



ISPITIVANJE TLA

Upute za mjerenja

Pripremio i napisao prema "The Globe Program - Teacher's Guide": Josip Završki, mr.

II. dopunjeno izdanje

Zagreb, travanj 1998.

Znanost o tlu ili pedologija (π ε δ ο ν , tlo, λ ο χ ο σ , govor), interdisciplinarno područje znanosti.

TLO - formira tanki sloj ili zonu - **PEDOSFERA**, na površini zemlje. Nastao je iz matične stijene (parent rock) kao rezultat fizičko - kemijskih procesa **EROZIJE** pod utjecajem atmosferskih, topografskih i bioloških agensa u dugom vremenskom periodu.

Sadrži nutrijente i vodu i pogodna je sredina za život flore i faune. Kao zona filtracije utječe na kemizam površinske i podzemne vode.

Faktori formiranja tla



Matična stijena - Magmatske, metamorfne, sedimentne

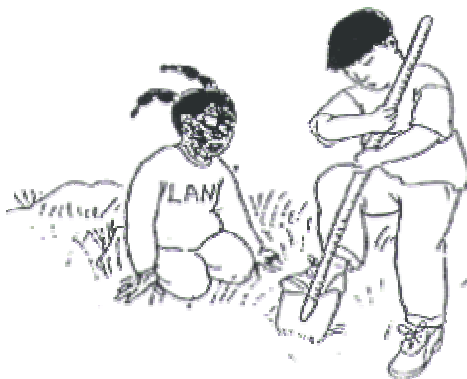
Topografija - reljef

Sunce i atmosfera - voda, vjetar

Biološki - biljke, životinje

Vrijeme - izmjena mineralnog sastava

Čovjek - kultiviranje, devastacija



Tijekom vremena zbog utjecaja navedenih faktora mijenjaju se **KARAKTERISTIKE TLA**:

struktura

konzistencija

boja

tekstura

temperatura

vlaga

fertilitet

Pedosfera je integrator atmosfere, litosfere, hidrosfere i biosfere, zato život na zemlji ovisi o tlu kao:



- izvoru hrane i sirovina
- zoni kretanja pitke vode
- sredini za gradnju

Poremećaji u ekosistemu dovode do:

- ogoljavanja tla
- isušivanja, spiranja i deflacije tla
- zamočvarenja tla
- povećanog pH tla
- povećanog saliniteta tla
- smanjenog fertiliteta tla

Ciljevi ispitivanja tla u GLOBE programu su:

- prikupljanje podataka o fizičko - kemijskim promjenama u tlu uzrokovanim promjenama u ekosistemu
- analiza utjecaja promjena u tlu na život na zemlji
- analiza vlage u tlu i kalibracija satelitskih senzora u odnosu na “in situ” podatke

bolje razumijevanje odnosa u biosferi

- analiza utjecaja čovjeka na hidrološki ciklus
- edukacija

Učenici će tako:



- naučiti pojmove i odnose između geologije, biologije, meteorologije i ekologije
- uočiti međusobni utjecaj klime, vegetacije, stijena i ljudskog faktora na formiranje tla
- lakše razumijeti hidrološki ciklus, ciklus ugljika i energije na zemlji

Navedeni faktori uvjetuju veliku raznolikost tipova tla. svaki presjek tla u prirodi ima određena svojstva i osobitosti. Zato tla ispitujemo na **PROFILIMA** odnosno vertikalnim presjecima tla.

Profili mogu biti pliće ili dublje:

- Iskopane jame
- Izbušene rupe
- Strmi odsjeci uz ceste ili jarke



Svaki profil tla čine slojevi ili **HORIZONTI**. Horizonti mogu biti tanki (mm) ili debeli ($>> 1\text{m}$). Horizonte označavamo posebnim simbolima ovisno o svojstvima svakog pojedinog horizonta.

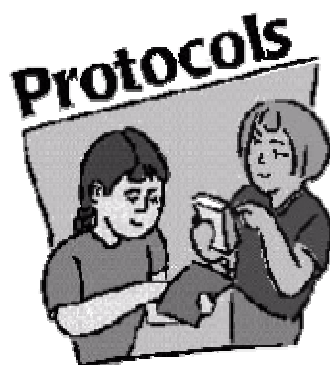
Svojstva tla odnosno horizonata su:



SVOJSTVA KOJA SE MIJENJAJU U VREMENU		
Unutar minuta ili sati	Unutar mjeseci ili godina	Unutar stotina ili tisuća godina
Temperatura Stanje vlage Količina zraka	pH boja struktura organski sastav fertilitet mikroorganizmi gustoća	minerali raspodjela čestica formiranje horizonata

PROTOKOLI

-



-

-

KARAKTERIZACIJA TLA



I DIO, jednom godišnje

TERENSKI RAD

- izbor lokacija
- iskop ili bušenje profila
- opis profila i uzimanje uzoraka tla

RAD U LAB/RAZREDU

- sušenje uzoraka
- određivanje pH
- odnos zrna u uzorku

VLAGA U TLU

II DIO, jednom mjesečno

TERENSKI RAD

- izbor lokacije
- uzimanje uzoraka
- mjerenje električnog otpora

RAD U LAB/RAZREDU

- gravitacijsko određivanje vlage u tlu; vaganje, sušenje

I. DIO, jednom godišnje



Karakterizacija tla

Terenski rad:

Izbor lokacija, iskop ili bušenje profila, opis profila, strukture, konzistencije, boje, teksture, izdvojiti horizonte, uzeti orjentirane uzorke tla s profila

1) IZBOR LOKACIJA, ISKOP ILI BUŠENJE, UZIMANJE UZORAKA TLA

Potrebno je odabrati dva profila na dva lokaliteta (GPS!)

PROFIL A: Na lokalitetu blizu mjesta uzimanja uzoraka za analizu vlage u tlu

PROFIL B: Na lokalitetu blizu mjesta biološke analize terena

- Odabrati relativno ravne i vegetacijom pokrivene lokalitete najmanje 5 metara udaljene od zgrada, cesta, prolaza, igrališta gdje je to tlo poremećeno temeljenjem
- Izmjerite klinometrom nagib terena
- Kopati lopatom (mekša i vlažna tla) ili bušiti svrdlom (tvrđa i suha tla)
- Iskopati rupe duboke najmanje 1m, ako to nije moguće pažljivo uzeti barem 10 cm pokrova tla
- Nastojati da jedna strana iskopa (profila) budem izložena suncu radi boljeg i jasnijeg promatranja karakteristika horizonata i fotografiranja.
- Od površine prema dnu profila uzimati orjentirane uzorke (gore - donje!), te ih slagati na aluminijsku ili plastičnu foliju i polagati u kutije (od cipela!)



- Pažljivo promatrati i pokušati odrediti horizonte (slojeve)



- Bilježiti sa koliko lakoće se kopao pojedini horizont, te oblik i veličinu iskopanog uzorka tla
- Pratiti promjenu boje, korjenja, veličinu i oblik kamenja i čestica stijena većih od 3mm, a koje je potrebno odstraniti iz uzorka
- Pratiti pojave insekata, glista i malih životinja, što može pomoći pri determinaciji horizonata
- Jednom određene horizonte treba označiti (drveni klinovi, čavli i sl.)
- Fotografirati profile i ako možete pošaljite na adresu koju imate na formularu
- Ako ste bušili svrdlom fotografirajte jezgru
- Postavite uz uzorak ili profil metar da se može procijeniti mjerilo fotografije
- Izmjerite gps koordinate za svaki profil

PAZITE!

Prije odabira lokacija konzultirajte lokalnu elektru, vodovod, kanalizaciju, plinaru, poštu, vojsku i susjede o rasporedu električnih vodova, telefonske mreži, vodovodu, plinovodu, kanalima i mogućim zaostalim eksplozivnim sredstvima na području istraživanog globe terena (15 km x 15 km)

NA TERENU UČENICI:

- IZDVAJAJU pojedine horizonte
- MJERE debljine pojedinih horizonata, dubinu gornje i donje granice horizonta od površine, dubinu iskopa
- ANALIZIRAJU strukturu, boju, konzistenciju i teksturu horizonata
- PROMATRAJU prisutnost korijena, vegetaciju, pojavu stijena

NAPOMENA:

Uzorkovati svaki horizont, uzorke ne dirati rukama prilikom prenošenja na folije, očistiti uzorke od grančica i smeča, na kutijama napisati broj uzoraka, horizont, dubinu od površine, datum, ime studenta i nastavnika, razred, gps loc, rupe i iskope natrag zakrpati, oprezno nosite uzorke!



2. STRUKTURA HORIZONATA:

Na terenu uzorak tla promatramo golim okom ili lupom

Struktura tla podrazumjeva oblik čestica (agregata) tla, a posljedica je fizičko - kemijskih procesa.



Pojedina čestica naziva se **ped**

Ako ne možemo odrediti oblik peda tada kažemo da je tlo bez strukture, odnosno određujemo horizont kao pojedinačna zrna (single grained) npr. plaža, ili masivni (massive), nerazdrobljeni

Struktura se određuje na temelju prevladavajućeg peda

3. BOJA HORIZONATA

Ovisi o mineralnom sastavu i fizičko - kemijskim procesima

Ustanoviti je li uzorak vlažan, suh ili mokar

Suhi uzorak malo namočiti, razdrobiti i usporediti boju s priručnom kartom boja tla (munsell colour system)

Sunce odnosno danje svjetlo mora osvijetliti uzorak i kartu!

Odredite dominantnu boju i subdominantnu boju

4. KONZISTENTNOST HORIZONATA

Pojam koji opisuje rezistentnost agregata, prema deformaciji i lomu, te određuje stupanj adhezije i kohezije agregata.

- Uzmite uzorak iz sredine horizonta i odredite je li suh, vlažan ili mokar



- Suhe lagano namočite
- Uzorak lagano gnječite između palca i kažiprsta dok ne pukne ili se raspadne i odredite konzistenciju prema jednoj od kategorija:

LOOSE (rahlo): problem je zadržati pojedini ped i struktura se raspala prije no što ste ju uspjeli stisnuti

FRIABLE (zdrobljiv): ped se lomi sa malo snage

FIRM (čvrsto): ped se lomi pod pojačanim pritiskom prstiju

EXTREMELY FIRM (vrlo čvrsto): ped se ne može zdrobiti prstima

5. TEKSTURA HORIZONATA:

Tekstura u pedologiji podrazumjeva količinski odnos mineralnih zrna prema njihovoj veličini.

To su:

SAND (pjesak): 2mm - 0.02 (0.05) mm, pod prstima GRITTY (pješčan)

SILT (prah): 0.02(0.05) mm - 0.002 mm, pod prstima SILKY (svilenasto)

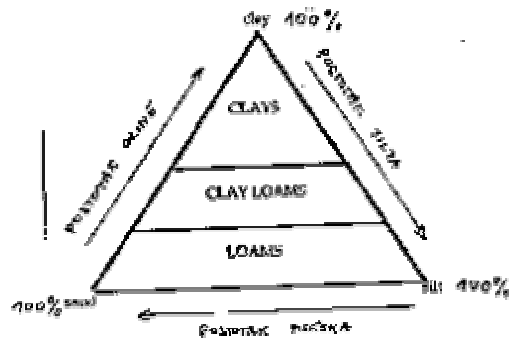
CLAY (glina): manje od 0.002 mm, pod prstima STICKY (ljepljiv)

- U institucijama se određuje mikroskopom i sijanjem
- U globe programu na terenu teksturu određujemo subjektivnom procjenom nakon što smo uzorak izmrvili između palca i kažiprsta
- U tlu se obično radi o kombinaciji te tri osnovne kategorije
- Uzorak veličine loptice za golf namočite i mjesite prstima da ujednačite vlagu, tada ga izmrvite palcem i kažiprstom

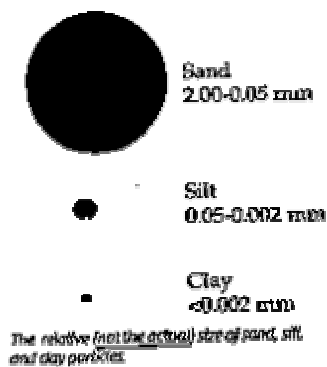
Prema trokomponentnom dijagramu uzorak se odredi kao:

CLAY - ako je uzorak ljepljiv i podoban za mjesiti

CLAY LOAMS - podatan i mekan



LOAMS - mekan i vrlo slabo ljeljiv



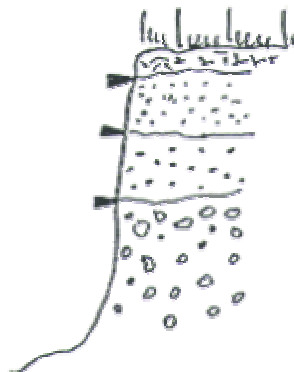
Ubilježite samo jednu kategoriju teksture uzorka horizonta, odnosno iznimno dvije ako niste sigurni.

Zapišite stanje uzorka u prirodi, (vlažan, suh, mokar) i da li sadrži organske tvari (crna, tamna boja)

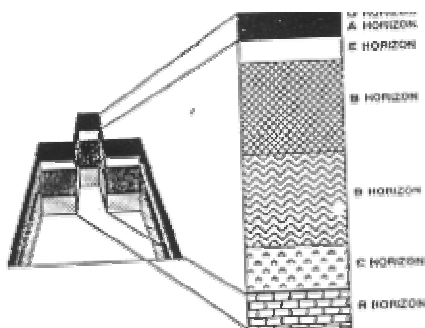
6. IDENTIFIKACIJA I IZDVAJANJE HORIZONTA



Horizonti ili slojevi tla manje ili više su paralelni s površinom ali različiti u genetskom smislu. Osnova za izdvajanje horizonata su boja, konzistencija, struktura, tekstura, mineralni sastav.



- Svaki horizont treba posebno označiti i izmjeriti debljinu te dubinu donjne i gornje plohe od površine
- Slojeve tanje od 3 cm ne izdvajamo posebno. Treba ih pridodati gornjem ili donjem debljem horizontu
- Nakon izdvajanja treba ih identificirati prema pojednostavljenoj shemi:



HORIZONT O:



Površinski horizont sadrži ostatke organskog materijala (lišća, plodova, sjemenki, grana). Najčešći u šumskim predjelima. Obradene površine, pustinje ili travnate površine nemaju O horizont.

HORIZONT A: (TOPSOIL)

Sadrži uglavnom mineralnu tvar, a može i ostatke organske tvari koja mu može dati tamnu boju, te tamniji od horizonta ispod.

U poljoprivrednim terenima to je obrađivan sloj. Ako sadrži dosta organske tvari onda je granularne strukture. Kompaktan pokazuje pločastu strukturu.

HORIZONT E: (ELUVIAL)

Horizont iz kojeg su minerali gline, željeza, aluminijska i organska tvar isprani. Doima se bijel odnosno svjetliji od horizonta ispod i iznad. Površinska voda odnosi koloide i nutrijente i redeponira ih u nižem horizontu. Pločaste ili granularne strukture. Čest u crnogoričnim šumama.

HORIZONT B: (SUBSOIL)

Naziva se još zona akumulacije gdje se nakupljaju gline, željeza, aluminij, organska materija i minerali i elementi isprani iz A i E horizonta. Uglavnom je crvenkaste, žutosmeđe ili tamnosmeđe boje ali svjetliji od A horizonta. Ako je dugo saturiran vodom, boja je siva ili siva sa crvenonarančastim proslojcima. Može biti vrlo debeo i ako se može podijeliti ga u više zona (B1, B2, ...)

HORIZONT C:

Najdonji horizont tla. Slabo alteriran, mineralni sastav sličan matičnoj stijeni u podlozi. Bez strukture, masivan, dijelom razdrobljen, bez organske tvari.



HORIZONT R:

Matična stijena, stjenovita podloga (BEDROCK).

Npr. vapnenci u podlozi Terra Rossa

Malo je vjerojatno da će se na istraživanim profilima naći svi spomenuti horizonti.

Tako u šumom prekrivenim predjelima nalazimo uglavnom O, E, B horizonte. U pustinjama, travnatim terenima i poljoprivrednim površinama A, B horizonte, uz jaku eroziju moguć je samo B.

Plitka tla ili tla koja nisu izložena jakoj eroziji lako iz A horizonta prelazi u C horizont.

KARAKTERIZACIJA TLA

RAD U RAZREDU/LAB:

Sušenje uzoraka, određivanje pH, odnos i distribucija zrna u uzorcima

1. Za **SUŠENJE UZORAKA** horizonata koje ste donjeli s terena odaberite mjesto u razredu / lab. Neka mjesto bude blizu prozora da uzorke možete izložiti i sušiti na suncu.
 - Na odabrano mjesto uzorke orjentirano i pažljivo rasporedite po novinskom papiru. Pazite da se ne miješaju.
 - Očistite uzorke od stijena, korijena i otpada. Ne dirajte uzorke naizmjenično i ne rukama.
 - Sušite uzorke nekoliko dana.
 - Osušene uzorke vratite u nove aluminijske ili plastične folije i pohranite u kutijama na suho mjesto



2. ODEĐIVANJE pH TLA

- PH tla je indikator kemizma i fertiliteta tla
- pH tla značajan je faktor pri određivanju primarnih stijena od kojih je tlo nastalo
- Različite biljne zajednice obitavaju u različitom pH području
- U hidrogeološkom smislu pH tla može direktno imati utjecaj na pH podzemnih voda, izvora, površinskih tokova ili jezera
- Za određivanje pH tla kalibrirajte pH metar na otopini poznatog pH (HYDROLOGY INVESTIGATION!)
- Pomiješajte 20 ml tla sa 20 ml destilirane vode
- Miješajte dok smjesa ne postane jednolična. Ne mješajte rukama!
- Uronite pH metar u smjesu i zapišite rezultate
- Mjerite 3 puta



- Srednju vrijednost upišite na formular



3) ODNOS I DISTRIBUCIJA ZRNA U UZORCIMA

- u menzuru od 100ml nasipajte 30ml uzorka tla, lagano tresite da se slegne
- dodajte 2ml 10% otopine natrijheksametafosfata ili deterdženta koji ne proizvodi sapunicu
- dopunite čašu do 90ml sa destiliranom vodom
- zatvorite menzuru čepom, poklopcem ili rukom i tresite gore-dolje 2 minute. Za postizanje boljeg rezultata držite se točno propisanog vremena!
- nakon dvije minute ostavite menzuru 40 sekundi mirovati i očitajte volumen istaloženog pijeska. ako je prošlo više od 40 sekundi i niste očitali postupak ponovite! Tresite menzuru 2 min. itd.
- menzuru ostavite mirovati daljnjih 30 minuta da iz suspenzije istaloži silt. tada očitajte. Nastojte na svjetlu naći liniju taloga
- cijeli postupak ponovite 3x

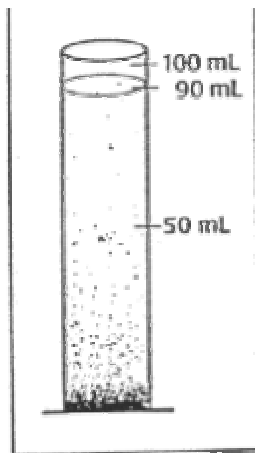


Figure 5-5

izračunajte postotni udio gline, silta i pijeska po uzorku

Volumen istaloženog pijeska (40 sek)

----- = x 100 = % pijeska

Originalni volumen mješavine



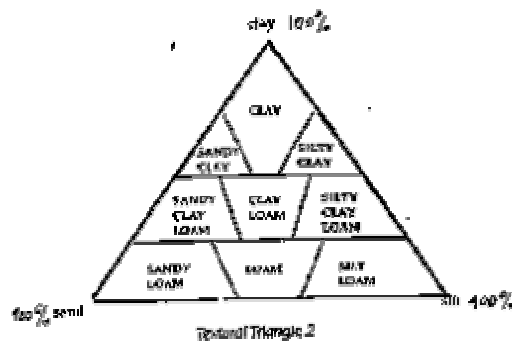
Vol. ist. pijeska (30 min) - Vol. ist. pij. (40 min)

----- = x 100 = % silta

originalni volumen mješavine

100 - (% pijeska + % silta) = % clay

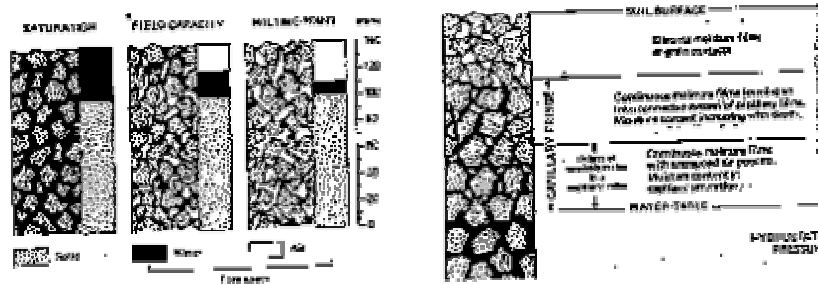
- na trokomponentnom dijagramu odredite tip tla i usporedite sa terenskim opažanjem teksture. za vježbu možete ponoviti ispitivanje teksture prstima i usporedite!



II dio, jednom mjesечно

VLAGA U TLU

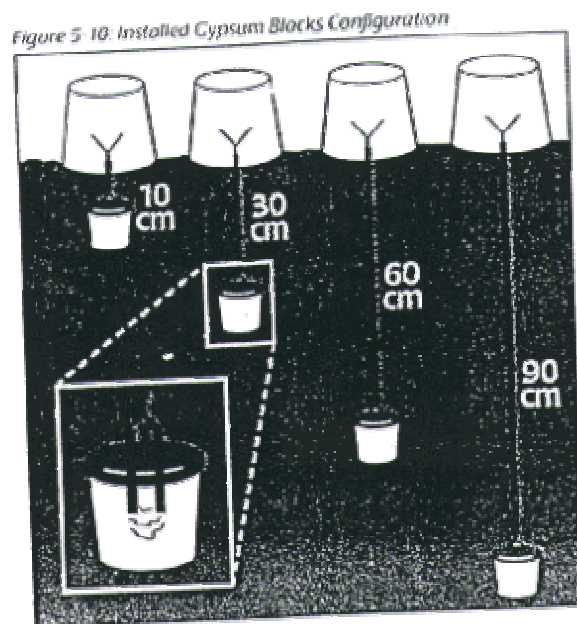
Vlaga je jedan od najznačajnijih faktora za formiranje tla i rast biljaka. Voda se u tlu nalazi u porama i prostorima između čestica tla. Razlikujemo **ADSORPCIJSKU** vodu ili higroskopnu vodu koja uz pomoć molekularnih sila formira vrlo tanak film oko čestica tla i biljke tu vodu nisu u mogućnosti koristiti i vodu koju biljke mogu koristiti a naziva se **INTERSTICIJSKA** voda.



Vlaga u tlu možemo ispitivati na dva načina:

Gravimetrijskom metodom odnosno vaganjem svježeg i suhog uzorka tla te računanjem postotnog udjela vlage

Geoelektričnom metodom pomoću gipsnih blokova mjerenjem električnog otpora



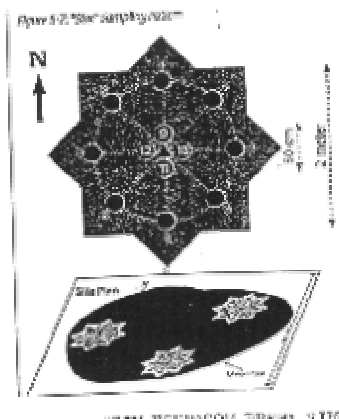
GRAVIMETRIJSKA metoda određivanja vlage u tlu

**Terenski rad:**

- uzimanje uzoraka metodom "zvijezde", metodom **profila**, metodom **plitke bušotine**

Za ispitivanje vlage odabiremo dio terena najdalje 100m od kišomjera i oko 5m od objekata. Nastojati da nema umjetnog dotoka vode (vrt, pranje automobila, voda s krova, otpadna voda i sl.) jer nas zanima prirodni odnos precipitat - evapotranspiracija - voda u tlu. Odaberite uniformni dio terena s ujednačenom florom (transpiracija!!) i relativno ravan do 5 stupnjeva nagiba (površinsko otjecanje!). Pazite da podloga nije poremećena temeljenjem. Provedite sigurnosne mjere!

Mjerenja vlage obavljamo jednom na mjesec (oko prvoga !) u isto doba dana. Izbjegavajte mjerenja rano ujutro i na smrznutom tlu.

**1. UZIMANJE UZORAKA METODOM "ZVIJEZDE"**

- Metoda je prvenstveno pogodna za najmlađe učenike.
- Odredite površinu oko 2m u promjeru
- Orjentirajte lokaciju kompasom prema sjeveru i odredite lokacije na oko 1m od centra u smjeru N, W, E, S.
- Dodajte još 4 lokacije u smjerovima NW, NE, SW, SE
- Ako želite odredite još 4 lokacije na oko 25 cm od centra (ukupno 12!)

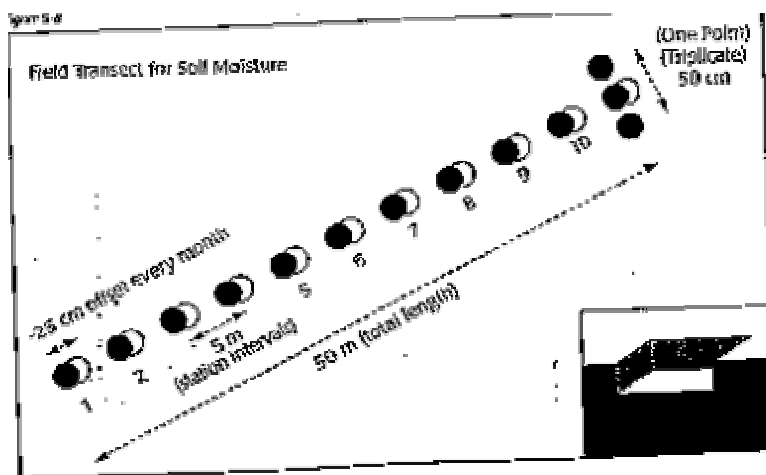


- Svake godine odredite novi krug oko 10m od prvoga
- Opišite vegetacijski pokrov odabranog terena
- Iskopajte lopaticom rupu promjera 10 cm dubine 5 cm



- Uzmite deblju alufoliju ili konzervu i stavite oko 100 g uzorka, svaki mjesec sa po jedne točke na zvijezdi
- Napišite broj, datum, vrijeme, dubinu i lokaciju (GPS)
- Sklonite uzorke sa sunca ili vlage
- Ostatak tla vratite u rupu

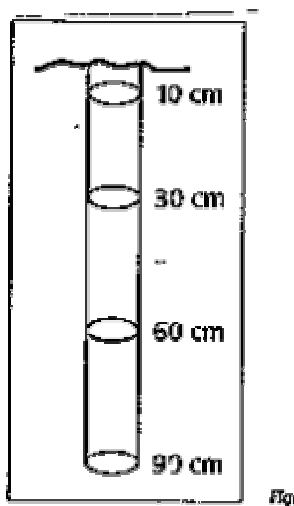
2. UZIMANJE UZORAKA METODOM PROFILA



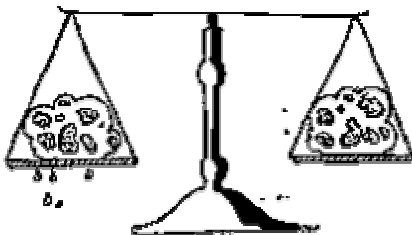


- Izaberite ravnu liniju 50m duljine najdalje 100m od kišomjera. Označite početak i kraj
- Jednom na mjesec uzimati uzorke u razmacima od po 5m s pomakom od po 25cm pri svakom daljnjem uzorkovanju
- Postupak uzimanja uzorka isti kao kod metode zvijezde jednom na mjesec, ali na svakih 5m duž linije profila

3. UZIMANJE UZORKA METODOM PLITKE BUŠOTINE



- Metoda je prikladna za starije učenike
- Prema principu “zvijezde”
- Odredite istraživanu površinu
- Jednom mjesečno na jednoj točki svrdlom uzmite po 100g uzorka sa pojedine dubine (4 uzorka po rupi!)
- Pazite da vam se bušotina ne urušava
- Ne punitite svrdlo do kraja radi lakšeg bušenja
- Ako se bušotina uruši ili svrdlo ne prolazi do dubine od 90 cm, pomaknite rupu 25 cm na stranu i ponovite
- Nakon postupka uzimanja vratite zemlju u rupu



Gravimetrijska metoda određivanja vlage u tlu

-

Rad u razredu/lab

-

Vaganje i sušenje uzoraka, računanje postotnog udjela vlage

Primpremljeni uzorak tla u pokrivenoj posudi (konzervi) ili alufoliji treba osušiti

- Sušiti u sušioniku ili običnoj pećnici koju prije toga zagrijemo na 105 stupnjeva C
- Prije sušenja izvažite pokrivenu posudu sa poklopcem i uzorkom na laboratorijskoj vagi, 0.1 g točnosti!
- Zapišemo dan, vrijeme, broj uzoraka i masu (wet weight)
- Otvorenu posudu sa uzorkom i poklopac. Važemo sve na 0.1g točnosti i zapišemo (dry weight)
- Izvadimo uzorak iz posude, posudu očistimo. Važemo praznu posudu i poklopac (ako ih nismo vagali prije!) (can weight) i zapišemo

RAČUNANJE POSTOTNOG UDJELA VLAGE U TLU



Računamo prema formuli

$$100 * \left(\frac{\text{tezinamokrog} - \text{tezinasuhog}}{\text{tezinasuhog} - \text{tezinakante}} \right) = \text{sadržajmjesavine}$$

ODREĐIVANJE KARBONATA U TLU

Slobodnih karbonata CaCO_3 ima u tlu. Posebno u onim tlima s pH iznad 7, u aridnim i semi-aridnim područjima zemlje. To su soli kalcija ili drugih elemenata koji se akumuliraju u tlu kao posljedica male količine oborina. Isto tako, uglavnom su ostatak trošenja vapnenaca. U vrlo suhim klimatskim zonama mogu se formirati vrlo tvrdi i gusti horizonti, slični cementnoj masi, koji sprečavaju prolazak korijenja. U ovom se testu ispituje prisutnost karbonata pomoću bijelog octa. Naime, reakcija octene kiseline i karbonata je vrlo burna. Rezultat reakcije je oslobađanje ugljičnog dioksida, koji stvara mjehuriće, kipljenje i pjenušanje.

- Uzmite lopaticom ili svrdlom uzorak tla iz svakog horizonta, ne dirajte zemlju rukama
- Ako je profil otvoren možete iz plastične boce politi ocat po profilu od dna prema vrhu. Isto i sa uzorcima iz točke 1. Ocat polijte prije nego ste močili horizont vodom.
- Promatrajte reakcije!
- Za svaki horizont zabilježite jedan od rezultata

NONE (bez) - nema reakcije, nema karbonata

SLIGHT (neznatan) - slaba reakcija, puno mjehurića i pjene, puno karbonata

STRONG (snažna) - jaka reakcija, puno mjehurića i pjene, puno karbonata

- Tlo vratite u zemlju

MJERENJE TEMPERATURE TLA

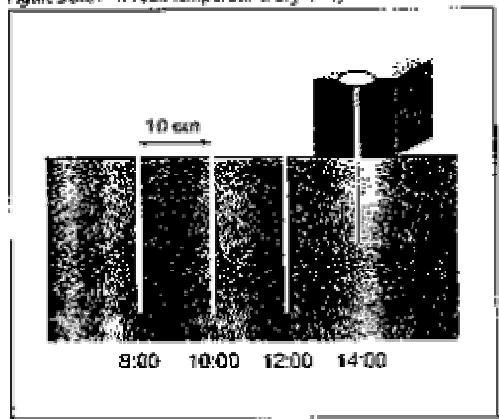


Promjene temperature tla vezane su za dnevna kolebanja temperature atmosfere. Podaci se mogu komparirati s mjerenjima temperature zraka, vode i količine oborina.

Temperaturu mjerimo na dijelu terena gdje mjerimo vlagu, 100m unutar kruga oko meteorološke kućice. Ako ne mjerite količinu vlage tada mjerite temperaturu unutar 10m oko meteo-kućice. Mjerenja su na dubini 5 i 10 cm. Temperatura se mjeri tri puta jednom u tjednu. Svaka tri mjeseca odredite dva dana i mjerite temperaturu svaka 2 - 3 sata. Neka to bude u ožujku, lipnju, rujnu i prosincu.

Mjerite metodom zvijezde. Odaberite relativno ravnu sunčanu površinu, uniformno pokrivenu vegetacijom. Tlo ne mora biti kompaktno, a može biti pokriveno lišćem ili travom. Zabilježite je li bilo oborina u zadnja 24 sata. Za mjerenja 5 i 10 cm dubine, termometar mora biti u zemlji 2cm dublje, tj. 7 i 12 cm. Ako se tlo drobi i ako je vrlo tvrdo odredite novu lokaciju. Zadnje mjerenje neka bude 1 sat iza sunčanog podneva. Pazite na ljetno vrijeme, 13 sati je sunčano podne u ljeti! Za mjerenje dubine 5(7) cm upotrijebite drveni blok s rupom tako da termometar viri 7 cm iz bloka. Za mjerenja 10(12)cm ne treba vam blok. Pažljivo uložite termometar u zemlju. Očitajte termometar 2 min nakon ulaganja. ^ekajte još jednu minutu i ponovno očitajte. Razlika čitanja mora biti unutar 0.5 do 1.0 stupnjeva. Zabilježite vrijeme na 10min, npr. 11:06=11:10, 13:23=13:20 i sl. U isto vrijeme očitajte temperaturu atmosfere. Nacrtajte grafički prikaz temperature tla i zraka u vremenu.

Figure 5004. # 17: Soil Temperature: Layout of Diurnal Observations



	2/12/97	2/13/97	ND = no data
--	---------	---------	--------------



Lokalno vrijeme	5cm	10cm	5cm	10cm	Temp. zraka
08:00	ND	ND	ND	ND	ND
10:00	9.5	9.1	8.7	9.5	ND
12:00	17.8	13.0	10.7	10.5	26.2
14:30	20.6	16.5	12.9	12.0	ND
17:00	16.8	16.3	13.6	14.0	ND
20:30	13.0	13.9	11.9	13.0	ND

MJERENJE INFILTRACIJE U TLO

Ovim postupkom odredit ćemo količinu vode koja infiltrira (ulazi) u tlo u jedinici vremena. Voda iz atmosfere ulazi u tlo, procjeđuje se u prostore između čestica tla, popunjava pore i pukotine. Za tlo ispunjeno vodom kažemo da je saturirano.

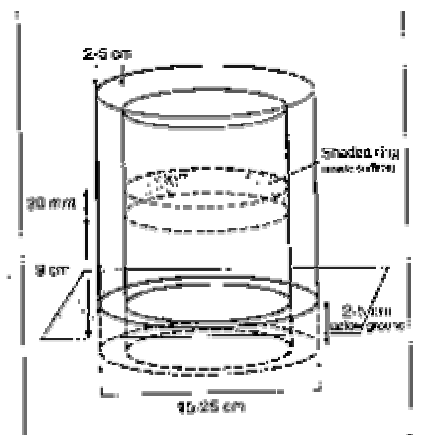
Tri su osnovna režima toka ulaska vode u tlo, odnosno infiltracije:

UNSATURATED FLOW (nesaturirani tok) - Početna brzina i količina vode koja infiltrira u tlo je velika, jer se pore suhog tla pune vodom

SATURATED FLOW (saturirani tok) - infiltracija vode je mirnija i količina vode je manja, određena teksturom i strukturom tla

PONDING (formiranje jezera) - tlo je potpuno saturirano, infiltracija je jednaka nuli, tlo više ne može upijati vodu

Za mjerenja infiltracije odaberite lokaciju nekij 2-5m od mjesta gdje ste uzeli uzorak za vlagu ili karakterizaciju tla. Konstruirajte od lima infiltrometar kako je pokazano na slici



Preporuča se izraditi veće prstenove 25 i 20cm radi lakšeg očitavanja. Unutar manjeg prstena označite na 9 cm od zemlje 20mm široku oznaku. Vidi sliku! Nastojte da se oznaka dobro vidi.

Mjerenja obavljajte sezonski tri do četiri puta godišnje, nakon duljeg perioda bez oborina. Mjerenje ponovite tri puta.

Odrežite travu i maknite ostatke grančica i lišća na dijelu gdje ste odlučili instalirati infoltrometar. Prvo u tlo utisnite manji prsten do 5cm dubine, učinite to pomoću daskice i čekića da ne oštetite rub. Izmjerite udaljenost oznake na manjem prstenu od tla, 9cm (vidi sliku!). Tada u tlo utisnite veći prsten do iste dubine kao i mali. Kada ste tako instalirali infiltrometar mjerenje morate obaviti vrlo brzo sa uigranom ekipom učenika. Prije mjerenja uvježbajte ekipu!

Što brže i točnije činite sljedeće:

- ulijevajte vodu u oba prstena. Voda u većem brže nestaje
- Vodu brzo dolijevajte do gornjeg ruba oznake u manjem prstenu i u tom trenutku uključite zaporni sat (štopericu). Pazite da vanjsi prsten ne propušta vodu, ako to primjetite, promijenite lokaciju, utisnite veći prsten dublje i oko prstena tamponirajte sa glinom ili plastelinom.
- Nastojte nivo vode u vanjskom prstenu održavati isto kao što će biti u unutarnjem, no oprezno tako da ne dolijete vode u unutarnji prsten. Služite se lijevkom.
- Kada nivo vode u unutarnjem prstenu dođe do donjeg ruba oznake, zaustavite zaporni sat i odredite vremenski interval.
- Dodajte ponovo vodu u unutarnji prsten malo iznad gornje oznake. U vanjskom dolijte do otprilike iste razine i postupak ponovite 5-7 puta unutar



45 minuta. U glinama i kompaktnim tlima teško će se moći ponoviti postupak. No, tada vam je dovoljno jedno mjerenje.

- Nakon uklanjanja prstenova uzmite uzorak tla do 5cm dubine i izračunajte postotak vlage u tlu.
- Prema tabeli nacrtajte graf odnosa toka i vremena (vidi primjer!).

Figure SOIL-P-16: Infiltration

