

PEDOLOŠKE ZNAČAJKE OTOKA KRKA

PEDOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE ISLAND OF KRK

M. Bogunović, S. Husnjak, I. Šimunić

SAŽETAK

U radu se iznosi pedološka slika otoka Krka koja je izrađena na temelju kartografskih metoda. Utvrđena su osnovna obilježja matičnog supstrata i utjecaja čovjeka kao glavnih pedogenetskih čimbenika i njihov utjecaj na tla otoka.

Na otoku je utvrđeno 11 tipova tala koji su prema kriterijima naše klasifikacije razvrstani u 27 nižih jedinica. Utvrđene sustavne jedinice raspoređene su u 18 kartiranih jedinica, koje su sastavljene od dvije ili više sustavnih jedinica tla, čija složenost najviše ovisi o heterogenosti matične stijene i reljefa kao bitnih čimbenika formiranja i distribucije zemljišnih kombinacija.

Distribucija kartiranih jedinica tala otoka Krka prikazana je na priloženoj pedološkoj karti.

Ključne riječi: otok Krk, tla, pedološka karta

ABSTRACT

The paper presents the pedological picture of the island of Krk, worked out by mapping methods. The basic characteristics of the mother substratum and human influence as major pedogenetic factors and their influence on islands soil have been determined.

On the island, 11 soil types have been determined, which were, according to our classification, further divided into 27 sub. units. Thus determined, the pedosystematic units were distributed into 18 mapping units, consisting of two

or more soil systematic units, their complexity being mostly dependent on heterogeneity of the original rock and relief as important factors of formation and distribution of soil combinations.

The locations and distribution of soil mapping units on the island of Krk is shown on the enclosed soil map.

Key words: island Krk, soils, soil map

1. UVOD

Otok Krk je naš najveći otok, ukupne površine 409.93 km². Ima veću površinu od Paga i Raba ili pak Paga i Lošinja zajedno. Nalazi se u Kvarnerskom primorju između 12° 6' do 12° 29' 25" istočne geografske širine i od 44° 56' do 45° 14' 15" sjeverne geografske dužine. Među jadranskim otocima spada u skupinu visokih otoka te s najvišim vrhom od 569 m zauzima peto mjesto.

Reljef otoka Krka ima sve karakteristike pružanja Dinarskog gorja u primorskom i otočnom pojasu. Tektonsko rasjedni oblici i ovdje se pružaju u pravcu sjeverozapad-jugoistok i predstavljaju glavni agens reljefa. Naročito su važni sljedeći sinklinalni oblici: Voz-Peškera, Omišalj-Dobrinj-Vrbničko Polje-Bašćanska Draga i u isprekidanom pojasu Malinska-Stara Baška. Značajnije antiklinale su Njivice-Kornić-Vrh, te Omišalj-Vrbnik.

Istočna obala otoka je rasjednog karaktera, vrlo strma, nerazvedena izuzev zaljeva Soline koji se približno 2.5 km "uvukao" u kopno. Srednji dio je brdovit s istim karakterističnim pravcem pružanja gorja, a južni dio je najviši s vrhovima Hlam (428 m), Gajen (463 m), Kozlja (464 m) i Divisko (472 m) na istočnoj antiklinali i Veli vrh (451 m), Obzova (562 m) i Orljak (539 m) kao najvišim vrhovima otoka Krka u pravcu pružanja Omišalj-Baška na zapadnoj antiklinali.

Hidrografska mreža je slabo razvijena, međutim u odnosu na druge otoke ipak nešto bolja. Značajna hidrografska čvorišta razvijena su na flišnim naslagama sinklinalnih pozicija i to: Baška Draga s Ričinom, Vrbničko polje s bezimenim potokom, dobrinjsko-solinska udolina s Velim potokom i Jezero kod Njivica. Osim na flišnim naslagama postoji na vapnenačkoj podlozi jezero Ponikve. Jezero i Ponikve su najveći izvori pitke vode na otoku s kapacitetom od 150 l/s.

2. METODE RADA

Pedološka istraživanja otoka Krka obavljena su u sklopu izrade Osnovne pedološke karte mjerila 1:50.000. Terenske metode rada temeljile su se na fotointerpretativnoj metodi djelomično ispravljene i potpuno kontrolirane fotointerpretacije uz pomoć crno-bijelih zrakoplovnih snimaka u približnom mjerilu 1:20.000.

Laboratorijski rad obavljen je prema standardnim analizama određenim normativima izrade Osnovne pedološke karte Republike Hrvatske (Škorić i dr., 1976.).

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

3.1. Glavni čimbenici tvorbe tala

Poznato je da je tlo rezultanta djelovanja geološko-litološke podloge (matični supstrat), klime, biotskih čimbenika uključujući čovjeka, reljefa i vremena. Za otok Krk kao krško područje jadranskog arhipelaga najznačajnija su dva pedogenetska čimbenika, a to su matični supstrat i antropogeni utjecaj čovjeka.

3.1.1. Matični supstrat

Od ranije je poznato da je geološko-litološka građa na čitavom području vanjskih Dinarida dominantni čimbenik u formiranju tala (Martinović i Čolak, 1975., Bogunović, 1994.). Tako i na području otoka Krka supstratu pridajemo vodeće značenje u formiranju i diferencijaciji pojedinih jedinica tla. Na otoku Krku javljaju se naslage karakteristične i za ostale otoke i priobalne krajeve, od holocena do kredne starosti. Prostorni raspored pojedinih naslaga dat je na Osnovnoj geološkoj karti mjerila 1:100.000 za listove Crikvenica (Šušnjar i dr., 1969., Grimini i dr. 1973.), Rab (Mamužić i dr., 1969.) i Labin (Šikić i dr., 1969.). Neke njihove značajke vezane za odnos prema tlu navodimo u daljnjem tekstu (Šimić, Polšak, 1973.).

Holocenske naslage su rezultat trošenja i premještanja starijih supstrata. Ovdje su zastupljene *terra rossa*, *deluvijalne naslage*, *sipari* i *fluvijalne naslage*. Odmah se mora istaći da geološki pojam *terra rosse* nije istovjetan

pedološkom, naime, geološki pojam terra rosse ima šire značenje, a to je najčešće crveni materijal, debljine nekoliko metara, koji u pedološkom smislu na otoku Krku nije uvijek crvenica, već pripada i smeđem tlu ili koluviju. Šira prostranstva terra rosse nalazimo na zapadnom i srednjem dijelu otoka u široj okolini Malinske. *Deluvijalne naslage* su rezultat translokacije tla i skeleta, s viših terena u niže. Susrećemo ih na donjim trećinama padina. Recentni erozijski procesi u području fliša uvjetuju da se ove naslage skupljaju i danas. U krškim poljima i u većim sinklinalama su ove naslage ponegdje pod fluvijalnim utjecajem manjih potoka, pa na tim lokalitetima govorimo o fluvijalno-koluvijalnom procesu. Jedne od drugih teško je odvojiti. Deluvijalne naslage nalazimo u području Vrbničkog polja, Baške drage, Jezera i Solina i na njima imamo najrazvijeniju poljoprivrednu proizvodnju, pretežito vinograda. *Sipari* kao i deluvijum su proizvodi premještanja, u ovom slučaju stvorenog detritusa nezaobljenih oblika. Njihovo nastajanje i danas se odvija i na tim pozicijama imamo najočitiji primjer inicijalne pedogeneze. Sipari se razlikuju po sadržaju sitnice. Gornji položaji siparišta imaju manje sitnice nego donji. Isto tako, siparišta s malim nagibom su starija u odnosu na veće nagibe, gdje su mlađa. Na njima nastaju koluvijalna tla i rendzine. Na smirenim siparištima pedogeneza teče u pravcu razvoja smeđeg tla.

Pleistocen je zastupljen s pijescima koje nalazimo u blizini Šila. Pijesci na tom mjestu zapremaju površinu od stotinjak hektara. Pjeskovite naslage nekoliko su metara debele i stoga se iskorištavaju za građevinske potrebe. Istraživanjima je utvrđeno da se slične pjeskovite naslage, ali vrlo plitke prostiru i u širem području sela Risike i obodno uz Vrbničko polje, te možda pripadaju istim naslagama ili su ostatak rastrožbe krupnozrnog pješčenjaka i sličnih naslaga koje su erodirane.

Klastite kao flišne naslage susrećemo kod Voza, zatim od Omišlja do Vrbnika i od Hlama prema Baškoj dragi. Nalazimo ih i na dva manja lokaliteta kod Vince na istočnoj obali Krka i kod Sv. Nikole zapadno od mjesta Krka. Predstavljeni su laporima, pješčenjacima, vapnencima i kalkaranitima. Flišne naslage su vrlo jako erodirane na otoku Krku. Njihov materijal je odnesen u niže dijelove i more. Na njima se razvijaju regosoli, rendzine i eutrično smeđa tla.

Vapnene breče su rasprostranjene na mnogim mjestima otoka Krka. Sastav breča je karakteriziran vapnenim fragmentima, angularnim i subangularnim, slabo sortiranim i povezanim vapnencima ili glinovito vapnenim cementom. Sigurno se zna da su mlađe od srednjeg eocena. Osim fragmenata iz eocenskih naslaga breče su sastavljene i od fragmenata krednih sedimenata. Breče,

vapnene ili dolomitne daju rastrožbom najviše skeleta naročito na površinama koje se obrađuju, stoga su tla na ovom supstratu skeletna, odnosno skeletoidna. Na njima pretežito nalazimo smeđa tla i rendzine.

Foraminiferski vapnenci su kao i klastiti tercijarne starosti i nadovezuju se na njih. Predstavljani su kalcilutitima i kalkarenitima u kojima postotak CaCO_3 varira od 95 do 99%. Na njima se prvenstveno razvijaju rendzina i smeđe tlo.

Gornjokredne sedimente čine *vapnenci*, *dolomiti* i *dolomitne breče*. Javljaju se u različitom sastavu i izmjeni. Nalaze se u području Punta i Kornića, Ponikva, Vrha i Krka. Prevladavajući kompleks dolomita s ulošcima vapnenca nalazimo od Omišlja do Vrbnika, u području Njivica, južno od Malinske u blizini Krka i Punta, zatim na potezu od sela Krasa do Velog vrha i u području Dritelja. Grebenske vapnenice kao samostalne nalazimo na većini antiklinalnih linija otoka Krka. Pružaju se u uskom pojasu od Hridi do Rta Solinji, pa dalje u široj traci do lučice Petrine, zatim uvale Vodotoč na sjeveru, pa uz sinklinalu do južnog dijela otoka, iznad Baške. Također se pružaju s istočne strane flišne sinklinale u pojasu širine od 0.2 do 2.8 km. Šira zona tih vapnenaca javlja se u okolici Malinske, zatim od mora - pozicija sjeverno od sela Milohnića, prema selu Pinezići do šireg izlaza (3 - 4 km) na more. Također se javlja uz Glavotok. Na južnom dijelu otoka ovi se vapnenci pružaju od Punta do iznad Stare Baške. To su pretežito rudistni vapnenci, ali mogu biti i drugi moluski.

Rudistni vapnenci pripadaju grebentskim vapnencima i zauzimaju relativno najviše pozicije u prostoru, a predstavljaju "ograde" u krškom reljefu dolomita. Tla razvijena na njima su pretežito crvenice u nižim, a smeđa tla na višim nadmorskim visinama. Malo su skeletna, karakteristične dijaklaze i pukotine utječu na strukturu zemljišnog pokrova i veličinu elementarnih areala tla (EAT) po američkoj nomenklaturi zvanih polipedona.

Važnost *dolomita* za razvoj poljoprivrednih tala je veći od vapnenaca, jer daju više trošine i imaju veću pokrovnost zemljišne mase iznad geološko litološke podloge. Na njima su razvijena pretežito skeletna i skeletoidna tla. Ti prostori su većinom obrasli, izuzev pozicija na južnom dijelu otoka koji su u prošlosti potpuno devastirani. Veća je zastupljenost skeleta gdje se s dolomitima javljaju i dolomitne breče. Na njima su razvijena pretežito smeđa tla.

Donjokredne naslage otoka Krka čine *vapnenci* i *breče*, zatim *breče s ulošcima vapnenaca*, te *vapnenci s ulošcima breča*. Prostiru se u području iznad Punta do Kornića i kote Bulak, te zapadno od sela Vrh u pravcu pružanja

sjeverozapad-jugoistok, od mora na sjeveru do vrha Oštarija u širini od 1 do 1.5 km. Vapnenci su sive i sivo smeđe boje, a sadržaj CaCO_3 varira od 97 do 99%.

3.1.2. Antropogeni utjecaj

Otok Krk je odvajkada bio težački otok. Tu su se kroz povijest sukobljavali interesi raznih vlasti, vladara i država. Narod je živio od zemlje koju je sam stvarao otkidajući je od krša. On je jedinstven i svijetao primjer kod nas i u svijetu čovjekove borbe za samoodržanje. Kroz tu borbu čovjek je krčio makijsko grmlje, razbijao kamen, slagao ga u zidove, u gomilu i na taj način stvarao parcelice tla za sadnju vinove loze, smokve, masline i drugih kultura prijeko potrebnih za egzistenciju.

U istraživanjima je ustanovljeno da postoji nekoliko načina kultiviranja prostora, koje smo u sprezi pedogenetskih čimbenika i antropogenih zahvata izdvojili u šest skupina. Njihove značajke daju se u sljedećim poglavljima.

3.1.2.1. Vrste antropogenih zahvata

Načinom korištenja čovjek je kategorizirao prostor, tako da ga je za potrebe opskrbljivanja drvom parcelirao i specifično ogradio suhozidom. Te suhozidine su štatile prostor od stoke. Za tu potrebu kamen se nije posebno drobio, već se sakupljao unutar parcela i onda zidao. Prema tome, čišćenje kamena i njegovo zidanje s obzirom na intenzitet mjera može se smatrati početnim antropogenim stadijem. Normalno, takva tla pripadaju prirodnom tipu. Takav antropogeni prostor s tim zahvatom narod Punta i okolice zove *drmun*.

Drugi primjer su "komunade" kao specifična obličja, sagrađena i omeđena suhozidima a služe kao ispasišta sitne stoke. To je bio prostor prekriven busenima kamenjarsko pašnjačke vegetacije, submediteranskog karaktera. Naravno, taj krški kamenjar nema danas značenje koje je imao u prošlosti u ekstenzivnom stočarenju, jer je većina "komunada" obrasla travnom vegetacijom i nižim grmljem, budući da su nekada brojna stada smanjena na simboličan broj.

Privođenje kulturnom iskorištavanju većih uravnjenih površina, kao što su krške doline i polja, dolci i zaravni očitovale se u intenzivnom krčenju velikih

stabala i šuma podzidavanju većih parcela i stvaranju terasa. Tim je mjerama umjetno povećana peneplenizacija ili zaravnjavanje terena. Veći kamen je trijebljen i zidan u suhozidine koje su štatile proizvodni poljoprivredni prostor od stoke. Ponegdje su te mjere tako intenzivne da kao posljedicu imamo antropogena tla. Manji intenzitet mjera antropogenizacije uvjetovao je ostatak tala u prirodnim tipovima.

Privođenje vrlo stjenovitog i kamenitog prostora kulturnom iskorištavanju. Melioracijske mjere u kršu svodile su se na krčenje makijske i druge vegetacije, razbijanje kamena, trijebljenje i njegovo slaganje u suhozidine i gomile, te nasipavanje tla s druge lokacije. Ove su se mjere obično odvijale u izrazito golom i vrlo stjenovitom području krških terena. Tako su stvarane posebne male kazetice, škrape, narodnim jezikom nazivane "škaturle" ili "particele". Tim radom u formiranju parcela tlo je prošlo kroz ruke težaka. Svaki kamen on je očistio i sazidao u karakteristične "gromače". Ti, danas, živi spomenici čovjekove djelatnosti većim dijelom su napušteni, jer težaka s motikom je sve manje, a vino koje se dobiva iz tih vinograda je istinski skupo plaćeno. To su primjeri najintenzivnijeg zahvata čovjeka u prirodni prostor, stoga takva tla otoka Krka nazivamo zajedničkim imenom antropogena tla, pod kojim podrazumijevamo rigolana tla vinograda (škrapa ili gromača) i voćnjaka, pretežito maslinika.

Veliki dio otoka Krka ima izrazito krške značajke, međutim postoje prostori gdje su se u prošlosti zbog ugrožavanja tla suvišnom vodom obavljali *hidrotehnički zahvati*, kako bi se odstranile suvišne vode i prostor priveo kulturi. Hidrotehnički zahvati u vidu melioracija obavili su se na dva lokaliteta. Vrbničko polje i druga slična krška polja kao ostatak sinklinale Omišalj-Baška nasuto je deluvijalnim materijalom i do probijanja tunela (1948. godine) stalno je plavilo. Danas poplava, zbog iskopanog odvodnog tunela u more nema, ali za vrijeme većih kiša razina podzemne vode zadržava se u zoni rizosfere. Ta tla su pod vinogradima i svrstali smo ih u vitisole. Dubina oranja ovih površina ne prelazi 20 do 30 cm a rigolanje je za podizanje vinograda sporadično obavljeno do 60 cm. Drugo, na području Jezera načinjena je odvodnja otvorenim kanalima. Svojedobno je tu podignut voćnjak, ali je propao zbog nepovoljnih vodnozračnih svojstava i neadekvatnog sustava odvodnje koji je također danas zapušten.

Korištenje poljoprivrednog prostora za urbane namjene je u zadnjih dvadesetak godina naglo poraslo. Naročito je ono izraženo uz naselja. Tako su mjesta Krk, Punat, Malinska, Baška i Njivice dvostruko do trostruko narasla po

površini. Osim toga, sjeverni dio Krka je postao velika industrijska zona, jer su tu sagrađeni objekti naftne i kemijske preradbene industrije.

3.1.2.2. Posljedice antropogenih zahvata

Osim navedenih skupina antropogenih zahvata važno je istaći promjene koje se manifestiraju antropogenim zahvatima. To je u prvom redu skeletnost tala, veličina i oblik parcela, pojava i gustoća suhozidina i gomila i odnos kulturnih vrsta prema tlu.

Utvrđeno je da je *sadržaj skeleta* veći kod rigolanih tala u odnosu na prirodna. Osim toga, on se povećava kod tala s jačim intenzitetom antropogenog zahvata. Naime, tla gromača ili antropogena tla na brečama i dolomitima sadrže više skeleta nego njihove prirodne alternative. Sadržaj skeleta ovisan je ne samo o antropogenom zahvatu nego i vrsti supstrata iz kojeg je tlo nastalo, a isto tako i o dubini samog tla. Plića tla obično imaju više skeleta, odnosno donji antropogeni horizonti imaju više skeleta nego "djevičanski" horizonti. Sadržaj skeleta ovisan je i o nagibu, odnosno reljefu. Na većim nagibima nalazimo više skeleta, a na uravnjenim položajima manje.

Veličina i oblik parcela je sljedeći element koji upućuje na promjene zbog antropogenog zahvata. Veličina parcela je manja što je antropogeni utjecaj veći, a time je i skeletnost veća. Ta veličina ujedno je ovisna i o reljefu na kojem se izvodi antropogeni zahvat. Donekle pravilne oblike parcela nalazimo kod zahvata slabijeg intenziteta, a potpuno nepravilne kod vrlo intenzivnih antropogenih zahvata.

Pojava i gustoća suhozidina i gomila također pokazuje intenzitet antropogenog utjecaja. Stoji pravilo, što su suhozidine gušće, nepravilnijeg su oblika, te je i antropogeni utjecaj veći. S tim u vezi stoji i postotak kamenitosti.

Kulturna vrsta upućuje na vrstu antropogenih zahvata. Utvrđeno je da se masline uzgajaju na škrtom tlu, isto tako smokve na škrtom i visoko stjenovitom prostoru. Međutim, u oskudici dobrih tala pojedine kulture su se uzgajale na vrlo širokom bonitetnom spektru. Tako se na primjer vinova loza nalazi na:

- dubokim crvenicama u dolinama, krškim poljima i vrtačama,
- plitkim crvenicama i smeđim tlima, pretežito skeletnog i skeletoidnog karaktera,
- na flišu i koluvijalnim naslagama od fliša,

- na skeletnim tlima nastalim na brečama i dolomitima,
- na koluvijalnom materijalu krških polja i dolina koja su pod utjecajem suficitnog vlaženja.

Osim melioracijskih zahvata pri stvaranju tla treba istaći *promjene tla oranjem, rigolanjem i gnojidbom* na većim oraničnim površinama. Stalnom obradom u istom smjeru pospješuje se peneplenizacija terena, stoga su na rubu podzidane terase dublja tla s dubljim solumom, nego na dijelu ispod međe. Podizanjem vinograda na flišu stvara se homogeni P-horizont koji sadrži dovoljno vode, zraka i topline. Ako nisu ograničeni veličinom, ovi vitisoli (rigolana tla vinograda) spadaju u bolja tla otoka Krka. Stalnim kultiviranjem, plićom obradom i gnojidbom na ostalim uravnjenim tlima možemo govoriti o prirodnim tipovima tala sa slabijim do umjerenim intenzitetom antropogenizacije.

3.2. Tla otoka Krka

Na temelju jednogodišnjih istraživanja koja smo proveli za izradu Osnovne pedološke karte na području otoka Krka ustanovljeno je 11 tipova tala i 27 nižih sustavnih jedinica koje se u prostoru otoka pojavljuju u jednostavnim i složenim zemljišnim kombinacijama ili kartiranim jedinicama. Najprije želimo nešto više reći o značajkama sustavnih jedinica, a potom o kartiranim jedinicama i pedološkoj karti koja je napravljena na temelju tih istraživanja.

3.2.1. Popis i opis sustavnih jedinica

Na temelju kriterija iz naše klasifikacije tala (Škorić i dr., 1985.) utvrđene su srazmjerno brojne sustavne jedinice prikazane na tablici 1. Njihova je zastupljenost u pojedinim zemljišnim kombinacijama većinom u višesložnim asocijacijama. U koloni 4 iste tablice navodi se naziv velike skupine tala prema FAO legendi (1990.).

Osnovne karakteristike utvrđenih jedinica date su u spomenutoj klasifikaciji, a niže se navode neke specifičnosti i variranja od spomenutih svojstava.

Kamenjar je tlo koje se nalazi na južnom i sjevernom dijelu otoka. Javlja se u kombinaciji sa smeđim skeletnim tlima ili crvenicama, te vapneno-dolomitnom crnicom i s njima čini seriju tala viših nadmorskih visina.

Tablica 1. Popis sustavnih jedinica tala otoka Krka

Broj tipa i niže jedinice tla	Šifra (kod)	Naziv sustavne jedinice	Velika skupina prema FAO legendi (1990.)
1	2	3	4
1.1.	(1)	Kamenjari vapnenačko dolomitni	Leptosols
2.1.	(2)	Sirozemi silikatno karbonatni na flišu	Regosols
3.1.	(3)	Koluvijum karbonatni skeletni	Regosols
3.2.	(4)	Koluvijum karbonatni pretežito od sitnice	
3.3.	(5)	Aluvijalno-koluvijalno	
4.1.	(6)	Rendzina na flišu (lapor)	Leptosols
4.2.	(7)	Rendzina na vapnencima	
4.3.	(8)	Rendzina na siparima	
4.4.	(9)	Rendzina na pijescima	
5.1.	(10)	Vapneno-dolomitna crnica organomineralna	Leptosols
5.2.	(11)	Vapneno-dolomitna crnica posmeđena ili ocrveničena	
6.1.	(12)	Eutrično smeđe na flišu (laporu)	Cambisols
6.2.	(13)	Eutrično smeđe na pjeskovitim sedimentima	
7.1.	(14)	Smeđe na vapnencu i dolomitu plitko	
7.2.	(15)	Smeđe na vapnencu i dolomitu srednje duboko	
7.3.	(16)	Smeđe na vapnencu i dolomitu duboko i koluvijalno	
7.4.	(17)	Smeđe na vapnencu i dolomitu lesivirano	
8.1.	(18)	Crvenica plitka	Chromic
8.2.	(19)	Crvenica srednje duboka	Cambisols
8.3.	(20)	Crvenica duboka	Chromic luvisols
8.4.	(21)	Crvenica lesivirana	
9.1.	(22)	Rigolana tla vinograda	Anthrosols
9.2.	(23)	Rigolana tla maslinika	
9.3.	(24)	Rigolana tla na pijesku	
9.4.	(25)	Rigolana tla terasa i gromača	
10.1.	(26)	Močvarno glejno mineralno	Gleysols
11.1.	(27)	Hidromeliorirano tlo vinograda	Anthrosols

Sirozem je tlo koje se javlja na flišnim ili lapornim naslagama. Prvi je član serije tala na laporu, a nastaje kao posljedica erozije tla vodom. Vrlo malo je

zastupljen i to na sjevernom dijelu otoka u neobrasloj sinklinali kod Voza i omišaljskoj sinklinali. Nalazi se u seriji s rendzinom.

Koluvijalna tla su rasprostranjena na donjim pozicijama padina. Rezultat su translokacije i premještanja flišnih i drugih naslaga u sinklinalnom području, te u brdovitim zonama vapneno-dolomitnih stijena. Stoga svojstva po teksturi i plodnosti vrlo variraju i to od izrazito skeletnih do dubokih ilovastih ili glinasto-ilovastih tala. U dolinama ova tla su pod utjecajima periodične fluvijalne akumulacije, pa ih svrstavamo u koluvijalno-aluvijalni varijetet. Koluvijalni materijal nalazi se i u vrtačama, međutim s obzirom da su one obrađivane, ta tla smo svrstali u rigolana. Različitog su materijala, raznovrsna po boji od bijelih (koluvijalni detritus stijena), sivih (zemljišni materijal flišnih naslaga) do smeđe crvenih (zemljišni materijal od smeđih tala i crvenica).

Rendzina je humusno-akumulativni tip tla koji se na otoku nalazi na različitim supstratima. Na flišu smo ustanovili samo karbonatni varijetet jer su procesi regradacije jači od ispiranja karbonata, odnosno degradacije. Rendzine na vapnencu su skeletna ili skeletoidna tla. Sadržaj humusa je u korelaciji s nadmorskom visinom, što znači da se sadržaj povećava. Rendzina na pleistocenskom pijesku je ekološki vrlo duboko tlo i spada u najbolja tla. Dubina soluma varira od 30 do 120 cm, a ekološka dubina profila je vrlo duboka, po nekoliko metara. Na tim tlima podignuti su vinogradi bez većih agrotehničkih zahvata. Rendzina na siparima je apsolutno skeletno tlo, različito po homogenosti. Na mlađim siparima uočava se inicijalna pedogeneza s razvijenim humusno-akumulativnim horizontom. Međutim, donji dijelovi siparišta, kao koluvijalni materijal, imaju više zemljišnog materijala na kojem se ubrzanije razvijaju rendzine. Ta zemljišna masa jednim dijelom se stvara na licu mjesta, stoga ta tla imaju morfologiju smeđih skeletnih tala. Iako su apsolutno skeletna tla s malim, kapacitetom za hraniva i vodu njihova veća ekološka dubina korigira nepovoljna svojstva skeleta, posebno za drvenaste kulture.

Eutrično smeđe tlo vrlo se rijetko javlja u flišnoj zoni, pretežito je pod šumom na takvim lokalitetima koji nisu pod utjecajem koluvijalnog ili fluvijalnog procesa nanošenja materijala. Na tim lokalitetima pedogeneza je uznapredovala i od rendzine nastala su ova tla. Uvijek su to donji izolirani položaji na flišnim ili lapornim naslagama. U zoni pleistocenskih pijesaka s rendzinom dolaze također i eutrično smeđa tla. I u jednom i u drugom slučaju ova tla su vrlo slabo zastupljena.

Smeđa tla na vapnencu i dolomitu (kalkokambisol) vrlo su rasprostranjena na otoku Krku. Dolaze u kombinaciji s crvenicom na nižim nadmorskim visinama i vapneno-dolomitnom crnicom na višim krškim zaravnima. Većim dijelom u kršu su od njih stvorena antropogena tla. Javljaju se na vapnencu, dolomitima i vapneno-dolomitnim brečama ili u kombinaciji tih supstrata.

Na smeđim tlima u prirodnom stanju i njihovoj antropogenoj alternaciji ispitivali smo sadržaj skeleta na četiri vrste matičnih supstrata. Rezultati sadržaja skeleta donose se na tablici 2.

Tablica 2. Sadržaj skeleta u odnosu na matični supstrat kod prirodne i antropogene jedinice smeđeg tla

Kvaliteta supstrata	Sadržaj skeleta u %	
	prirodna jedinica tla	antropogena jedinica tla
1. Smeđe tlo na vapnencu	1-5	22,3
2. Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu	5-10	30,4
3. Smeđe tlo na dolomitu	50	52,2
4. Smeđe tlo na brečama	56	44-48

Iz rezultata proizlazi da najviše skeleta sadrže jedinice razvijene na brečama, a najmanje na čistim krednim vapnencima. Jedinice razvijene na dolomitu također pokazuju visok sadržaj skeleta kod prirodne i antropogene jedinice tala. Međutim, zanimljivo je da antropogena tla kod većine jedinica imaju veći sadržaj skeleta nego u prirodnoj alternaciji, izuzev kod podtipa na brečama. Ove konstatacije inače vrijede za šire područje našeg priobalnog i otočnog krša.

Isto tako, reljef je vrlo važan za sadržaj skeleta u smeđim tlima. Obično najviše skeleta sadrže smeđa tla u udolinama krških zaravni. Visoku skeletnost i kamenitost pokazuju smeđa tla južnih i istočnih goleti otoka Krka. Naime, na prvi pogled stječe se dojam da su to kamenjari, međutim dio toga prostora čine smeđa tla ili vapneno-dolomitne crnice prekrivene kamenim pokrivačem. Zapravo, podignuti nasadi četinjača na kamenjarskom prostoru uputili su nas u detaljnija istraživanja te pojave. Pošumljavanje s nasadima četinjača i njihov uspjeh putokaz su konzervacije tla i goleti otoka Krka.

Crvenice otoka Krka za razliku od smeđih tala rijetko sadrže ili ne sadrže skelet. Većinom su razvijene na čistom vapnencu, a rjeđe na tvrđim

dolomitima. Više su zastupljene u zapadnom i srednjem dijelu otoka, a manje na ostalima (vidi pedološku kartu u prilogu). Naročito su tipične one koje nalazimo pod šumskom vegetacijom crnike i hrasta medunca. Izvan krških zaravni rijetko postoji teksturna diferencijacija u profilu, a na zaravnima su dominantne lesivirane crvenice. Zapravo, na nagibima uvijek se jedan dio zemljišne mase odnosi padalinama. U vrtačama, krškim poljima i dolinama crvenični materijal je dubok i po nekoliko metara. Međutim, u više slučajeva smo ustanovili da taj materijal prema skali boja (Mannsel soil color chart, 2.5 YR i 10 R) ne zadovoljava kriterije crvenice. Obodno uz krška polja susreću se skeletoidne crvenice. Skelet u njima je koluvijalnog porijekla. Isto tako mnoge crvenice u formiranju parcela zatrpane su plićim ili dubljim slojem skeletoidne sitnice, međutim takva tla smo uvrstili u rigolana.

Neke pliće crvenice pokazuju pozitivnu reakciju na karbonate, što dovodimo u vezu sa sadržajem karbonatnog skeleta u njima, koji se u analizama nije mogao odvojiti od sitnice.

Crvenice u stjenovitom području su usitnjene, u maloj veličini EAT koja je često identična veličini pedona.

Antropogena (rigolana) tla čine većinu obradivih tala otoka Krka, izuzev tla s dubokim solumom koja nije bilo potrebno intenzivnijim mjerama privoditi kulturi, a to su većinom tla krških polja i dolina. Osobine antropogenih tala su vrlo varijabilne i ovise o sprezi pedogenetskih čimbenika, a svojstva tih tala nimalo ne ovise o kulturi, iako smo ih razvrstali prema spomenutoj klasifikaciji tla. S obzirom na fizikalna, kemijska i morfološka svojstva vitisoli su vrlo različita tla, skromne do vrlo dobre plodnosti, zato smo na pedološkoj karti ta i druga antropogena tla razvrstali prema fiziografskim cjelinama koje najbolje određuju njihova svojstva i situaciju na otoku.

3.2.2. Fiziografska svojstva tala

Smatramo nepotrebnim detaljno navoditi fiziografska u prvom redu pedokemijska i fizikalna svojstva utvrđenih tipova tala i njihovih nižih jedinica već ćemo za najzastupljenija tla tipa rendzine, smeđeg tla na vapnencu i dolomitu, crvenice i rigolanog tla dati samo statistički opis standardnih svojstava, a to su od kemijskih svojstava reakcija tla u vodi, sadržaj humusa i dušika, opskrbljenost s fiziološko aktivnim fosforom i kalijem, a od pedofizikalnih analizirat će se sadržaj gline i skeleta te debljina horizonata.

Tablica 3. Statistički opis nekih svojstava najzastupljenijih tala otoka Krka

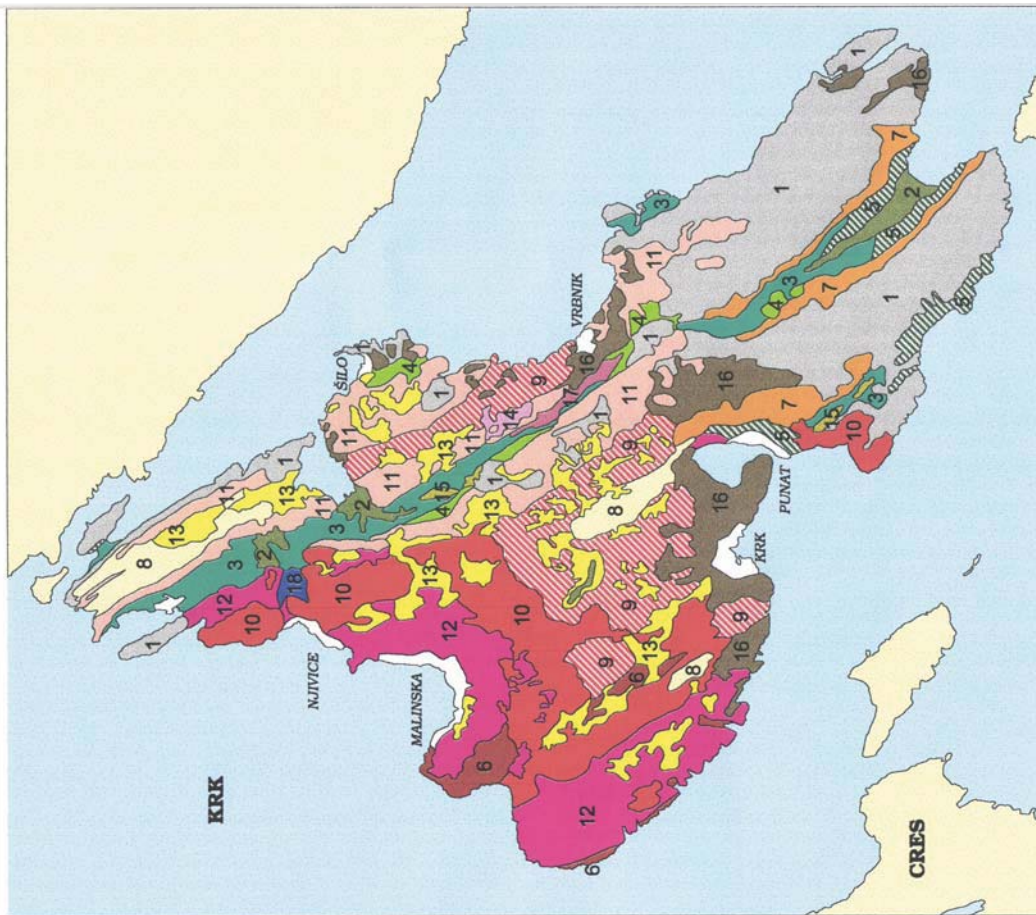
Svojstvo tla	Statistička vrijednost	TIPOVI TALA											
		Rendzina			Smeđe na vapnencu i dolomitu			Crvenica			Rigolano tlo		
		Vrsta horizonta											
	A	AC	C	A	(B)rz	(B)rz	A	(B)rz	(B)rz	P ₁	P ₂	C	
pH u H ₂ O	\bar{x}	7.6	7.9	8.3	7.2	7.5	7.5	7.1	7.3	6.7	7.7	7.7	
	x min	6.9	7.7	8.0	6.2	6.6	6.9	6.3	6.0	5.9	7.1	7.1	
	x max	8.0	8.2	8.5	7.9	8.0	8.0	7.9	8.0	7.8	8.0	8.1	
	n	6	5	4	7	6	3	13	11	3	16	10	
Humus %	\bar{x}	6.4	2.8		8.1	4.7		4.9	2.5		3.1	1.7	
	x min	1.6	0.8		2.7	1.0		2.3	1.0		1.1	0.4	
	x max	10.6	6.1		12.9	6.7		7.8	4.0		5.1	3.8	
	n	6	5		7	6		13	11		16	10	
Dušik u %	\bar{x}	0.32	0.18		0.34	0.26		0.23	0.14		0.18	0.10	
	x min	0.09	0.07		0.15	0.08		0.11	0.07		0.08	0.04	
	x max	0.51	0.36		0.71	0.36		0.37	0.20		0.35	0.19	
	n	6	5		8	7		13	11		15	10	
P ₂ O ₅ mg/100gr	\bar{x}	1.1	1.0		0.5	0.1		0.1	0.1		3.6	0.1	
	x min	0	0		0	0		0	0		0	0	
	x max	2.4	1.7		2.4	0.3		0.8	0.5		30.0	0.6	
	n	6	5		7	5		13	11		16	10	
K ₂ O mg/100gr	\bar{x}	24.4	9.2		23.8	18.9		17.6	11.9		19.6	9.6	
	x min	10.0	3.8		12.4	11.8		8.4	5.4		4.6	5.6	
	x max	40.0	13.2		40.0	28.6		40.0	17.6		39.4	16.6	
	n	6	4		7	6		13	11		16	9	
Glina u %	\bar{x}	26.3	19.3	25.7	37.6	43.7	50.2	47.5	57.2	72.2	38.7	39.7	45.7
	x min	20.0	7.4	8.2	12.4	19.4	20.6	28.0	42.6	60.0	18.4	22.4	17.8
	x max	41.6	29.6	43.4	52.4	62.2	75.6	64.6	75.8	79.2	54.4	54.0	81.0
	n	5	4	4	7	6	3	13	11	3	16	10	8
Skelet u %	\bar{x}	38.0	42.2	51.2	37.0	54.6	77.3	5.6	3.3		33.1		
	x min	2.0	24.4	10.0	1.0	5.0	71.5	1.0	1.0		5.1		
	x max	65.4	60.2	92.4	74.8	75.1	83.1	25.1	9.4		52.2		
	n	3	3	3	4	4	2	3	3		8		
Debljina u cm		16	27		12	26	76	14	23	47	36	33	

Rezultati te analize daju se na tablici 3, a na temelju njih mogu se izdvojiti sljedeće napomene:

Negativne ili minimalne rezultate o sadržaju fiziološki aktivnog fosfora ne pripisujemo samo njegovoj vrlo maloj količini, već u prvom redu vrlo maloj ili

PEDOLOŠKA KARTA OTOKA KRKA

Autori : M. Bogunović, S. Husnjak, I. Šimunić



LEGENDA

Broj	KARTIRANA JEDINICA TLA <i>Sustav kartirane jedinice</i>	Površina ha
1	Kamenjar-Rendzina na trošini vapnenca- Vapneno dolomitna crnica-Smeđe na vapnencu	9.011
2	Aluvijalno-koluvijalno, neoglejeno i ogledjeno- Mogućno glijeno, mineralno i karbonatno	627
3	Rendzina na laporu ili laparostom vapnencu- Rigolana tla-Sirozem na laporu	2.164
4	Rendzina i Eutrifno smeđe na pijescima ili mekim vapnencima-Smeđe na vapnencu	478
5	Rendzina na siparu-Koluvij skeletni-Smeđe na vapnencu i dolomitu, koluvijalno-Rigolano	963
6	Smeđe na vapnencu i dolomitu, tipično i lesivirano - Crvenica	651
7	Smeđe na vapnencu i dolomitu-Crvenica plitka i srednje duboka-Koluvij skeletni-Rendzina	1.533
8	Smeđe na vapnencu-Crvenica tipična i lesivirana-Rigolana tla gromača	1.275
9	Crvenica plitka i srednje duboka - Smeđe na vapnencu	3.767
10	Crvenica plitka i srednje duboka-Smeđe na vapnencu i vapnenu brečama-Rigolana tla	4.794
11	Crvenica tipična i lesivirana-Smeđe na vapnencu i dolomitu plitko - Rigolana tla	4.017
12	Crvenica duboka i srednje duboka - Rigolana tla vinograda i voćnjaka	4.231
13	Rigolana tla, skeletna - Crvenica duboka i koluvijalna - Smeđe na vapnencu	3.325
14	Rigolana tla vinograda na pijesku, terase - Eutrifno smeđe - Rendzina	118
15	Rigolana i terastrana tla na fišu	128
16	Rigolana skeletna tla terasa, škrapa i gromača	2.854
17	Rigolano tlo vinograda iz hidrometeorološkog euđeja i koluvija	167
18	Mogućno glijeno mineralno, mekarbonatno i karbonatno	103
19	Veća naselja	684

5 0 5 10 Km



nimaloj količini fosfora u matičnoj stijeni te neadekvatnoj Al-metodi za njegovo određivanje, naročito u karbonatnim tlima.

Viši sadržaj humusa kod antropogenih tala uzrokovan je recentnom biotizacijom i humifikacijom organske tvari na napuštenim površinama nekada intenzivno obrađivanih tala.

Skeletnost kod tala razvijenih na vapneno-dolomitnim supstratima je najveća kod rigolanih i smeđih tala, a najmanja kod crvenice.

Većina tala ima visoki sadržaj fiziološki aktivnog kalija, naročito šumski profili u odnosu na antropogene površine i oni profili koji se nalaze na dolomitnoj podlozi i koji su u bližoj ili daljoj prošlosti bili izloženi požarima.

U više navrata u literaturi o otoku Krku (Geografija SRH, 1975; Krčki zbornik, 1970.) navodi se eolska salinizacija kao uzrok ogoljelosti jednog dijela otoka Krka. S tim u vezi obavljena su istraživanja 6 profila, po svim dubinama, koja su pokazala da se sadržaj soli obračunat na temelju EC provodljivosti u tlu kreće od 0.03 - 0.08%. Otparni ostatak iznosi 0.04-0.11%. U ranijim istraživanjima Tomaša (1977.) također je ustanovljeno da je eolska salinizacija mala za zaslanjivanje tala otoka Krka. U oba slučaja količine soli su neznatne da bi ograničavale biotizaciju ogoljelih prostora. Utvrđene koncentracije soli u tlima otoka Krka pokazuju da nemaju štetnog utjecaja na rast prirodne vegetacije, a da je ogoljelost utvrđenih prostora otoka rezultat intenzivne bure i erozije vodom i vjetrom.

3.3. Pedološka karta otoka Krka

Pedološka karta otoka Krka u originalu izrađena je u mjerilu 1:50.000 s odgovarajućim normativima po metodi djelomično ispravljene i potpuno kontrolirane fotointerpretacije. Na toj karti izdvojena je ukupno 31 kartirana jedinica. Za ovu svrhu i tiskanje karte u umanjenom mjerilu autori su obavili generalizaciju ranije izrađene pedološke karte, a asocijacije tala uvrstili u svega 18 kartiranih jedinica koje predstavljaju složene zemljišne kombinacije. Te asocijacije se izmjenjuju i sastavljene su od dvije ili više sustavnih jedinica, a njihov prostorni raspored dat je na pedološkoj karti. U legendi karte dati su nazivi kartiranih jedinica sa strukturom i sastavom kartirane jedinice, te bruto površina svake jedinice. Digitalnu pedološku kartu izrađenu u umanjenom mjerilu donosimo u prilogu ovoga rada. Kao što je očito najveću površinu zauzima kartirana jedinica broj 1 s kamenjarom kao glavnim tipom tla, a močvarno glejno tlo u Jezeru je najmanje zastupljeno tlo (k.j. 18). Na tablici 4 navode se temeljne značajke kartiranih jedinica prema ektomorfološkim svojstvima.

Tablica 4. Osnovna obilježja kartiranih jedinica otoka Krka

KARTIRANA JEDINICA TLA		Sastav kartirane jedinice	Sjenvitost (%) Kamenitost (%)	Nagib %	Prirodna dreniranost	Sadašnji način korištenja	Površina ha
Broj							
1	Kamenjar - Rendzina na trošini vapnenca - Vapneno dolomitna crnica - Smeđe na vapnencu	50-100 5-70	10-90	ekscesivna	Goli krš, pašnjaci, šikare i šumarci	9011	
2	Aluvijalno - Kolvijalno, neoglejeno i oglejeno - Močvarno glejno, mineralno i karbonatno	0 0-5	0-5	nepotpuna do slaba	Oranice i livade, voćnjaci i vinogradi	627	
3	Rendzina na laporu ill laporastom vapnencu - Rigolana tla - Sirozem na laporu	0-3 0-10	10-30	dobra	Vinogradi, voćnjaci, oranice i pašnjaci	2164	
4	Rendzina i Eutrično smeđe na pijescima ili mekim vapnencima - Smeđe na vapnencu	0-5 0-1	5-25	dobra	Vinogradi, oranice i voćnjaci	478	
5	Rendzina na siparu - Kolvij skeletni - Smeđe na vapnencu i dolomitu, kolvijalno – Rigolano	30-50 10-20	10-45	ponešto ekscesivna	Vinogradi, maslinici, vrtovi i makija	963	
6	Smeđe na vapnencu i dolomitu, tipično i lesivirano – Crvenica	2-35 0-2	3-45	dobra	Šume, livade, oranice	651	
7	Smeđe na vapnencu i dolomitu - Crvenica plitka i srednje duboka - Kolvij skeletni – Rendzina	10-50 5-20	8-45	dobra	Šume, krški pašnjaci (vinogradi i oranice)	1533	
8	Smeđe na vapnencu - Crvenica tipična i lesivirana - Rigolana tla gromača	20-50 5-10	8-45	dobra	Šume, krški pašnjaci, oranice i vinogradi	1275	

9	Crvenica plitka i srednje duboka - Smeđe na vapnencu	$\frac{25-60}{0-5}$	8-45	ponešto ekscesivna	Šume i krški pašnjaci	3767
10	Crvenica plitka i srednje duboka - Smeđe na vapnencu i vapnenim brečama - Rigolana tla	$\frac{25-70}{5-10}$	8-30	ponešto ekscesivna	Šume, krški pašnjaci, oranice	4794
11	Crvenica tipična i lesivirana - Smeđe na vapnencu i dolomitu plitko - Rigolana tla	$\frac{25-90}{0-5}$	8-65	dobra	Šume i krški pašnjaci	4017
12	Crvenica duboka i srednje duboka - Rigolana tla vinograda i voćnjaka	$\frac{2-30}{0-5}$	3-16	dobra	Oranice, vinogradi, šume i pašnjaci	4231
13	Rigolana tla skeletna - Crvenica duboka i koluvijska - Smeđe na vapnencu	$\frac{2-20}{5-10}$	8-30	dobra	Vinogradi i oranice i gromače	3325
14	Rigolana tla vinograda na pijesku, terasa - Eutrično smeđe - Rendzina	$\frac{0}{0}$	16-65	ponešto ekscesivna	Vinogradi (napušteni vinogradi)	118
15	Rigolana i terasirana tla na flišu	$\frac{0-2}{0-1}$	16-45	nepotpuna	Vinogradi, voćnjaci i oranice	128
16	Rigolana skeletna tla terasa, škrapa i gromača	$\frac{10-30}{5-20}$	16-45	ponešto ekscesivna	Vinogradi (pretežno napušteni), šumarci	2854
17	Rigolano tlo vinograda iz hidromelioriranog eugleja i koluvijska	$\frac{0}{0}$	0-3	nepotpuna	Vinogradi	167
18	Močvarno glejno mineralno, nekarbonatno i karbonatno	$\frac{0}{0}$	0-3	slaba	Livade i oranice	103
19	Veća naselja					684

Na temelju tih podataka može se naglasiti sljedeće.

Na otoku Krku su utvrđeni svi tipovi građe zemljišne kombinacije, a zajednička im je karakteristika da su heterogene i sastavljene od 2 - 6 sistematskih jedinica, koje su u više navrata vrlo kontrastnog karaktera. Sa stajališta kriterija za imenovanje, homogenih zemljišnih kombinacija na otoku Krku nismo ustanovili, izuzev eugleja, koji je djelomično hidromelioriran.

Granice zemljišnih kombinacija prvenstveno su određene svojstvima supstrata, geomorfologije i šumskom pokrovnošću. Dominantni čimbenik za diferenciranje elementarnih areala tla je matični supstrat i reljef.

Na pedološkoj karti otoka Krka izdvojeno je 5 zemljišnih kombinacija (kartografskih jedinica) s potpuno izmijenjenim svojstvima, koje smo svrstali u rigolana (antropogena) tla. Varijabilnost unutar i između tih jedinica je vrlo velika i za sada za razvrstavanje na niže jedinice možemo preporučiti kriterije prema Škoriću i Bogunoviću (1980.), koji su utvrđeni na temelju analize rigolanih tala šireg područja Istre i Kvarnera.

Reduciranost zemljišnog pokrova naročito pokazuju kartografske jedinice rednog broja 1, 5 i 10 gdje je stjenovitost vrlo visoka, a iznosi od 50 do preko 90% površine. Po izraženim goletima naročito su značajne kartirane jedinice gdje je obraslost grmolikom vegetacijom vrlo slaba, a zastupljena tla su vrlo plitka i obavezno prekrivena kamenjarom. Biotizacija toga prostora u novije doba je ubrzana i prisutna u kamenom obzidanim posjedima (komunadama).

ZAKLJUČAK

Prostor otoka Krka karakteriziran je vrlo širokom uporabom od poljoprivrede i turizma do razne industrijske proizvodnje. Danas se otok Krk sa svojih 189,3 km obale preorijentirao na razvoj turističke djelatnosti u čemu stanovništvo toga kraja vidi svoju perspektivu.

Uređenje prostora, korištenje u primarnoj namjeni i zaštita od nenamjenskog korištenja poljoprivrednih tala bitna je stavka planiranja i gospodarenja prostorom otoka Krka.

Na otoku Krku imamo oko 3.500 ha izvanredno pogodnih tala za primarnu poljoprivrednu, posebno vinogradarsku proizvodnju. Posebno su važna tla Vrbničkog polja, kao lokalitet uzgoja nadasve poznate Vrbničke žlahtine. Manje pogodnih rigolanih tala, gromača, škrapa i terasa ima preko 6.000 ha, koja moraju ostati za uzgoj maslina ili barem zaštićeni prostori kao stalni

spomenici čovjekove borbe za samoodržanje. Manje oaze za poljoprivredu pogodnih tala razasute su unutar ostalih kartiranih jedinica u niskom kršu zapadnog i srednjeg dijela otoka Krka.

LITERATURA

- Bogunović, M.** (1994.): Značajke nekih elementarnih areala tla na kršu gorske Hrvatske, PZS, vol. 59, br. 1, str. 31-40, Zagreb.
- FAO/UNESCO** (1990.): Soil map of the world, Revised Legend, World Soil Resources Report 60, Rome.
- Grimani, I., M. Šušnjar, J. Bukovac, A. Milan, L. Nikler, I. Crnolatac, D. Šikić, I. Blašković** (1973.): Osnovna geološka karta, 1:100.000. Tumač za list Crikvenica, L-33-102, Beograd.
- Mamužić, P., A. Milan, B. Korolija, I. Borović, Ž. Majcen** (1969.): Osnovna geološka karta SFRJ, Rab, 1:100.000. Savezni geološki zavod, Beograd.
- Mamužić, P., A. Milan** (1973.): Osnovna geološka karta 1:100.000, Tumač za list Rab, L 33-144, Beograd.
- Martinović, J., A. Čolak** (1975.): Prilog poznavanju zemljišnih kombinacija vanjskih Dinarida. Naučni skup, Iskorištavanje osnovnih pedoloških karata, Posebna izdanja, knjiga XXVII, str. 47-59, Sarajevo.
- Šikić, D., A. Polšak, N. Magaš** (1969.): Osnovna geološka karta SFRJ Labin 1:100.000, Savezni geološki zavod, Beograd.
- Šikić, D., A. Polšak** (1973.): Osnovna geološka karta, 1:100.000. Tumač za list Labin, I 33-101, Beograd.
- Škorić, A., J. Martinović, M. Bogunović** (1976.): O terenskim i laboratorijskim radovima pri izradi pedološke karte Jugoslavije. Trudovi od naučnito sovetovanje na V Komisije za geneza, klasifikacija i kartografija na počvite, str. 21-38, Skopje.
- Škorić, A., M. Bogunović** (1980.): Vitisoli Istre i Kvarnera, Poljoprivredna znanstvena smotra, br. 53, 465-484, Zagreb.
- Škorić, A., Gj. Filipovski, M. Ćirić** (1985.): Klasifikacija tala Jugoslavije, ANU BiH, str. 72, Sarajevo.
- Šušnjar, M., J. Bukovac, L. Nikler, I. Crnolatac, A. Milan, D. Šikić, I. Grimani, Ž. Vukić, I. Blašković** (1969.): Osnovna geološka karta SFRJ, Crikvenica 1:100.000, Savezni geološki zavod, Beograd.

- Tomas, I.** (1977.): Neka kemijsko-fizikalna svojstva tla kao staništa za osnivanje zelenih pojaseva na sjevernom dijelu otoka Krka. Institut za pedologiju i poljoprivredne melioracije (rukopis), str. 28, Zagreb.
- xxx** (1975.): Geografija SR Hrvatske, knjiga 5. Institut za geografiju Sveučilišta u Zagrebu.
- xxx** (1970.): Krčki zbornik, Povijesno društvo otoka Krka, Svezak 1, Krk.

Adrese autora – *Author's address:*

Primljeno: 15. 09. 1998.

M. Bogunović
S. Husnjak
I. Šimunić
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu