

AGRONOMSKI GLASNIK

DRUŠTVA AGRONOMA NR HRVATSKE

GODINA VI.

TRAVANJ 1956.

BROJ 4

Ing. PAVAO KOVAČEVIĆ
Zavod za agroekologiju, Zagreb

Neki problemi klasifikacije i kartografije tala i njihove primjene u praksi

Naši stručni krugovi, a i šira javnost upoznati su djelomično sa stanjem pedološke kartografije na području NR Hrvatske. I pored toga vlada prilično velika raznolikost u shvatanjima, što pedološke karte i pedološka istraživanja uopće mogu pružiti kod tumačenja svojstava tala kao vanjskih faktora za razvoj kulturnog bilja. Mislim, da ne će biti na odmet, ako se ukratko osvrnemo ne samo na principe, kojih se pedoloci u tom radu drže, nego i na neke tehničke detalje, koji utječu na vrijednost pedoloških karata.

Značaj pedološke kartografije

Na području NR Hrvatske klasifikacija tala, a prema tome i pedološka kartografija, imaju prilično dugu tradiciju. Još god. 1911. na međunarodnoj konferenciji u Stockholmu prikazali su Gorjanović-Kramberger i F. Šandor prvu »skicu klimazonalnih tala Kraljevine Hrvatske i Slavonije« (35). F. Šandor bio je dobar poznavalac radova osnivača pedogenetskog sistema za klasifikaciju tala, ruskih pedologa Dokučajeva, Sibirceva i dr., te se njihovim idejama služio u svom plodnom radu na području Hrvatske. No konkretnije moglo se prići pedološkoj kartografiji kod nas tek nakon opsežnih pedološko sistematskih radova posljednja 3 decenija (4, 5, 32).

Poslije god. 1946. započeli su na području cijele FNRJ prilično zamašni pedološko-kartografski radovi, koji su se paralelno razvili i na područje NR Hrvatske.

Odgovarajuće stručne komisije preporučivale su tada, da se izradi pedološka karta Jugoslavije u razmjeru 1:100.000. Ona bi s tumačem trebala biti baza, na kojoj bi se rajonizirala primjena suvremenih agrotehničkih mjera sa svrhom, da se podižu žetveni prirodni po jedinici površine (36). To bi bila orijentacijska pedološka karta, a trebala je biti nadopunjena nizom detaljnih karata krupnog razmjera.

Do danas pedološka karta NR Hrvatske nije dovršena, i još smo daleko od toga. Posljednjih godina kao da je nestalo interesa za iz-

radu takovih karata. Pojavila su se mišljenja, ne samo u neagronomskim redovima, nego i među pojedinim agronomima, da pedološke karte ne pružaju dovoljno podataka, koji bi pored ostalog korisno poslužili u naučnoj primjeni agrotehničkih mjera. Zbog toga je potrebno da svestranije razmotrimo taj problem.

Poznato je, da je kod nas prihvaćen genetski princip kao baza klasifikacije tala i da pritom: »moraju doći do izražaja a) tipska fiziografska svojstva tla i b) recentni tipski procesi« (5). I dalje: »uz pojam sistematskih jedinica, kao što su podzol, černoziem, crvenica, redzina i t. d., vezan je cio niz predodžbi o njihovim fizikalnim, kemijskim i biološkim osebinama, o njihovoj plodnosti i sposobnosti da posluže uzgoju različitih kultura« (5). Zbog toga nema sumnje, da je unošenje i samih glavnih tipova tala na odgovarajuće topografske karte posao, koji zaslužuje veliku pažnju.

Ako bismo htjeli definirati, što je pedološka karta, tada bismo naveli, da je to karta, na kojoj se prikazuje u određenom razmjeru geografsko rasprostiranje sistematskih jedinica tala nekog područja. Ova definicija vodi nas dalje da malo podrobnije razmotrimo pojam sistematskih jedinica tala i problem razmjera pedoloških karata. Zatim će biti potrebno da ukratko prikažemo, čemu pedološke karte služe.

Osistematskim jedinicama tala

Klasifikacija tala zasniva se na poznavanju morfologije i geneze tala. Vanjski morfološki znaci su ponajčešće kriteriji, po kojima razvrstavamo tla u posebne sistematske jedinice (po boji površinskog sloja, reljefu). Tako su po boji dobila imena najraširenije sistematske jedinice velikih grupa tala: podzoli, crvenice, černoziem, smeđa tla, planinske crnice i t. d. (5). U pomoć se uzimaju i genetski faktori, pa fizikalno-kemijska svojstva. Ipak, naše poznavanje nutarnjih svojstava tala je nedovoljno (5), te je morfologija (vanjska i unutrašnja) najsigurnija baza za pedologa, da klasificira rezultate promatranja, eksperimenata i praktičnih iskustava, te da razvije principe, po kojima se određuju vrijednosti tala. (37).

Morfologija jedne sistematske jedinice tala ne može se spoznati samo jednim tipičnim profilom, nego nizom profila, koje uspoređujemo s tipičnim. Tla kao prirodna tijela pored svoje dubine imaju oblik i prostranstvo. Mnoge osobine tla ne možemo promatrati u uzorku tla uzetom za ispitivanje (na pr. temperaturu, vegetacijski pokrov kamenitost, reljef, debljina i poredak pojedinih horizonata u profilu), »kao što ni rijeku, glečer ili vulkan ne možemo donijeti u laboratorij« (37). To saznanje opovrgava pogrešno mišljenje, da se tehničkim uzimanjem samo uzoraka tla za laboratorij može ispravno riješiti i problem plodnosti tala, i naći neka spasonosna formula. S tim u vezi treba istaknuti poznatu činjenicu, da tla po svojim koloidnim osobinama čine vezu između mrtve (stijena, vode, atmosfere) i žive prirode (biljaka). Na to nas upućuje i sve veća važnost poznavanja mikrobioloških oso-

bina tala — a koje se kao i ostala svojstva tla odražavaju na razvitku kulturnog bilja, odnosno na njihovom prirodi.

Nazivi za pojedine sistematske jedinice zasnivaju se na zapažanjima u prirodi (ponajviše morfološki znaci) dopunjeni podacima dobitvenim u laboratoriju. Ako li tim putem pođemo, tada ćemo ustanoviti, da u jednom užem području ima stotinu i više nižih sistematskih jedinica, a uvažavajući samo glavne tipske procese bilo bi eventualno 5—10 glavnih tipova, odnosno velike grupe tala u smislu američke terminologije.

Već i svaki poljoprivrednik odmah u prirodi zamjećuje velike morfološke razlike u jednom tipu tla. Tako na pr. podzolirano ilovasto tlo mnogo je plodnije od podzoliranog glinasto-ilovastog, ilovasto-glinastog ili ilovasto-pjeskovitog. Podzolirana tla vrlo blagih padina i uravnjenog reljefa uvelike se razlikuju od podzoliranih tala strmih padina u nizu fizikalnih (režim vode i zraka, mehanički sastav) i kemijskih svojstava (reakcija tla, humoznost i t. d.). Erodirani černoziem je manje plodan nego slabo podzolirano tlo, istog rajona. Vrlo plitka rendzina (10—15 cm) ima s dubokom rendzinom od 70—100 cm zajedničko samo u rastresitosti matičnog supstrata, eventualno velikom stupnju zasićenosti adsorpcijskog kompleksa bazama, ali dubina profila je faktor, koji pored ostalog uvjetuje plodnost tala, i stoga dubinu tala moramo uzeti kao osobinu, po kojoj dalje klasificiramo tla.

Isključivi pedogenetičari ne ulaze u daljnju klasifikaciju glavnih tipova tala po gore iznesenim principima, te su voljni da unutar već utvrđenog tipa traže daljnje pedogenetske razlike. No kako je naše znanje unutrašnjih svojstava tla ograničeno, to često pronalaze nova imena za tipove tala, koja su već drugim imenom prije nazvana, te otežavaju uspješan rad oko klasifikacije tala. Zbog toga se i drugdje u svijetu ističe, da je u posljednjih 10—12 godina bilo vrlo malo učinjeno na razradi teoretskih pitanja o klasifikaciji i sistematici tala (36).

K tome se pridružuje previše slobodna nomenklatura, te agronomi ne znaju uvijek, o čemu se radi. Na pr. siva busenasto podzolasta tla, svijetlosiva busenasto podzolasta tla, paralelno sa svijetlosivim jako podzoliranim, sivim podzoliranim šumskim tlima i t. d., te na kraju ne znamo, što je sivo, a što podzolirano. (26).

Razmotrimo li stanje naše klasifikacije tala, možemo zaključiti, da je pedogenetička klasifikacija postigla svoj zavidni razvitak zahvaljujući prvenstveno radovima **M. Gračanina** i **A. Stebuta**, a u najnovije vrijeme i nizom radova pedologa u pojedinim republikama. Po mojem mišljenju ima dovoljan broj utvrđenih glavnih sistematskih jedinica za izradu jedne orijentacijske pedološke karte NR Hrvatske, ali uz obziljnu koordinaciju u radu i izradom solidne terminologije tala. No, ako li želimo prići detaljnoj pedološkoj kartografiji tala, tada moramo razraditi i novi sistem klasifikacije tala — jer dosadanji, manje više isključivo pedogenetski, ne može zadovoljiti, želimo li da takove karte budu zaista detaljne i da posluže agronomima i praktičnim poljoprivrednicima.

Iz dosadašnjih naših pedološko-sistematskih radova, pa na osnovu izrade niza orijentacionih i detaljnih agropedoloških karata mogu se izvesti ovi zaključci — prijedlozi:

1) Kao osnovicu za svaki pedološko-sistematski rad treba prihvatiti pojam tipa tla (černozemi, degradirani černozem, podzolirana, podzolirana smeđa, crvenice, posmeđene crvenice, degradirane crvenice, podzolirane crvenice, planinske — brdske crnice), koji se razvrstava po »karakteru« tipskih procesa i tipskih fiziografskih svojstava« (5).

Osim navedenih zonalnih tipova tala kao bazu za sistematiku tala treba uzeti terminologiju intrazonalnih tala: (močvarna — hidrogena), smolnice, mineralno karbonatna, rendzine, plitka smeđa (17), alkalijaska, pa azonalnih tala) aluvijalna, deluvijalna, eolska, antropogenizirana). Američki pedolozi nazivaju navedena zonalna, intrazonalna i azonalna tla velikom grupom tala.

2) Treba prihvatiti sistematske jedinice podtipova tala, koje se utvrđuju po razlici u stepenu tipskog razvoja. Na pr. a) Podzolirana: slabo, umjereno i jako podzolirana; b) Močvarna (hidrogena): mineralno-organogeno močvarna, organogeno močvarna. Ali vrlo često isti tip tla dijeli se u podtipove samo uz određene niže sistematske jedinice, a uz druge ostaje samo glavni tip. Tako se podzolirano tlo u okolini Osijeka dijeli na slabo i umjereno — a u okolini Koprivnice je podzolirano tlo u sveukupnim osobinama drugačije, i ne možemo ga dijeliti na isto vrijedne podtipove. Treba ipak nastojati, da se ne pronalazi veći broj podtipova negoli se to u prirodi daje utvrditi morfološkim znacima. Ako se ne može određeni tip nekog područja jasno dalje dijeliti na podtipove, bolje je tada tipove tala direktno dijeliti na serije, vrste i faze.

Naprijed navedena dva kriterija u našem su dosadašnjem orijentacijskom pedološko-kartografskom radu ponajviše i primjenjivana. Kako potreba za pedološkim kartama krupnog razmjera sve više raste, nameće se i potreba da se uvedu nove sistematske jedinice prema američkom sistemu klasifikacije tala (37). Budući da te jedinice kod nas nisu dovoljno poznate a kako mi predlažemo da se i u našim pedološko-kartografskim istraživanjima uvedu kriteriji, prema kojima se one ustanovljuju, mi ćemo ih stoga prikazati nešto opširnije.

3) **Serije tala** diferenciraju se uglavnom na osnovi značajnije varijacije u morfološkom izgledu profila tla. Te osobine odnose se uglavnom na vrst, debljinu, broj i poredaj horizonta, njihovu strukturu, boju, teksturu (izuzevši teksture A-horizonta, koji može biti i različit), reakciju, konzistenciju, sadržinu karbonata i drugih soli, sadržinu humusa, mineraloški sastav.

Jedna serija se razvila na istom matičnom supstratu. S obzirom na različiti geološki, odnosno potrografski supstrat, možemo odvajati zasebne serije tala. Kako su kod nas raznolike geomorfološke prilike, to je kriterij diobe tala u zasebne serije po geološko-potrografskim osobinama matičnog supstrata veoma značajan. Tu dolazi u obzir karbonatnost, sadržina soli, mineralni i granulometrijski sastav, vodne i ter-

mičke osobine geološkog supstrata — a također i utjecaj podzemnih voda (3). Male razlike su dopuštene, jer ni dva profila nisu identična u svemu, ali značajnija razlika u samo jednom od navedenih osobina može biti osnovom, prema kojoj će se ustanoviti nova serija. Ipak, rijetko se jedna serija razlikuje od druge samo u jednoj od navedenih osobina, jer su te osobine u genetskom odnosu, pa razlika u jednoj izaziva i razlike u drugim osobinama.

Svaka serija imade svoj određeni reljef, inklinaciju. Ako inklinacija nema nema važnosti za osobine tla u prirodnim okolnostima, a imade praktičnu važnost u poljoprivredi (intenzitet erozije, režim vode, temperatura tla), tada se tlo određene inklinacije odjeljuje kao f a z a.

U odvajanju serije mogle bi se pronalaziti još neke karakteristike, ako se pokažu potrebe, i ako za to ima sredstava. Ali s praktičnog gledišta daljnje diobe ne bi bile opravdane, ako nema vanjskih znakova, koji bi se mogli dovesti u vezu s unutrašnjim osobinama.

Određenoj seriji tala daje se u USA ime po nekom gradu, selu, rijeci ili kotaru, gdje je prvi put definiran. Na pr. Ontario, Marshall, Miami i t. d. Detaljnija nomenklatura po mjestima i rajonu poznata je i u drugim naukama (na pr. u botanici *Fagus silvatica croaticum*, u ratarstvu rumski zuban, u stočarstvu bosanska buša).

Da se ustanovi serija, predlažem još ovo:

a) treba ustanoviti u prirodi standardni profil određene serije na »uzor-čestici«, koji bi bio kao neki nukleus, koji bi najbolje reprezentirao određene osobine jedne serije, te bi se s njime uspoređivali profili, koji su po tim osobinama najbliži. U tu svrhu treba najprije izraditi detaljnu pedološku kartu u razmjeru 1:2.880 1:5.000 ili 1:10.000 karakteristične površine od cca 50—60 ha, te na takovoj karti točno označiti profil serije (slično trigometrijskoj točki u geodeziji, ali sa dopuštenim pogreškama od cca 10 m), pa zbog velike važnosti i troškova, koje analize i promatranja takovog profila zahtijevaju, proglasiti ga (komisijski) tipičnim i trajnim za uspoređivanje. Time bi se mogle i nakon 50—100 i više godina pratiti promjene na tlu (zbog gnojidbe, obrade, erozije i t. d.).

b) zbog razvijene pedogenetske klasifikacije treba kod nas pred ime serije staviti i oznaku tipa i tla, odnosno podtipa (ako ga ima). Na pr. Podzolirano Koprivnica, Slabo podzolirano Osijek, Slabo podzolirano St. Mikanovci, Posmeđena crvenica Otočac, Rendzina Otočac (koja je na rahlom dolomitu u Lici), Rendzina Gračani (na litavskom vapnencu), Mineralno močvarno dosta humozno Čepin (na lesu), Mineralno močvarno Šašina Greda (na aluvijalnim glinama Lonjskog polja) i t. d.

Uvođenje serije kao sistematske jedinice u naprijed navedenom smislu omogućilo bi nam da tipove i podtipove dijelimo u mnogobrojne niže sistematske jedinice (serije), koje se u prirodi već uočavaju, a za njihovo postojanje znadu većinom i sami poljoprivrednici. No najvažnije je, da bismo time unijeli red i sistem u nomenklaturu, uvaživši uvijek principe geneze tala, pa prema tome i same serije. Također treba istaknuti, da se uvođenjem serija uz oznaku tipa ili podtipa tla ne bi kod

nas prekinuo kontinuitet u terminologiji dosadanih pedološko-sistematskih radova.

4) **Vrst tla** (tip tla po američkim pedolozima (37). Serije se dijele u vrste tla na osnovi teksture (mehaničkog sastava) površinskog sloja tla. Gdje je A-horizont vrlo tanak ili slabo razvijen, ondje se uzima oko 15 cm najgornjeg sloja (ili približno odgovarajuća debljina oraćeg sloja) za osnovu, prema kojoj se određuje ime za vrstu tla*. Ime za vrstu tla ne može se zasnivati na teksturi dubljih horizonata, jer tekstura posljednjih odlučuje o pripadnosti seriji. Ali ponajčešće razlike u mehaničkom sastavu gornjeg horizonta u jednoj seriji nisu velike.

Oznaci za vrstu tla po našem prijedlogu treba prethoditi ime za seriju, a prije nje ime za tip (odnosno podtip tla). Na pr. Posmeđena crvenica Otočac glinasta, Rendzina Otočac ilovasta, Podzolirano Koprivnica ilovasto, Slabo podzolirano Osijek glinasto ilovasto i t. d. Takovo označivanje je vrlo jednostavno i uključuje u sebi veliki broj osobina, koje bi inače trebale detaljno objasniti.

Za jako močvarna tla, tresete, ne može se označiti točno vrst tla (metode mehničke analize zbog obilja organske mase ne daju rezultate, koji bi nam dali ispravnu predodžbu o teksturi), pa uz sistematsku jedinicu organogeno močvarnog tla treba staviti i naziv za seriju. Na pr. Organogeno močvarno Gacka, Mineralno močvarno Vrbik (kod Osijeka) i t. d.

Kad ustanovimo tip, seriju i vrst tla, tada još svejednako može u jednoj vrsti biti razlika s obzirom na rast kulturnog bilja i prikladnost za obradu. Te razlike u jednoj vrsti nazivamo fazama tala.

5) **Faze** su najniže sistematske jedinice, čije se diferenciranje zasniva na nekim osobinama ili kombinacijama osobina tala, koje su značajne za obradu i uzgoj biljaka.

Najčešće osnove za diobu vrsta tla u faze jesu varijacije u: inklinaciji, stepenu erozije, reljefskom položaju (terasasta faza, gornja trećina padine i t. d.), ocjedistost (drenaža — prirodna ili umjetna), debljina horizonata, dubljina do stijene, kamenitost (skelnost) stjenovitost, sadržina topljivih soli, vegetacijski pokrov, mrtvi pokrov, naplava muljem kod natapanja. Te varijacije smatramo fazama, ako ne utječu znatnije na morfologiju tala.

Uz tip, seriju i vrstu tla treba staviti i oznaku faze, ako postoji. Na pr. Podzolirano Koprivnica ilovasto ravnog reljefa; Slabo podzolirano Osijek glinasto ilovasto ravna faza, Slabo podzolirano St. Mikalnovci ilovasto glinasto blaga padina; Rendzina Dabar ilovasto vrlo strme faze; Rendzina Udbina ilovasto ravna faza, Podzolirano smeđe Klanjec glinasto erodirana faza, Mineralno karbonatno Klanjec glinasto ilovasto, ocjedita faza, Podzolirano slabo zamočvareno Koprivnica.

Faze se označuju u detaljnoj pedološkoj kartografiji, a ponegdje su u tu svrhu već i vrste tla dovoljne kao najniže sistematske jedinice.

* Obzirom na duboku obradu, više proširenu u Evropi, bilo bi eventualno ispravnije uzeti mehanički sastav 25—35 cm najgornjem sloja za osnovu određivanja imena vrste tla.

Prikazane sistematske jedinice odvajaju se na osnovi prirodnih osobina tala. No ima i zasebna grupa vrlo raznolikih t. zv. a t i p s k i h tala (ili po američkim pedolozima mješovita («miscellaneous types»), kod kojih ima malo ili ništa prirodnih tala i gdje je teško ispitivati uobičajenim metodama, a nije ih lako ni klasificirati. Označiti ih treba posebno kod detaljnih pedoloških karata. Spomenut ćemo neka atipska tla: a) aluvijalna (nekonsolidirana) — pjeskovita, šljunkovita ili kamenita; b) deluvijalna (nekonsolidirana); c) eolska nerazvijena (dine, izpusi); d) antropomorfna (terasirana, rigolana tla, gdje je nekad bio kamen i skelet, koji je uklonjen obradom; gnojdbom temeljito izmijenjena — vrtne crnice).

Neke površine i ne možemo označiti kao tla, nego ih treba jednostavno označiti kao »površine« ili »zemlje«. Na pr. a) Površine kanala, šanaca, putova, gradilišta, dvorišta, smetlišta; b) Iskopi za rudarske svrhe (boksitne jame u Istri); c) Skeletno-kamenite površine, ako kamenje zaprema preko 90% odnosne površine; d) morski pjeskoviti i šljunkoviti sprudovi i obale; e) površine izvrnute morskoj plimi i osjeki; f) jako erodirane površine sa jarugama; g) vulkanski sedimenti i t. d.

O laboratorijskim pedološkim podacima

Ne mogu se za sve sistematske jedinice preporučiti iste fizičke i kemijske analize. Da se ustanovi određena sistematska jedinica i da joj se objasne osobine, izvode se obično kod nas i drugdje ove analize: reakcija tla, mehanički sastav, sadržaj organske tvari, stepen zasićenosti adsorpcijskog kompleksa bazama (kod nekarbonatnih tala), sadržaj karbonata, sadržaj dušika, volumna specifična težina, propusnost, ponekad ukupna kemijska analiza i mineraloški sastav.

Plan za laboratorijski rad treba učiniti u suradnji između »terenskog pedologa« i »laboratorijskog pedologa«. Obadvojica moraju poznavati probleme i terenskih i laboratorijskih istraživanja. Međutim, obzirom na razvijenost i složenost i terenskih i laboratorijskih metoda istraživanja vrlo je malen broj ljudi, koji mogu u potpunosti uspješno obavljati obje vrste posla.

Vrlo je važno postaviti standardne laboratorijske metode, zato, da se vrlo razdaljene sistematske jedinice tala mogu komparirati. Nove i bolje metode uvoditi u niz uobičajenih laboratorijskih analiza uputno je tek onda, kad se pokaže jasno i odlučno, da su bolje. Pa i takove nove metode s očitom prednošću treba za jedno područje neko vrijeme istodobno prakticirati sa starim metodama, da se dobiju faktori za komparaciju. To još više vrijedi za »brze« metode, koje su se kod nas počela uvoditi za određivanje biljci pristupačnih hraniva.

NAJVAŽNIJE OSOBINE TALA UTVRĐENE U POLJU ILI LABORATORIJU KAO OSNOVICA ZA ODVAJANJE SISTEMATSKIH JEDINICA I ZA PRAVILNIJU PRIMJENU AGROTEHNIČKIH MJERA

Navodimo osobine tala, koje se djelomice u našoj, a djelomice u inostranoj pedološkoj praksi utvrđuju. Neke osobine prikazat ćemo ovdje opširnije, ne zato, što ih smatramo važnijima, nego zato, što u našim pedološkim prikazima nisu dosada dovoljno objašnjene. Da ne ponavljamo, što je već prikazano u našoj literaturi, navest ćemo samo odgovarajuće publicirane radove.

1) **Dubina fiziološki aktivnog profila.** Granica fiziološki aktivnog profila ograničena je: stijenom (kamenom) na kraškim i planinskim terenima, zbijenim laporima, glej — korizontom kod hidrogenih tala — kada kapacitet tla za zrak padne ispod 5%, vrlo visokim podzemnim vodama, vrlo velikom zbijenošću zdravice ili nešto nižih horizonata (A₂, B — horizonti kod nekih podzoliranih tala). Ta dubina, koju možemo nazvati i efektivnom dubinom tla, služi nam, kod utvrđenja dubine zakorjenjavanja biljaka, a klasificiramo je: a) vrlo plitka manje od 25 cm, b) plitka od 25—50 cm, osrednje duboka 50—90 cm, duboka 90 cm i više.

Cesto trebamo odrediti i dubinu pojedinih horizonata, posebno oraničnog i prvog sloja zdravice, a klasificira se kao: a) tanak 15 cm, b) osrednje debeo 15—30 cm, c) debeo 30—45 cm, d) vrlo debeo 45—90 cm.

2) **Mehanički sastav** ili tekstura: glinasto, ilovasto, pjeskovito i t. d. (4)

3) **Struktura:** praškasta, mrvičasta, grašasta, orašasta, bestrukturna i t. d. (4)

4) **Humoznost**, odnosno sadržaj organske tvari, naročito u oraničnom sloju i zdravici. Razlikujemo vrlo slabo, slabo, dosta, jako i vrlo jako humozna tla (4)

5) **Propusnost** tla za vodu, koja zavisi o teksturi, strukturi, zbijenosti genetskog horizonta, zakorjenjavanju. (Može biti: vrlo slaba, slaba, umjereno slaba, umjerena, umjereno jaka, jaka, vrlo jaka). (1)

6) **Retencioni kapacitet za vodu**, kapacitet za zrak i volumnu specifičnu težinu (8)

7) **Reakcija tla** (5, 8, 20)

8) **Sadržina CaCO₃** — do stanovite granice kod težih tala povećava produktivnu sposobnost, a kod lakših samo vrlo male količine povećavaju vrijednost tla, a nešto veće smanjuju (16).

9) **Sadržaj hraniva pristupačnih biljci** (fosfora i kalija). Teško je sastaviti odgovarajuću skalu za različite rajone — jer za pojedine sistematske jedinice tala uz odgovarajuće reljefne i klimatske uvjete moramo upoznati posebne faktore za plodnost tla. Obično se sadržaj biljci pristupačnog P₂O₅ i K₂O ocjenjuje kao: nisko, osrednje, dobre (13).

10) **Relijef**, koji promatramo s obzirom na prostranstvo i oblik:

a) Makro, mezo i mikrorelijef.

b) Nadmorska visina.

c) Oblici reljefa mogu se opisati kao: Normalni relijef, gdje voda otječe umjereno i odvija se »normalna« erozija tla, a razvijaju se zonalna tla. Ekcesivni relijef brežuljaka i brda, gdje voda otječe brzo i vrlo brzo, a erozija tla vrlo jaka, pojavljuju se litogena tla. Nedovoljno normalan relijef — skoro ravan ili približno ravan, koji omogućuje da voda otječe sporo ili vrlo sporo a erozije tla i nema; razvijaju se na području NR Hrvatske podzolirana tla sa zbijenom, slabo propusnom zdravicom. Ravan ili konkavan relijef, gdje površinska voda otječe vrlo sporo ili nikako; razvijaju se slabije ili jače za- močvarena tla (37).

Oblike reljefa možemo opisivati i kao ispone (brežuljke, brda, planine), udubine (doline, uvale, polja, depresije ispod morske površine), ravnice (4).

d) Inklinacija, koja se odnosi na ispone, čije pristranke klasificiramo kao: vrlo blage, osrednje blage, blage, umjereno strme i vrlo strme (4).

e) Ekspozicija (16).

f) Zasjenjivanje brežuljcima i brdima, šumama, pojedinačnim drvećem, zgradama.

11) **Matični supstrat**, iz kojeg je tlo nastalo: eruptivne stijene, taložne stijene — vapnenci, metamorfne stijene; diluvijalni (karbonatni i bezkarbonatni), eolski, aluvijalni, deluvijalni (koluvijalni) i morski sedimenti.

12) **Prirodna ocjeditost (dreniranost)**. Pod njom razumijevamo brzinu i opseg nestanka vode s površine zbog pada terena i propusnosti tla u određenim klimatskim uvjetima. Ocjeditost je vrlo važno svojstvo tala i treba je već kod opisa profila ocijeniti (makar i približno). Prirodna dreniranost se očituje u morfologiji tla, izuzevši vrlo mlada tla. Razlikujemo (37):

a) Ekcesivno ocjedita. Voda se gubi vrlo brzo. To su obično litogena plitka tla, a od podzoliranih: smeđa i žućkasta bez mrlja u cijelom profilu. I pored dosta oborina, koje se brzo izgube, ova su tla neprikladna za uobičajene usjeve.

b) ponešto ekcesivno ocjedita. Voda se s ovih tala brzo gubi. Djelomice su to također ligotena tla. Mnoga imaju slabo diferencirane horizonte, a pješkovita su i vrlo porozna. Podzolirana tla su bez mrlja u profilu. Samo malen broj kulturnog bilja može rasti na ovim tlima, a bez natapanja prirodi su vrlo maleni.

c) Dobro ocjedita. Voda se gubi s ovih tala, ali ne brzo. To su obično ilovasta tla. Ako su podzolirana tla, nemaju mrlja u profilu, ali može biti u C-horizontu ili u dubini od neko 60—150 cm. Poslije kiše ili natapanja sadrže optimum vlage za rast biljaka. Uz takovu prirodnu drenažu obično se razvijaju zonalna tla.

d) Umjereno dobro ocjedita. Voda se s tla pokreće ponešto sporo, tako da je profil vlažan za mali, ali značajan dio vremena. Imadu obično slabo propustan horizont u samom profilu ili neposredno ispod njega, a iznad matičnog supstrata relativno visok nivo podzemne vode, pritjecaj cijedne vode ili neke druge kombinacije ovih uvjeta. Među podzoliranim tlima ova tla imadu jedinstvenu boju u A- i gornjem dijelu B- horizonta, a mrljama (rdasto smeđim i plavkasto sivim!) u donjem djelu B- i u C- horizontu.

e) Nepotpuno ili ponešto slabo ocjedita. Voda se gubi dosta sporo, a tla se održavaju vlažna u znatnom dijelu vremena, ali ne u sve vrijeme. Imadu slabo propustan sloj u samom profilu tla, visok nivo vode, pritjecanje cijedne vode ili neku kombinaciju ovih uvjeta. Podzolirana tla nepotpuno ocjedita jednolično su sive, smeđe ili žućkaste boje u gornjem dijelu A-horizonta, a obično imaju mrlje već niže od 15—40 cm u donjem dijelu A-horizonta, pa u B i C-horizontima. Razvoj biljaka je ograničen u znatnom stepenu, dok nije provedena umjetna drenaža. To je najniža klasa ocjeditosti, u kojoj zonalna tla zadržavaju dosta od svojih osobina, te se mogu i svrstati u zonalna tla. Ali mnoga tla s ovom klasom ocjeditosti ne mogu se svrstati u zonalna.

f) Slabo ocjedita. Voda se gubi tako sporo, da tlo ostaje vlažno za veliki dio vremena. Nivo vode obično je na površini ili blizu površine tla preko većeg dijela godine. Slaba ocjeditost je posljedica visokog nivoa vode, slabo propusnog sloja u profilu tla, cijedenja vode ili nekih kombinacija ovih uvjeta. U području podzoliranih tala slabo ocjedita tla mogu biti svijetlo sive boje na površini, a mrlje žute, sive i rdasto smeđe boje mogu se nalaziti niže, ali često ih i nema. Velike količine vode, koje ostaju u profilu i na površini ovih tala, onemogućuje razvoj poljskih kultura u prirodnim uvjetima u većini godina. Umjetna drenaža je općenito potrebna za biljnu proizvodnju, ako su ostale osobine tla povoljne.

g) Vrlo slabo ocjedita. Voda se gubi s tla tako sporo, da joj nivo ostaje pri površini tla ili na njoj najveći dio vremena. Tla ove klase ocjeditosti obično se nalaze na ravnim položajima ili depresijama, te su često plavljena. Ova tla u području podzoliranih tala imadu vrlo tamnosivi ili crni površinski horizont, a svijetlo (plavkasto) sive su boje u dubljim djelovima profila — s mrljama ili bez njih. Ta su tla tako vlažna, da onemogućuju razvoj važnih kultura (izuzevši riže), pa ih treba umjetno drenirati.

13) **Zamočvarenost tala** može se u praksi ocjenjivati na vrlo jednostavan način (1):

a) Neznatno zamočvarena. Razvoj biljaka je pod neznatnim učinkom prekomjernog navlaživanja, a rok sjetve se odgaga za vrlo kratak period.

b) Umjereno zamočvarena. Rast biljaka je pod osrednjim učinkom prekomjernog navlaživanja, a rok sjetve ili sadnje odgođen je za oko tje-dan dana.

c) Vrlo zamočvarena. Razvoj biljaka je pod jakim utjecajem zamoč-varivanja, a rok sjetve se odgaga za neko mjesec dana ili više. Takva tla mogu služiti kao meliorirani travnjaci.

d) Ekstremno močvarna. Bare, močvare, prevlažne za kultiviranje usjeva i popravak travnjaka. Pri sadanjem stanju služe samo za močvarnu vegetaciju trava i drveća.

14) **Učestalost poplava** na tlima može se klasificirati kao (37):

a) Slučajne poplave ili kratkotranje poplave. Kulturne su bilje rijetko oštećene, a sjetva i sadnja nešto odgođene.

b) Česte štetne poplave ili dugotrajne poplave. Kulturne biljke često su oštećene, a broj biljaka, koje se mogu uzgajati, ograničen je.

c) Vrlo česte štetne poplave ili vrlo dugotrajne. Ova tla nisu podesna z auzgoj oraničnih kultura. Navedene klase poplava treba više konkretizirati lokalnim podacima, a vrijeme poplave može se također označiti.

15) **Zaslanjenost tala**, koja su na području NR Hrvatske imadu značaja na nekim lokalitetima Istočne Slavonije i Baranje, pa u nekim poljima uz morskou obalu, mogu se klasificirati kao (37):

a) Slabo zaslanjena tla. Prirodi kulturnog bilja su neznatno pod učin- kom zaslanjivanja, a broj biljaka, koje se mogu uzgajati, neznatno je ograničen.

b) Umjereno zaslanjena tla. Prirodi biljaka pod umjerenim učinkom zaslanjivanja, a broj biljaka, koje se mogu uzgajati osrednje je ograničen.

c) Jako zaslanjena. Prirodi biljaka pod jakim učinkom zaslanjivanja, a broj biljaka, koje se mogu uzgajati, jako je ograničen.

d) Vrlo jako zaslanjena. Vrlo nepovoljan rast i razvoj kulturnog bilja, izuzevši možda neke biljke, koje podnose jaku koncentraciju soli — kao Atri- plex, koje imadu neku vrijednost za pašu.

Navedene definicije klasa zaslanjenosti treba precizirati prema fizikalnim i kemijskim osobinama tala, pa prema metodama za melioracije.

16) **Intenzitet erozije**. Razlikujemo eroziju vodom i vjetrom (37).

Stepen erozije vodom na brežuljkastim i brdovitim terenima možemo svr- stati u 4 Klase: K l a s a 1. Primjećuje se malo brazdica ili mjesta, gdje je A- horizont tanak zbog ubrzanee erozije, ali ne u tolikoj mjeri, da bi znatnije bila promijenjena debljina A-horizonta ili njegove osobine. Oko 25% prvotnog humusnog A-horizonta može biti odnešeno. K l a s a 2. Tlo je toliko erodirano, da se oranjem zahvaća već niži sloj (zdravica). Općenito je oranični sloj bivšeg A-horizonta i niže položenog horizonta. Približno oko 25—75% prvotnog tla površinskog horizonta je nestalo. Mogu se naći plitke jaruge. K l a s a 3. Tlo je erodirano u toj mjeri, da je gotovo sav prvotni A-horizont odnesen. Ora- nični sloj sastoji se pretežno od B ili nekog drugog nižeg horizonta. Obično se zamjećuju plitke jaruge, a ima ponešto i dubljih. Više nego 75% prvotnog A-horizonta i obično dio ili sav B- ili nekog nižeg horizonta je nestalo. K l a s a 4. Tlo je toliko erodirano, da je površina tla ispresijecana mrežom osrednjih i dubokih jaruga, izuzevši male površine između jaruga. Ovakva tla više nisu prikladna za kultiviranje, ali bi se mogla meliorirati, ako su ostale osobine tla povoljne, a erozija bi se mogla suzbijati (travnjacima i pošumljivanjem).

17) **Skeletni dio tla** (šljunak iznad 0,2 cm, a kamenje iznad 2 cm (može se klasificirati po M. Gračaninu. Ipak smatram, da bi kod utvrđivanja produk- tivne sposobnosti tla bilo korisno prihvatiti i pojam **kamenitosti ame- ričkih pedologa** (37). Pod kamenitošću razumijevamo obujam i površinu, što ih zauzima kamenje veće od 25 cm na dubini od 30 cm najgornjeg sloja tla. Raz- likujemo: K l a s a 0, kamenje prekriva manje, od 0,1% površine. K l a s a 1, kamenje zauzima 0,1% površine ili 0,3—3 m³ na 1 ha. Utječe na obradu, ali je izvediva. K l a s a 2, kamenje zauzima oko 0,1—3% površine i 3—96 m³ na 1

ha. Tlo za okopavine nije podesno za obradu, te se iskorišćuje kao livade i pašnjaci ako su ostala svojstva povoljna. Klasa 3, kamenje zauzima 3—15% površine i zaprema 96—185 m³ na 1 ha. Primjenjivati poljoprivredne strojeve nije preporučljivo, izuzevši lakše i ručno oruđe. Preporučuje se iskorišćivati za pašnjake. Klasa 4, kamenje zauzima 15—90% površine i više od 185 m³ na 1 ha. Nemoguće je upotrebljavati bilo koje poljopr. strojeve. Tla mogu imati neku vrijednost za pašnjake i šume. Klasa 5, kamenje zauzima više od 90% površine.

18) **Stjenovitost.** Pod stijenom razumijevamo krupno kamenje ili stijene, koje su zbog svoje veličine nepomične, t. j. ne mogu se premještati obradom. Navodimo klase stjenovitosti (37): Klasa 0, Nema stijena ili tek toliko, da ne utječu na obradu. Prekrivaju manje od 2% određene površine. Klasa 1, stijene pokrivaju 2—10% površine, približno udaljene međusobno 30—90 m. Utječu na obradivost, ali je ipak moguća. Klasa 2, stijene zauzimaju 10—25% površine, međusobno udaljene 9—30 m. Neprikladno za usjeve, koji se obrađuju. Odgovara za livade i pašnjake. Klasa 3, stijene zauzimaju 25—50% površina, udaljene međusobno 3—9 m. Nemoguće upotrebljavati poljoprivr. strojeve, izuzevši lakše, gdje ostale osobine tla omogućuju, da se popravi travnjak. Imaju vrijednost za pašnjake i šume. Klasa 4, stijene prekrivaju 50 do 90% površine, udaljene međusobno oko 3 m. Nemoguće upotrebljavati poljopr. strojeve. Može imati neku vrijednost za oskudne pašnjake ili za šumu. Klasa 5, stijene prekrivaju preko 90% površina.

Skeletnost, kamenitost i stjenovitost čine faze određenih vrsta ili serija tala.

19) **Horizonte** tla u profilu prema morfološkim znacima, pa utvrđivanje glavnog tipa i podtipa tla, makar i približno već na terenu. U tu svrhu raspolažemo kod nas i nizom orijentacijskih pedoloških istraživanja i agropedoloških karata nekih rajona. U njemačkom sistemu bonitiranja svrstavaju sve tipove tala u sedam razvojnih stadija (Entwicklungstufte) — od najmlađih (rendzine, aluvijalna tla) do najstarijih (jako podzolirana).

Ponekad je dobro istražiti i zasićenost adosorcijskog kompleksa bazama. U stanovitim slučajevima, uglavnom kod izrade sistematike glavnih tipova tala, imadu potpunije kemijske analize u 10% ili 20% HCl veliku važnost. Također i određivanje mikroelemenata (bora, bakra, molibdena i drugih) može imati još veću važnost u konkretnim uvjetima intenzivnog gospodarenja.

Naš predložni spisak (1—19) osobina tala, koje djelomice utvrđujemo isključivo na terenu (1, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18), a druge i na terenu i u laboratoriju, uzima se u suvremenoj pedološkoj literaturi kao osnova za utvrđivanje nižih sistematskih jedinica (serija, vrsta i faza, a donekle i podtipova), kada su glavni tipovi u nekom području utvrđeni, kao što je to kod nas, po mojem mišljenju, učinjeno.

Ne samo to. Ako upoznamo navedene osobine nekog tla, mi smo u stanju pružiti solidne osnove za proučavanje produktivne sposobnosti pojedinih sistematskih jedinica. Tako češki pedolozi (16) izgrađuju na tim svojstvima svoj sistem bonitiranja, a Nijemci svoju ocjenu tala (Bodenschätzung) (11, 31).

Navedene osobine moraju služiti kao osnova u svakom istraživačkom radu agrotehnike (gnojidbe, obrade, plodoređa) i melioracija.

Te su osobine utvrđivane i dosad u našim pedološko-kartografskim istraživanjima, ali nisu dovoljno povezivane s ispitivanjem odnosa tlo-biljka, i to po mojem mišljenju iz ovih razloga: a) U maloj mjeri utvrđivali smo najniže, mnogobrojne sistematske jedinice (a to se čini pri detaljnoj kartografiji). Kako smo već naprijed iznijeli, mi nemamo za sva naša područja ni orijentacijske pedološke karte i s tim u vezi

potrebna istraživanja. b) Rezultati naših dosadašnjih pedološko-sistematskih radova imali su više pedogenetski karakter, a to je i razumljivo, jer takova istraživanja nisu dotad kod nas bila dovršena. c) Nema potrebne povezanosti između rezultata pedoloških istraživanja s ostalim istraživačkim radovima i praktičnim rezultatima u biljnoj proizvodnji. Rezultati pedoloških istraživanja na najnižim sistematskim jedinicama (po osobinama 1—19) moraju se dalje istraživati i staviti u koleraciju s istraživanjem agrotehnike (gnojidbe, obrade, plodoređa) i melioracija na našim poljopr. eksperimentalnim stanicama, državnim dobrima, zadružnim i seljačkim posjedima. No ta neophodno potrebna organska povezanost u istraživačkom radu leži izvan moći pedoloških stručnjaka. d) Nema koordinacije u radu postojećih pedoloških ustanova na području NR Hrvatske.

Primjena pedoloških karata u praksi

Sistematske jedinice tala prikazane na pedološkoj karti mogu se grupirati u klase prema ovim osnovama: 1) Stepenn osobina tala naprijed navedenih (1—19) — kao dubina tla, mehanički sastav, — reakcija tla i t. d. 2) Prikladnost za uzgoj pojedinih kulturnih biljaka ili grupa biljaka. 3) Produktivnost u odnosu na različite sisteme agrotehničkih mjera. 4) Štete od erozije tala i općeniti zahtjevi u borbi protiv erozije. 5) Odnos prema natapanju ili drenaži (ovododnji). 6) Potreba za klasifikacijom. 7) Potreba za fosfornim, kalijevim, dušičnim ili drugim gnojivima. 8) Potreba humizacija i drugo.

Detaljnijom pedološkom kartom i odgovarajućim prikazom obrađene su osobine svih mnogobrojnih i najnižih sistematskih jedinica. Premda se radi preglednosti sistematske jedinice grupiraju prema principima malo prije iznesenim (američki pedolozi označuju na kartama te grupe istom bojom, a najniže sistematske jedinice različitim slovima), ipak se zbog razvoja naučnih rezultata u budućnosti i egzaktnih rezultata kod pojedinih imanja, mogu tla nanovo pregrupirati. Ali tada ne će biti potrebno novo detaljno pedološko kartiranje, jer su najniže sistematske jedinice snimljene, t. j. načinjena je temeljna pedološka karta, na kojoj se prema razvoju nauke i praske mogu obavljati nova grupiranja prema sličnim osobinama ili sličnim potrebnim agromjerama, ili prema prikladnosti za uzgoj kulturnog bilja.

Pedolog može odmah po završenom terenskom i laboratorijskom radu grupirati tla prema osobinama 1—19. Ali, on ne može grupirati tla prema prikladnosti za uzgoj pojedinih kultura, ni kvantitativnoj primjeni odgovarajućih agrotehničkih mjera samo na temelju poznatih literaturnih podataka (možda i stranih iz posve drugih pedo-klimatskih uvjeta), koji govore o ocjeni odgovarajućih osobina tala i zahtjevima pojedinih kulturnih biljaka na te osobine. Nažalost, ni tu nema neke dobre formule, koja bi za naše prilike bila razumna, te smatram, da bi bilo dobro, zbog nedovoljne proučenosti mnogih agro-pedoloških uvjeta, proučiti u daljnjem radu isto, što i mnogi drugi pedolozi, ratari, boniteri tala: izražavati za svaku sistematsku jedi-

nicu tala njenu produktivnu sposobnost u prirodnima glavnih kultura nekog kraja, a prema točno definiranom sistemu agrotehničkih mjera, ili možda i nekih najvažnijih agromjera posebno.

Izvori za te podatke jesu ovi:

A) **Opažanje u polju**, kako se razvijaju biljke na različitim tlima i kod različitih načina agro-tehnike u vrijeme pedološkog kartiranja. Takvim opažanjem ne postizemo precizne ocjene priroda, ali možemo poredati tla od najviše do najniže produktivnosti za neku kulturu.

B) **Rezultati poljskih pokusa** kao najvrijedniji izvor, i to u prvom redu orijentacijskih (14) na nizu mjesta i na svim sistematskim jedinicama tala tokom 5—10 godina. Prije postavljanja orijentacionih poljskih pokusa treba izraditi detaljne pedološke karte neposredne bliže okolice (20—50 ha oko orijentacionog polj. pokusa) — kako bi se što pravilnije izabralo mjesto za sam poljski pokus i varijante agrotehničkih mjera. Takve pokuse bi trebalo postavljati barem na 3—4 mjesta iste serije nekog rajona. Rezultate poljskih pokusa na nekoj parceli možemo zabilježiti s ovim podacima:

a.: ime vlasnika; broj parcele; 3. vrst usjeva; 4. površina; 5. prirod; 6. sorta ili hibrid; 7. sistematska jedinica tla.

b.: 1. broj parcele; 2. kalcifikacija (vrst, količina); 3. mineralna gnojiva (vrst, količina); 4. stajski gnoj (količina); 5. zelena gnojdba; 6. druge mjere (točno treba navesti: na pr. drenaže, natapanje i t. d.). Na osnovi podataka pod b) agrotehničar daje za odgovarajuće pokus oznaku klase agrotehnike.

C) **»Uzor polja«** možemo požeti na različitim tlima na manjim površinama (parcelicama) i prirode izmjeriti, a primijenjenu agrotehniku (barem posljednje 3—4 godine) zabilježiti s pomoću ankete.

R) **Zabilješke posjednika zemlje**. Dobro vođene knjige — biljeznice, koje sadrže prirode po godinama i klasama agrotehnike na određenom polju, uz poljske orijentacijske pokuse najvrijedniji su izvor potrebnih podataka. Poželjni su podaci u trajanju od 10 godina.

Ako nema detaljnih agropedoloških karata za izvore podataka pod C) i D), možemo ih i naknadno načiniti, pa dovesti u korelaciju agromjere, prirode i sistematske jedinice tala.

Razmjere pedoloških karata

Izbor razmjera pedoloških karata zavisi o svrsi, kojoj karte treba da služe, o intenzivnosti poljoprivredne proizvodnje u nekom kraju i raspoloživim topografskim kartama, odnosno o razmjerima kartografskih osnova. Razlikujemo uglavnom tri grupe pedoloških karata: detaljne, orijentacione i orijentaciono-detaljne.

Detaljne pedološke karte izrađuju se na kartografskim osnovama u razmjeru 1:2.880, 1:10.000, a u USA i drugdje, gdje se upotrebljavaju aerosnimke, rade se detaljne karte i na osnovama 1:15.840 do 1:20.000. Kod detaljnih pe-

doloških karata snimljene su i najniže sistematske jedinice. Uzima se (38), da jedan pedolog može na dan približno snimiti i pritom treba otvoriti slijedeći broj* profila, (150—200 cm), poluprofila (60—120 cm) i plitkih jama (30—60 cm).

Razmjer 1:10.000, kopanje 2 profila; 4 poluprofila; 8 plitkih jama; snimljena površina 50 ha.
„ 1: 5.000, kopanje 2 profila; 4 poluprofila; 10 plitkih jama; snimljena površina 25 ha.
„ 1: 2.000, kopanje 2 profila; 4 poluprofila; 12 plitkih jama; snimljena površina 10 ha.

Iz dosadašnjeg iskustva u radu u našim prilikama može se uzeti, da će za izradu detaljnih pedoloških karata ponajčešće zadovoljavati (a to zavisi o jednoličnosti terena) princip rada za razmjere 1:5.000 ili 1:10.000, ali razumije se, da se mogu upotrebiti kao terenske osnove i karte u razmjeru 1:2.880, koje su kod nas najraširenije.

Na detaljnoj pedološkoj karti treba označiti kao najmanje površine od 1/4 ha.

Orientacione pedološke karte bile bi u razmjeru 1:50.000, 1:100.000, 1:200.000 (ili 1:250.000). Tu bi pripadale i pedološke karte 1:25.000, ako nema aerosnimke ili dovoljno topografskih znakova na osnovnoj karti.

Jedan pedolog može približno snimiti (38) i pritom treba otvoriti ovaj broj profila, poluprofila i plitkih jama:

Razmjer: 1:250.000, kopanje 2 profila, 2 poluprofila, 2 plitke jame; snimljena površina 2.000 ha.
„ 1:100.000, kopanje 2 profila, 4 poluprofila, 2 plitke jame, snimljena površina 1.000 ha.
„ 1: 50.000, kopanje 2 profila, 4 poluprofila, 4 plitke jame, snimljena površina 500 ha.
„ 1: 25.000, kopanje 2 profila, 4 poluprofila, 6 plitkih jama, snimljena površina 300 ha.

Kod nas se ponajviše izrađuju orientacione pedološke karte u razmjeru 1:100.000 i 1:200.000, t. j. otvara se broj profila, poluprofila i plitkih jama, koji bi odgovarao principima izrade tih karata. Ali i za te razmjere pedoloških karata (t. j. 1:100.000 i 1:200.000) dobro se pri terenskom radu služiti topografskom osnovom 1:50.000, da se točnije unesu mjesta profila i granice sistematskih jedinica.

Da rad bude što brži i da se što manje oštećuju usjevi, bilo bi poželjno velik dio profila i poluprofila otvarati prikladnim svrdlima, jer uzorke tla uputno je uzimati samo iz nekih profila (otvorenih lopatom).

Zbog sitne razmjene orientacionih pedoloških karata ne označuju se granice pojedinih sistematskih jedinica, nego njihovih katena. Pod k a t e n o m razumijevamo grupu tala, koja se razvila na istom matičnom supstratu, a u istim klimatskim uvjetima, ali se pojedina tla razlikuju zbog različitog mezo — i mikroreljefa, pa vegetacionog pokrova i intenziteta djelovanja čovjeka obradom i gnojidbom. Katenu možemo nazvati i asocijacijom tala.

Orientaciono-detaljne pedološke karte izrađuju se na jednom području u dva razmjera. Jedan, obično veći i za poljoprivredu manje važni dio, na razmjeri, koja bi odgovarala orientacionim ped. kartama, a drugi manji dio na reprezentativnim uzor malim površinama izrađuje se prema razmjeri za detaljne pedološke karte. Time se postiže dvostruko korisna svrha — prikazuje se orientaciono čitavo područje s dokumentacijom strukture pojedinih katena s pomoću detaljnih pedoloških karata i paralelno se izvodi rad na zasebnoj izradi detaljnih, temeljnih pedoloških karata.

Ova kombinacija izrade pedoloških karata s metodološkog je gledišta najispravnija u našim uvjetima — a istodobno omogućuje konkretnu aplikaciju i detaljnih i orientacionih karata u praksi.

* Razumije se, da taj broj zavisi uvelike o odnosu pedogenetskih faktora u nekom kraju i o iskustvu pedologa kartografa.

Iz dosadašnjih naših iskustava i zbog velike raznolikosti naših terena mogla bi se preporučiti izrada orijentacijskih pedoloških karata 1:200.000 (izrađivanih na topografskoj osnovi 1:50.000), a to bi se obavilo brže i s manje materijalnih troškova, no takove karte trebalo bi nadopuniti sa što više detaljnih pedoloških karata.

Sve glavne profile za skupocjene analize u laboratoriju trebalo bi otvarati gotovo isključivo uz izradu detaljnih pedoloških karata.

U nerazvijenim područjima i shematske pedološke karte 1:500.000 mogu imati veliku vrijednost, ako su izrađene od iskusnih pedologa kartografa. Dobro je, ako se pored shematskih ped. karata jednog područja izabere niz uzor reprezentativnih manjih površina važnijih katenskih grupa (asocijacija tala) za paralelnu izradu detaljnih pedoloških karata.

Oznaka razmjere na pedološkoj karti mora stvarno odgovarati broju otvorenih profila, poluprofila i pomoćnih jama i točno unesenim granicama sistematskih jedinica. Aero-fotografija uveliko pripomaže, da se točnije i brže unesu granice sistematskih jedinica tala.

Ipak nije potrebno uzimati uzorke tla za laboratorijske analize iz svih otvorenih profila i poluprofila. To ćemo učiniti, kad kartiramo relativno malu površinu, pa na istoj sistematskoj jedinici ponavljamo uzimanje uzoraka 5—6 puta. Ako pak kartiramo i istražujemo šire područje (rajon) po razmjeri orijentaciono-detaljnih pedoloških karata, tada ćemo na istoj sistematskoj jedinici ponoviti uzimanje uzoraka tla također samo 5—6 puta, te tako uštedjeti nepotrebne troškove. Zbog toga je ispravno kod izrade orijentaciono-detaljnih pedoloških karata nekog rajona najprije razgraničiti sistematske jedinice otvarajući niz profila, poluprofila i pomoćnih jama, a pošto izradimo terenski manual, uzimat ćemo uzorke tek iz 1/4 (ili još manje) otvorenih profila i poluprofila. Na taj način imat ćemo potreban broj uzoraka za repeticije na istoj sistematskoj jedinici za dobivanje srednje vrijednosti analitičkih rezultata. Izrada orijentaciono-detaljne pedološke karte sadašnjeg teritorija samo jedne općine može biti samo neznatno jeftinija nego li s istom točnošću snimljenih i analiza dokumentiranih deset općina nekog geografskog, geološkog i klimatskog rajona — jer se veliki broj sistematskih jedinica javlja posvuda, a povećani troškovi za izradu takove pedološke karte cijelog rajona odnose se uglavnom samo na terenske troškove.

Iz toga proizlazi, da rad oko orijentaciono-detaljne pedološke kartografije treba financirati iz jednog centra po solidno i stručno izrađenom programu.

Stanje pedološke kartografije na području NR Hrvatske

Na teritoriju NR Hrvatske rađeno je na pedološkoj kartografiji najvećim dijelom poslije II. Svjetskog rata. Izrađivane su uglavnom orijentacione pedološke karte u razmjeru 1:200.000 i 1:100.000, vrlo malim dijelom 1:25.000, te je na taj način snimljeno oko 2,020.545 ha poljopr. površina (58,5% ukupnih poljopr. površina). Kako sveukupne poljoprivredne površine iznose oko 3,455.727 ha, to preostaje još 1,435.182 ha (42,5%) poljoprivrednih površina, ali pritom nismo uzeli u obzir šumske površine, za koje bi također trebalo izrađivati pedološke karte.

Orijentacione pedološke karte izrađene su za područje Istočne Slavonije i Baranje, Gornje Podravine, Ravnih Kotara, Istre, Like, Koruna, Banije i jednog dijela Srednje Hrvatske. Orijentaciono-detaljne pedološke karte izrađene su samo za dio područja Istočne Slavonije i Baranje, Jelas Polja i Lonjskog Polja. Detaljne pedološke karte izrađivane su uglavnom na površinama Državnih dobara i nekih Seljačkih radnih zadruga, pa nekih manjih meliorativnih i šumskih površina (ukupno oko 30.000 ha). No još i danas većina površina Državnih dobara nije detaljno pedološki snimljena.

Uz dosad izrađene orijentacione pedološke karte navedenih poljoprivrednih rajona trebalo bi izraditi detaljne karte manjih reprezentativnih površina istih područja.

Na području NR Hrvatske ima nekoliko ustanova, od kojih se neke više, a neke manje bave pedološko-kartografskim radom. Ali, između njih nema dovoljne koordinacije. S tim u vezi nema ni jedinstvene metodike u radu, a u cjelokupnim pedološko-sistematskim istraživanjima pada u oči nepostojanje stručne koordinacije. Zbog toga se ne može ni zabilježiti onaj uspjeh u radu, koji bi se mogao opravdano očekivati, naročito zato, što je na području NR Hrvatske već duga tradicija solidnih naučnih pedološko-sistematskih istraživanja.

Sa rezultatima detaljne pedološke kartografije trebala bi se povezati mreža egzaktnih i orijentacionih poljskih pokusa: s fertilizacijom, obradom, plodoredima, odvodnjom, natapanjem, sistemima borbe protiv erozije i t. d. (U posljednje vrijeme su kod nas postavljeni mnogobrojni poljski gnojidbeni pokusi, a istodobno nisu utvrđene sistematske jedinice tala, u koje se to gnojivo unosi, i nisu izvršene potrebne analize tla). Bez toga ne možemo na mnoga pitanja primjene pedologije ispravno i sigurno odgovoriti. S tim u vezi jesu i problemi bonitiranja tala, koje ni jedna od postojećih ustanova, ostavljena sama sebi, ne može pravilno riješiti.

Ne samo da nema spomenute mreže poljskih pokusa, nego pedološko-kartografski zavodi u borbi za »samostalni opstanak« nisu u stanju da razrađuju ni metode za istraživanja produktivne sposobnosti, tala, koje su prikazane naprijed.

Samostalno financiranje dovelo je do toga, da se izrađuju orijentacione pedološke karte za područje svakog bivšeg kotara posebno, mada to iziskuje veće materijalne troškove.

Značenje i karakter pedološko-kartografskih radova kao i svakog trajnijeg naučnog ili stručnog rada, ne dopušta da se obavlja na osnovi slučajnih ugovaranja, koji nastaje iz načina samostalnog financiranja onih ustanova, koje oko toga posla rade. Izradu pedoloških karata treba uskladiti s višegodišnjim programom za unapređenje poljoprivrede, i tom radu mora se također dati višegodišnji program i odrediti mu makar i uži opseg; to će zajednicu stajati manje materijalnih izdataka, a efekt rada bit će neusporedivo veći.

U vezi s izradom solidnog radnog programa za 5—10 godina, kao i prijeko potrebne stručne koordinacije treba da institucije, koje se

bave pedološkim istraživanjem i kartiranjem, preko svojim stručnih predstavnika formiraju odgovarajuću stručnu Komisiju ili Savjet.

Ne učinili se ništa s nadležne strane da se prihvati višegodišnji program rada i financiranja, možemo očekivati, da će se obustaviti pedološko-kartografski radovi ili će se svesti na nove slučajnosti.

ZAKLJUČAK

Na području NR Hrvatske klasifikacija tala, a prema tome i pedološka kartografija imaju prilično dugu tradiciju. Još god. 1911. na međunarodnoj Konferenciji u Stockholmu prikazali su Gorjanović-Kramberger i F. Šandor prvu pedološku skicu Hrvatske i Slavonije.

Sve veća potreba detaljnih pedoloških karata, koje će prikazati produktivnu sposobnost sistematskih jedinica i njihov odnos prema nizu postojećih i novih agrotehničkih mjera, zahtijeva razradu novog sistema klasifikacije tala, zasnovanom na dosadanjim pedagonetskim principima. U tu svrhu autor predlaže, da se uvede termin za serije, vrste i faze tala prema suvremenim američkim pedolozima uz oznake sistematskih jedinica na samim pedološkim kartama. Prije serije preporučuje se staviti oznaku tipa ili podtipa tla. Na pr. Slabo podzolirano Osijek glinasto ilovasto ravnog reljefa.
Osijek glinasto ilovastog ravnog reljefa.

Dosad su na području NR Hrvatske izrađivane većinom orijentacione pedološke karte 1:200.000, 1:100.000 i manjim dijelom 1:25.000, i to gotovo isključivo na poljoprivrednim površinama, od čijih ukupnih površina je snimljeno oko 58%. Detaljnije pedološke karte u razmjeru 1:10.000, 1:5.000 i 1:2.880 obuhvaćaju tek oko 30.000 ha.

Autor se zauzima u sadašnjim prilikama za snimanje orijentaciono-detaljnih pedoloških karata, koje bi se izrađivale po pojedinim rajonima, koji u geomorfološkom i klimatskom pogledu čine zasebna područja. Uz orijentacionu pedološku kartu rajona 1:200.000 ili 1:100.000 predlaže, da se paralelno izrade detaljne pedološke karte 1:10.000, 1:5.000 ili 1:2.880 istog rajona na manjim, a što mnogobrojnim reprezentativnim površinama, pa da i profili, iz kojih se uzimaju uzorci za svestranija laboratorijska istraživanja, budu otvoreni uz izradu detaljnih pedoloških karata.

Osim toga upozoruje na sve veću važnost, da se postavljaju orijentacioni poljski poksi na najvažnijim sistematskim jedinicama tala, a prema preporukama nakon izrade detaljnih pedoloških karata.

Također se predlaže, da se izradi jedan višegodišnji program za pedološko-kartografske radove, i da se realizira veća stručna koordinacija svih ustanova, koje oko toga posla rade.

SUMMARY

by

SOME PROBLEMS OF CLASSIFICATION AND SURVEY OF THE SOILS AND THEIR APPLICATION IN PRACTICE

Ing. P. Kovačević — Institute for Agroecology, Zagreb

On the territory of People's Republic Croatia classification of soils and consequently the pedological mapping have had a rather long tradition. As far back as 1911 at the International Conference in Stockholm Gorjanović-Kramberger and F. Sandor had shown an schematic soil map of Croatia and Slavonia.

The more and more growing want of detail soil maps which should show the productive capacity of systematic units and their connection with series of current and new agrotechnical measures, demands for making of a new soil classification system, framed up in accordance with up to date pedo-genetic principles. For this purpose the author suggests that the terms: series, types and phases should be introduced into the legend of taxonomic units on the pedological maps, according to those of the modern American soil scientists.

It would be advisable to put the term of great group of soil or families before the series. (E. g. Slightly podsolised Osijek clay-loamy nearly level.)

On the territory of P. R. Croatia there have been made so far mostly the reconnaissance soil maps in the scale 1:200.000, 1:100.000 and some in the scale 1:25.000, but almost exclusively on the agricultural areas, of which total surveyed surface amounts to about 58%. Detailed soil maps in scale 1:10.000, 1:5.000 and 1:2.880 comprise only about 30.000 ha.

In the present circumstances the author pleads for survey of the reconnaissance — detail soil maps, which would be elaborated conformably to the single regions, that are separate areas in consideration of their geomorphological and climatic conditions.

Besides the reconnaissance soil map of the region in scale 1:200.000 or 1:100.000 there is suggested a parallel elaboration of detail soil maps in scale 1:10.000, 1:50.000 or 1:2.880 of the same region on the small but more numerous representative areas so that the profiles, from which soil samples are taken for the important laboratory investigations, would be open for making of detail soil maps.

In addition there is stressed the growing importance of basic field experiments on the most important systematic soil units in accordance with the recommendations following the elaboration of detail soil maps.

There is also suggested the elaboration of a several years program on soil surveys as well as realization of a more technical coordination of all institutions engaged in this job.

LITERATURA:

1. Bennet H.: Guide for Soil Conservation Surveys. Washington, D. C. 1948.
2. Blašković P.: Hidropedološka studija doline donjeg toka rijeke Mirne. Zagreb, 1953.
3. Filatov M.: Geografija počv SSSR. Moskva, 1945.
4. Gračanin M.: Pedologija I i II dio. Zagreb, 1946. i 1947.
5. Gračanin M.: Pedologija III dio. Sistematika tala. Zagreb, 1951.
6. Gračanin M.: »Tlo«. Zemljopis Hrvatske, I. sv. str. 340—382. Zagreb, 1942.
7. Gračanin M.: Pedološka studija otoka Paga. Glasnik za šumske pokuse. Zagreb, 1935.
8. Gračanin M.: Metodika ekoloških istraživanja tla. Priručnik za tipološko istraživanje i kartiranje vegetacije. Zagreb, 1950.
9. Gračanin Z.: Pedološka studija Arboretum Trsteno. Zagreb, 1952.
10. Herzog F.: Die Bedeutung der Bodenschätzung für die Landwirtschaft. Bd 34. Berlin, 1941.

11. *Janeković Đ.*: Agropedološka karta Tip B. Savezno poljoprivredno dobro Vukovar »Ovčara«. Križevci, 1947.
12. *Jenny H.*: Factors of Soil Formation. London, 1941.
13. *Jugo B., Kovačević P., Kurtagić M., Mihalić V. i Hranilović J.*: Ekološki uvjeti poljoprivredne proizvodnje Istočne Slavonije i Baranje. Zagreb, 1953.
14. *Juras I.*: Orijentacioni gnojdbeni pokusi. Agronomski Glasnik 1. Zagreb, 1956.
15. *Kavić Lj.*: Karte reakcije tala; Državnog dobra Božjakovina i Novi Dvori, Pokusnog dobra Kalinovica, Vlastelinstva Nuštar i Turnišće. Zagreb, 1942. i 1943.
16. *Kopecky J.*: Bodove Stanoveni Bonity Pud Ornych v ČSR, Praha, 1931.
17. *Kovačević P.*: Tla Like. Zagreb, 1955. (Rukopis).
18. *Kovačević P.*: Tla Banije. Zagreb, 1955. (Rukopis).
19. *Kovačević P.*: Razvoj pedološke kartografije na području NR Hrvatske. Biljna proizvodnja br. 6. Zagreb, 1951.
20. *Kovačević P.*: Neki rezultati pedoloških istraživanja za potrebe pravilnog provođenja kalcifikacije kiselih tala NR Hrvatske. Agronomski Glasnik broj 2—3. Zagreb, 1951.
21. *Kovačević P. i Živan M.*: Prilog agropedološkoj karti kotara Sisak, Zemljište i biljka broj 1. Beograd, 1952.
22. *Kovačević P. i Pušić B.*: Pedološka istraživanja poplavnog područja porječja Krapine i smjernice za melioraciju. Biljna proizvodnja br. 3. Zagreb, 1953.
23. *Kurtagić M.*: Prilog poznavanju tala Hrvatskog Zagorja sa agropedološkom kartom pokusnog dobra Šaulovec. Zemljište i biljka broj 2. Beograd, 1952.
24. *Kurtagić M. i Pušić B.*: Tla Ravnih Kotara i Kistanjske Površi. Zagreb, 1953. (Rukopis).
25. *Lytleton T., Buckman H. i Brady N.*: The Nature and properties of Soils, New York, 1952.
26. *Mališkin M.*: Zadači, sodržanie i ispolzovanje počvenih obsledovanii pri zemleustroistve. Počvovedenie 11. Moskva, 1952.
27. *Nejgebauer V.*: Problem izrade pedološke karte Jugoslavije. Agronomski Glasnik 10. Zagreb, 1954.
28. *Pušić B. i Kurtagić M.*: Tla Istre (rukopis). Zagreb, 1955.
29. *Pušić B.*: Melioraciono područje Kupa—Kupčina. Zagreb, 1954. (Rukopis).
30. *Rogers O C., Veal P. T. and others*: Soil Survey of Noble County Indiana. U. S. Department of Agriculture. In cooperation with the Perdue University Agricult. Exp. Station, 1953.
31. *Rothkegel W. und Herzog H.*: Das Bodenschätzungsgesetz. Berlin, 1935.
32. *Stebut A.*: Agropedologija, I, II, i III deo. Beograd, 1949., 1950. i 1953.
33. *Šandor F.*: Ampelogeološko kartiranje u godini 1912. VGPHS III i IV, Zagreb, 1914.
34. *Šandor F.*: Raspored rada i kartiranje u godini 1912. VGPHS III i IV, Zagreb, 1914.
35. *Šandor F.*: Sammlung von Bodenkarten Kroatiens und Slavoniens und Bilder über die Kultivierung dieser Bodenarten. Verhandlungen der II. internat. Agrogeologenkonferenz. Stockholm, 1911.
36. *Zavališin A.*: K voprosu o sovremennom sostoianii problemi sistematiki i klassifikaciji počv. Počvovedenie 4. Moskva, 1955.
37. ***: Soil Survey Manual. By Soil Survey Staff. Bureau of Plant Industry, Soils, and Agricultural Engineering. Washington, 1951.
38. ***: Zapisnik Komisije Ministarstva Poljoprivrede i šumarstva FNRJ od 11 maja 1947. god. u Novom Sadu.
39. *Kurtagić M.*: Manuali pedoloških karata Lonjskog polja 1:25.000. Zagreb, 1955.
40. *Krasjuk A. A.*: Počvi i ih isledovanie v prirode. Moskva 1929.