



**Studijski program/The study programme:**

*Zaštita životne sredine  
Environmental Protection*

**Predmet/Course:**

*Zaštita zemljišta  
Soil Protection*

**Nastavnik/Professor:**

*Tatjana D. Golubović*

**Status predmeta:**

*obavezan*

**Broj ESPB: 6**

**Šifra predmeta: 19.OZZS07**

**Broj časova aktivne nastave**

*Teorijska nastava: 2*

*Praktična nastava: 2*

<b>Ocena znanja</b>	<b>(maksimalan broj poena 100)</b>		
<b>Predispitne obaveze</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	<b>Poena</b>
Aktivnost u toku predavanja	5	Usmeni ispit	40
Aktivnost u toku vežbi	5		
Kolokvijum I	20		
Kolokvijum II	20		
Seminarski rad	10		

## Cilj predmeta

Sticanje znanja o **morfološkim, fizičkim, hemijskim i biološkim osobinama zemljišta**; zagađivanju zemljišta, izvorima i vrstama zagađujućih supstanci, ponašanju i sudbini zagađujućih supstanci u zemljištu, efektima zagađujućih supstanci na zemljište, žive organizme i životnu sredinu; **osnovnim kategorijama oštećenja zemljišta**.

## Ishod predmeta

Osposobljenost studenata i sticanje veština za:

- **razumevanje osnovnih osobina zemljišta,**
- razumevanje načina zagađivanja zemljišta,
- **razumevanje načina degradacije zemljišta,**
- primenu stečenih znanja pri remedijaciji zemljišta,
- **primenu stečenih znanja za održivo upravljanje zemljištem.**

# Sadržaj predmeta

## Teorijska nastava

Osnovni pojmovi o zemljištu: definicija zemljišta, zemljište kao prirodni resurs, funkcije zemljišta; Geneza i klasifikacija zemljišta: abiotički i biotički faktori koji utiču na formiranje zemljišta, zemljišni horizonti, klasifikacija zemljišta; Svojstva zemljišta: čvrsta, tečna i gasovita faza zemljišta; fizička svojstva zemljišta (tekstura, poroznost, boja, zapreminska masa); hemijska svojstva zemljišta (mineralne i organske supstance u zemljištu, reakcija zemljišta, adsorptivna svojstva, redoks potencijal); biološka svojstva zemljišta;



# Sadržaj predmeta Teorijska nastava

Zagađivanje zemljišta: definicija, vrste i izvori zagađivanja; ponašanje zagađujućih supstanci u zemljištu; ulazak zagađujućih supstanci u lanac ishrane; efekti zagađujućih supstanci na zemljište, žive organizme i životnu sredinu; procena zagađenosti zemljišta; **Kategorije oštećenja zemljišta: degradacija, destrukcija, isključenje zemljišta iz proizvodnje (erozija zemljišta-pojam i klasifikacija, mehanizam i osnovni činioci vodne i eolske erozije, erozija zemljišta usled bujičnih poplava, salinizacija i alkalizacija zemljišta, acidifikacija, smanjenje sadržaja organske materije, zbijanje, uticaj deponija, klizišta, izgradnje saobraćajnica na zemljište i sl.);**

# Sadržaj predmeta Teorijska nastava

**Monitoring zemljišta: cilj monitoringa, planiranje monitoringa, izbor lokaliteta i parametara monitoringa, obrada i prikaz podataka;** Remedijacija zemljišta: tehnike remedijacije zagađenih zemljišta (fizički, hemijski, termički i biološki tretmani (bioremedijacija i fitoremedijacija)); Održiva poljoprivreda (osnovni pojmovi, osnovni principi u organskoj poljoprivredi, prednosti i nedostaci); **Zakonska regulativa u oblasti zaštite zemljišta.**



# Sadržaj predmeta

## Praktična nastava

- Upoznavanje studenata sa klasičnim i instrumentalnim metodama koje se koriste za uzorkovanje i kvalitativnu i kvantitativnu analizu osnovnih parametara kvaliteta zemljišta (sadržaj  $\text{CaCO}_3$ , sadržaj organske materije, ukupni azot, pristupačni fosfor i kalijum, aktivna i potencijalna kiselost - pH),
- upoznavanje studenata sa klasičnim i instrumentalnim metodama koje se koriste za uzorkovanje i kvalitativnu i kvantitativnu analizu potencijalno zagađujućih supstanci u zemljištu i biljkama (Pb, Ni, Cd, As, Hg i sl.).

# Degradacija zemljišta usled erozionih procesa

Erozija zemljišta podrazumeva gubitak površinskog sloja zemljišta pod uticajem raznih faktora (vode, vetra, antropogenih faktora i dr.).

Sam proces erozije se odvija u tri faze:

- odvajanje pojedinih čestica od mase tla,
- prenošenje erodiranog materijala (vodom i vetrom) i
- depozicije (taloženja).

Stepen erozije zavisi od:

- topografije terena,
- klimatskih uslova,
- karakteristika zemljišta,
- ljudskih aktivnosti i
- biljnog pokrivača.

Eolska erozija je karakteristična za oblasti sa rastresitim zemljištem, prekrivenim oskudnom vegetacijom koje je izloženo čestim i jakim vetrovima.



**Slika 1.** Eolska erozija u pustinjskoj oblasti Ischigualasto, San Juan, Argentina

Vodna erozija predstavlja odnošenje čestica zemljišta pod dejstvom vode i predstavlja najzastupljeniji tip erozije.

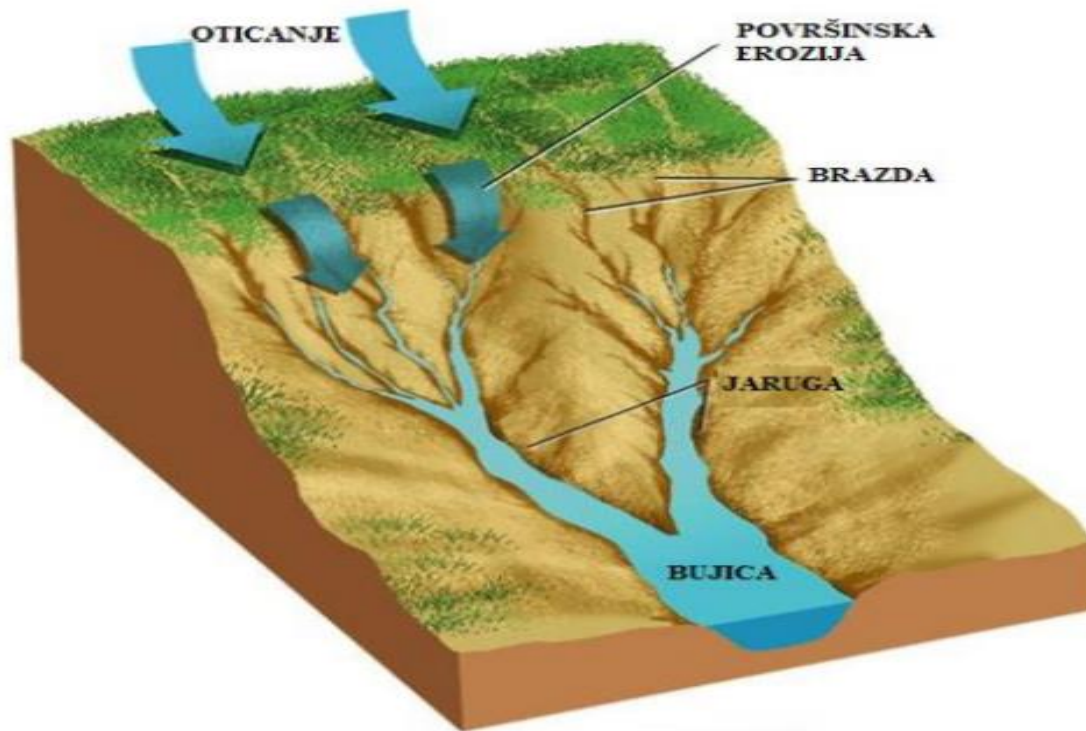
Erozija vodom može biti:

- pluvijalna (nastaje pod uticajem kiše),
- fluvijalna (nastaje dejstvom tekuće vode) i
- glacijalna/glečerska (nastaje dejstvom lednika).

Pluvijalna erozija se pojavljuje u četiri oblika:

- **Kapljična erozija** - nastaje udarom kišnih kapi, koje pored odvajanja vrše i transport čestica zemljišta.
- **Površinska erozija** - nastaje usled udara kišne kapi u zemljište pri čemu dolazi do odvajanja čestica od ukupne mase zemljišta i njihovog transporta usled oticanja vode po površini zemljišta.

- **Brazdasta erozija** - nastaje kada se tokovi vode koncentrišu u plitke brazde i kanale, u kojima tekuća voda vrši i odvajanje i transport čestica zemljišta. Veličina brazdi zavisi od jačine površinskog oticanja, intenziteta padavina, infiltracije i nagiba terena.
- **Jaružna erozija** - nastaje slično kao i brazdasta erozija, pri čemu se formiraju jaruge koje su šire i dublje od brazdi. Ukoliko se ne saniraju, često prelaze u bujične tokove koji predstavljaju najteži oblik erozije zemljišta.



*Slika 2. Oblici erozije zemljišta nastali usled oticanja vode*





***Slika 3. Vodna erozija, Đavolja varoš,  
Kuršumlija, Srbija***



**Slika 4.** Fluvijalna erozija u dolini reke Pčinje, Trgovište, Srbija



**Slika 4.** Jaružna erozija u dolini reke Strume, Sandanski, Bugarska



***Slika 4.*** Fluvijalna erozija u kraškom predelu, dolina reke Cijevne, Podgorica, Crna Gora

Kao poseban tip poplava na vodotocima, izdvajaju se bujične poplave. Njihova pojava je vezana za bujične vodotokove, čija je osnovna karakteristika specifičan hidrološki i psamološki režim (režim nanosa).

Bujične poplave javljaju se u slivovima sa intenzivnim procesima erozije. Nastaju kao posledica intenzivnih padavina ili naglog otapanja snežnog pokrivača, a odlikuju se brzim formiranjem bujičnih talasa.

Fenomen bujičnih poplava je tipičan za brdsko – planinske slivove koji su ugroženi vodnom erozijom različitih kategorija razornosti.

- Specifične i promenljive karakteristike klime i reljefa, pedološkog i vegetacionog pokrivača, kao i promene u načinu korišćenja zemljišta, uslovljavaju pojavu bujičnih poplava.
- Pretpostavlja se da je oko 1,6 milijardi hektara obradivog zemljišta u opasnosti od erozionih procesa na globalnom nivou (63% od vodne erozije i 37% od erozije vetrom).
- Područja sa vodnom erozijom se procenjuju na 16% (105 miliona hektara), i erozijom vetrom na 4% (42 miliona hektara) na teritoriji Evrope. Godišnji gubici zemljišta u EU su procenjeni na 970 miliona tona.

- Vodna erozija je jedan od najznačajnijih tipova erozije u Srbiji, a u centralnoj Srbiji je rasprostranjena na 86 % teritorije, pri čemu godišnja produkcija nanosa iznosi  $37.25 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ , što je četiri puta više u odnosu na normalnu geološku eroziju.
- Na teritoriji Srbije registrovano je preko 12.000 bujičnih tokova.

- Zaštita zemljišta od erozije je definisana kao jedan od primarnih zadataka u zemljama Evropske unije.
- Najbolji stabilizator zemljišta i najdelotvorniji način za zaštitu zemljišta od erozije je šumska vegetacija.
- Da bi se smanjila šteta, potrebno je podizati dugogodišnje zasade i višegodišnje kulture.



Radi sprečavanja i otklanjanja štetnog dejstva erozije i bujica sprovode se preventivne mere:

- korišćenje poljoprivrednog i drugog zemljišta u skladu sa zahtevima antierozionog uređenja zemljišta,
- zabrana radnji kojima se pospešuje erozija i stvaranje bujica,
- grade se i održavaju vodni objekti za zaštitu od erozije i bujica i izvode zaštitni radovi (biološki i biotehnički).

- Jedinica lokalne samouprave određuje eroziona područja i na njima sprovodi sve radove na zaštiti od erozije i bujica u skladu sa planom upravljanja vodama.
- U slučaju ugroženosti erozijom i bujicama područja odnosno objekata od regionalnog/nacionalnog značaja, u finansiranju pored lokalne samouprave učestvuju i nadležni republički odnosno pokrajinski organi.
- Prevencija erozionih procesa i bujičnih poplava doprinela bi poboljšanju kvaliteta životne sredine, kroz pozitivne uticaje na zemljište, vode, šumske ekosisteme i sl.

# LITERATURA

- Golubović T. (2020). **Zagađivanje i zaštita zemljišta**, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Univerzitet u Nišu, Niš.
- Sekulić, P., Kastori, R., Hadžić, B. (2003). **Zaštita zemljišta od degradacije**. Novi Sad: Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
- I. A. Mirsal (2008). **Soil Pollution: Origin, Monitoring and Remediation**, 2nd edition. Berlin: Springer.
- Kostadinov, S. (1996): **Bujični tokovi i erozija**, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.

- Kostadinov, S. i sar. (2019). **Kontrola erozije zemljišta u funkciji smanjenja rizika od poplava u slivu reke Vrbas, Republika Srpska**, Vodoprivreda, 51, 211-224.
- Petrović, J. (2017). **Optimizacija konverzionih modela za izračunavanje intenziteta erozije zemljišta na osnovu aktivnosti radioizotopa  $^{137}\text{Cs}$** , Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Fakultet za fizičku hemiju, Beograd.
- Ristić, R., Milčanović, V., Malušević, I., Polovina, S. (2016). **Bujične poplave i erozija kao dominantan faktor degradacije zemljišta u Srbiji – concept prevencije i zaštite.**, 137 – 148. U Belanović Simić, S. /ured./ **Degradacija i zaštita zemljišta, Tematski zbornik**, Univerzitet u Beogradu-Šumarski fakultet, Beograd.