

BIORAZNOLIKOST I EKOLOŠKE FUNKCIJE TLA



Funkcionalno ekološka karakterizacija
tala - temelj ekotoksikološke klasifikacije
FUNECOSoil
(HRZZ IP-2022-10-3233)



Zašto je tlo važno?

Zdravlje tla ključ je života na Zemlji. Tlo je ograničen **resurs**, neophodan za osiguravanje hrane i hranjivih tvari, očuvanje prirode i bioraznolikosti te ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama. Ipak, tlo se ubrzano degradira diljem Europe i svijeta. **Čak 60% tla u Europskoj uniji smatra se nezdravim** zbog neprikladnog upravljanja i utjecaja klimatskih promjena. Predugo smo tlo smatrali samo podlogom za gradnju i poljoprivredu, zaboravljajući da je ono jedan od najvažnijih **životnih prostora** na Zemlji.



Što je bioraznolikost tla?

Bioraznolikost tla odnosi se na nevjerojatnu raznolikost živih organizama koji žive u tlu – od slobodnim okom nevidljivih mikro-organizama poput bakterija i gljivica, preko beskralježnjaka poput gujavica, oblića i kukaca, pa sve do kralježnjaka poput kratica, ježeva i glodavaca, ali i korijenja biljaka. Ovi organizmi tvore složen i dinamičan sustav koji je ključan za zdravlje tla i njegovu sposobnost da podržava život.

Ono što tlo čini posebnim je njegova uloga kao jednog od najbogatijih staništa na Zemlji – u jednoj šaci zdravog tla može se nalaziti više mikroorganizama nego što ima ljudi na planetu! Upravo ova bioraznolikost čini tlo vitalnim za očuvanje života na našem planetu.





**Zdravo tlo prepuno
je života!**

Brojke koje oduzimaju dah

U samo jednoj žličici tla može se pronaći:

- **1 do 3 metra** gljivičnog micelija,
- **5 maločetinaša** (enhitreja, gujavica),
- **100 kukaca** i drugih člankonožaca,
- **1000 do 2000** nematoda,
- **nekoliko milijuna** protozoa,
- **100 milijuna do 1 milijarda** bakterija.

Na površini od jednog hektara tla može se pronaći:

- **1 tona** bakterija,
- **1 tona** protozoa,
- **3 tone** gljivica,
- **do 5 tona** gujavica.

To znači da jedan hektar može sadržavati do **10 tona** živih organizama – prava biološka tvornica koja neprestano obnavlja i obogaćuje tlo!

Organizme u tlu moguće je podijeliti u četiri skupine prema njihovoj veličini:

Makrofauna (organizmi veći od 2 mm):

U ovu skupinu ubrajamo veće organizme poput gujavica, ličinki i odraslih kukaca, stonoga, pauka, puževa i rakova. Ovi stanovnici tla igraju ključnu ulogu u prozračivanju tla i miješanju organskih tvari.

Mezofauna (100 μm – 2 mm):

U ovu skupinu pripadaju manji beskralježnjaci poput skokuna i grinja. Oni su ključni za **razgradnju organske tvari** i **održavanje ravnoteže mikroorganizama** u tlu.

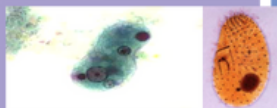
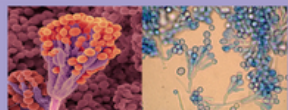
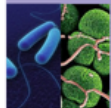
Mikrofauna (10 μm – 100 μm):

Ova skupina obuhvaća organizme nevidljive golim okom, poput protozoa i oblića, koji žive u kapilarnim porama tla. Oni sudjeluju u **ciklusu hranjivih tvari** i **kontroliraju populacije bakterija i gljivica**.

Mikroorganizmi (manji od 10 μm):

Najbrojnija i najraznolikija skupina organizama tla, koju čine bakterije i gljivice, osigurava **razgradnju organske tvari** i **recikliranje hranjivih tvari**. Njihova funkcionalna i taksonomska raznolikost je zapanjujuća.

Mikrofauna i mikroflora



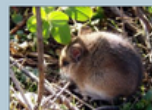
Mezofauna



Makrofauna



Megafauna



1 μm

100 μm

2 mm

20 mm

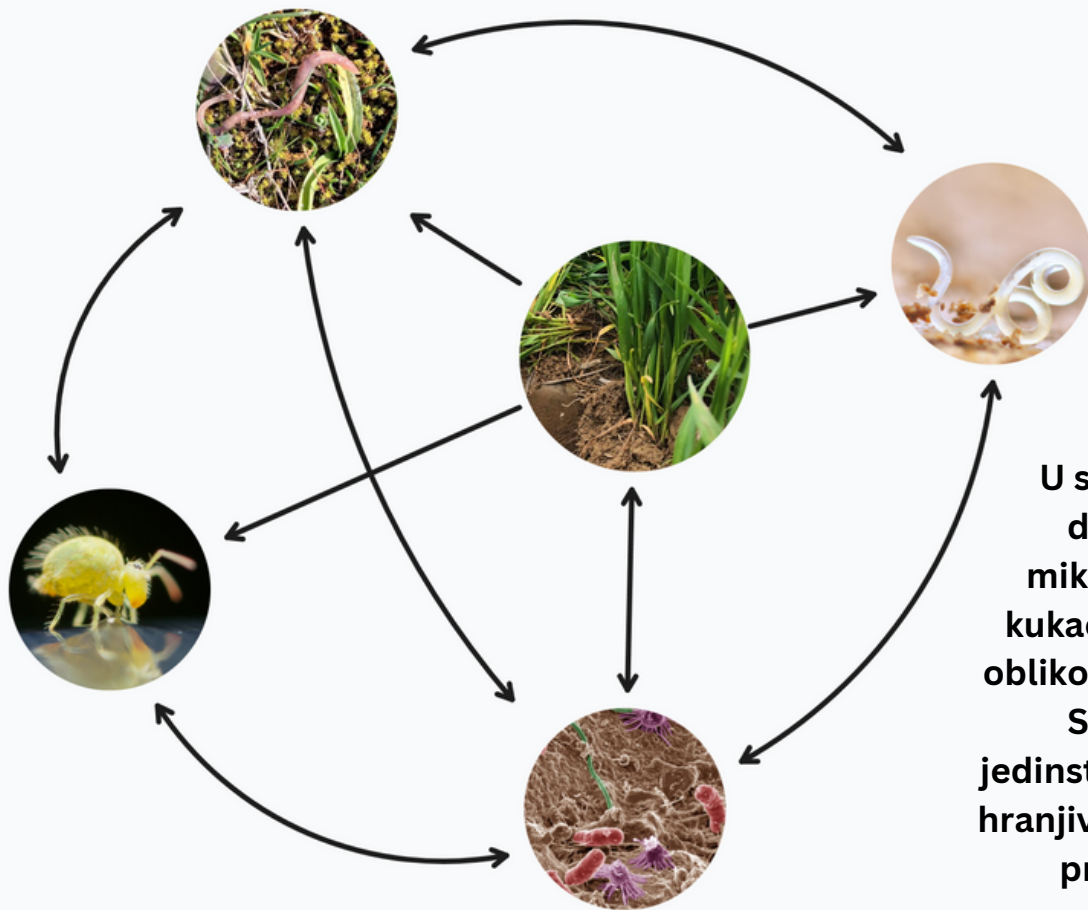
20 cm

Ovaj raznoliki svijet ispod naših nogu izravno utječe na život iznad tla, oblikujući poljoprivredu, ljudsko zdravlje i regulaciju klime.

Prednosti zdravog tla su:

- **Osigurava esencijalne hranjive tvari** za uspješan rast biljaka.
- **Upija i zadržava vodu**, smanjujući potrebu za navodnjavanjem.
- **Podržava bogatu zajednicu** mikroorganizama, kukaca i biljaka.
- Dobro strukturirano tlo **smanjuje eroziju**, održavajući plodnost zemlje.
- Hvata i **pohranjuje ugljik**, pomažući u borbi protiv klimatskih promjena.
- Prirodno **filtrira vodu**, doprinoseći opskrbi čistom podzemnom vodom.





**U svakom komadiću tla,
dinamična zajednica
mikroorganizama, faune i
kukaca zajednički djeluje na
oblikovanje našeg ekosustava.
Svaki organizam ima
jedinstvenu ulogu, od kruženja
hranjivih tvari do unaprjeđenja
prehrambenog lanca.**

Bioraznolikost tla ključna je za održavanje plodnosti tla, potporu rastu biljaka i očuvanje zdravlja ekosustava. Ima presudnu ulogu u različitim ekosistemskim uslugama, uključujući sekvestraciju ugljika, filtraciju vode i otpornost na ekološke stresove.

Zaštita i promicanje bioraznolikosti tla smatraju se prirodnim rješenjem za rješavanje izazova poput degradacije tla, erozije i gubitka poljoprivredne produktivnosti.

Trebamo očuvati i unaprijediti bioraznolikost tla za dobrobit ekosustava i ljudskih zajednica toga što bioraznolikost :

- **Podupire** kruženje hranjivih tvari, rast biljaka i produktivnost.
- **Doprinosi** sanaciji onečišćenog tla.
- **Pomaže** u ublažavanju i prilagodbi na klimatske promjene.
- **Povećava** kapacitet zadržavanja i pročišćavanja vode.





Zašto su gujavice važne?

Prirodni “orači”:

- Gujavice se kreću kroz tlo, razgrađujući ga i poboljšavajući njegovu strukturu.

Majstori za vodu:

- Njihovi tuneli omogućuju vodi dopiranje do korijena biljaka i smanjuju eroziju tla.

Prerađivači hranjivih tvari:

- Gujavice konzumiraju organsku tvar, pretvarajući je u hranjive sastojke koje prirodno gnoje biljke.

Prvaci zdravlja tla:

- Gujavice povećavaju bioraznolikost stvarajući idealno okruženje za mikroorganizme.

Nematode: mali pomagači

Ovi maleni, ali moćni organizmi igraju ključne uloge u našim ekosustavima, od zaštite biljaka do recikliranja hranjivih tvari.

🌱 Biljno-parazitski nematode možda izgledaju kao neprijatelji, ali oni pomažu u **regulaciji biljnih populacija**, čime osiguravaju raznolikost u prirodi.

🛡️ Korisne nematode djeluju kao prirodni **kontrolori štetnika**, ciljajući štetne insekte i štiteći usjeve bez potrebe za kemijskim pesticidima.

🌱 Slobodnoživuće nematode doprinose zdravlju tla razgrađujući organsku tvar, **obogaćujući tlo i potičući snažan rast biljaka**.





Što rade člankonošci?

Člankonošci tla ključni su za zdravlje tla i ekosustava zbog svojih uloga:

🌱 Razgradnja organske tvari:

- Ubrzavaju razgradnju biljnog materijala, stvaraju humus i osiguravaju kruženje hranjivih tvari.

🌿 Poboljšanje strukture tla:

- Stvaraju pore u tlu koje povećavaju prozračnost, zadržavanje vode i rast korijena.

🛡️ Kontrola štetnika:

- Grabežljivi člankonošci smanjuju populaciju štetnika, čime se smanjuje potreba za pesticidima.

🔍 Indikatori zdravlja tla:

- Njihova prisutnost signalizira kvalitetu tla, dok njihov izostanak ukazuje na degradaciju ili zagađenje.

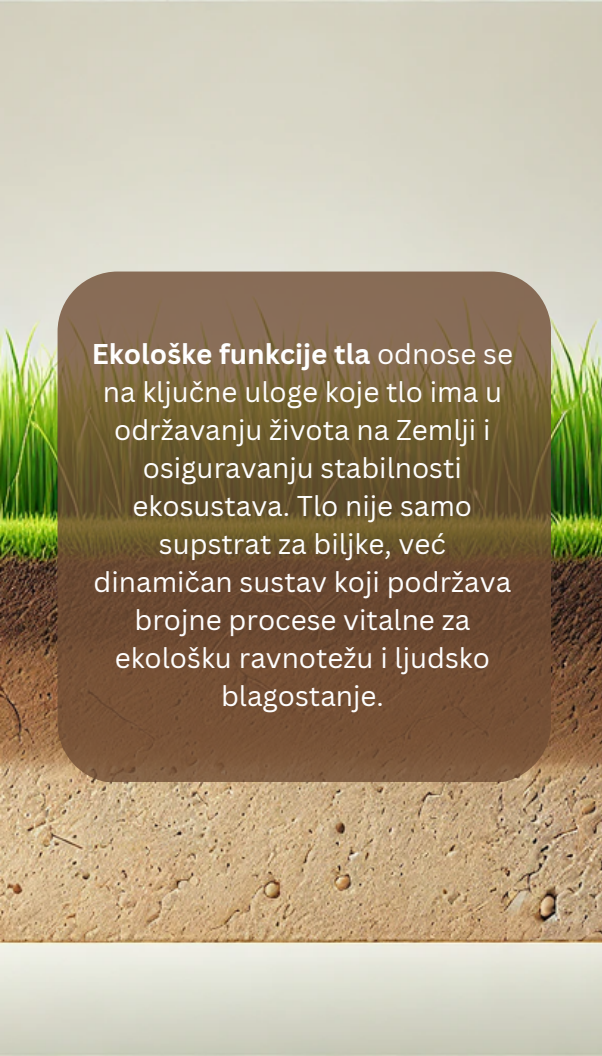
🌍 Sekvestracija ugljika:

- Pomažu pohraniti ugljik u tlo i pridonose otpornosti na klimatske promjene.

Člankonošci su neophodni za očuvanje plodnosti tla, održivost poljoprivrede i ekološku ravnotežu.

Ekološke funkcije tla





Ekološke funkcije tla odnose se na ključne uloge koje tlo ima u održavanju života na Zemlji i osiguravanju stabilnosti ekosustava. Tlo nije samo supstrat za biljke, već dinamičan sustav koji podržava brojne procese vitalne za ekološku ravnotežu i ljudsko blagostanje.

- **Podrška biljkama i rastu usjeva**
 - Tlo osigurava fizičku potporu, hranjive tvari, i vodu za rast biljaka, što je temelj za proizvodnju hrane, vlakana i goriva.
- **Ciklus hranjivih tvari**
 - Tlo omogućuje razgradnju organske tvari i kruženje ključnih hranjivih elemenata (npr. dušika, fosfora, kalija), koji su neophodni za biljke i ekosustave.
- **Regulacija vode**
 - Tlo zadržava i pročišćava vodu, djelujući kao prirodni filter koji uklanja zagađivače i osigurava čiste podzemne vode.
- **Sekvestracija ugljika**
 - Tlo pohranjuje velike količine ugljika, smanjujući količinu stakleničkih plinova u atmosferi i pomažući u ublažavanju klimatskih promjena.

- **Stanište za organizme**
 - Tlo je dom brojnim mikroorganizmima, beskralježnjacima i drugim oblicima života koji sudjeluju u njegovim funkcijama i pridonose bioraznolikosti.
- **Regulacija klime**
 - Kroz sekvestraciju ugljika i upravljanje protokom vode, tlo igra ključnu ulogu u regulaciji lokalnih i globalnih klimatskih uvjeta.
- **Smanjenje erozije i očuvanje tla**
 - Zdravo tlo s odgovarajućom strukturom smanjuje eroziju, čime se sprječava gubitak plodnog tla i očuvanje poljoprivrednog potencijala.
- **Filtracija**
 - Tlo pomaže u neutraliziranju zagađivača, razgradnji toksičnih tvari i sprječavanju njihovog ulaska u vodne tokove ili atmosferu.





Istraživanje bioraznolikosti i ekoloških funkcija tla

Monitoring bioraznolikosti

Monitoring bioraznolikosti važan je za očuvanje ekosustava i održivo upravljanje prirodnim resursima.

Praćenje promjena u ekosustavima:

Monitoring omogućuje uočavanje promjena u vrstama i staništima koje mogu ukazivati na degradaciju okoliša ili učinke klimatskih promjena.

Zaštita ugroženih vrsta:

Pomaže u identificiranju ugroženih vrsta i populacija te razvoju mjera za njihovo očuvanje.





Održavanje ekoloških funkcija:

Bioraznolikost je ključna za funkcije poput kruženja hranjivih tvari, oprašivanja i regulacije klime. Monitoring osigurava očuvanje tih procesa.

Procjena utjecaja ljudskih aktivnosti:

Praćenjem stanja bioraznolikosti moguće je analizirati utjecaj poljoprivrede, industrije, urbanizacije i drugih ljudskih djelatnosti na prirodu.

Planiranje i upravljanje resursima:

Podaci iz monitoringa omogućuju donošenje informiranih odluka o zaštiti prirode, održivoj poljoprivredi i gospodarenju šumama i vodama.

Rano otkrivanje problema:

Identifikacija invazivnih vrsta ili naglog pada populacija omogućuje pravovremenu reakciju i sprječavanje daljnje štete.

Zaključno, monitoring bioraznolikosti ključan je za očuvanje prirode, održavanje ravnoteže ekosustava i stvaranje održive budućnosti za ljude i okoliš.





Svake godine, 12 milijuna hektara tla gubi se širom svijeta. Kao rezultat toga, tlo više ne može ispunjavati svoju ključnu ekološku ulogu za bioraznolikost, klimu i čovječanstvo. Dakle, što točno uzrokuje gubitak bioraznolikosti tla?

Očuvanje bioraznolikosti tla
ključno je za održavanje zdravlja
ekosustava i produktivnosti tla

Očuvanje bioraznolikosti tla donosi brojne koristi:

- **Ekološke funkcije:** Poboljšava plodnost tla, strukturu, ciklus hranjivih tvari i otpornost na eroziju.
- **Poljoprivreda:** Omogućuje održivu proizvodnju hrane, prirodnu zaštitu od štetnika i otpornost na stresne uvjete.
- **Klimatske promjene:** Tlo skladišti ugljik i smanjuje posljedice ekstremnih vremenskih uvjeta.
- **Ekosustavi:** Podržava hranidbene mreže, očuvanje vrsta i stabilnost ekosustava.
- **Društvo i gospodarstvo:** Filtrira vodu, smanjuje troškove poljoprivrede i podržava ekoturizam.
- **Zdravlje ljudi:** Osigurava kvalitetniju hranu i smanjuje izloženost toksinima.
- Očuvanje tla ključno je za ekosustave, poljoprivredu i ljudsku dobrobit.





Kako zaštititi tlo i bioraznolikost tla?

- ☠️ Prekomjerna upotreba kemijskih sredstava;
- 🚜 Intenzivna i neodrživa poljoprivreda;
- 🗑️ Uništavanje prirodnih staništa;
- ✖️ Ometanje aktivnosti organizama u tlu;
- 🌊 Dopuštanje erozije tla;
- 🔥 Smanjivanje sekvestracije ugljika;
- ❓ Izostanak monitoringa i edukacije.



- 🌱 Smanjeno korištenje kemijskih sredstava;
- 🌿 Primjena održivih poljoprivrednih praksi;
- 🌳 Zaštita prirodnih staništa;
- ✖️ Podržavanje aktivnosti organizama u tlu;
- 💧 Sprječavanje erozije tla;
- 🌍 Promicanje sekvestracije ugljika;
- 🔍 Monitoring i edukacija



Funkcionalno ekološka karakterizacija tala - temelj ekotoksikološke klasifikacije
FUNECOSoil
(HRZZ IP-2022-10-3233)

www.funecosoil.biologija.unios.hr