikrobiološkim ili hemijskim mehanizmima same zone korena pri čemu dolazi do promene hemizma zemljišta i/ili zagađujuće materije, kao što je promena pH vrednosti zemljišta kao posledice izdvajanja eksudata korenovog sistema ili usled nastajanja ugljen dioksida.



Fitostabilizacija može da dovede do promene rastvorljivosti metala ili organskih jedinjenja. Može doći i do fitolignifikacije, odnosno oblika fitostabilizacije kada se organska jedinjenja ugrađuju u lignin biljaka.

Fitostabilizacija se s uspehom može primenjivati za prečišćavanje zemljišta, sedimenata i muljeva koji sadrže zagađujuće materije u zoni korenovog sistema, ali i dublje. U tom aspektu naročito su izučavane topole jer one poseduju koren dubine od 1,5 do 3 metra. Prednosti ovog sistema su velike, jer nije potrebno uklanjanje zemljišta odnosno njegovo prenošenje na neku drugu lokaciju, čime se postiže veća ekonomičnost. Obnova vegetacije je takođe veoma značajna jer ona pojačava održavanje ekosistema i njegovu stabilnost. Odlaganje opasnih zagađujućih materija ili biomase koja je ekstrahovala isto nije potrebno.

Dakle fitostabilizacijom se postiže vezivanje zagađujućih materija za delove vegetacije prisutne na nekoj lokaciji koja je zagađena i to je i osnovni nedostatak ove vrste biotehnologije, jer sama zagađujuća materija ostaje na terenu, vegetacija se mora održavati meliorativnim merama kao i đubrenjem u jednom dužem vremenskom periodu, koji je ipak vremenski ograničen. Opasnost takođe postoji i zbog toga što može da dođe do povećavanja rastvorljivosti teških metala i njihovog naknadnog ispiranja u dublje slojeve van domašaja korenovih sistema, zbog čega se mora vršiti stalna kontrola korenove zone, korenskih izlučevina, zagađujućih materija i zemljišta.

3. Rizosferna biodegradacija / stimulacija mikroorganizama

Rizosferna degradacija odvija se u zemljištu koje je u neposrednoj okolini korenovih sistema biljaka. To je mikrobiološko razlaganje organskih zagađujućih materija koje je potpomognuto korenovim sistemima viših biljaka, jer sami korenovi sistemi luče i obezbeđuju enzime i organske supstance (polisaharidi, aminokiseline, organske i masne kiseline, faktori rasta), koje stimulišu rast i razmnožavanje mikroorganizama i omogućavaju im da svojom aktivnošću razgrade zagađujuće materije.

S druge strane korenov sistem povećeva aktivnu površinu za odvijanje degradacije zagađujućih materija, on zatim poboljšava aeraciju zemljišta, sadržaj vlage u zemljištu i uopšteno doprinosi stvaranju optimalnijih uslova za dejstvo mikroorganizama.

Prednosti ove metode su *in situ* uslovi razgradnje zagađujućih organskih jedinjenja, što doprinosi znatnoj uštedi materijalnih sredstava pri sanaciji zagađenja, zatim smanjena je mogućnost premeštanja zagađenja iz zemljišta u biljku i dalje u lanac ishrane, ili iz biljke u atmosferu. Nedostatak ove metode je u tome što je za odvijanje ovog procesa potrebno dosta vremena, što može biti izrazito nepovoljno kada zagađeno zemljište ima loše vodno-vazdušne,



ili mehaničke osobine, koje dodatno usporavaju razvoj mikroorganizama i njihovo dejstvo kao i razvoj samih korenovih sistema biljaka.

Ova vrsta fitoremedijacije je naročito uspešna za razgradnju organskih jedinjenja poreklom iz nafte i derivata, zatim za jedinjenja BTEX kompleksa (benzen, toluen, etilbenzen i ksilen), pesticide, itd.

4. Fitodegradacija / Fitotransformacija

Fitodegradacija ili fitotransformacija podrazumeva degradaciju zagađujućih materija putem metaboličkih procesa samih biljaka, pri čemu se to razlaganje odnosno degradacija može odvijati unutar samih biljaka, u okolini biljke pod dejstvom njenih enzima (dehalogenaze, oksigenaze) ili izlučivanjem enzima biljaka u samo zemljište. Dakle osnovni mehanizmi u ovoj fitoremedijaciji su usvajanje i metabolizam zagađujućih materija.

Osobine molekula zagađujućih jedinjenja kao što su rastvorljivost, hidrofobnost i polarnost umnogome određuju stepen uspešnosti ove biotehnologije. Umereno hidrofobna organska jedinjenja najčešće bivaju usvojena, dok jako hidrofobna ostaju vezana za površinu korena ponekad razložena u njemu, ali retko dalje translocirana. Što se polarnosti tiče prema Bell nepolarni molekuli molekularne mase ispod 500 biće vezani za površinu korena, dok će polarni molekuli biti usvojeni i translocirani. Pilipović i sar. smatraju da se topole mogu uspešno koristiti za fitodegradaciju trihloretana, atrazina, TNT-a i veštačkih đubriva kojima su zagađene podzemne vode.

Metoda fitodegradacije korisna je pri tretiranju zagađenog plitkog zemljišta, zatim podzemnih i površinskih voda i to u širokom opsegu klimatskih prilika. Prednosti ove metode se ogledaju u tome što se fitodegradacija može primeniti kod onih zemljišta koja nemaju vijabilnu i aktivnu mikrofloru, koja bi svojom aktivnošću takođe mogla doprineti razlaganju zagađujućih materija. Nedostatak je mogućnost obrazovanja toksičnih metabolita i međuproizvoda metabolizma o čemu se mora striktno voditi računa prilikom opredeljivanja i implementacije ove metode u praksi.

5. Fitovolatilizacija

Fitovolatilizacija je proces usvajanja, transporta i oslobađanja zagađujućih materija, putem mehanizma transpiracije kod viših biljaka uz otpuštanje zagađujućih materija u istom



ili modifikovanom obliku u atmosferu. Emisija putem transpiracije manje toksičnih ili netoksičnih jedinjenja je završna faza ove fitoremedijacije. Početna faza je usvajanje iz zagađenog medijuma toksične ili opasne materije, zatim njena translokacija do mesta metaboličke promene i sama promena putem metabolitičkih mehanizama u ćelijama tkiva biljnog orgnizma.

Fitovolatilizacija se može uspešno primenjivati za tretiranje podzemnih voda, zemljišta, sedimenata i muljeva. Da bi se ona mogla s uspehom odigravati potrebno je da budu ispunjeni neki uslovi. Kada je u pitanju zagađeno zemljište onda je neophodno da ima dobre vodne osobine da bi se zagađujuća materija mogla usvojiti. Pošto se kod ove metode radi o procesu transpiracije svi oni činioci koji utiču na odvijanje transpiracije kod biljaka mogu pozitivno ili negativno uticati i na fitovolatilizaciju. Naime, klimatski uslovi, temperatura, padavine, insolacija, vazdušni pritisak i vetar znatno mogu uticati na efikasnost i količinu transpirisane zagađujuće materije.

Ukoliko dođe do transformacije zagađujuće materije u manje štetna jedinjenja postoji mogućnost da nakon transpiracije dođe do dalje transformacije pod uticajem sunčeve energije u procesu fotodegradacije.

Problem kod fitovolatilizacije može da predstavlja emisija u atmosferu štetnih jedinjenja koja mogu da imaju kancerogeno dejstvo, kao što je vinil hlorid, koji se u nekim slučajevima dobija metabolizmom trihloretena. Drugi nedostatak predstavlja mogućnost akumulacije štetnih metabolita i među-proizvoda u biljnim tkivima i plodovima čime ona mogu da uđu u lanac ishrane.

16.

BIOLOŠKA BORBA PROTIV ŠTETNIH ORGANIZAMA

Glavni razlozi traganja za alternativama hemijske zaštite:

- uticaj rezidua na zdravlje ljudi



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -[02/329 8 130](tel:023298130)

- visoka cena pesticida
- neselektivnost mnogih pesticida – osim štetočina ubijaju čitav niz korisnih živih bića
- razvoj rezistentnosti kod ciljanih vrsta štetočina
- efekti na neciljane organizme
- prenamnoženje sekundarnih štetočina – ubijanje primarnih štetočina stvara uslove

za namnožavanje sekundarnih štetočina na koje korišćeni pesticid ne deluje, to zahteva dodatnu primenu nekog drugog hemijskog sredstva

- visoki troškovi sinteze novih pesticida i dobijanja dozvola za primenu
- opasnosti prilikom proizvodnje, transporta i aplikacije – svi pesticidi su otrovi i

mora se voditi računa o adekvatnom pakovanju, jasno vidljivim oznakama i etiketama, merama zaštite pri upotrebi, prodavci moraju biti kvalifikovani

- uticaj na životnu sredinu
- visoke cene netretiranih poljoprivrednih proizvoda – organska hrana je hit u svetu

i na tržištu razvijenih zemalja ima visoku cenu

• antipesticidna legislativa i zabrane nekih pesticida – postojanje antipesticidnog zakonodavstva i zabrane mnogih pesticida

- politički pritisci (pokreti "zelenih", izborne kampanje)
- psihološko dejstvo

Ključna godina za razvoj strategija alternativne borbe bila 1985-ta kada je održan simpozijum Američkog entomološkog društva pod nazivom Biološka borba u integralnom pest menadžmentu kada je prvi put zagovarana biološka borba protiv štetnih organizama. Definisani su dugoročni (istraživanja u oblasti biološke borbe u užem smislu) i kratkoročni (otkrivanje i sinteza novih selektivnih i ekološki prihvatljivih pesticida i genetički inženjering) ciljevi. Novi biotički pesticidi podrazumevaju bakterije, gljivice, viruse, protozoe, nematode, pesticide prirodnog porekla (antibiotici i fermentacioni produkti), botaničke pesticide (biljnog porekla), fiziološke pesticide - IGR - regulatori razvića, analozi juvenilnih hormona, semiohemikalije.

Strategije biološkog koncepta borbe protiv štetnih organizama podeljene su u tri osnovne grupe:

- klasična biološka borba (inokulacioni postupak; od lat. *inoculare* = ubrizgavanje) – većina korova je alohtonog porekla zbog čega je jedno od rešenja uvoženje prirodnog neprijatelja iz postojbine
- augmentacioni postupak (lat. *augmentatio* = umnožavanje) – proizvodnja



postojećih bioloških neprijatelja u biofabrikama i njihovo ispuštanje sa ciljem da u jednoj sezoni, bez prilagođavanja, reše problem štetočine. Drugi naziv ove metode je inundacioni postupak (lat. *inudatio* = poplava, plavljenje)

- konzervaciona (konzervativna) borba (lat. *conservatio* = održavanje, čuvanje, zaštita od propadanja) – pronalaženje i favorizovanje već postojećih prirodnih neprijatelja u okruženju.

Isto kao i za pesticide postoji pozitivna, ali i negativna strana primene bioloških mera u borbi protiv štetočina. U prilog primeni ide da je to ekološki čista metoda, populacija predatora (parazita) prati populaciju plena (domaćina). Otežavajuće okolnosti su: dugotrajna istraživanja (mora se biti apsolutno siguran da regrutovani agens u prirodi neće napraviti veću štetu nego korist zbog čega neka istraživanja traju 11-22 godine), projekti su skupi (jedan projekat može koštati 1 – 2 miliona dolara). Postoji veliki broj loših primera biološke borbe – mungos pušten na Pelješcu sa ciljem da potamani zmije otrovnice koji je počeo da se hrani živinom; kunić u Australiji donet sa doseljenicima koji se toliko namnožio da je počeo da ugrožava autohtonu torbarsku faunu, pokušano je sa introdukcijom prirodnih neprijatelja kao što su vuk i lisica i kasnije dingom što je dodatno doprinelo ugrožavanju torbara, rešenje je došlo u vidu virusa miksomatoza koji napada samo kuniće i uspeo je da efikasno redukuje njihovu brojnost.

Uspešno introdukovanje prirodnog neprijatelja podrazumeva da se pre svega u obzir uzimaju monofagi (vrste koje se hrane samo ciljnom štetočinom odn. samo familijom ili rodом kome štetočina pripada; najbolje, ali i najređe je da se pronađe monofag za datu vrstu). Pronađeni monofag se u laboratoriji provlači kroz čitav niz centrifugalnih i centripetalnih metoda – izgladnjivanje do krajnjih granica npr. da bi se videlo da li će se i u tim uslovima hraniti samo tom vrstom ili će preći na neke druge. Tek kada je monofagija 100% potvrđena može se pustiti u prirodu.

I pored sve komplikovanosti finansijski pokazatelji uspešnih metoda pokazuju fantastične rezultate i daju joj veliku opravdanost. Danas se veliki broj instituta bavi ovom metodom, organizuju se skupovi i simpozijumi i tema je sve zastupljenija.

Jedan primer neophodnosti biološke borbe je čišćenje Mediterana od *Caulerpa taxifolia* gde je ovo jedino rešenje.

U biološkoj borbi sve kombinacije su dozvoljene i upotrebljive → biljka - biljka, biljka - životinja, životinja - biljka, životinja - životinja, mikroorganizam - biljka, mikroorganizam - životinja, mikroorganizam-mikroorganizam...



Broj biofabrika raste - u Evropi od 1961-1987. porastao je na 17; Amerika 53 (1985), 60 (1989); SAD i Kanada 92 (1992), 106 (1994) + 22 u Meksiku.

Insekti u biološkoj borbi

Najzastupljeniji su. Veoma su cenjeni paraziti, parazitoidi i predatori. Parazitoidi domaćina parazitiraju sve dok ga ne ubiju. Najjednostavnije rečeno svoja jaja polažu u jaja i larve domaćina, njihove larve se hrane domaćinom do njegove smrti. Među njima najčešće su korišćene vrste iz sledećih redova i familija: Hymenoptera (fam. Braconidae, Ichneumonidae, Encyrtidae, Aphelinidae, Eulophidae, Pteromalidae) i Diptera (fam. Tachinidae). Trichogrammatidae neuspešne u klasičnoj ali široko korišćene u augmentacionoj borbi; korišćene su za suzbijanje Lepidoptera.

Paraziti se hrane na račun domaćina, ali ne dovode do njegove smrti. Među njima se često koriste sledeći redovi i familije: Thysanoptera, Hemiptera (fam. Anthocoridae, Pentatomidae, Reduviidae), Coleoptera (fam. Carabidae, Coccinellidae, Staphylinidae), Neuroptera (fam. Chrysopidae), Diptera (fam. Cecidomyiidae, Syrphidae), Hymenoptera (fam. Formicidae), potklasi Acari, redu Aranea (fam. Thomasiidae, Argiopidae). Školski primeri korišćenja entomofaga u borbi protiv štetnih insekata:

Posebni problemi koji zahtevaju posebne mere borbe javljaju se u staklenicima bez obzira da li se koriste za gajenje voćarskih i povrtarskih kultura ili su u sklopu botaničkih bašti. U biofabrikama se prizvodi čitav niz prirodnih agenasa za kontrolu štetočina u staklenicima od kojih su neki: *Phytoseiulus persimilis* (Phytoseiidae), *Amblyseius cucumeris* (Phytoseiidae), *A. mckenziei* (= *Neoseiulus barkeri*) (Phytoseiidae), *Encarsia formosa* (Hymenoptera, Aphelinidae), *Diglyphus isaea* (Hymenoptera, Eulophidae), *Dacnusa sibirica* (Hymenoptera, Braconidae), *Aphidoletes aphidimyza* (Diptera, Cecidomyiidae). Phytoseiidae predstavljaju predatorske grinje koje se hrane grinjama paučinarima posebno štetnim u staklenicima.

Mikroorganizmi u biološkoj borbi

Upotrebljavaju se virusi, bakterije i gljive. Od virusa najčešće upotrebljavani su: Baculoviridae (nuklearne poliedroze 2-10 mm, nuklearne granuloze 0,5 mm, bez proteinskih inkluzija) i Reoviridae (citoplazmatična poliedroza). Generalno su slabo korišćeni - Tobacco mozaicni virus je u SSSR-u korišćen protiv korovskih vrsta familije Solanaceae.



Od bakterija koriste se: *Bacillaceae*, *Bacillus* spp., *Bacillus thuringiensis* (14 serotipova) soj *kurstaki*, soj *thuringiensis* i pokazale su se kao fenomenalno sredstvo posebno u zaštiti od gubara posebno *Bacillus thuringiensis*.

Gljive se koriste kao patogeni u velikom broju slučajeva. Neke od korišćenih: *Verticillium lecanii*, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Hirsutella thompsoni*, *Nomurea riley*, *Gulicinomyces claviasporus*, *Entomophthora* spp.

Biljku treba zaraziti odgovarajućom gljivom da bi se gljivično oboljenje manifestovalo i širilo. Problem sa gljivama je što su zavisne od spoljašnjih uslova i imaju uzak spektar domaćina.

Nematode u biološkoj borbi

Nematode se javljaju kao štetne, ali mogu biti i korisne i takve su iskorišćene u biološkoj borbi. Ovo područje je još uvek dosta neistraženo i proboj se tek očekuje. Od Nematoda danas se koriste vrste iz familija Steinernematidae i Heterorhabditidae. Imaju niz pozitivnih, ali i negativnih osobina. Pozitivne osobine: obligatni su patogeni sa širokim spektrom domaćina - 100 vrsta insekata iz 10 redova, bakterije nisu patogene ako se neposredno uvedu, septikemija, mutualizam: nematode – bakterije. Negativne osobine: osetljive na nisku vlažnost i UV zračenje, efikasne samo u zemljištu, 1940. prva velika in vitro proizvodnja, veštačka podloga, augmentaciona biološka borba.

Grinje u biološkoj borbi

Predstavljaju biljne krpelje i uglavnom su monofagi. Još uvek su dosta neistražene i predstavljaju potencijalni agense u biološkoj borbi. Sa aspekta biološke borbe naročito se ističu tri roda superfamilije Eriphyoidea – *Aceria*, *Eriophyes* i *Vasates*.

Ribe u biološkoj borbi

Koriste se za regulisanje brojnosti populacije algi i vaskularnih biljaka. Primeri lošeg korišćenja riba je introdukcija belog amura i tolstolobika u Savsko jezero

Biljke u biološkoj borbi



Podrazumeva alelopatske odnose – biljkom se napada druga biljka. Primer je *Coronilla varia* (Fabaceae) koja raste kao ruderalna biljka i produkuje hemijske materije kojima odbija druge biljne vrste. Amerikanci su pomoću ove biljke eliminisali nepoželjnu vegetaciju koja se razvijala duž puteva.

Drugi primeri biljaka koje ne dozvoljavaju rast drugim biljkama u svojoj blizini su *Taxus bacata* (tisa) - taksin, *Robinia pseudoacacia* (bagrem) - robinin, *Juglans regia* (orah) – juglandin.

Biološko suzbijanje korova

Uspešno je korišćeno na 50 vrsta korova. Drugi izvori govore de je pokušano na 525 biljnih vrsta, a neka uspešnost (ne totalna) je izvedena na 117 primeraka – upravo zbog sporosti i manjeg spektra delovanja mnogi, čak i među biolozima, ovaj način borbe osporavaju. Odnos broja radova na temu biološka borba : pesticidi je 1915-te bio je 1:1, 1925-te 0,3:1, 1939-te 1:6, 1946-te 1:20, 1959-te 1:40 → broj radova koji se tiču pesticida iz godine u godinu raste.

Najbolji efekat je korišćenje organizama koji uništavaju reproduktivne organe, ali se u nedostatku istih koriste oni koji udaraje na vegetativne.

Faktori ograničavanja primene biološke borbe

Brojni su i tu spadaju:

- klima – određuje da li će vrsta koja se upotrebljava moći da opstane !!!*
- vreme introdukcije
- odsustvo sinhronizacije životnih ciklusa prirodnog neprijatelja i štetočine
- pogrešan soj - može napraviti veću štetu nego korist !!!
- različite preference vezane za stanište
- nedostupnost plena (domaćina)
- kompeticija sa prirodnim neprijateljima – nešto iz autohtone faune (flore) može biti prejak kompetitor introdukovanoj vrsti
- predatorstvo – neko iz autohtone faune može koristiti introdukovanu vrstu kao hranu
- parazitizam i hiperparazitizam – more se voditi računa o potencijalnim parazitima koji mogu napasti introdukovanu vrstu



- odsustvo alternativnih domaćina . u smislu alternativnih domaćina za adulta, ako jse larva hrani ciljnom vrstom. O ovome se mora voditi računa da ne bi došlo do uništavanja korisnih vrsta. !!!
- neadekvatan broj ispuštanja
- migracije – ako je vrsta migratorna kakve to posledice može imati po ekosistem u koji migrira. Treba izbegavati migratorne vrste.

*najvažniji faktori

Konkretni primeri

- *Orobanche cumana* - parazit korena suncokreta – pravila ogromne štete suncokretu u SSSR-u i *Phytomyza orobanchia* introdukovana iz naše zemlje gde je postigla fantastične rezultate tri puta redukujući broj parazita.

- *Clematis vitalba* – opasan korov u Australiji. Muva minerka (Agromyzidae) ubacuje jaja u mezofil lista gde se razvijaju larve koje se hrane mezofilom obrazujući strukture slične minama odakle potiče naziv.

- *Bayeria capitigena* (Cecydomidae) na *Euphorbia cyparissias* – napada zonu cvasti mlečike

- *Euphorbia cyparissias* - *Tetranychus urticae* (Tetranychidae) – krpelji paučinari koji uništavaju cvast mlečike

- *Euphorbia seguieriana* peskovi Novog Beograda (kod hale Limes) i *Vasates euphorbiae*

spec. nova – otkrivena je na ovoj mlečiki i Amerikanci su zainteresovani da je otkupe jer su mlečike problematične korovske biljke na teritoriji SAD.

- *Artemisia vulgaris* (crni pelen) i *Aceria artemisiae* – grinja – napadaju listove
- *Eriophyes chondrillae* introdukovana u Australiju u cilju borbe protiv *Chondrilla*

junceae koju napada u zoni cvasti

- *Galium mollugo* i *Aceria galiobiae*
- *Cynodon dactylon* (zubača) i *Aceria cynodoniensis*
- *Phytoseiulus persimilis* - predator grinja paučinara koji se proizvodi u biofabrikama I

ciljano ispušta u staklenike → borba grinjom protiv grinje

- *Allothrombium* sp. – larva ove grinje je ektoparazit na lisnoj vasi
- *Coccinella bipunctata* i *Coccinella septempunctata* - predatori lisnih vaši – nisu

monofagi, ali su efikasni; biljne vaši jedu i larve i adulti buba mare

- *Chrysopa* sp. - predator lisnih vaši i kao larva i adult; proizvode se u biofabrikama I



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -[02/329 8 130](tel:023298130)

ciljno ispuštaju – augmentativna borba

- Syrphidae (osolike muve) - polifagni predatori i kao larve i kao adulti
 - *Leptinotarsa decemlineata* - gljiva parazit krompirove zlatice. Takođe efikasno protiv krompirove zlatice su rastvori nane, bosiljka i duvana jer deluje repelentno (odbija je)
 - *Trichogramma evanescens* (Hymenoptera) – jajni endoparazit gubara; augmentativna borba
 - *Apanteles glomeratus* (Braconidae) larve su gregarni endoparaziti gusenica kupusara
- hrane se gusenicom do njene smrti
- *Formica rufa* – konzervativni metod – favorizovanje mrava kao šumskih sanitaraca – polifagni su i višestruko korisni za šumski ekosistem
 - Laste kao predatori komaraca
 - Sove kao predatori pacova i štetnih glodara uopšte – jedna odrasla sova pojede četiri glodara za jednu noć
 - Slepí miševi kao mera borbe protiv insekata
 - *Cicindela campestris* (tigar buba) polifagni predator štetnih vrsta insekata
 - Odonata - vilinski konjic - polifagni predatori štetnih vrsta insekata
 - *Calosoma sycophanta* (Coleoptera, Carabidae = trčuljci) imago, polifagni predator, larve su predatori lutaka gubara
 - *Mantis religiosa* - polifagni predator

Gubar (Lymantria dispar)

Štetočina koja se na 3 – 4 godine prenamnožava (populacione eksplozije) kada dolazi do golobrsta. Preferira hrastove zbog čega se mislilo da je monofag, ali se ispostavilo da u periodu golobrsta, kada uništi hrastove prelazi na drugo drveće (napada čak i voćnjake i vinograde) ne birajući. Gradacije gubara imaju katastrofalne posledice za šumarstvo. Pre nekoliko godina je pola miliona hektara šume bilo napadnuto gubarom. Nakon parenja ženke polažu veliki broj jaja na stablima i ugibaju. Do čaure postoji šest larvenih stadijuma.

Prirodni kontrolori brojnosti su muve Tachinidae čije larve su endoparaziti gusenica gubara. U periodu gradacije one su nemoćne. Osim ovih postoje i druge vrste koje se njima hrane. Upotreba preparata forej – *Bacillus turigiensis* proizvodi kristalasti protein koji se rastvara u vodi ili koristi suv i njime se prskaju šume iz vazduha ili sa zemlje; kada protein



ostane na listu larve ga unose jedući listove; u gastrointestinalnom traktu dovodi do paralize i uginuća. U fazi ispitivanja je upotreba repelenata na bazi ekstrakta izolovanog iz jasena jer gubar neće na jasen.

Kontrola: monitoring centri koji prate legla gubara i procenjuju kritičnu masu i moguće prenamnoženje i alarmiraju. Kada je reagovanje potrebno angažuje se lokalno stanovništvo i plaća se dnevica da se priručnim alatom skidaju legla i kasnije se gomile pale. Efikasno je i natapanje legala mazutom. Ako se larve izlegu pristupa se trešenju sa stabala i paljenju. Ako fizičke mere ne urode plodom prelazi se na hemijske – prskanje insekticidama.

U stabilnom, očuvanom, potpuno prirodnom ekosistemu do prenamnožavanja gubara neće doći !!! Do gradacije dolazi samo u poremećenim ekosistemima.

17.

SINURBANA (RUDERALNA) FLORA I VEGETACIJA I NJEN ZNAČAJ **U GRADSKIM EKOSISTEMIMA**

URBANA EKOLOGIJA je posebna ekološka disciplina koja proučava život biljaka, životinja i čoveka u specifičnim uslovima spoljašnje sredine koji vladaju u gradskim, seoskim i industrijskim naseljima. Kada je reč o biljkama koje žive u gradskim uslovima one se nazivaju SINURBANA FLORA I SINURBANA VEGETACIJA.

Sinurbana (ruderalna, sinantropna) flora i vegetacija predstavlja jedan od najmlađih i najdinamičnijih florističko - vegetacijskih kompleksa koji se razvija uglavnom u ljudskim naseljima, kao i u drugim antropogeno formiranim sredinama koje se povremeno ili permanentno nalaze pod direktnim ili indirektnim uticajem čovekovog delovanja. Prisustvo antropogenih uticaja ima svakako odlučujući značaj za pojavu, razvoj, rasprostranjenje i dinamiku ruderalne flore i vegetacije. Nasuprot tome, uticaj klimatskih, geoloških, pedoloških, orografskih, istorijskih i drugih abiotičkih ekoloških faktora, izmenjen je u velikoj meri i "ujednačen" delovanjem čoveka koji presudno utiče na formiranje specifičnog kompleksa ekoloških uslova u ekosistemima kao što su ljudska naselja (Jovanović, 1994).

Ovaj tip flore i vegetacije je SEKUNDARNOG i TERCIJERNOG TIPa koja se razvija u ljudskim naseljima i drugim antropogeno formiranim sredinama koje se POVREMENO ili PERMANENTNO nalaze pod uticajem različitih oblika čovekovog



delovanja. Ruderalna flora i vegetacija pripada KOROVSKEJ FLORI I VEGETACIJI U ŠIREM SMISLU i relativno je autonomna komponentna ekosistema gradskih i industrijskih naselja a sastavna je komponenta one najneposrednije životne i radne sredine.

Za razliku od KOROVSKE FLORE I VEGETACIJE U UŽEM SMISLU (segetalni korovi poljoprivrednih kultura), ruderalna flora i vegetacija (naziv RUDERALAN potiče od lat. reči "*rudus, ruderis*" - krhotina, ruševina) razvija se i održava na staništima koja su pod stalnim uticajem čoveka, ali NE U CILJU stvaranja poljoprivrednih površina. To podrazumeva prostore pored puteva, staze, ograde, pločnike, trotoare, dvorišta, nasipe pored železničkih pruga, zidove, krovove, obale reka u urbanim naseljima, razne deponije, ulične utrine, gradilišta, ruševine, zapuštene travnjake, napuštene placeve, ekonomska dvorišta, groblja, međe, obode kultivisanih površina i parkovskih površina, itd. Svi ovi tipovi staništa omogućavaju rast, razvoj, reprodukciju i širenje ANTROPOFITA, biljaka vezanih i prilagođenih na ekološke uslove koje stvara i razvija ljudska populacija (*antropos* - čovek).

Prilagođene na ove specifične, često veoma nepovoljne, uslove staništa kako u pogledu higričkog i termičkog režima i karaktera podloge, tako i u pogledu mehaničkih uticaja kao što su gaženje, košenje, ispaša, paljenje i sl., ruderalne biljke, zahvaljujući svom velikom biološkom potencijalu i odsustvu kompeticije vrsta karakterističnih za primarne ekosisteme, veoma lako "osvajaju" ovakva staništa javljajući se najpre kao pionirske vrste, da bi kasnije kroz raličite sukcesivne faze došlo do uspostavljanja stabilnijih cenotičkih odnosa koji su uslovljeni vrstom i intenzitetom različitih antropogenih uticaja. Uopšte govoreći, ruderalna flora i vegetacija se razvija na svim onim površinama na kojima je prisutno delovanje čoveka, ali NE ORGANIZOVANO nego SPONTANO (anarhično).

Karakteristike ruderalne flore i vegetacije:

- a) Antropogena uslovljenost (antropogeni karakter), kao najznačajnija odlika ruderalne vegetacije određuje i ostale njene bitne karakteristike, kao što su:
- b) Vrlo izražena dinamičnosti (promenljivosti) - uslovljena nestabilnošću samih ruderalnih staništa
- c) Mikrofragmentarnosti u rasprostranjenju (uslovljena specifičnim mikrokompleksima ekoloških faktora koji su prisutni na relativno malim površinama u ljudskim naseljima)
- d) Velika morfo-anatomska varijabilnost njenih cenobionata



Pojam ruderalne vegetacije podrazumeva spontano razvijen zeljasti biljni pokrivač koji ima veliki zaštitni biopotencijal posebno u gradovima u kojima je prisutan visok stepen aero i drugih oblika zagađenja. U takvim uslovima izmenjene i često veoma narušene sredine, ruderalne biljke se javljaju s jedne strane kao AKUMULATORI ŠTETNIH - ZAGAĐUJUĆIH MATERIJA (pepeo, čađ, prašina, gasovi - CO₂, SO₂, NO_x, teški metali, azotna i fosfatna jedinjenja, olovo, itd.) a istovremeno, s druge strane biljke su i PRODUCENTI KORISNIH MATERIJA (kiseonik, fitoncidne materije, biomasa, itd.) (Jovanović et al., 1990).

Izvesni štetni uticaju ruderalne flore i vegetacije ne samo da nisu neutralisani, već su i neuporedivo nadmašeni mnogobrojnim pozitivnim (fitosanacionim) efektima koje ovaj specifičan tip flore i vegetacije ostvaruje u uslovima urbanih biotopa.

Negativni efekti ruderalne flore i vegetacije ogledaju se u tome što su one:

- a) Žarišta nekih biljnih bolesti
- b) Žarišta širenja korovskih vrsta u agroekosistemima
- c) Izvor alergena (potencijalni ili aktivni kao npr. *Ambrosia artemisifolia*)

Pozitivni efekti ruderalne flore i vegetacije ogledaju se u sledećim karakteristikama:

- a) Produkcija kiseonika i asimilacija znatnih količina ugljen-dioksida oslobođenog u procesu sagorevanja čvrstih i tečnih goriva, kao i azotnih jedinjenja i fosfata nastalih u procesu mineralizacije otpadaka organskog porekla
- b) Zaštita od prekomernog zagrevanja i učešće u formiranju mikro i mezoklime - dolazi do punog izražaja u urbanim sredinama gde je odnos zelene aktivne površine i asfalta ili betona kao aktivne površine u izrazitom neskladu
- c) To su pionirske vrste koje imaju značajnu ulogu u razvoju ostalih (kasnijih) oblika vegetacije u procesu obrastanja napuštenih i biološki praznih prostora i učešće u procesima pedogeneze (formiranja zemljišta) kako u prirodnim uslovima tako i u gradovima
- d) Predstavljaju zaštitu od EROZIJE (eolske i fluvijalne) i kao pionirske vrste vrlo brzo vezuju ogoljeno zemljište, nasuti otpad, pesak ili pepeo
- e) Imaju ulogu u adsorpciji i apsorpciji čestica teških metala i drugih jedinjenja štetnih po zdravlje ljudi čije se koncentracije u gradovima, po pravilu, kreću iznad maksimalno dozvoljenih vrednosti. Na taj način, ruderalna flora i vegetacija ostvaruje funkciju svojevrsnih "BIOFILTERA" za čitav niz štetnih materija



f) Imaju estetski i zdravstveno-higijenski značaj koji se ogleda u brzom obrastanju i prekrivanju zapuštenih nehigijenskih površina i deponija ruderalnim biljkama među kojima se neke odlikuju izuzetnom dekorativnošću

g) Neke ruderalne biljke predstavljaju izvor LEKOVITIH, JESTIVIH I ZAČINSKIH biljaka, ali su mnoge od njih i OTROVNE.

h) Imaju ulogu u bioindikaciji zagađenosti zemljišta i vazduha u urbanim ekosistemima, kao i stanja i kvaliteta životne sredine.

Sinantropne biljke naseljavaju ANTROPOMORFNA STANIŠTA koja se odlikuju s jedne strane GAŽENJEM a s druge strane NITROFILNOŠĆU.

1. Staništa koja su izložena intenzivnom gaženju odlikuju se:

- Velikom kompaktnošću
- Nepovoljnim mehaničkim (granulometrijskim) sastavom
- Slabom aerisanošću
- Nedovoljnom vlažnošću
- Velikim temperaturnim kolebanjima
- Prisustvom NH_4 i NH_3 jedinjenja u većim koncentracijama

Biljne vrste koje naseljavaju gažena ruderalna staništa su npr.: *Lolium perenne* L., *Plantago major* L., *Plantago lanceolata* L., *Poa annua* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Polygonum aviculare* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medicus, *Sclerochloa dura* (L.) P. B.

2. Staništa koja su nitrifikovana imaju sledeće karakteristike:

- Prisustvo NH_4 i NH_3 jedinjenja u većim koncentracijama
- Izuzetno povoljan mineralni režim
- pH zemljišta je neutralna do slabo alkalna
- Prisustvo ekskremenata i organskog otpada
- Rastresitije zemljište
- Povoljniji vodni režim zemljišta
- Povoljniji temperaturni režim



Biljne vrste koje naseljavaju nitrifikovana ruderalna staništa su npr.: *Chenopodium album* L., *Atriplex hastata* L., *Atriplex tatarica* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Amaranthus blitoides* Watson, *Amaranthus lividus* L., *Urtica dioica* L., *Parietaria officinalis* L., *Conium maculatum* L., *Xanthium italicum* Moretti, *Artemisia vulgaris* L., *Arctium lappa* L., itd.

Za razliku od primarnih i sekundarnih oblika vegetacije koji su u velikoj meri proučeni, ruderalna flora i vegetacija na području Srbije, samo je delimično istražena, verovatno s toga što je kao tercijeran tip vegetacije (manje atraktivna i ekonomski manje značajna) bila neopravdano potcenjena i dugo vremena zapostavljena. Ova konstatacija ipak nije važila za područje Vojvodine, koje je u tom smislu najbolje proučeno pre svega zahvaljujući radovima profesora Živka Slavnića, koji daje značajne priloge poznavanju kako tipičnih ruderalnih zajednica, tako i nitrofilnih tipova vegetacije čitave Vojvodine i korovske vegetacije žitarica i okopavina. S druge strane ruderalna flora i vegetacija pojedinih većih gradova otpočela je pre svega radovima Branislave Šajinović (Šajinović, 1968, 1971), koja se bavila proučavanjem ovih tipova vegetacije na području Novog Sada.

Svakako najobimnija studija ruderalne flore i vegetacije na području uže Srbije urađena je za područje Beograda. Područje Beograda, s obzirom na svoju veličinu, geografski položaj, klimatske, geološke, geomorfološke, hidrološke, istorijske i druge karakteristike, kao i s obzirom na dinamiku svoga razvoja i neujednačenost urbanizacije, obiluje različitim kategorijama ruderalnih staništa i predstavlja izvanredan MODEL-OBJEKAT za opšta i specifična istraživanja ruderalne flore i vegetacije.

Ukupna površina obuhvaćena ovim istraživanjima odnosi se na uže gradsko područje grada Beograda, prostire se na teritorijama 10 gradskih opština, kao i izvesne periferne - ruralne delove grada, ali i obale Save i Dunava, što je upotpunilo sliku o raznovrsnosti različitih tipova staništa. Ruderalna staništa na području Beograda su u odnosu na kompleks antropogenih uticaja kao odlučujućih za razvoj ruderalne flore i vegetacije, svrstana su u 5 osnovnih kategorija, sa čitavim nizom prelaznih podkategorija i varijanti:

1. ZIDOVI I KROVOVI
2. GAŽENE RUDERALNE POVRŠINE
3. RUDERALNE POVRŠINE U KOJIMA ODSUSTVUJE GAŽENJE
4. VLAŽNE HIGROFILNE RUDERALNE POVRŠINE
5. NASUTI PESKOVI



U okviru pomenutih ruderalnih staništa istraživanih područja utvrđeno je prisustvo 671 biljne vrste, podvrste i varijeteta vaskularnih biljaka sa 330 rodova i 70 familija. Među najzastupljenijim familijama posebno se ističu *Asteraceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae*, *Lamiaceae*, kao i *Chenopodiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Polygonaceae*, *Euphorbiaceae*, *Solanaceae* i *Amaranthaceae*. Najzastupljeniji rodovi su svakako: *Chenopodium*, *Amaranthus*, *Polygonum*, *Artemisia*, *Verbascum*, *Atriplex*, itd. Ovakav taksonomski spektar flore, s obzirom na pretežno sinantropnu ekologiju velikog broja vrsta, ukazuje u velikoj meri na ANTROPOGENI KARAKTER I SPECIFIČNOST analizirane flore.

Analizom zastupljenosti životnih formi biljaka u sastavu ruderalne flore na području Beograda, utvrđena je dominacija HEMIKRİPTOFİTA i TEROFİTA. Dominacija hemikriptofita u skladu je sa dominantnom zastupljenošću ove životne forme u flori Srbije, dok je visoko dominantno učešće životne forme terofita u direktnoj vezi sa nestabilnošću (efemernošću) većine ruderalnih staništa u kojima čovek svojim čestim intervencijama ometa razvoj, pre svega, višegodišnjih biljaka. Jednogodišnji karakter, odnosno relativno ograničen vegetacioni period u okviru kojeg ove biljke "kompletiraju" svoj ontogenetski razvoj upravo je specifičan odgovor (adaptacija) ruderalnih biljaka na nestabilna i kratkotrajna staništa u urbanim sredinama.

Areal spektar ukupne ruderalne flore karakteriše se dominacijom vrsta širokih areala u čijem rasprostranjenju važnu ulogu (posredno ili neposredno) ima i čovek. Šireći se pre svega antropohorno, ruderalne vrste naseljavaju u prvom redu otvorena, biološki relativno prazna (pionirska) staništa koja su cenološki, a samim tim i kompetitivno nedovoljno stabilizovana, uglavnom intenzivno insolirana, termofilna, higrički nestabilna i po pravilu nitrifikovana. Značajno učešće "adventivnog" i kosmopolitskog areal tipa, posebno karakteriše kako ruderalnu floru u celini, tako i ruderalnu floru na području Beograda.

Fitocenološkom analizom ruderalne vegetacije koja se razvija na području Beograda utvrđeno je prisustvo 17 biljnih asocijacija od kojih su 4 asocijacije novoopisane za nauku, kao i 2 novoopisane subasocijacije. Sve asocijacije svrstane su u 9 različitih vegetacijskih sveza, 8 vegetacijskih redova i 6 vegetacijskih klasa.

Ass. *Polygono - Bidentetum tripartitae* Lohm. 1950 - sastoje se ove tipično ruderalne zajednice higrofilnog karaktera, razvijaju se u vidu vrlo uskih zelenih pojaseva na peskovito muljevitim, ravnim, vlažnim, nitrifikovanim i periodično plavljenim obalama reke Save i Dunava, kao i na obodima kanala i bara pored ovih reka koja su uglavnom periferno locirana van domašaja intenzivne urbanizacije. Glavni edifikatori su vrste *Polygonum lapathifolium* i *Bidens tripartita*.



Ass. *Chenopodio rubri* - *Amaranthesetum adscendentis* - ova pionirska ruderalna zajednica se razvija na ravnim, vlažnim, muljevitim, nitrifikovanim i periodično plavljenim obalama Save i Dunava u Beogradu. Tipične sastojine ove zajednice razvijaju se u vidu više ili manje kontinuiranog zelenog pojasa (širine 10-20 m), neposredno uz samu rečnu obalu. Glavni edifikatori su vrste *Chenopodium rubrum* i *Amaranthus lividus* var. *adscendens*.

Ass. *Bromo* - *Hordetum murini* - sastojine ove asocijacije razvijaju se u obliku bujnih, širih ili užih travnih pojaseva duž puteva, ivica trotoara ili staza, a često i fragmentarno izolovane na mikrostaništima oko električnih stubova ili stabala u drvoredu. Sve su to po pravilu tople, suve do umereno vlažne, suncu izložene površine u kojima je prisutno umereno gaženje, umereno đubrenje otpacima organskog i neorganskog porekla, kao i povremeno košenje. Glavni edifikatori su vrste *Bromus sterilis* i *Hordeum murinum*.

Ass. *Arctio* - *Artemisietum vulgaris* - ova zajednica se razvija u vidu visokih i robusnih sastojina zatvorenog sklopa na zaparloženim površinama duž slabo prominentih ulica, na zaparloženim praznim placevima koji se ne obrađuju, zapuštenim ekonomskim dvorištima u kojima je direktno mehaničko antropogeno delovanje svedeno na najmanju moguću meru. Glavni edifikatori su vrste *Arctium lappa* i *Artemisia vulgaris*.

Ass. *Tanaceto* - *Artemisietum vulgaris* - ova asocijacija karakteriše pre svega periferne delove gradskih, prigradskih i seoskih naselja. Tipična staništa ove zajednice su umereno nitrifikovane, suncu izložene ili delimično zasenčene površine koje su donekle vlažne. Na području Beograda konstatovane su isključivo na skeletogenoj podlozi od hrpa građevinskog otpada na velikoj deponiji na Adi Huji. Glavni edifikatori su vrste *Tanacetum vulgare* i *Artemisia vulgaris*.

Ass. *Sambucetum ebuli* Felföldy - ova zajednica je takođe karakteristična za periferne delove gradskih naselja jer se njena staništa pored obilnog prisustva amonijaka i nitrata u zemljištu odlikuju i odsustvom neposrednih mehaničkih antropogenih uticaja, kao što su gaženje, košenje. Tipična staništa ove zajednice su ravni ili uzdignuti prostori pored puteva i ulica, padine nasipa pored reka, puteva ili železničkih pruga, smetlišta, ruševine starih građevina, rubovi oko šuma i živica, bunjišta i sl. Glavni edifikator je vrsta *Sambucus ebulus*.

Ass. *Calystegio* - *Equisetetum telmateiae* - ova zajednica se razvija na umereno vlažnim i višim položajima pored potoka i kanala ili u većim i vlažnim depresijama i jarugama pored puteva uglavnom po gradskim periferijama (obale Dunava u Beogradu, i obale manjih potoka na uzdignutijim mestima u slivu Topčiderske reke). Osim umerenog đubrenja otpacima organskog porekla (biljni detritus, kućno smeće, ekskrementi), neposredni - mehanički antropozoogeni uticaji (gaženje, košenje, ispaša), potpuno odsustvuju u staništima ove zajednice. Glavni edifikatori su vrste *Equisetum telmateia* i *Calystegia sepium*.



Ass. *Convolvulo - Agropyretum repentis* - ova ruderalna zajednica "graminoidnih tipa" po pravilu naseljava slobodne antropogene nasute površine što indicira pionirski karakter ove kserotermne zajednice. Radi se uglavnom o nasutim uličnim utrinama (zapušteni travnjaci, zapušteni prostori pored trotoara, deponije zemljišta, itd.) koje su po pravilu nešto uzdignute, intenzivno insolirane, tople i suve. Direktni antropozoogeni uticaji (gaženje, košenje, ispaša) po pravilu odsustvuju iz staništa ove zajednice. Glavni edifikatori su vrste *Agropyron repens* i *Convolvulus arvensis*.

Ass. *Tussilaginetum farfarae* - ova zajednica se najčešće razvija na sveže nasutim depoima građevinskog otpada, na raskopanim jalovinskim površinama bivših ciglana, na škrapama pored puta, na sveže nasutim jalovinama i utrinama pored ulica, trotoara i ograda. Ova staništa su po pravilu intenzivno insolirana i ekstremno suva. Direktni antropozoogeni uticaju uglavnom odsustvuju, dok su indirektni prisutni uglavnom u vidu đubrenja otpacima organskog porekla koji u velikoj meri poboljšavaju mineralni režim podloge. Glavni edifikatori je vrsta *Tussilago farfara*.

Ass. *Cymbalarietum muralis*- specifična zajednica ruderalnog karaktera koja se u Beogradu razvija na starim zidinama Kalemegdanske tvrđave. Ulazi u okvir tzv. "muralne vegetacije" koju karakteriše siromašan floristički sastav i nepotpuna cenološka integrisanost vrsta. Vegetacija ima izrazito pionirski karakter sa osobinama inicijalnih vaza sukcesivnih serija, pri čemu je uočljiva izrazita dominacija jedne vrste na zidovima od cigle ili kamena. Karakteristično je i prisustvo lišajeva i mahovina (npr. *Tortula muralis*), koji kao tipični "pioniri" ostvaruju sukcesivnu smenu u uslovima staništa. Glavni edifikatori je vrsta *Cymbalaria muralis*.

Ass. *Polygonetum avicularis* - floristički nesumnjivo najsiromašnija i najjednostavnija zajednica ruderalne vegetacije Beograda. Rasprostranjena je na suvim, insoliranim, toplim, intenzivno gaženim i umereno nitrifikovanim površinama pored trotoara, ulica, staza, dvorišta, autobuskih stanica, ograda. Tipične sastojine razvijaju se tokom letnjih meseci u vidu niskih uz zemljište poleglih, kompaktnih i uskih zelenih pojaseva koje izgrađuju posebno adaptirane vrste na uslove intenzivnog gaženja kao osnovnog selekcionog faktora. Glavni edifikator je vrsta *Polygonum aviculare*, ali su tu prisutne i *Plantago major*, *Plantago lanceolata*, *Capsella bursa-pastoris*, *Taraxacum officinale*.

Ass. *Sclerochloo - Polygonetum avicularis* - ova zajednica je veoma slična prethodnoj, ali naseljava staništa koja su još kserotermnija i intenzivnije gažena. S obzirom na ekstremno nepovoljne uslove staništa, zajednica ima efemeran karakter i razvija se samo u prolećnim mesecima, na malim, skeletogenim, toplim, izuzetno suvim i intenzivno gaženim površinama.



Glavni edifikatori su vrste *Sclerochloa dura*, *Poa annua*, *Lolium perenne*, *Polygonum aviculare*.

Ass. *Lolio* - *Plantaginietum majoris*- jedna od najzastupljenijih ruderalnih zajednica na području Beograda. Naseljava ruderalne, gažene površine u kojima je kompleks ekoloških uslova nešto povoljniji (povoljniji vodni i termički režim, kao i bolja aerisanost podloge). Ova zajednica se na području Beograda razvija kako na suvim, ocednim, toplim i insoliranim staništima izloženim intenzivnom gaženju, tako i na nešto vlažnijim mestima u senci zidova ili na šumskim progalama na dobro razvijenom ali kompaktnom zemljištu. Glavni edifikatori su vrste *Lolium perenne*, *Plantago major*, *Taraxacum officinale*, *Poa annua*, *Trifolium repens*.

Vegetacija nasutih peskova na području Beograda

Ova po mnogo čemu jedinstvena kategorija ruderalnih staništa zastupljena je u većoj meri na području Novog Beograda, gde su ogromne površine bivše močvare, u poslednjih nekoliko decenija meliorisane i nasute peskom ili zemljištem za potrebe izgradnje stambenih naselja. To su najmlađa i ekološki ekstremna kategorija staništa, koja se odlikuju sledećim karakteristikama: a) intenzivno insolirane površine b) velika amplituda dnevnih temperaturnih kolebanja, naročito tokom leta c) izuzetno nepovoljan vodni režim staništa d) slaba nitrifikovanost podloge e) izuzetno nepovoljan hemijski sastav i mehaničke osobine nasutog peska.

U skladu sa ekstremno nepovoljnim ekološkim uslovima staništa, kao i relativnom "mladošću" ovih površina, ne može se govoriti o nekoj konkretnoj, fitocenološki jasno definisanoj zajednici. Ovde se pre svega radi samo o INICIJALNIM FAZAMA i različitim RAZVOJNIM STADIJUMIMA progresivne sukcesivne serije. U tom smislu, vegetaciju nasutih peskova Novog Beograda karakterisala bi 3 OSNOVNA RAZVOJNA (SUKCESIVNA) STADIJUMA u kojima je značajno prisustvo tipičnih psamofitskih elemenata.

1. *Oenothera biennis* - *Bromus tectorum* - stadijum
2. *Euphorbia sequierana* - *Bromus tectorum* – stadijum
3. *Senecio vernalis* – *Silene vulgaris* - stadijum

Na osnovu svega izrečenog, može se zaključiti da se ruderalna flora i vegetacija na teritoriji Beograda odlikuju izuzetno velikim diverzitetom (671 vrsta vaskularne flore i 17



različitih asocijacija ruderalne vegetacije). Ovakva florističko - vegetacijska raznovrsnost rezultat je ne samo veličine istraživanog područja, njegovog geografskog položaja, klimatskih, geoloških, geomorfoloških, pedoloških, hidroloških i istorijskih karakteristika, već je rezultat i dinamičnosti razvoja i neujednačenosti njegove urbanizacije koja je, na velikim prostorima Beograda, usloвила postojanje različitih kategorija ruderalnih staništa.

Pored istraživanja ruderalne flore i vegetacija Novog Sada i Beograda, tokom poslednje decenije realizovana su i publikovana (kroz diplomske i magistarske radove) istraživanja sinantropne flore i vegetacije sledećih većih ili manjih gradova na teritoriji SRJ: Kosovska Mitrovica, Kragujevac, Loznica, Smederevska Palanka, Kikinda, Niš, Vranje, Grocka, a u toku je i izrada doktorske disertacije za područje Podgorice.

Kao sastavni i nezaobilazni deo neposredne životne i radne sredine čoveka, ruderalne biljke i vegetacija koje one izgrađuju predstavlja, ipak, značajan - spontano razvijeni fitosanacioni faktor koji u uslovima veoma zagađene životne sredine u gradovima ostvaruje čitav niz pozitivnih efekata.

18.

METODOLOGIJA KARTIRANJA URBANIH BIOTOPA I IZRADE KATASTRA ZELENIH POVRŠINA

Kartiranje urbanih biotopa podrazumeva:

- raščlanjavanje teritorije grada na tipične biotope – radi se prema gradskom urbanističkom planu
- grafičko - kartografsko predstavljanje njihove veličine i distribucije
- inventarizaciju sadržaja i specifičnosti abiotičke i biotičke sredine – opširno i kompletno istraživanje abiotske i biotske komponente
- vrednovanje bitopa – ovim se biotopi raščlanjaju u dodirljive i nedodirljive – one koji se smeju i one koji se ne smeju menjati

Grad i priroda su dugo sagledavani kao suprotnosti. Što je grad bio "gradskiji" to je manje prirode bilo u njemu. U međuvremenu smo naučili da grad i prirodu nije neophodno podrazumevati kao suprotnost, mada se to i dalje dešava. Naprotiv, gradovi za "prirodu" imaju važnu ulogu, pod uslovom da ne predstavljaju barijeru, već da su povezani regionalni



sistem veza biotopa. Zbog toga, karta urbanih i suburbanih biotopa predstavlja ključni deo informacionog sistema u mnogim gradovima sveta, a kartiranje i vrednovanje gradskih biotopa predstavlja, pored ostalog, planersko oruđe za integraciju zaštite biodiverziteta u proces urbanističkog planiranja. Vezano ša ovo postoje razna teoretska razmatranja koliko su gradovi, bez obzira na narušenost prirode, u budućnosti važni za održavanje biodiverziteta, neki čak idu dotle da govore kako će se sudbina biodiverziteta odlučivati u gradu → onog trenutka kad bitku za očuvanje biodiverziteta izgubimo u gradu izgubili smo je i na planetarnom nivou.

U praksi kartiranje biotopa nalazi mnogobrojnu primenu i njen praktični značaj i vrednost je neprocenjiv. Nekoliko praktičnih mogućnosti koje karta biotopa pruža:

- izrada Studija o proceni uticaja izgradnje različitih objekata na životnu sredinu.

Zakonska obaveza (ušla je i u Zakon o zaštiti životne sredine Republike Srbije) je da za bilo koji objekat koji investitor želi da napravi (od zgrade do klupe) uz razne dozvole mora da priloži studiju o proceni uticaja tog objekta na životnu sredinu. Investitor je takođe dužan da 2 ili 5% ukupne investicione vrednosti datog objekta uplati na račun Ministarstva za zaštitu životne sredine; novac prikupljen na ovaj način plasira se za rešavanje više ili manje urgentnih problema zagađivanja životne sredine. Studije uticaja mogu biti osnovne i strateške i nemoguće ih je raditi bez karte biotopa.

- izrada planova predela i planova sistema zelenih površina gradova bez kojih se sistemi zelenih površina ne mogu praviti ni povezivati

- planiranje veza biotopa – ove veze su jako važne za živi svet i čoveka; studija govori o veličini, stepenu izolovanosti, fragmentiranosti. Urbanizacija razdvaja biotope.

- naučni rad u oblasti urbane ekologije – bez karti biotopa nemoguće je baviti se bilo kakvim naučnim radom vezanim za oblast urbane ekologije jer karte predstavljaju osnovu od kojih se kreće

- izdvajanje zaštićenih područja i izrada programa zaštite i razvoja – kartirajući biotope uočavaju se površine koje zavređuju da budu stavljene pod neki vid *in situ* zaštite. Topčider je trenutno najaktuelniji – Zavod za zaštitu prirode ga priprema u svojoj studiji za stavljanje pod zaštitu kao spomenik prirode II kategorije – objekat od velikog značaja. Isto tako kartiranje može izdvojiti pojedinačne strukture koje treba uvrstiti u program zaštite – na teritoriji Beograda postoji oko 86 stabala koja kao individue predstavljaju spomenike prirode (platan kod Miloševog konaka npr.).

Beograd je jedan od gradova i starih evropskih prestonica koji do skora (do 2001) nije imao informacioni sistem odnosno bazu podataka i kartu urbanih i suburbanih biotopa.



Uprava Beograda 2001-ve godine shvata da treba da se strateški opredeli da buduće planiranje razvoj grada radi na principima održivosti posebno kada se radi osistemu zelenih površina. Ovakvo planiranje i formatiranje gradova u skladu je sa međunarodnim (evropskim) propisima i otvara vrata za pogodnosti koje se dobijaju od te iste Evrope za njihovo sprovođenje. S obzirom na ovakvo strateško opredeljenje budućeg planiranja Beograda realizacija projekta "*Kartiranje i vrednovanje gradskih biotopa Beograda*" postavila se kao imperativ Beograda i preduslov za brže priključivanje i asocijaciju u postojeće evropske i svetske integracione tokove. Tokom 2001-ve godine Sekretarijat za zaštitu životne sredine pri gradskoj vladi u sardnji sa biološkim i šumarskim fakultetom napravio je krovni projekat pod nazivom „Zelena regulativa Beograda” od četiri faze. Nakon završene prve (pripremne) faze 2004-te raelizovana je druga faza pod nazivom „Priprema sadržaja i definisanje postupka za kartiranje biotopa Beograd” – priprema metodologije za kartiranje biotopa. Cilj projekta bio je:

- definisati postupak kartiranja biotopa za teritoriju Beograda i pripremiti ključ za kartiranje – metodološka razgradnja slike
 - definisati preporuke i atribute za formiranje geografsko-informacionog sistema (GIS) biotopa Beograda – baza podataka mora biti (i jeste) predstavljena u GIS-u Beograda
- Na ovaj način se svi poznati biogeni i abiogeni sadržaji postavljaju na jedno mesto čime se planeru omogućava jasan uvid u postojeće stanje i olakšava dalje planiranje. Tim na izradi predloga sadržaja i postupka kartiranja gradskih biotopa mora biti i bio je multidisciplinaran, sastavljen od pejzažnih arhitekata, biologa (fitoekologa i zoekooga), šumara, urbanista, informatičara, geografa, meteorologa... Pohvalno je da su napokon biolozi uvaženi kao neophodni za izradu ovakvih projekata – mnogi generalni urbanistički planovi u prošlosti rađeni su bez biologa.

Postupak rada najpre je obuhvatio analizu obimne strane literature iz ove oblasti, kao i iskustva Evropskih gradova u kartiranju gradskih biotopa, pri čemu su glavni oslonac činila uputstva "Radne grupe za kartiranje biotopa u izgrađenim područjima" Nemačke (Ermer K., 1996.; Sukopp N., / Wittig R., 1993.). Nemačka je od svih evropskih zemalja najdalje otišla sa projektima kartiranja biotopa – 160 gradova zapadne Nemačke ima urađenu kartu biotopa u urađen GIS. Drugi dobar primer je Beč koji već četvrti pu ažurira svoju kartu biotopa.

Ključ za kartiranje biotopa je formiran na principu hijerarhijske strukture sa četiri nivoa detaljnosti (glavna grupa biotopa, tip biotopa, podtip biotopa i varijacija biotopa). Izdvojeno je devet glavnih grupa biotopa i deseta, nulta grupa i to:

1. mešovite izgrađene strukture



2. privredne zone, komercijalne zone i infrastrukturne površine
3. saobraćajni sistem – do nivoa šumske staze
4. zelene i rekreativne površine
5. kopnene vode
6. tršćaci, vlažni ugari i periodično suva staništa – pod lupom svuda u svetu
7. poljoprivredne površine
8. grupe drveća, živice, šibljac i šume
9. gradski ugari, površinski kopovi, nasipi, deponije, zidovi i krovovi

U okviru 9 osnovnih grupa biotopa izdvojeno je:

- 58 tipova biotopa
- 192 podtipa biotopa
- 380 varijacija biotopa - za dalju specifikaciju podtipova biotopa pokazalo se

svrsishodno uvođenje četvrtog nivoa - varijacija. Kriterijume za izdvajanje varijacija bili su različiti npr. procenat poroznih slobodnih površina, stanje zelenila, biljne zajednice, zoniranje priobalne vegetacije (emerzna, flotantna, submerzna) i sl.

Ovo je stara podela, nova podela postoji u okviru najnovije varijante ključa gde je zadržano devet grupa, ali su urađene izmene i modifikacije i izgleda ovako:

1. prostorno fizičke strukture i njihova namena
2. saobraćajne strukture
3. gradski ugari, površinski kopovi, nasipi, deponije i zidovi
4. zelene strukture u građevinskom rejonu
5. kopnene vode
6. vlažna staništa van zone slobodno stajace ili tekuće vode (močvare, ritovi, vlažni ugari i periodično suva staništa)
7. poljoprivredne površine
8. živice, šibljac, grupe drveća i šume uglavnom van kontinualno izgrađenog gradskog tkiva
9. biotopi bez ili sa slabo razvijenom vegetacijom (stene, litice, odseci, pećine i drugi podzemni sistemi)
10. površine koje nisu obuhvaćene u tipologiji

Područje pilot projekta se nalazi u srednjoj zoni Beograda i obuhvata većim delom izgrađeno područje različitih namena, struktura i stepena zauzetosti: poljoprivredne površine, napušteno zemljište, deponije, slivove tri potoka i dr, pa je zbog raznovrsnog korišćenja bilo pogodno za proveru predložene metodologije i ključa za kartiranje biotopa. Pri radu najpre je



teritorija ove celine raščlanjena na tipove biotopa. Kao podloga korišćeni su karta postojećeg korišćenja zemljišta u razmeri 1:5000 iz 2001. i ortofotosnimci u razmeri 1:5000 iz 2003 (traženo je da se Beograd ponovo snimi ortofotosnimcima 2006-te godine, ali nije odobreno). Kartografske podloge su georeferencirane u državnom koordinantnom sistemu i tako pripremljene za rad u softverskom paketu MapInfo Professional 7.0. Granice tipova biotopa izdvajane su digitalizacijom direktno na ekranu kao poligoni minimalne površine od 500 m² (izuzetno kao polilinije ili tačke). Ovakva preliminarna karta tipova biotopa proverena je na terenu i dopunjena tipovima, podtipovima i varijacijama biotopa (šetnja po terenu i provera na licu mesta – da bi se npr. tršćak jasno deginisao kroz njega se mora proći). Rezultat je predstavljen na karti – između ostalog na teritoriji Voždovca nađeno je preko 30 biotopa.

Detaljno snimanje je vršeno samo na reprezentativnim i selektivno odabranim lokacijama unutar analiziranog područja – na primer sve vrbove šume na teritoriji Beograda, ma koliko ih malo bilo, ne mogu biti snimljene, ali na određenim područjima se mogu snimiti do detalja uključujući i životinje. Podaci sa reprezentativnih područja se primenjuju za ne snimljene. Na području grada na ekranu je zaokruženo 163758 poligona različitih biotopa od čega je 504 snimljeno u totalu, izvednovano i ocenjeno ocenama od 1 (potpuno bezznačajni biotopi) do 7 (nedodirljivi biotopi). Kriterijumi ocenjivanja sastoje se iz šest delova:

- bazični značaj biotopa (biotop zaštićen po evropskim i svetskim konvencijama o zaštiti staništa i koji ne sme biti urbanizovan – bare, mošvare i tršćaci)
- svojstvenost za dati prostor
- starost – čto je starije to je vrednije i mogućnost regeneracije – koliko godina za treba obnovu pod pretpostavkom da se sve poseče
- biodiverzitet i da li predstavlja stanište neke endemične i reliktnne vrste; da li je stanište neke ugrožene vrste
- stepen opterećenosti biotopa – bez uticaja čoveka (ocena 1), neznatno opterećen, veoma malo opterećen, izuzetno opterećen i totalno opterećen (ocena 5)
- veličina, fragmentiranost i izolovanost biotopa – fragmentiranost i izolovanost nemaju isti značaj živi svet – pokretne vrste lakše prolaze iz jednog u drugi izolovani biotop nego nepokretne

Tendencija je da se biotopi ocenom 6 i 7 nikako ne smeju dirati i menjati, a kamoli urbanizovati, oni ocenjeni ocenom 5 moraju proći svu moguću proceduru istraživanja pre nego što se izda dozvola za gradnju, a oni sa ocenama 3, 2 i 1 da mogu biti urbanizovani, ali uz definisanje odgovarajuće cene – kvantifikacija svega što taj biotop naseljava (svaka biljka i



životinja koje će biti sa tog staništa uklonjene imaju svoju jasno definisanu cenu i u skladu sa tim se formira cena datog zemljišta).

Kartiranje i vrednovanje gradskih biotopa predstavlja visoko stručan posao koji se zasniva na dobrom poznavanju i brzom prepoznavanju različitih ekološko-geografskih, florističko-vegetacijskih, faunističkih i pejzažno-arhitektonskih karakteristika i sadržaja datog prostora. Pripremljeni ključ pokazao se kao dobra osnova za kartiranje gradskih biotopa na celoj teritoriji generalnog urbanističkog plana (GUP) Beograda (važi do 2021 godine), koje je započeto krajem 2005 godine, a završeno krajem 2007. U ovoj fazi učestvovao je veliki broj biologa tako da su pokrivene i biljke i životinja – od insekata na nivou 218 izabranih indikatorskih vrsta, 1500 vrsta biljaka, 70 vrsta riba, 8 ili 15 vrsta vodozemaca, 172 vrste ptica i 62 vrste sisara. Na teritoriji Beograda živi 2/3 faune vodozemaca i sisara, više od 2/3 faune gmizavaca, 1/2 ornitofaune Srbije i kompletna ihtiofauna dunavskog sliva. Na bazi ovoga izvršena su vrednovanja.

Istovremeno, s obzirom na veličinu Beograda i raznovrsnost njegovih biotopa, predloženi ključ se lako može prilagoditi i drugim većim gradovima Srbije kakvi su Novi Sad, Niš, Kragujevac, Kraljevo i drugi – ovi, manji, gradovi neke od varijacija biotopa mogu samo nemati.

Čitav postupak kartiranja bitan je jer:

- izvršena je integracija ekoloških principa u proces urbanog planiranja – do sada ovoga nije bilo i urbanisti su prostor koji im je dat za planiranje shvatali kao prazan, živi svet tog prostora ih nije zanimao zbog čega je urednost Beograda, sa izuzetkom Novog Beograda, haotična

- planiranje razvoja grada na principima održivosti
- kartiranje i vrednovanje biotopa = redovna planska procedura. Ovome treba priključiti i ažuriranje jer nije rešenje samo jednom uraditi kartu. Potreban je plan detaljne regulacije jer je karta sada neophodna i mora se konsultovati i koristiti.

- realna slika stanja životne sredine – strateške procene uticaja
- edukacija potencijalnih korisnika i afirmacija rezultata projekta – potencijalni korisnici su gradska uprava, urbanisti, opštinska uprava, građani → treba ih naterati da slušaju predavanja iz ove oblasti.

- definisanje i monitoring indikatora održivog razvoja – ukazuju na pozitivne odn. negativne trendove razvoja grada. U ove vrste treba ubrojiti i invazivne vrste, a ne samo autohtone.

- definisanje – institucionalizacija prava i pravila korišćenja postojećih podataka,



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -[02/329 8 130](tel:023298130)

ažuriranje baze podataka i nova snimanja – Beč na primer ažurira podatke na svakih 5 godina. Podaci treba da budu javni u skladu sa jasno definisanim pravima i pravilima.

- definisanje cene biotopa - po m² odnosno po hektaru površine – motiv je čitave priče i najvažnije je od svega – kvantifikacija svega što živi na datom prostoru i cena zemljišta u skladu sa tim. ZEMLJIŠTA SA OCENAMA 6 I 7 NEMAJU CENU I NE TREBA DA BUDU NA PRODAJU VEĆ SE MORA INSISTIRATI NA NJIHOVOM ODRŽAVANJU I ZADRŽAVANJU U PRIRODNOM STANJU NA PRODAJU !!!

II deo

1.

ZAGAĐIVANJE HRANE

Dr. Dragan Kataranovski

Među stranim materijama koje se mogu naći u hrani treba razlikovati dve osnovne grupe:

- materije koje se svesno dodaju sa ciljem da se hrana nutricionono obogati ili da se modifikuju njena svojstva
- materije koje iz spoljašnje sredine u hranu dospevaju tokom pripreme ili se dodaju zemljištu radi povećanja ukupne tonaže po hektaru (pesticidi npr.).

Pesticidi mogu biti prirodni, veštački i kombinovani. Prirodni pesticidi su ekstrahovani iz pojedinih biljnih vrsta (buhač npr.) i danas se slabo koriste. U veštačke pesticide spadaju herbicidi, fungicidi, zoocidi sa velikim brojem podgrupa.

U insekticide spadaju različite organske i neorganske supstance na bazi fosfora, hlora... Jedan od najpoznatijih je DDT koji se danas koristi u nerazvijenim i polurazvijenim zemljama dok je u razvijenim zemljama zabranjen zbog niza štetnih efekata.

Sve materije koje se hrani dodaju radi poboljšanja ukusa označavaju se kao ADITIVI. Materije koje u hranu dospevaju isključivo iz spoljašnje sredine predstavljaju KONTAMINANTE. Kontaminanti hrane su prvenstveno pesticidi, veterinarski lekovi i stimulatori rastenja (mogu se naći u obliku rezidua u mesu, mleku i mlečnim proizvodima), materije koje u hranu dospevaju tokom pakovanja, transporta i skladištenja, nepoželjne boje, tragovi metala (opiljci), sastojci dima (kod potpunog sagorevanja drveta dim sadrži 2000, a kod nepotpunog



400 – 600 jedinjenja; tečni dim postoji i teoretski ga je moguće koristiti u pripremi hrane, ali se još uvek ne primenjuje)...

Aditivi mogu biti: regulatori arome (ukusa i mirisa), konzervansi, antioksidansi, emulgatori i stabilizatori, agensi za bojenje, nutritivni dodaci, agensi za beljenje i sazrevanje, puferi, alkalije, kiseline i neutralizujući agensi. Biološki efekti aditiva mogu se manifestovati u vidu poremećaja metabolizma, direktnog toksičnog delovanja na određene organe, kancerogenih oboljenja. Samo štetno dejstvo aditiva može biti dvojako – direktno – izraz njihove toksičnosti i indirektno – interakcijom sa drugim materijama ili putem sekundarnih produkata.

- **CIKLAMAT** – 30 puta slađi od šećera. Kod eksperimentalnih životinja izaziva zaostajanje rasta i razvoja i oštećenje bubrega, deluje na jetru, nadbubrežne žlezde i tiroideu. Uopšteno govoreći ciklamat negativno deluje na celokupan gastrointestinalni trakt. Osim toga ima i mutageno dejstvo i predstavlja potencijalni kancerogen. Produkt njegovog razlaganja je CIKLOHESAMIN koji izaziva oštećenja hromozoma.

- **MONOAMINOGLUTAMAT (MNG)** – najpoznatiji aditiv. Optimalna koncentracija u hrani je 0,2 – 0,5%, a u koncentraciji od 1% hrana dobija slatkast ukus. Jedan od efekata ovog aditiva je SINDROM KINESKE KUHINJE (naziv potiče jer se obilato koristi u kineskoj hrani) – hrana bogata ovim aditivom, naročito ako se konzumira često i na prazan stomak, može izazvati različite poremećaje kao što su: glavobolja, mučnina, obamrlost, bol u grudima... Ovaj sindrom je češći kod dece i mladih. Kod eksperimentalnih životinja MNG izaziva lezije na retini oka, oštećenja ćelija mozga koja uključuju i region hipotalamusa preko čega ima posredan uticaj na endokrini sistem.

- **NITRATI I NITRITI** – upotrebljavaju se kao dodatak dimljenom i mlevenom mesu, kačkavalju, suvom mesu... Dozvoljene količine nitrata su 500ppm, a nitrita 100ppm (ppm = milioniti deo - pars per milion). Osim kao stabilizatori boja koriste se i kao dekoloranti (smanjuju intenzitet pojedinih boja). BIOLOŠKE EFEKTE NITRATI ISPOLJAVAJU POSLE REDUKCIJE DO NITRITA → nitriti predstavljaju problem. Trovanja nitritima češća su kod dece nego kod odraslih verovatno zbog gastrične kiselosti – najmanja količina HCl u želudačnom soku prisutna je kod dece → bebe imaju najveću koncentraciju HCl-a, ona se vremenom smanjuje, da bi se ponovo povećavala u starijim uzrastima. Što je kiselost niža to više pogoduje redukciji nitrata do nitrita; osim toga ovaj proces je pospešen i bogatstvom mikroflore zbog velikog udela ugljenih hidrata u ishrani.

Simptomi trovanja nitritima su: plavkasta pigmentacija kože i mukoznih membrana → eritrociti gube transportnu funkciju što je rezultat interakcije nitrita sa gvožđem u hemoglobinu kada gvožđe iz divalentnog (aktivnog) prelazi u trovalentno (neaktivno).



Poremećaj se označava kao METHEMOGLOBINEMIJA (methemoglobin = neaktivna forma hemoglobina), a isti simptomi nastaju i pri trovanju azot – oksidom.

- ANTIOKSIDANSI se dodaju hrani u cilju njene zaštite od oksidativnih procesa čime se produžava rok upotrebe. Umesto antioksidanasa u mnogim razvijenim zemljama danas se koristi hladna pasterizacija – izlaganje konzervirane hrane radioaktivnom zračenju. Od prirodnih antioksidanasa poznati su tokoferoli, askorbinska kiselina, askorbil-diacetat, flavonoidi (kvercetin, rutin...)...

U sintetičke antioksidanse spadaju: galna kiselina, butil-hidroksi-anizol, hidrohinon, tiokarbamid, katehol...

- KUHINJSKA SO, kao često korišćena, u većim koncentracijama može izazvati veliki broj problema epidemičnog karaktera kao što je povećanje krvnog pritiska i s'tim u vezi umanjen životni vek. Treba je izbegavati u dijeti pacijenata sa kardiovaskularnim oboljenjima.

- ANTIMIKROBIJALNI AGENSI – kumarin, dimetil-aminoazobenzen, azotni trihlorid...

1927 godine u Americi je otkriven krvav proliv kod krava izazvan detelinom u silaži koja nije bila dovoljno dobro obrađena – bila je buđava. Analizom buđave deteline konstatovano je da u njoj ima dosta kumarola koji je kada se u velikim količinama našao u organizmu uspeo da naruši proces hemostaze (zgrušavanja krvi) što je dovelo do krvarenja. Kumarol pripada grupi 4-hidroksi-kumarina i primenjuje se u veterinarskoj i humanoj medicini za lečenje različitih vidova tromboze (npr. vakarin u tabletama 2-3mg dnevno).

Kumarin je našao primenu kao rodenticid – 0,005% se dodaje hrani i 5-6 dana od dana konzumiranja dovodi do uginuća jedinki bez simptoma trovanja što je veoma važno jer je za pacove poznato da ukoliko je smrt iznenadna i sa simptomima trovanja signaliziraju ostatku populacije da tu hranu ne jedu. Jedinke otrovane kumarinom umiru od iznemoglosti, kao da su stare.

Kumarinska jedinjenja imaju teratogeno dejstvo koje se manifestuje sprečavanjem razvoja nosne kosti usled čega se razvija fetus sa nosićem uvučenim u lice.

- OSTACI LEKOVA – sve je veća upotreba nekih vrsta veterinarskih lekova što povlači sve veće nalaze njihovih rezidua u mesu. Od lekova najviše se upotrebljavaju antibiotici i drugi antimikrobni hemoterapeutici. U našoj zemlji korišćenje antibiotika je relativno ravnomerno, smanjuje se potrošnja sulfonamida dok se učešće ksiloterapeutika, antimikrobnih i antiparazitskih lekova i hormona brzo uvećava. U veterinarskoj madicini i



industriji najkorišćeniji su antibiotici (23%), antiparazitici (15%), sulfonamidi (6,5%), hormoni (1%) i drugi hemoterapeutici (10%).

Antibiotici : sulfonamidi u mesu različitog porekla → goveđe - podjednako zastupljeni, teletina - dominiraju antibiotici, svinjsko - dominiraju sulfonamidi, ovčije – sulfonamidi nešto zastupljeniji.

Na čoveka rezidue lekova mogu imati toksično dlovanje, izazvati alergije, indukovati rezistenciju mikroorganizama, izazvati supresiju imunološkog sistema, mutageni, teratogeni i kancerogeni efekat.

Grupe lekova čije su rezidue najznačajnije u higijeni mesa:

➤ Antibiotici:

- penicilini – alergije i rezistencija
- aminoglikozidi – neurotoksini
 - neomicin – rezistencija
 - streptomycin – alergije
- tetraciklini – poremećaj osifikacije i teratogeni efekat
- makrolidi
 - ertromicin – toksičan efekat
 - olaendromicin – rezistencija
 - tilozin – rezistencija
- hloramfenikol – aplastična anemija i imunosupresija

➤ Hempterapeutici:

- nitrofurani
 - furazolidon – mutagen
 - nitrofurazon – kancerogen
 - fluratadon – neurotoksin
- sulfonamidi – neurotoksičnost i alergije
 - sulfodimidin – kancerogen, izazivač rezistencije
- kinosalini – kancerogeni i izazivači rezistencije
- nitromidazoli – kancerogeni
 - dimetridazol, ipronidazol, ronidazol

➤ Antiparazitici

- benzimidazoli – imunosupresija
- imidazotoli – toksičnost

➤ Sedativi



- promazini (komselen) – neurotoksičnost
- Hormoni
 - tireostatici (dietilstilbestrol) – kancerogen, toksičan

Opšta ocena opasnosti rezidua lekova: niska – antiparazitici, sedativi, biostimulatori; srednja – penicilin, aminoglikozidi, sulfonamidi i kinosalini; visoka – hloramfenikol, nitrofuranol, nitroamidazol i dietilstilbestrol.

Kontrola rezidua lekova u mesu podrazumeva balans između sprečavanja ekonomskih šteta sa jedne i smanjivanje moguće nepopravljive štete koje rezidue sa sobom nose sa druge strane. Sprečavanje ekonomske štete postiže se rutinskom kontrolom većeg broja uzoraka životinja čime se dolazi do identifikacije i kvantifikacije rezidua, procenjuje upotrebljivost stočne hrane, analiziraju se podaci dobijeni monitoringom i dobijaju definitivni rezultati upotrebljivosti mesa, mleka i mlečnih proizvoda u ljudskoj ishrani. Umanjivanje moguće nepopravljive štete postiže se kontrolom mesa i organa u klanicama i proizvodnom prometu. Mnogi od antibiotika se mogu naći u mleku i mlečnim proizvodima. Maksimalno prihvatljive koncentracije za pojedinačne antibiotike u ppm propisane od strane Svetske zdravstvene organizacije 1984. su: bacitracin 1.200, hloramfenikol 0.000, hlorotetraciklin 0.020, penicilin 0.006, eritromicin 0.04, neomicin 0.150, ampicilin 0.01, tilozin 0.000, nistatin 1.100, sulfonamid 0.100, streptomycin 0.200

Kada se govori o mleku POD HIGIJENSKI ISPRAVNIM SE PODRAZUMEVA ONO KOJE NE SADRŽI PATOGENE ORGANIZME, NJIHOVE TOKSINE I RAZNE DRUGE ŠTETNE MATERIJE ORGANSKOG I NEORGANSKOG POREKLA. MLEKO MOŽE U OGRANIČENIM KOLIČINAMA SADRŽATI SAPROFITSKE BAKTERIJE I SOMATSKÉ ČELIJE, ALI MORA IMATI BESPREKORNE ORGANOLEPTIČKE OSOBINE – BOJU, MIRIS I UKUS.

Broj somatskih ćelija između 300 000 i 500 000 po mililitru mleka ukazuje na visok nivo subkliničkog mastitisa. Uzimanje uzoraka mleka iz različitih regiona Srbije ustanovljena je sledeća zastupljenost somatskih ćelija:

- kraljevački region: 19% uzoraka – do 1 000 000/ml; 30% - preko 1 000 000/ml
- šabački region: 8,5% - preko 1 000 000/ml; 15% - 500 000 do 1 000 000/ml, 76% - 300 000 do 500 000/ml.
- Požarevački subregion – najbolje mleko → 94% - do 500 000/ml; 6,4% - do 1 000 000/ml



U sirovom mleku mogu se naći različite inhibitorne materije (antibiotici i detrdženti). Prema podacima iz 1985-te godine zastupljenost uzoraka sa sadržajem ovih materija po mlekarama Srbije je sledeća:

- Kraljevo – 2,4% antibiotika i 0,8% detrdženata
- Svetozarevo – 7,6% antibiotika i 1,2% detrdženata
- Požarevac – 2,4% antibiotika i 0,4% detrdženata
- Beograd – 3,0% antibiotika i 2,0% detrdženata

Generalno gledano procenat uzoraka koji sadrže antibiotike je izuzetno visok dok je procenat uzoraka sa detrdžentima zadovoljavajući.

SIROVO MLEKO MOŽE DA SADRŽI NAJVIŠE 3 000 000 MIKROORGANIZAMA PO MILILITRU – član 18 Pravilnika o uslovima u pogledu fitobiološke ispravnosti kojima moraju odgovarati životne namirnice u pometu; Službeni list iz 2008 godine.

Rezultati ukupnog broja mezofitnih organizama po mililitru mleka:

- kragujevačko – 135×10^6 /ml
- lajkovačko 21×10^6 /ml
- kladovačko 3×10^6 /ml
- boljevačko 26×10^6 /ml
- negotinsko 7×10^6 /ml
- sokobanjsko 9×10^6 /ml

KRUŽENJE PESTICIDA - pesticidi koji se nalaze u prodaji mogu biti domaći ili strani proizvod. Koriste se u poljoprivredi i na taj način dolaze u zemljište. Preko zemljišta dospevaju do kanala i reka koje ih nose u more. Ribe (rečne i morske) su ugrožene pesticidima i mogu stradati ili razviti neki oblik morbiditeta. Kontaminirane ribe direktno ili indirektno dospevaju do trpeze čoveka. Pogibeljan uticaj pesticidi imaju na sve žive organizme koji se ribom hrane.

Voda iz zagađenih reka i kanala koristi se za piće i mehanizmi prečišćavanja vode ne mogu uvek u potpunosti sprečiti unos pesticida. Ugroženi su i bunari jer dospevaju do podzemnih voda.

Aditivi i pesticidi prisutni su starterima (hrana) za uzgoj mladih jedinki – uticaj pesticida na stočarstvo i živinarstvo.

Pesticide sadrže i voće, povrće, žitarice, kafa, čaj.... zbog čega postoji stroga kontrola ovih proizvoda – Zavod za komunalno zdravlje između ostalog kontroliše i kvalitet životnih namirnica.



2.

**PROMENE GENETIČKE STRUKTURE POPULACIJA ORGANIZAMA
KAO POSLEDICA ZAGAĐIVANJA ŽIVOTNE SREDINE**

Dr. Marko Anđelković

Rimski klub je 60-ti godina izdao publikaciju pod nazivom „Granice rasta“ u kojoj se postavlja pitanje šta će zaustaviti rast ljudske populacije. Kao mogućnosti predviđaju se bolesti, nestanak hrane, sirovina za dobijanje energije i problem zagađenja. Na osnovu mogućnosti tog vremena rađeni su modeli rešavanja problema i prema tim modelima predviđena su rešenja problema hrane, energije, iskorenjivanja bolesti i prenaseljenosti. Jedini bez predviđenog rešenja ostao je problem zagađivanja - ne postoji tehnologija koja daje nulto zagađenje.

Biološki efekti posledica su prisustva zagađivača u životnoj i radnoj sredini. Najmanje prisutno u svesti laika i stručnjaka je uticaj zagađenja na genetički materijal jer je najmanje uočljiv. Fiziološki efekti su najuočljiviji, posledice su vidljive u sredstvima javnog informisanja, često se govori o kancerogenom, teratogenom i smrtnom uticaju polutanata. Genetički efekat se javlja sa zadržkom zbog čega se najčešće takve posledice ne povezuju sa uzrokom. Ovi efekti nisu beznačajni ni retki i zaslužuju više pažnje.

Postoje dva osnovna puta delovanja zagađenja na genetički materijal:

- mutageni efekat – germinativne (prenose se na potomstvo i daju efekat na nivou populacije) i somatske (efekat se ne prenosi na potomstvo) mutacije. Kada se poveća mutaciona stopa vodi povećanju polimorfizama.

* uči se iz molekularne i mikrobiologije*

- nemutageni efekat – pod dejstvom zagađivača dešava se izmena sredine u fizičkom u hemijskom smislu što za posledicu ima izmenu pravca i delovanja prirodne selekcije.



Za oba puta zajedničko je da uključuju mehanizam prirodne selekcije s'om razlikom što povećanje mutacione stope vodi da selekcija deluje na novonastale entitete ili na smanjenje postojećeg genetičkog polimorfizma sa manjom frekvencom populacije. Sa druge strane kod izmene sredine nema promene kvaliteta i kvantiteta genetičkog polimorfizma i sredina deluje u okviru postojeće genetičke varijabilnosti.

Nemutageni efekat zagađenja najbolje se može prikazati na dva primera – fenomenu industrijskog melanizma i fenomenu rezistentosti na toksičnu supstancu.

- FENOMEN INDUSTRIJSKOG MELANIZMA -

Predstavlja pojavu fenotipske varijabilnosti koja se ogleda u postojanju svetlo i tamno pigmentisanih jedinki u populacijama određene vrste, genetički je determinisana i registrovana je na preko 200 različitih vrsta – insekti, ptice, pauci, čak i neki vodozemci.

Najilustrativniji primer je vrsta leptira *Biston betularia*, dosta krupan, noćni leptir, sa jednom generacijom godišnje. Kod ove vrste leptira pojavljuje niz različito pigmentisanih formi: forma tipica – svetla i najčešća, forma carbonaria – potpuno tamna, forma insularia sa tri stepena tamnosti pigmentacije. Za različite forme odgovoran je alelski polimorfizam određenog genskog lokusa i ukrštanje se dešava po Mendelovim pravilima. Forma carbonaria je dominantna, forma tipica je recesivna. Generalno gledano kod svih vrsta kod kojih je industrijski melanizam ispitivan dominantan alel determiniše tamnu obojenost, a recesivan svetlu i vezano je za somatske autozome. Izuzeci od pravila postoje – recesivna tamna boja i alel na X hromozomu.

Promene koje su se dešavale vezane su za Veliku Britaniju 1848 godine, početak urbanizacije i industrijalizacije, korišćenje parne mašine i uglja kao fosilnog goriva. Prema podacima iz entomoloških zbirki pre industrijalizacije 99% jedinki u populaciji bilo je svetlo (forma tipica), a samo 1% tamno (forma carbonaria) → dominantni homozigoti i heterozigoti zajedno su činili 1%, a recesivni homozigoti 99%. Intenziviranjem industrijalizacije dolazi do toga da se u roku od 50 godina u populacijama lokalizovanim u regionu sa najrazvijenijom industrijom javlja preko 90% tamno obojenih jedinki – pozitivna korelacija između aerozagađenja i dominacije tamno obojenih jedinki. Zašto se ovo dogodilo? Jedna mogućnost bila je da je zagađenje uticalo na izmenu genofonda preko povećanja mutabilnosti; laboratorijskim analizama ova hipoteza je odbačena – pokazalo se da čađ nema mutageni efekat. Druga mogućnost je da se promenila adaptivna vrednost različitih fenotipova odn. da se promenio pravac delovanja prirodne selekcije – ovo se pokazalo kao tačno i danas se zna da se sa stepenom zagađenja sukcesivno povećava broj tamnih jedinki.



U ovom slučaju postoji fenomen klinalne varijabilnosti i to navodi na razmatranje adaptivne varijabilnosti i adaptivnog značaja genetičkog polimorfizma koji se nalazi u centru pažnje – klinalni raspored nije stohastički i samim tim mora da ima neku zakonitost po kojoj se javlja. U ovom slučaju zakonitost je promena adaptivnih karakteristika u zavisnosti od sredine koja se menja po određenom gradijentu.

Sledeće pitanje koje se nameće je da li postoji neki mehanizam kojim se dovodi do toga da izvrši ovako velika promena u genetičkoj strukturi populacije ispitivanog organizma? Pod velikom promenom se podrazumeva da je za 50 generacija frekvenca od 99% svetlih formi pala na ispod 10% → selektivni pritisak je 0,20 što je veoma veliko za prirodne populacije. Uzrok promene sredine je antropogeni faktor.

Selekcija deluje različitim intenzitetom, ali neprekidno tokom života jednog organizma. U ovom slučaju SELEKCIJA DELUJE NA NIVOU VIJABILITETA ADULTNIH JEDINKI – pri posmatranju izlovljavanja leptira od strane predatora (ptice pevačice) jasno je uočeno da u svetloj okolini (nezagađena okolina gde je kora drveća obrasla lišajevima zbog čega su svetla) forma tipica je manje vidljiva na stablima. U zagađenoj sredini lišajeva nema, stabla su tamna (dodatno tamnosti stabala doprinosi i taloženje čađi) i svetla forma leptira je vidljiva za predatore, dok je tamna forma skoro nevidljiva – favorizovanje tamne forme u cilju većeg preživljavanja.

Drugi metod istraživanja bio je lov, markiranje, puštanje i ponovno izlovljavanje jedinki svih formi. Pri ponovnom izlovljavanju prebrojavaju se markirane jedinke i odnos formi u okviru ponovo ulovljenih na osnovu čega se dolazi do posrednih zaključaka o tome koja forma i u kojim uslovima sredine dominira među preživelim. U zagađenoj sredini među ponovo izlovljenim dominiraju tamne jedinke, a u nezagađenoj svetle.

Rađeni su eksperimenti sa skidanjem lišajeva sa polovine obraslog drveta i zatamnjivanje te polovine vodenim rastvorom gara. Kada su na takvo stablo nasumično puštane tamne i svetle forme leptira pokazalo se da se vremenom jedinke razdvajaju po sredinama gde su manje vidljive – svetle odlaze na svetlu, tamne na tamnu → u ponašanju *Biston betularia* postoji mehanizam da bira onu sredinu gde će biti manje uočljiv jer mu se tako povećava vijabilitet. Evolucija ovog leptira išla je u pravcu da je najveći selektivni pritisak na nivou vijabiliteta.

50-ih godina prošlog veka zbog velikih problema sa aerozagađenjem u Velikoj Britaniji doneti su rigorozni zakoni čijim sprovođenjem je došlo do obrtanja frekvence tamnih i svetlih jedinki u populacijama koje su bile izložene aerozagađenju. Oporavak genofonda nije išao istom brzinom kao i prethodna promena – jedan od razloga je da tamne jedinke (homo i heterozigot) imaju veću adaptivnu vrednost (*pokazano u laboratorijskim uslovima) → ovo objašnjava zašto u prirodnim populacijama nisu potpuno eliminisane ili podlegle spontanog



mutagenezi. Veliki selekcionni pritisak ipak nije doveo do gubitka varijabilnosti jer tamna forma, kao retka, ima prednost pri parenju (ženke češće biraju mužjake sa retkom formom) što doprinosi održavanju genetičkog polimorfizma. Isto važi i za svetle forme u zagađenoj sredini.

- FENOMEN REZISTENTNOSTI NA TOKSIČNE SUPSTANCE -

Prisustvo toksičnih supstanci je jedan od najčešćih vidova zagađenja. Fenomen rezistentnosti je posledica fenotipske varijabilnosti koja se ogleda u tome da neke jedinke podnose veću koncentraciju toksičnih supstanci (tolerantnije su na prisustvo toksične supstance) u odnosu na većinu pripadnika populacije. Rezistentnost na toksične supstance je genetički determinisana – postojanje fenotipova sa različitim stepenom tolerancije u okviru populacije posledica je genetičke varijabilnosti. Jedan od primera je *Drosophila melanogaster* kod koje su u laboratorijskim uslovima dokazani genotipovi sa rezistencijom na DDT.

Rezistentnost na različite supstance detektovana je kod raznih organizama – kod bakterija i nižih eukariota na antibiotike, biljaka na teške metale i herbicide, insekata na insekticide, glodara na rodenticide itd. – široka lepeza organizama sa ovom osobinom i materija na koje se ta rezistentnost ispoljava.

U odnosu na nerezistentnost rezistentnost, u principu, predstavlja dominantnu (dominantni homozigoti i heterozigoti) osobinu. U izuzetnim slučajevima predstavlja recesivnu osobinu. Prilikom izlaganja dejstvu neke toksične supstance stopa preživljavanja ne zavisi samo od dominantnog alela već i od koncentracije te supstance kao i od toga u kojim koncentracijama i pri koliko dugom trajanju njenog delovanja ona ispoljava letalan efekat – određene doze toksina preživljavaju i dominantni i recesivni homozigoti i heterozigoti, a povećanje te doze preživeće samo homozigoti ili heterozigoti za rezistentan alel.

Genetička determinisanost rezistentnosti najčešće je vezana za jedan ili nekoliko genskih lokusa, ali se javljaju situacije gde je ona monogenska, ali polifaktorijska – postoji više mehanizama za rezistentnost i svaki od tih mehanizama je monogeni (rezistentnost može da bude vezana ponašanje, različite morfološke, fiziološke ili biohemijske karaktere i svaki od tih karaktera je vezan za različite gene). Na primer rezistencija insekata na insekticide može se manifestovati prepoznavanjem i bežanjem, debelom i manje propustljivom kutikulom, enzimima koji ga prevode u inaktivnu formu ili otpornim nervnim sistemom.

Ukrštena rezistentnost – rezistencija na više toksičnih supstanci. Rezistentnost populacije – na početku delovanja toksične supstance mali broj jedinki je rezistentan;



nastavkom delovanja iste prirodna selekcija povećava učestalost genotipova sa rezistencijom, a to za posledicu ima povećanje frekvence rezistentnih jedinki. Rezistentnost populacije je praktičan problem i kada se pojavi potrebno je povećavati koncentraciju primenjenog pesticida do granica dozvoljenog ili menjati preparat. Ukrštena i rezistentnost populacije su međusobno povezane – kada se poveća frekvencija rezistentnih jedinki mnoge od njih mogu posedovati i rezistenciju na supstancu za koju to nije bilo očekivano. Prerezistentnost – postojanje rezistencije na nešto sa čime populacija nikada nije bila u kontaktu. Česta je kod insekata koji su tokom evolucije razvijali rezistentnost na prirodne insekticide stičući tako i rezistenciju prema sintetičkim iako sa njima nikada nisu bili u kontaktu. Drugi primer je rezistencija bakterija na antibiotike koja je vezana za gene smeštene u plazmidima - geni na plazmidima se prenose i horizontalno (među različitim vrstama) i vertikalno (iz generacije u generaciju); prilikom prve primene penicilina npr. rezistentnost nije bila nulta već je postojao mali broj bakterija rezistentan na njega – početna rezistencija je poreklom od zemljišnih bakterija koje su tokom evolucije morale steći otpornost na antibiotike zemljišnih gljivica. Prenosjenjem plazmida sa zemljišnih na patogene ove su stekle rezistenciju na nešto sa čime nikada nisu bile u kontaktu, a daljom upotrebom antibiotika ta novostečena rezistentnost se samo dopunjavala. * ČOVEK NEMA RAZVIJEN IMUNI ODGOVOR PROTIV GLJIVICA !!!* Prerezistentnost je preadaptivna, a rezistentnost koja se razvija upotrebom nekog sredstva je postadaptivna i uslovljena je postojanjem genetičkog polimorfizma koji je za to odgovoran. Postojanje prerezistentnosti, rezistentnosti populacije i ukrštene rezistentnosti bitno je i sa aspekta korišćenja i komercijalizacije nekog sredstva.

Kada toksična supstanca prestane da deluje dolazi do pada frekvence rezistentnih jedinki. Razlog je taj što genotipovi koji su dali fenotipove sa rezistentnošću imaju manju adaptivnu vrednost – korisni su samo u prisustvu toksične supstance, a u njenom odsustvu su adaptivno slabiji u odnosu na „nerezistentne“ genotipove. Iako frekvencija rezistentnih jedinki pada nakon prestanka delovanja toksične supstance ona ipak ostaje na višem nivou nego što je bila pre tretmana. Razlog za ovo je porast frekvence heterozigota koji predstavljaju izvor genotipova sa fenotipskim odrazom rezistentnosti (heterozigotna prednost). Zbog toga svaka sledeća primena toksične supstance mora početi sa koncentracijama većim nego prethodnog puta.

Postoje slučajevi gde je ono što je za rezistentnost dominantno recesivno za neku drugu fenotipsku karakteristiku. Primer za ovo je rezistencija pacova na valfarin – toksična supstanca koja sprečava koagulaciju krvi, veoma korišćena u praksi jer jedinke umiru par dana nakon konzumiranja mamca i ne signaliziraju ostatku populacije da su otrovane. Rezistentnost je vezana za mutaciju čija posledica je smanjena sinteza K vitamina –



rezistentni pacovi već imaju poremećenu koagulaciju → poremećaj koagulacije je recesivna osobina, ali dominantna u pogledu rezistencije.

Ako je toksična supstanca ujedno i mutagen javljaju se dva spregnuta procesa – proces povećane mutogeneze i proces prirodne selekcije. Ta sprega može voditi bržoj pojavi i većem stepenu rezistencije ili njenom padu – može se desiti povećana stopa mutacija koje ne vode rezistenciji koje će prirodna selekcija eliminisati kao nepovoljne za date uslove sredine. Ako se mutacijama poveća stopa alela koji daju rezistenciju selekcija to može favorizovati.

Problem rezistencije na toksične supstance veoma je kompleksan i najbilje se može ilustrovati na primeru rezistencije *Agrostis tenius* na bakar.

Kod ove trave javlja se fenotipska raznolikost u pogledu podnošenja različitih koncentracija bakra. Rezistencija je genetički determinisana i vezana je za tri genska lokusa. Mesto gde je vršeno ispitivanje je napušteni rudnik bakra sa zaostalom jalovinom čijim ispiranjem se dobija zemljište sa različitim koncentracijama bakra u sebi. Ako se povuče granica između zagađenog i nezagađenog zemljišta testiranjem biljaka uočava se da se na zagađenom delu javljaju većinom rezistentne, dok je na nezagađenom dokumentovano prisustvo i jednih i drugih s'tim da koncentracija rezistentnih opada sa udaljavanjem od granice. Jasno je da nerezistentna biljka ne može opstati na zagađenom staništu, ali zašto rezistentna biljka ne opstaje na čistom zemljištu??? Adaptivna vrednost rezistentnih biljaka na čistom zemljištu je mala. Ako se tome doda i kompeticija sa nerezistentnim razlika u adaptivnoj vrednosti je još veća. Za ostvarivanje rezistentnosti kod biljaka postoji 7-8 mogućih mehanizama – izbacivanje toksične supstance, njeno magacioniranje, konverzija u netoksičnu formu, detoksifikacija vezivanjem za druge molekule... Svi ovi mehanizmi stalno su prisutni i troše energiju. Na čistom zemljištu ta energija je uzalud utrošena što se automatski odražava na prinos.

Sakupljanjem semena biljaka sa zagađenog i nezagađenog zemljišta i njihovim prosejavanjem dobija se sledeća situacija: na zagađenom zemljištu dobija se veliki procenat semena rezistentnih, ali i mali procenat semena nerezistentnih biljaka; na čistom zemljištu dominiraju semena nerezistentnih, ali postoji i mali procenat semena rezistentnih biljaka. Ovaj mali procenat „neodgovarajućih“ semena predstavlja genetičko opterećenje za populaciju, a objašnjenje njihovog pojavljivanja leži u oprašivanju vetrom – vetar polen prenosi sa zagađenog na nezagađeno zemljište i obrnuto – migraciono opterećenje nastalo usled protoka gena. Populacije nastoje da spreče uzrok koji dovodi do narušavanja koadaptivnih sistema (dominantni genotipovi izgrađeni kroz evoluciju). Mehanizam kojim se to postiže je sprečavanje prenošenja polena – biljke sa zagađenog zemljišta cvetaju ranije u odnosu na biljke sa nezagađenog (ovo se posebno odnosi na biljke graničnog pojasa gde je primećena



razlika u cvetanju od čak 7 dana). Posledica ovoga je postepena specijacija ova dva sistema, vremenom čak i gubitak reproduktivnog kontakta.

ZAGAĐIVANJE SREDINE NE DOVODI SAMO DO IZMENE ORGANIZAMA VEĆ MOŽE DOVESTI I DO POČETKA SPECIJACIJE, PA ČAK I DO OBRAZOVANJA POTPUNO NOVIH VRSTA !!!

3.

ČOVEK I ŽIVOTNA SREDINA-PREDMET I SISTEMSKI PRISTUP

Ekologija predstavlja ključnu disciplinu u okviru zaštite životne sredine. Centralna tema zaštite životne sredine u okviru studija biologije je ZAŠTITA PRIRODE.

Ako je astronomija bila vodeća nauka 16. i 17. veka (Kopernik, Kepler, Galilej), a ako je 18. vek je obeležila klasična fizika (mehanika) Isaka Njutna, onda je praktično čitav 19. vek - vek biologije (organske evolucije) Čarlsa Dravina, u čijem se okrilju u njegovoj drugoj polovini razvila ekologija (Ernst Hekel, 1866). Ipak osnovano je pretpostaviti da će ekologija svoj odlučujući uticaj, u sistemu nauka uopšte, dobiti i dobija upravo danas, na početku 21. veka, slično kao što su pečat ukupnom naučnom mišljenju 20. veka dale kvantna i nuklearna fizika.

O odnosu čoveka i životne sredine možda najbolje govori sledeća poruka: *Zbog predmeta koji zadovoljavaju njegovu trenutnu lakomost, svuda unštava krupne biljke koje čuvaju tlo, što brzo dovodi do neplodnosti tla koje naseljava, prouzrokuje usahnuće izvora, uklanjanje životinje koje su tu nalazile svoju hranu, i dovodi do toga da su veliki delovi kugle zemljine, nekada veoma plodni i u svakom pogledu veoma naseljeni, sada goli, neplodni, nenastanjivi, pusti. Reklo bi se da je predodređen da, pššto zemljinu kuglu učini nenastanjivom, sam sebe iskoreni*

(Žan Batist Lamark, 1809, Zoološka filozofija)

Slobodno se može reći da smo danas na samo korak od ispunjavanja Lamarkovor proročanstva.

U globalne ekološke probleme današnjice spadaju:



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -[02/329 8 130](tel:023298130)

- narušavanje ozonskog omotača
- pojačanje efekta staklene bašte
- gubitak biodiverziteta
- deforestizacija (gubitak šumskog pokrivača) izvučena iz gubitka biodiverziteta

kao poseban problem – Brazil godišnje seče 50 000km² tropske kišne šume, ostale zemlje Centralne i Južne Amerike otprilike još toliko (tih 100 000km² je površina čitave teritorije bivše SRJ) uništavajući nemilice najproduktivniji kopneni ekosistem na planeti.

- kvalitet i raspoloživost vode za piće
- dezertifikacija – širenje pustinja
- aerozagađenje

Odnos ekologije i zaštite životne sredine – ekologija je prirodna nauka koja se bavi međudnosima koji se uspostavljaju među organizmima i njihovim okruženjem (životnom sredinom). Ključne reči za ekologiju su INTERAKCIJE i STANIŠTE. Naziv potiče od od grčke reči *oikos* = kuća, dom, stanište i može se posmatrati kao ekonomija prirode – nauka koja se bavi proizvodnjom i raspodelom organske materije na planeti.

Nauka o životnoj sredini može se posmatrati kao interdisciplinarno polje prirodnih, društvenih i tehničkih nauka – u sebi objedinjuje ekologiju, biologiju, hemiju, klimatologiju, okeanografiju, geologiju, arheologiju, antropologiju, sociologiju, istoriju, političke nauke, inženjerstvo, ekonomiju i etiku.

Siniša Stanković je rodonačelnik ekologije kod nas. On 1933 godine u Beogradu publikuje „Okvir života - načela ekologije“ koji se može uvrstiti u red klasičnih radova i fundamenata ekološke nauke, sa osnovnim načelima zaštite životne sredine. Okvir života predstavljaju voda, vazduh i zemljište kao mediji životne sredine i živi svet koji ih naseljava i od njih zavisi → ŽIVOTNU SREDINU ČINI BIOGEN I ABIOTEN – živi organizam ne postoji van životne sredine, a abioten je takav zahvaljujući tome što u njemu ima života. Za zaštitu životne sredine neophodni su biološki principi.

Čarls Elton 1928 godine publikuje prvu knjigu koja u svom naslovu ima termin ekologija.

Funkcionisanje života na Zemlji zavisi od energije, materije i gravitacije (ekološka paradigma) i u odnosu na te tri stvari život na našoj planeti je takav kakav je. Pod energijom misli se na proticanje, materija podrazumeva kruženje, a gravitacija privlačne sile koje se uspostavljaju u okviru Sunčevog sistema i na planeti Zemlji. U tom smislu suština priče o



zaštiti je narušavanje životne sredine sa aspekta narušavanja funkcionisanja života na planeti koji opstaje zahvaljujući kruženju energije i proticanju materije.

Život na planeti je organizovan na nivou hijerarhijskog sistema – subćelijska organizacija → ćelija → tkivo → organ → organski sistem → organizam → populacija → zajednica → ekosistem → predeo → biom → biosfera. Ekologiju počinju da interesuju hijerarhijski sistemi od nivoa organizma do biosfere.

Biotički nivoi organizacije ne mogu se razdvojiti jedan od drugog jer biološka raznovrsnost predstavlja odgovor živih organizama na specifične uslove staništa – reći za neku vrstu da živi u ekstremno nepovoljnim uslovima je velika glupost jer svaka vrsta živi u za sebe idealnim uslovima i kao takva predstavlja odgovor na uslove koji u tom staništu vladaju. Hijerarhijska organizacija predstavlja sistem veza i svaki od nižih nivoa predstavlja strukturni i funkcionalni deo višeg nivoa organizacije (jedinka je element populacije, populacija je element zajednice...). Idući od atoma ka biosferi povećava se složenost i neophodnost energije bazičnih jedinica, a od biosfere ka atomu povećava se broj bazičnih jedinica bioma vrsta atoma. Promena na bilo kom nivou hijerarhijske organizacije biva prepoznata i na ostalim nivoima - sve što se dešava na globalnom nivou oseća se i na najnižim stupnjevima organizacije.

Na Karlovom univerzitetu (Prag) 2003 godine doneta je Praška deklaracija koja se zalaže da se obrazovanje o životnoj sredini uvede kao obavezno u sve obrazovne profile svih univerziteta Evrope i da ne treba da bude nijednog akademskog građanina koji nije imao makar jednosemestralni kurs vezan odnos čoveka i životne sredine prilagođen svom obrazovnom profilu.

Planeta je stara oko $4,6 \times 10^9$ godina, hemijska evolucija traje 1×10^9 godina. Biološka evolucija kreće pre oko $3,7 \times 10^9$ godina. U najstarije oblike života spadaju prokarioti u zajednicama stromatolita.

Ako celokupnu starost planete prevedemo u prosečan ljudski vek dobijamo da je danas Zemlja stara 46 godina, Cyanobacteria stare 36 godina, jednoćelijski eukarioti stari 12 godina, višćelijske životinje stare 6 godina, dinosaurusi su iščezli pre 8 meseci, rod *Homo* star 7 dana, a proces narušavanja životne sredine star je samo 3 sekunde!

Kada govorimo o čoveku kao dominantnoj vrsti koja menja i narušava svet oko sebe prvo pitanje koje se postavlja je koja je granica brojnosti ljudske populacije??? Da li je granica kapaciteta planete 7, 10 ili 14 milijardi ljudi???

Kriva rasta brojnosti ljudske populacije je eksponencijalna. Planeta nema kapaciteta za eksponencijalni rast i ne dozvoljava ga - ni jedna vrsta ne može eksponencijalno rasti jer nema



resursa u tolikoj meri. Kako je onda to uspelo čoveku??? Čovek je u toku svoje istorije tri puta „prevario“ planetu i populacija je tri puta doživela demografski skok:

- pre milion godina kada se dogodila kulturna revolucija – čovek počinje da koristi oruđa i oružja, pronalazi vatru, počinje da je koristi i kontroliše – značaj vatre je nemerljiv jer obezbeđuje termičku obradu hrane čime uništava veliki broj parazita, obezbeđuje toplotu u hladnom periodu i koristi je za krčenje šuma. Čovek primećuje da se nakon požara vegetacija obnavlja, da je obnova vegetacije praćena obrazovanjem travnatih zajednica koje privlače stada biljojeda donoseći mu tako obilje hrane životinjskog porekla. Kulturnu revoluciju obeležava i početak korišćenja govora čime stiče nemerljivu prednost u odnosu na ostale vrste. Komunikacija obezbeđuje prenošenje znanja i iskustava.

* Bušmani i dan danas žive na ovom nivou; u plemenu su najcenjeniji stari ljudi koji poseduju mnogo znanja i iskustva koja mogu preneti na mlađe generacije*

Vremenom i pored kulturne revolucije brojnost populacije je dostigla plato na kome se zadržala do sledeće „prevare“

- agrarna revolucija pre 10 – 12 000 godina – period domestifikacije biljaka i životinja (domestifikacija = ovladavanje i kontrola životnog ciklusa neke biljke ili životinje). Sa domestifikacijom čovek sebi obezbeđuje više resursa i pravljenje zaliha čime omogućava imanje većeg broja potomaka.

Bušmani imaju recesivan odnos prema broju članova plemena – regulacija uključuje kasno stupanje u brak, redukovan broj seksualnih kontakata, dozvoljeno je ubijanje dece, posebno u godinama kada su resursi jako ograničeni, jer pleme mnogo mora da investira u decu do starosti od 12 godina kada će početi da doprinose (dečaci kao lovci, devojčice kao sakupljači)

Pardoks je taj da Bušmani i druga plemena na sličnom nivou nikada ne umiru od gladi, dok kod savremenog čoveka glad i pored svega predstavlja veliki problem – veoma smo ranjivi i zavisni od klime.

U ovom periodu dolazi do razvoja gradova – parazita ekosistema koji se razvijaju na račun viška vrednosti seoskih domaćinstava. Grad ne proizvodi i mora da ima stalan input. Veliki broj ljudi na malom prostoru za posledice ima blizak kontakt među njima i lakše širenje infektivnih bolesti.

- industrijsko - tehnološka (naučna) revolucija počela je pre oko 200 - 250 godina i traje i dalje, mada se današnjica sve češće označava kao informatička revolucija. Počela je sa otkrićem parne mašine i prelaskom sa manufakture na industrijsku proizvodnju. Prati je razvoj svih oblasti nauke što doprinosi produženju životnog veka.



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -[02/329 8 130](tel:023298130)

Danas se nalzimo u trećem demografskom skoku i eksponencijalni rast ljudske populacije se nastavlja. Priroda se protiv eksponencijalnog bori otporom sredine težeći da J krivu prevede u S (sigmoidnu) krivu, da brojnost populacije dovede do određenog platoa i tu je zadrži. Otpor sredine predstavljaju ograničavajući faktori – voda, hrana, bolesti, predatori, paraziti – čitav kompleks abiotičkih i biotičkih faktora koji na tu organsku vrstu deluju.

Promena brojnosti svake populacije zavisi od četiri ekološka parametra - nataliteta, mortaliteta, imigracija i emigracija. Posmatrano na planetarnom nivou za ljudsku populaciju nema imigracija i emigracija – za promenu brojnosti značajni su samo natalitet i mortalitet. Za demografske skokove najznačajniji faktor je mortalitet – ČOVEK JE U SVAKOM DEMOGRAFSKOM SKOKU ZNAČAJNO SMANJIVAO STOPU MORTALITETA.

Kako zaustaviti rast populacije??? Svetski ratovi, epidemije, smanjivanje stope nataliteta (kontrola rađanja i ograničavanje broja potomaka) koje se danas primenjuje u Kini, Indiji. Demografska tranzicija bazira se upravo na obaranju stope nataliteta ispod stope mortaliteta.

Za razliku od svih ostalih organskih vrsta čovek se realizuje u svetu koji osim ekoloških faktora koji vladaju u prirodi uključuje i druge sadržaje - nacionalnu pripadnost, status, veroispovest, politički sistem, moralne i pravne regulative... te je ekologija čoveka složena jer je i sama životna sredina kojoj on pripada složenija u odnosu na sredinu svih ostalih organskih vrsta. Čovek je i dan danas Homo naturalis – organska vrsta koja se relizuje u stratumu fizičko-bioloških pojava, procesa i zakona, biotopa i biocenoza, ali nije samo to – čovek je i Homo faber jer se realizuje u stratumu znanja (zanat, prirodno-tehničke nauke), umeća (nauka, alat), tehnike, tehnoloških sistema i tehničkog napretka; Homo oeconomicus – stratum ekonomije, ekonomskih principa i zakonitosti, privredni sistem i privredne strukture, ekonomski rast; Zoon politicon – stratum socijeteta gde se realizujemo kao jedinka, porodica, društvo i država, u okviru društvenog poretka i društvenog razvitka; Anthropos filosofos – stratum vrednosti i normi, moralnih i pravnih regulativa, moralnog napretka → Homo sapiens = Homo naturalis + Homo universalis.

Čovek pre svega zavisi od okoline – bez resursa koje mu ta okolina pruža nema tehnologije, ekonomije niti socijalne organizacije – faktora neophodnih da bi opstao. Naša neophodnost za resursima preseca krugove kruženja materije i proticanja energije, narušavamo ih i menjamo okolinu dovodeći do poremećaja.

U pogledu količine raspoloživih resursa planeta je zatvoren sistem. Thomas Malthus (1766-1834) ekonomista iz Londona u publikaciji „Studija populacije“ primećuje da je Engleska oskudna u poledu resursa i da se količina resursa povećava aritmetičkom ($a+b$), a brojnost stanovništva geometrijskom (axb) progresijom. Rešenje bi bilo u regulaciji broja



siromašnih – bogatih nema mnogo i za njih ima dovoljno resursa, siromašni koji povećavaju svoju brojnost požeće da budu bogati, a ako se obogate neće biti resursa za sve.

Rimski klub, najjača nevladina organizacija, kreće 60-ih godina; 1967 godine Aurelio neki tamo ☺, jedan od vlasnika korporacije FIAT prepoznaje probleme vezane za kvalitet životne sredine, resursa, povećanja brojnosti ljudske populacije i uviđa potrebu za pronalaženjem rešenja. Oko sebe okuplja tim eksperata iz različitih oblasti prirodnih, društvenih i tehničkih nauka koji treba daju odgovor na pitanje kuda ide ova planeta i šta će biti sa čovekom? Kao rezultat 1972-ge izlazi publikacija pod nazivom „Granice rasta“ u kojoj se pojavljuje prvi kompjuterski model predviđanja do 2100-te godine u odnosu na parametre: raspoloživi resursi, brojnost ljudske populacije, raspoloživost hrane, industrijska proizvodnja i zagađivanje.

Brojnost populacije raste i rašće mnogo više u nerazvijenim zemljama.

Ekološka stopa – potrošnja resursa / površina korišćenog zemljišta po glavi stanovnika u okviru pojedinih država. Najveća je u SAD. Generalno gledano mnogo je veća u razvijenim nego u nerazvijenim zemljama.

Ujedinjene nacije ulažu napore za bolju i kvalitetniju životnu sredinu i s'tim u vezi organizuju se međunarodne konferencije vezane za probleme kvaliteta sredine koja nas okružuje:

- I. Konferencija ujedinjenih nacija o životnoj sredini (Stokholm, 1972)
- II. Konferencija o životnoj sredini i razvoju „Samit o zemlji“ (Rio, 1992)
- III. Konferencija – Samit o održivom razvoju (Johanezburg, 2002)

Konferencija u Rio donosi nekoliko značajnih dokumenata: Deklaracija iz Rio, nekoliko konvencija i programa (program zaštite svetskih šuma, program vezan za klimatske promene npr.) i Konvenciju o zaštiti biodiverziteta i često se označava kao Konferencija o održivom razvoju.

Održivi razvoj podrazumeva trajan, usklađen razvoj – RAZVOJ USKLAĐEN SA RESURSIMA KOJE ĆEMO KORISTITI NA NAČIN I U OBIMU DA I GENERACIJE KOJE POSLE NAS DOLAZE IMAJU PRAVO NA SVOJ SOPSTVENI RAZVOJ. Usklađeni razvoj podrazumeva da se možemo razvijati na račun:

- prirodnih resursa - biološki resursi (hrana, drvena građa...), minerali, fosilna goriva, voda
- ekonomskih resursa – nacionalni dohodak, stepen ekonomske razvijenosti, tip privrednog razvoja
- društvene nadgradnje – socijalna struktura, kultura, istorija, religija



Problem se javlja jer veliki broj država sveta sa visokim ekonomskim i socijalnim značajan deo tog ekonomskog i socijalnog je stekao na račun resursa životne sredine čak čitavih drugih kontinenata. Ti isti koji imaju visok nivo ekonomskog i društvenog blagostanja malo toga hoće da daju siromašnim.

Od 153 centra biološke raznovrsnosti 120 se nalazi na teritoriji nerazvijenih zemalja.

Eksploatacija resursa treba da bude u skladu sa održivim razvojem – od svega uzeti po malo i na taj način se razvijati. Osim što treba uzimati samo koliko je potrebno to treba činiti na način koji je održiv (pecanjem dinamitom ne uzima se velika količina ribe, ali se tako nanose ogromne štete životnoj sredini).

Svet politike je taj koji donosi odluke, biolozi i ekolozi treba da nateraju političare da prepoznaju vrednost resursa.

Raspoloživost svetskih resursa – opklada između ekologa Pola Elriha i ekonomiste Džulijena Sajmona. Opkladu su definisali odlaskom na njujoršku berzu i konstatovanjem cene 5 metala i 5 nemetala kao reprezenata resursa koji se koriste i čovečanstvu su neophodni i oročili je na 10 godina. Elrih je tvrdio da će za 10 godina cena tih resursa skočiti, a Sajmon da će cena biti niža. Opkladu je dobio ekonomista jer tehnološki napredak dovodi do lakog prelasaka na drugi resurs. Primer je kaučuk koga je sve manje, ali mu cena ne skače jer imamo alternativu u različitim plastičnim materijalima.

Mogućnost brzog prelaska sa jednog resursa na drugi čini nas jedinstvenim, ali je i opasno po nas jer ćemo tako dovesti do sopstvenog uništenja.

IAKO SMO NA KORAK OD SAMOUNIŠTENJA I DALJE GOVORIMO DA NAM DOBRO IDE.

4.

GLOBALNI EKOLOŠKI PROBLEMI

Klima – srednja vrednost meteroloških elemenata atmosfere (klimatskih ekoloških faktora) na određenom prostoru. Razlika između klime i vremena je to što vreme predstavlja trenutno stanje meteroloških elemenata atmosfere na određenom mestu. Klimatski faktori u



ekologiji se označavaju kao imperativni jer od njih prvenstveno zavisi raspored živog sveta na planeti. Po važnosti iznad klimatskih faktora nalazi se samo Sunce. U osnovi narušavanja klime planete nalazi se narušavanje protoka energije koja dolazi od Sunca.

Sunce je nuklearni reaktor na kome se dešava termonuklearna reakcija fuzije i oslobađa veliku količinu toplotne energije. Čine ga vodonik (72%) i helijum (28%). Svake sekunde $4,2 \times 10^6$ T jezgara vodonikovih izotopa spaja se u reakciji fuzije. U igri su dva tipa izotopa vodonika - deuterijum (građen od jednog protona i jednog neutrona) i tricijum (građen od jednog protona i dva neutrona). Dva tipa reakcija fuzije se odigravaju na Suncu:

- spajanje deuterijuma i tricijuma – moguća na temperaturi od 100×10^6 °C; kao proizvod dobija se energija u vidu elektromagnetnog zračenja, He_4 i slobodni neutroni
- spajanje deuterijuma – za odigravanje potrebna je temperatura od 1×10^9 °C; proizvod je He_3 i ogromna količina toplotne energije

Toplotna energija u vidu elektromagnetnog zračenja koja od Sunca odlazi osnovni je preduslov života na Zemlji. Ova energija označava se kao SUNČEVA RADIJACIJA i uključuje elektromagnetne talase različitih talasnih dužina (100 – 5 000nm) pri čemu samo jedan deo tog spektra koji dolazi do Zemlje je vidljiv za naše oko (390 – 760nm predstavlja vidljivi deo spektra). Sve ispod vidljivog dela spektra je kratkotalasno, a sve iznad je dugotalasno zračenje.

Sunce emituje ogromnu količinu energije, do Zemlje dolazi samo $\frac{1}{2}$ milijarditog dela koja je više nego dovoljna za klimatske uslove koji na planeti vladaju.

Kratkotalasno zračenje – hladni talasi odlikuju se malom talasnom dužinom (UV, jonizujuće, radioaktivno), ali velikom energijom i prodornošću. Dugotalasno zračenje – topli talasi (bliski i daleki deo infracrvenog, mikrotalasi, radiotalasi, TV talasi) odlikuju se velikim talasnim dužinama i malom prodornošću.

Sve što dođe do površine atmosfere neće doći do površine planete – značajan deo (34%) elektromagnetnog zračenja biće apsorbovan od strane oblaka, čestica prašine, same atmosfere i neće ući u aktivnu energiju termičkog režima Zemlje. Sunčevi zraci koji dođu do površine planete doživljavaju transformaciju na aktivnoj površini – iz kratkotalasnog i vidljivog prelaze u dugotalasno, sa aktivne površine će se reflektovati i u vidu toplote odlaziti u atmosferu. Različite površine imaju različit indeks refleksije (albedo efekat) – neke površine apsorbuju i zadržavaju veliku količinu zračenja dok druge sa visokim procentom reflektuju Sunčeve zrake bez transformacije u toplotu. Albedo efekat travnate površine je 16–26%, listopadne šume – niži nego travnate površine, četinarske šume 5-15%, površina pod usevima 15-25%, tundre 15-20%, pustinje 25-30%, asfalitanih puteva 5-10%, lednika 30-40%, svežeg snega 75-95%,



starog snega 40-70%, glečera 20-40%, vode kada je Sunce u zenitu 3-10%, vode kada je Sunce na izlasku odn. zalasku 10-100%. Što je albedo efekat niži površina je zagrijanija.

Kada pogledamo planetu sa aspekta klime kao distributivni ekološki karakteri se pojavljuju temperatura, količina padavina i vazdušna kretanja. Srednja godišnja temperatura na ekvatoru razlikuje se od one na polovima ili u umerenoj zoni. Razlike u temperaturi javljaju se usled toga što sunčevi zraci na ekvator padaju pod pravim uglom, a polove praktično dodiruju u jednoj tački. SREDNJA GODIŠNJA TEMPERATURA SNIŽAVA SE ZA 0,5°C NA SVAKIH 100KM IDUĆI OD EKVATORA KA POLOVIMA I SA SVAKIH 100M NADMORSKE VISINE. Temperatura se takođe menja u toku dana i noći.

U pogledu dužine dana i noći postoji pravilnost koja je karakteristična za geografske širine i dužine, vezana je za elemente i karakteristike klime – na Ekvatoru dužina dana i noći je praktično jednaka tokom čitave godine; sa pomeranjem ka polovima menja se u toku godine. U Beogradu dan je najduži 20-ti na 21-vi jun (letnja ravnodnevica), a najkraći je 20-ti na 21-vi decembar (zimski kratkodnevica). Idući dalje prema polovima - u Sankt Ptersburgu npr. leti noć traje po 4 sata, a zimi dan 4-5 sati. Promena dužine dana i noći uzrok su smene godišnjih doba na umerenim geografskim širinama jer se menja dužina perioda u kome ima elektromagnetnog zračenja Sunca. Zemlja je najbliža Suncu zimi, a najudaljenija leti; nagnutost zemlje (ugao eklipse) od 23°27' donosi da je ½ planete u toku okretanja oko svoje ose i okretanja oko Sunca tokom jedne polovine godine bliža, a tokom druge udaljenija od Sunca i primaće sunčeve zrake pod drugačijim uglom. Kada na severnoj hemisferi počne proleće na južnoj kreće jesen.

Osim Sunca i količine toplote za raspored živog sveta odgovorna je i vlažnost. Atmosfera nije statična već se nalazi u ciklusu kruženja. Na nivou planete može se prepoznati nekoliko petlji (pravilnih ćelija) kretanja vazduha koje se označavaju kao HEDLEJEVE PETLJE i moguće je razlikovati šest od kojih su tri na severnoj i tri na južnoj hemisferi. Rezultat su rotacije Zemlje i isparavanja vode sa površine svetskog mora i kopnenih ekosistema. Na nivou ekvatora isparavanje je najintenzivnije jer Sunčevi zraci padaju pod pravim uglom. Topli vazduh koji se ovako zagreva dolazi u gornje slojeve atmosfere gde se hladi; kada se ohladi vazduh ima manju sposobnost rastvaranja vodene pare, dolazi do njene kondenzacije i na Zemlju se vraća u obliku padavina. Najveća količina padavina vraća se na mesto odakle je isparila. Zbog vazdušnih kretanja na kopno se vrati za 14% više vodenog taloga u odnosu na ono što je sa kopnenih ekosistema isparilo – kada bi sve što je isparilo ponovo palo samo na more ciklusa kruženja vode ne bi bilo. Voda se u more vraća rečnim slivovima.

Deo toplog vazduha se suši i kao hladan se pomera ka severnoj i južnoj hemisferi. Hladan vazduh kao teži pada prema površini planete. Mesta gde taj suv vazduh pada su bezvodna,

odlikuju se malom godišnjom količinom padavina. Odatle će se kao topao kretati ka Ekvatoru pokupiti vodenu paru i tu isprazniti. Šest Hedlejevih petlji objašnjava postojanje s'jedne strane vodom bogatih, a sa druge strane gotovo potpuno bezvodnih zona na Zemlji.

Vetrovi mogu biti sa promenljivim (nedominantnim) i nepromenljivim (dominantnim) pravcem. Do 30-og stepena geografske širine vetrovi nemaju dominantan pravac (vetrovi su promenljivi); od 30-og do 60-og stepena dominantni vetrovi su zapadni; od 60-og stepena dominiraju istočni vetrovi.

Petlje i pravci duvanja vetrova osim rasporeda padavina imaju uticaj na kretanje morskih struja koje predstavljaju bitan faktor klimatskih karakteristika određenih područja. Golfska struja donosi toplu, a Labradorska hladnu vodu utičući tako na različitu klimu područja pored kojih prolazi, a koja se nalaze na istim geografskim širinama. SVETSKO MORE JE U CIKLUSU KRUŽENJA MORSKIH STRUJA.

5.

GLOBALNO ZAGREVANJE I POJAČAN EFEKAT STAKLENE BAŠTE

Deo elektromagnetnog zračenja Sunca dolazi do Zemlje gde se jedan deo transformiše u toplotu i koristi za zagrevanje planete – vode, zemljišta, generisanje vetrova..., mali deo (0,5-1%) zelene biljke iskoriste za proces fotosinteze, a deo se vraća u kosmos u vidu dugotalasnog zračenja. Deo tih dogotalasnih, toplotnih zraka atmosfera zadržava ne dozvoljavajući tako odlazak sve toplote sa planete. Ovo se postiže gasovima staklene bašte i bez efekta gasova staklene bašte termičkih uslova koji na Zemlji vladaju ne bi bilo i temperatura bi iznosila -240°C . EFEKAT GASOVA STAKLENE BAŠTE JE PRIRODNA KARAKTERISTIKA ZEMLJE I BEZ NJEGA ŽIVOTA NA NAŠOJ PLANETI NE BI BILO. Narušavanje atmosfere vodi pojačanju ovog efekta i predstavlja globalni problem današnjice.

Efekat izračivanja je najveći u toku vedrih zimskih noći kada se izračuje najveća količina toplote – pri oblačnom vremenu temperatura se povećavai nema mrazeva.

* Paljenje vatre radi zaštite voća od mrazeva nije da bi to voće vatrom bilo zagrejano već da bi dimom prekrrio voćnjak i napravio veštački efekat staklene bašte *

Gusta atmosfera ima veći kapacitet apsorpcije dugotalasnog zračenja odn. dugotalasno zračenje nema visok kapacitet prolaska kroz prepreke.

* Zagrevanje automobila leti – kratki talasi i vidljivi deo spektra mogu kroz staklo, ali dugi ne mogu *

Suština globalnog zagrevanja je da je smanjem kapacitet atmosfere za propuštanje dela dugotalasnog zračenja i oni se umesto da je napuste zadržavaju zagrevajući Zemlju.



Pravu prirodu pojačanog efekta staklene bašte teško je predvideti. Danas većina naučnika smatra da će doći do zagrevanja – u narednih 40 godina očekuje se povećanje srednje godišnje temperature na globalnom nivou između 1 i 5 stepeni. Realnost je povlačenje leda na glečerima Aljaske za 105km (period 1794 – 2005). Kao posledica predviđa se i promena u količini padavina. Većina regiona u unutrašnjosti kontinenta postaće suvlja, na priobalju će padati više kiše zbog toplije morske vode, ekološke zone (zonobiomi) pomeriće se ka višim geografskim širinama izazivajući poremećaje u poljoprivredi. Promena u temperaturi vode vodiće promeni u cirkulaciji morskih struja. Engleska bi bez golfske struje za 100 godina bila okovana ledom.

Zagrevanje planete podrazumeva i zagrevanje svetskog mora – najvećeg pufera ugljen dioksida. Što je voda toplija ona ima manji potencijal za rastvaranje CO₂.

Povećanom efektu staklene bašte doprinose ugljen dioksid, metan, azotni oksidi i hlorofluoro-karbonati. Ovi manje zastupljeni gasovi apsorbiju mnogo više infracrvenog zračenja i do 2010 godine mogu biti odgovorni za polovinu uvećanja temperature koje se nastaviti da se ubrzava ako se nešto ne preduzme. Glavni izvor povećane koncentracije ugljen dioksida je sagorevanje fosilnih goriva – ugljenik je jedan od šest krucijalnih elemenata živog sveta, sagorevanjem se oslobađa u atmosferu gde reagije sa kiseonikom gradeći CO₂. U sastavu atmosfere CO₂ učestvuje u malim količinama, njegova koncentracija se izražava u ppm (milionitim delovima) – svakodnevno povećanje nečega čega je jako malo vodi problemima na globalnom nivou.

Metana u apsolutnoj količini sa aspekta doprinosa zagrevanju ima manje nego CO₂, ali doprinosi mnogo više – jedna jedinica metana IR zrake apsorbuje sa efikasnošću kao 21 jedinica CO₂. Povećanoj koncentraciji doprinosi intenzivno stočarstvo – metanogene bakterije u digestivnom traktu preživara. Montrealskim i Kjoto protokolom Brazilu su obaveze u pogledu doprinosa povećanju efekta staklene bašte podignute za 7% zbog hidroelektrana – potapanje ogromnih površina pod vegetacijom tropske kišne šume dovodi tu vegetaciju u anaerobne uslove gde sa razlaganjem počinju metanogene bakterije; kada se voda bogata metanom nađe na lopaticama turbina velika je kontaktna površina svake pojedinačne kapi taj metan se lako emituje u atmosferu.

Analize na nivou regiona Kalifornije 2050-te predviđaju kiše umesto snega na planinama što će voditi pražnjenju akumulacioni bazena i suši tokom leta. Slične prognoze se mogu praviti i na nivou gradova.

Rešenja:

- energetska efikasnost – da do potrebnih proizvoda dođemo sa što je moguće



manje potrošene energije po jedinici proizvoda → najviše energije danas dobijamo iz neobnovljivih energetske resursa i mnogo energije trošimo.

- prelazak na alternativne izvore energije
- upotreba prirodnog gasa čijim sagorevanjem se daleko manje doprinosi

povećanju efekta staklene bašte – manja emisija CO₂

- očuvanje šuma – vegetacija troši ugljen dioksid i smanjuje njegovu koncentraciju u atmosferi. U plastenicima i staklenicima širom Evrope koriste se boce sa CO₂ iz kojih se on pušta radi povećanja prinosa. Bogatstvo vegetacije iz perioda karbona potiče od velikih koncentracija ugljen dioksida u atmosferi tog vremena – taj CO₂ je poreklom od čestih vulkanskih erupcija.

Koncentracija CO₂ u atmosferi umerene zone veća je zimi zbog listopada.

Planetu će uništiti ono što ju je i stvorilo !!!

6.

OZONSKI OMOTAČ I POSLEDICE NJEGOVOG UNIŠTAVANJA

Ozonski omotač planetu i živi svet koji je naseljava štiti od kratkotalasnog zračenja (UV, γ, jonizujućih zraka). Kratkotalasni zraci narušavaju strukturu molekula DNK i kao takvi deluju mutageno i kancerogeno, a u većim koncentracijama smrtonosno. ŽIVOT JE MOGAO DA NAPUSTI VODENU SREDINU TEK KADA SE OZONSKI OMOTAČ OBRAZOVAO I KADA SE ZBOG NJEGOVOG PRISUSTVA SMANJILA KOLIČINA UV ZRAKA. Nalazi se u stratosferi, na oko 30km od površine Zemlje i propušta samo mali deo kratkotalasnog zračenja.

Cyanobacteria predstavljaju prve organizme koji su vršili aerobnu fotosintezu ispuštajući kiseonik u atmosferu gde je u gornjim slojevima došlo do hemijske reakcije u kojoj se molekul kiseonika pod uticajem sunčeve radijacije pretvorio u alotropsku modifikaciju ozon (O₃). Ova reakcija se stalno dešava, ali danas je u nekim delovima intenzitet narušavanja veći u odnosu na formiranje čime se smanjuje debljina ozonskog omotača i dozvoljava prolaz veće količine UV zračenja.

Ozonske rupe – mesta oštećenja ozonskog omotača odn. mesta gde je tanji nego što bi trebao da bude.

Najvažniji uzročnik narušavanja ozonskog omotača su fluorohloro-karbonati (freoni). Pronalazak ovih jedinjenja predstavljao je veliko tehnološko dostignuće i naučnicima koji su ih otkrili doneli su Nobelovu nagradu iz oblasti hemije. Imaju široku primenu u proizvodnji stiropora, pur pene, zbog male specifične težine i velike disperzione moći koriste se kao



raspršivači u dezodoransima, lakovima za kosu..., upotrebljavaju se u rashladnim uređajima. Smatrani su neutralnim u odnosu na životnu sredinu. Vreme života im je 30-50 godina. Štetnost je posledica dugotrajnosti i male specifične težine. Zbog male specifične težine lako dospevaju u gornje slojeve atmosfere gde u stratosferi UV zraci deluju na fluorohlor-karbonate oslobađajući lako atome hlora. Slobodan atom hlora vezuje se za ozon i razgrađuje ga dajući Cl_2O i O_2 . Cl_2O je nestabilan i pod dejstvom Sunca atom hlora se izbacuje i reakcija se ponavlja – jedan atom hlora može oko 100 000 puta reagovati sa ozonom.

Akcije za smanjenje upotrebe fluorohloro-karbonata – dezodoransi sa znakom OZON FREE, frižideri bez freona...

Narušen ozonski omotač predstavlja jedan od bitnih faktora narušavanja biodiverziteta. Vodozemci su visoko osetljivi na narušavanje ozonskog omotača – zlatna krastača (*Bufo periglens*) sa Kostarike otkrivena je 1964 kao nova vrsta, a danas je u izumiranju. Da je izumiranje direktna posledica ozonskih rupa zaključuje se na osnovu toga što se samo stanište nije menjalo. Promene u brojnosti i diverzitetu vodozemaca mogu biti sjajni bioindikator promena indeksa UV zračenja. Razlog leži u vlažnoj površini tela koja ih čini osetljivim na UV zrake.

Ozon se može formirati u troposferi. Prirodne situacije koje do ovoga dovode su oluje kada je obrazovanje ozona posledica električnih pražnjenja.

U troposferi iznad gradova u letnjim mesecima ozon se obrazuje kao posledica prisustvu azotnih oksida (komponenta izduvnih gasova), povećanog UV zračenja i visoke temperature kada nastaje FOTOSMOG. Povećana koncentracija ozona deluje inhibitory na rad cilijskog respiratornog trakta i na taj način onemogućava zaštitnu refleksnu reakciju organizma na zagađenu sredinu – kašalj i izbacivanje mukusa čime se organizam normalno brani od zagađujućih čestica. Lokalno stanovništvo u gradovima sa problemom fotosmoga pati od poremećaja respiratornih organa – emfizem pluća (strukturni poremećaj alveola koje više nisu u formi grozda već se slepljuju, postaju kesaste čime se smanjuje respiratorna površina) kao endemsko oboljenje u takvim sredinama; bronhijalni spazam (kontrakcija bronhijalnih mišića i smanjen otvor bronhijalne tube). Vlasti Atine, jednog od gradova sa problemom fotosmoga, u letnjim mesecima često redukuju ili potpuno zabranjuju vožnju automobila.

7.

KISELE KIŠE

Globalni problem atmosfere je kada se vraćaju padavine sa pH daleko ispod pH vrednosti normalnih atmosferskih padavina. Normalna pH vrednost atmosferskih padavina



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -[02/329 8 130](tel:023298130)

iznosi 5,6 – 6,0. Nakon bombardovanja pH vrednost kiša koje su padale iznosila je ispod 2, ali su se zbog duvanja dominantnih zapadnih vetrova ovako kisele padavine u najvećoj meri izlile nad Rumunijom ☺. Iako je termin kisela kiša u širokoj upotrebi BILO KOJA ATMOSFERSKA PADA VINA MOŽE IMATI POVEĆANU KISELOST (postoji i kiseli sneg).

Osnovni uzročnici ovog fenomena su oksidi koji se u atmosferu emituju pri sagorevanju fosilnih goriva. Najveći doprinos daju oksidi sumpora koji predstavljaju rezultat sagorevanja uglja, pre svega u termoelektranama za koje se smatra da daju 70% ukupnog doprinosa zakišeljavanju atmosfere.

Prvi put su primećene krajem IX veka, prvi ih je konstatovao i o njima pisao jedan engleski farmaceut. Živeo je na obali Lamanša i analizirajući i upoređujući pH kiše koja je tu padala i one koja pada iznad Londona primetio je da kiša koja pada iznad Londona (jedan od glavnih industrijskih centara gde su bile smeštene najveće fabrike) ima znatno nižu pH vrednost. U fabrikama osnovno energetske gorivo bio je ugalj čijim sagorevanjem se dobijala temperatura potrebna za dobijanje vodene pare koja se koristila za pokretanje parnih mašina.

SO₂ predstavlja PRIMARNI POLUTANT – kao takav u životnoj sredini ne mora izazvati poremećaj, ali može stupiti u hemijsku reakciju sa nekim drugim polutantom ili sa nečim što je sastavni deo te sredine. U atmosferi SO₂ reaguje sa vodenom parom i prelazi u sumporastu kiselinu - SEKUNDARNI POLUTANT. Horizontalna i vertikalna strujanja uzrokuju da se ti sekundarni polutanti mogu vratiti na mesta jako udaljena od izvora zagađenja. Ako je vazduh suv SO₂ će reagovati sa kiseonikom oksidujući se do sumpor- trioksida koji će se kretati nošen vazдушnim strujama i kada se sretne sa vazduhom bogatim vodenom parom sa njom će reagovati dajući sumpornu kiselinu.

Bitan doprinos zakišeljavanju atmosfere daju i azotni oksidi, takođe nastali sagorevanjem fosilnih goriva. Reaguju na isti način kao i SO₂ vraćajući se na Zemlju u obliku azotaste odn. azotne kiseline.

Uticaj kiselih kiša na životnu sredinu je izuzetno negativan – menjaju pH zemljišta, menjaju pH površinskih i podzemnih voda, direktno utiču na morfoanatomske promene kod biljaka, dovode do sušenja biljaka i čitavih kompleksa šuma. Biljke se suše se od vršnih delova ka bazi stabala jer je zakišeljavanjem sprečeno upijanje vode, smanjen je vodeni pritisak i bez vode prvo ostaju vršni delovi. Povećana kiselost dovodi do povećane mobilnosti teških metala iz zemljišta koji sada efikasnije ulaze u biljke. Još jedna posledica zakišeljavanja podloge je njena sterilizacija (uništavanje mikroorganizama koji predstavljaju bitnu komponentu ekosistema - razlagači koji mineralizuju organsku komponentu). Efekat kiselih kiša najviše se oseća u odnosu na četinarske sastojine jer kiše najviše padaju na velikim nadmorskim visinama – visinske zone su prepreka kretanju vazдушnih masa; osim



toga za razliku od lišćara četinari su aktivni tokom čitave godine. Tip podloge je takođe jako bitan – na našim prostorima dominira krečnjačka (ekstremno bazna) podloga na kojoj kada dođe u kontakt sa kiselim kišama dolazi do reakcije neutralizacije zbog čega se kod nas posledice kiselih kiša ne osećaju u tolikoj meri.

Problem se odnosi i na akvatične ekosisteme – VLAŽNE PUSTNJE predstavljaju jezera u kojima je ihtiofauna potpuno izumrla jer su ribe izuzetno osetljive na promenu pH. Šveđani u jezera ubacuju krečnjak cilju neutralizacije kiselosti i spasavanja ihtiofaune.

Montrealskim i Kjoto protokolom pokušava se na međunarodnom nivou prepoznati emisija primarnih polutanata i kuda oni putuju vazdušnim strujama (ko i gde „izvozi“ primarne polutante). Prave se matrice proizvodnje i „uvoza“ na osnovu kojih se prave bilateralni i multilateralni dogovori smanjenja emisije sumpornih i azotovih oksida. Češka je jedna od prvih centralnoevropskih zemalja koja je smanjila emisiju gasova koji doprinose efektu staklene bašte i kiselih kiša, čak je na tržištu svoje kvote prodavala Slovačkoj.

Na prostore bivše SFRJ najviše primarnih polutanata dolazilo je iz centralne Evrope zbog otvorenog prostora Panonske nizije, veliki deo bio je vezan je za severni deo Italije od čijeg efekta je najviše stradao Velebit kao prirodna prepreka vlažnim vazdušnim masama. Prirodne prepreke i samim tim najugroženiji na teritoriji Evrope su Alpi, Karpati i Stara planina.

Osim za ekosisteme kisele padavine su veliki problem za građevinske objekte, arhitekturu, spomenike (u njujorškom Centralnom parku spomenik povećen Kleopatri koji je tu prenet iz Egipta u poslednjih 20 godina nastradao je više nego za 3000 godina koliko je bio u Egiptu), metalne konstrukcije (mostovi, Ajfelova kula).

8.

POJAM, KONCEPT I ZNAČAJ ZAŠTITE BIODIVERZITETA

Problem narušavanja biodiverziteta izašao je iz sfere biološkog i danas je široko prisutan, o njemu govori politika i sve se više uviđa značaj njegovog očuvanja. Jedan od rodonačelnika ideje o potrebi zaštite i očuvanja biološke raznovrsnosti je Edvard Vilson, profesor sa Harvarda, koji je napisao veći broj publikacija, dva kapitalna dela su mu „Biodiverzitet I“ (1987) i „Biodiverzitet II“ (1997) i još značajan broj publikacija nakon toga. Vezano za biodiverzitet on 1997-me konstatuje da je to termin i koncept koji predstavlja događaj u skorašnjoj kulturnoj revoluciji čoveka. Reč biodiverzitet dobija kultno mesto ne



samo u oblasti prirodnih već i u sferi društvenih nauka i celokupnom sagledavanju čovekovog odnosa prema životnoj sredini.

Termin BioDiverzitet rađa se u toku Internacionalnog foruma o biodiverzitetu (Vašington, 21-24 septembar 1986.) pod pokroviteljstvom nacionalne akademije nauka SAD i Smitsonijan Univerziteta (hram prirodnih nauka Amerike). Na konferenciji u Riu „Samit o Zemlji - konferencija o održivom razvoju“ (1992) biodiverzitet se pomera na centralno mesto naučne i političke zainteresovanosti širom sveta. Na ovom samitu učestvovala su delegacije 168 zemalja sveta – jedan od najreprezentativnijih samita u okviru UN-a jer su mu prisustvovali predsednici odn. premijeri država. Jedan od skupova koji su prethodili ovoj konferenciji bila je Konferencija u Najrobiju (Kenija) gde se takođe govorilo o biodiverzitetu, a među učesnicima bili su prof. Stevanović i Vojislav Vasić – tadašnji direktor prirodnjačkog muzeja.

BIODIVERZITET JE SVE – SVEUKUPNA VARIJABILNOST ŽIVOTA NA ZEMLJI. Prema najširoj definiciji predstavlja sveukupnost gena, vrsta i predela na Zemlji. Konvencija o biodiverzitetu sa konferencije u Riu (CBD, UNEP, 1992) definiše ovaj pojam kao SVEOBUHVAATNU RAZNOLIKOST I RAZLIČITOST ŽIVIH ORGANIZAMA, UKLJUČUJUĆI, IZMEĐU OSTALOG, KOPNENE, MORSKE I OSTALE VODENE EKOSISTEME I EKOLOŠKE KOMPLEKSE ČIJI SU DEO; OVO UKLJUČUJE DIVERZITET U OKVIRU VRSTA, IZMEĐU VRSTA I IZMEĐU EKOSISTEMA. Američki ekolog Lavdžoj (1980) za biodiverzitet kaže da se može uporediti sa ogromnom bibliotekom u kojoj su knjige napisane na različitim jezicima, koje još uvek nisu pročitane i koje čekaju da njihova sadržina bude odgonetnuta; u tim nepročitanim i delimično pročitanim delima kriju se rešenja opstanka čovečanstva.

Slikovito rečeno, biodiverzitet kao kišobran pokriva sve ono što se odnosi na raznovrsnost, raznolikost i varijabilnost živog sveta planete. Iz definicije pojma biodiverzitet proizilazi da on obuhvata nekoliko organizacijskih novoa: genetički, specijski i ekosistemski (o biodiverzitetu možemo govoriti na nivou gena, vrsta i ekosistema) od kojih svaki ima svoj kako prostorni tako i vremenski kontinuitet na našoj planeti. Jednostavno rečeno svaka jedinka je originalno i neponovljivo rešenje i razlikuje se od ostalih jedinki iste vrste - genetički diverzitet predstavlja diverzitet unutar vrste → svaka jedinka predstavlja samo mali isečak celokupne organske vrste u jedinici prostora i vremena.

Biodiverzitet je evolutivni odgovor živog na specifične uslove staništa i predstavlja manifestaciju raznovrsnosti uslova staništa. Što je stanište raznovrsnije na jedinici površine biće veći broj jedinstvenih i neponovljivih rešenja (pojedinih organskih vrsta). SVAKA ORGANSKA VRSTA JE IDEALNO REŠENJE KOMBINACIJE GENETIČKE STRUKTURE I USLOVA STANIŠTA.



PREDSTAVLJA JEDINSTVO ŽIVOG I NEŽIVOG !!!

Taksonomsko uređenje specijske raznovrsnosti – živi svet je podeljen na pet carstava (Vitaker). Kriterijumi za prepoznavanje i klasifikaciju u carstva su tip ćelije (prokarioti i eukarioti), broj ćelija koje izgrađuju telo (jednoćelijski eukarioti – alge, protozoe i jednoćelijske gljive i tri carstva višćelijskih eukariota – biljke, životinje i gljive).

Danas se koristi i podela na tri domena – Bacteria, Arhea i Eucaria. Virusni nisu uključeni u ovu podelu jer se realizuju u okviru predstavnika bilo kog carstva. * Virusni se danas smatraju mogućim rešenjem evolucije – omogućuju horizontalni transfer gena i to ne samo među različitim vrstama već i među različitim carstvima *. Carstva na planeti traju – imaju svoj vremenski i prostorni kontinuum.

Broj opisanih vrsta danas se kreće oko 1 750 000. Procene o broju insekata na osnovu otkrića novih vrsta u krošnjama drveća tropske kišne šume idu do 10-30 miliona vrsta – u odnosu na ove procene ukupan specijski diverzitet planete diže se na 80 - 100 miliona vrsta. Revizije ovih procena govore da su ove spekulacije preterane i da bi broj vrsta mogao biti oko 10 000 000. Na žalost mnoge od neotkrivenih vrsta će sići sa scene pre nego što naučnici budu svesni njihovog postojanja i iščezavanja. Rezultat iščezavanja pre svega će biti narušavanje staništa u kome su obitavale.

SPECIJSKI DIVERZITET NIJE MEHANIČKI ZBIR POJEDINAČNIH VRSTA!!! U SEBE UKLJUČUJE INTERAKCIJE MEĐU VRSTAMA (primer zavisnosti opstanka amazonskog oraha od orhideja – oprašivači amazonskog oraha su pčele kod kojih mužjak ženku može da pronađe samo ako je ova prethodno posetila cvet orhideje → ako nestanu orhideje reprodukcije među pčelama neće biti, orah će ostati bez oprašivača i neće više biti njegovog reproduktivnog razmnožavanja) => NEMA VRSTA KOJE POSTOJE BEZ RAZLOGA – sve je na neki način povezano; interakcije predstavljaju ključni ekološki termin. Majer je konstatovao da vrsta A ne postoji ako ne postoji vrsta B, C, D, ... → biti vrsta A nije inherentno svojstvo *per se* već svojstvo različitosti u odnosu na vrstu B, C, D, ... UGROŽAVANJE JEDNE GRUPE PREDSTAVLJA PROBLEM I DRUGIM TAKSONIMA JER SU VRSTE POVEZANE I MANJE ILI VIŠE MEĐUSOBNO ZAVISNE.

Genetički diverzitet predstavlja raznovrsnost unutar vrste. Svaka jedinka je prostorni i vremenski isečak genofonda organske vrste kojoj pripada. Niko od nas ne uključuje sve gene koji pripadaju vrsti *Homo sapiens*, svi mi koji toj vrsti pripadamo činimo genofond vrste. Raznovrsnost gena koju svaka jedinka nosi omogućuje nove kombinacije gena. Zašto biti raznovrstan??? Zato što se menjaju uslovi sredine i različite strukture genetičkog materijala žive organizme čine spremnim za te promene i daju mogućnost odgovora na te promene.



Danas su promene u životnoj sredini mnogo brže u odnosu na mogućnosti evolutivnog odgovora zbog čega veliki broj vrsta silazi sa scene.

Jednačina biodiverziteta:

$$B = S - I \quad \text{gde je}$$

B – biodiverzitet

S – specijacija (nastanak novih vrsta)

I - iščezavanje

=> SPECIJACIJA I IŠČEZAVANJE U PRIRODI SU NORMALNI PROCESI; BIODIVERZITET PREDSTAVLJA TRENUTNI PRESEK OVA DVA PROCESA

Ekosistemski diverzitet – različiti zonobiomi na zemlji

SVAKA ORGANSKA VRSTA ŽIVI U IDEALNIM USLOVIMA I PREDSTAVLJA IDEALNO REŠENJE U ODNOSU NA SPECIFIČNO STANIŠTE U ČIJEM TROFIČKOM SISTEMU JE NAŠLA SVOJE MESTO – termin ekstremni uslovi je u odnosu na naše poimanje sredine.

Na odnos biodiverziteta i funkcionisanje staništa postoje različita gledanja:

- Charles Elton (1958) - direktan linearan odnos između diverziteta (broja vrsta) i funkcionisanja ekosistema
- Paul i Anne Erlich (1981) - diverzitet vrsta unutar jednog ekosistema je analogan zakivcima u trupu aviona. Gubitak nekoliko zakivaka/vrsta verovatno može biti zanemarljiv, ali gubitak većeg broja može izazvati katastrofu/destrukciju aviona/ekosistema
- Brian Walker (1992) - hipoteza suvišnih ili hipoteza nebitnih putnika → većina vrsta unutar ekosistema može biti smatrana putnicima unutar jednog aviona. Funkcionisanje ekosistema/sigurnost leta zavisi od ključnih vrsta/članova posade
- John Lawton (1994) – hipoteza svaka vrsta za sebe → nema prepoznatljive zavisnosti između broja vrsta unutar jednog ekosistema i njegove funkcionalnosti

- RAZLOZI GUBITKA BIODIVERZITETA DANAS -

Specijacija i izumiranje predstavljaju prirodne procese, ali se izumiranje danas javlja kao jedan od centralnih problema gubitka biodiverziteta. Danas veliki broj vrsta izumire u kratkom vremenskom intervalu – dnevno sa scene nestaju 74 vrste odn. 27 000 vrsta godišnje (procene Edvarda Vilsona). Sa 100 izumrlih vrsta tokom dana stopa izumiranja postaje 1000 puta veća od procenjene (normalne). Ako se intenzitet izumiranja nastavi ovim tempom u narednih 30 godina moglo bi da nestane 20% recentnih vrsta.



Smatra se da broj današnjih vrsta predstavlja samo 0,2% od ukupnog broja vrsta koje su bile prisutne na planeti – 99,8% vrsta je iščezlo.

Tokom istorije Zemlje dešavale su se katastrofe praćene masovnim ekstinkcijama:

- I. ordovicijum (pre 440 000 000 godina) kada je izumrlo 25% svih porodica životinjskog carstva; preživeli su trilobiti
- II. devon (pre 370 000 000 godina) gubi se 19% porodica uključujući i trilobite
- III. perm (pre 250 000 000 godina), smatra se najvećom katastrofom – gubi se 54% porodica
- IV. trijas (pre 210 000 000 godina), gubi se 23% porodica
- V. kreda (pre 60 000 000 godina), karakteriše ga izumiranje dinosaurus.
- VI. danas, antropogeno izazvano izumiranje može se po razmerama porediti sa izumiranjem iz doba krede. Prvi put je jedna vrsta odgovorna za izumiranje.

Posle svakog izumiranja sledi adaptivna radijacija neke druge vrste (posle dinosaurus sisari su počeli da se šire) → svako masovno izumiranje vodi oporavku biodiverziteta.

Danas su uslovi i razlozi izumiranja različiti od prethodnih. Ranija izumiranja bila su vezana za geotektoniku svetskog kopna i mora – jedinstveno kopno Pangee se razdvajalo odnoseći i zatrpavajući čitave komplekse ekosistema.

Osnovni razlozi gubitka biodiverziteta mogu se predstaviti akronimom HIPPO:

H = habitat alteration (narušavanje staništa) – najveći broj vrsta sa scene danas silazi jer je čovek svojom delatnošću narušio njihova staništa. **ZAŠTITA NEKE VRSTE NIŠTA NE VREDI AKO SE NE ZAŠTITI I NJENO STANIŠTE** (kompleks biotičkih i abiotičkih faktora). Kada se izgubi stanište povratak vrsta je jako težak i uspeh reintrodukcije zavisi od toga koliko su stanište i uslovi koji na njemu vladaju očuvani. Najčešći tip narušavanja staništa je njegova fragmentacija (brane, poljoprivredne površine, urbanizacija, infrastruktura...). U originalnom staništu prave se otvori, šupljine, jedinstveno stanište se deli na pojedinačne delove. Šupljine se šire, originalno stanište postaje sve manje i manje, delovi postaju sve više izolovani, gubi se protok gena i dolazi do inbridinga i pojave genetičkih opterećenja. Koridor gena je jako bitan u konceptu zaštite u cilju omogućavanja razmene genetičkog materijala. U Kanadi preko autoputeva prave čitave šumske komplekse za medvede. Đerdap primer zatvaranja protoka jesetarskim ribama.

I = invasive species (invazivne, introdukovane, alohtone vrste) – problem sa tim vrstama je to što se nad njima nema kontrole (nisu u kompleksu biotičkih odnosa sa organizmima koji se nalaze u okviru životnih zajednica u koje su unešene - nema prirodnih neprijatelja koji će



regulisati njihovu brojnost) i prave velike probleme u odnosu na autohtonu floru i faunu. Primeri su kunić u Australiji, gubar u Americi, krompirova zlatica u Evropi.

P = polution (zagađivanje) – specifičan vid narušavanja staništa. Zbog izuzetno visokog intenziteta zasluži da bude prepoznato kao poseban razlog. Predstavlja dodavanje energije i određenih supstanci medijima životne sredine, a koji ne mogu biti razgrađeni tj. ući u biogeohemijske cikluse.

Primer zagađivanja: 24. marta 1989. tanker *Exxon Waldez* nasukao se na sprudove zapadne obale Aljaske. Tom prilikom u Pacifik se izlilo 42×10^6 l sirove nafte. Ova havarija se smatra najvećom ove vrste u istoriji SAD. Nafta je prekrila 2100 km obale Aljaske (veličina čitavog Jadrana). Tom prilikom uginulo je 100 000 – 400 000 ptica; 2 600 - 5 500 morskih vidri; 500 - 800 foka i nebrojeno jedinki riba.

P = population growth of human (prekomeran, eksponencijelan rast ljudske populacije)

O = overexploitation – preterana eksploatacija koja direktno proizilazi iz eksponencijelnog rasta ljudske populacije. Biološki resursi jesu obnovljivi, ali nivo njihove obnovljivosti često je mnogo niži od nivoa eksploatacije - nivo eksploatacije često je veći u odnosu na reproduktivni potencijal vrste. Istorija ljudskog roda je istorija čoveka prema biološkim resursima. Sami resursi predstavljaju fizičku manifestaciju biološke raznovrsnosti. U njih se mogu svrstati i geni i vrste i ekosistemi.

Primer zloupotrebe bioloških resursa je izlovljavanje belih ajkula zbog verovanja o afrodizijačkim svojstvima leđnog peraja.

Pojava organizacija i organizovanih napora, akcija i delatnosti koje za osnovni cilj imaju smanjenje gubitka biološke raznovrsnosti. Na nivou čitavog sveta najznačajnija institucija koja se organizovano i naučno bavi problemom gubitka i zaštite biodiverziteta je IUCN (International Union for Conservation of Nature) sa sedištem u Švajcarskoj. U okviru ove institucije je Komisija za zaštitu vrsta.

IUCN definiše kriterijume i kategorije stepena ugroženosti određenih organskih vrsta čime se tim vrstama dodeljuje nivo ugroženosti:

- iščezle – ni jednog živog primerka nema u prirodi i/ili zarobljeništvu, bankama gena, semena
- iščezle u prirodi – u slobodnoj prirodi ih više nema, ali još uvek postoje u uslovima gajenja (zarobljeništvu – botaničke bašte, zoo vrtovi...); uloga ovih institucija je nezamenljiva u ex situ zaštiti i eventualnoj reintrodukciji u originalna staništa.
- ugrožene – nivo njihove ugroženosti može biti:



- kritično ugrožene – pred iščezavanjem → svetska populacija date vrste u poslednjih 10 godina doživela je smanjenje brojnosti za 80% ili ako se može proceniti da će u narednih 10 godina brojnost te vrste biti smanjena za 80% ili ako će se takvo smanjenje desiti za tri generacije
- ugrožene
- ranjive
- manji rizik u pogledu iščezavanja sa tri podkategorije
 - zavise od konzervacije - traže konzervacionu brigu
 - blizu ugroženosti
 - za sada nisu visoko ugrožene - ne zahtevaju visok nivo brige

U navedene kategorije mogu se svrstati samo vrste za koje se raspolaže adekvatnim podacima; nedostatak podataka vodi svrstavanju u privremenu kategoriju - nedostaju podaci. Do kategorija se dolazi procenom; ako vrsta nije procenjivana dodeljuje se kategoriji nije izvršena procena. Procena podrazumeva analizu analizu određenih populacionih parametara – brojnost jedinki, trend u pogledu ukupnog broja, površine areala, procena pada brojnosti u narednih 10 godina ili u naredne tri generacije (analiza na osnovu perioda od tri generacije može se koristiti samo za vrste kod kojih je ovaj period kraći od 10 godina – kod slonova npr. besmisleno je koristiti ovu procenu jer tri generacije traju jako dugo).

Spiskovi ugroženih vrsta i kategorija ugroženosti nalaze se u tzv. crvenim knjigama.

Ako se posmatra diverzitet u geološkoj istoriji Zemlje uočava se da je promena brojnosti vrsta biljaka vodila uporedom trendu porasta porodica insekata – direktna korelacija evolucije sveta insekata i evolucije biljaka → entomofilne biljne vrste i polinatori. Osim insekata porast brojnosti biljaka vodio je i diverzitetu u okviru svih grupa kopnenih kičmenjaka – gubitak biljnog pokrivača danas predstavlja gubitak funkcionalnih veza koje su se tokom istorije uspostavljale i ako se nastavi imaće dalekosežne posledice na celokupan životinjski svet i čoveka.

- BIODIVERZITET NA PROSTORIMA SRBIJE -

1995-te godine napisana je „Crvena knjiga flore Srbije“. Od Pančića koji je 1865-te napisao knjigu „Flora kneževine Srbije“ do danas 195 biljnih taksona je prepoznato kao krutično ugroženi ili iščezli; od toga 5 taksona koji su iščezli bili su endemiti – originalne i neponovljive kombinacije gena koje su trajno sišle sa scene.

Napisana je i „Crvena knjiga dnevnih leptira Srbije“.



Nisu samo ugrožene biljke i leptiri, ugrožene su i mnoge druge vrste sa ovih prostora, ali nema eksperata koji će to konstatovati.

- ZAŠTITA BIODIVERZITETA -

Zašto štiti biodiverzitet??? Razlozi su fundamentalni, aplikativni, naučni i estetski i kulturni.

Fundamentalni značaj biodiverziteta - biodiverzitet kao fenomen uključuje raznovrsnost ekoloških interakcija, koje su se u dugogodišnjoj evoluciji uspostavljale između različitih organskih vrsta i koje u stvari čine osnovu postojanja, složenosti, stabilnosti i funkcionisanja svakog pojedinačnog ekosistema, bioma, odnosno biosfere u celini. BEZ BIODIVERZITETA NEMA BIOGEOHEMIJSKIH CIKLUSA!!! ŽIVOT JE IMPERATIV ŽIVOTU!!!

Očuvanje biodiverziteta nije očuvanje lepih predela – lepota pejzaža može se iskoristiti za impresioniranje širokih narodnih masa, da kroz estetsku dimenziju prirodu zavole i shvate značaj i potrebu za njenim očuvanjem.

Raznovrsnost je funkcionalna, a ne estetska dimenzija – bez funkcionalne raznovrsnosti lepote predela nema. DA BI SAČUVALI ŽIVOT NA PLANETI MORAMO SAČUVATI BIODIVERZITET !!!

Aplikativni značaj biodiverziteta - treba prepoznati u činjenici da je celokupna evolucija organske vrste *Homo sapiens*, a samim tim i ljudske civilizacije u celini, kako u prošlosti i sadašnjosti tako i u budućnosti vezana za korišćenje širokog spektra bioloških resursa. Geni, vrste i ekosistemi koji imaju aktuelnu ili potencijalnu vrednost za čoveka predstavljaju fizičke manifestacije globalnog biodiverziteta, odnosno biološke resurse.

Pitanja vezana za biološke resurse, njihov obim i diverzitet, strukturu i geografski raspored oduvek su bila od izuzetnog ekonomskog, ali i političkog značaja. Područja visokog biodiverziteta sa svim njegovim aplikativnim potencijalima, nalaze svoje mesto u svim ozbiljnim geostrateškim i geopolitičkim studijama kao i u razvojnim planskim dokumentima, gde se kao osnovna pitanja javljaju: Ko šta poseduje od biološke raznovrsnosti? Odakle šta dolazi? Samo od sebe nameće se pitanje Koliko se čega može eksploatisati? Kao i ostale vrste usmereni smo na prirodne resurse. Nema privredne grane u koju biološki resursi nisu uključeni. Kako koristiti resurse? Primenjivati eksploataciju ili održivo korišćenje? Potrebno je naći ravnotežu između zaštite i korišćenja bioloških resursa. Na taj način se, praktično generalno, prihvata koncept održivog/usklađenog korišćenja, koje po definiciji Konvencije o biodiverzitetu podrazumeva: KORIŠĆENJE KOMPONENTI BIOLOŠKOG DIVERZITETA NA NAČIN I U OBIMU KOJI NE VODI KA DUGOROČNOM SMANJENJU BIOLOŠKOG DIVERZITETA, ODRŽAVAJUĆI NA



Način i obim eksploatacije je važan. To praktično znači da se biološki resursi ne mogu koristiti stihijski, bez prethodne procene stanja i načina njihovog korišćenja. Pri tome se kao osnovni kriterijumi zaštite i korišćenja bioloških resursa javljaju: količina resursa, upotrebljivost resursa, ugroženost i osetljivost resursa i obnovljivost resursa. Za ishranu upotrebljivo je 10 000 biljnih vrsta, 5 000 se koristi u ishrani od čega 4 biljne kulture dominiraju sa 66–70% zastupljenosti– pšenica, pirinač, kukuruz i krompir. Što se hrane životinjskog porekla tiče osnovni hranidbeni resurs planete je riba – osnovna je hrana za veliki broj zemalja; riblje brašno se koristi za prehranu svinja i goveda kao dodatak fosfora u ishrani. Fosfor se zemljištu vraća i preko izmeta. Svinjetina i govedina su zajedno zastupljene koliko riba.

Značaj biodiverziteta može se predstaviti na tri primera:

- *Zea mays* (kukuruz) je biološki invalid jer je dugogodišnjom selekcijom nativni kukuruz izgubio veliki deo genetičkog potencijala u pogledu osetljivosti na sušu i parazite. Jedno od najvećih otkrića iz oblasti botanike je pronalazak divljeg srodnika kukuruza *Zea diploperenis* (teosinte) na prostoru Meksika, planinski lanac Sierra de Manantlan. Teosinte ima isti broj hromozoma kao domaći kukuruz, postoji mogućnost genetičkog inženjeringa i transfera gena čime se osvežavaju ispošćene linije *Zea mays*-a. Teosinte živi na samo 6 hektara. U funkciji njegove zaštite kroz UNESCO MAB (Man And Biosphere) program u Meksiku je zaštićeno područje planinskog lanca Sierra de Manantlan od 135.000 hektara jer je jedini način zaštite teosinte-a očuvanje intaktnog staništa.

- Enzim *taq* polimeraza nezamenljiva za PCR ekstrahovana je iz bakterije *Termus* (*Termophilus*) *aquaticus*, koja živi u termalnim izvorima Jeloustona SAD - najstariji svetski Nacionalni park (proglašen je 1872)

- *Apis mellifera carnica* sa prostora Srbije 1989. uneta u SAD radi suzbijanja krpelja *Varroa jacobsoni* – inicijelni genetički materijal dobijen je od matica koje su nosile otpornost na krpelja. Pčele koje su potekle od ove linije bile su otporne i na jednu američku autohtonu vrstu krpelja *Acarapis awudii*.

Relevantni međunarodni dokumenti i njihova primena kao imperativ za očuvan biodiverzitet i našu budućnost:

- centralni – Konvencija o biološkoj raznovrsnosti (Rio, 1992)
- Ramsarska konvencija o zaštiti močvarnih staništa
- Ženevska konvencija o zaštiti svetskog mora



- Bernska konvencija o zaštiti staništa
- Bonska konvencija o zaštiti migratornih vrsta, pre svega ptica
-

Aktuelna strategija zaštite biodiverziteta na planetarnom nivou zasniva se na kombinaciji sledećih kriterijuma: bogatstvu vrsta određenog područja, stepenu endemizma i tipu/jedinstvenosti staništa.

Bogatstvo vrsta određenog područja - određena područja planete Zemlje odlikuju se velikim brojem vrsta po jedinici površine i prvi korak je prepoznati takve delove kopna ili vode. Jedan od kriterijuma je prepoznavanje pojedinačnih država sa najvećim brojem vrsta na svojoj teritoriji - tzv. megadiverzitetnih država. Ovakva strategija favorizovana je od strane World Wildlife organizacije i istraživača Russell Mittermeier-a.

Za definisanje ovakvih država koristi se lista vrsta kičmenjaka (slatkovodne ribe, vodozemci, gmizavci, ptice i sisari), vaskularnih biljaka i dnevnih leptira jer su ovi taksoni najbolje proučeni širom sveta; ostali taksoni su nejednako proučeni širom sveta.

Na osnovu ovog kriterijuma identifikuje se ukupno 12 megadiverzitetnih država: Meksiko, Kolumbija, Ekvador, Peru, Brazil, Kongo, Madagaskar, Kina, Indija, Malezija, Indonezija i Australija. Na teritoriji ovih država živi više od 70% ukupnog svetskog specijskog diverziteta navedenih grupa.

Strategija očuvanja je jednostavna – ako biodiverzitet ne možemo čuvati svuda hajde da ga sačuvamo na ovim teritorijama.

Morski ekosistemi su posebna priča jer najveći deo pripada internacionalnim vodama.

Stepen endemičnosti – nije bitan samo broj vrsta već i da li su te vrste originalne i neponovljive. Nekoliko kriterijuma je korišćeno u funkciji identifikovanja prostora sa visokim stepenom endemizma: procenat teritorije koji je zadržao primarnost, odnosno originalnost tipa staništa; broj jedinstvenih, odnosno endemičnih vrsta na tom prostoru (najmanje 0,5 % endemičnih biljnih vrsta i teritorija gde je ugrožen opstanak najmanje 70% primarne vegetacije). U odnosu na ovaj kriterijum Myers et al. (2000) identifikuju ukupno 25 vrućih tačaka (hot spots) biodiverziteta na nivou Planete od kojih su neke: šume Kalifornije, Centralna Amerika, zapadni Ekvador, centralni Čile, Brazil, Mediteran, Kavkaz, šume zapadne Afrike, Rt Dobro nade, Madagaskar, delovi Indije, Šri Lanka, južna i centralna Kina, Indonezija, Mikronezija, Polinezija, jugoistočna Australija, Nova Kaledonija, Novi Zeland...

Tip/jedinstvenost staništa – koliko je stanište samo po sebi originalno i neponovljivo. Naučnici su danas saglasni da se ne možemo zadovoljiti strategijom zaštite biodiverziteta koja bi uključila samo bogatstvo vrsta određenog područja i stepen endemizma. Stateški



pristup zaštite mora uključiti zaštitu svih glavnih tipova staništa. Tako se region pampasa u Južnoj Americi, koji najverovatnije predstavlja najugroženiji tip ekosistema celog ovog kontinenta, naravno ne može uporediti sa tropskim kišnim šumama u pogledu broja i stepena endemičnosti organskih vrsta. Međutim ekosistemi pampasa predstavljaju jedinstvena područja celog sveta, koja ako se ovde ne sačuvaju, nestaju sa Planete u celosti. U tom smislu ova strategija se zalaže za zaštitu određenih tipova staništa, koja su bez obzira na niži nivo diverziteta, više ugrožena, u odnosu na vrstama bogatija, ali trenutno manje ugrožena područja tropskih kišnih šuma.

Mediterran kao jedna od 25 vrućih tačaka biodiverziteta - u odnosu na definisane kriterijume region Mediterana je zadržao svega 4,7% originalnog tipa staništa. Na prostoru Mediterana živi oko 13 000 endemičnih biljnih vrsta (10% svetskog endemizma biljaka), odnosno 52% biljaka koje naseljavaju ovo područje su endemične. Broj endemičnih vrsta kičmenjaka je 235 i to: 47 vrsta ptica, 46 vrsta sisara, 110 vrsta gmizavaca i 35 vrsta vodozemaca. Ovaj broj predstavlja 2,4% svetskog endemizma kičmenjaka, odnosno 30,5% endemičnih vrsta kičmenjaka u odnosu na ukupan broj vrsta kičmenjaka koji živi na ovom prostoru.

Instrumenti zaštite biodiverziteta:

Pan European Ecological Network (Pan evropska ekološka mreža) predstavlja alat za realizaciju Pan European Biological and Landscape Diversity Strategy (PEBLDS), instrumenta koji može biti smatran za jedan od prioritetnih programa za zaštitu prirode u Evropi (Council of Europe, UNEP&ECNC, 1996). PEBLDS je fokusiran na konzervacionu zaštitu predela, staništa i vrsta od evropskog značaja, uključujući njihov genetički diverzitet. PEBLDS takođe obezbeđuje jedan okvir za promociju konzistentnog pristupa i zajedničkih ciljeva u nacionalnim i regionalnim akcijama primene najznačajnijeg svetskog globalnog dokumenta o zaštiti živog sveta - Konvencije o biološkoj raznovrsnosti (Convention on Biological Diversity).

Elementi ekološke mreže - ekološke mreže se mogu uspostavljati na lokalnom, nacionalnom i međunarodnom nivou. Bez obzira o kom nivou je reč ekološke mreže se uglavnom sastoje od četiri elementa:

- Centralni (središnji) zaštićeni delovi prostora - jezgra (Core Area)
- Koridori (Corridors, fizička međupovezanost jezgara), obezbeđuju transfer gena; mogu biti podeljeni u tri ili četiri tipa na osnovu oblika i izgleda:
 - linearni koridori
 - linearni koridori sa čvorištima (proširenjima)



- koridori u obliku malih ostrvaca očuvanih primarnih staništa, „s kamena na kamen“ (Stepping stone corridors)
- predeoni koridori (Landscape corridors)
- Puferske zone (Buffer Zone)
- Područja obnavljanja (Restoration Area)

Koncept target vrsta (vrste od ciljnog značaja za zaštitu)

U funkciji adekvatnog vrednovanja prirodnih potencijala prostora Srbije, osim koncepta «vrućih tačaka» od posebnog je značaja istaći Program aktivnosti zaštite endemičnih i ugroženih vrsta i njihovih staništa na prostoru Evrope – Target Species of European Concern (Ciljne vrste od evropskog (konzervacionog) značaja). Ovaj Program nalazi se u funkciji implementacije programa Pan European Ecological Network (Pan evropska ekološka mreža). Teritorija Evrope koja je pokrivena ovim Programom (Pan evropska teritorija) uključuje sadašnje administrativne granice Evrope, kao i evropski deo Turske i Kipar. Kod nekih taksonomskih grupa u vrednovanje su uključene i vrste koje nastanjuju Azijski deo Turske, kao i ostrvski arhipelag Makaronezija (Azori, Kanarska ostrva, ostrva Madeire). Program „Ciljne vrste od evropskog značaja” takođe je primenjen za vaskularne biljke, dnevne leptire, slatkovodne ribe, vodozemce, gmizavce, ptice i sisare.

Kako u Evropi živi na hiljade biljnih i životinjskih vrsta neophodno je prvenstveno uraditi jednu vrstu kvalifikovanog odabira, odnosno selekciju vrsta za koje se smatra da zaslužuju status „Target Species“ (Ciljne vrste). U tom smislu kao „Target Species“ su označene one vrste koje ispunjavaju bar jedan od sledećih kriterijuma:

- Međunarodna zakonodavna zaštita, na osnovu ovog kriterijuma vrsta ispunjava uslov da bude označena kao „Target Species“, ako se nalazi na nekoj od lista međunarodnih konvencija, sa odgovarajućim obavezujućim merama zaštite
- Status ugroženosti, vrste čije je preživljavanje u bliskoj budućnosti ugroženo i na globalnom nivou, pri čemu se ta procena zasniva na kombinaciji dva kriterijuma: retkost i trend smanjivanja brojnosti. Ove vrste nalaze se na IUCN Red list (Crvena lista Međunarodne unije za zaštitu prirode)
- Geografska distribucija (endemizam) - vrste čija je globalna distribucija ograničena na Evropu ili je visoko karakteristična za Evropu

Različiti već postojeći međunarodni pravni dokumenti/instrumenti omogućavaju identifikaciju i zaštitu vrsta od evropskog ili globalnog značaja. Ovi pravni instrumenti uključuju:



- Bern Convention (Konvencija o zaštiti evropskog živog sveta i prirodnih staništa), koju kao ekološka mreža prati Emerald Network
- Bonn Convention (Konvencija o očuvanju migratornih vrsta divljih životinja), koju prati ekološka mreža Natura 2000
- European Union Habitats (Konvencija o zaštiti staništa), koju prati ekološka mreža Natura 2000
- Birds Directive (Direktiva o pticama), koju prati ekološka mreža Natura 2000.

U skladu sa kriterijumima IUCN-WCMS, teritorija Srbije i Crne Gore zajedno sa planinskim delom Albanije, Bugarske i Grčke predstavlja jedan od šest evropskih i jedan od 153 svetska centra biodiverziteta. Biomi koji se javljaju na teritoriji Srbije i Crne Gore: zonobiom stepe i šumo-stepe, zonobiom listopadnih šuma, zonobiom mediteranskih večnozelenih šuma i žbunja, orobiom četinarskih borealnih šuma, orobiom visokoplaninske "tundre". Osim ovih bioma na teritoriji Srbije i Crne Gore takođe prepoznajemo: različite tipove slatkovodnih ekosistema i Jadransko more kao deo kompleksnog ekosistema svetskih mora i okeana. Ekosistemsku prati specijska raznovrsnost – teritoriju Srbije i Crne Gore naseljava približno 70% evropskih vrsta sisara, 75% evropskih vrsta ptica, 52% evropskih vrsta slatkovodnih riba, 79% mediteranskih vrsta riba, 39% evropskih vrsta vaskularnih biljaka i značajan broj endemičnih i reliktnih vrsta.

9.

POJAM ŽIVOTNOG PROSTORA I KONCEPCIJA GEOGRAFSKOG DETERMINIZMA

Intenzitet promena i poremećaja u kvalitetu životne sredine često je u korelaciji sa geografskim karakteristikama nekog područja.

Zemlja kao nebesko telo predstavlja nepravilnu loptu površine $510 \times 10^6 \text{ km}^2$ od čega $361 \times 10^6 \text{ km}^2$ zauzima voda i $149 \times 10^6 \text{ km}^2$ kopno odnosno u procentima 70,8% voda i 29,2% kopno. Kopno i voda nisu jedinstvene celine – kopno se sastoji od 6 velikih kontinentalnih ploča između kojih se nalazi 4 okeana i 156 mora različite veličine.

Na površinu Zemlje Sunčevo zračenje pada pod različitim uglovima – oo Ekvatora na koji pada pod uglom od 90° upadni ugao se smanjuje ka polovima. Od upadnog ugla Sunčevih zraka zavisi čitav niz abiotičkih faktora (temperatura, vlažnost, kretanje vazдушnih struja...). Različite površine u manjoj ili većoj meri apsorbuju odnosno reflektuju te Sunčeve



zrake. Indeks refleksije označava se kao albedo efekat i predstavlja se u procentima - travnate površine 16–26%, listopadne šume – niži nego travnate površine, četinarske šume 5-15%, površina pod usevima 15-25%, tundre 15-20%, pustinje 25-30%, asfalitanih puteva 5-10%, lednika 30-40%, svežeg snega 75-95%, starog snega 40-70%, glečera 20-40%, vode kada je Sunce u zenitu 3-10%, vode kada je Sunce na izlasku odn. zalasku 10-100%.

Spoljašnji izgled Zemljine kore označava se kao reljef. Reljefni oblici su veoma različiti i zavise od geološkog sastava, tektonskih pokreta, temperature, vlažnosti, insolacije, ekspozicije... Na živi svet i sredinu reljef ima direktan i indirektan uticaj. Oblici reljefa utiču na rasprostranjenost klimatskih faktora, zemljište, tip vegetacije, hidrološku mrežu... ; planinski grebeni mogu sprečiti prodor hladnog i vlažnog vazduha, kao i raznih polutanata, a isto tako mogu biti razlog zadržavanja vazduha boljeg ili lošijeg kvaliteta. Planinske stene okrenute ka jugu su prisojene i znatno pogodnije za čoveka nego osvojene stene okrenute severu. Reljefne specifičnosti utiču na kvalitet obradivog zemljišta i na stepen naseljenosti određenog područja – 80% svetskog stanovništva živi na nadmorskoj visini ispod 500m.

Maksimalna visina nakojoj se sreću oblici života je 10km (spore gljiva, bakterije...); maksimalna dubina na kojoj je detektovan život je 8-10km → živa bića naseljavaju sloj debljine samo 20km, gotovo beznačajan u odnosu na ukupne dimenzije planete. Vidljivi deo Sunčevog spektra dopire samo nekoliko desetina metara i fotosinteza je prilagođena dostupnom zračenju – u gornjim slojevima odvija se pomoću hlorofila, a u dubljim pomoću drugih tipova pigmenata.

Za organizaciju života ključni su primarni producenti.

Veća gustina naseljenosti je u dolinama reka iz dva razloga – za reke je vezana urbanizacija; rečne doline se odlikuju izuzetno plodnim zemljištem.

Kotline se odlikuju fenomenom temperaturne inverzije – sloj hladnog vazduha se zadržava bliže zemlji dok se topao diže u visinu.

U korelaciji sa reljefom je i hidrologija – smer oticanja površinskih voda. Kontinenti i okeani su meridionalno izduženi (pravac sever-jug) što predstavlja jedan od faktora koji utiče na pravac kretanja vazdušnih masa i morskih struja. Prolaskom kroz zagađena područja vazdušne mase sakupljaju polutante raznoseći ih dalje.

Čovek i životna sredina predstavljaju dva složena sistema koji međusobno interaguju. Osnovni uslovi za opstanak čoveka, kao i svake druge vrste, su hrana, prostor, mineralne materije i energija.

Prostor nije fizička već geografska i ekološka kategorija (geografski i životni prostor). Fridrih Rasel je tvorac antropogeografije koja se bavi interakcijom čoveka i geografskog prostora; takođe uvodi pojam životnog prostora kao korak dalje u definisanju. Jovan Cvijić



1902 godine u delu „Antropogeografija balkanskog prostora“ opisuje tipove ljudi koji naseljavaju određena geografska područja.

Geografski determinizam podrazumeva shvatanje da je geografski prostor determinantan (sudbinski) tj. da od njega zavisi sudbina naroda nekog područja → stepski vazduh podstiče migratorna kretanja.

Rasel u geografski determinizam uvodi i pojam životnog prostora, ali i dalje zadržava jednostrani mehanički pristup i na čoveka primenjuje sve ono što se može primeniti i na životinje – dovodi u vezu natalitet i mortalitet. Čovek ima trend razmnožavanja i osvajanja novih prostora. Po Raselu država predstavlja biogeografsku kategoriju u kojoj se broj ljudi povećava razmnožavanjem i koja se osvajačkim ratovima širi. Nacizam i rasizam nalaze opravdanje u antropogeografiji. Za razliku od Rasela Cvijić ima na stvari gleda savremenije. Savremena ekologija na prostor gleda kao na složen splet interakcija sistema koji se u vremenu menjaju (reverzibilni su).

Čovek svoje okruženje (prirodu) menja, ali se istovremeno na te promene teško adaptira. Matematičkim modelovanjem, sistemskom analizom i drugim metodama moguće je predvideti posledice promena, ali samo nekih jer su interakcije mnogobrojne.

Čovek i životna sredina su dinamični sistemi. Veći je broj negativnih uticaja čoveka na sredinu nego obrnuto. Čovek prirodu prilagođava svojim potrebama nasuprot determinističkom shvatanju okruženja i njegove brojne aktivnosti se mogu prikazati kao ekološke kategorije promena.

- promene fizičkog lica Zemlje – podizanje građevina, navodnjavanje...
- promene biocenološkog sastava – favorizovanje jednih, a ugrožavanje drugih vrsta
- proces domestikacije – obrada zemlje i favorizovanje određenih vrsta biljaka i životinja
- proces sinantropizacije – stvara brojne ekološke niše (gradovi, industrijski kompleksi) koje mnogi organizmi efikasno koriste
- proces urbanizacije i industrijalizacije – menja prostor prilagođavajući ga svojim potrebama

Kako se životni prostor odražava na ljudske populacije??? U gustini naseljenosti pojedinih delova Zemlje postoje velike razlike – oko vitalnih resursa (energetski, hranidbeni, voda, rude plemenitih metala) obrazuju se oaze naseljenosti. Najbolji primer je „zlatna groznica“ koja je zahvatila Ameriku u XIX veku kada je u kratkom vremenskom periodu došlo do velikih migracija sa istoka na zapad.

Faktori koji uslovljavaju različitu gustinu naseljenosti:



- urbanizacija – stvaranje megalopolisa
- istorijski
- socijalni
- patogeni kompleks – patogeni mogu biti endemski za određeno područje ili

posledica delovanja čoveka (biološko zagađenje). Kartiranjem bolesti vezanih za određena područja bavi se medicinska ekologija.

U različitim delovima sveta može se uočiti pojačana učestalost nekog oboljenja – rak prostate u SAD, rak usne duple na jugu Indije, rak kože u Australiji, kuga na Bliskom, Srednjem i Dalekom Istoku, malarija, žuta groznica i bolest spavanja u Africi, endemska nefropatija na Balkanu... Da bi do bolesti došlo potrebna su tri faktora: uzročnik, vektor (prenosilac) i recipijent (čovek i/ili životinja). Povećanje uzročnika i vektora dovodi do epidemija – kuga (1339-1342) npr. kada je stradala 1/3 stanovništva Evrope. Prevencija se vrši na nivou uzročnika ili vektora.

MONITORING predstavlja sistem sukcesivnih osmatranja elemenata životne sredine u prostoru i vremenu. Cilj je prikupljanje podataka kvantitativne i kvalitativne prirode o prisustvu i distribuciji zagađivača, prećenje emisija i imisija, izvora zagađenja i njihovog rasporeda, transporta polutanata i određivanje njihovih koncentracija na određenim mernim tačkama (Munn, 1973).

Jedan od najorganizovanijih i najsavršenijih monitoring sistema je METEOROLOŠKI MONITORING koji je uspostavljen još u prošlom veku i pokriva mrežu ogromnog broja meteoroloških stanica (I, II, III reda) širom Planete. Meteorološki monitoring obuhvata sukcesivno praćenje, osmatranje i beleženje velikog broja klimatskih parametara (vlažnost vazduha, temperaturu, padavine, vazdušni pritisak, itd.). Nezaobilazni segment monitoring sistema je BIOLOŠKI MONITORING koji podrazumeva primenu živih organizama kao BIOINDIKATORA promena u životnoj sredini u prostoru i vremenu.

Termin BIOINDIKATORI prvi je upotrebio Clements, 1920. godine da bi označio organizme koji svojim prisustvom na staništu jasno ukazuju na ekološke uslove staništa. Fizičko-hemijske metode monitoringa su nezaobilazni segment ovog sistema, s obzirom da pružaju egzaktnu podatke o prisustvu i distribuciji zagađivača i praćenju emisija i imisija zagađivača. Međutim, one nisu dovoljne same po sebi, niti mogu isključiti biološki monitoring.

Biološki monitoring je iz metodoloških razloga podeljen u odnosu na to u kojoj od oblika životne sredine se prate promene, na: BIOINDIKACIJU je moguće izvoditi na svim nivoima organizacije živih sistema, počevši od molekularnog, preko biohemijsko-fiziološkog,



celularnog, individualnog, populacionog, specijskog, biocenološkog (ekosistenskog), biomskog završno sa biosfernim.

10.

ZDRAVSTVENI EFEKTI NARUSENE I ZAGADJENE ŽIVOTNE SREDINE

- BUKA -

Pod terminom buka podrazumevaju se svi neželjeni zvuci poreklom od ljudske aktivnosti. U fizičkom smislu pod bukom se podrazumevaju akustični fenomeni koje nazivamo zvukom (zvucima). Većina tih zvuka koji se čuju u gradovima predstavljaju kumulativni efekat svih zvuka koji iz spoljašnje sredine dolaze. Zvučni talasi se kroz vodu prenose oscilacijama koje imaju svoju amplitudu (frekvenciju), a kroz čvrsta tela vibracijama. Predstavlja specifičan vid fizičkog zagađivanja izazvan zvučno talasnom kretanjem.

U slobodnoj prirodi fenomen buke postoji – prati vulkanske erupcije, zemljotrese i oluje i životinje takve vibracije osećaju. Svaka buka koja se u prirodi javi za životinje predstavlja signal za opasnost. Vibracije takođe mogu da služe za komunikaciju među životinjama.

U gradu buka je normalna pojava i na nju su adaptirani i ljudi i životinje. Sinantropne životinje na fenomen buke reaguju potpuno drugačije od predstavnika iste vrste koji naseljavaju staništa u prirodi.

Zvuk se može opisati sa četiri parametra:

- jačina – pritisak zvučnih talasa; izražava se amplitudom u decibelima (dB)
- frekvencija
- fluktuacije – jači ili slabiji zvuk
- karakter (boja) – niz pojedinačnih ili sveukupnih osobina (piska, huk...)



Danas postoje ustaljeni parametri na osnovu kojih se izražava jačina intenziteta delovanja buke – monitoring buke u urbanom ekosistemu. Dozvoljeni nivo buke se reguliše zakonski jer u različitim dobima dana buka deluje različito na organizam.

- Maksimum zvučnog efekta je jedan od osnovnih parametara i predstavlja maksimalnu vrednost jačine zvuka tokom nekog perioda ili pojedinačnog zvučnog događaja. Postoji određeni nivo zvučnih efekata koji se može podneti bez oštećenja pre svega slušnog aparata.

- Ekvivalent zvučnog efekta je prosečna vrednost zvuka tokom nekog vremenskog perioda. Najčešće se izražava tokom 24h, ali može i u toku nekog drugog (dužeg ili kraćeg) vremenskog intervala u dB.

- Dnevno-noćni zvučni efekat je promet jačine zvuka tokom 24h sa prometom u periodu od 22.00 – 06.00. Visok nivo buke je najopasniji u periodu kada ljudi spavaju.

- Nivo intenziteta buke tokom vremenskog perioda i periodičnog zvučnog događaja

- Statistički zvučni efekat zvučni efekat vremenski promenljive buke izražen kao procenat vremena u odnosu na merni period – koliko vremena dnevno i kada smo izloženi buci.

U urbanim ekosistemima buka je stalno prisutna i zbog te stalnosti može se slobodno reći da se radi o potpuno novom fizičkom faktoru. Glavni izvori buke su drumski, železnički i vazdušni saobraćaj (kumulativnim efektom daju najveći doprinos buci), industrija (najveći pikovi buke potiču od nje) i kulturno-sportske aktivnosti. Sporadični izvori buke mogu biti vođeni saobraćaj (lučki gradovi i gradovi pored velikih reka), gradilišta, kopovi i rudarski baseni. U gradu postoji i rekreaciona buka koja potiče od velikog broja ljudi na malom prostoru i različitih javnih događaja.

Granica tolerancije kod čoveka je 55-65dB (55dB noću, 65dB danju); buka preko 65dB nadražajno deluje na čoveka i nosi određene posledice. Stalna ili dugotrajna izloženost buci od 70dB izaziva zujanje u ušima, a od 120dB vodi trajnim oštećenjima sluha.

Pojedinačni udeo u stvaranju buke:

- drumski saobraćaj – najviše buke stvaraju automobilske gume, dizel motori više nego benzinski, kamioni više nego kola. Automobil pravi buku od oko 60dB

- železnički saobraćaj – izloženost ovoj vrsti buke zavisi od gustine mreže. Najgušća železnička mreža nalazi se u Slovačkoj, a najveća buka je u Švajcarskoj zbog rezonancije sredine (planinska država)

- vazdušni saobraćaj

- industrija – proizvodi najjaču buku

- vođeni transport



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -02/329 8 130

Na čoveka buka utiče:

- uznemiravajuće – uznemirava, povećava nervozu što izaziva povećanje krvnog pritiska i ubrzan rad srca; mnogo je štetnija noću nego danju jer noćno uznemiravanje utiče na kvalitet sna.
- interferencija u komunikaciji – ne čujemo jedni druge. Preko 35db označava se kao ometajuća (delimično ometa komunikaciju), a preko 75dB je potpuno ometa. Kvalitetna komunikacija se održava pri jačini ispod 25dB (25dB je jačina potrebna da bi se govor razumeo u manjoj sali punoj ljudi).
- ekstra audio efektima

Posledice buke mogu biti veoma teške – izaziva oštećenja slušnog aparata (nagluvost, gluvoća), agresivnost, kardiovaskularna oboljenja i poremećaje rada srca, smatra se generatorom psihičkih poremećaja... U toku sna može imati katastrofalne posledice na zdravlje. O posledicama vibracija kao nečujnim pratiocima buke skoro da se ništa ne zna – preko temelja i konstrukcije stambenog objekta prenose se na čoveka i ostavljaju različite posledice na kardiovaskularni, endokrini i čulni sistem.

Postoje zvuci koje čovek ne čuje, ali ih čuju mnoge životinje i kako njihovo pojačavanje na te životinje deluje još uvek nije poznato. Ono što se zna je da od buke postaju uznemirene i agresivne. Niskofrekventni zvučni talasi veoma su bitni za životinje koje se pomoću njih orijentišu u prostoru – kitovi, delfini, slepi miševi (za orijentaciju koriste ultrazvuk); pojačavanje zvučnih talasa može da dovede do promena ponašanja i agresivnosti jer su ove životinje izuzetno osetljive na vibracije. Uopšteno govoreći percepcija zvučnih talasa kod životinja je mnogo veća što navodi na zaključak da je i stres izazvan bukom kod njih veći nego kod čoveka.

Snžavanje nivoa buke postiže se primenom različitih mera:

- tehničko-inžinjerske koje obuhvataju
 - prostorni planiranje – potencijalni izvori buke se postavljaju tako da imaju najmanj mogući uticaj na stanovništvo
 - redukcije
 - sprečavanje prostiranja – zidovi i vegetacija pored prometnih puteva
 - rešenja u pogledu korišćenja automobilskih guma, postavljanje posebnih tipova asfalta, korišćenje zvučno izolovanih motora...
- normativno-pravne
 - određivanje limita jačine buke u zavisnosti da li je zona stambena ili industrijska i strogo kažnjavanje za kršenje istog



- utvrđivanje kriterijuma za merenje nivoa buke, monitoring na nivou čitavog grada i dobijanje realnih podataka
- edukacija i informisanje kojima se utiče na smanjenje buke iz domaćinstva

- ZRAČENJE -

U zavisnosti od talasne dužine može se podeliti na jonizujuće (λ manje od 10^{-8}m) i nejjonizujuće (λ veće od 10^{-8}m). U jonizujuće zračenje spadaju UV, γ i X zraci, a u nejjonizujuće IR, magnetno, radiotalasi i električna pražnjenja. Sa smanjenjem talasne dužine povećava se prodornost, a time i štetan efekat koji imaju na žive organizme. Zračenje postoji kao prirodan fenomen i organizmi su na taj fond adaptirani kao i na svaki drugi ekološki faktor. Fond prirodnog zračenja je različit na različitim mestima na Zemlji i najveći je tamo gde ima dosta urana, ali su istraživanja pokazala da u tim krajevima nema povećane stope oboljenja vezanih za efekte zračenja.

Antropogenim delovanje fond zračenja se povećava iznad mogućnosti adaptacije i kao posledica nastaju različiti poremećaji – mutageni, teratogeni i kancerogeni efekat. Čovek fond zračenja povećava na različite načine – oštećenja ozonskog omotača dovode do povećanja indeksa UV zraka, nuklearne probe, neadekvatno odlaganje radioaktivnog otpada, radio aparatima, električni vodovi (izuzetno kancerogeni).

Zagađenje u gradu je veće nego u okolini – kondenzacija je 10 puta veća, emisija izduvnih gasova 5-15 puta veća, ukupna solarna radijacija je manja (zimi je UV zračenje do 30 puta manje, leti je veće), relativna vlažnost vazduha je veća. Grad se sa aspekta klime može okarakterisati kao URBANO TOPLO I SUVO OSTRVO i kao takav predstavlja zaseban ekosistem u odnosu na okolinu. Organske vrste koje naseljavaju grad prilagodile su se ovim uslovima i mnoge su u gradu našle savršeno mesto za život. Ruderalne biljke predstavljaju pionirske vrste – vrste koje prve naseljavaju nova staništa. Životinje koje su jako dobro prilagođene životu uz čoveka nazivaju se SINANTROPNE VRSTE. SEMISINANTROPNE VRSTE takođe žive blizu čoveka, ali ne uz njega i nisu toliko dobro prilagođene životu u urbanoj sredini.



11.

EKOLOSKE PROMENE U PRIRODI POD DEJSTVOM COVEKA

Pod uticajem čoveka dolazi do promena u brojnosti populacija različitih životinja. Ove promene podrazumevaju smanjenje ili povećanje brojnosti jedinki u zavisnosti od pre svega sposobnosti jedinki da se prilagode drastičnim promenama koje nastaju delovanjem čoveka. Osim toga čovek slučajnim ili namernim delovanjem na neko područje unosi strane vrste utičući tako na promenu diverziteta. Promene diverziteta nekog područja mogu biti pozitivne i takve treba podržavati i stimulisati, ali su mnogo češće negativne i ostavljaju trajne posledice čije je efekte teško ili čak nemoguće ispraviti.

Urbanizacija i sve to ide uz nju se danas smatra najvećim faktorom ugrožavanja biodiverziteta. Gradovi se sve više šire, da bi opstali mora ih pratiti industrija, agrikultura, mesta eksploatacije bioloških resursa i infrastruktura; sve to zauzima ogromne prostore fragmentišući prirodno stanište i stvarajući od jedinstvene celine veliki broj malih, prostorno izolovanih jedinica. Većina terestričnih vrsta ne može preći ovu barijeru i to je jedan od glavnih uzroka povećane smrtnosti jedinki, ali i izumiranja čitavih vrsta.

Drugi značajan faktor predstavljaju invazivne vrste koje su manje ili više vezane za čoveka. Invazivne vrste su sve vrste koje su delovanjem čoveka (slučajno ili namerno) dospele u ekosisteme u kojima prirodno ne žive. Ako opstanu u novom ekosistemu jako brzo se šire i često prave velike probleme. Limitirajući faktor za opstanak su abiotički uslovi jer u novom ekosistemu najčešće nemaju prirodnih neprijatelja.

Navedeni faktori na biodiverzitet mogu delovati direktno ili indirektno. Direktno delovanje podrazumeva sužavanje areala i smanjivanje brojnosti vrsta unutar populacija. Indirektno deluju preko uništavanja staništa.



Na promenu biodiverziteta nekog područja može se uticati introdukcijama i reintrodukcijama i osnaživanjem postojećih populacija

- INTRODUKCIJE -

Predstavljaju namerno ili nenamerno širenje organskih vrsta sa originalnog staništa antropogenim uticajem. Razlozi namernog prenošenja vrsta su različiti – hrana, ukrasne vrste, borba protiv štetnih organizama... Glavni krivac za akcidentalne introdukcije je transport i mogućnost prelaska velikih udaljenosti za kratko vreme.

Namerne introdukcije su deo projekata, rade se sa određenom namenom – povećanje privrede, lova i ribolova, u šumarstvu, za ozelenjavanje površina, u poljoprivredi, ukrasne vrste, mere borbe protiv štetnih organizama... U prirodnim staništima dozvoljene su samo u dva slučaja – kada se koriste kao biološka borba, najčešće protiv invazivnih vrsta ili u slučaju korisne introdukcije kada introdukovana vrsta ima skoro identične funkcije u ekosistemu kao vrsta koja je nestala (nestala vrsta se zamenjuje introdukovanom).

Sve vrste koje se nalaze van prirodnog areala označavaju se kao INTRODUKOVANE ili ALOHTONE u okviru kojih se INVAZIVNE mogu izdvojiti kao posebna kategorija – vrste koje se brzo povećavaju brojnost i širenjem prave velike probleme.

Osnovni problem uzrokovan introdukcijama je veštačko narušavanje biogeografskih barijera. Jedna vrsta svoju ekološku valencu realizuje interakcijom sa sredinom i ta interakcija joj dozvoljava određeno rasprostranjenje i prirodno taj areal ne može napustiti jer postoje određene barijere (reljef pre svega) koje joj to ne dozvoljavaju. Dejstvom čoveka barijere se mogu preći i u novom staništu može opstati ako joj to klimatski uslovi dozvole. Vijabilna populacija se tada može uspostaviti čak i od malog broja jedinki i kolonizovati ogromne prostore.

Posmatrano kroz istoriju primećuje se da se jako veliki broj introdukcija dešava nakon otkrivanja kontinenata, kada su migracije sa jedne strane okeana na drugu postale učestale. U odnosu na poreklo introdukovanih vrsta posoji fenomen evropeizacije svetske faune – najveći broj evropskih vrsta nalazi se van prirodnog staništa. Daleko manji broj vrsta je poreklom sa drugih kontinenata.

Kada do unosa nove vrste dođe da bi opstala moraju biti zadovoljena tri uslova:

- o aklimatizacija – njena ekološka valenca mora da bude takva da može opstati u lokalnoj klimi
- o naturalizacija – mora izdržati ekološki pritisak nove sredine (predatori, paraziti, kompetitori)



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -[02/329 8 130](tel:023298130)

O kolonizacija – širenje areala

Ako se zadovolje samo prva dva kriterijuma vrsta na novom području opstaje, ali se ne širi već ostaje lokalno rasprostranjena i na tom mestu ne dostiže veliku brojnost. Ako počne sa kolonizacijom svrstava se u podkategoriju invazivnih vrsta.

Slučajni prenos organskih vrsta:

balastne vode – punjenjem tankova unose se i živi organizmi (kičmenjaci i beskičmenjaci) i smatra se da oko 70% vrsta dnevno na ovaj način može biti introdukovano.

ostali vidovi saobraćaja i transporta – posebno kada su insekti u pitanju (za razvoj vijabilne populacije dovoljna je jedna ženka sa jajima)

Transport je glavni uzrok slučajnih introdukcija. Procenjeno je da je u hamburškoj luci samo 30-ak procenata beskičmenjaka je autohtono – drastično smanjen broj nativnih vrsta uzrokovan introdukcijama. Brodovi donose i terestrične organizme – 490 registrovanih alohtonih vrsta u istoj luci (4 guštera, 7 zmija, 2 vodozemca, 2 mekušca i veliki broj različitih artropoda).

Invazivne vrste su posebna kategorija introdukovanih vrsta koje u novom staništu dostižu veliku brojnost, brzo se šire i ugrožavaju autohtonu floru i faunu. Danas se pod ovim nazivom često nalaze i vrste lokalnog karaktera čiji istorijski areal se ne poznaje, a koje usled različitih razloga počinju da šire svoj areal (šakal npr.). Neke od ovakvih vrsta su oportunističke vrste – vrste koje su se adaptirale na život uz čoveka što im omogućava širenje. Najbolji primer je slučaj Novog Zelanda i Australije koji predstavljaju veoma stare i fragilne ekosisteme sa velikim slobodnim prostorima (upražnjene ekološke niše). Nakon otkrića ljudi su namerno donosili određene vrste, pre svega placentalne sisare, kompetitivno daleko moćnije od autohtone torbarske faune što za posledicu ima izumiranje velikog broja lokalnih vrsta. Pravi pokolj napravile su kuna belica, lisica i druge lovne vrste.

Najinvazivnije vrste:

Boiga irregularis zmija koja je dospela na ostrvo Guam 40-ih godina prošlog veka i nakon samo 20-30 godina naselila je 90% ostrva; hranila se jajima lokalnih ptica ili je lovila same ptice i smatra se da je uzrok nestanka do 90% populacije određenih vrsta

Euglandia rosea puž unet u jugoistočnu Aziju da bi suzbio afričkog puža koji je pobeo sa farmi na kojima se gajio kao jestiva vrsta. Kada je drastično smanjio njegovu brojnost tamaneći jaja počeo je da se hrani lokalnim endemičnim puževima koji su živeli na drveću i doveo do potpunog izumiranja nekih vrsta. Raširio se duž jugoistočne Azije.

Anopholepsis gracilipes mrav koji je na Haitiju je za 18 meseci potamano 3×10^6 crvenih kraba i doveo do skorog izumiranja. Ubijaju krabe organizovano.

Herpestes auropunctatus mungos unet na Jamajku i Floridu krajem 19.og veka u cilju



smanjivanja populacije zmija. Kada je smanjio brojnost zmija počeo je da se hrani jajima ptica, između ostalog domaće živine. Ista greška napravljena je na Cresu, Mljetu, Lastovu i Pelješcu jer su mislili da su uneli egipatskog mungosa i tek 80 godina kasnije greška je utvrđena. Danas se hvataju i ubijaju. U Srbiju je unet 60-ih godina u okolini Đerdapa, ali se pretpostavlja da su potpuno nestali.

Gambusia affinis – riba koja se hrani larvama komaraca, ali i ikrom autohtonih vrsta

Lates niloticus – nilski grgeč koji dostiže do 200kg, na Viktorija jezerima se smatra odgovornim za nestanak 200 vrsta riba.

Sus scrofa divlja svinja uneta kao lovna vrsta. Na Kritu pravi velike probleme jer je omnivor i pretili da bude glavni uzrok nestanka nekih vrsta jer delovanjem menja stanište

Miconia calvescens predstavlja primer kako jedna invazivna vrsta menja čitav ekosistem – u novom staništu zajednice su mnogo dominantnije nego u originalnom

Caulerpa taxifolia – od najmanjeg delića može regenerisati novu biljku, raste brzo i difuzno i brzo obrasta morsko dno menjajući ga. Jedino rešenje je pokrivanje dna folijama dok je mala i pažnja da se ne otkine ni najmanji deo.

Eichoronia crasipens – lokvanj koji potpuno obrasta vodotokove i zaustavlja rečni saobraćaj, smanjuje fotičnost i dostupnost kiseonika u donjim slojevima.

Plasmodium relictum donet na Havaje u 19 veku sa pticama. Prelazni domaćin je južni komarac na Havaje donet u buradima sa vodom; larve komarca su se razvile na ostrvima i tako je plazmodijum uspeo da razvije svoju životnu formu. Krajnji domaćin su ptice i počeo je da napada autohtone ptice i doveo je do nestanka 90% populacija vrsta ptica.

Ondatra zibeticus bizantski pacov – po jednoj teoriji čitava evropska populacija poreklom je od 5 - 13 jedinki koje su puštene u okolini Praga; 30-ih godina registrovani su u Hrvatskoj (Koprivica); danas zauzimaju 80% teritorije Srbije, predpostavlja se da je stigao do Grčke. Studije su pokazale da među jedinkama uzetim sa krajnjih tačaka rasprostranjenja nema genetičke varijabilnosti.

Rakunoliki pas – namerna introdukcija. Originalno naseljava Korejsko poluostrvo i Japanska ostrva. Od 20-ih do 50-ih godina prošlog veka gajen je radi krzna. Pušten je u slobodnu prirodu na oko 50-ak lokacija i raširio se duž Evrope – prvo ka Skandinaviji i Balkanu. Danas dominira u Makedoniji.

Kuna – gajena zbog krzna, pretpostavlja se da je pred kraj rata pušten veliki broj jedinki. Danas naseljava gotovo čitavu Nemačku; najjužniji nalaz je kod nas, ali se predpostavlja da će se širiti i dalje niz Dunav. Najveći negativni efekat je tamanjenje ptica.

U Srbiji 15% ihtiofaune je alohtono i dominiraju azijske vrste; alohtonih sisara je 9%



- OSNAŽIVANJE POPULACIJA (AUGMENTACIJA) -

Podrazumeva premeštanje jedinki u nove populacije radi povećanja brojnosti i osnaživanja. Ova manipulacija je konzervatorska – koristi se radi povećanja brojnosti odn. varijabilnosti i vijabilnosti i očuvanja prirodne populacije na datom području.

- REINTRODUKCIJE -

Predstavlja alat u obnavljanju prirodnog biodiverziteta nekog područja koji podrazumeva premeštanje organske vrste iz delova gde je ta vrsta introdukovana u delove njenog prirodnog, istorijskog areala odakle je nestala. Danas je jedan od omiljenih konzervatorskih alata jer su efekti brzo i jako vidljivi. Osnovni cilj je osnivanje vijabilne populacije na prirodnom staništu iz koga je vrsta nestala i da ta vrsta na tom staništu trajno opstane i ostane. Drugi cilj je da ta vrsta počne da igra neku od ključnih uloga u tom ekosistemu. Reintrodukovana vrsta po lokalnu zajednicu može imati velik ekonomski i kulturni značaj (ekološki i turistički programi npr.). Cilj je takođe obnoviti prirodu područja u kome se reintrodukcija vrši.

Lokalna sredina mora osetiti benefit tog projekta jer u osnovi svakog nestanka leži kompeticija sa čovekom – istrebljenja zbog direktnog ugrožavanja čoveka i proizvoda njegovog rada ili zbog narušavanja staništa. U suprotnom antropogeni faktor će dovesti do propadanja projekta. Projekti se mogu koristiti za razvijanje ekološke svesti i za stanovništvo atraktivnije vrste mogu prokrčiti put vraćanju i manje atraktivnih.

PRVI USLOV ZA POKRETANJE PROJEKTA REINTRODUKCIJE JE POSTOJANJE ADEKVATNOG STANIŠTA!!!

Evropski dabar bio je široko rasprostranjen, ali je potpuno nestao zbog lova (krzno, hrana – katolička crkva ga je smatrala posnom hranom) i izlučevina kastorijalnih žlezda (dabrovina) sa namenom obeležavanja teritorije koje su u antičko doba korišćene za lečenje psihičkih bolesti, a u srednjem veku kao nosač parfema. Populacije su do početka 20-og veka preživele samo na teritoriji Ukrajine, Nemačke, Belorusije, Francuske i Norveške. Procenjuje se da je 20-ti vek dočekalo svega 1200 jedinki koje su poslužile kao populacioni rezervoar za projekte reintrodukcije širom Evrope. Danas ga nema samo na teritoriji Velike Britanije, Portugalije, Italije, Bugarske, Grčke, Makedonije i Albanije. Nakon reintrodukcije procenjeno je da ukupna brojnost iznosi oko 700 000, ali se i dalje smatra ugroženim jer mu je raspored mozaičan.



Problem inbridinga kod dabra nije problem jer se javlja i u prirodnim uslovima – populacije se međusobno malo razlikuju na genetičkom nivou. Zbog toga se bez posledica može uvesti mali broj jedinki na jednu teritoriju. Reintrodukcija se uvek radi na dva slična lokaliteta radi povećanja verovatnoće uspeha. Cilj je da se životinja raširi, a ne da ostane samo na lokalitetu na koji je donesena – stanište ne treba da bude izolovano.

Kod nas reintrodukovan su na Zasavici.

Pristup je kompleksan, radi se studija izvodljivosti i kada se životinja donese radi se monitoring čime se prati njeno ponašanje i kretanje. Problemi mogu nastati sretanjem bizamskog pacova, dabra i nutrije. Bizamski pacov i nutrija predstavljaju invazivne vrste. Sve tri vrste su semiakvatične, kompetitivne i niše im se preklapaju; ekološki je veoma interesantno kakav će rezultat sukoba biti. Zapaženo je da nutrija potiskuje bizamca. Razlika među ove tri vrste je što dabar prezimljuje jedući koru drveća dok nutrija čitave godine jede zeljaste biljke; postoji i mala diferencijacija u profilu reke koju naseljavaju.

Domestifikacija u sebe uključuje proces domestifikovanja i diverzitet domestifikovanih organizama. Prema definiciji predstavlja potpuno ili delimično uključivanje divljih organskih vrsta u kulturne zajednice ljudi. NIJE ISTO ŠTO I PRIPITOMLJAVANJE – pripitomljavanje podrazumeva samo deo uključivanja, pre svega, životinja u zajednice ljudi (npr. cirkuski tigrovi su pripitomljeni, ali nisu domestifikovani). Domestifikacija pripitomljavanje podrazumeva i išla je pravcem pripitomljavanja mladih životinja – na početku životinje su prvo morale biti pripitomljene da bi bile domestifikovane. Takođe ne podrazumeva potčinjavanje organskih vrsta čoveku – čovek vrste prilagođava svojim potrebama, ali u toj interakciji ne ostaje intaktan već se i ljudske zajednice menjaju.

DOMESTIFIKOVANE VRSTE SU ODVOJENE OD MEHANIZAMA DELOVANJA PRIRODNE SELEKCIJE (npr. cirkuski tigrovi nisu odvojeni od ovih mehanizama jer se ne vrši selekcija nadarenih životinja već se one samo dresiraju). NA DOMESTIFIKOVANE ŽIVOTINJE DELUJE VEŠTAČKA SELEKCIJA. Selekcioni faktor je čovek koji favorizuje postojanje jedne, više ili kombinacije morfoloških, anatomskih, fizioloških ili biohemijskih karakteristika.

U procesu domestifikacije dolazi do interakcije između domestifikatora i domestifikovane vrste i obe vrste trpe promene koje su ireverzibilne jer dolazi do međusobne zavisnosti (npr. kolaps civilizacija usled loše žetve – rimsko carstvo, južnoameričke civilizacije; ako bi se danas odrekli žetve brojnost ljudi bi se smanjila). Odnos domestifikatora i domestifikovane vrste predstavlja interspecijsku interakciju koja se bazira na mutualističkom odnosu gde vrsta dobija optimalne, čak savršene uslove za opstanak (danas su mikroklimatski uslovi u stočarstvu dovedeni do savršenstva). Odnos predstavlja pozitivnu povratnu spregu –



povećanje prinosa i proizvodnje vodi povećanom broju ljudi; kolaps proizvodnje može dovesti do pada čitavih civilizacija.

Sam proces nastao je u neolitu. Prvi domestifikovani organizam bio je pas tj. vuk (pre oko 12 000 godina). Od početka nove ere ništa novo nije domestifikovano. Uključivanje neke vrste u proces traje generacijama pri čemu se favorizuju određene, željene, karakteristike datog organizma i kroz civilizacije menja se ekonomski i svaki drugi značaj koji ta vrsta ima za čoveka (do otkrića Amerike funkcionisali smo bez kukuruza i krompira, danas ne možemo da zamislimo život bez njih).

Uticaj koji domestifikacija ima na domestifikovane vrste je skoro potpuno reverzibilan – skoro sve domestifikovane vrste, čak i biljke, mogu da podivljaju. Od životinja da podivlja ne može ovca, kokoška podivljava teško, a najbrže podivljava svinja. Psi i mačke takođe jako brzo podivljavaju, primećena je kompeticija među njima i lisicama odn. divljim mačkama, a postoje podaci i o obrazovanju novih vrsta nastalih na ovaj način. Divlji konji Amerike u stvari su podivljali pitomi konji.

Dešavaće se i u budućnosti jer je potencijal i značaj organskih vrsta ogroman, posebno u odnosu na biotehnologiju. Domestifikuju se i domestifikovaće se u cilju produkcije hrane, lekova, kao vidovi biološke birbe protiv štetnih organizama, kao ukrasne biljke ili životinje, kućni ljubimci...). Među biljkama postoji veliki potencijal za domestifikaciju – 25000 sa lekovitim dejstvom i 30000 jestivih.

Centri domestifikacije bili su predeli sa nepovoljnim delom godine i javila se kao rezultat potrebe za obezbeđivanjem hrane. Desila su se tri velika talasa – u prvom talasu domestifikovan je pas, u drugom ovca, koza, goveče, svinja, magarac, a u trećem konj, lama, kamila, kunići i mačka; od ptica domestifikovane su kokoška, guska, patka i ćurka, a od insekata pčele i svilene bube. Teško je proceniti tačno vreme domestifikacije ptica i insekata, ali se sa sigurnošću zna da je bilo odavno. Centri domestifikacije: područje Mediterana, Južna Amerika (Andi), Centralna Amerika, centralna i jugoistočna Azija, Etiopija.

U umerenom klimatskom pojasu bili su glavni i najstariji centri domestifikacije i poklapaju se sa centrima civilizacije → domestifikacija nastaje sa razvojem civilizacije i neraskidivo je vezana za urbanizaciju. Uslov za nastanak civilizacije je dovoljna količina hrane u nepovoljnom periodu godine – rezerve hrane za zimu dozvoljavaju bavljanje drugim aktivnostima. Osim umerenog pojasa domestifikacija se razvija i u suptropskom pojasu i vezana je za postojanje sušnog perioda.

Motivi za domestifikaciju bili su različiti kroz istoriju – hrana, piće (pivo, vino, mleko i mlečni proizvodi), lekovi (u lekovitim svojstvima biljaka leži budućnost domestifikacije),



biotehnologija (proizvodnja proteinskih preparata u cilju zaštite), eksperimentalni i test organizmi (pacov, E. coli, drozofila), kućni ljubimci i ukrasne biljke.

Domestifikovana vrsta je istrgnuta iz mehanizma prirodne i pod uticajem je veštačke selekcije gde čovek kao selekcionni faktor favorizuje karakteristike koje su mu od značaja zbog čega takve organske vrste trpe čitav niz promena.

Promene kod životinja:

- o promene u veličini tela – povećava se masa, a redukuju pojedini (nepotrebni) delovi
- o promena spoljašnje morfologije – prestaju da liče na divlje srodnike (pas je najbolji primer)
- o anatomske promene – favorizuju se određeni delovi tela
- o promena denticije – određeni zubi više nisu neophodni za preživljavanje jer čovek
- o obezbeđuje hranu
- o fiziološke promene koje su vezane za morfološke
- o promena ponašanja – redukcija odbrambenog ponašanja
- o hiperseksualnost - tokom godine razmnožavaju se više puta nego divlji srodnici u cilju povećanja broja mladih. Stimulisana od strane čoveka u cilju povećanja broja potomaka i predstavlja najveću promenu kojoj domestifikovane vrste podležu

Promene kod biljaka:

- o gigantizam – najuočljivija promena koja zahvata plodove ili čitavu biljku
- o hiperseksualnost u cilju povećanja prinosa
- o supresija mehanizama širenja – čovek ih širi
- o supresija seksualne reprodukcije – seksualno razmnožavanje podrazumeva rekombinacije koje vode gubitku karakteristika sorte zbog čega je nepoželjno promena forme rasta do najidealnije za potrebe čoveka
- o promena životne forme do one sa najvećim prinosom
- o promena načina oplođenja – polinacija kakva postoji kod divljih srodnika nije im potrebna
- o gubitak produženog klijanja koje divljim srodnicima obezbeđuje preživljavanje jer ih čovek čuva i sadi u idealnim uslovima



- o biohemijske promene – gubitak određenih karakteristika koje kod divljih srodnika služe za odbranu što može voditi promeni spoljašnje morfologije (ruže bez trnova npr.)
- o fiziološke promene – ubrzavanje fizioloških ciklusa koje vodi povećanju biljke i bržem donošenju prinosa

- DIVERZITET DOMESTIFIKOVANIH ORGANIZAMA -

Genetički diverzitet:

genetička varijabilnost jedinki unutar populacija – veštačkom selekcijom stvaraju se rase, varijeteti, sojevi i sorte i jedinke se čuvaju na tom subspecijskom nivou.
genetička varijabilnost populacija unutar vrste – diverzitet unutar vrste
diverzitet vrsta - genetička varijabilnost unutar vrsta

Domestifikovane vrste:

VIŠE BILJKE - od 511 familija – 173 familije domestifikovano; od 32 000 vrsta – 3 000 se može koristiti u ishrani od čega je – 2 500 domestifikovano; 25 000 predstavlja potencijalno lekovite; 12 000 ukrasnih (European Garden Flora).

103 vrste čine 90% ukupne biomase od čega 15-20 imaju glavni ekonomski značaj.

Najznačajniji taksoni: Gramineae 379 vrsta (15.2%), Laguminosae 337 vrsta (13.5%), Rosaceae 15 vrsta (5.2%), Solanaceae 115 vrsta (4.6%), Compositae 86 vrsta, Cucurbitaceae 52 vrsta.

KIČMENJACI – od 5000 vrsta domestifikovano je 30-40; osim psa i mačke svi taksoni se koriste u ishrani ili kao pomoć. Domestifikovani taksoni imaju skoro globalno rasprostranjenje – nema ih samo na Antarktiku.

Globalno značajni su goveda (1.3 mld), ovce (1.2 mld), svinje (850 mil), kokoši (10 mld). Lokalno značajni: *Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius*, *Llama*, *Vicuna*, *Rangifer tarandus*, *Bos javanicus*. Veoma lokalni značaj imaju: azijski slon, krznašice, laboratorijske životinje, kanarinci.

AKVAKULTURA – primenjuje se u 136 zemalja i gaji se 200 vrsta od čega je svega nekoliko vrsta stvarno domestifikovano dok su ostale semidomestifikovane. Gaje se ribe, kornjače, školjke i drugi mekušci, akvatične biljke (niže - sa velikim potencijalom za produkciju stočne i ljudske hrane i više), žabe. Danas još uvek nije dovoljno razvijena, posebno ako se posmatra u odnosu na stočarstvo i ratarstvo, ali se smatra da će napredovati u

- 183 -



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) - [02/329 8 130](tel:023298130)

budućnosti. Danas među vodećim zemljama nalaze se Japan i Kina sa produkcijom od 12×10^6 T godišnje. Po produkciji morske akvakulture su veće od slatkovodnih.

GLJIVE – koriste se u ishrani, za proizvodnju posebnih oblika hrane (buđavi sirevi npr.), dobijanje alkoholnih pića (pivo – *Saccharomyces cerevisiae*, *S. calshbergensis*, vina, sakea - *Aspergillus arylae*), u farmaceutskoj industriji (*Penicillium*). Kako međunarodne konvencije zabranjuju eksploataciju nekih vrsta (postoje kvote za eksploataciju divlje vrste po jedinici mase na nekom području slobodne prirode) rešenje je u domestifikaciji.

MIKROORGANIZMI – imaju široku primenu: proizvodnja hrane i pića (sir, jogurt, maslac – *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*), biopesticidi (*Bacillus thuringiensis* – parakristalno se koristi za prskanje komaraca), biološki agensi, eksperimentalni organizmi (*E. coli*), biotehnologije (prečišćavanje otpadnih voda, bioremedijacija nafte...)

BESKIČMENJACI (kopneni, akvatični su u akvakulturama) – puževi, insekti (medonosna pčela, svilena buba, razni polinatori). Mogu se koristiti i kao biološki agensi u borbi protiv štetnih organizama.

Ljudsko društvo kakvo postoji danas je nezamislivo bez glavnih i sporednih domestifikovanih organizama zbog čega je očuvanje njihovog diverziteta veoma značajno. Zaštita podrazumeva *in-situ*, *ex-situ*, zaštitu na nivou vrsta, podvrsta, kategorija... Genetički diverzitet neophodan je za budućnost zbog čega je zaštita na genetičkom nivou takođe neophodna. Domestifikacija smanjuje genetičku varijabilnost, a time i vijabilnost zbog čega se divlji srodnici moraju sačuvati i zaštititi jer obezbeđuju nove sorte u novim uslovima – prastari geni postoje samo u genofonu divljeg tipa (primer je zaštita divljeg srodnika kukuruza). Kako u biti raznovrsnosti života na zemlji leže mutacije različite strategije se koriste za izazivanje istih kod domestifikovanih vrsta – zračenjem žitarica pojačava se mutabilnost i dobijaju novi sojevi.

Domestifikacija je vodila gubitku genetičkog diverziteta i različite vrste su u različitom stepenu taj diverzitet izgubile (asparagus je izgubio najviše, čak 98%). Zbog toga svaki institut koji se bavi proizvodnjom ima banku semena u kojoj održava originalni genofond.

12. Proizvodnja energije i ugrozavanje zivotne sredine
13. Voda kao prirodni resurs. Dobijanje, tehnoloska obrada i zastita voda
14. Izvori i rezerve obnovljivih prirodnih oblika energije
15. Prirodni resursi, klasifikacija i perspektive koriscenja
16. Oblici E i njihova struktura



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) - [02/329 8 130](tel:023298130)

17. Izvori i rezerve neobnovljivih prirodnih oblika E
18. Proizvodnja E od strane coveka kao proces i biosferi

ENERGETSKI RESURSI

Istorijat upotrebe prirodnih resursa počinje pre 460 000 godina kada se na području današnje Kine prvi put u istoriji ljudskog roda koristi vatra. Vatrom se čovek greje, temički obrađuje hranu, krči šume... Svi uticaji na životnu sredinu su lokalnog kakartera jer se produkti sagorevanja ugrađuju u procese fotosinteze. Domestifikacija biljaka i životinja (pre 10-12 000 godina) takođe predstavlja korišćenje prirodnih resursa. Negativan uticaj na okolinu počinje sa industrijskom revolucijom (pre oko 250 godina).

Istorijski prikaz korišćenja resursa: pre 460 000 godina – vatra, pre 11 000 godina – korišćenje toplih izvora za kupanje i kuvanje u Japanu, domestifikacija konja u Ukrajini, korišćenje vetra za pokretanje jedrenjaka na Nilu, pasivna solarna energija za zagrevanje domaćinstava – Stara grčka 2-3 vek p.n.e., prvi rudnici uglja (Kina), prva ekstrakcija prirodnog gasa, vodenice, vetrenjače u srednjm veku (Evropa), ekstrakcija uglja u Evropi 12-13 vek n.e., prva komercijalna eksploatacija nafte u Pensilvaniji 1835., prvo izvlačenje nafte sa pučine (Kalifornija, 1900.), prve solarne ćelije 1950 godine.

Energetski resursi se mogu podeliti u dve velike grupe:

primarni u koje spadaju

neobnovljivi – fosilna (nafta, ugalj i zemni gas) i nuklearna goriva (rude radioaktivnih elemenata). Neki od ovih resursa se i dan danas obrazuju – proces fosilizacije biljaka i životinja postoji i danas, ali se zbog sporosti obrazovanja (količina koja se potroši za jedan dan obrazuje se najmanje 1000 godina) nafta i ugalj svrstavaju u neobnovljive resurse; sfagnumske tresave stvaraju najnekvalitetniji ugalj (treset).

obnovljivi (alternativni) – voda, Sunce, vetar, morske struje i talasi, geotermalni izvori i biomasa (drvo) u razumnim količinama

sekundarni za čije dobijanje se mora upotrebiti neki od primarnih resursa; ovi resursi su električna struja i vodonik koji se smatra gorivom budućnosti.

Trend svetske potrošnje energetskih resursa – 70-ih godina svetska potrošnja nafte prevazilazi svetsku potrošnju uglja i taj trend se, uz stalne poraste, zadržava do danas; svetska



potrošnja uglja i zemnog gasa takođe je u porastu. 2000-te godine kao energetske resursi dominiraju neobnovljivi sa 86% ukupne svetske potrošnje (ugalj 23%, nafta 35%, zemni gas 21% i nuklearna goriva 7%), a 14% energije dolazi od obnovljivih resursa (od toga: drvo 79,7%, hidroenergija 16,7%, geotermalna energija 3,2%, solarna energija 0,3%, vetar 0,2%, energija plime i oseke 0,03%).

U globalnoj produkciji električne energije resursi učestvuju u sledećoj zastupljenosti: ugalj 40%, nafta 8%, prirodni gas 17%, nuklearna goriva 12%, obnovljivi energetske resursi 19% (od toga: hidroenergija 89%, biomasa 5,2% i sve ostalo zajedno 5,2%).

Potrošnja električne energije po glavi stanovnika najveća je u Americi i Kanadi.

Svetska potrošnja fosilnih goriva od 1950 do 2010: potrošnja prirodnog gasa raste, ugalj je 1950-te bio najeksploatisanije fosilno gorivo i trend njegove potrošnje se nastavlja; nagli skok potrošnje nafte koja je danas najeksploatisanija i predviđa se da će rezerve biti istrošene do 2050-te.

Predikcije u odnosu na budućnost i energetske sigurnost kada su fosilna goriva u pitanju nisu ohrabrujuće – nestašica goriva kojoj prethode astronomski visoke cene. Najveći deo potreba za energijom podmiruje se korišćenjem neobnovljivih resursa, u odnosu na njih alternativni resursi se danas koriste u malom procentu.

- NEOBNOVLJIVI ENERGETSKI RESURSI -

UGALJ

Ugalj je poreklom od fosilizovanog drveća i kvalitet mu zavisi od pritiska, temperature i količine vode na mestu nastanka. Proces fosilizacije biće najefikasniji na velikim dubinama u potpuno anaerobnoj sredini.

U zavisnosti od kvaliteta postoje različite vrste uglja – treset slabog kvaliteta, lignit nešto kvalitetniji i kameni ugalj (antracit) kao najkvalitetniji. Zalihe kamenog uglja vode poreklo od bujne vegetacije iz perioda karbona (naziv vodi poreklo upravo zbog bogatstva rezervi uglja koji je nastao kada su se bujne šume drvenastih papranjača tektonskim pokretima našle ispod površine Zemlje).

Treset kao ugalj sfagnumskih tresava nastaje i danas. U ćumuranama se ugalj pravi tako što se bere biljni materijal, zatvara se i potpaljuje se vatra – dobija se anaerobna sredina sa visokim pritiskom i temperaturom.

Eksplatacija uglja može biti površinska – površinski kopovi iz kojih se vadi lignit i dubinska – vadi se kameni ugalj.



Lignit kao ugalj iz površinskih kopova dosta je vlažan i pun sumpora. Pre upotrebe zahteva posebnu pripremu. Eksploatacijom i korišćenjem se javljaju različiti problemi:

Uticaj na primarni tip ekosistema jer dolazi do površinske otkrivke – uklanjanje se ne samo vegetacija već i plodno zemljište (čermnozem u slučaju kostolačkog i kolubarskog basena) i to zajedno sa jalovinom sa kojom se meša i na taj način gubi. Rešenje ovog problema je selektivna otkrivka – sloj plodnog zemljišta se uklanja odvojeno od jalovine i kasnije se vraćaju po redu kako stoje u intaktnom zemljištu. Termoelektrane koje taj lignit koriste nalaze se blizu ugljenokopa jer se ugalj tako niskog kvaliteta ne isplati transportovati na velike udaljenosti. Zbog velike vlažnosti pre korišćenja zahteva pripremu koja podrazumeva mlevenje i sušenje.

U gorionik kotla se kompresorom ubacuju mikroskopske čestice uglja, toplota oslobođena sagorevanjem uglja koristi se za zagrevanje vode (okretanje turbina zasniva se na kinetičkoj energiji vodene pare) koja mora biti potpuno čista i demineralizovana u cilju sprečavanja naslaga kamenca na kotlovima (tehničari vodu čiste do nivoa destilovane). Pritisak vodene pare pokreće turbine, na istoj osovini na kojoj je turbina nalazi se i generator – okretanje turbina vodi okretanju rotora unutar statora i proizvodnji električne struje; iz generatora struja odlazi na trafo polje pored elektrane odakle se transportuje dalje. Voda za turbine se koristi iznova i iznova, a da bi to bilo moguće mora se ohladiti u cilju kondenzacije vodene pare. Hlađenje vode vrši se rečnom vodom – zato su termoelektrane uvek na reci. Rečna voda se nakon upotrebe vraća u reku, a kako je njena temperatura mnogo veća nego što je temperatura reke stvara se problem termalnog zagađivanja ekosistema. Po pravilima (koja se kod nas ne poštuju) temperatura reke iznad i ispod mesta gde termoelektrana ispušta vodu ne bi se smela razlikovati više od 2°C.

U akvatičnim ekosistemima dominiraju poikilotermi čiji se intenzitet metabolizma povećava sa temperaturom – troše više kiseonika koji se u toploj vodi slabije rastvara → živim organizmima je potrebno sve više kiseonika, a njega je sve manje. Jedno od rešenja je da se tako zagrejana voda koristi za grejanje okolnih gradova. Drugo rešenje je ohladiti vodu pre vraćanja – zahteva dosta vremena i novca.

Kao rezultat sagorevanja uglja u atmosferu se oslobađaju oksidi sumpora i azota glavni uzročnici efekta kiselih kiša. Smatra se da 70% doprinosa efektu kiselih kiša na globalnom nivou daju termoelektrane. Rešenja su elektrostatički filteri koji zadržavaju SO₂, o tome koliko su kod nas filteri ispravni i standardizovani govori činjenica da su se u termoelektrani Drmno (Kostolac) hvalili da su tek po dobijanju međunarodnih donacija pristupili zameni filtera. Nakon sagorevanja uglja ostaju impresivne količine pepela i šljake. Pepeo se odlaže na deponijama (pepelišta) veličine nekoliko desetina hektara na koje se



odvozi u tečnom stanju – odnos pepela i vode u Drmnu je 1 : 5(7). Vodeno ogledalo bi moralo da bude neprekidno prisutno na pepelištu, ali se dešava da usled visokih temperatura dođe do isparavanja vode i mikroskopske čestice pepela se tada raznose vetrom. Pucanjem zidova pepelišta dolazi do izlivanja pepela u rečne ekosisteme. Pre par godina desilo se izlivanje jednog pepelišta u Mlavu. Pokušava se revitalizacija i rekultivacija pepelišta. Treba koristiti biljne vrste koje dobro vezuju podlogu da ne bi došlo do raznošenja pepela vetrom.

Iz dubokih kopova koji mogu biti i do nekoliko hiljada metara dubine vadi se kameni uglj mnogo većeg kvaliteta, ali eksploatacija sa sobom nosi velike probleme:

- o zatrpavanja rudničkih okna
- o nailazak na čepove metana i eksplozije sa fatalnim posledicama
- o neminovnost nailaska na rezervoare podzemnih voda (akviferi) iz kojih treba

pumpama izvlačiti vodu. Kada se voda izvuče javlja se problem njenog odlaganja – ova voda je toksična i ne može upotrebljavati. Odlaze se u jalovišta gde se talože sedimenti sadržani u toj vodi i ova mesta postaju centri toksičnosti odn. centri kondenzacije teških metala. Problemi ovog tipa vezani su za sve dubinske kopove. Kod nas takav primer je Brskovo (Mojkovac) – jalovište rudnika olova – crna ekološka tačka Crne Gore. Izlivanje ovog jalovišta u reke dovelo bi do ekološke katastrofe nesagledivih posledica za čitav Dunavski sliv (potencijalno izlivanje desilo bi se u Taru odatle bi preko Drine dospelo u Savu zatim Dunav i na kraju Crno more).

Kod nas rudnik kamenog uglja je Aleksinački.

Najveće potvrđene rezerve uglja: Amerika 24%, Rusija, Kina, Indija... Najveći proizvođač i potrošač uglja je Kina čiji je to osnovni energetske resurs, Amerika takođe proizvodi i troši veliku količinu uglja s'čim u vezi je veliki problem kiselih kiša na teritoriji američkog kontinenta jer se najveća količina tog uglja koristi u termoelektranama Amerike i Kanade.

NAFTA

Poreklom je od uginulih, fosilizovanih životinja, pre svega morskih od kojih najveći doprinos formiranju nafte daje fitoplankton. Uginuli organizmi padaju na morsko dno, bivaju zatrpani geotektonskim pokretima dospevajući tako u anerobnu zonu u kojoj vlada povišena temperatura i visok pritisak. Fitoplankton daje najveći doprinos nafti jer je bogat uljem (uljane kapi zbog manje specifične težine u odnosu na vodu obezbeđuju lebdjenje u vodi) koje kao i svaka masnoća predstavlja glavni depo energije. Najbolji indikatori nalazišta nafte su ljušturice morskog zooplanktona (Foraminifera, Radiolaria...) – velika količina ostataka zooplanktona ukazuje da su na tom mestu postojale bogate zajednice fitoplanktona.



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -02/329 8 130

Nafta i dalje predstavlja najkorišćenije fosilno gorivo. Sagorevanje naftnih derivata najzastupljenije je u saobraćaju – motori sa unutrašnjim sagorevanjem i derivati nafte kao osnova za njihovo pokretanje.

Naftni tornjevi se mogu nalaziti na kopnu i moru (u plićacima ili na otvorenom moru). Tehnologija za eksploataciju uključuje tornjeve, pumpe, skladišta i rafinerije u kojima se vrši prerada sirove nafte. Prvi komercijalni naftni toranj nalazi se u Tenesvilu (Pensilvanija, 1859) – rupa iz koje je pokuljala nafta bila je samo pola metra dubine.

Bez obzira na ogromne količine deponovanog biljnog i životinjskog materijala danas, samo malo više od jednog veka od prvog kopa, već se javljaju problemi vezani za ograničenost ovog resursa – nekada je bilo dovoljno zakopati ašov ili dva da nafta pokulja, danas je potrebno kopati duboko.

Osnovni mehanizam eksploatacije je primarna ekstrakcija – bušenjem se oslobađa velikog pritiska pod kojim se nalazi i kulja na površinu Zemlje. Kada izađe prva količina pritisak više nije dovoljno jak da ostaci sami izađu tada se sloj zemljišta sa naftom cedi kao sunder – pumpama se ubrizgava atmosferski vazduh i morska voda – voda odozdo i gas odozgo prave pritisak dovoljan da izbac i poslednje kapi. Nakon izvlačenja transportuje se do rafinerija gde se prerađuje. Svaka rafinerija u stvari predstavlja destileriju – sirova nafta ulazi, zagreva se i kondenzuje na različitim temperaturama. Kondenzacija na različitim temperaturama služi za odvajanje pojedinih naftnih derivata (teška nafta, dizel, kerozin...) – ni jedna rafinerija ne proizvodi sve naftne derivate već su specijalizovane za do 3.

Eksploatacija i korišćenje nafte i njenih derivata na životnu sredinu ostavlja niz negativnih posledica - zagađivanje morskih i kopnenih ekosistema kao posledica izlivanja nafte, ispiranja tankova ili havarija naftovoda

Kako predstavlja fosilno gorivo u sebi uključuje prisustvo ugljenika, sumpora i azota, pa se sagorevanjem oslobađaju oksidi ovih elemenata – CO, CO₂, SO₂, NO_x čime se doprinosi povećanju efekta staklene bašte i pojavi kiselih kiša

U pogledu potvrđenih rezervi nafte zemlje stoje ovako: Saudijska Arabija, Irak, Ujedinjeni Arapski Emirati, Iran, Venecuela, Rusija, Amerika, Libija, Nigerija. Sa aspekta proizvodnje i potrošnje nafte - najveći proizvođači su: Saudijska Arabija 11,8%, Rusija 10,7%, Amerika 9,9%, Meksiko 9,5%, Kina; najveći potrošači: Amerika gde se potroši ¼ svetske nafte, Kina 7%, Japan 6%, Nemačka, Rusija.

Uvek se nalazi iznad nafte, istog je porekla i nastaje kada se proces fosilizacije odigrava pri izuzetno visokom pritisku i temperaturi. Eksploatacija se vrši istovremeno sa naftom.

Danas se sve više insistira na primeni gasa kao pogonskog goriva u drumskom saobraćaju jer je pokazano da je u odnosu na ugalj i naftu neutralniji u pogledu doprinosa povećanju efekta staklene bašte i kiselim kišama.

Najveće svetske potvrđene rezerve pripodnog gasa imaju: Rusija 30%, Iran 14%, Saudijska Arabija, Emirati, Amerika, Venecuela. Rusija je najveći proizvođač sa 22%, Amerika je najveći potrošač sa 26%

NUKLEARNE ELEKTRANE I NUKLEARNA GORIVA

Princip rada nuklearne elektrane isti je kao i kod termoelektrane sa tom razlikom što se kao osnovni energent za zagrevanje vode koriste nuklearne reakcije cepanja uranijumovih i plutonijumovih šipki – reakcija fisije koja oslobađa ogromnu količinu toplotne energije. Najčešće korišćeno nuklearno gorivo je U^{235} . Reakcija fisije podrazumeva gađanje jezgra U^{235} jednim slobodnim neutronom kada on prelazi u vrlo nestabilan U^{236} i njegovo jezgro se cepa. Vidovi cepanja su različiti – jedan od vidova je na Ba^{144} i Kr^{89} uz oslobađanje tri neutrona. Svaki od ova tri slobodna neutrona pogodiće novo jezgro U^{235} . Bljesak koji prati reakciju označava oslobađanje velike količine energije koja se koristi za zagrevanje vode. Da bi se reakcija odigravala u kontrolisanim uslovima u reaktoru je potrebno spuštati temperaturu. Kontrola temperature u reaktoru mora biti konstatna – jedna sekunda nepažnje dovoljna je za katastrofu kakva je zadesila Černobil. Sistemi usporavanja reakcije fisije su različiti: hlađenje reaktora vodom koja da bi kružila oko reaktora mora biti pod pritiskom od 200atm jer će u protivnom preći u vodenu paru; apsorberi slobodnih neutrona u reaktoru – ako se u jedinici vremena oslobodi velika količina neutrona bombardovaće veliki broj jezgara i ubrzavaće reakciju. Apсорberi privlače slobodne neutrone, sprečavaju ih da bombarduju jezgra i na taj način usporavaju reakciju.

Prednosti korišćenja nuklearnih elektrana:

nema emisije gasova polutanata atmosfere – sama po sebi nuklearna energija je čista u odnosu na životnu sredinu ali...

Problemi vezani za korišćenje nuklearnih goriva:

-držanje kontrole u reaktoru



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -[02/329 8 130](tel:023298130)

-termalno zagađivanje vodenih ekosistema jer se za hlađenje i kondenzaciju vodene pare koristi voda iz reka. Za hlađenje vode mogu se koristiti posebno dizajnirane kule (simbol nuklearke ☺) u kojima vodena para prolazi kroz sistem cevi gde se hladi i kondenzuje. Ove kule se mogu naći i u sklopu termoelektrana i generalno se koriste tamo gde reke nisu dovoljnog kapaciteta da bi se voda iz njih koristila; bolje rešenje jer nema termalnog zagađivanja.

-radioaktivnost – karakteristika radioaktivnih elemenata da kada su pobuđeni emituju radioaktivne čestice koje prepoznamo u obliku α (jezgra helijuma sa velikom masom) i β (elektroni) čestica i γ zraka. α čestice se odlikuju velikom masom i malom prodornošću (zadržava ih površina kože); β čestice su manje mase i nešto veće prodornosti (ulaze 1-2cm u dubinu tela); γ zraci imaju veliku prodornost i sve ćelije organizma su im izložene, ne može ih zadržati ni betonski blok debljine 1-2m. Opasnost od radijacije upravo dolazi od γ zraka – kancerogeni, teratogeni i mutageni efekat, a izlaganje većim dozama dovodi do trenutne smrti.

-vreme poluraspada – vreme koje protekne dok se radioaktivnost smanji na polovinu → kada se izbace iz stabilnog stanja teže da se u stabilno stanje vrate. Radioaktivni P^{32} prelazi u neutralni S^{32} , vreme poluraspada je 14 dana; Cs^{137} korišćen je kao glavno nuklearno gorivo u Černobilu, vreme poluraspada je 30 godina – emisija na kontaminiranim područjima još uvek nije izgubila polovinu radioaktivnosti.

-odlaganje istrošenog goriva – kada šipke prestanu da oslobađaju dovoljnu količinu toplote treba ih zameniti novim. U izvađenim šipkama reakcija cepanja i dalje traje zbog čega su one opasne po živi svet i moraju se odložiti na adekvatan način. Jedno od rešenja je slanje u fabriku gde će biti reciklirano i ponovo vraćeno u nuklearku. Kada dođe trenutak da se iz reciklaže ne mogu više vraćati u fabriku moraju se deponovati. Depoi moraju biti u termostabilnoj sredini, najčešće na velikim dubinama, u garnitnim geološkim slojevima, kao podloga koristi se zbog visokog kapaciteta akumulacije toplote. Deponovati se mogu u napuštena rudnička okna rudnika odakle je i eksploatisano. Skladišta moraju biti dobro zatvorena, moraju se kontrolisati, a burad u koje se šipke odlažu ne smeju dozvoljavati curenje goriva.

Jedno od rešenja je korišćenje istrošenih šipki u proizvodnji oružja – OSIROMAŠENI URANIJUM male mase, a velike specifične težine od koga se pravi municija za probijanje vojnih transportera i male pločice za balansiranje raketa. Nije ekološko rešenje jer ispaljivanje takvih raketa znatno doprinosi lokalnom povećanju fonda radijacije i utiče na žive organizme.

Najviše nuklearnih elektrana u Evropi imaju Francuska, Engleska i Belgija. U našoj neposrednoj blizini nalazi se „Krško“ na granici Slovenije i Hrvatske i „Kozloduj“ u



Bugarskoj. Planovi za izgradnju nuklearke u Srbiji vezani su za okolinu Velikog Gradišta odn. Golubca.

Na prostoru Srbije rudnik uranijuma je „Kalma“ kod Zaječara.

Na planeti postoji prirodni fond radijacije i razlikuje se od mesta do mesta – Evropa oko 2-3mSv (mikrosivera), Indija 11mSv, Brazil 9mSv godišnje. Efekat prirodne radijacije na lokalno stanovništvo nije primećen – povećan fond prirodne radijacije je jedan od ekoloških faktora i na njega su adaptirani.

Industrijska revolucija počinje sa otkrićem parne mašine i podrezujeva zamenu velikog broja radnika mašinama. Gradovi postaju centri industrijskih pogona. Svaka fabrika je bila elektrana koja je u kotlarnicama sagorevala ugalj proizvodeći tako dovoljne količine toplote da vodu zagreva do pare čija snaga pokreće različite mašine. Gradovi postaju centri zagađenja, pojavljuje se smog kao rezultat sagorevanja uglja. Engleska magla nastala je kao rezultat njene zavisnosti od uglja i postojanja velikih industrijskih centara.

Gašenje fabričkih dimnjaka postiže se izgradnjom termoelektrana – fabričke mašine pokreće struja iz termoelektrane, kasnije hidroelektrane ili nuklearke.

- OBNOVLJIVI ENERGETSKI RESURSI -

VODA

Pokriva $\frac{3}{4}$ Zemljine površine i obuhvata kopnene vode (površinske i podzemne), svetsko more i vodu zarobljenu u lednicima polova. Ciklus kruženja vode predstavlja najvažniji ciklus na planeti – isparava sa vodenih površina, pre svega sa svetskog mora (najveće isparavanje je na Ekvatoru), kondenzuje se u atmosferi i na Zemlju vraća u vidu padavina. Na kopno padne 14% više padavina nego na more. Najviše padavina padne na planine odakle se, zahvaljujući reljefu, rečnim koritima vraća u more.

Kao izvor energije može se koristiti na najrazličitije načine.

Hidroelektrane

Koriste energiju vodenog toka površinskih voda određenog silom gravitacije. Turbinu hidroelektrane okreće snaga vodenog stuba. Za rad neophodno je zaustaviti deo rečnog toka i napraviti akumulaciju određene količine vode. Između akumulacije i primarnog rečnog korita pravi se visinska razlika vodenog stuba. Prolaskom vode okreće se turbina i generiše struja. Prednost korišćena hidroelektrane je u tome što nema sagorevanja uglja ili korišćenja nuklearnih goriva ali...

Nedostaci i problemi vezani za životnu sredinu:



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -[02/329 8 130](tel:023298130)

primarni rečni ekosistem izgradnjom brane postaje jezero čime se menja kompletan biocenotički kompleks. Ovaj ekosistem sada utiče na okolne kopnene ekosisteme menjajući određene mikroklimatske karakteristike u njima (temperaturni režim npr. zbog velikog potencijala vode za akumulaciju toplote, povećana vlažnost vazduha, veći broj dana sa maglom...)

izgradnja akumulacionog jezera podrazumeva potapanje nekog terestričnog ekosistema, a kako se to obično radi u kanjonima i klisurama koji su najčešće refugijumi iz perioda glacijacije i kao takvi staništa endemičnih i reliktnih biljaka dolazi do nepovratnih gubitaka

sprečavanje migracija riba – izgradnja Đerdapa zaustavila je migracije jesetarskih riba (pastrmka i moruna) koje iz mora putuju u reku na mrest. Rešenje ovog problema je pravljenje ribljih staza – bočni tok koji omogućava da reka ostane primarni ekosistem. Bočne staze smanjuju kubikažu vode koja prelazi preko turbina zbog čega ih hidroinženjeri najčešće ne ostavljaju.

pucanje akumulacija u slučaju zemljotresa. Osim toga sam vodeni stub može uzrokovati zemljotrese.

usporavanje rečnog toka vodi tome da ovaj postane taložnik sedimenata koje rečni tok nosi uključujući tu i polutante (Dunav je u Rumuniji čistiji jer Đerdap sve istaloži) zbog čega se taj pesak ne može koristiti kao građevinski materijal (eventualno za puteve); takve sredine su anoksične. Kao svako jezero akumulacija vremenom prelazi u terestrični ekosistem i tada polutanti spiranjem kroz zemljište mogu lako dospeti do podzemnih voda.

potapanjem vegetacije ona se dovodi u anoksišnu sredinu gde celulozu razlažu metanogene bakterije, oslobađa se metan u atmosferu i pojačava efekat staklene bašte - primer Brazila.

Geotermalna energija

Ciklus kruženja vode koji uključuje magmu koja zagreva velike podzemne rezervoare vode (akvifere) i ona se na površinu zemlje vraća kao topli termalni izvori ili gejziri iz kojih se izbacuje vodena para. Voda iz toplih izvora vekovima se koristi za kupanje.

Vodena para iz gejzira se propušta preko turbine i koristi za dobijanje ekološki potpuno čiste električne energije. Island je zemlja koja na ovaj način dobija struju. Kao potpisnik Kjoto protokola Island je bio u ogromnim obavezama zbog doprinosa zagađivanju atmosfere jer poseduje veliku ribarsku flotu. Rešenje su pronašli u korišćenju vodonika kao pogonskog goriva – struja koju dobijaju na ekološki potpuno čist način omogućava elektrolizu vode u gorionim ćelijama; kretanje jona vodonika ka negativnoj elektrodi izaziva razliku



potencijala – dobija se jednosmerna struja; vodonik se ponovo spaja sa kiseonikom dodatim iz vazduha i u spoljašnju sredinu se izbacuje čista voda.

Energija kretanja mora

snaga plime i oseke koristi se u posebnim elektranama kakve postoje u Francuskoj, na nivou Lamanša gde razlika između plime i oseke iznosi 6m. Morski zaliv se zatvara i pravi se akumulaciono jezero; zbog plime i oseke voda dva puta dnevno u zaliv ulazi i dva puta dnevno iz njega izlazi. Na mestu ulaza odn. izlaza vode postavlja se prepreka sa rotorom unutar nje; voda okreće rotor i na taj način se generiše električna energija.

razlika u temperaturi između površinskih i dubljih slojeva vode – toplom vodom se zagreva amonijak i pretvara u gas koji se koristi za pokretanje generatora; hladna voda kondenzuje amonijak i ciklus se ponavlja.

snaga talasa – elektrane se prave na obalama gde talasi stalno udaraju. Morska voda se gura ispod prepreka u kontrolisani zatvoreni prostor gde se nivo vode podiže čime se sabija vazduh pod pritiskom. Vazduh koji biva snagom talasa sabijen prolazi kroz „ventilator“ okrećući tako generator. Povlačenje vode pravi vakuum koji propeler okreće u suprotnom pravcu.

Za pokretanje rotora talasi se mogu koristiti i direktno, slično kao što se koriste plima i oseka.

SUNCE

Sunce predstavlja termonuklearni reaktor sastavljen od 28% helijuma i 72% vodonika. Ima kapacitet za narednih 6×10^9 godina. Energija Sunca je veoma eksploatisana, ali još uvek nije dostigla moguće potencijale. Načini eksploatacije su različiti.

Solarni paneli – grad Gaviotas (Kolumbija) koji leži na velikoj nadmorskoj visini solarne panele koristi za zagrevanje vode kojom se snabdevaju domaćinstva.

Kompleks Slovenska plaža (Budva) koristi solarne panele za grejanje vode u hotelu

Solarne elektrane – sunčeva energija se koristi za dobijanje električne energije.

Jedna takva elektrana nalazi se u južnoj Kaliforniji i koristi dva tornja za grejanje vode.

Pojedinačne ogledala raspoređena su u obliku sedišta u Koloseumu - toku jednog dana, od izlaska do zalaska Sunca, maksimalan broj ogledala je sa maksimalnom efikasnošću usmeren prema sunčevim zracima. Odbijanjem od sferičnih ogledala sunčevi zraci se usmeravaju u centralnu, žižnu, tačku koja se nalazi na tornju. U tornju se voda zagreva do vodene pare i koristi se za pokretanje turbina.



www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) -[02/329 8 130](tel:023298130)

Drugi način postavljanja ogledala je u obliku leja u povrtnjaku. „Brazde“ između leja su takođe ogledala, iza tih ogledala prolaze cevi u kojima se voda zagreva i tako dobijena vodena para koristi se za dobijanje električne energije.

U nerazvijenim zemljama ili izbegličkom kampovima zagrevanje vode za kuvanje vrši se pojedinačnim uređajima koji rade na solarni pogon.

Fotovoltne ćelije predstavlja direktan način dobijanja električne energije hemijskim putem – sistem panela i fotovoltnih ćelija. Fotovoltne ćelije imaju anodu i katodu, jedna obogaćena fosforom, druga barijumom. Između anode i katode ostvaruje se protok elektrona – jednosmerna struja. Za proizvodnju fotovoltnih ćelija potrebno je dosta energije i samim tim resursa – ovaj način dobijanja struje nije neutralan u odnosu na životnu sredinu.

VETAR

Atmosfera se nalazi u pravilnim ciklusima kruženja; od Ekvatora prema polovima mogu se razlikovati tri Hedlejeve petlje – vertikalni ciklusi podizanja i spuštanja vazduha – ako se prva petlja diže na nivou ekvatora taj vazduh će se kao suv i hladan spustiti na 30-om stepenu severne i 30-om stepenu južne geografske širine = zatvaranje prve severne i prve južne Hedlejeve petlje; druga petlja ide od 30-og do 60-og stepena severne i južne geografske širine i treća koja ide od 60-og stepena do severnog odn. južnog pola. Osim toga javlja se i pravilnost dominantnog pravca duvanja vetra – 30 – 60 stepen dominiraju zapadni, a od 60-og do polova istočni vetrovi.

Uslov za korišćenje vetra kao resursa za dobijanje električne struje su stalna i jaka vazдушna strujanja. Mnoge zemlje (Baltičke npr.) već dugo godina koriste snagu vetrova. Kod nas stalni i jaki vetrovi duvaju na području Banata.

Za korišćenje vetra postavljaju se posebne vetrenjače čiji propeleri treba da se okreću 20 puta u minuti. Okretanje propelera preko serije zupčanika pokreće generator koji pravi 1500 obrtaja u minuti generišući tako električnu energiju. Postavlja se na stotine, pa čak i na hiljade takvih vetrenjača i takve grupacije označavaju se kao farme vetra.

Danska 10% električne energije dobija od vetra.

BIOMASA

Podrazumeva energiju koja se dobija pre svega iz drveta – sagorevanje drveta predstavlja najeksploatacijom vid dobijanja energije. Sagorevanje drveta je sagorevanje organskih molekula dobijenih fotosintezom čime se dobija velika količina toplote.

Može se koristiti se za dobijanje biodizela i etanola kao tečnih goriva i poželjna je samo ako se eksploatiše u razumnim količinama. U istu svrhu mogu se koristiti otpaci koji ostaju od



uređenja gradskih površina pod biljkama, građevinarstva i prerade drveta, drveće i druge biljke koje se kao usevi specifično gaje za proizvodnju biomase (Brazil se bavi proizvodnjom kukuruza u cilju dobijanja etanola i biodizela). Iz stajnjaka se dobija metan kao gorivo (koliko je dobro koristiti ga s'obzirom na doprinos efektu staklene bašte???)

Sa izuzetkom hidrocentrala svi navedeni načini eksploatacije alternativnih resursa predstavljaju više prototipove nego što su komercijalno iskorišćeni. Procentualno učešće alternativnih resursa je veoma malo, ali danas čovek postaje sve svesniji neophodnosti njihovog korišćenja i mogu se smatrati dominantnim izvorom energije u budućnosti.

Korišćenje alternativnih resursa nije potpuno neutralno kada se radi o uticaju na životnu sredinu – tornjevi mogu uticati na migratorne ptice ili dovesti do njihovog stradavanja (za sada broj nije alarmantan); ljubitelji očuvane životne sredine, pejzaža i predela nisu srećni zbog farmi vetrova...

- SEKUNDARNI RESURSI -

U sekundarne resurse spadaju električna energija i vodonik, poželjni su, visoko korisni, ali je za njihovo dobijanje neophodan neki primarni resurs.

Električna energija se upotrebljava širom sveta i sve više se insistira na upotrebi obnovljivih resursa za njeno dobijanje.

Vodonik predstavlja gorivo budućnosti i za sada je samo Island razvio načine za njegovo dobijanje i korišćenje na ekološki čist način – električnu energiju potrebnu za elektrolizu vode dobijaju koristeći vodenu paru iz gejzira. Danas ribarski brodovi Islanda nose vodoničke ćelije i elektromotore umesto motora sa unutrašnjim sagorevanjem i koriste vodonik kao gorivo. Prelaskom na vodonik Island je prestao da bude jedan od najvećih emitera CO₂ u atmosferu.





www.electroluxpalenzo.mk www.frinko.mk
[047/203 330](tel:047203330) - [02/329 8 130](tel:023298130)