

PEDOMORFOLOGIJA

doc.dr.sc.Vesna Vukadinović

PEDOMORFOLOGIJA – istražuje ona svojstva profila ili površine tla koja spoznajemo osjetilima (vidom, opipom, okusom, ...).

1. Vanjska morfologija (ektomorfologija)

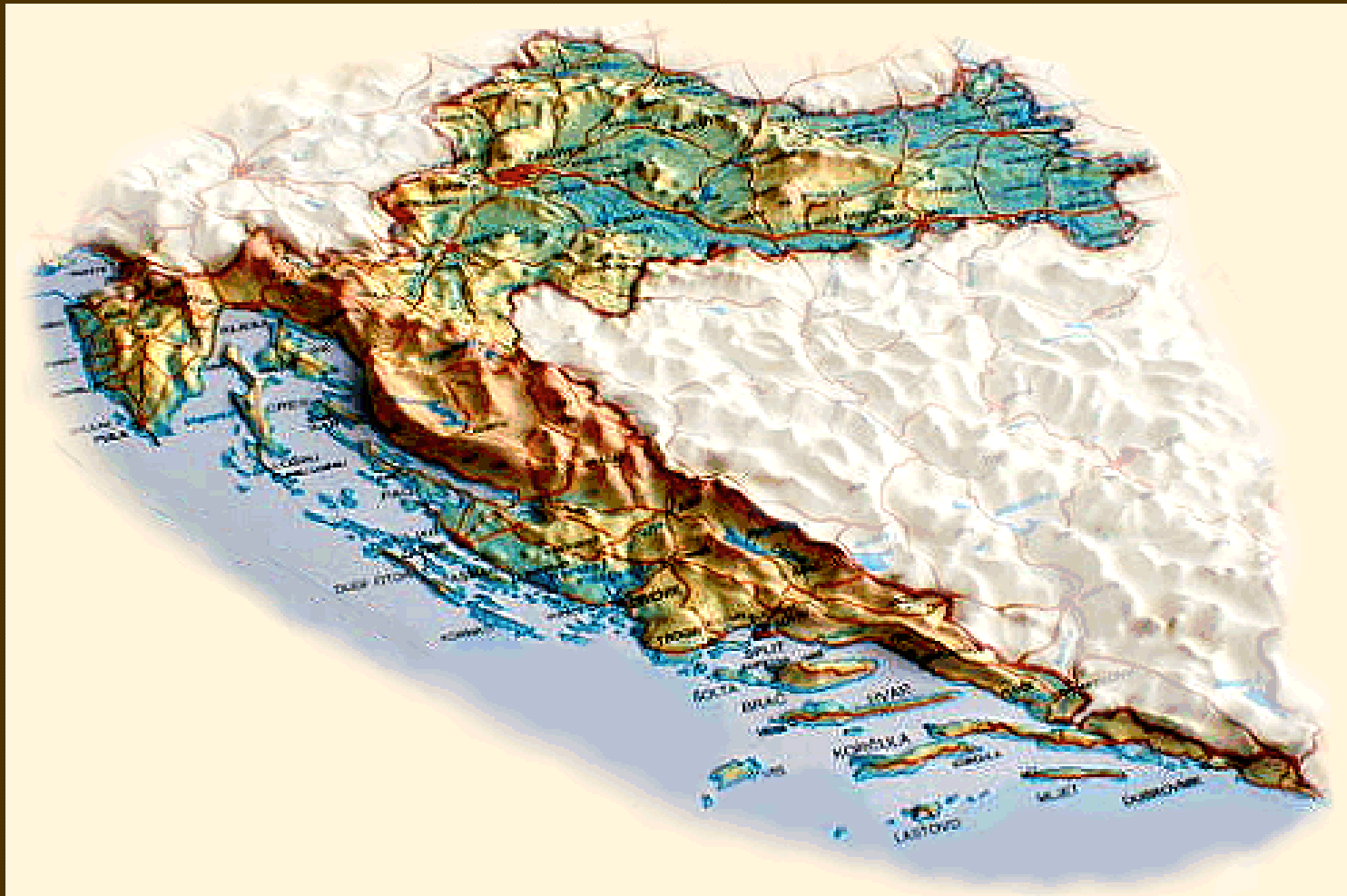
- reljef
- živi pokrov
- mrtvi pokrov

2. Unutrašnja morfologija (endomorfologija)

- sklop (građa) profila
- specifične pedodinamske tvorevine
- dubina tla
- boja tla
- tekstura, struktura, poroznost

RELJEF

Oblici Zemljine površine (isponi, udubine i ravnice) mogu se dijeliti prema veličini prostranstva.



Reljef se prikazuje tlocrtno na kartama različitog mjerila.

Megareljef - odraz tektonike, prikazuje se na kartama sitnog mjerila gdje se izohipse izdvajaju na visinskim razlikama > 500 m (M 1:500.000 i sitnije).

Makroreljef nastaje radom vjetra, leda i vode. Na kartama srednjeg mjerila gdje se izohipse izdvajaju na visinskim razlikama > 100 m (M 1:100.000 do 1:300.000)

Mezoreljef - na semidetaljnim kartama. Visinske razlike na tim kartama se izdvajaju u rasponu 1-10 m (M 1:25.000 i 1:50.000)

Mikroreljef je prikazan na detaljnim topografskim kartama (M 1:1.000, 1:2.000, 1:5.000, 1:10.000). Visinske razlike na takvim kartama su prikazane izohipsama na 0,25 do 1 metar.

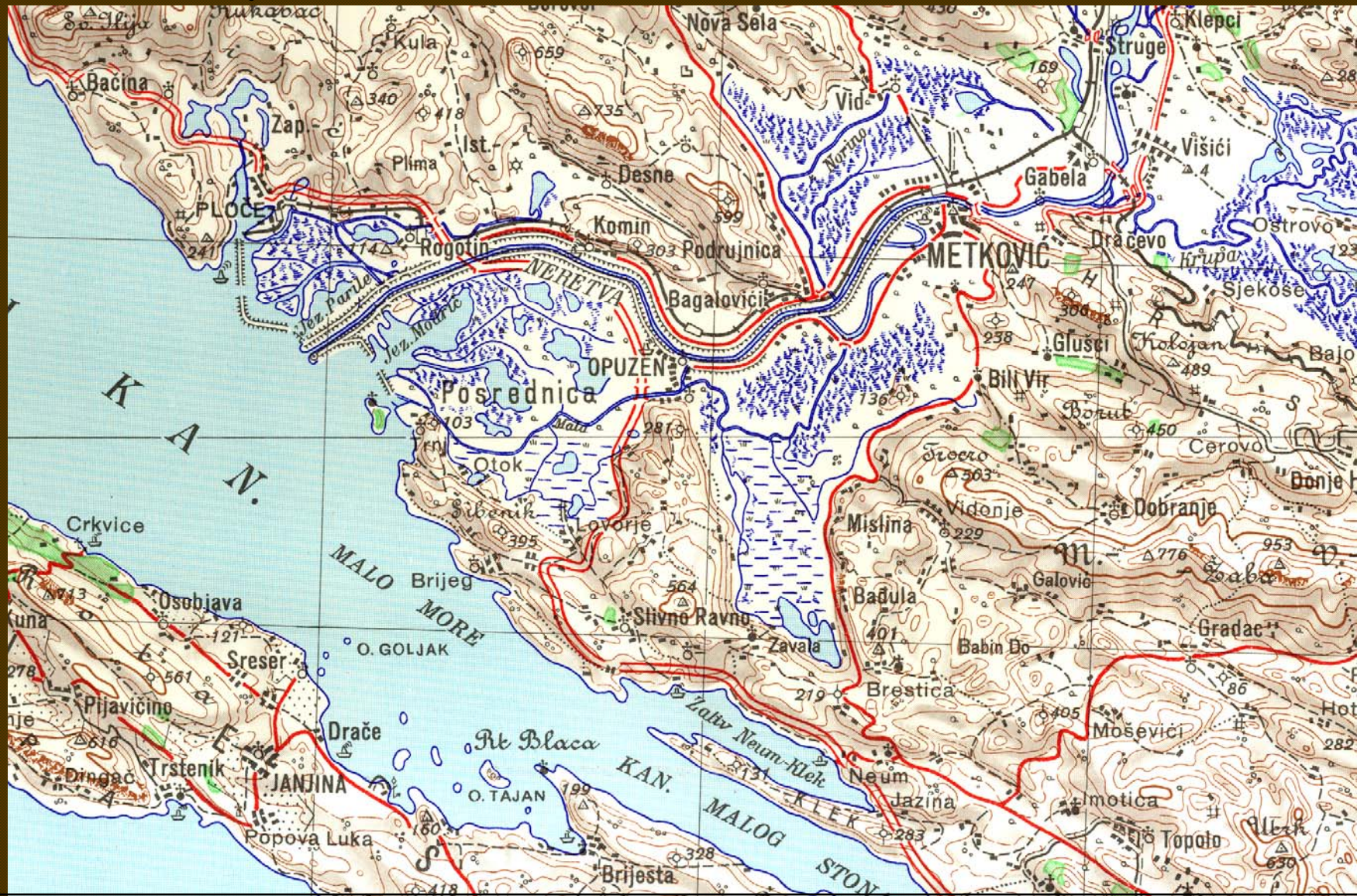
Megareljef



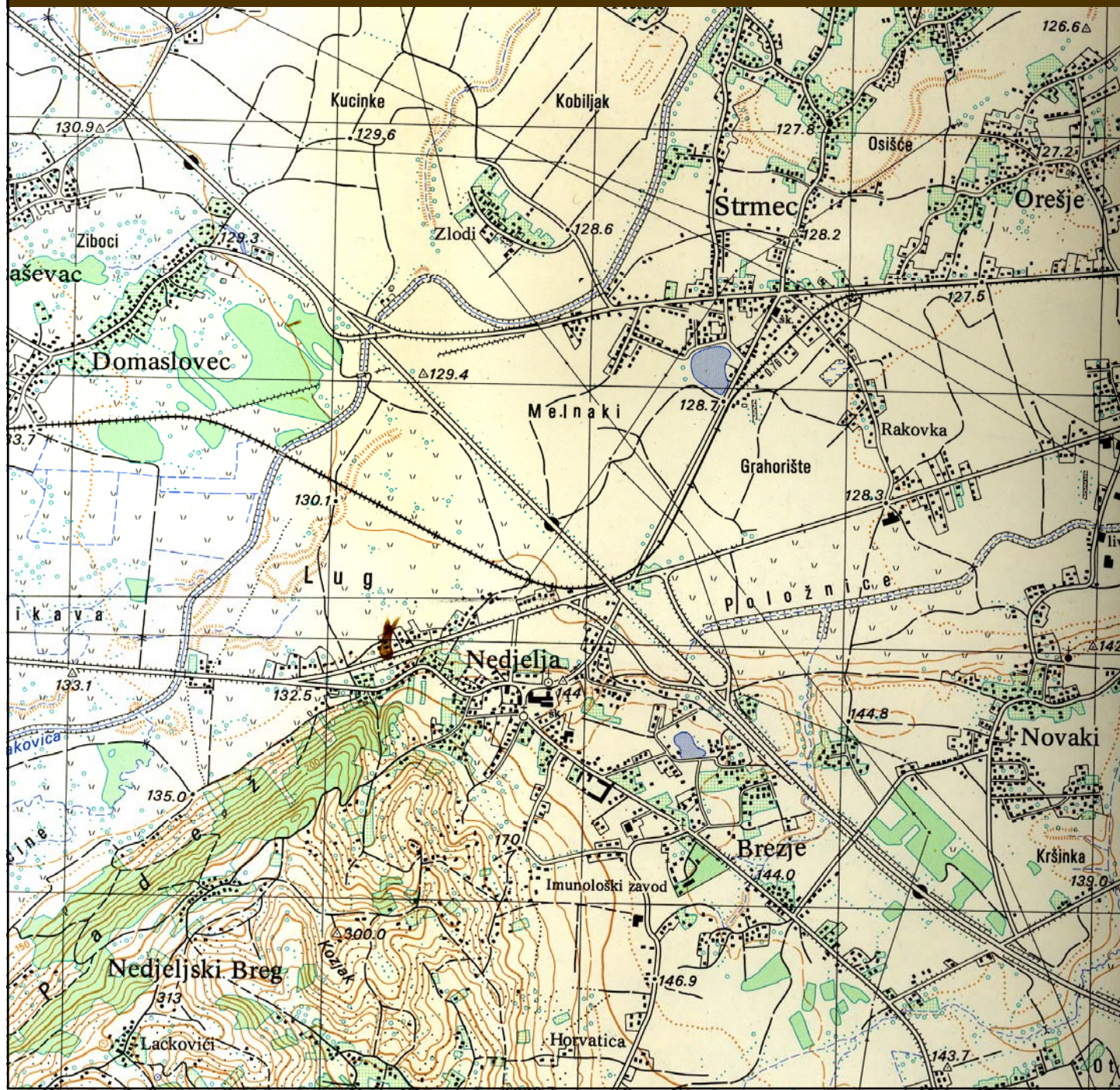
Isječak
topografske karte
M 1: 500.000
graničnog područja
RH i RS. Visinska
predstava osnovnih
izohipsi je 200 m, a
pomoćnih 50 m.

Makroreljef

Isječak topografske karte M 1:100.000 područja ušća Neretve. Visinska predstava osnovnih izohipsi je 100 m, a pomoćnih 12,5 m.



Mezoreljef



Isječak
topografske karte M
1:25.000 područja
Svete Nedjelje.
Visinska predstava
osnovnih izohipsi je
10 m, a pomoćnih
2,5 m.

*Džombasti (gilgaj)
mikroreljef*



Antropogeni mikroreljef

ŽIVI POKROV

Prirodan i antropomorfan – travnjaci, livade, šume, makija,....





Hidroponi



MRTVI POKROV

Skeletnost – kamenitost, šljunkovitost površine, mrtvi organski pokrov (listinac,...).

Površine stajaćih i tekućih voda u pedosferi

Antropomorfan – poljoprivredne površine bez vegetacije.



SKLOP PROFILA TLA

čine horizonti, njihov broj, izraženost, debljina i prijelaz jednog horizonta u drugi.



HORIZONT je sloj tla s obilježjima koja su rezultat djelovanja različitih pedogenetskih činitelja tijekom procesa pedogeneze.

Debljina horizonta govori o intenzitetu i duljini trajanja pedogenetskih procesa

Prijelaz jednog horizonta u drugi:

- oštar (unutar 3 cm)
- izrazit (3 – 5 cm)
- postepen ili difuzan (> 5 cm)

BOJA TLA

Boju tla određuje kemijski i mineraloški sastav tla. Sve boje su kombinacija tri osnovne: *crne, crvene i bijele*.

1. *siva, tamnosiva, crna* i ponekad *smeđa* rezultat su većeg ili manjeg sadržaja humusa;
2. do različitog stupnja hidratizirani ili bezvodni oksidi trovalentnog željeza su uzrokom *rudosmeđe, smeđe, žućkaste, žute* i *crvene* boje;
3. *bijela* boja je posljedica prisustva SiO_2 , CaCO_3 , kaolina te hidroksida aluminijskog ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$);
4. spojevi dvovalentnog željeza (ferosulfati, ferofosfati) daju zelenkaste, sivoplave i plavkaste nijanse.

BOJA

“kvantifikacija” korištenjem Munsell Color Charts

1. Hue - osnovna boja
2. Value - osvjetljenost
3. Chroma - intenzitet



Value

Hue

5Y

5YR

5R

5RP

5G

8/

7/

6/

5/

4/

3/

2/

kvantifikacija " uz Munsell sistem

- Hue (npr., 5R) označava *osnovnu boju* (crvena)
- Value (npr., 10R 5/) označava *osvjetljenost* : (0 je najtamnija). Može biti indikator vlažnosti tla (tamno = vlažno) i/ili sadržaja organske tvari
- Chroma (npr., 10R 5/8) označava *intenzitet boje* (0 = sivo). Indikator hidrološkog režima tla (dobra drenaža = $h O_2$ = visok ili jaki intenzitet)

/1

/2

/3

/4

/6

/8

Chroma

Value^{2nd}

1st Hue

10Y

10YR

10R

10G

10HP

8/

7/

6/

5/

4/

3/

2/

10R

10R 4/4

4/

/4

/1

/2

/3

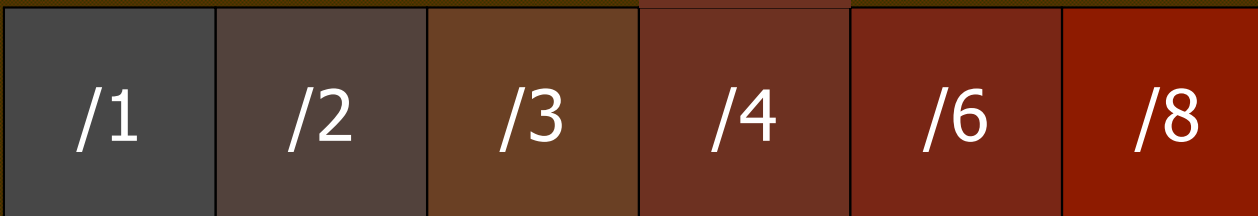
/4

/6

/8

3rd

Chroma







Osnovni horizonti tla

- O - organski površinski* - leži iznad mineralnog dijela tla u pretežno aerobnim uvjetima;
- (A) - inicijalni* - biološki aktivni površinski dio profila u kome se razvija glavina korijena i počinju se formirati strukturni agregati;
- A - humusno akumulativni* - humificirana organska tvar koloidnog karaktera izmiješana je s mineralnim dijelom u formi organomineralnog kompleksa;
- E - eluvijalni* - leži ispod O ili A horizonta. U njemu se odvija proces eluvijacije (ispiranja) gline, humusa ili seskvioksida (R_2O_3). Obično je svjetlije nijanse od horizonata s kojima graniči;

B - iluvijalni – u njemu se akumuliraju komponente isprane iz E horizonta;

(B) - kambični (cambio = izmijeniti) - leži između O ili A horizonta i C ili R horizonta, od kojih se razlikuje smeđom, žutom ili crvenom nijansom u boji, uništenom primarnom strukturom stijene, a često i povećanim sadržajem gline; horizont argilosinteze;

C - rastresiti matični supstrat - ne pokazuje nikakve znakove izmjena pod utjecajem pedogenetskih procesa koji su karakteristični za ostale horizonte;

R - čvrsta stijena;

G - glejni - pokazuje znakove redukcije i sekundarne oksidacije u stalnim ili povremenim anaerobnim uvjetima. Plavičasta, zelenkasta ili siva boja, s rđastim mazotinama po površini agregata;

g - pseudoglejni - djelovanjem stagnirajućih površinskih voda uz naizmjeničnu pojavu mokre i suhe faze. Karakterizira ga mramoriranje;

T - tresetni - slabo razgrađena organska tvar akumulirana u anaerobnim uvjetima;

P - antropogeni - nastaje obradom, miješanjem i homogeniziranjem više prirodnih horizonata ili slojeva i unošenjem organskih i mineralnih tvari radom čovjeka.

Prijelazni horizonti obilježavaju se oznakama za oba susjedna horizonta, a na prvo mjesto se stavlja simbol horizonta čija su svojstva dominantna, npr. AO.

Složeni horizonti - u njima se istovremeno odvijaju dva procesa čije su morfološke posljedice vidljive, a obilježavaju se s dva simbola pomoću razlomkove crte, npr. A/E.

Označavanje slojeva - u nerazvijenim nanosnim tlima označavaju se rimskim brojevima. Iste oznake upotrebljavaju se za oznaku litološkog diskontinuiteta. Ako postoje dokazi o litološkom diskontinuitetu, uz oznaku horizonta gdje promjena nastaje stavlja se redni broj, npr. IC, IIC ili A-E-II B.

Aluvijalno tlo - Fluvisol



FORME HORIZONATA I POTHORIZONTI

Pothorizontima nazivamo dijelove osnovnih horizonata koji se u okviru jednog osnovnog horizonta mogu izdvojiti kao posebne zone, npr. Gr, Gso, Ol, Oh.

Ako se osnovni horizont u cjelini pojavljuje u različitim karakterističnim modifikacijama, nazivamo ga različitom formom istog horizonta, npr. Amo, Aoh, Bh, (B)v.

Černozem

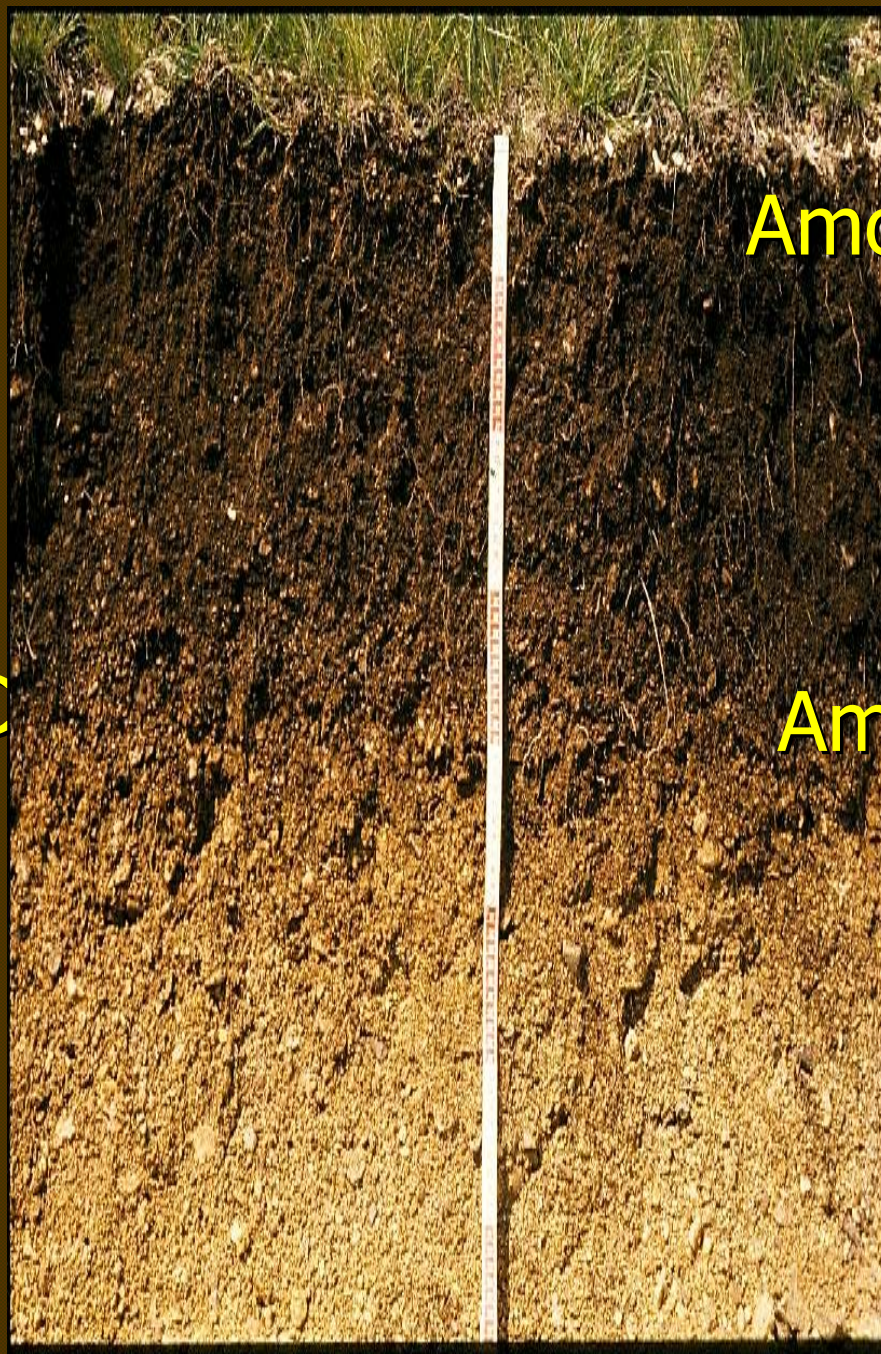


Amo

AmoC

C

Rendzina



Amo

AmoC

C

Amfiglej



Hipoglej



Epiglej



Eutrični kambisol



Aoh

(B)v

c

Crvenica

A

(B)rz

R



Luvisol



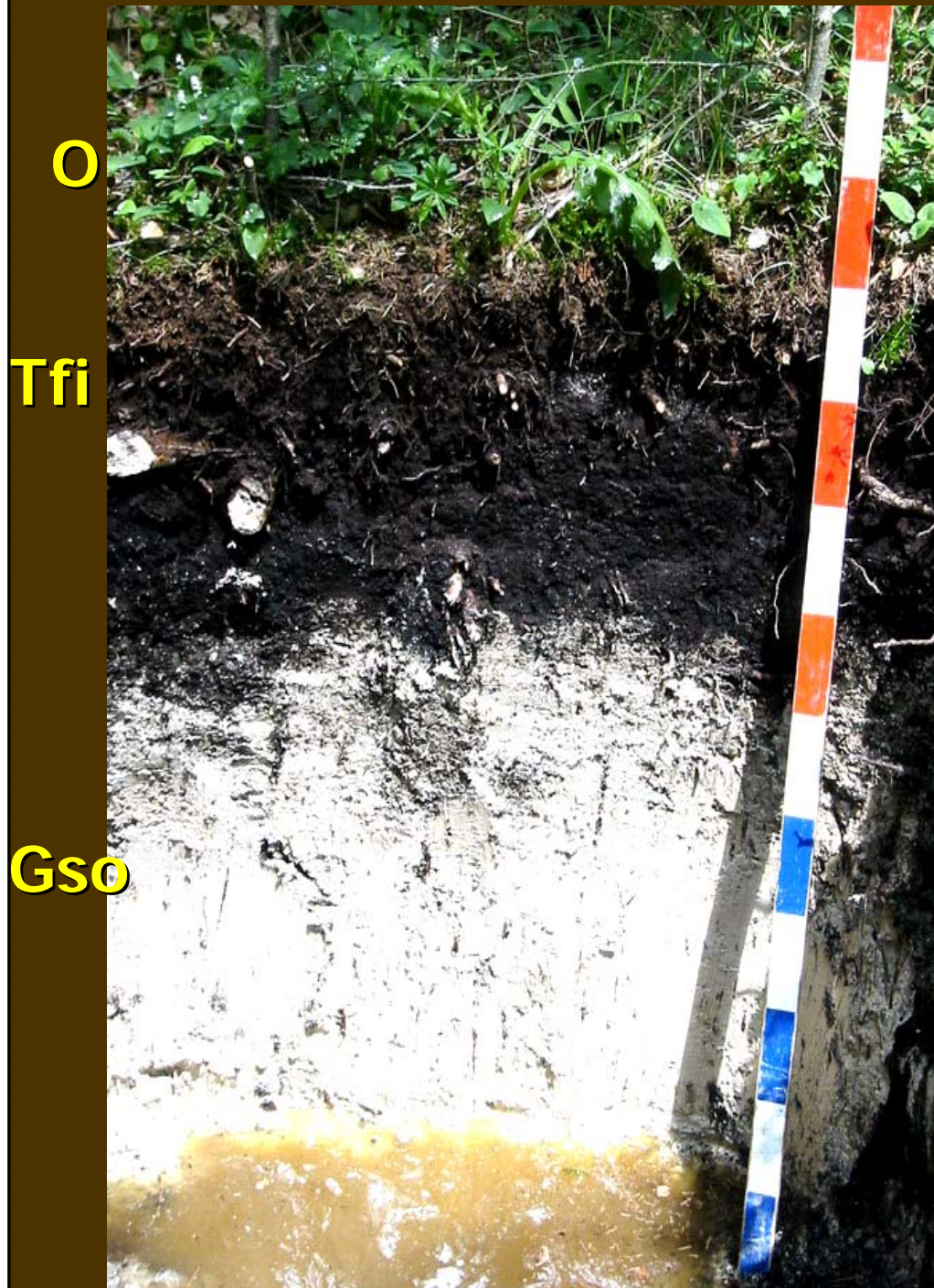
A

E

Bt

C

Treset



O

Tfi

Gso

Podzol



O

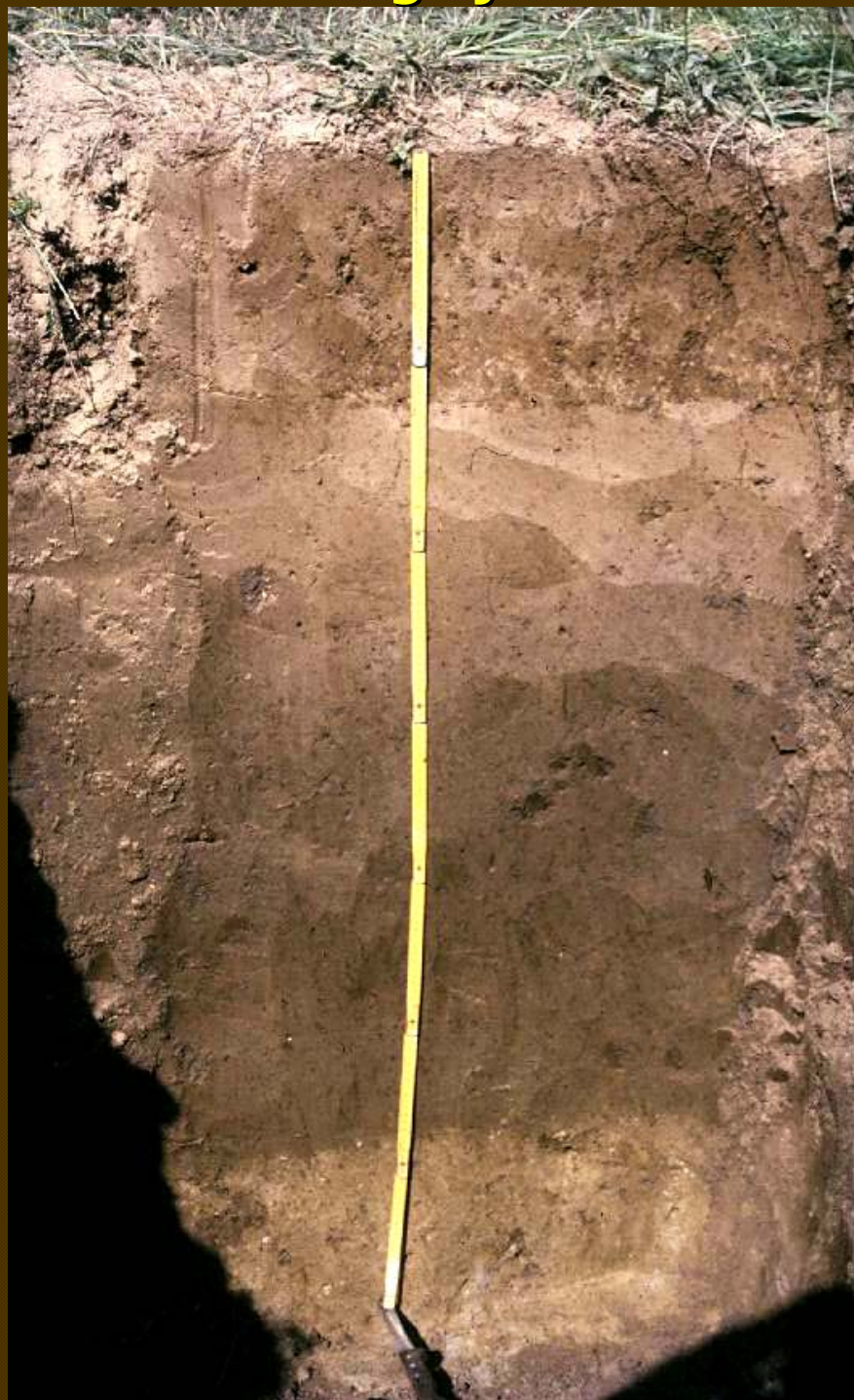
Aum

E

Bh

Bfe

Semiglej



A

AC

C

G

Pseudoglej



OI

A

Eg

Bg

C

SPECIFIČNE NOVOTVOREVINE

Usljed premještanja mineralne i organske tvari tijekom geneze i evolucije tla u solumu nastaju *nakupine* (novotvorevine). Razlikuju se od ostale mase soluma vanjskom morfologijom, bojom i kemijskim sastavom, a mnoge su specifične za određene tipove, odnosno horizonte tla.

✦ *nakupine lakotopivih soli Na, Mg, Ca*

- pojavljuju se u halomorfnim tlima (iscvjetanje sode na površini tla tijekom ljeta, kora ili bijele žile Glauberove soli – $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$);

✦ *iscvjetanja i konkrecije gipsa*

- u aridnim i semiaridnim područjima u obliku kore, pjege, micelija ili konkrecija (tzv. zemljina srca);

✦ *nakupine CaCO_3*

- vapnene pjege i mrlje u dubljim slojevima ispranih tala; pseudomiceliji i praporne lutke u černozemima;

✦ *izlučine i nakupine seskvioksida, željeza, aluminija i mangana*

- u tlima humidnih područja (pjege, jezičci, žile i mazotine najčešće rdastosmeđe ili žućkastordaste boje), tamne prevlake strukturnih agregata, iscvjetanja vivijanita plavkaste boje;

✦ *nakupine izlučevine i organske uklopine*

- korijenje, miceliji gljiva, pjege, jezičci humusnih kiselina, sedimenti humata

✦ *nakupine SiO₂*

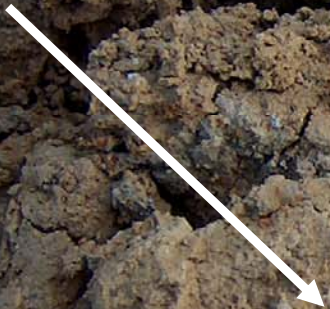
- bijela kremena prašina na površini strukturnih agregata ili bjelkasti jezičci, žile i džepovi;

✦ *različite tvorevine faune tla*

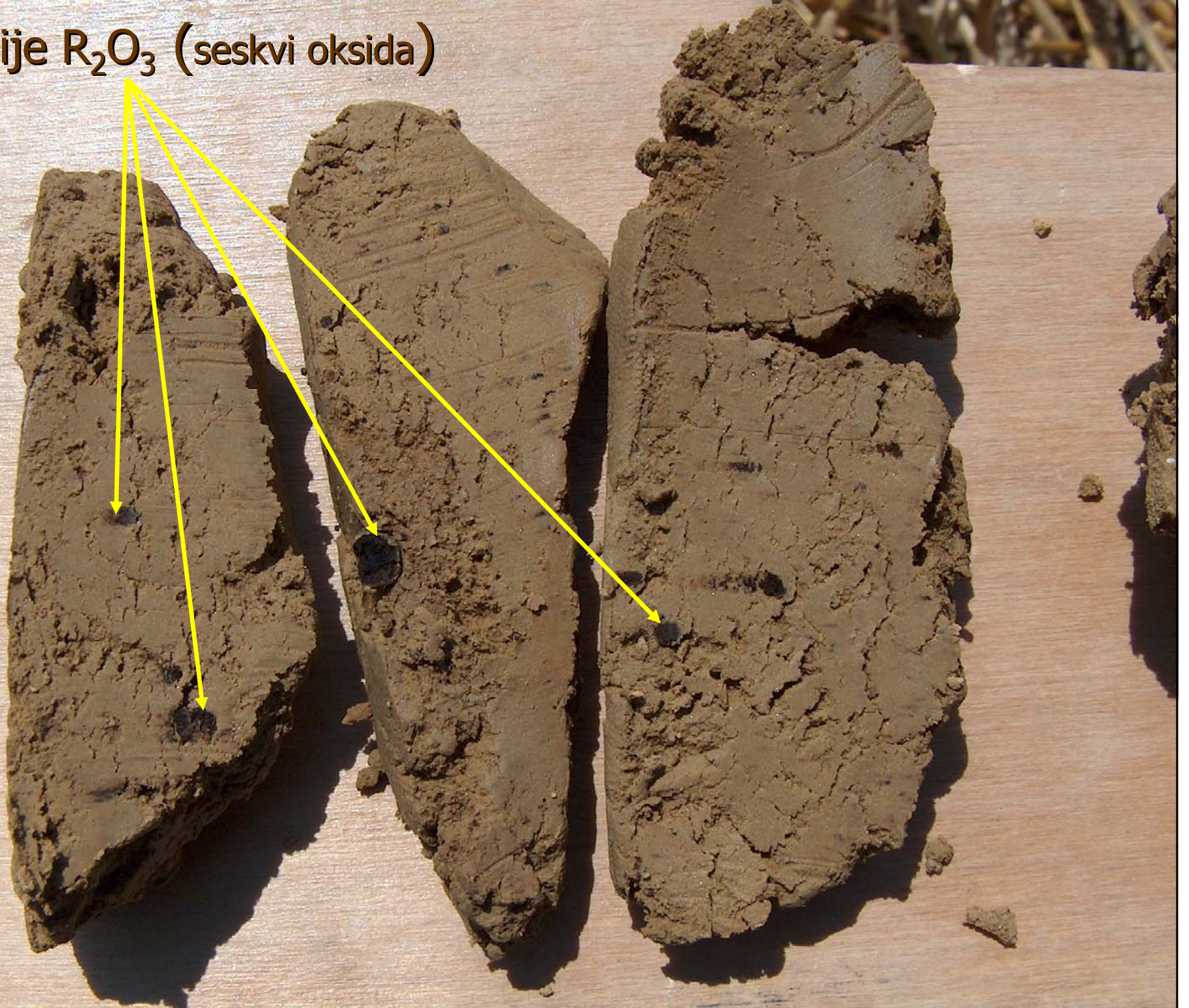
- hodnici kišnih glista, larvi insekata, ekskrementi kišnih glista, krotovine (hodnici krupnijih rovilica: krtice, miševi, hrčci, itd.).

Neke od navedenih specifičnih pedodinamskih tvorevina mogu se evidentirati tako da se u označavanju horizonata i pothorizonata dodaju kao simboli. Najčešće korišteni simboli su:

Hidrogenizacija - Gso



Konkrecije R_2O_3 (seskvi oksida)



Pseudomicelije CaCO_3



Eflorescencija – solončak, Mađarska



Bioturbacija i
krotovina



- * *ca* – akumulacija kalcij karbonata
- * *sa* – akumulacija lakotopivih soli, osim gipsa. Za kloridno-sulfatno zaslanjivanje > 0,25%; a za sodno zaslanjivanje > 0,15%
- * *cs* – akumulacija gipsa
- * *na* – sadržaj natrija na CEC-u iznad 15% od BS (V) (Bt,na u solonecu)
- * *cn* – akumulacija konkrecija seskvioksisida i mangana
- * *m* – jaka cementacija horizonta
- * *b* – fosilni horizont
- * *vt* – vertičnost (lat. *verto* = okrenuti)
- * *a* – hidromorfna forma humusa
- * *p* – izmjena tla obradom

DUBINA TLA

prostor u kojem se biljke učvršćuju pomoću korijenovog sustava, prorastaju ga i u njemu nalaze uskladištene edafske vegetacijske činitelje.

Pedološka dubina tla

- suma svih debljina horizonata soluma (do C ili R)
 - vrlo plitka tla < 15 cm
 - vrlo duboka tla > 90 cm

Ekološka ili agrološka dubina tla

je debljina rastresitog sloja značajnije naseljenog organizmima, a u biljnoj proizvodnji je to dubina zakorjenjivanja.

- vrlo plitka tla < 15 cm
- vrlo duboka tla > 120 cm

Tehnička dubina tla

je debljina horizonata i/ili slojeva do koje se tretira tlo za specifične namjene (agrotehničke i hidrotehničke melioracije).

- vrlo plitka tla < 25 cm
- vrlo duboka tla od 300 - 1000 cm

TEKSTURA TLA

Tekstura ili mehanički sastav tla = kvantitativni udio mehaničkih elemenata (čestica) tla.

Mehanički elementi: skelet, krupni pijesak, sitni pijesak, prah, glina.

Osnovne teksturne klase:

- glina
- ilovača
- pijesak

Feel Method ili proba prstima (za brzu terensku analizu)

Pijesak

ne može se modelirati



Ilovača

modelira se u valjčice
debljine 1–2,5 mm

Glina

može se modelirati u
valjčice do 1 mm



STRUKTURA TLA

Struktura tla je način nakupljanja mehaničkih elemenata tla u veće nakupine – strukturne agregate tla.

Podjela prema obliku:

1. kockasti:

- a) praškasti: $< 0,5$ mm
- b) mrvičasti: $0,5 - 5,0$ mm
- c) graškasti: $5,0 - 10,0$ mm
- d) orašasti: $1,0 - 3,5$ cm
- e) grudvasti: $> 3,5$ cm

2. stubasti

3. plosnati



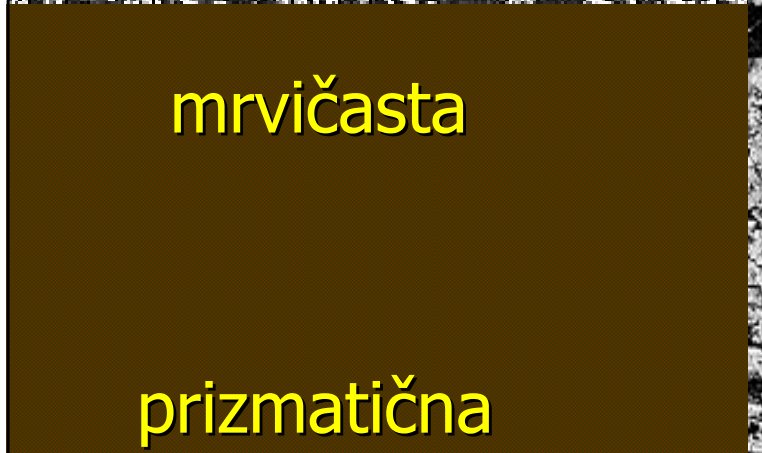
mrvičasta



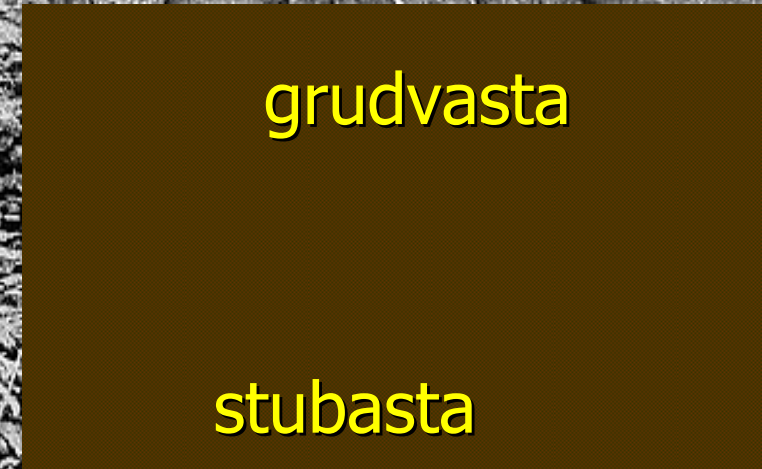
pločasta



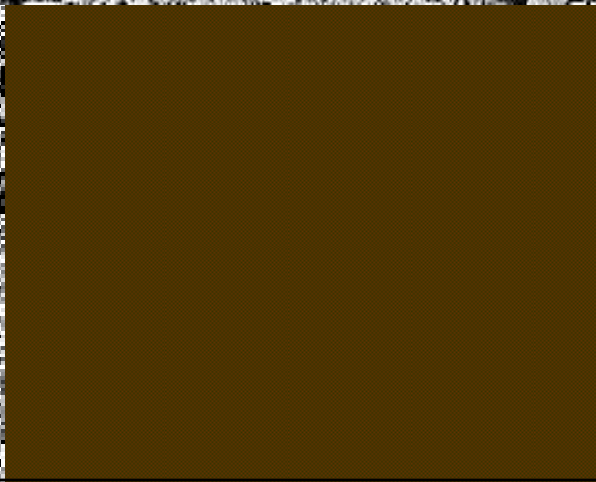
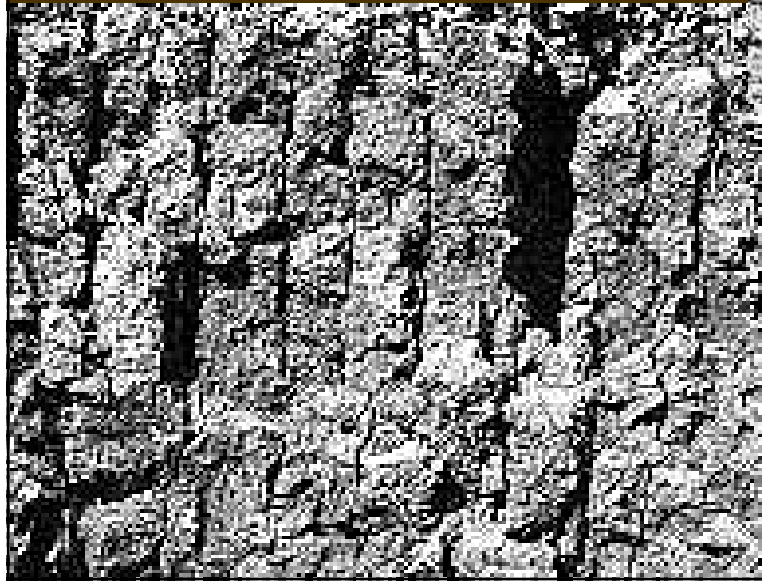
grudvasta



prizmaticzna



stubasta



TERENSKA ISTRAŽIVANJA TLA

Svrha terenskih istraživanja tla je uočavanje raznolikosti tala u prirodi, izdvajanje pojedinih sistematskih jedinica, te upoznavanje s njihovim fiziografskim svojstvima.

Pripremna faza

- upoznavanje pedogenetskih činitelja (studija klime, reljefa, matičnog supstrata, vegetacije) te rezultata dosadašnjih pedoloških istraživanja.

Pedološko rekognosciranje terena

- obilazak istraživanog područja
- opažanja na prirodnim i otvorenim profilima uz ceste, grabe, gradilišta, kamenolome, ciglane,...
- topografske karte različitog mjerila:
M 1:50.000; M 1:25.000; M 1: 0.000; M 1: 5.000



GPS-uređaji



© 2005 ASUSTeK Computer Inc. All rights reserved

Otvaranje pedoloških profila (jama)

- samo na onim mjestima za koja je u prethodnoj fazi sondiranja utvrđeno da odgovaraju prosječnim osobinama nekog tipa, podtipa, varijeteta ili forme tla.

Istraživanje morfologije tla

Kvalitativno određivanje karbonata (CaCO_3) i pH

a) određivanje karbonata (CaCO_3)

- tlo prelijemo s $\sim 10\%$ -om HCl (HCl:voda = 1:3)
- ako su prisutni karbonati razvija se CO_2 uz šumljenje i/ili pjenušanje
- na osnovu intenziteta reakcije (šumljenja i/ili pjenušanja) određuje se približan sadržaj CaCO_3 u tlu

Kvalitativno odredživanje karbonata (CaCO_3)



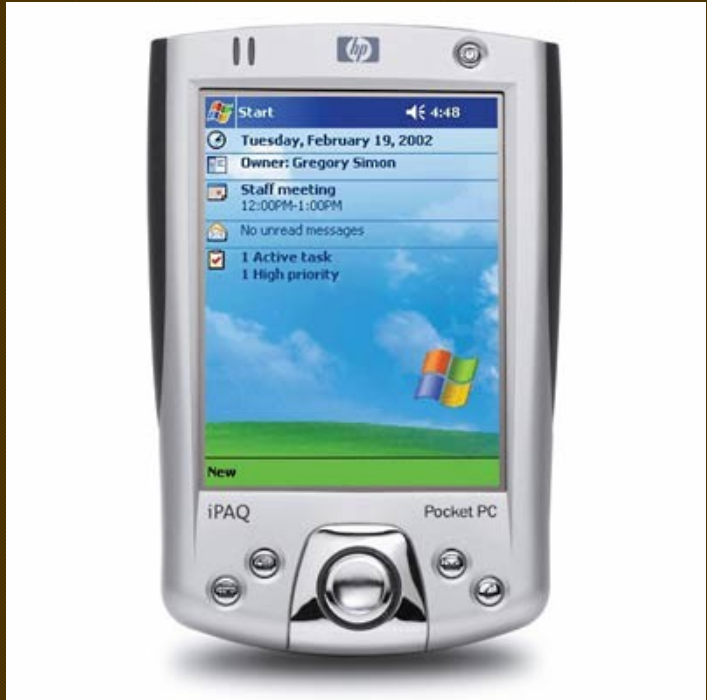
b) reakcija tla

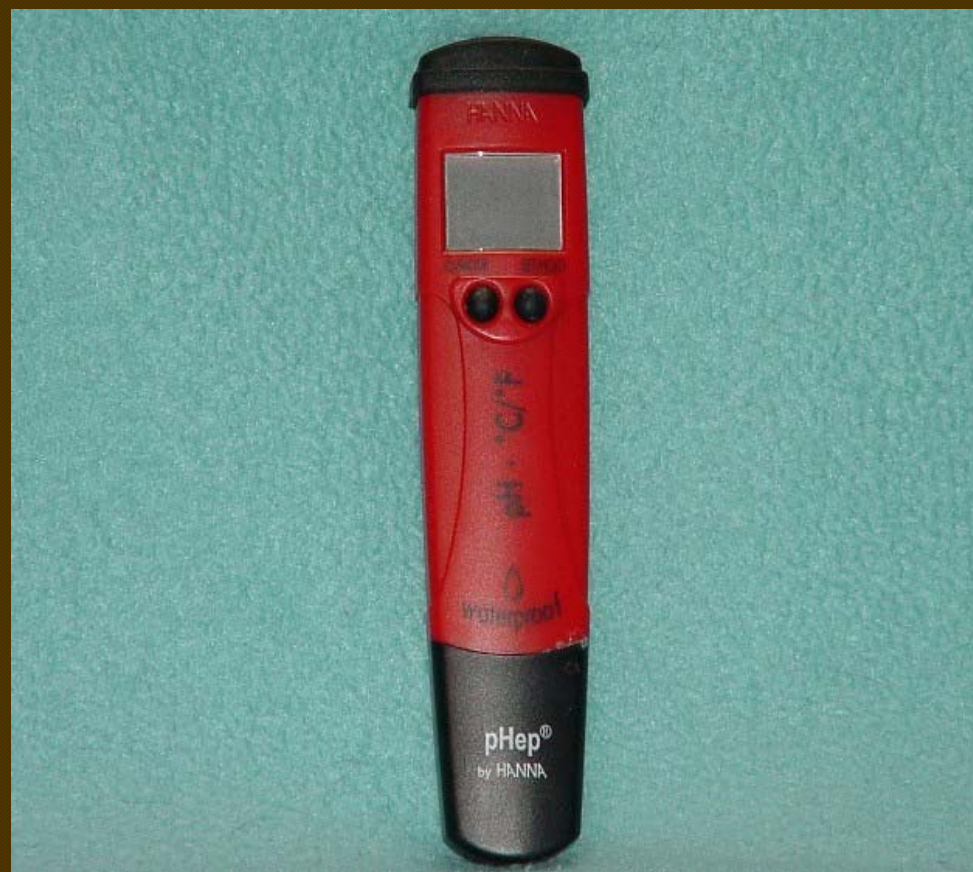
- kolorimetrijska metoda se bazira na činjenici da mnogi indikatori (boje) mijenjaju ton ili intenzitet boje uslijed promjene koncentracije H^+ iona
- upotreba terenskih "kitova"



Sredstva za terenski rad









UZORKOVANJE

Osnovni princip je da se uzorci uzimaju iz svakog horizonta ili podhorizonta tla.



Uzorci u nenarušenom stanju (prirodni izvadak tla)

- služe za određivanje nekih fizikalnih osobina tla
- uzimaju se u cilindre Kopeckog poznatog volumena (najčešće 100 cm³)







Uzorcí u narušenom stanju
- u PVC vrećice u količini oko 1,5–2 kg



Korištena literatura:

- Bogunović, M. (2005): Pedologija - autorizirane pripreme za predavanja. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za pedologiju. Zagreb.
- Filipovski, G. (1974): Pedologija. Univerzitet "Kiril i Metodij" Skopje. Skopje.
- Resulović, H., Čustović, H. (2002): Pedologija – opći dio. Univerzitet u Sarajevu. Sarajevo.
- Škorić, A. (1989): Postanak, razvoj i sistematika tla. Fakultet Poljoprivrednih znanosti. Zagreb.
- Škorić, A. (1989): Sastav i svojstva tla. Fakultet Poljoprivrednih znanosti. Zagreb.
- Vidaček, Ž. (2000): Opća pedologija – autorizirane pripreme za predavanja. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za pedologiju.
- internet