

MEĐUSVEUČILIŠNI STUDIJ  
MEDITERANSKA POLJOPRIVREDA

PEDOLOGIJA

Tema: Klasifikacija tla

Doc.dr.sc. Aleksandra BENSA i Dr.sc. Boško MILOŠ

*Autorizirana prezentacija*

Split, 2011/12.

M&M

Što je klasifikacija?

Klasifikacija je **čin**, **proces** ili **rezultat** nekog razvrstavanja.

**Klasifikacija** je razvrstavanje stvari i organizama u organizirane **grupe** na osnovi njihove **sličnosti**.

M&M

Izvorno, pojam **klasifikacija** se odnosio samo na **razvrstavanje organizama**.

Najčešće se koristi u svom širem značenju i odnosi se na klasifikaciju **organizama, stvari ili koncepata**, kao i **principa** na kojima je temeljena.

Klasifikacija odražava postojeće znanje i potrebe.

M&M

### Svrha i namjena klasifikacija

Svrha bilo koje klasifikacije je da organizira znanje tako da se svojstva predmeta klasifikacije mogu lako pamtiti i da njihove međusobne relacije budu razumljive za neki specifični cilj.

Klasifikacije:

- pomažu korisnicima da razumiju vezu jedne kategorije sa ostalim kategorijama i
- osiguravaju precizne i uniformne nazive onoga što je predmet klasifikacije.

M&M

**Pedologija** poput ostalih znanstvenih disciplina (biologija, geologija i dr.) ima svoj klasifikacijski sustav.

Tla su klasificirana radi osiguranja informacija o njihovom nastanku, izgledu, funkcijama ili nekim drugim značajkama.

Klasifikacija tla

- identificira i grupira tla prema sličnim značajkama (pedogenetskim, inženjerskim i sl.) i
- osigurava "jedinствeni jezik" za opis tla.

M&M

### Kako klasificiramo tla?

Tla klasificiramo temeljem izabranih kriterija čiji izbor ovisi o cilju i svrsi klasifikacije, a ponekad ih nazivamo nekim grupnim imenima ili im dajemo oznake, poput:

- Tlo vinograda
  - Vrtno tlo
  - Tlo rižišta
- } **Pogodnost za različito korištenje**
- Tlo na vapnencu
  - Aluvijalno tlo
  - Tresetno tlo
- } **Metode obrazovanja tla**

M&M

### Po čemu su specifična tla?

1. Za razliku od biljaka i životinja tlo nije **diskretno već kontinuirano** 3- dimenzionalno prirodno tijelo.
2. **Ne postoji oštra granica** između zemljišnih individuuma.
3. **Postoje postepeni prijelazi** svojstava tla između dva individuuma.

M&M

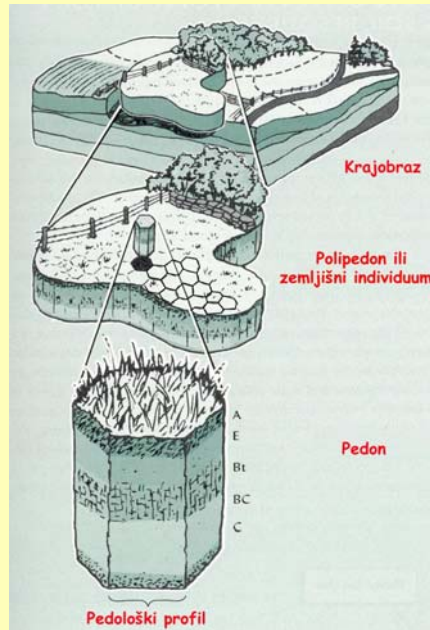
### Kako klasificirati tla kada u realnosti ne postoji "**zemljišni individuum**" kao diskretni objekt?

Različiti klasifikacijski sustavi nudili su različita rješenja za definiranje **osnovne klasifikacijske jedinice**, i to:

1. **Pedološki profil**, definiran kao 3-dimenzionalno tijelo bez značajnog lateralnog variranja i
2. **Pedon ili polipedon**

M&M

## Pedon - Polipedon - Pedološka jedinica



**Pedološka jedinica** u krajobrazu se sastoji od **grupe** jako sličnih polipedona

**Polipedon** je prostorno povezani kompleks sličnih ili gotovo uniformnih tala (pedona)

**Pedon** (1 do 10 m<sup>2</sup>)  
- najmanja uzorkovana jedinica  
- prikazuje potpun raspon svojstava tla koja karakteriziraju neko tlo

## Glavni koncepti klasifikacije tla

**Primitivni sustavi** se koriste tisućljećima, a razvili su ih korisnici zemljišta.

Tlima daju opisna imena i prema njihovim upadljivim karakteristikama kao što su:

- fizički izgled (boja, tekstura, ili pozicija na reljefu),
- performance (produktivnost, plavljenje) ili
- povezanost sa vegetacijom

**Znanstveni sustavi** imaju relativno kratak razvoj, a temelje se na:

1. procesima razvoja tla ili genezi ili
2. kvantitativnim pokazateljima

## Znanstveni sustavi klasifikacije tla

### Prirodne klasifikacije tla

Grupiraju tla prema nekom bitnom svojstvu, korištenju ili genezi tla, bez navođenja konkretne namjene.

Prirodne klasifikacije, koje grupiranje tla temelje na **procesima razvoja ili genezi** tla, nazivaju se **genetske klasifikacije**.

### Tehničke klasifikacije tla

Grupiranje tla se temelji na **kvantitativnim pokazateljima** (svojstvima ili funkcija tla) koja su u izravnoj vezi s predloženom namjenom. Stoga se još nazivaju **namjenske i primijenjene**.

M&M

**Namjenske klasifikacije** se često izvode iz prirodnih klasifikacija.

Ovisno klasifikacije kao klasifikacijski kriteriji koriste se pojedinačna svojstva tla (ili više svojstava) ali i stanišni čimbenici: klima, reljef, vegetacija, način korištenja i dr.

M&M

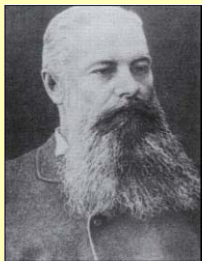
## Suvremeni sustavi klasifikacije tla

- I. Sustavi temeljeni na **procesima formiranja tla** (genezi tla)
- II. Sustavi temeljeni na **svojstvima**, posebno morfološkim koji se označavaju kao dijagnostički horizonti.

Najveći broj klasifikacijskih sustava je temeljen na **genetskoj osnovi** (Njemačka, Francuska, Kina, Rusija, Hrvatska i mnoge druge zemlje).

M&M

### I. Sustav temeljen na procesima formiranja tla (genezi tla)



Dokuchaev, V.V.

Ruski geolog (**Dokuchaev, V.V.**) je razvio koncept tla kao prirodnog tijela koje se razvija kao rezultat djelovanja pedogenetskih faktora i procesa.

**Hans Jenny**, 1941 piše "Faktori formiranja tla" i formalizira koncept tla kao samostalnog prirodnog tijela obrazovanog djelovanjem pet faktora:

$$S = f(\text{cl, o, r, p, t})$$

(klima, organizmi, reljef, matična podloga i vrijeme)

M&M

## I. Sustav temeljen na genezi tla

Shematizirani prikaz



M&M

## II. Sustav temeljen na kvantitativnim svojstvima tla

Svojstva tla su rezultat pedoloških procesa i ona se lakše kvantificiraju nego procesi.

Shematizirani prikaz sustava temeljenih na kvantitativnim svojstvima tla



Ovaj pristup korišten je u:

- USA "Soil Taxonomy", 1975
- FAO-UNESCO system (1974), (1988)
- WRB, 1998, 2006

M&M

## Hrvatski sustav klasifikacije tla

(Škorić, A., Filipovski, G. Ćirić, M., 1985.)

Hrvatski sustav klasifikacije tla je hijerarhijski sustav povezan u šest kategorija: **odjel, klasa, tip, podtip, varijetet i forma.**

ODJEL

KLASA

TIP

Podtip

Varijetet

Forma

*Hrvatski klasifikacijski sustav tla ukupno ima: 4 Odjela, 17 klasa i 41 tip tla. Najzastupljenije klase su automorfna i hidromorfna tla sa po 21, odnosno 12 tipova tla.*

M&M

## Klasifikacija tala Hrvatske

### PRINCIPI

1. Klasifikacija je **genetička**
2. Organizirana je kao **hijerarhijski sustav** sa šest kategorija
2. **Tip tla** je **centralna jedinica** klasifikacijskog sustava.
3. Grupiranje tipova tla u više kategorije vrši se na **genetsko-evolucijskoj osnovi**.
4. Podjela tipova na **niže kategorije** ne vrši se na osnovi jedinstvenih kriterija. Svaka se jedinica (niža od tipa tla) dijeli po posebnim kriterijima.
5. Uz uobičajene domaće nazive koriste se i **internacionalni** koji su korišteni u legendi Pedološke karte svijeta (FAO/UNESCO, 1974).

M&M

## KRITERIJI PODJELE

### I. ODJELI ILI RAZDJELI

- način vlaženja i kvaliteta vode.

### II. KLASE

- jednotipska građa profila tla i analogni stadiji razvoja

### III. TIP TLA

- jednotipska građa profila
- jednotipski osnovni procesi transformacije i migracije tvari,
- slična fizikalno-kemijska svojstva horizonata.

Podjela tipova na niže jedinice (podtip, varijetet i forma) nije na temelju jedinstvenih kriterija

M&M

### I. ODJELI ILI RAZDJELI

#### Kriteriji podjele:

- karakter vlaženja i
- sastav voda

#### 1. AUTOMORFNA TLA

#### 2. HIDROMORFNA TLA

#### 3. HALOMORFNA TLA

#### 4. SUBAKVALNA TLA (Subhidrična)

M&M

### 1. AUTOMORFNA TLA

Ova tla karakterizira **vlaženje atmosferskim padavinama**, nema dopunskog vlaženja, perkolacija vode slobodna i nema dužeg zadržavanja vode na nepropusnom horizontu.

### 2. HIDROMORFNA TLA

Ova tla karakterizira **povremeno ili trajno prekomjerno vlaženje** površinskim i/ili podzemnim vodama, redukcijski procesi i znakovi hidromorfizma u dijelu ili u cijelom profilu.

M&M

### 3. HALOMORFNA TLA

Ova tla karakterizira dopunsko vlaženje podzemnim (i površinskim) **slanim ili alkaliziranim vodama**.

### 4. SUBAKVALNA TLA

Ova ta nastaju u **podvodnim uvjetima** plićih stajačica.

M&M

Popis odjela, klasa i tipova tla klasifikacije tla (Škorić, A. i dr. 1985)

ODJEL ILI RAZDJEL	KLASA	TIP TLA
I. AUTOMORFNA TLA	1. NERAZVIJENA (A) - C ili R	Kamenjar
		Širozem na rastr. supstratu
		Zivi pijesak
		Koluvijalno tlo
	2. HUMUSNO-AKUMULATIVNA A - C ili R	Kreč-dolomitna crnica
		Rendzina
		Ranker
		Černozem
	3. KAMBIČNA A - (B) - C ili R	Smonica
		Eutrično smeđe
		Distrično smeđe
		Smeđe na vapnencu i dolomitu
	4. ELUVIJALNO-ILUVIJALNA A - E - B - C ili R	Crvenica
		Ilimerizirano
		Podzol
		Smeđe podzolasto
	5. ANTROPOGENA P - C ili R	Rigolano tlo
		Vrtno tlo
	6. TEHNOGENA I, II, III, ...	Tlo deponija
		Nanosi iz zraka

M&M

nastavak

ODJEL	KLASA	TIP TLA
II. HIDROMORFNA TLA	1. PSEUDOGLEJNA A - E <sub>g</sub> - B <sub>g</sub> - C	Pseudoglej
	2. NERAZVIJENA ALUVIJALNA (A) - G ili (A) - C	Fluvijativno ili aluvijalno
	3. SEMIGLEJNA A - C - G	Fluvijativno livadsko
	4. GLEJNA TLA A - G	Ritska crnica
		Močvarno glejno
	5. TREŠETNA T - G	Pseudoglej-glejno
		Nisko tresetište
6. ANTROPOGENA-HIDROMORFNA P - G ili Ap - G	Izdignuto tresetište	
	Hidromeliorano tlo	

M&M

nastavak

ODJEL	KLASA	TIP TLA
III. HALOMORFNA TLA	1. AKUTNO ZASLANJENA <i>Asa - G ili Asa - CG</i>	Solončak
	2. SOLONCI <i>A - Bt,na - C</i>	Solonec
IV. SUBAKVALNA TLA	1. NERAZVIJENA SUBAKVALNA <i>(A) - C ili (A) - G</i>	Protopedon
	2. RAZVIJENA SUBAKVALNA <i>A - C ili A - G</i>	Gyttja
	3. ANTROPOGENA SUBAKVALNA <i>P - G ili P - C</i>	Hidromeliorirano tlo

M&M

## SVJETSKA REFERENTNA OSNOVICA ZA TLO

THE **W**ORLD **R**EFERENCE **B**ASE FOR SOIL RESOURCES (WRB)

**WRB** je standard i referentna osnovica za **internacionalnu** **klasifikaciju, korelaciju i komunikaciju.**

Od 2006, WRB je najvažniji pedološki klasifikacijski sustav.

### Razvoj

- 1974. Izrađena je FAO/UNESCO legenda Pedološke karte tla svijeta *(nije bila u potpunosti prihvaćena u svijetu pa se započelo s inicijativom na izradi internacionalnog sustava klasifikacije tla).*
- 1980. **Međunarodno pedološko društvo** (ISSS), je pokrenulo razvoj Internacionalne osnove za klasifikaciju tla (International Reference Base for Soil Classification -IRB)
- 1992. IRB je preimenovan u Svjetsku referentnu osnovicu za tlo (WRB). **1998.** **WRB se prihvaća kao zajednički sistem za usporedbu tla Međunarodna pedološka unija** (*International Union of Soil Sciences -IUSS*)
- 2006. Završena je zadnja verzija WRB.

M&M

## Ciljevi WRB

- olakšati **usporedivost** između brojnih nacionalnih **klasifikacijskih sustava** tla.
- sustav **za korisnike** koje zanima klasifikacija tala na **visokoj razini generalizacije**.

Zbog toga za detaljno kartiranje i karakterizaciju tla je potrebno koristiti lokalno definirane pedološke jedinice i stoga, WRB ne može zamijeniti nacionalne klasifikacijske sustave.

M&M

## NAČELA WRB SUSTAVA

1. Klasifikacija je temeljena na **značajkama tla** koja su definirana dijagnostičkim **horizontima, svojstvima i materijalima** tj. morfologiji tla koja odražava utjecaj pedogeneze.
2. Izbor **dijagnostičkih značajki** uzima u obzir njihove veze sa čimbenicima i **procesima formiranja** tla.
3. **Dijagnostička svojstva** bi trebala biti lako **uočljiva i lako mjerljiva** na terenu.

M&M

4. Na višim razinama **uopćavanja** bi trebalo **koristiti dijagnostičke oznake** prema njihovu značaju za **gospodarenje** tlom.
5. **Klimatski pokazatelji nisu korišteni** u klasifikaciji, ali se mogu koristiti u dinamičkoj kombinaciji sa svojstvima tla prilikom izrade namjenskih klasifikacija .
6. WRB je usvojio **moderne koncepte** klasifikacije tla, uključujući USDA Taksonomiju tla.
7. WRB je izrađena na osnovama **FAO/Unesco legende Pedološke karte tla svijeta**.

*Glavna razlika sa USDA klasifikacijom tla je da klima nije dio sustava, osim ukoliko klima utječa ne svojstva pedološkog profila.*

M&M

### Struktura WRB klasifikacije tla

WRB je dvostepeni klasifikacijski sustav koga čine:

- **32 referentne grupe tala - RGT** (*Reference Soil Groups*)

(Primjeri: Histols, Fluvisols, Luvisols, itd)

- **niže jedinice RGT**, koje se izdvajaju korištenjem neke od definiranih kombinacija 121 svojstava (predznačajki i doznačajki) koje **detaljnije ukazuju na svojstva i obilježja referentnih grupa tala**.

(Primjeri: *Leptic Cambisols, Chromi-Vertic Luvisols*).

M&M

## Struktura WRB klasifikacije

### Prva razina klasifikacije

**Referentne grupe** tla se izdvajaju prema **glavnom** (dominantnom) **pedogenetskom procesu**, osim kada matični supstrat ima presudan značaj.

### Druga razina klasifikacije

**Niže jedinice** tla se izdvajaju prema nekom **sekundarnom pedogenetskom procesu**, koji je imao značajan utjecaj na njihova temeljna obilježja.

Ponekad se kao kriterij koriste i svojstva koja i maju značajan utjecaj na korištenje tla.

M&M

## KLJUČ ZA REFERENTNE GRUPE TALA

### (Prva razina klasifikacije)

Sve **referentne grupe tla** (RGT) su u pojednostavljenom **WRB ključu** sabrane u **10 grupa** na osnovi **dominantnih obilježja** (faktori tvorbe tla ili pedogenetski procesi) koji najjasnije ukazuju na uvjete tvorbe tla.

U **prvoj** kombinaciji obilježja nalaze se **izdvojena organska tla od mineralnih**.

U **drugoj** kombinaciji nalaze tla kod kojih je **aktivnost čovjeka** najvažniji pedogenetski čimbenik.

U **treću** kombinaciju svrstana su tla kod kojih postoje **ograničenja koja sprečavaju zakorijenjivanje biljaka**.

U **četvrtu** kombinaciju svrstana su tla koja su bila ili su još uvijek pod **jakim utjecajem vode**.

M&M

**Prva razina klasifikacije - nastavak**

U **petoj** kombinaciji nalaze se tla u kojima kemijska svojstva, npr. **kemizam željeza (Fe) i/ili aluminija (Al)**, imaju glavnu ulogu pri njihovom postanku.

U **šestoj** kombinaciji su tla kod koji se javlja **stagniranje oborinske vode**.

U **sedmoj** kombinaciji su tla pretežno **stepskih područja - tla bogato opskrbljena humusom** u površinskom dijelu pedološkog profila te visoke zasićenosti bazama.

U **osmoj** kombinaciji nalaze se tla sušnih područja kod kojih je prisutna **akumulacija gipsa, kvarca ili kalcijevog karbonata**.

U **devetoj** kombinaciji nalaze se tla koja karakterizira prisutnost **podpovršinskog horizonta bogatog glinom**.

U **desetoj** kombinaciji, nalaze se **relativno mlada tla** i vrlo homogeni pijesci, s vrlo slabim ili inicijalnim razvojem pedološkog profila.

M&M

**Referentne grupe tla (RGT)**

Broj komb.	Dominantna obilježja	RGT
1.	<b>Tla s moćnim organskim slojevima</b>	<b>Histosols</b>
2.	<b>Tla s jakim utjecajem čovjeka</b> Tla s dugotrajnim intenzivnim korištenjem u poljoprivredi Tla koja sadrže brojne artefakte	<b>Anthrosols</b> <b>Technosols</b>
3.	<b>Tla s ograničenim zakorijenjivanjem zbog plitkoće, smrznutosti ili kamenitosti</b> Tla pod utjecajem leda Plitka ili ekstremno skeletna tla	<b>Cryosols</b> <b>Leptosol</b>
4.	<b>Tla pod utjecajem vode</b> Izmjena vlažnih i suhih uvjeta, veći sadržaj bubreće gline Poplavno područje, plimne bare i močvare Alkalna tla	<b>Vertisols</b> <b>Fluvisols</b> <b>Solonetz</b>
	Akumulacija soli evaporacijom Tla pod utjecajem podzemne vode	<b>Solonchaks</b> <b>Gleysols</b>
5.	<b>Tla uvjetovana Fe/Al kemijom</b> Alofani ili kompleksi Al i humusa Eluvijacija i iluvijacija helata Akumulacija Fe u hidromorfnim uvjetima Nisko aktivne gline, fiksacija P, jako strukturirana tla Dominacija kaolinita i seskvioksida	<b>Andosols</b> <b>Podzols</b> <b>Plinthosols</b> <b>Nitisols</b> <b>Ferralsols</b>

M&M

Broj komb.	Dominantna obilježja	RGT
6.	Tla sa stagnirajućom vodom	Planosols
	Izraziti tekturni diskontinuitet Strukturni ili umjereni tekturni diskontinuitet	Stagnosols
7.	Akumulacija organske tvari, visoka zasićenost bazama Tipično molični Prijelaz prema sušoj klimi Prijelaz prema vlažnijoj klimi	Chernozems Kastanozems Phaeozems
8.	Akumulacija manje topivih soli ili tvari koje nisu soli	Gypsisols Durisols
	Gips Kvarc Kalcijev karbonat	Calcisols
9.	Tla s podpovršinskim slojem koji je obogaćen glinom Izbljedjeli vertikalni jezičci Niska zasićenost bazama, visoki kapacitet adsorpcije gline Niska zasićenost bazama, niski kapacitet adsorpcije gline Visoka zasićenost bazama, visoki kapacitet adsorpcije gline Visoka zasićenost bazama, niski kapacitet adsorpcije gline	Albeluvisols Alisols Acrisols Luvisols Lixisols
10.	Relativno mlada tla ili tla sa slabim ili nikakvim razvojem profila S kiselim i tamnim površinskim slojem Pjeskovita tla Umjereni razvijena tla Tla bez značajnog razvoja profila	Umbrisols Arenosols Cambisols Regosols

MAM

REDOVI, KLASI I GLAVNI TIPOVI TLA HRVATSKE KLASIFIKACIJE TLA I ODGOVARAJUĆI WRB NAZIVI

RED	KLASA	TIP TLA	WRB NAZIV
AUTOMORFNA TLA	NERAZVIJENA	Kamenjar	Lithic and Haplic Leptosols
		Sirozem na rastr. supst.	Haplic Regosols
		Zivi pijesak	Arenosols
		Koluvijalno tlo	Regosols (not Lithic)
	HUMUSNO- AKUMULATIVNA	Kreč-dolomitna-crnica	Humic Leptosols
		Rendzina	Rendzic Leptosols
		Ranker	Humic Leptosols
		Černozem	Kastanozems
		Smolnica	Vertisols
	KAMBIČNA	Eutrično smeđe	Eutric Cambisols
		Distrično smeđe	Dystric Cambisols
		Smeđe na krečnjaku i dolomitu	Calcic Cambisols
		Crvenica	Rhodic Cambisols
	ELUVIJALNO- ILUVIJALNA	Ilimerizirano	Luvisols
		Podzol	Haplic Podzols
		Smeđe podzolasto	Umbric Podzols
	ANTROPOGENA	Rigolano tlo	Regi-hortic Anthrosols
		Vrtno tlo	Hortic Anthrosols (not Regic)
	TEHNOGENA	Tlo deponija	Spolic Regosols
		Nanosi iz zraka	Haplic Regosols
Flotacijski materijal		Spolic Regosols; Fluvisols	

MAM

nastavak

RED	KLASA	TIP TLA	WRB NAZIV	
HIDROMORFNA TLA	PSEUDOGLEJ	Pseudoglej	Stagnic Gleysols	
	NERAZVIJENA ALUVIJALNA	Fluvijativno ili aluvijalno	Calcaric Fluvisols	
	SEMIGLEJ	Fluvijativno livadsko	Gleyic Fluvisols	
	GLEJNA TLA	Ritska crnica		Humic Gleysols
		Močvarno glejno		Haplic Gleysols
		Pseudoglej-glejno		Gleysols
	TRESETNA	Nisko tresetište		Sapric Histosols
		Izdignuto tresetište		Fibric Histosols
ANTROPOGENA HIDROMORFNA	Hidromeliorano tlo		Gleysols (drained)	
HALOMORFNA TLA	AKUTNO ZASLANJENA	Solončak	Solonchaks	
	SOLONCI	Solonec	Solontez	
SUBAKVALNA TLA	NERAZVIJENA SUBAKVALNA	Protopedon	Gleysols	
	RAZVIJENA SUBAKVALNA	Gyttja	Histic Fluvisols	
	ANTROPOGENA SUBAKVALNA	Hidromeliorirano tlo	Gleysols (drained)	

M&M