

## Tlo kao temelj održivog gospodarenja

**PROF. DR. SC. IRENA JUG**

Kao višenamjenski resurs i prirodno dobro, tlo možemo definirati s više različitih aspekata:

- ekološki
- fiziološki
- građevinski
- mehanički
- tržišno - gospodarski
- geološki

- Tlo se općenito definira kao površinski sloj zemljine kore sačinjen od mineralnih čestica, organske tvari, vode, zraka i živih organizama.
- Tlo povezuje zemlju, zrak i vodu te udomi veći dio biosfere.
- Zbog izrazito sporog procesa nastanka smatra se neobnovljivim ili u najboljem slučaju uvjetno obnovljivim resursom.

- Tlo je nositelj brojnih funkcija neophodnih za život na Zemlji:
  - ✓ osigurava hranu
  - ✓ biomasu,
  - ✓ sirovine,
  - ✓ staništa i rezerve gena;
  - ✓ skladišti, filtrira i izmjenjuje hranjive tvari, vodu i ugljik.

- Tlo je najveći i najznačajniji prirodni resurs cjelokupnog čovječanstva.
- Pretjeranim ili neodgovornim korištenjem tla dolazi do pada produktivnosti i konačno destrukcije tla.
- Proces upropaštavanja tla je najčešće jednosmjernan, bez realne mogućnosti vraćanja u prethodno stanje
- Promjene su naoko "male", što smanjuje pozornost i odlaže pravovremeno poduzimanje mjera za zaustavljanje destruktivnih procesa.

- Izrazito je složen i kompleksan medij podložan procesima degradacije i prijetnjama koje u kratkom vremenskom razdoblju mogu ozbiljno ugroziti i onesposobiti njegove funkcije.
- Posljedice se očituju kroz smanjenje plodnosti tla, biološke raznolikosti, kakvoće zraka i vode, te klimatske promjene.

“TLO JE KLJUČ PRIRODNOG RESURSA” (Denning-Rowell 1994.) a zaštita tla jedno je od ključnih pitanja zaštite čovjekova okoliša

Zakon o zaštiti okoliša – na snazi od 25.07.2015 (NN 78/15) navodi:

- Članak 11:

*Tlo je neobnovljivo dobro i mora se koristiti održivo uz očuvanje njegovih funkcija. Nepovoljni učinci na tlo moraju se izbjegavati u najvećoj mogućoj mjeri.*

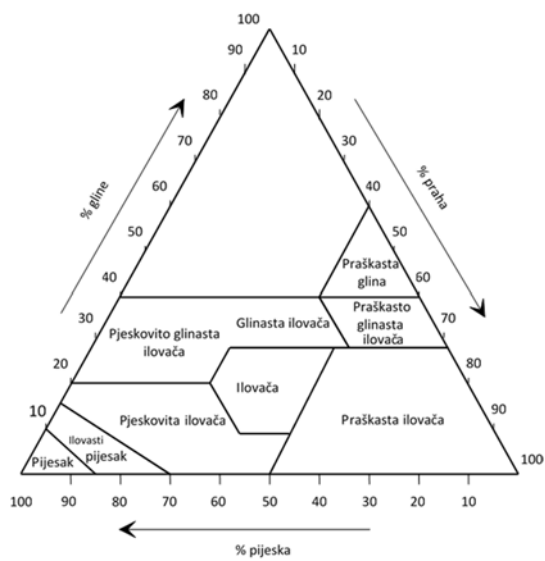
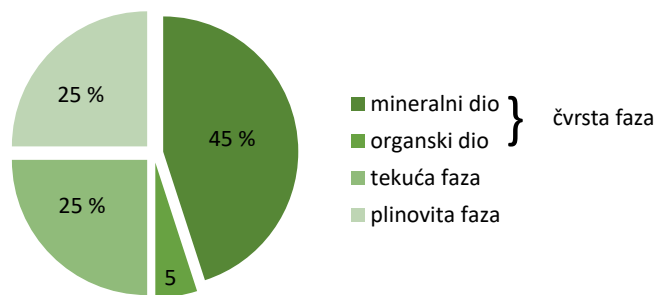
- Članak 21:

*(1) Zaštita tla obuhvaća očuvanje zdravlja i funkcija tla, sprječavanje oštećenja tla, praćenje stanja i promjena kakvoća tla te saniranje i obnavljanje oštećenih tala i lokacija.*

*(2) Onečišćenje odn. oštećenje tla smatra se štetnim utjecajem na okoliš, a utvrđivanje prihvatljivih graničnih vrijednosti kakvoće tla provodi se na temelju posebnih propisa.*

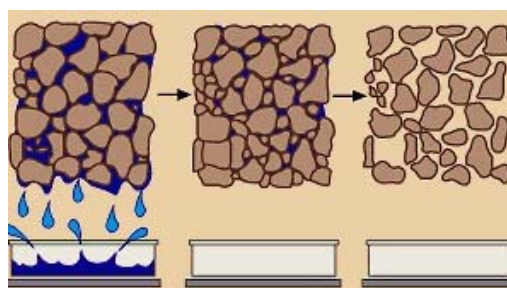
- Fizikalno stanje tla značajno utječe na produktivnost tla, rasprostranjenost organizama tla i na štetnost štetnih komponenti (kao što su pesticidi).
- degradirana tla obično imaju smanjenu infiltraciju, perkolaciju, aeraciju i rast korijena.
- Male promjene u fizikalnim svojstvima tla mogu imati značajan utjecaj na biodivergentnost, plodnost i onečišćenje tla
- Stvaranje povoljnih uvjeta u tlu zahtjeva pažljiv i brižan pristup načinu gospodarenja tlom

- tlo je polifazni sustav koji se sastoji od čvrste, tekuće i plinovite faze, a odlikuju ga kemijska, fizikalna i biološka svojstva



- međusobnim nakupljanjem, čestice tla stvaraju strukturne agregate koji između sebe ostavljaju određeni prostor (pore) čija veličina i količina određuje kretanje vode i zraka
- Pore u tlu mogu biti popunjene ili vodom ili zrakom te ovisno o tome tla mogu biti vlažna ili suha
- Kada su sve pore popunjene vodom (oborine, poplave) tlo je saturirano što usporava izmjenu plinova s atmosferom
- U ovakvim uvjetima  $\text{CO}_2$ , koji nastaje disanjem korijena biljaka ili disanjem organizama u tlu, ne odlazi u atmosferu te  $\text{O}_2$  ne ulazi u tlo. Na taj način nastaju anaerobni uvjeti i prevladavaju procesi redukcije.

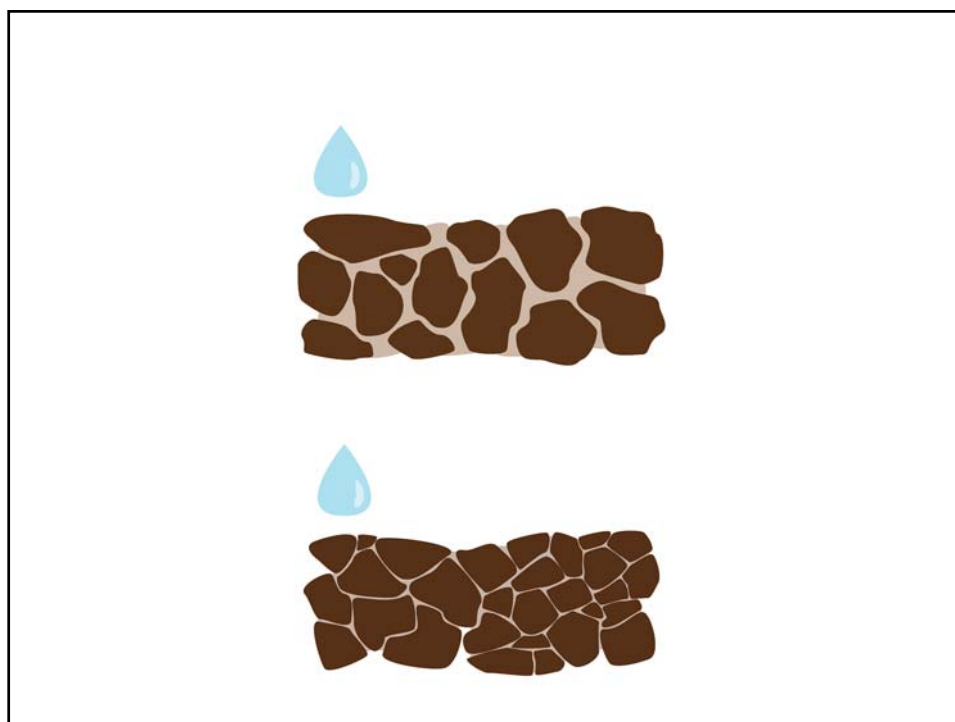
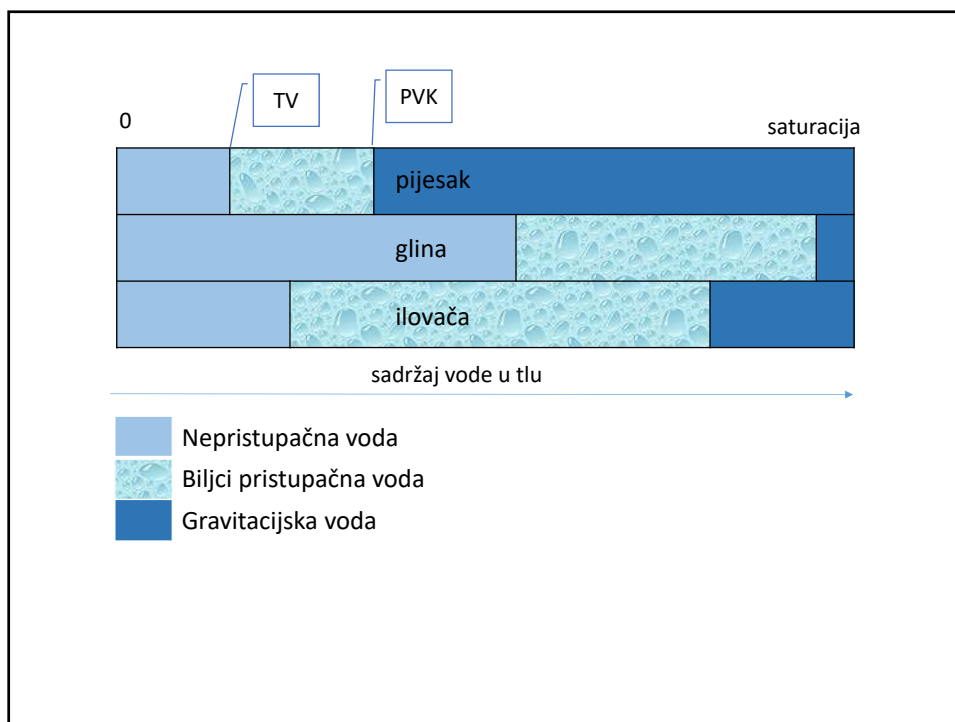
- Suprotno navedenim uvjetima, kada u tlu nema dovoljno vode te su gotovo sve pore popunjene zrakom, problem predstavlja opskrba biljaka i organizama u tlu potrebnom vodom i hranivima.



saturacija

PVK

točka venuća



- Prijetnje prema tlu su složene i u konačnici mogu dovesti do degradacije tala.
- Pojedini procesi degradacije tla imaju prirodne uzroke, ali se njihovo napredovanje ubrzava ljudskom djelatnošću.
- Podaci o svojstvima tla, mjereni i promatrani u međusobnoj interakciji u prostoru i vremenu kvantificiraju određene prijetnje prema tlu i njegovim funkcijama

- **Smanjenje organske tvari i biološke raznolikosti** – ocjenjuje se sadržajem ukupnog ugljika, odnosu ugljika i dušika, te volumnom gustoćom tla.
- **Erozija tla** – ovisi o volumnoj gustoći tla, gustoći čvrste faze, ukupnoj poroznosti, propusnosti tla za vodu i sadržaju ukupnog ugljika.

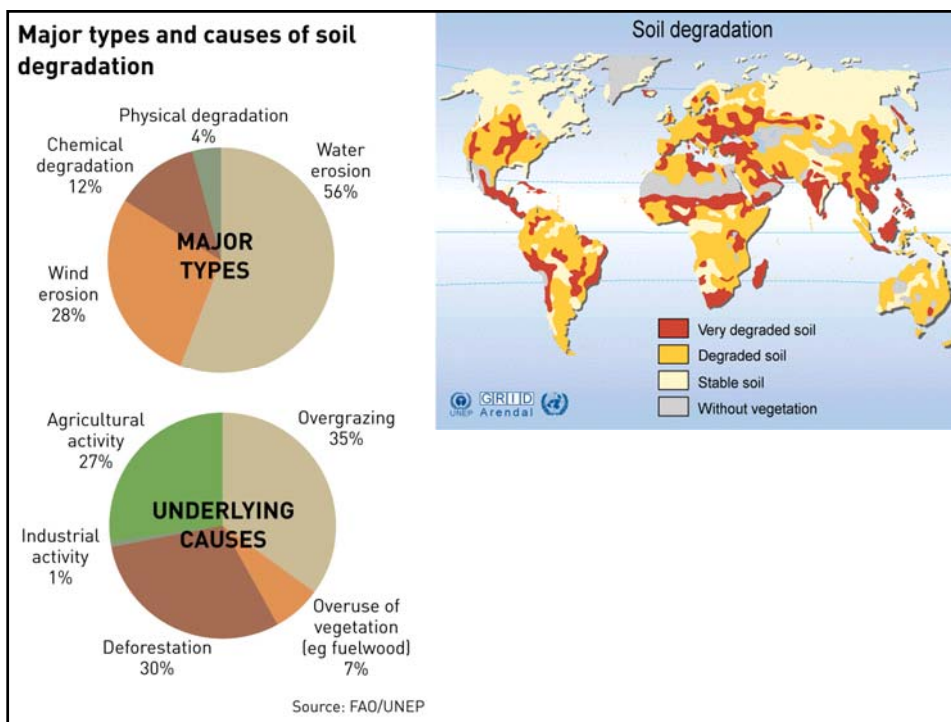


- **Onečišćenje tla** – promatra ukupan i pristupačan sadržaj teških metala i potencijalno toksičnih elemenata (Fe, Al, As, B, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sr, Zn) te postojanih organskih onečišćivača (PAH, PCB, triazinski herbicidi, organoklorni pesticidi).

**Zbijenost tla** – definiraju volumna gustoća tla, mehanički sastav, kapacitet tla za zrak, kapacitet tla za vodu, struktura, propusnost tla za vodu, sadržaj ukupnog ugljika.

- **Zaslanjivanje tla** – ovisi o kiselosti tla, električnoj vodljivosti, sadržaju soli, kapacitetu zamjene kationa, propusnosti tla za vodu, kapacitetu tla za vodu, kemijskom sastavu procjedne vode i sadržaju ukupnog ugljika.
- **Klizišta** – ovise o mehaničkom sastavu, strukturi te propusnosti tla za vodu.

- Tematskom strategijom za zaštitu tla (Thematic Strategy for Soil Protection, Communication COM(2006) 231) Europska komisija identificirala je 8 najznačajnijih prijetnji prema tlu:
  - erozija,
  - smanjenje organske tvari,
  - onečišćenje,
  - zaslanjivanje,
  - zbijanje,
  - gubitak biološke raznolikosti,
  - prenamjena,
  - plavljenja i klizišta.



## Erozija



- Gubitak tla tijekom poljoprivredne proizvodnje je uglavnom uzrokovano vodom, vjetrom i obradom tla

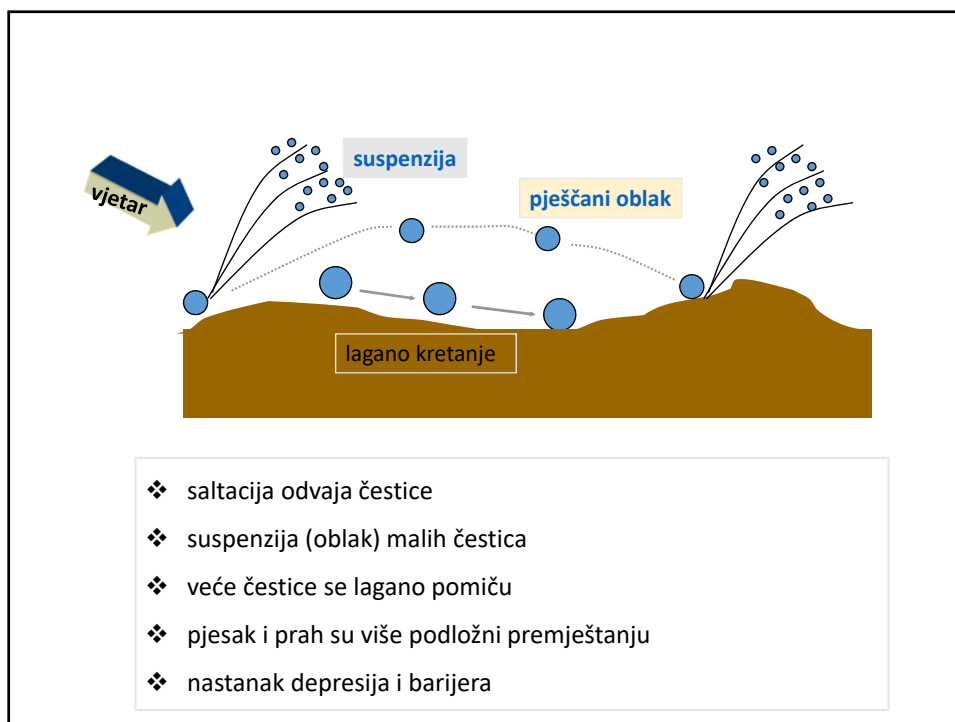


mađni supstrat  
rezidualno tlo  
erodirano tlo  
odnošeno tlo

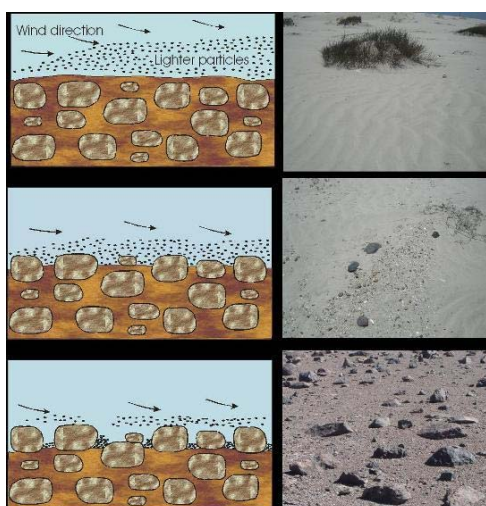
## erozija vjetrom



- Eolska erozija predstavlja ozbiljan problem okoliša. To je uobičajeni fenomen koji se uglavnom javlja u ravničarskim, golim područjima i na suhim, pjeskovitim tlima
- Erozijski vjetrom oštećuje tlo i prirodnu vegetaciju uklanjanjem čestica tla s jednog mjesta i njihovom depozicijom na drugu poziciju što dovodi do gubitka tla, isušivanje tla, pogoršanje strukture tla, gubitaka hranjivih tvari, smanjenje produktivnosti i onečišćenja zraka.
- Premještanje sedimenta i njihovo taloženje značajni su čimbenici u geološkim promjenama koji se javljaju na kopnu te tijekom dugih vremenskih perioda imaju značajan utjecaj na proces formiranja tla.



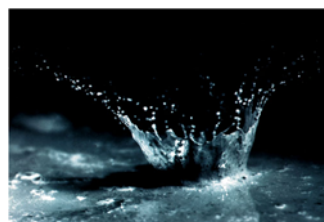
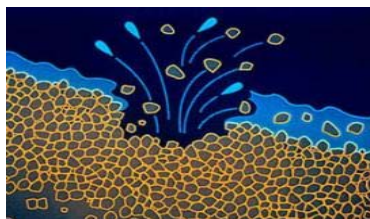
Vjetar uzrokuje podizanje i transport lakših čestica iz suhog tla, ostavljajući površinu grubog krupnog pijeska i skeleta. Uklonjene čestice se prenose vjetrom na drugo područje gdje mogu stvoriti pješčane dine



### erozija vodom

negativno djelovanje energije vode u gibanju na elemente u okolišu. Erozija poljoprivrednih tala može se podijeliti u nekoliko osnovnih grupa:

- erozija tla nastala udarom kišnih kapi



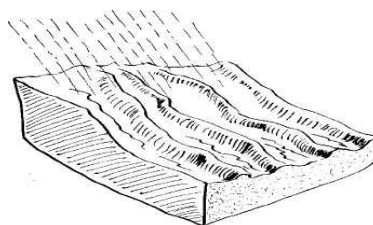
- prva faza u procesu erozije
- zatvara pore tla stvarajući pokoricu i smanjujući infiltraciju

- erozija tla pod utjecajem otplavlivanja

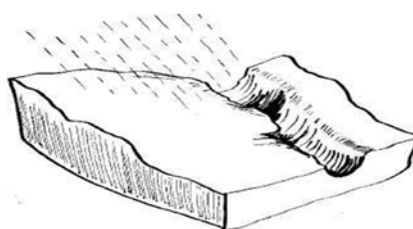


- veliki gubici tla (hraniva, organske tvari)

☐ brazdasta erozija



☐ jaružna ili bujičina erozija

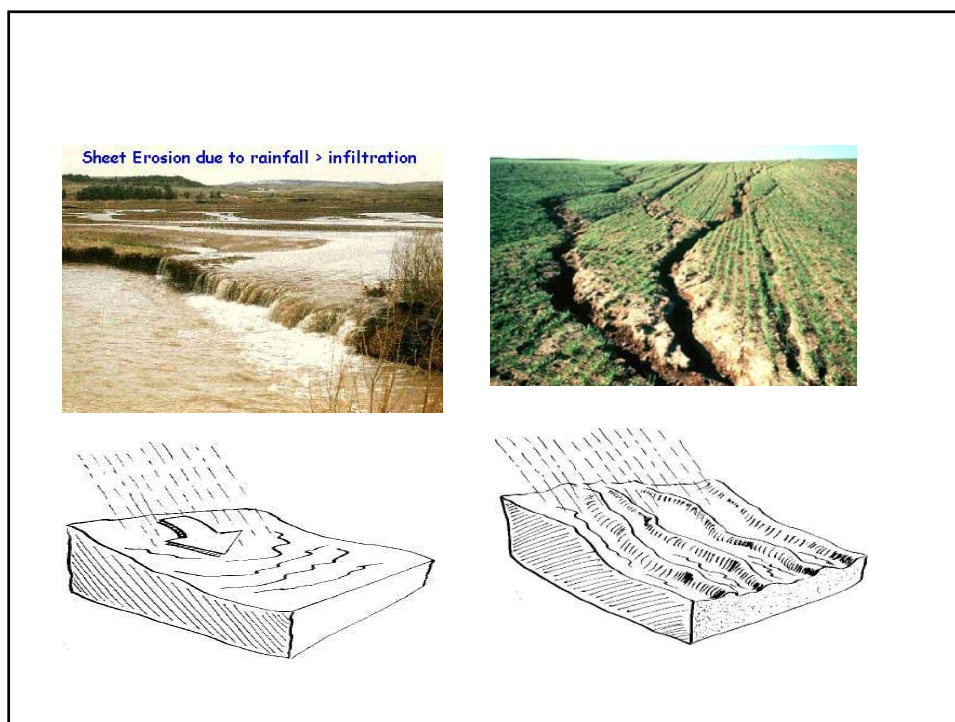


veliki gubici tla (hraniva, organske tvari)









### erozija tla obradom

- sustav obrade
- vrsta oruđa
- smjer obrade
- dubina i brzina obrade
- broj prohoda



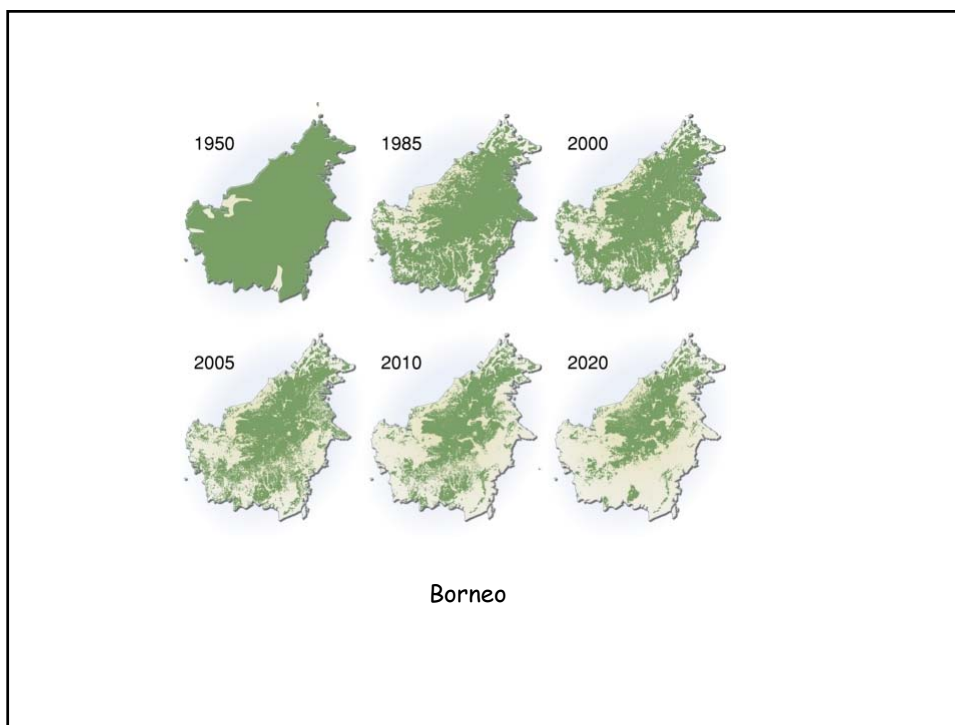


## Deforestacija

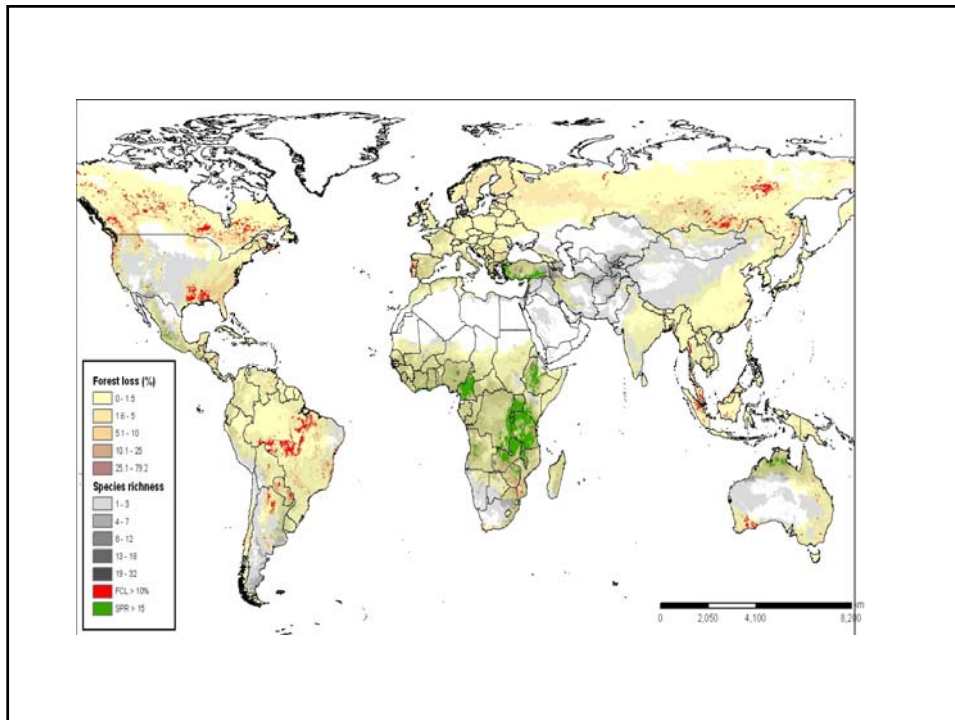
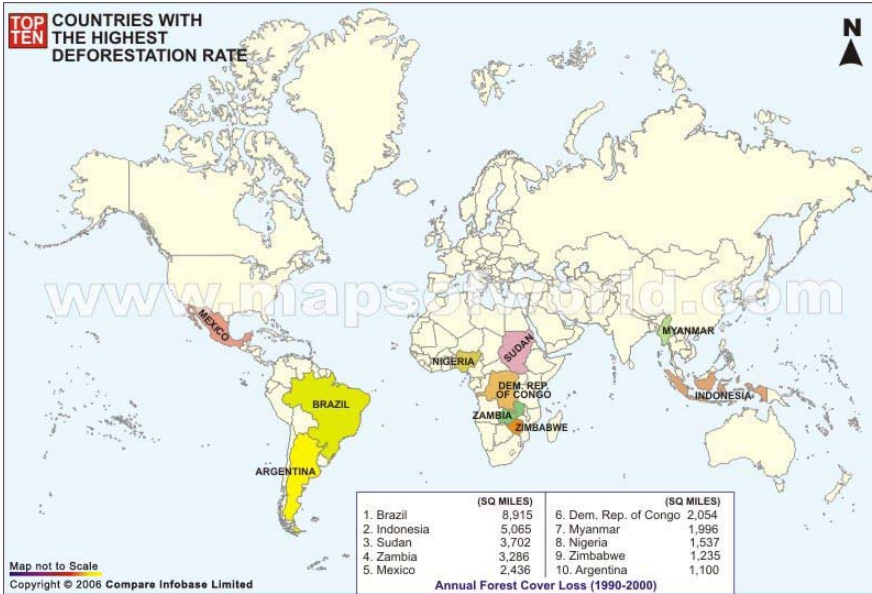


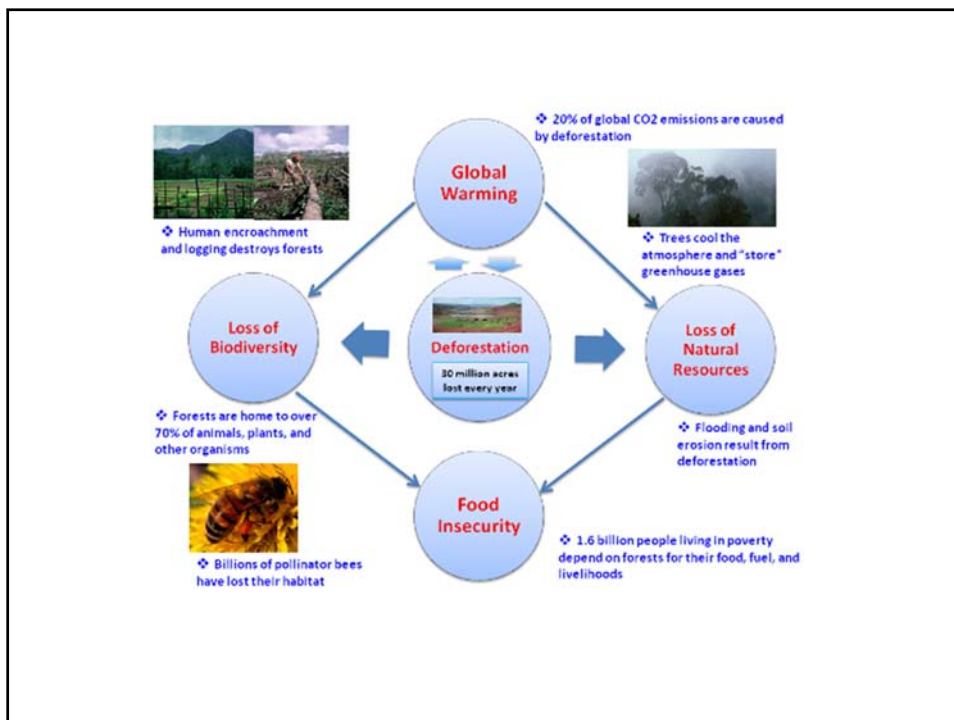




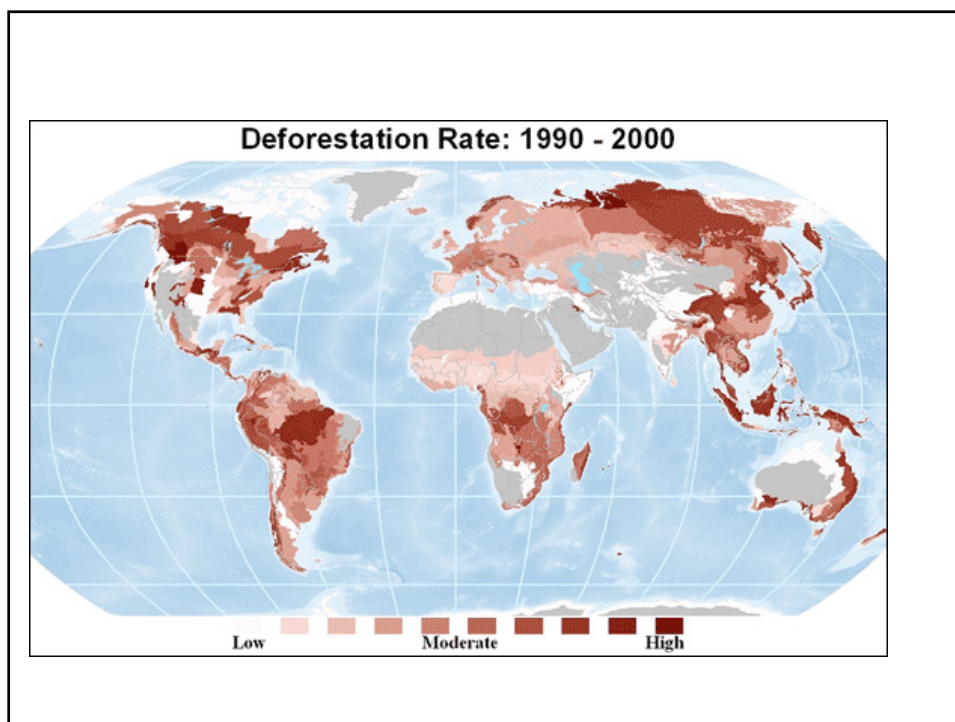


### Top Ten Countries with Highest Deforestation



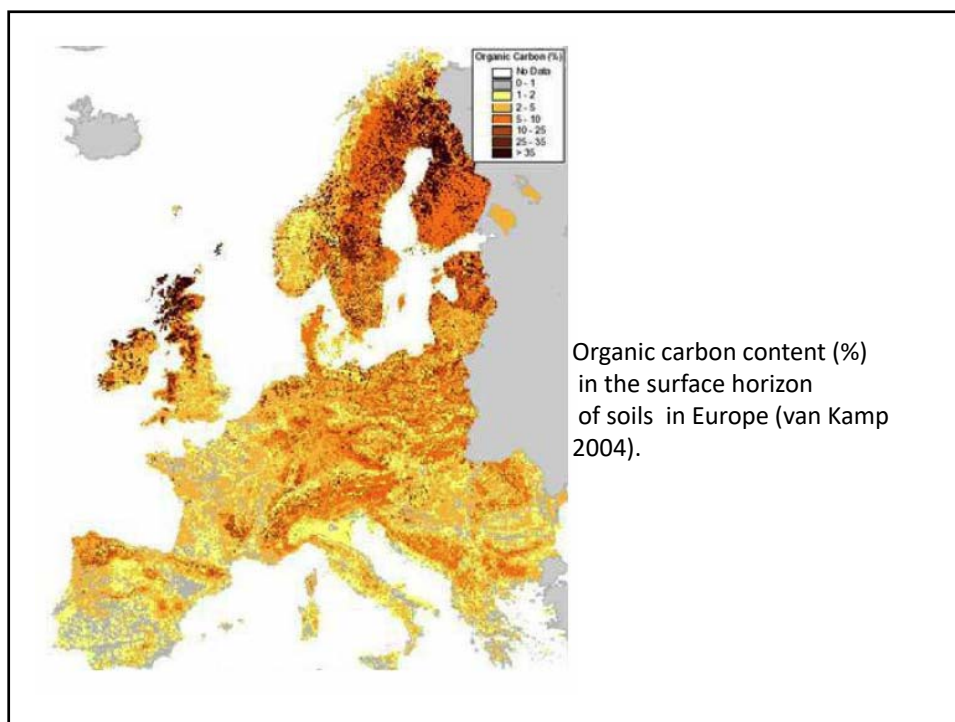






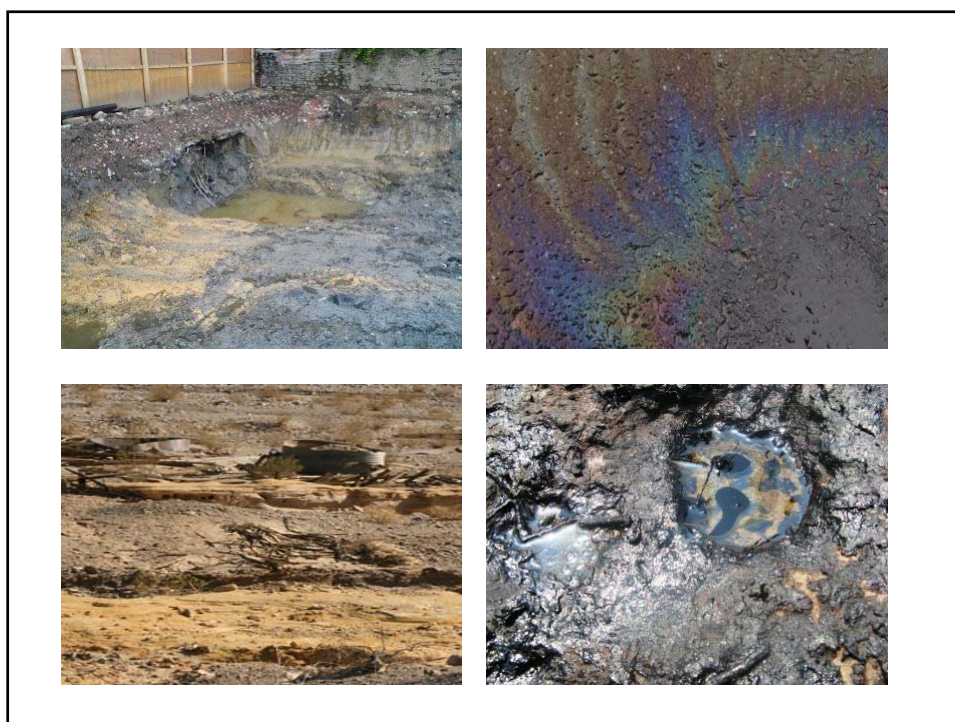
## Smanjivanje organske tvari



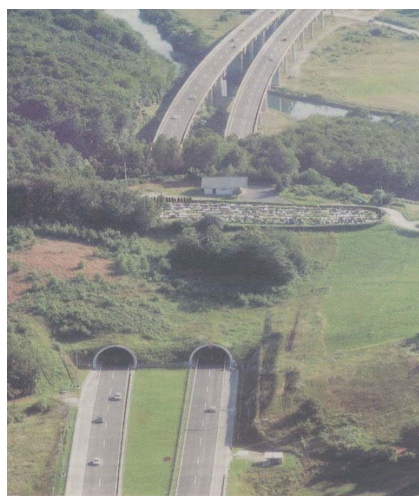


## Kontaminacija





## Smanjivanje površina



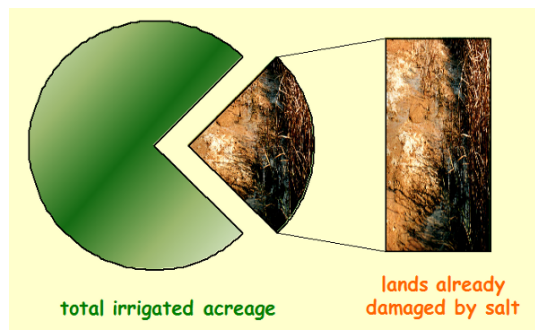
## Zbijanje

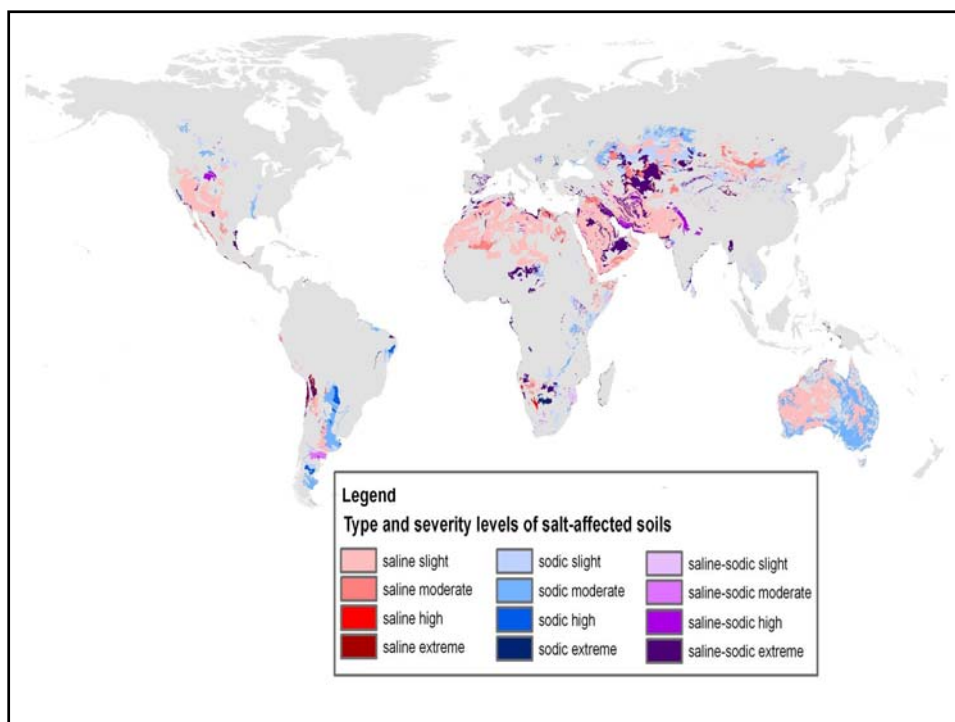


## Smanjivanje biološke raznolikosti



## Salinizacija i alkalizacija





## Poplave i odroni

