



# Lastnosti tal

Rosana Vrh Makarovič



Naslov: Lastnosti tal

Izobraževalni program: vrtnar, kmetijsko podjetniški tehnik

Modul: osnove rastlinske pridelave, kmetijska pridelava in reja

Sklop: Lastnosti tal

Avtor: Rosana Vrh Makarovič

Strokovni/-a recenzent/-ka: Mojca Novak Simonič

Lektor/-ica: Severin Drekonja

{Šempeter pri Gorici, 2012)

© Avtorske pravice ima Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije.

Gradivo je sofinancirano iz sredstev projekta Biotehniška področja, šole za življenje in razvoj (2008-2012).

Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja, prednostna usmeritev Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

Vsebina tega dokumenta v nobenem primeru ne odraža mnenja Evropske unije. Odgovornost za vsebino dokumenta nosi avtor.

## KAZALO

1	LASTNOSTI TAL.....	3
1.1	FIZIKALNE LASTNOSTI TAL.....	4
1.1.1	TEKSTURA TAL (zrnavaost) .....	5
1.1.2	STRUKTURA TAL .....	14
1.1.3	POROZNOST IN VODOZRAČNI SISTEM .....	18
1.1.4	TOPLOTA TAL.....	21
1.1.5	BARVA TAL .....	23
2	LITERATURA IN VIRI .....	26

## KAZALO SLIK

Slika 1	Prstni preizkus teksture tal.....	9
Slika 2	Medsebojna povezanost delcev .....	9
Slika 3	Oblika svaljka I.....	10
Slika 4	Oblika svaljka II.....	10
Slika 5	Oblika svaljka III.....	10
Slika 6	Oblika svaljka IV.....	10
Slika 7	Strukturna tla.....	15
Slika 8	Nestrukturna tla.....	15
Slika 9	Določanje poroznosti tal.....	19
Slika 10	Simulacija različno velikih por v tleh.....	20
Slika 11	Hitrejši pretok tekočin iz večjih por.....	20
Slika 12	Segrevanje tal s sončnimi žarki in zrakom.....	22
Slika 13	Tla brez vegetacije.....	22
Slika 14	Temno rjava tla, bogata z organsko snovjo.....	25
Slika 15	Rumeno rjava tla s Fe spojinami.....	25
Slika 16	Rjava gozdna tla.....	25

## KAZALO TABEL

Tabela 1	Teksturni razredi ameriške teksturne klasifikacije .....	8
Tabela 2	Rezultati prstnega preizkusa, delež posameznih delcev.....	12
Tabela 3	Rezultati prstnega preizkusa; medsebojna povezanost, sposobnost za oblikovanje.....	13
Tabela 4	Opis profila tal.....	17

## KAZALO SKIC

Skica 1	Teksturni trikotnik.....	7
Skica 2	Horizonti tal.....	16

## 1 LASTNOSTI TAL

TLA - površinski del zemeljske skorje, ki ima sposobnost, da oskrbuje rastline z vodo in rastlinskimi hranili. Hkrati tla rastlinam dajo oporo za rast in razvoj ter nudijo življenjski prostor mikroorganizmom in drobnim živalim, ki pripomorejo k rodovitnosti tal.

Tla nastajajo iz kamnite skorje – litosfere.

Dejavniki, ki vplivajo na nastanek tal so:

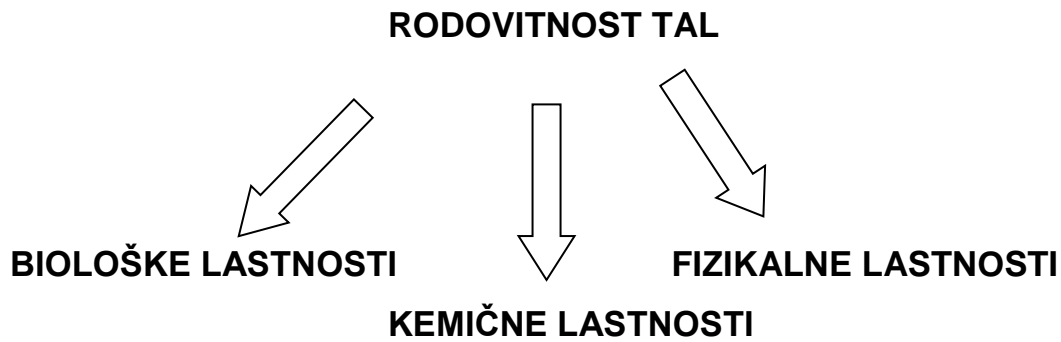
1. matična podlaga ( kamnine različne kemijske sestave),
2. podnebje,
3. organizmi,
4. relief,
5. čas.

Tla se ves čas spreminjajo zaradi:

- fizikalnega preperevanja (temperaturne spremembe, voda, led, veter – drobljenje brez kemijskih sprememb);
- kemijskega preperevanja (kemijske spremembe zaradi delovanja vode, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, kislin, ostankov in izločkov rastlin in živali).

V procesu spreminjanja tla dobijo svoje značilnosti, po katerih se med seboj razlikujejo:

- različna kakovost,
- različna rodovitnost tal.



## 1.1 FIZIKALNE LASTNOSTI TAL

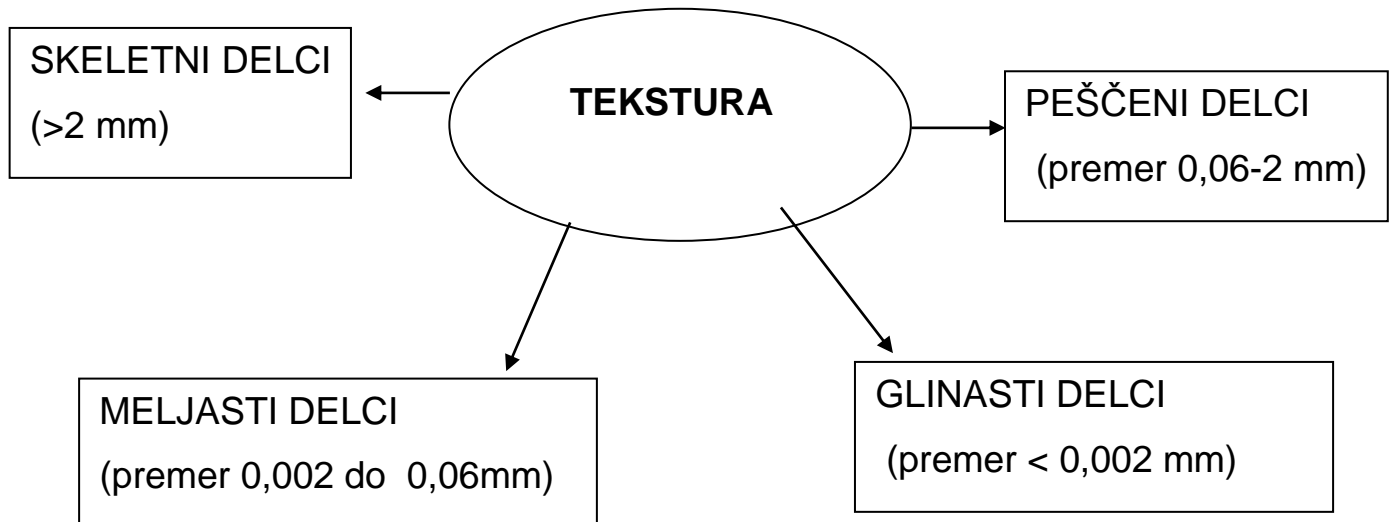
Odvisne so od vodnih, zračnih in toplotnih razmer v tleh.

Najpomembnejše fizikalne lastnosti tal:

- tekstura tal;
- struktura tal;
- poroznost (delež praznih prostorov med talnimi delci),  
peščena tla imajo veliko poroznost – težko zadržujejo vodo,  
hitro pride do znakov suše;
- prepustnost za vodo in zrak (lahka tla so dobro prepustna za vodo in zrak, v  
težka vnašamo humus, da postanejo bolj prepustna);
- toplota tal (odvisna je od vlage in zračnosti, vsebnosti organskih snovi v tleh,  
barve, pokritosti; težka tla se težje ogrevajo in počasneje ohlajajo);
- barva tal.

### 1.1.1 TEKSTURA TAL (ZRNAVOST)

Mehanska sestava tal glede na % mineralnih delcev različnih velikosti.



Velikost mineralnih delcev vpliva na **velikost por v tleh**, od te so odvisne FI in KE lastnosti tal.

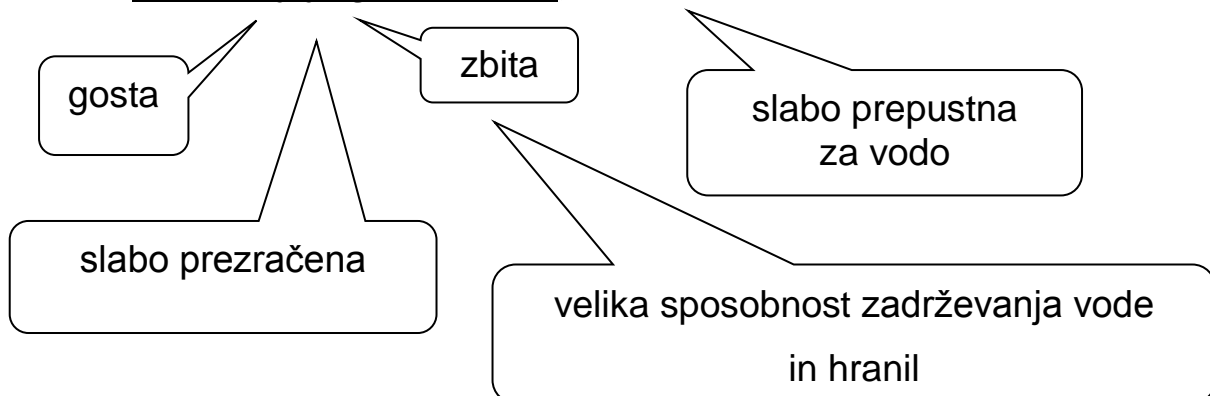


## Lastnosti tal glede na % mineralnih delcev različnih velikosti

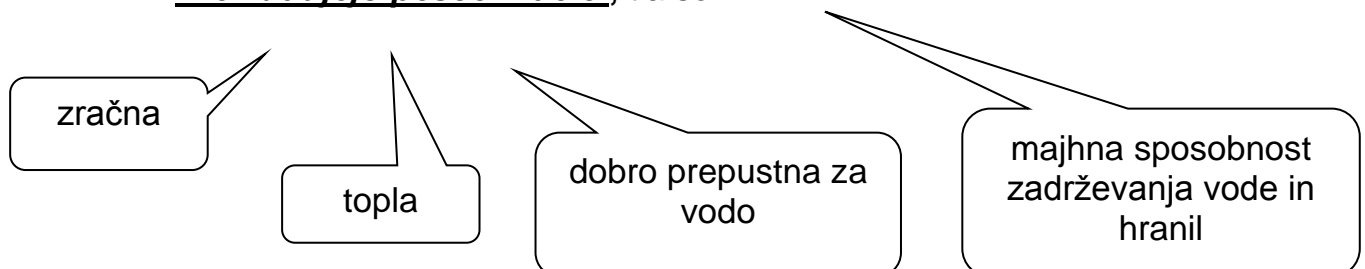
Glede na % posameznih mineralnih delcev v tleh ločimo:

- lahka tla
  - peščena (manj kot 5% gline)
  - ilovnato – peščena tla (5 – 10% gline);
- srednje težka tla (meljasta, meljasto-ilovnata z 10 – 20% gline, ilovnata z 20 – 30% gline);
- težka tla ( več kot 30% gline).

❖ **Prevladujejo glinasti delci**, tla so

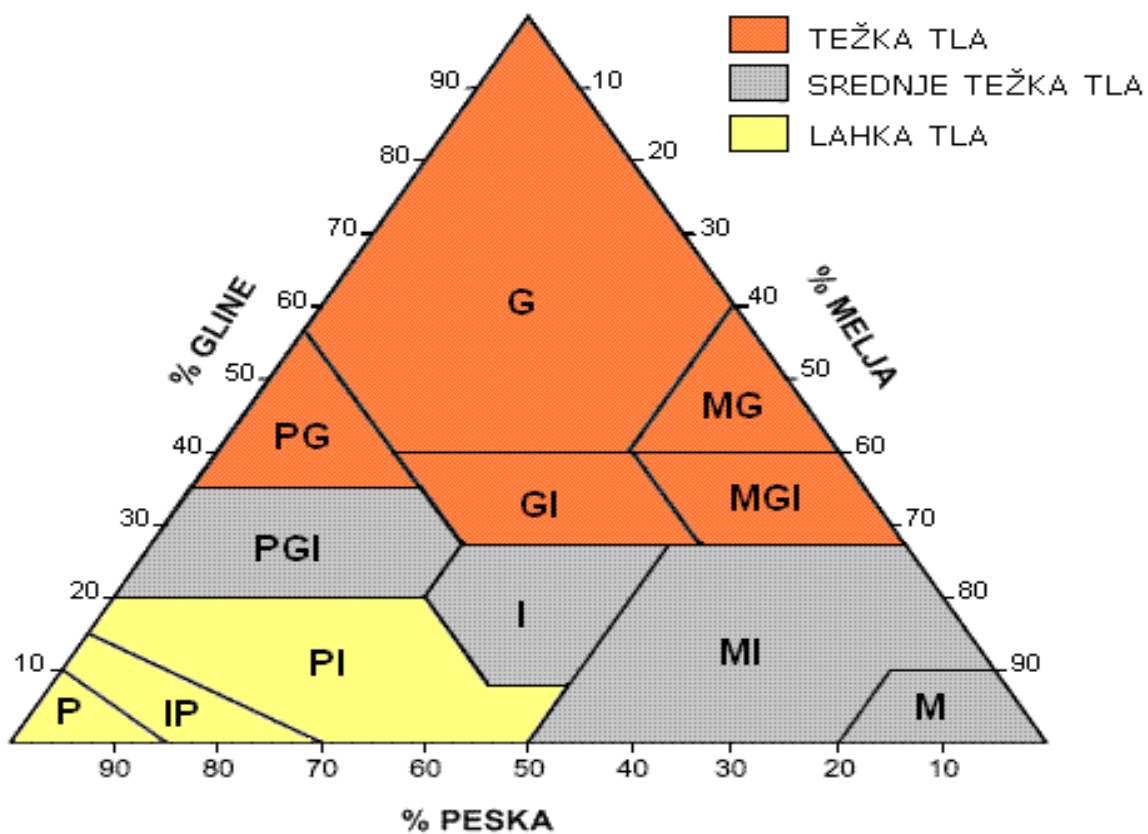


❖ **Prevladujejo peščeni delci**, tla so



Prisotnost ene velikostne skupine v drugi omili slabe lastnosti druge (pesek izboljša prepustnost in zračnost glinastih tal...).

❖ **Prevladujejo meljasti delci** (kot pri pesku je pomembno fizikalno delovanje )



Skica 1: Teksturni trikotnik ameriške teksturne klasifikacije in razdelitev po Plaster-ju, 1992

Teksturni razredi so odvisni od deleža peska, melja in gline. Ločimo 12 teksturnih razredov.

<b>Teksturni razredi ameriške teksturne klasifikacije</b>	
<b>oznaka</b>	<b>teksturni razred</b>
P	pesek
IP	ilovnat pesek
PI	peščena ilovica
PGI	peščeno glinasta ilovica
PG	peščena glina
M	melj
MI	meljasta ilovica
MGI	meljasto glinasta ilovica
MG	meljasta glina
I	ilovica
GI	glinasta ilovica
G	glina

Tabela 1: Teksturni razredi ameriške teksturne klasifikacije

Pri poimenovanju teksturnih razredov je poudarek na zadnji črki (PG - peščena glina - glina z nekoliko več peska).

**METODE DOLOČANJA TEKSTURE TAL****□ Kvalitativno določanje s prstnim preizkusom**

- izvaja se na terenu
- tako lahko ocenimo le polovico teksturnih razredov

Napake pri prstnem preizkusu:

- presuh vzorec ali veliko organske snovi → zdi se strukturno lažji kot v resnici;
- moker vzorec → zdi se strukturno težji kot v resnici;
- teksturno težja tla vsebujejo velik delež gline;
- teksturno lahka tla vsebujejo malo glinastih delcev.



Slika 1: Prstni preizkus teksture tal



Slika 2: Medsebojna povezanost delcev

### Teksturno težka tla



Slika 3: Oblikovanje svaljka  
(lahko oblikovanje, mazavo)

### Teksturno lažja tla



Slika 4: Oblikovanje svaljka  
(težko oblikovanje, ni mazav)



Slika 5: Oblikovanje svaljka z  
upogibanjem (svaljek se  
lepo oblikuje)



Slika 6: Oblikovanje svaljka  
z upogibanjem (svaljek  
je lomljiv)

## □ **Kvantitativno določanje z mehansko analizo**

- gre za natančno določanje v laboratoriju;
- zajema različne metode za določanje granulometrijske sestave materiala;
- s to analizo v tleh določamo delež mineralnih delcev različnih velikostnih skupin - le delce manjše od 2 mm;
- poznamo tri načine določanja:
  1. **metoda sejanja skozi sita** z različno velikimi odprtinami (suh material, moker material),
  2. **sedimentacijska metoda** – hitrost usedanja delcev različnih velikosti v stoječi vodi,
  3. **elutracija – ločevanje delcev v vodnem toku** (hitrejši vodni tok bolj prenaša grobozrnat material kot počasnejši material).

## **VAJA**

### **1. METODE DOLOČANJA TEKSTURE TAL**

#### **Določanje teksture tal s prstnim preizkusom**

- **Vsi talni vzorci morajo biti približno enako vlažni (vlažna tla – ob stisku vzorca vlago začutimo, voda ne kaplja med prsti).**
  1. Presuha tla je treba navlažiti.
  2. Mokra tla gnetemo toliko časa, da izgubijo odvečno vlago.
- **Vzorec gnetemo med palcem in kazalcem → ugotavljamo:**
  3. granulacijo(velikost) in količino delcev;
  4. medsebojno povezanost delcev, ki jih lahko otipamo;
  5. sposobnost materiala za oblikovanje (svaljek, trak, obstojnost).

Izvedba vaje:

➤ **Pribor:**

- urno steklo ali petrijevka
- deionizirana (destilirana) voda

➤ **Postopek:**

- Iz vzorcev tal znane teksture in deionizirane vode zgnetemo svaljke ter opazujemo lastnosti posameznih teksturnih razredov.
- Iz neznanega talnega vzorca zgnetemo svaljek in mu določimo teksturo tako, da ga primerjamo z znanimi vzorci ( glede na karakteristike glavnih teksturnih razredov).

V spodnjo tabelo zapiši svoja opažanja

Ponovitev vzorca	Ocenjen % gline	Ocenjen % melja	Ocenjen % peska	Teksturni razred	Skupaj teksturni razred

Tabela 2: Rezultati prstnega preizkusa: delež posameznih delcev, teksturni razred

Ponovitev vzorca	Zrnatost	Mehkost gladkost	Lepljivost plastičnost	Oblikovanje svaljka	Skupaj teksturni razred

Tabela 3: Rezultati prstnega preizkusa: medsebojna povezanost delcev, sposobnost materiala za oblikovanje

### 1.1.2 STRUKTURA TAL

Struktura tal:

- je način združevanja primarnih delcev prsti v skupke,
- je posledica mikrobiološke dejavnosti v tleh,
- vpliva na kroženje vode, zraka in organizmov v tleh.

#### Obstojnost in izboljšanje strukture tal

- Obstojne grudice so najbolj povezane z organsko mineralnimi vezmi.
- Obstojnost strukture je boljša na travinju, kot na njivi.
- Zgornja plast tal na njivi ima slabšo strukturo zaradi:
  - vpliva dežja,
  - namakanja,
  - manjšega deleža organske snovi,
  - negativnega vpliva mehanizacije.
- Izboljšanje strukture:
  - z zaoravanjem organskih gnojil,
  - z vključevanje TDM in stročnic v kolobar.
- Ohranjanje strukture:
  - z zastiranjem površine (mulč),
  - s setvijo širokolistnih rastlin (okopavine).

#### Strukturna stanja ornice

Strukturni delci tal se razlikujejo po velikosti in obstojnosti:

- prašnata < 0,5 cm (pogosto zaradi nepravilnega frezanja, se hitro zaskorjijo);
- grudičasta (0,5 – 1 cm) (se ne zaskorjijo, manjši je odpor pri obdelavi);
- grudasta (1 – 5 cm) (večje grude);
- kepasta > 5 cm; (na težkih, zbitih tleh, ki so orana v mokrem ali presuhem vremenu, premalo humusa).

V tleh z dobro strukturo je več organske mase, zato dobro kljubujejo dežnim kapljam.



Slika 7: Strukturna tla

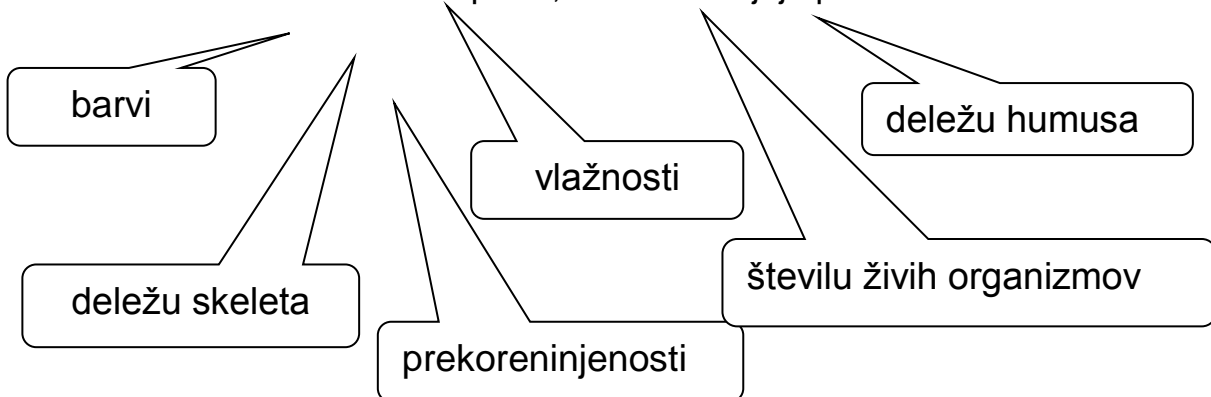
Tla slabe strukture; skupki delcev razpadejo, ko se tla osušijo, le-ta razpokajo.



Slika 8 : Nestrukturna tla

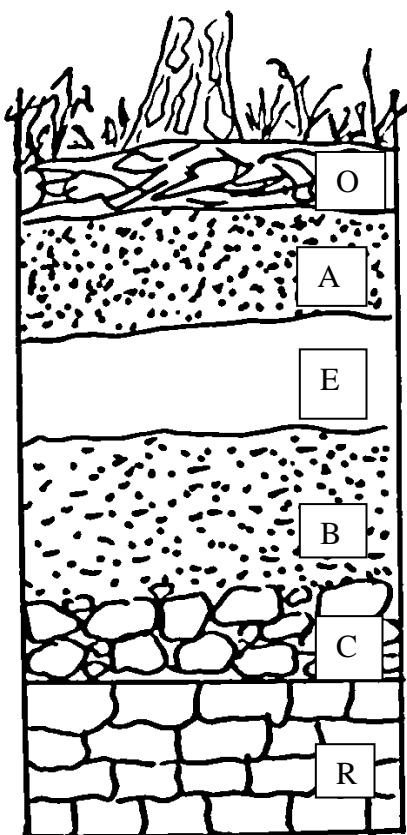
## HORIZONT TAL

HORIZONTI v tleh so plasti, ki se razlikujejo po:



Za proučevanje horizontov in njihovih lastnosti rabimo navpični prerež tal do matične kamnine oz. podtalnice → TALNI PROFIL.

Pedološki profil je jama, široka 80 cm in globoka 100 – 150 cm.



O – organski horizont (sveža, nepreperela organska masa, delovanje MO, pretežno aerobni pogoji)

A – humozni površinski horizont (delno preperel, temno obarvan, intenzivno delovanje MO)

E – eluvialni horizont (zaradi izpiranja vsebuje manj gline, humusa; svetlejši od sosednjih horizontov)

B – iluvialni horizont (vsebuje več izprane gline, humusa)

C – zdrobljena matična podlaga

R – trda kamnina

Skica 2: Horizonti tal

**VAJA: Izkop pedološke jame - profila**

Navodila:

- določimo površino izkopa z daljšo stranico 80 cm;
- eno od krajših stranic z lopato gladko obrežemo → čelo profila;
- stranico nasproti čela izkoplujemo stopničasto, da lažje vstopamo
- v jamo;
- stran, ki jo bomo opisovali, naj bo obrnjena proti soncu;
- zemljo odlagamo ob daljšo stranico profila (ločeno zgornji in spodnji del zemlje);
- nad jamo ne smemo hoditi, po končanem delu jamo zasujemo
- (najprej iz spodnjega dela).

Naloga: V tabelo zapiši opažanja

Lokacija				
Nadmorska višina				
Relief				
Rastlinstvo				
Horizont	Globina v cm		Barva	Tekstura
	od	do		

Tabela 4: Opis profila tal

### 1.1.3 POROZNOST IN VODOZRAČNI SISTEM

Poroznost nam pove, koliko je v tleh talnih por.

Pore so prazni prostorčki, kjer se zadržujeta voda ali zrak oziroma oboje.

Pore so življenjski prostor za mikroorganizme.

Glede na velikost delimo pore na:

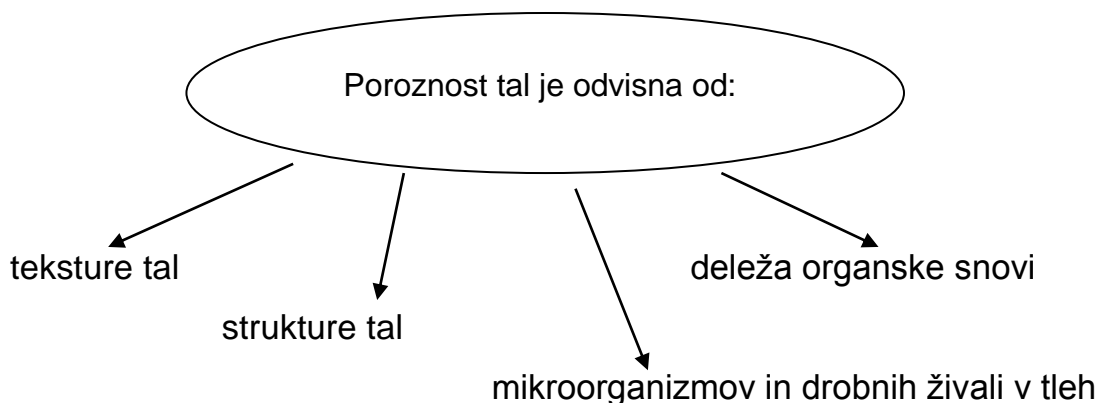
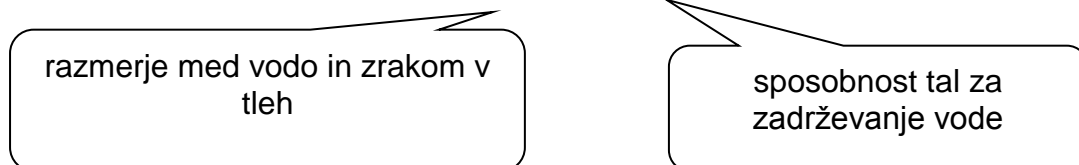
- makropore ( $>10 \mu$ ) v teksturnih klasifikacijah P, PI, IP (nastanejo zaradi delovanja talnih organizmov, rastlinskih korenin in vremenskih razmer, največkrat so zapolnjene z zrakom, voda hitro odteče);
- mikropore ( $<10 \mu$ ) v teksturnih klasifikacijah G, GI, MGI (v teh porah se zadržuje voda).

*Velikost,*

*oblika por,*

*njihova povezanost*

vplivajo na



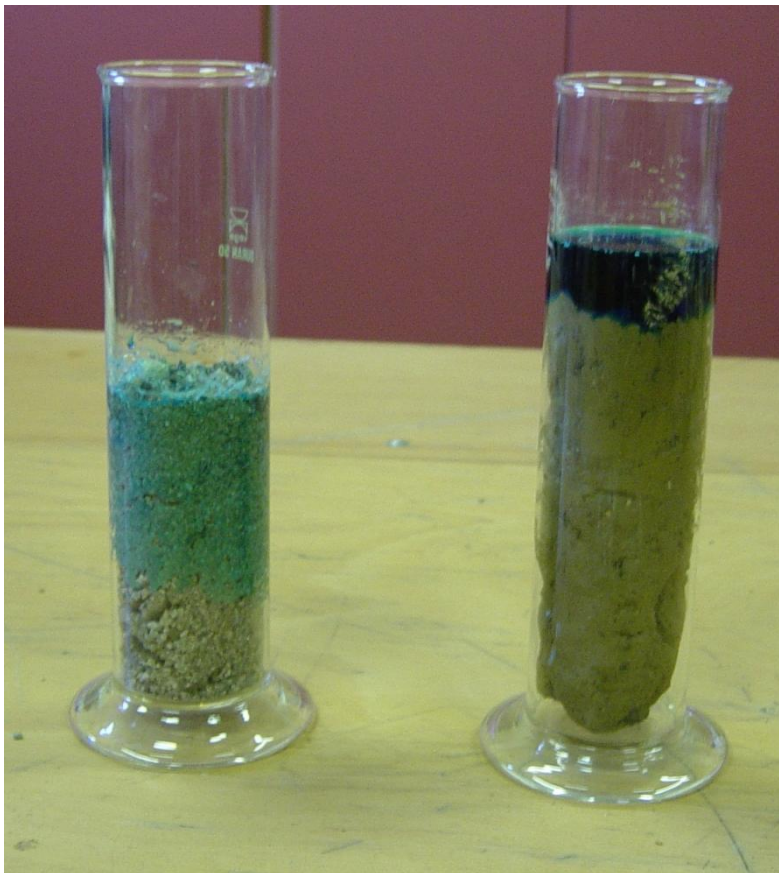
Poroznost glavnih teksturnih razredov nam pove, kakšen delež por je v volumnu tal:

- peščena tla            35 – 50 % por,
- glinasta tla            40 – 70 % por,
- šotna tla                80 % por.

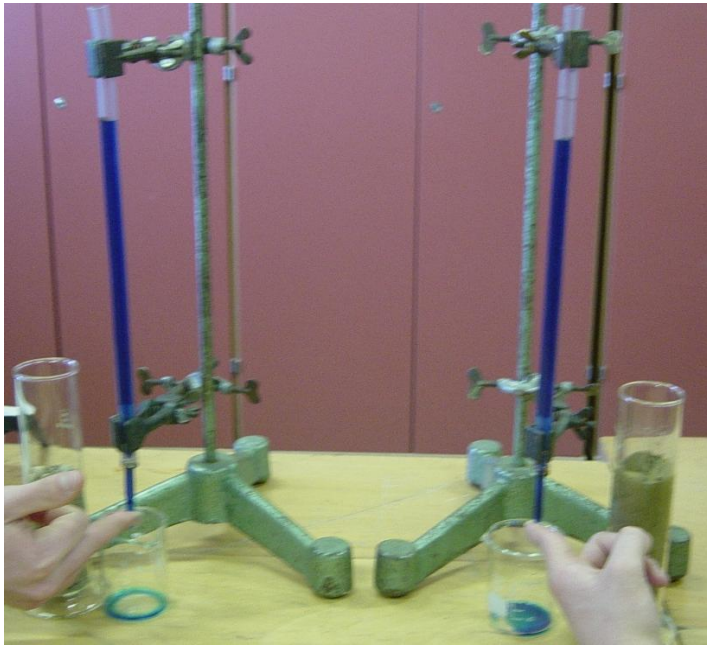
### **Vaja: Ponazoritev pronicanja vode v različno poroznih tleh**

V steklena valja damo vzorca tal z različno teksturo in različno razporeditvijo ter velikostjo por. Nato vlijemo obarvano tekočino in opazujemo, kako hitro voda pronica.

Ugotovimo, da voda hitreje pronica skozi teksturno lažji vzorec tal. Pri vzorcu glinastih tal voda stoji na površju.



Slika 9: Določanje poroznosti tal



Za lažje razumevanje opravimo še vajo simulacije pronicanja vode skozi tla z različno velikimi porami.

Z obarvano tekočino napolnimo enako široke cevki z različno odprtino iztoka.

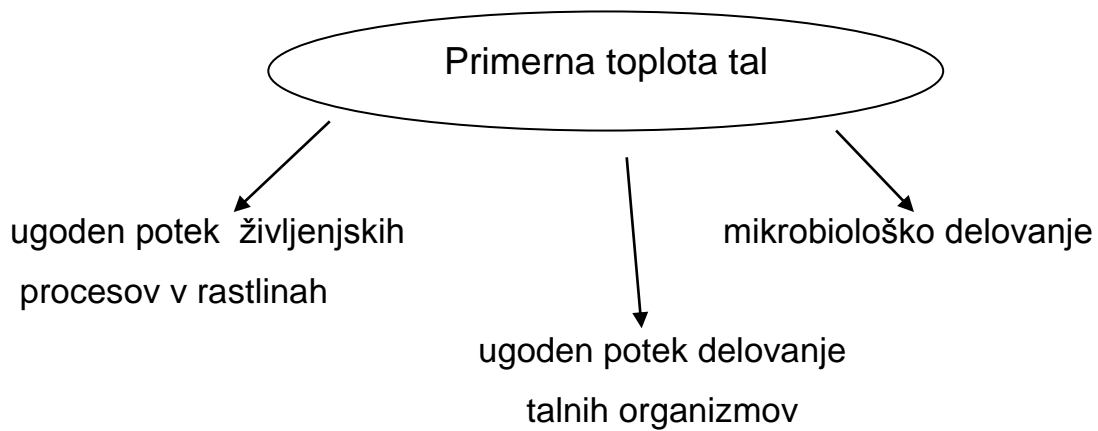
Slika 10: Simulacija različno velikih por v tleh



Cevki istočasno odpremo in merimo čas, v katerem tekočina steče. Ugotovimo, da več časa potrebuje tekočina v cevki z ožjim iztokom.

Slika 11: Hitrejši pretok tekočin iz večjih por

### 1.1.4 TOPLOTA TAL

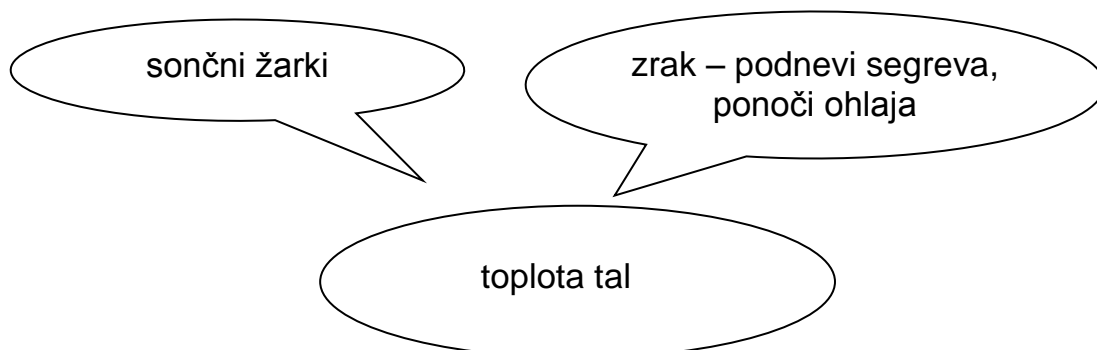


Toplota tal je odvisna od:

- vsebnosti organske snovi v tleh,
- talne vlažnosti,
- zračnosti,
- teksture,
- barve in pokritosti.

Težka tla se počasi ogrevajo in ohlajajo, peščena pa se hitro segrejejo, vendar tudi hitro ohladijo. Obrasla tla se počasneje segrevajo in počasneje ohlajajo.

#### Segrevanje tal





Slika 12 : Segrevanje tal s sončnimi žarki in zrakom (tla, pokrita z vegetacijo, se počasneje ogrevajo in počasneje ohlajajo)



Slika 13 : Tla brez vegetacije se hitreje segrevajo in hitreje ohlajajo

### 1.1.5 BARVA TAL



Barvo tal določa:

- barva mineralnih delcev,
- barva organske snovi.

Primer:

a) Barva tal glede na vsebnost organske snovi in mineralnih delcev

1. V tleh veliko humusnih snovi → temna barva (črna, temno rjava, črno rdeča)

2. V tleh veliko železovih spojin

```

graph TD
    A[V tleh veliko železovih spojin] --> B[rdeča]
    A --> C[rumeno rjava]
    A --> D[oranžna]
  
```

3. V tleh železo topno v talni raztopini

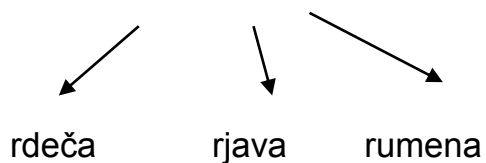
```

graph TD
    A[V tleh železo topno v talni raztopini] --> B[siva]
    A --> C[sivo modra]
    A --> D[sivo zelena]
  
```

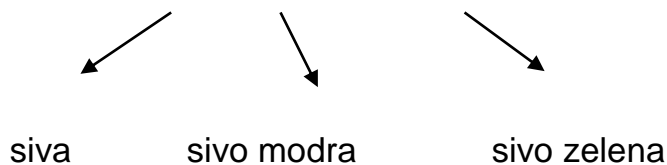
4. V tleh kalcit → svetlejša barva

b) Barva tal glede na zračno – vodni režim v tleh

## 1. Prezračena tla



## 2. Tla z malo kisika (poteka redukcija Fe in Mn)

c) Barva tal glede na klimatske pogoje območja, kjer so nastala

1. Sredozemsko ( suho) podnebje → intenzivno rdeče, ker nastaja železov oksid

2 Vlažna – hladnejša področja (osrednja in V Slovenija)



Barvo tal določamo vedno pri isti stopnji vlažnosti – ko so tla »vlažna«. Ugotavljamo jo s pomočjo barvnega atlasa »Munsell soil colour chart«, ki temelji na treh spektralnih barvah. Te barve so označene s črkami:

R = rdeča

YR = rumeno rdeča

Y = rumena

Vsaka od osnovnih spektralnih barv je podana v različnih tonih, ki so označeni s številkami ( 10YR, 7.5YR, 2.5Y...).

### Primeri različnih barv tal



Slika 14: Temno rjava tla, bogata z organsko snovjo



Slika 15: Rumeno rjava tla s Fe spojinami



Slika 16: Rjava gozdna tla

## **2 LITERATURA IN VIRI**

- Kočever H., Vidic N.: Izbrana poglavja iz osnov geologije, Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za agronomijo, 1998
- Mršič N.: Živali naših tal, 1997
- Skledar M., Leban P.: Splošno poljedelstvo, 1996
- Stritar A.: Pedologija, 1984
- Suhadolc M. : Nauk o tleh - študijsko gradivo za vaje, 2008
- Špes R.: Vrtnarska tehnologija (VTH) – vaje

Fotografije iz lastnega arhiva